東海第二発電所
コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

本評価書は，東海第二発電所（以下，「東海第二」という）で使用している安全上重要な構造物（重要度分類審査指針におけるクラス 1，クラス 2 に該当する構造物又は該当する機器・構造物を支持する構造物）及び高温・高圧の環境下にあるクラス 3 に該当する機器を支持する構造物並びに常設重大事故等対処設備に該当する構造物又は該当する機器・構造物を支持する構造物並びに浸水防護施設及び火災防護設備に属する構造物の高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

評価対象構造物の一覧を表 1 に示す。

表 1　評価対象構造物一覧

名称	重要度*1
① 原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）	MS-1，重*2
② タービン建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）	MS-1
③ 取水口構造物（鉄筋コンクリート造）	MS-1
④ 排気筒基礎（鉄筋コンクリート造）	MS-1
⑤ 使用済燃料乾式貯蔵建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造）	PS-2
⑥ 防潮堤（鉄筋コンクリート造，鉄骨造）*3	設*4
⑦ 防潮扉（鉄骨造）*3	設*4
⑧ 放水路ゲート（鉄骨造）*3	設*4
⑨ 構内排水路逆流防止設備（鉄骨造）*3	設*4
⑩ 貯留堰（鉄骨造）*3	設*4，重*2
⑪ 浸水防止蓋（鉄骨造）*3	設*4
⑫ 常設低圧代替注水系格納槽（鉄筋コンクリート造）*3	重*2
⑬ 常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）（鉄筋コンクリート造）*3	MS-1，重*2
⑭ SA 用海水ピット（取水塔含む）（鉄筋コンクリート造）*3	重*2
⑮ 格納容器圧力逃がし装置格納槽（カルバート含む）（鉄筋コンクリート造）*3	重*2
⑯ 緊急用海水ポンプピット（鉄筋コンクリート造）*3	設*4，重*2
⑰ 緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）（鉄筋コンクリート造）*3	重*2
⑱ 水密扉（鉄骨造）*3	重*2
⑲ 西側淡水貯水設備（鉄筋コンクリート造）*3	重*2

*1：最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物を示す
*3：新規に設置される機器及び構造物を示す
*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物を示す

1. コンクリート構造物及び鉄骨構造物

［対象構造物］

① 原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）
（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）

② タービン建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）

③ 取水口構造物（鉄筋コンクリート造）

④ 排気筒基礎（鉄筋コンクリート造）

⑤ 使用済燃料乾式貯蔵建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造）

⑥ 防潮堤（鉄筋コンクリート造，鉄骨造）

⑦ 防潮扉（鉄骨造）

⑧ 放水路ゲート（鉄骨造）

⑨ 構内排水路逆流防止設備（鉄骨造）

⑩ 貯留堰（鉄骨造）

⑪ 浸水防止蓋（鉄骨造）

⑫ 常設低圧代替注水系格納槽（鉄筋コンクリート造）

⑬ 常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）（鉄筋コンクリート造）

⑭ SA 用海水ピット（取水塔含む）（鉄筋コンクリート造）

⑮ 格納容器圧力逃がし装置格納槽（カルバート含む）（鉄筋コンクリート造）

⑯ 緊急用海水ポンプピット（鉄筋コンクリート造）

⑰ 緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）（鉄筋コンクリート造）

⑱ 水密扉（鉄骨造）

⑲ 西側淡水貯水設備（鉄筋コンクリート造）

目次

1. 対象構造物及び代表構造物の選定 1
2. 代表構造物の技術評価 7
2.1 構造，材料及び使用条件 7
2.2 経年劣化事象の抽出 11
2.2.1 構造物の機能達成に必要な項目 11
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 12
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 13
2.2.4 評価対象部位及び評価点の抽出 15
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 19
2.3.1 コンクリートの強度低下 19
2.3.2 コンクリートの遮へい能力低下 32
3. 評価対象部位以外への展開 34

1. 対象構造物及び代表構造物の選定

東海第二で使用しているコンクリート構造物及び鉄骨構造物のうち，対象構造物の選定を表 1-1 に示す。

対象構造物は，材料特性を分類基準として，コンクリート構造物と鉄骨構造物の２つのグループに分類される。表 1-2 に示すとおり，グループ毎に使用条件等の観点から代表構造物を選定した。

表 1-1　対象構造物の選定（1/3）

安全重要度分類審査指針等に定める要求機能	重要度	主要設備	対象構造物
原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	PS-1	原子炉圧力容器 原子炉冷却材圧力バウンダリ配管 原子炉再循環ポンプ	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋
過剰反応度の印加防止機能	PS-1	制御棒及び制御棒駆動系	原子炉建屋
炉心形状の維持機能	PS-1	炉心支持構造物 燃料集合体	原子炉建屋 原子炉建屋
原子炉の緊急停止機能	MS-1	制御棒及び制御棒駆動系（スクラム機能）	原子炉建屋
未臨界維持機能	MS-1	原子炉停止系（制御棒，ほう酸水注水系）	原子炉建屋
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	MS-1	主蒸気逃がし安全弁（安全弁としての開機能）	原子炉建屋
原子炉停止後の除熱機能	MS-1	残留熱除去系 原子炉隔離時冷却系 主蒸気逃がし安全弁 自動減圧系	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋
炉心冷却機能	MS-1	残留熱除去系（低圧注水モード） 低圧炉心スプレイ系 高圧炉心スプレイ系 自動減圧系	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋
放射性物質の閉じ込め機能 放射線の遮へい及び放出低減機能	MS-1	原子炉格納容器 原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管 残留熱除去系（原子炉格納容器スプレイ冷却モード） 原子炉建屋（原子炉棟） 非常用ガス再循環系 非常用ガス処理系 可燃性ガス濃度制御系	原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋 原子炉建屋（大物搬入口，エアロック及びブローアウトパネル含む） 原子炉建屋 原子炉建屋，排気筒基礎 原子炉建屋
工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	MS-1	安全保護系	原子炉建屋

表 1-1　対象構造物の選定（2/3）

安全重要度分類審査指針等に定める要求機能	重要度	主要設備	対象構造物
安全上特に重要な関連機能	MS-1	非常用所内電源系	原子炉建屋，タービン建屋
		非常用所内電源系（軽油貯蔵タンク関連）	常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）
		中央制御室及びその遮へい	原子炉建屋
		残留熱除去海水系	原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ含む），取水口構造物
		非常用ディーゼル発電機海水系	原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ含む），取水口構造物
		直流電源系	原子炉建屋
		計測制御電源系	原子炉建屋
原子炉冷却材を内蔵する機能	PS-2	主蒸気系	原子炉建屋，タービン建屋
		原子炉冷却材浄化系	原子炉建屋
原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	PS-2	放射性気体廃棄物処理系（吸着塔）	原子炉建屋
		使用済燃料貯蔵プール	原子炉建屋
		使用済燃料乾式貯蔵設備	使用済燃料乾式貯蔵建屋
		新燃料貯蔵庫	原子炉建屋
燃料を安全に取り扱う機能	PS-2	燃料取替機	原子炉建屋
		原子炉建屋天井クレーン	原子炉建屋
		使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン	使用済燃料乾式貯蔵建屋
安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	PS-2	主蒸気逃がし安全弁	原子炉建屋
燃料プール水の補給機能	MS-2	非常用補給水系	原子炉建屋，タービン建屋
放射性物質放出の防止機能	MS-2	気体廃棄物処理系の隔離弁	タービン建屋
		主排気筒	排気筒基礎
事故時のプラント状態の把握機能	MS-2	事故時監視計器	原子炉建屋
原子炉冷却材の循環機能	高*1	制御棒駆動水ポンプ	原子炉建屋
放射性物質の貯蔵機能	高*1	放射性廃棄物処理系	原子炉建屋（廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）

*1：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 1-1　対象構造物の選定（3/3）

安全重要度分類審査指針等に定める要求機能	重要度	主要設備	対象構造物
電源供給機能（非常用を除く）	高*1	湿分分離器	タービン建屋
		高圧タービン	タービン建屋
		低圧タービン	タービン建屋
プラント運転補助機能	高*1	所内ボイラ設備	タービン建屋
		所内蒸気系	タービン建屋
		計装用圧縮空気系設備	タービン建屋
原子炉圧力の上昇の緩和機能	高*1	タービンバイパス弁	タービン建屋
原子炉冷却材の補給機能	高*1	制御棒駆動系	原子炉建屋
浸水防護施設	設*2	防潮堤	防潮堤
		防潮扉	防潮扉
		放水路ゲート	放水路ゲート
		構内排水路逆流防止設備	構内排水路逆流防止設備
		貯留堰	貯留堰
		浸水防止蓋	浸水防止蓋
常設重大事故等対処設備	重*3	常設低圧代替注水系ポンプ	常設低圧代替注水系格納槽
		常設代替高圧電源装置	常設代替高圧電源装置置場
		SA 用海水ピット（取水塔含む）	SA 用海水ピット（取水塔含む）
		緊急用海水ポンプ	緊急用海水ポンプピット
		格納容器圧力逃がし装置	格納容器圧力逃がし装置格納槽（カルバート含む）
		緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク含む）	緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）
		常設高圧代替注水ポンプ	原子炉建屋
		水密扉	水密扉
		緊急用直流 125V 蓄電池	原子炉建屋（廃棄物処理棟含む）
		西側淡水貯水設備	西側淡水貯水設備

*1：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物を示す
*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物を示す

表 1-2　代表構造物の選定（1/2）

	対象構造物 （コンクリート構造物）	重要度*1	使用条件等										選定理由
			運転条件，環境条件等									特別点検結果	
			運転開始後経過年数	高温部の有無	放射線の有無	振動の有無	設置環境		供給塩化物量	耐火要求の有無	選定	選定	
							屋内	屋外					
①	原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）	MS-1，重*2	39	○（ペデスタル）	○（ペデスタル，一次遮へい壁）	○（非常用ディーゼル発電機基礎）	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	◎		高温部及び放射線の影響，屋内で仕上げ無し
②	タービン建屋	MS-1	39	◇	◇	○（タービン発電機架台）	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	◎	◎	振動の影響，屋内で仕上げ無し，特別点検結果（中性化深さ）
③	取水口構造物	MS-1	39	－	－	－		仕上げ無し	○（海水と接触）	－	◎	◎	屋外で仕上げ無し，供給塩化物量の影響，特別点検結果（塩分浸透及び中性化深さ）
④	排気筒基礎*3	MS-1	39	－	－	－		仕上げ有り	◇				
⑤	使用済燃料乾式貯蔵建屋	PS-2	16	◇	◇	－	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－			
⑥	防潮堤	設*4	0	－	－	－		仕上げ無し	◇				
⑦	常設低圧代替注水系格納槽	重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*5	－				
⑧	常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）	MS-1，重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*5	－	－			
⑨	SA 用海水ピット（取水塔含む）	重*2	0	－	－	－		埋設*5	○（海水と接触）				
⑩	緊急用海水ポンプピット	重*2	0	－	－	－		埋設*5	○（海水と接触）				
⑪	格納容器圧力逃がし装置格納槽(カルバート含む)	重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*5	－				
⑫	緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）	重*2	0	－	－	－	仕上げ有り	仕上げ有り	－	－			
⑬	西側淡水貯水設備	重*2	0	－	－	－	仕上げ有り	埋設*5	－				

*1：設備を支持するものであり,最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物を示す
*3：新規制基準への適合のため部分改修予定であるが，保守的に既存部として評価する
*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物を示す
*5：環境条件の区分として，土中は一般の環境に区分されることから，他の屋外で仕上げが無い構造物で代表させる

【凡例】
○：影響大
◇：影響小
－：影響極小，又は無し

表 1-2　代表構造物の選定（2/2）

対象構造物（鉄骨構造物）		重要度*1	運転開始後経過年数	使用条件等				選定理由
				設置環境		使用材料	選定	
				屋内	屋外			
①	原子炉建屋（廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）（鉄骨部）	MS-1，重*2	39	仕上げ有り		炭素鋼	◎	運転開始後経過年数
②	タービン建屋（鉄骨部）	MS-1	39	仕上げ有り		炭素鋼	◎	運転開始後経過年数
③	使用済燃料乾式貯蔵建屋（鉄骨部）	PS-2	16	仕上げ有り		炭素鋼		
④	防潮堤	設*3	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑤	防潮扉	設*3	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑥	放水路ゲート	設*3	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑦	構内排水路逆流防止設備	設*3	0		仕上げ有り	ステンレス鋼		
⑧	貯留堰	設*3，重*2	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑨	浸水防止蓋	設*3	0		仕上げ有り	炭素鋼，ステンレス鋼		
⑩	水密扉	重*2	0		仕上げ有り	炭素鋼		

*1：設備を支持するものであり，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物を示す
*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物を示す

2. 代表構造物の技術評価

本章では，1章で代表構造物とした構造物について技術評価を実施する。

2.1 構造，材料及び使用条件

鉄筋コンクリート構造は，必要な強度を確保するために，圧縮力には強いが引張力に弱いコンクリート（セメントに骨材（砂，砂利等），水及び混和材料を調合したもの）を，引張力に強い鉄筋で補強した構造であり，コンクリートの強アルカリ性が鉄筋の腐食を防止することができる。

コンクリートの設計基準強度は，原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）及びタービン建屋が22.1 N/mm^2（225 kgf/cm^2），取水口構造物は20.6 N/mm^2（210 kgf/cm^2）である。

鉄骨構造は，構造用形鋼を溶接又はボルトにて接合した構造である。鉄骨構造物の柱脚部はコンクリート基礎にアンカーボルトで定着しているか，又は埋め込んでいる。鉄骨部は，施工時に適切な防錆塗装等が施されている。

東海第二のプラント配置図を図2.1-1に，代表構造物の平面図及び断面図を図2.1-2に示す。

また，コンクリート構造物及び鉄骨構造物主要部位の使用材料を表2.1-1に示す。使用条件については，表1-2に示したとおりである。

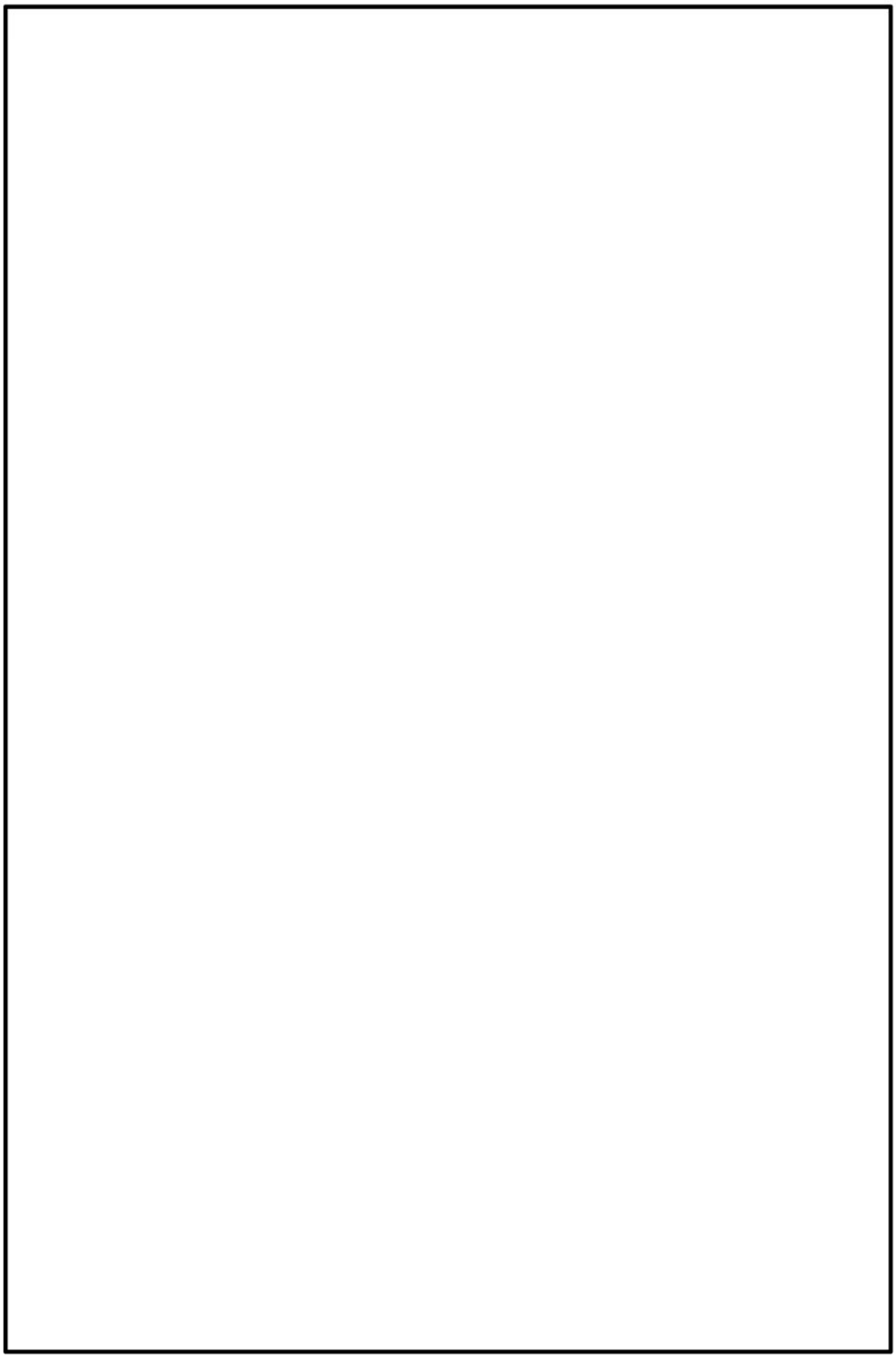


図 2. 1-1　東海第二　プラント配置図

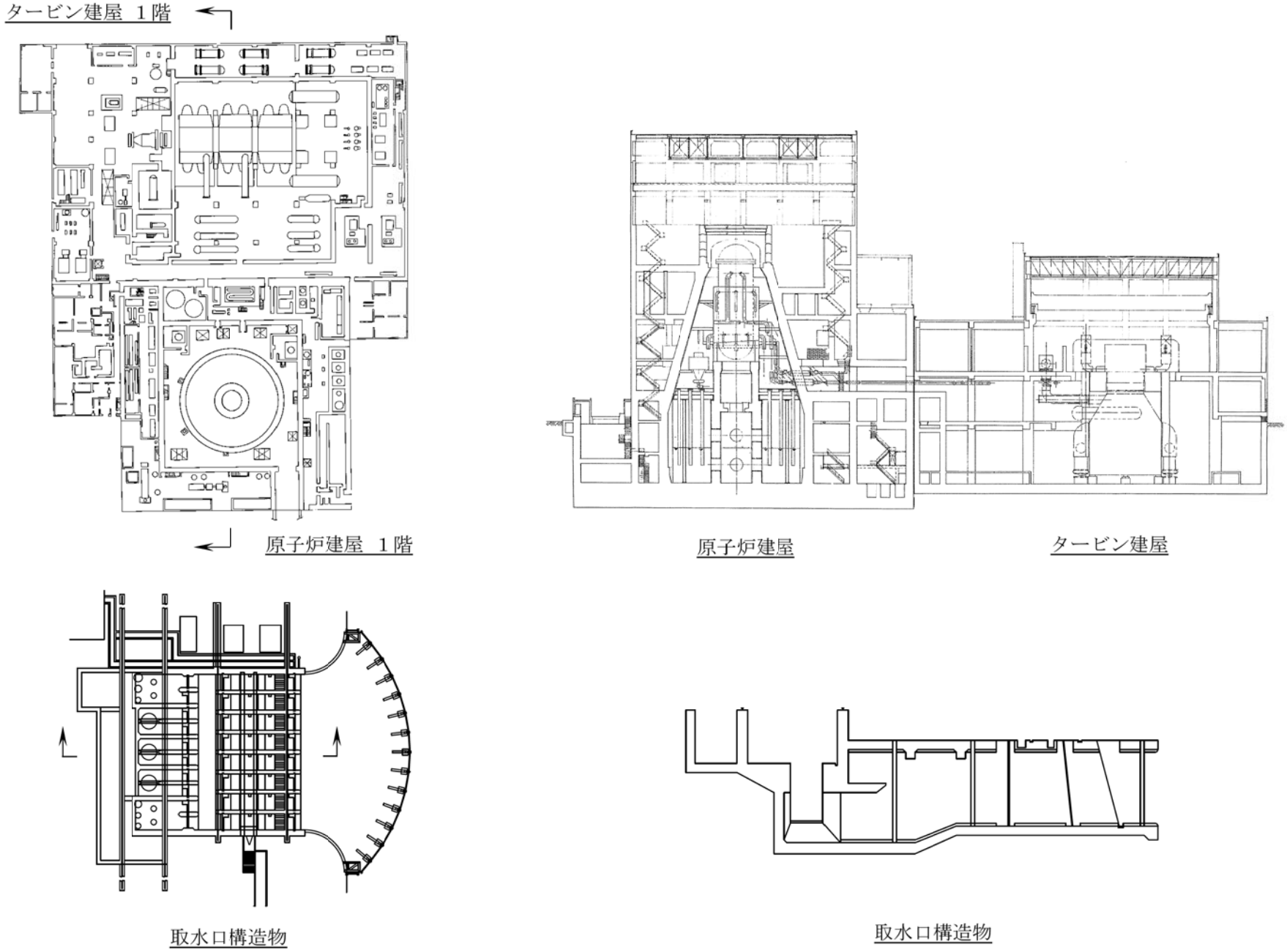


図 2.1-2　代表構造物の平面図及び断面図

表 2.1-1　コンクリート構造物及び鉄骨構造物主要部位の使用材料

部位			材料
コンクリート構造物	骨材	粗骨材	茨城県那珂川産　川砂利 茨城県常陸太田市町屋産　砕石
		細骨材	茨城県那珂郡東海村産　敷地内掘削砂
	セメント		フライアッシュセメントＢ種 普通ポルトランドセメント
	混和材料		AE 減水剤又は減水剤
	鉄筋		異形棒鋼
	塗装材		（外部）弾性吹付塗装材 （内部）エポキシ樹脂塗装材
鉄骨構造物	鉄骨		炭素鋼
	塗装材		合成樹脂塗装材

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 構造物の機能達成に必要な項目

代表構造物のうちコンクリート構造物に要求される機能は，支持機能，遮へい機能及び耐火機能であり，鉄骨構造物に要求される機能は支持機能である。これらの機能の達成に必要な項目は以下のとおりである。

(1) コンクリート強度の維持

(2) コンクリート遮へい能力の維持

(3) コンクリート耐火能力の維持

(4) 鉄骨強度の維持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

「2.2.1 構造物の機能達成に必要な項目」であげた機能に影響を及ぼすことが否定できない経年劣化事象として，コンクリートの強度低下，遮へい能力低下及び耐火能力低下並びに鉄骨の強度低下が考えられ，これらを高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として選定した。

また，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を引き起こす可能性のある要因の中から，対象構造物の構造，材料，環境及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

浸水防止蓋のパッキン等については定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. コンクリートの強度低下（熱，放射線照射，中性化，塩分浸透，機械振動）
b. コンクリートの遮へい能力低下（熱）

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. コンクリートの強度低下

① アルカリ骨材反応

アルカリ骨材反応は，コンクリート中に存在するアルカリ溶液と，骨材中に含まれる反応性のシリカ鉱物の化学反応である。このとき生成されたアルカリ・シリカゲルが周囲の水を吸収し膨張すると，コンクリート表面にひび割れが生じ，コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

コンクリートについては，日本コンクリート工学協会「アルカリ骨材反応を生じたコンクリート構造物のコア試料による膨張率の測定方法（案）」による試験を実施した結果，無害であると判定された。

なお，定期的に目視点検を実施しているが，アルカリ骨材反応に起因するひび割れは確認されていない。

これに加え，特別点検における実体顕微鏡観察の結果，コンクリート構造物の健全性に影響を与えるような反応性がないことを確認した。

さらに，今後も使用環境が急激に変化することはないことから，アルカリ骨材反応の進展傾向は極めて小さいと考えられる。

したがって，アルカリ骨材反応については，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 鉄骨の強度低下

① 腐食

一般的に，鋼材は大気中の酸素及び水分と化学反応を起こして腐食する。腐食は，海塩粒子等により促進され，進行すると鋼材の断面欠損に至り，鉄骨構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

しかしながら，定期的に目視点検を行い，鋼材の腐食に影響する塗膜の劣化等が認められた場合には，補修塗装を施すことによって健全性を確保している。

したがって，今後も現状保全を継続することで，鉄骨構造物の強度低下が急激に発生する可能性はないことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. コンクリートの強度低下

① 凍結融解

コンクリート中の水分が凍結し，それが気温の上昇や日射を受けること等により融解する凍結融解を繰り返すことでコンクリートにひび割れが生じ，コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事」（2015）に示されている解説図 26.1（凍害危険度の分布図）によると，東海第二の周辺地域は凍結融解の危険性がない地域に該当している。

したがって，凍結融解は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. コンクリートの耐火能力低下

① 火災時等の熱

コンクリート構造物は，断面厚により耐火能力を確保できるが，部分的な断面厚の減少に伴い耐火能力が損なわれる可能性がある。

しかしながら，通常の使用環境において，コンクリート構造物の断面厚が減少することはなく，耐火能力は維持されると考える。

したがって，熱によるコンクリートの耐火能力は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 鉄骨の強度低下

① 風等による疲労

繰返し荷重が継続的に鉄骨構造物にかかることにより，疲労による損傷が蓄積され，鉄骨の強度低下につながる可能性がある。

しかしながら，鉄骨構造物では，風等による繰返し荷重を継続的に受ける構造部材はない。

したがって，風等による疲労に起因する強度低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

2.2.4 評価対象部位及び評価点の抽出

評価対象部位及び評価点は，評価すべき経年劣化要因毎に材料及び事象の進展に影響を与える環境を考慮して抽出する。

評価対象部位を表 2.2-1 及び図 2.2-1 に示す。

a. コンクリートの強度低下

① 熱

評価対象部位は，通常運転時に雰囲気温度が高く，高温の原子炉圧力容器近傍に位置する原子炉圧力容器ペデスタルコンクリートとする。

原子炉圧力容器下部には保温材が設置されており，原子炉圧力容器ペデスタルコンクリート上部と圧力容器支持脚部の接触面を除いて，原子炉圧力容器の熱が伝わりにくい構造となっている。

評価点は，最も高温になると考えられる原子炉圧力容器ペデスタルコンクリート上部と圧力容器支持脚部との接触面とする。

② 放射線照射

評価対象部位は，原子炉圧力容器近傍に位置し，運転時に中性子照射量が大きい原子炉圧力容器ペデスタルコンクリート及びガンマ線照射量が大きい一次遮へい壁とする。

評価点は，最も中性子照射量が大きい原子炉圧力容器ペデスタルコンクリート上部及び最もガンマ線照射量が大きい一次遮へい壁の炉心側とする。

③ 中性化

中性化の進展に影響を及ぼす要因としては，環境要素（二酸化炭素濃度，温度及び相対湿度）と仕上げ材（塗装等）の有無が考えられる。

一般的に，二酸化炭素濃度や温度が高いほど中性化深さは深くなると言われているが，相対湿度については日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針（案）・同解説」（1991）で，「相対湿度が 40～50 %RH 程度のときに最大となり，それより湿っても，乾燥しても中性化速度は遅くなる」とされている。また，仕上げ材の有無については，仕上げ材のない部位の方が厳しい条件となる。

評価対象部位は，屋外と屋内では，鉄筋位置に対する中性化深さと鉄筋腐食の開始の関係が異なることから，各々に対して評価対象部位を抽出することとし，2016 年 2 月から 1 年間の東海第二における二酸化炭素濃度，温度及び相対湿度の測定結果等に基づく中性化に及ぼす影響度，仕上げが施されている状況及び特別点検の結果を踏まえ，屋内の評価対象としてタービン建屋外壁，屋外の評価対象として取水口構造物とする。

評価点は，最も中性化の進展に影響を及ぼす要因の大きいタービン建屋外壁（屋内面），取水口構造物（気中帯）とする。

④ 塩分浸透

塩分浸透の進展に影響を及ぼす要因としては，飛来塩分及び海水とその飛沫の影響による環境要素と仕上げ材（塗装等）の有無が考えられる。

評価対象部位は，飛来塩分及び海水とその飛沫の影響により厳しい塩分浸透環境下にある状況，特別点検の結果を踏まえて取水口構造物を評価対象とする。

評価点は，塩分浸透環境を考慮し，取水口構造物の気中帯，干満帯及び海中帯とする。

⑤ 機械振動

評価対象部位は，プラント運転中，最も大きな機械振動を受けるタービン発電機架台コンクリートとする。

評価点は，機械振動荷重を直接受ける機器支持部（基礎ボルト周辺のコンクリート）付近とする。

b. コンクリートの遮へい能力低下

① 熱

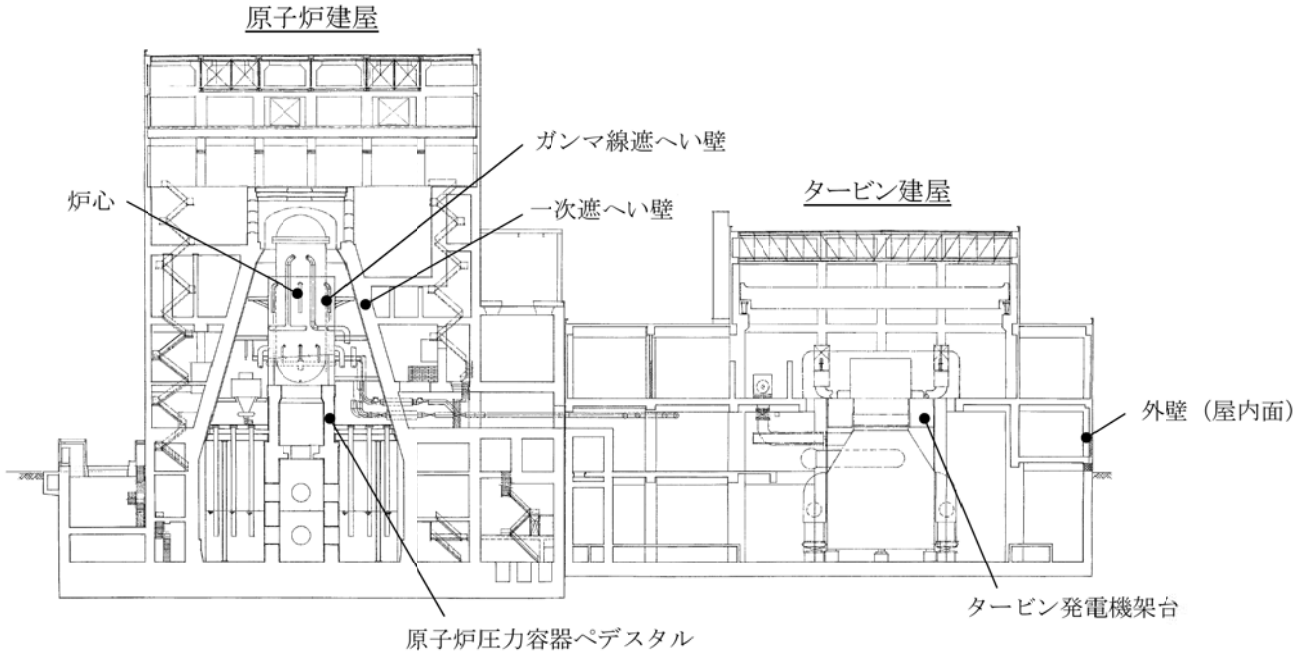
評価対象部位は，原子炉圧力容器近傍に位置し，周辺環境からの伝達熱及び運転時に照射量の最も大きいガンマ線遮へい壁とする。

評価点は，ガンマ線遮へい壁の炉心側とする。

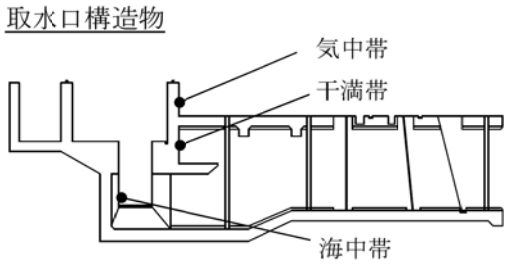
表 2.2-1　評価対象部位

構造種別		コンクリート構造物									鉄骨構造物		備考
経年劣化事象		強度低下							遮へい能力低下	耐火能力低下	強度低下		
要因		熱	放射線照射	中性化	塩分浸透	アルカリ骨材反応	凍結融解	機械振動	熱		腐食	風等による疲労	
代表構造物	原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）	*1 ○	*1,2 ○	○	○	△	▲	○	*3 ○	▲	△	▲	*1：原子炉圧力容器ペデスタル *2：一次遮へい壁 *3：ガンマ線遮へい壁 *4：外壁（屋内面） *5：タービン発電機架台 *6：気中帯 *7：気中帯，干満帯，海中帯
	タービン建屋			*4 ○	○	△	▲	*5 ○		▲	△	▲	
	取水口構造物			*6 ○	*7 ○	△	▲			▲			

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）



A-A 断面図



B-B 断面図

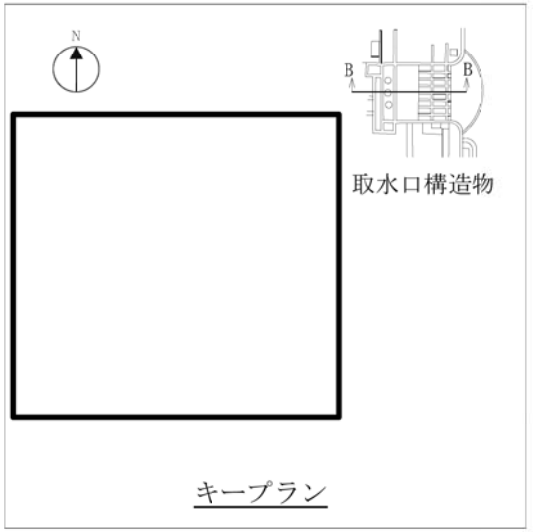


図 2.2-1　評価対象部位

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

2.3.1 コンクリートの強度低下

(1) 熱による強度低下

a. 事象の説明

コンクリートが熱を受けると，温度条件によってはコンクリート中の水分の逸散を伴う乾燥に起因する微細なひび割れ，あるいは水分の移動に起因する空隙の拡大等により，強度が低下する可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

一般にコンクリートの温度が 70 ℃程度では，コンクリートの基本性能に大きな影響を及ぼすような自由水の逸散は生じず，100 ℃以下では圧縮強度の低下は小さい。コンクリート温度が 190 ℃付近では結晶水が解放され始め，さらに高温になると脱水現象が著しくなるため，コンクリートの特性に影響が出始めるとされている(日本機械学会「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（2014 年版)」)。

また，日本建築学会「原子炉建屋構造設計指針・同解説（1988)」において，コンクリートの温度制限値は設計基準強度確保の観点から，局部では 90 ℃，一般部では 65 ℃と定められており，原子炉建屋においては，通常運転時に最も高温状態となる部位として原子炉圧力容器支持脚部と原子炉圧力容器ペデスタルコンクリートとの接触面が考えられるが，運転中の周辺温度は，最高温度が約 55 ℃以下であり，コンクリートの温度制限値を下回っていることを確認している。

さらに，長期加熱やサイクル加熱によってコンクリート強度が低下しないことは，長尾らの実験によっても確かめられており，図 2.3-1 に示すとおり長期加熱時のコンクリート圧縮強度については，65～110 ℃で 3.5 年間加熱した場合でも強度低下は見られないことが報告されている。

また，図 2.3-2 に示すようにサイクル加熱後のコンクリート圧縮強度は，20～110 ℃で 120 回サイクル加熱した場合にも長期加熱後と同じく強度に大きな変化は認められない。これらは加熱期間が 3.5 年のコンクリート供試体を用いた実験であるが，1 年加熱と概ね同様な結果を示しており，高温加熱による圧縮強度の変化は加熱開始後比較的初期に収束すると推察されている。

なお，特別点検における破壊試験の結果，原子炉圧力容器ペデスタルから採取したコアサンプルの平均圧縮強度は，設計基準強度を上回っている（表 2.3-1)。

以上より，熱による強度低下に対しては，長期健全性評価上問題とならない。

表 2.3-1　原子炉圧力容器ペデスタルにおけるコンクリートの破壊試験結果

評価対象部位	実施時期 (運転開始後経過年数)	設計基準強度	平均圧縮強度
原子炉建屋 (原子炉圧力容器 ペデスタル)	2016 年 (38 年)	22.1 N/mm^2 (225 kgf/cm^2)	39.3 N/mm^2 (401 kgf/cm^2)

② 現状保全

原子炉圧力容器ペデスタルコンクリートについては，鉄板で覆われているため目視点検等は実施していない。しかし，原子炉圧力容器ペデスタルに近く，他の部位より熱の影響を受けていると思われる一次遮へい壁において，構造物の健全性維持の観点から，定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。

目視点検の結果，ひび割れ等の補修が必要となる損傷が確認された場合，即時補修が必要なものを除き，その経過を継続的に監視しつつ，点検実施後数年以内を目途に補修を計画，実施している。

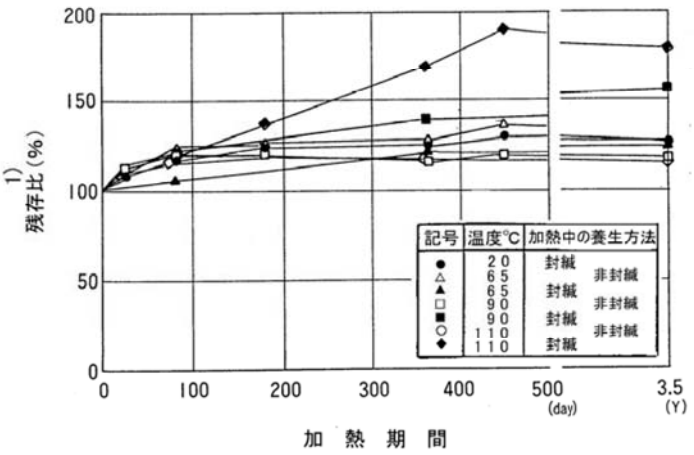
③ 総合評価

健全性評価結果から判断して，今後，強度低下が急激に発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により補修対象となったひび割れ等の補修を計画，実施しており，現状の保全方法は，コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

c. 高経年化への対応

熱によるコンクリート構造物の強度低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく，今後も現状保全を継続していく。



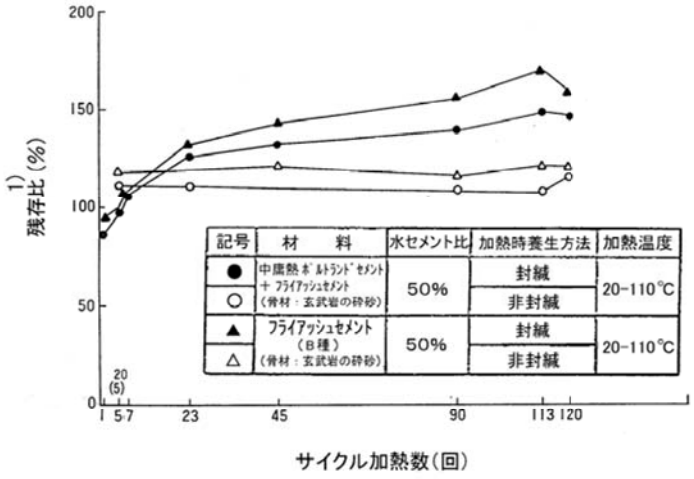
材料：中庸熱ポルトランドセメント
　　＋フライアッシュセメント
水セメント比：50 %
骨材：玄武岩の砕石
加熱前養生方法：20 ℃封緘養生
加熱開始時期：材齢 91 日

結果：65～110 ℃ の温度で 3.5 年間加熱しても強度の低下はみられない。なお，記号の一部誤記は修正した。

1)残存比：加熱開始直前の圧縮強度に対する加熱後の圧縮強度の比

（出典）長尾他，第 48 回セメント技術大会講演集　　1994
「熱影響場におけるコンクリートの劣化に関する研究」

図 2.3-1　長期加熱後のコンクリート圧縮強度の変化



加熱前養生方法：20 ℃封緘養生
加熱開始時期　：材齢 91 日
サイクル加熱条件：
　1 サイクル 4 日間（96 時間）
（20→110 ℃加熱：3 時間）
（110 ℃定温保持　：45 時間）
（110→20 ℃冷却：3 時間）
（20 ℃定温保持　：45 時間）

結果：20～110 ℃の加熱・冷却を 120 回繰返しても強度の大きな変化はみられない。

1)残存比：加熱開始直前の圧縮強度に対する加熱後の圧縮強度の比

（出典）長尾他，第 48 回セメント技術大会講演集　　1994
「熱影響場におけるコンクリートの劣化に関する研究」

図 2.3-2　サイクル加熱後のコンクリート圧縮強度の変化（20～110 ℃）

(2) 放射線照射による強度低下

a. 事象の説明

コンクリートが中性子照射やガンマ線照射を受けると，照射量によっては，コンクリートの強度が低下する可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

中性子照射と強度の関係に関するHilsdorf等の文献によると，少なくとも1×10^{20} n/cm^{2}程度の中性子照射量では有意な強度低下は見られない（図2.3-3）。

運転開始後60年時点で予想される中性子照射量（E>0.1 MeV）は，放射線照射量解析の結果，原子炉圧力容器ペデスタル上部において4.10×10^{15} n/cm^{2}であり，1×10^{20} n/cm^{2}を超えることはないと推定され，中性子照射によるコンクリートの強度低下への影響はないものと判断する。

また，日本原子力研究所（現：日本原子力研究開発機構）動力試験炉の生体遮へいコンクリートから採取したコンクリートの試験結果によると，中性子照射量は，上記より少ない1×10^{13}～10^{17} n/cm^2（E>0.11 MeV）ではあるが，圧縮強度の低下は見られない（図2.3-4）。

一方，ガンマ線照射量と強度との関係についてもHilsdorf等の文献によると，ガンマ線照射量が2.0×10^{10} rad以下では有意な強度低下は見られない（図2.3-5）。

運転開始後60年時点で予想されるガンマ線照射量は，放射線照射量解析の結果，一次遮へい壁炉心側において7.80×10^{6} radであり，2.0×10^{10} radを超えることはないと推定されるため，ガンマ線照射によるコンクリートの強度低下への影響はないものと判断する。

なお，特別点検における破壊試験の結果，原子炉圧力容器ペデスタル及び一次遮へい壁から採取したコアサンプルの平均圧縮強度は，設計基準強度を上回っている（表2.3-2）。

以上より，放射線照射による強度低下に対しては，長期健全性評価上問題とならない。

表2.3-2　原子炉圧力容器ペデスタル及び一次遮へいにおけるコンクリートの破壊試験結果

評価対象部位	実施時期 (運転開始後経過年数)	設計基準強度	平均圧縮強度
原子炉建屋 (原子炉圧力容器 ペデスタル)	2016年 (38年)	22.1 N/mm^2 (225 kgf/cm^2)	39.3 N/mm^2 (401 kgf/cm^2)
原子炉建屋 (一次遮へい壁)	2015年 (37年)	22.1 N/mm^2 (225 kgf/cm^2)	50.5 N/mm^2 (515 kgf/cm^2)

② 現状保全

原子炉圧力容器ペデスタルコンクリートについては，鉄板で覆われているため目視点検等は実施していない。しかし，原子炉圧力容器ペデスタルに近く，他の部位より熱の影響を受けていると思われる一次遮へい壁において，構造物の健全性維持の観点から，定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。

目視点検の結果，ひび割れ等の補修が必要となる損傷が確認された場合，即時補修が必要なものを除き，その経過を継続的に監視しつつ，点検実施後数年以内を目途に補修を計画，実施している。

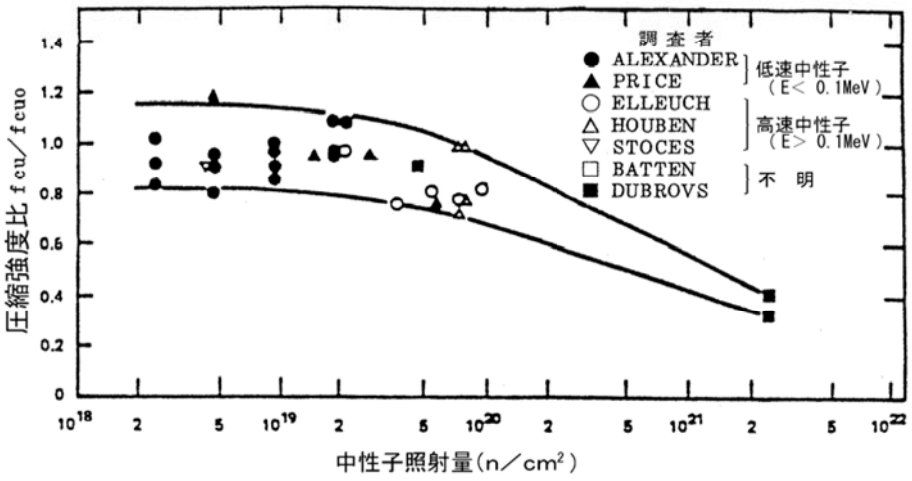
③ 総合評価

健全性評価結果から判断して，今後，強度低下が急激に発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により補修対象となったひび割れ等の補修を計画，実施しており，現状の保全方法は，コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

c．高経年化への対応

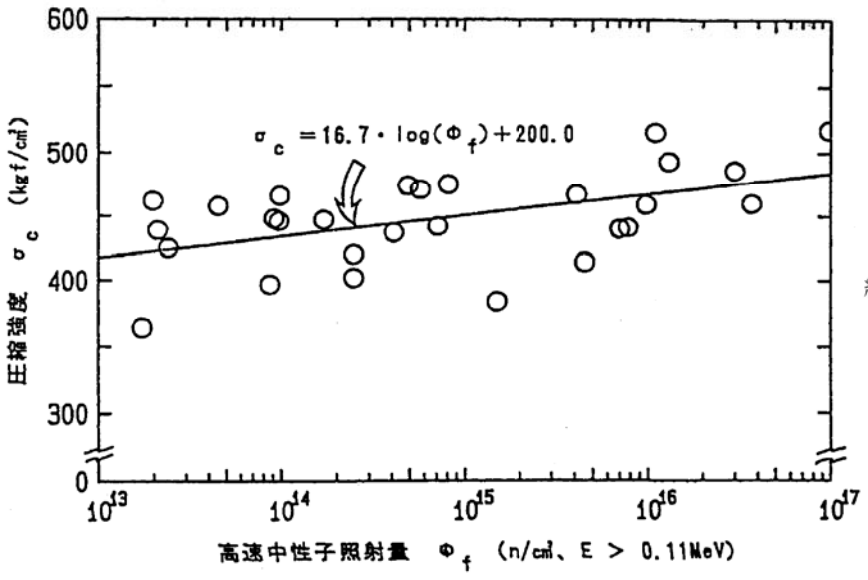
放射線照射によるコンクリート構造物の強度低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく，今後も現状保全を継続していく。



結果:1×10^{20} n/cm²程度の中性子照射量では,圧縮強度の低下は見られない。

(出典) Hilsdorf, Kropp, and Koch, "The Effects of Nuclear Radiation on the Mechanical Properties of Concrete." American Concrete Institute Publication, SP − 55, Paper 10.(1977)

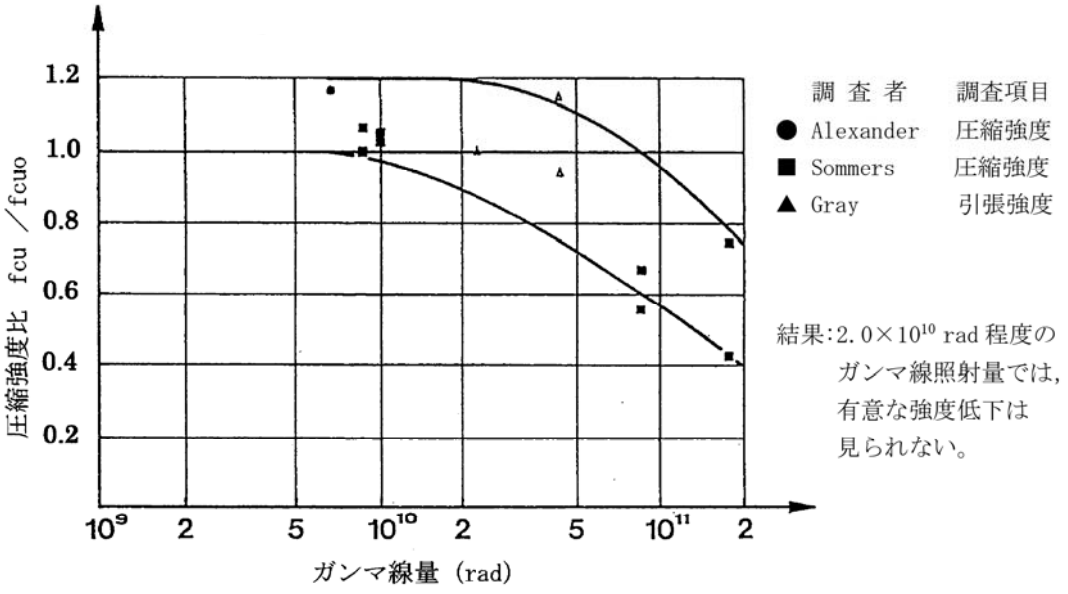
図 2.3-3 中性子照射したコンクリートの圧縮強度 (fcu) と照射しないコンクリートの圧縮強度 (fcuo) の比



結果:1×10^{17} n/cm²程度の中性子照射量では,圧縮強度の低下は見られない。

(出典) 出井他, JAERI-M 90-205
「JPDR 生体遮蔽コンクリートの材料強度特性」(1996)

図 2.3-4 高速中性子量とコンクリート圧縮強度との関係



（出典） Hilsdorf, Kropp, and Koch, "The Effects of Nuclear Radiation on the Mechanical Properties of Concrete." American Concrete Institute Publication, SP － 55, Paper 10. (1977)

図 2.3-5　ガンマ線照射したコンクリートの圧縮強度（fcu）と照射しないコンクリートの圧縮強度（fcuo）の比

(3) 中性化による強度低下

a. 事象の説明

コンクリートは，空気中の二酸化炭素の作用を受けると，表面から徐々にそのアルカリ性を失い中性化する。

中性化がコンクリートの内部に進行し，鉄筋を保護する能力が失われると，鉄筋はコンクリート中の水分及び酸素の作用により腐食し始め，腐食に伴う体積膨張によりコンクリートにひび割れやはく離が生じ，コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

評価対象の設計最小かぶり厚さは，タービン建屋外壁（屋内面）が 4.0 cm，取水口構造物（気中帯）が 6.4 cm である。

鉄筋が腐食し始める時の中性化深さは，一般に屋外の雨掛かりの部分では鉄筋のかぶり厚さまで達したとき，屋内の部分では鉄筋のかぶり厚さから 2 cm 奥まで達したときとされている（日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計施工指針・同解説」(2016)）。

また，中性化深さを推定する速度式としては，岸谷式（日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針（案）・同解説」(1991)），森永式（森永「鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究－東京大学学位論文」(1986)）及び中性化深さの実測値に基づく$\sqrt{t}$ 式（土木学会「コンクリート標準示方書　維持管理編」(2013)）がある。

岸谷式，森永式及び特別点検における中性化深さの実測値に基づく$\sqrt{t}$ 式を用いて中性化深さを評価した結果を表 2.3-3 に示す。運転開始後 60 年経過時点におけるタービン建屋外壁（屋内面），取水口構造物（気中帯）の中性化深さは，鉄筋が腐食し始める時の中性化深さを下回っている。ただし，岸谷式で評価する際，二酸化炭素の実測値がある場合は，それを考慮した劣化外力係数を採用した。

また，表 2.3-3 には，参考に中性化深さを測定した時点における推定値として運転開始後 60 年経過時点と同様に評価した結果も合わせて示す。

さらに，定期的に目視点検を実施しているが，鉄筋腐食に起因する有害なひび割れ等は発見されていない。

なお，特別点検における破壊試験の結果，タービン建屋外壁（屋内面）及び取水口構造物（気中帯）から採取したコアサンプルの平均圧縮強度は，設計基準強度を上回っている（表 2.3-4）。

以上から，中性化による強度低下に対しては，長期健全性評価上問題とならない。

表 2.3-3　コンクリートの中性化深さ　（単位：cm）

評価点		調査時点の中性化深さ			運転開始後60年時点の中性化深さ*2（推定式）	鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さ*3
		経過年数	実測値（調査時期）	推定値*1（推定式）		
屋内	タービン建屋外壁（屋内面）	38年	4.0（2017年）	2.9（岸谷式）	5.0（$\sqrt{t}$式）	6.0
屋外	取水口構造物（気中帯）	36年	1.0（2014年）	1.2（岸谷式）	1.6（岸谷式）	6.4

*1：岸谷式及び森永式による推定値のうち最大値を記載
*2：岸谷式，森永式及び特別点検における中性化深さの実測値に基づく$\sqrt{t}$式による推定値のうち最大値を記載
*3：かぶり厚さから評価した値

表 2.3-4　中性化の評価点の近傍におけるコンクリートの破壊試験結果

評価対象部位	調査時期（運転開始後経過年数）	設計基準強度	平均圧縮強度
タービン建屋外壁（屋内面）	2017年（38年）	22.1 N/mm^2（225 kgf/cm^2）	48.2 N/mm^2（492 kgf/cm^2）
取水口構造物（気中帯）	2014年（36年）	20.6 N/mm^2（210 kgf/cm^2）	35.7 N/mm^2（364 kgf/cm^2）

② 現状保全

コンクリート構造物の健全性維持の観点から，定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。

目視点検の結果，ひび割れ等の補修が必要となる損傷が確認された場合，即時補修が必要なものを除き，その経過を継続的に監視しつつ，点検実施後数年以内を目途に補修を計画，実施している。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して，今後，強度低下が急激に発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により補修対象となったひび割れ等の補修を計画，実施しており，現状の保全方法は，コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

c．高経年化への対応

中性化によるコンクリート構造物の強度低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく，今後も現状保全を継続していく。

(4) 塩分浸透による強度低下

a. 事象の説明

コンクリート中に塩化物イオンが浸透し，鉄筋位置まで達すると，鉄筋の腐食が徐々に進行し，鉄筋の膨張によりコンクリートにひび割れやはく離が生じ，コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

塩分によるコンクリート中の鉄筋への影響を評価する方法としては，鉄筋の腐食速度に着目し，鉄筋の腐食減量が，かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋の腐食減量に達するまでの期間の予測式として，森永式（森永「鉄筋の腐食速度に基づいた鉄筋コンクリート建築物の寿命予測に関する研究－東京大学学位論文」(1986)）が提案されている。

特別点検における塩化物イオン量の測定結果をもとに，鉄筋位置での将来的な塩化物イオン濃度を拡散方程式により予測し，森永式を適用して鉄筋の腐食減量を計算した結果を表 2.3-5 に示す。

表 2.3-5　鉄筋の腐食減量

評価点		調査時期	鉄筋位置での塩化物イオン濃度（%）	鉄筋の腐食減量（$\times 10^{-4}$ g/cm^2）		
				調査時点	運転開始後60年時点	かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点
取水口構造物	気中帯	2015年	0.04 [0.89]*	1.7	3.4	62.3
	干満帯	2014年	0.05 [1.09]*	10.3	18.1	67.7
	海中帯	2014年	0.05 [1.03]*	0.4	1.1	62.3

*：[　]内は塩化物イオン量（kg/m^3）

上記の結果より，運転開始後60年経過時点の鉄筋の腐食減量は，かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋の腐食減量を下回っている。さらに，定期的に目視確認を実施しているが，鉄筋腐食に起因する有害なひび割れ等は発見されていない。

なお，特別点検における破壊試験の結果，取水口構造物の気中帯，干満帯及び海中帯から採取したコアサンプルの平均圧縮強度は，設計基準強度を上回っている（表 2.3-6）。

以上から，塩分浸透による強度低下に対しては，長期健全性評価上問題とならない。

表 2.3-6　塩分浸透の評価点の近傍におけるコンクリートの破壊試験結果

評価対象部位	実施時期 (運転開始後経過年数)	設計基準強度	平均圧縮強度
取水口構造物 (気中帯)	2014 年 (36 年)	20.6 N/mm^2 (210 kgf/cm^2)	35.7 N/mm^2 (364 kgf/cm^2)
取水口構造物 (干満帯)	2014 年 (36 年)	20.6 N/mm^2 (210 kgf/cm^2)	34.6 N/mm^2 (353 kgf/cm^2)
取水口構造物 (海中帯)	2014 年 (36 年)	20.6 N/mm^2 (210 kgf/cm^2)	29.1 N/mm^2 (297 kgf/cm^2)

② 現状保全

コンクリート構造物の健全性維持の観点から，定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。

目視点検の結果，ひび割れ等の補修が必要となる損傷が確認された場合，即時補修が必要なものを除き，その経過を継続的に監視しつつ，点検実施後数年以内を目途に補修を計画，実施している。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して，今後，強度低下が急激に発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により補修対象となったひび割れ等の補修を計画，実施しており，現状の保全方法は，コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

c．高経年化への対応

塩分浸透によるコンクリート構造物の強度低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく，今後も現状保全を継続していく。

(5) 機械振動による強度低下

a. 事象の説明

コンクリート構造物は，長期間にわたって機械振動による繰返し荷重を受けるとひび割れが発生し，コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

タービン発電機架台については，異常振動の有無を日常的なパトロールで確認している。コンクリートについては，定期的に目視点検を実施し，コンクリート表面において強度に支障をきたす可能性のある欠陥がないことを確認している。

また，仮に機械振動により機器のコンクリート基礎への定着部の支持力が失われるような場合，機器の異常振動が発生するものと考えられるが，機械振動は日常的に監視されており，異常の兆候は検知可能である。

なお，特別点検における破壊試験の結果，タービン建屋（タービン発電機架台）から採取したコアサンプルの平均圧縮強度は，設計基準強度を上回っている（表 2.3-7）。

以上より，機械振動による強度低下に対しては，長期健全性評価上問題とならない。

表 2.3-7　機械振動の評価対象におけるコンクリートの破壊試験結果

評価対象部位	実施時期 （運転開始後経過年数）	設計基準強度	平均圧縮強度
タービン建屋 （タービン発電機架台）	2014 年 （36 年）	22.1 N/mm^2 （225 kgf/cm^2）	37.0 N/mm^2 （377 kgf/cm^2）

② 現状保全

コンクリート構造物の健全性維持の観点から，定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。

目視点検の結果，ひび割れ等の補修が必要となる損傷が確認された場合，即時補修が必要なものを除き，その経過を継続的に監視しつつ，点検実施後数年以内を目途に補修を計画，実施している。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して，今後，強度低下が急激に発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により補修対象となったひび割れ等の補修を計画，実施しており，現状の保全方法は，コンクリート構造物の健全性を維持する上で適切である。

c．高経年化への対応

機械振動によるコンクリート構造物の強度低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく，今後も現状保全を継続していく。

2.3.2 コンクリートの遮へい能力低下

(1) 熱による遮へい能力低下

a. 事象の説明

コンクリートが周辺環境からの伝達熱及び放射線照射に起因するコンクリート内部の温度上昇により，コンクリート中の水分が逸散し，放射線に対する遮へい能力が低下する可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

放射線防護の観点から，コンクリート遮へい体の設計に適用されている「コンクリート遮へい体設計基準」(R.G.Jaeger et al.「Engineering Compendium on Radiation Shielding (ECRS) VOL.2」) には，周辺及び内部最高温度の制限値が示されており，コンクリートに対しては中性子遮へいで88 ℃以下，ガンマ線遮へいで177 ℃以下となっている。

これに対し，ガンマ線遮へい壁炉心側の周辺温度を確認した結果，約55 ℃以下とコンクリート温度制限値を下回っていることから，運転開始後 60 年時点においても遮へい能力への影響はないと判断する。

また，仮に熱によるコンクリート構造物の遮へい能力低下が生じた場合，放射線量が上昇するものと考えられるが，放射線量は日常的に監視しており，異常の兆候は検知可能である。

なお，ガンマ線遮へいコンクリートについては，鉄板で覆われているため，ガンマ線遮へいに近く，他の部位より熱の影響を受けていると思われる一次遮へい壁において，特別点検にて乾燥単位容積質量を確認した結果，設計値を上回っていることを確認した。

以上より，熱による遮へい能力低下に対しては，長期健全性評価上問題とならない。

② 現状保全

ガンマ線遮へいコンクリートについては鉄板で覆われているため，目視点検等は実施していない。しかし，ガンマ線遮へいに近く，他の部位より熱の影響を受けていると思われる一次遮へい壁において，構造物の健全性維持の観点から定期的にコンクリート表面の目視点検を実施している。

また，放射線量を日常的に監視している。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して，熱によるコンクリート構造物の遮へい能力低下については，現状において問題はなく，今後も遮へい能力低下が急激に発生する可能性は小さい。

また，仮に熱によるコンクリート構造物の遮へい能力低下が生じた場合，放射線量が上昇するものと考えられるが，放射線量は日常的に監視しており，異常の兆候は検知可能である。

c. 高経年化への対応

熱によるコンクリート構造物の遮へい能力低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく，今後も現状保全を継続していく。

3. 評価対象部位以外への展開

コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価は，「2.2 経年劣化事象の抽出」及び「2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価」に示すとおり，評価対象部位について，各経年劣化事象に影響を及ぼす要因毎に，使用条件を考慮して実施している。コンクリート構造物及び鉄骨構造物の場合，評価対象部位以外の使用条件等は，評価対象部位に包含されているため，技術評価結果も評価対象部位の結果に包含される。

したがって，評価対象以外の部位についても高経年化対策の観点から追加すべき保全項目はなく，今後も現状の保全方法により健全性を確認していく。

東海第二発電所
計測制御設備の技術評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

本評価書は，東海第二発電所（以下，「東海第二」という）で使用されている安全上重要な計測制御設備（重要度分類審査指針におけるクラス 1 及びクラス 2 に該当する計測制御設備）及び重大事故等対処設備に属する計測制御設備について，運転を断続的に行うことを前提に高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

なお，高温・高圧の環境下にあるクラス 3 の計測制御設備はない。

評価対象機器の一覧を表 1 に，機能を表 2 に示す。

評価対象機器を計測対象，型式及び設置場所等でグループ化し，それぞれのグループから重要度及び使用条件等の観点から代表機器を選定し技術評価を行った後，代表以外の機器について評価を展開している。

本評価書は，計測制御設備を以下の 3 章で構成している。

また，計測制御設備の評価グループ分類（概念図）を図 1 に示す。

1. 計測装置
2. 補助継電器盤
3. 操作制御盤

表１　評価対象機器一覧（代表機器）

分類			機器名称	主な仕様 （信号用途） （盤寸法）	重要度[*1]
計測装置	圧力	ダイヤフラム式	RHR ポンプ吐出圧力計測装置	ADS 作動，監視	MS-1 重[*2]
		ベローズ式	D/G 機関冷却水入口圧力計測装置	D/G トリップ	MS-1
		シールドピストン式	CV 急速閉検出用圧力計測装置	スクラム	MS-1
	温度	熱電対式	主蒸気管トンネル温度計測装置	MSIV 隔離，PCIS 作動	MS-1
		測温抵抗体式	サプレッション・プール水温度計測装置	監視	MS-2
	流量	ダイヤフラム式	RCIC 系統流量計測装置	RCIC 制御，監視	MS-1 重[*2]
	水位	ダイヤフラム式	原子炉水位計測装置	RCIC 起動，LPCS 起動，RHR 起動，ADS 作動，監視	MS-1 重[*2]
		フロート式	スクラム排出容器水位計測装置	スクラム	MS-1
		ガイドパルス式	使用済燃料プール水位計測装置[*4]	監視	重[*2]
		電極式	格納容器下部水位計測装置[*4]	監視	重[*2]
		電波式	取水ピット水位計測装置[*4]	監視	設[*3]
		圧力式	潮位計測装置[*4]	監視	設[*3]
	中性子束	核分裂電離箱式	SRNM	スクラム，監視	MS-1 重[*2]
	放射線	イオンチェンバ式	主蒸気管放射線計測装置	スクラム，MSIV 隔離，PCIS 作動	MS-1
		半導体式	原子炉建屋換気系放射線計測装置	FRVS/SGTS 起動，PCIS 作動，中央制御室換気系隔離	MS-1
	振動	倒立振子式	地震加速度計測装置	スクラム	MS-1
	濃度	熱伝導式	格納容器内水素濃度計測装置	監視	MS-2
		触媒式	原子炉建屋水素濃度計測装置[*4]	監視	重[*2]
		磁気式	格納容器内酸素濃度計測装置	監視	MS-2
	位置	リミットスイッチ式	MSV 位置計測装置	スクラム	MS-1
	回転速度	電磁ピックアップ式	RCIC タービン回転速度計測装置	RCIC トリップ，監視	MS-1
補助継電器盤		屋内	原子炉保護系(A)継電器盤	2,400 mm(W)×2,286 mm(H)×914 mm(D)	MS-1
操作制御盤		屋内	原子炉制御操作盤	4,402 mm(W)×2,286 mm(H)×1,661 mm(D)	MS-1 重[*2]

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

表２　評価対象機器機能一覧

設備区分	機能概要
計測装置	プロセス値（圧力・流量・水位等）を検出器で電気信号に変換し，信号変換処理部にて信号変換処理・演算処理を行い，指示計・記録計・指示調節計・補助継電器に伝達する。指示計・記録計は，操作制御盤に取付けられており，信号変換処理部から伝達されてきた電気信号を工学値に変換し，指示又は記録する。指示調節計は，操作制御盤に取付けられており，入力値と設定値との差に応じた電気信号を出力する。補助継電器は，操作制御盤に取付けられており，信号変換処理部から伝達されてきた電気信号を補助継電器盤に取付けられている補助継電器，電磁接触器に伝達する。
補助継電器盤	計測装置からの信号を受け，補助継電器，電磁接触器により原子炉の保護／制御ロジックを構成し，原子炉スクラム信号等のインターロック信号を出力する。
操作制御盤	計測装置の一部である指示計・記録計・指示調節計・補助継電器により，状態監視，操作及び電気信号の伝達を行うとともに，操作スイッチ，押釦スイッチによる補機操作及び故障表示器，表示灯，液晶ディスプレイによる状態監視を行う。

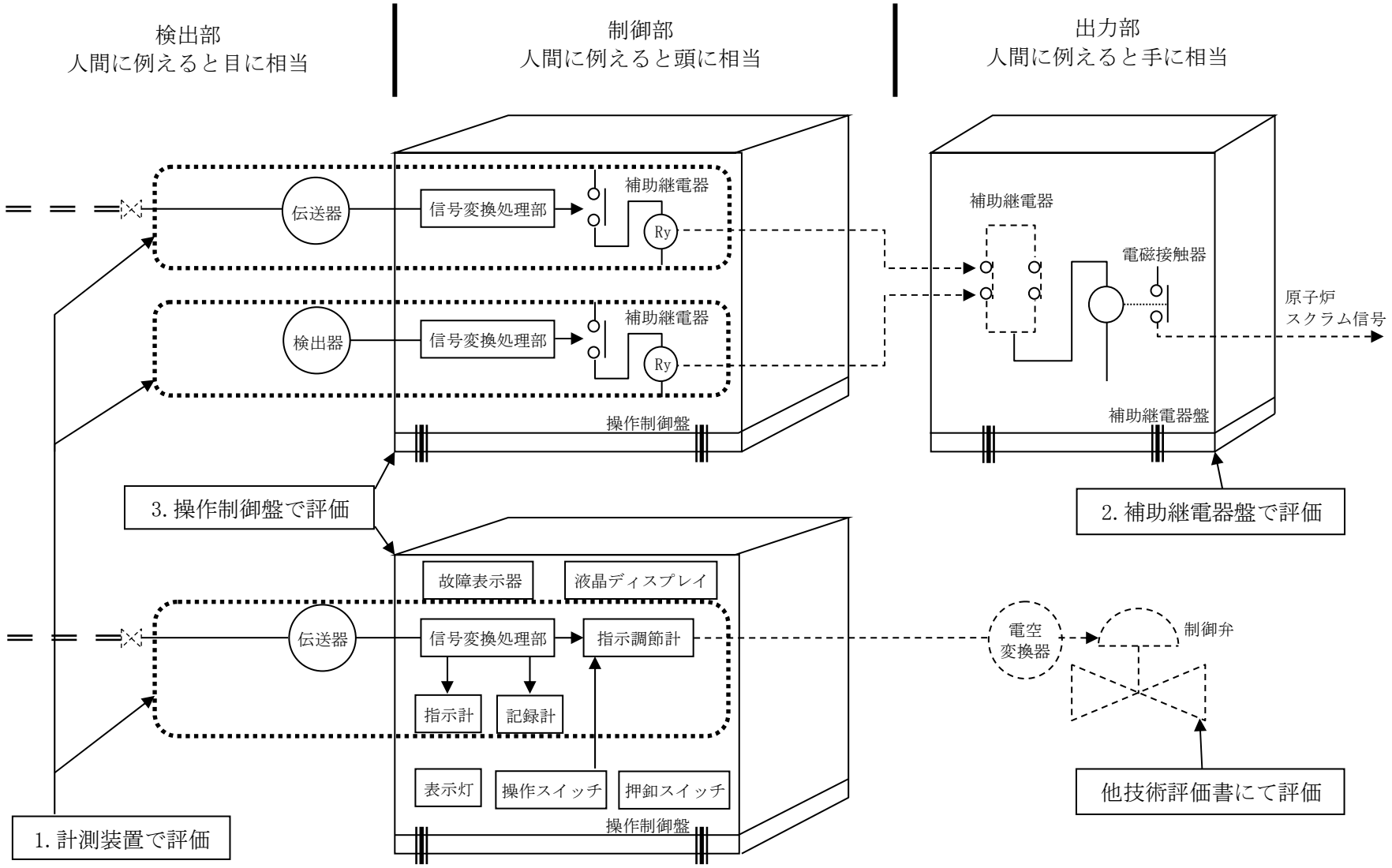


図１　計測制御設備の評価グループ分類（概念図）

1. 計測装置

［対象計測装置］

① 圧力計測装置（ダイヤフラム式）
② 圧力計測装置（ベローズ式）
③ 圧力計測装置（シールドピストン式）
④ 温度計測装置（熱電対式）
⑤ 温度計測装置（測温抵抗体式）
⑥ 流量計測装置（ダイヤフラム式）
⑦ 水位計測装置（ダイヤフラム式）
⑧ 水位計測装置（フロート式）
⑨ 水位計測装置（ガイドパルス式）
⑩ 水位計測装置（電極式）
⑪ 水位計測装置（電波式）
⑫ 水位計測装置（圧力式）
⑬ 中性子束計測装置（核分裂電離箱式）
⑭ 放射線計測装置（イオンチェンバ式）
⑮ 放射線計測装置（半導体式）
⑯ 振動計測装置（倒立振子式）
⑰ 濃度計測装置（熱伝導式）
⑱ 濃度計測装置（触媒式）
⑲ 濃度計測装置（磁気式）
⑳ 位置計測装置（リミットスイッチ式）
㉑ 回転速度計測装置（電磁ピックアップ式）

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 1-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 1-1
1.2 代表機器の選定..... 1-1
2. 代表機器の技術評価..... 1-13
2.1 構造，材料及び使用条件..... 1-14
2.1.1 RHR ポンプ吐出圧力計測装置..... 1-14
2.1.2 D/G 機関冷却水入口圧力計測装置..... 1-18
2.1.3 CV 急速閉検出用圧力計測装置..... 1-22
2.1.4 主蒸気管トンネル温度計測装置..... 1-26
2.1.5 サプレッション・プール水温度計測装置..... 1-30
2.1.6 RCIC 系統流量計測装置..... 1-34
2.1.7 原子炉水位計測装置..... 1-38
2.1.8 スクラム排出容器水位計測装置..... 1-42
2.1.9 使用済燃料プール水位計測装置..... 1-46
2.1.10 格納容器下部水位計測装置..... 1-49
2.1.11 取水ピット水位計測装置..... 1-52
2.1.12 潮位計測装置..... 1-55
2.1.13 SRNM..... 1-58
2.1.14 主蒸気管放射線計測装置..... 1-61
2.1.15 原子炉建屋換気系放射線計測装置..... 1-64
2.1.16 地震加速度計測装置..... 1-67
2.1.17 格納容器内水素濃度計測装置..... 1-70
2.1.18 原子炉建屋水素濃度計測装置..... 1-74
2.1.19 格納容器内酸素濃度計測装置..... 1-77
2.1.20 MSV 位置計測装置..... 1-81
2.1.21 RCIC タービン回転速度計測装置..... 1-84
2.2 経年劣化事象の抽出..... 1-87
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 1-87
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 1-87
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 1-89
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 1-121
3. 代表機器以外への展開..... 1-122
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 1-123
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 1-123

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している計測装置のうち，対象となる計測装置の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの計測装置を計測対象及び検出部型式の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

計測対象及び検出部型式を分類基準とし，計測装置を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，原則として重要度及び使用条件の観点から代表機器を選定する。

(1) 圧力計測装置（ダイヤフラム式）

圧力計測装置（ダイヤフラム式）のうち，重要度が高く，常設重大事故等対処設備に属する計測装置は，RHR ポンプ吐出圧力計測装置及び LPCS ポンプ吐出圧力計測装置があるが，重要度及び使用条件が同等なため，RHR ポンプ吐出圧力計測装置を代表機器とする。

(2) 圧力計測装置（ベローズ式）

圧力計測装置（ベローズ式）には，D/G 機関冷却水入口圧力計測装置及び D/G 機関潤滑油入口圧力計測装置が属するが，重要度及び使用条件が同等なため，D/G 機関冷却水入口圧力計測装置を代表機器とする。

(3) 圧力計測装置（シールドピストン式）

圧力計測装置（シールドピストン式）には，CV 急速閉検出用圧力計測装置のみが属するため，CV 急速閉検出用圧力計測装置を代表機器とする。

(4) 温度計測装置（熱電対式）

温度計測装置（熱電対式）のうち，重要度が高く，使用条件が厳しい主蒸気管トンネル温度計測装置を代表機器とする。

(5) 温度計測装置（測温抵抗体式）

温度計測装置（測温抵抗体式）のうち，重要度が高いサプレッション・プール水温度計測装置を代表機器とする。

(6) 流量計測装置（ダイヤフラム式）

流量計測装置（ダイヤフラム式）のうち，重要度が高く，常設重大事故等対処設備に属するRCIC系統流量計測装置を代表機器とする。

(7) 水位計測装置（ダイヤフラム式）

水位計測装置（ダイヤフラム式）のうち，重要度が高く，常設重大事故等対処設備に属する原子炉水位計測装置を代表機器とする。

(8) 水位計測装置（フロート式）

水位計測装置（フロート式）のうち，重要度が高いスクラム排出容器水位計測装置を代表機器とする。

(9) 水位計測装置（ガイドパルス式）

水位計測装置（ガイドパルス式）には，使用済燃料プール水位計測装置のみが属するため，使用済燃料プール水位計測装置を代表機器とする。

(10) 水位計測装置（電極式）

水位計測装置（電極式）には，格納容器下部水位計測装置のみが属するため，格納容器下部水位計測装置を代表機器とする。

(11) 水位計測装置（電波式）

水位計測装置（電波式）のうち，屋外に設置され使用条件が厳しい取水ピット水位計測装置を代表機器とする。

(12) 水位計測装置（圧力式）

水位計測装置（圧力式）には，潮位計測装置のみが属するため，潮位計測装置を代表機器とする。

(13) 中性子束計測装置（核分裂電離箱式）

中性子束計測装置（核分裂電離箱式）のうち，重要度が高く，使用条件が厳しいSRNMを代表機器とする。

(14) 放射線計測装置（イオンチェンバ式）

放射線計測装置（イオンチェンバ式）のうち，重要度が高い主蒸気管放射線計測装置を代表機器とする。

(15) 放射線計測装置（半導体式）

放射線計測装置（半導体式）には，原子炉建屋換気系放射線計測装置のみが属するため，原子炉建屋換気系放射線計測装置を代表機器とする。

(16) 振動計測装置（倒立振子式）

振動計測装置（倒立振子式）には，地震加速度計測装置のみが属するため，地震加速度計測装置を代表機器とする。

(17) 濃度計測装置（熱伝導式）

濃度計測装置（熱伝導式）のうち，重要度が高い格納容器内水素濃度計測装置を代表機器とする。

(18) 濃度計測装置（触媒式）

濃度計測装置（触媒式）には，原子炉建屋水素濃度計測装置のみが属するため，原子炉建屋水素濃度計測装置を代表機器とする。

(19) 濃度計測装置（磁気式）

濃度計測装置（磁気式）のうち，重要度が高い格納容器内酸素濃度計測装置を代表機器とする。

(20) 位置計測装置（リミットスイッチ式）

位置計測装置（リミットスイッチ式）には，MSV 位置計測装置のみが属するため，MSV 位置計測装置を代表機器とする。

(21) 回転速度計測装置（電磁ピックアップ式）

回転速度計測装置（電磁ピックアップ式）には，RCIC タービン回転速度計測装置のみが属するため，RCIC タービン回転速度計測装置を代表機器とする。

表 1-1（1/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
圧力	ダイヤフラム式	RHR ポンプ吐出圧力 LPCS ポンプ吐出圧力	ADS 作動 監視	MS-1 重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	重要度，重*2， 使用条件
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉圧力 格納容器圧力 主蒸気管圧力 主復水器真空度	スクラム MSIV 隔離 PCIS 作動 LPCS 起動 RHR 起動 HPCS 起動 D/G 起動 ADS 作動	MS-1	原子炉建屋／ タービン建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉圧力	監視	MS-2 重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		格納容器圧力	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉圧力 格納容器圧力 常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力*3 代替循環冷却系ポンプ吐出圧力*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表 1-1（2/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
圧力	ベローズ式	D/G 機関冷却水入口圧力 D/G 機関潤滑油入口圧力	D/G トリップ	MS-1	D/G 室	40（最高）	◎	重要度，使用条件
	シールド ピストン式	CV 急速閉検出用圧力	スクラム	MS-1	ヒーター ルーム	48.9（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

表 1-1（3/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
温度	熱電対式	主蒸気管トンネル温度	MSIV 隔離 PCIS 作動	MS-1	主蒸気管 トンネル室	60.0（最高）	◎	重要度，使用条件
					中央制御室	32.2（最高）		
		FCS 入口ガス温度	FCS 制御	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉圧力容器温度	監視	重*2	原子炉格納 容器内	73.9（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		格納容器内温度*3	監視	重*2	原子炉格納 容器内	65.6（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		使用済燃料プール温度	監視	重*2	原子炉建屋	65（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		代替循環冷却系ポンプ 入口温度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
	測温抵抗体式	サプレッション・プール 水温度	監視	MS-2	サプレッション ・プール内	32（最高）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）		
		サプレッション・プール 水温度*3	監視	重*2	サプレッション ・プール内	32（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		使用済燃料プール温度*3	監視	重*2	原子炉建屋	65（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		格納容器下部水温*3	監視	重*2	ペデスタル	57（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表 1-1（4/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
流量	ダイヤフラム式	RCIC 系統流量	RCIC 制御 監視	MS-1 重*2	RCIC ポンプ室	65.6（最高）	◎	重要度，重*2
					中央制御室	32.2（最高）		
		主蒸気管流量 FCS 入口ガス流量	MSIV 隔離 PCIS 作動 FCS 制御	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		RHR 系統流量 LPCS 系統流量 HPCS 系統流量	監視	MS-2 重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		低圧代替注水系原子炉注水流量*3 低圧代替注水系格納容器スプレイ流量*3 低圧代替注水系格納容器下部注水流量*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表 1-1（5/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位	RCIC 起動 LPCS 起動 RHR 起動 ADS 作動 監視	MS-1 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	重要度，重[*2]
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉水位 サプレッション・プール水位	スクラム PCIS 作動 FRVS/SGTS 起動 MSIV 隔離 RCIC 起動 HPCS 起動 LPCS 起動 RHR 起動 D/G 起動 ADS 作動 HPCS 水源切替	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉水位	監視	MS-2 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		原子炉水位 サプレッション・プール水位	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		代替淡水貯槽水位[*3]	監視	重[*2]	常設低圧代替注水系格納槽	40（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表 1-1（6/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
水位	フロート式	スクラム排出容器水位	スクラム	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）		
		D/G デイタンク液位	液位制御	MS-2	D/G 室	40（最高）		
	ガイドパルス式	使用済燃料プール水位*4	監視	重*2	原子炉建屋	65（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		
	電極式	格納容器下部水位*4	監視	重*2	ペデスタル	57（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		
	電波式	取水ピット水位*4	監視	設*3	屋外	38.4（最高）	◎	使用条件
					中央制御室	32.2（最高）		
		西側淡水貯水設備水位*4	監視	重*2	常設代替高圧電源装置置場	40（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
	圧力式	潮位*4	監視	設*3	屋外	38.4（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器

表 1-1（7/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
中性子束	核分裂電離箱式	SRNM	スクラム 監視	MS-1 重*2	原子炉内	302（最高）	◎	重要度， 使用条件
					原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		LPRM	スクラム 監視	MS-1 重*2	原子炉内	302（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
放射線	イオンチェンバ式	主蒸気管放射線	スクラム MSIV 隔離 PCIS 作動	MS-1	主蒸気管 トンネル室	60.0（最高）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）		
		格納容器雰囲気放射線	監視	MS-2 重*2	サンドクッション エリア	65.6（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
		使用済燃料プールエリア放射線*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
	半導体式	原子炉建屋換気系放射線	FRVS/SGTS 起動 PCIS 作動 中央制御室 換気系隔離	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表 1-1（8/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
振動	倒立振子式	地震加速度	スクラム	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		
濃度	熱伝導式	格納容器内水素濃度	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）		
		格納容器内水素濃度*3 原子炉建屋水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					電気室	40（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
	触媒式	原子炉建屋水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	
					電気室	40（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		
	磁気式	格納容器内酸素濃度	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）		
		格納容器内酸素濃度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）		
					電気室	40（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表 1-1（9/9）　計測装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度（℃）		
位置	リミットスイッチ式	MSV 位置	スクラム	MS-1	ヒーター ルーム	48.9（最高）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）		
回転速度	電磁ピックアップ式	RCIC タービン回転速度	RCIC トリップ 監視	MS-1	RCIC ポンプ室	65.6（最高）	◎	
					空調機械室	50（最高）		
					中央制御室	32.2（最高）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では，1章で代表機器とした以下の計測装置について技術評価を実施する。

① RHR ポンプ吐出圧力計測装置
② D/G 機関冷却水入口圧力計測装置
③ CV 急速閉検出用圧力計測装置
④ 主蒸気管トンネル温度計測装置
⑤ サプレッション・プール水温度計測装置
⑥ RCIC 系統流量計測装置
⑦ 原子炉水位計測装置
⑧ スクラム排出容器水位計測装置
⑨ 使用済燃料プール水位計測装置
⑩ 格納容器下部水位計測装置
⑪ 取水ピット水位計測装置
⑫ 潮位計測装置
⑬ SRNM
⑭ 主蒸気管放射線計測装置
⑮ 原子炉建屋換気系放射線計測装置
⑯ 地震加速度計測装置
⑰ 格納容器内水素濃度計測装置
⑱ 原子炉建屋水素濃度計測装置
⑲ 格納容器内酸素濃度計測装置
⑳ MSV 位置計測装置
㉑ RCIC タービン回転速度計測装置

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 RHR ポンプ吐出圧力計測装置

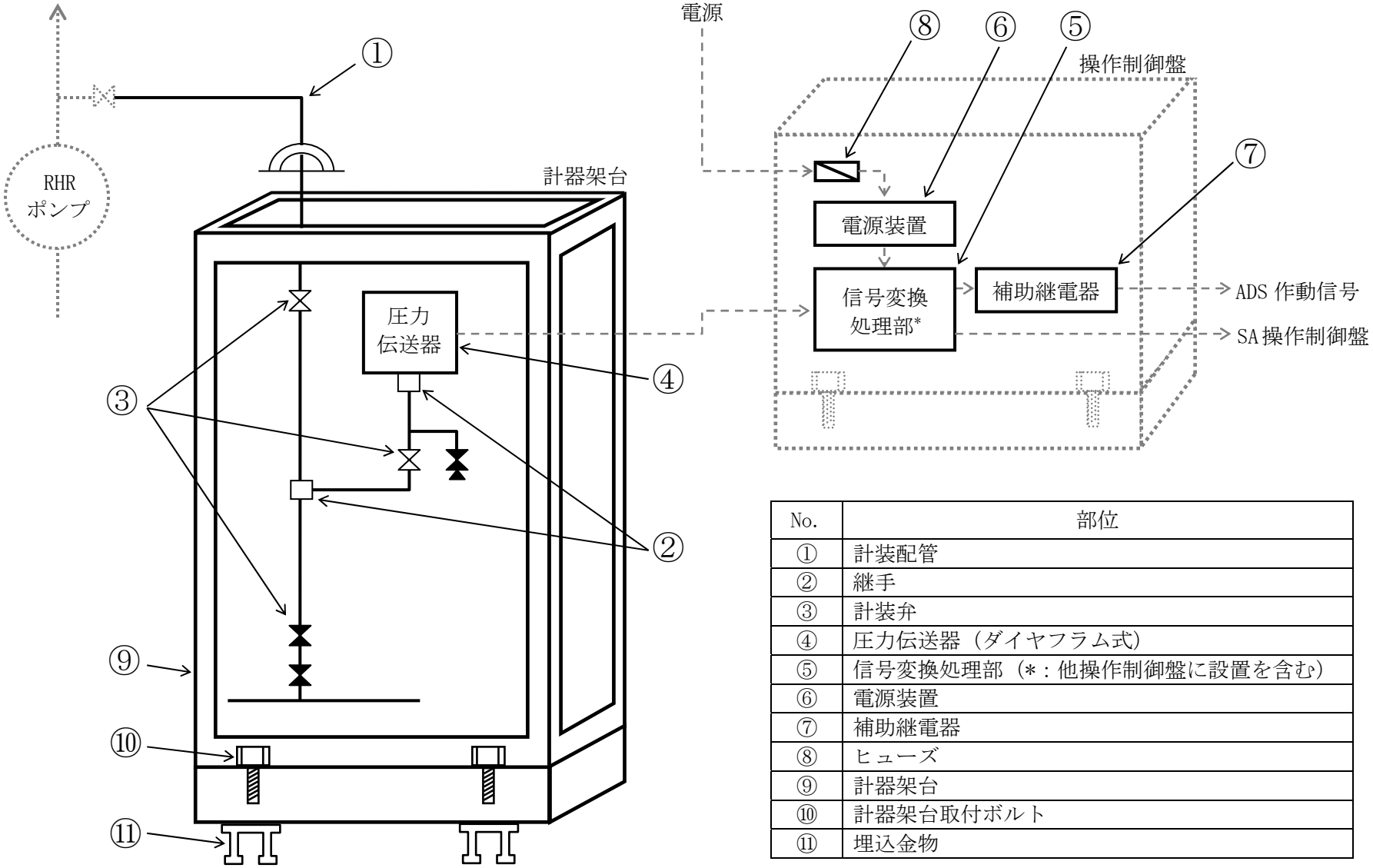
(1) 構造

東海第二の RHR ポンプ吐出圧力計測装置は，RHR ポンプの吐出圧力を伝達する計装配管，継手，計装弁，圧力を検出して電気信号に変換する圧力伝送器，信号変換処理を行う信号変換処理部，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，計装配管を固定するサポート，機器を支持するための計器架台，計器架台取付ボルト，基礎ボルト及び埋込金物等で構成されている。

東海第二の RHR ポンプ吐出圧力計測装置構成図を図 2.1-1 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-2 に示す。

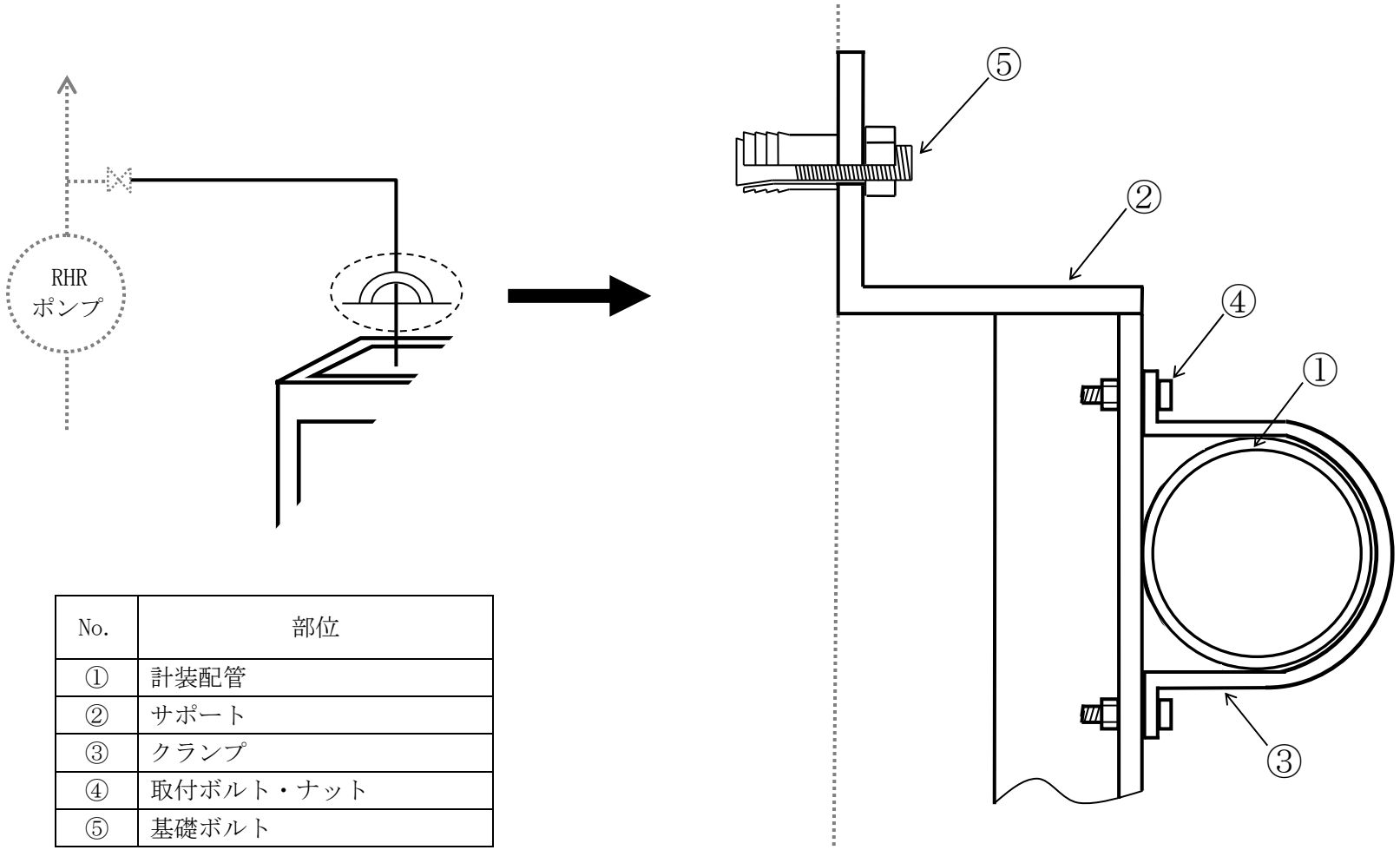
(2) 材料及び使用条件

東海第二の RHR ポンプ吐出圧力計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	計装配管
②	継手
③	計装弁
④	圧力伝送器（ダイヤフラム式）
⑤	信号変換処理部（*：他操作制御盤に設置を含む）
⑥	電源装置
⑦	補助継電器
⑧	ヒューズ
⑨	計器架台
⑩	計器架台取付ボルト
⑪	埋込金物

図 2.1-1　RHR ポンプ吐出圧力計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	クランプ
④	取付ボルト・ナット
⑤	基礎ボルト

図 2.1-2　RHR ポンプ吐出圧力計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-1　RHR ポンプ吐出圧力計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		圧力伝送器（ダイヤフラム式）	（定期取替品，消耗品*）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		クランプ	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
	支持	計器架台	炭素鋼
		計器架台取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

*：0 リング（気密材）

表 2.1-2　RHR ポンプ吐出圧力計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋			中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	100 ℃(最高)*1	56 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2
最高圧力	大気圧*1	1.744 kPa*1	6.9 kPa*1	大気圧*2
放射線	1×10^{-5} Gy/h (最大)*1	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*1	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*1	—

*1：原子炉建屋の設計値

*2：中央制御室の設計値

2.1.2 D/G 機関冷却水入口圧力計測装置

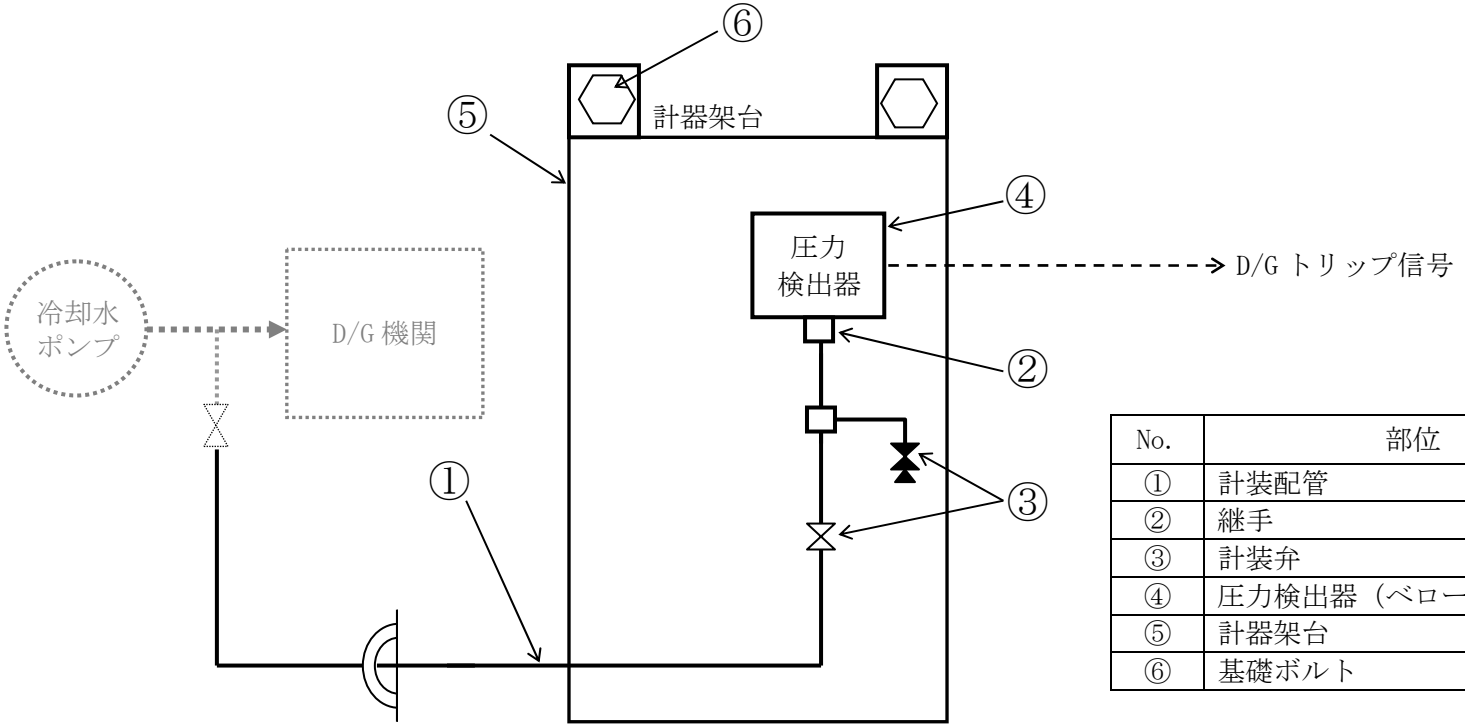
(1) 構造

東海第二の D/G 機関冷却水入口圧力計測装置は，D/G 機関冷却水入口の圧力を伝達する計装配管，継手，計装弁，圧力を検出してオン・オフ信号に変換する圧力検出器，計装配管を固定するサポート，機器を支持するための計器架台，基礎ボルト及び埋込金物等で構成されている。

東海第二の D/G 機関冷却水入口圧力計測装置構成図を図 2.1-3 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-4 に示す。

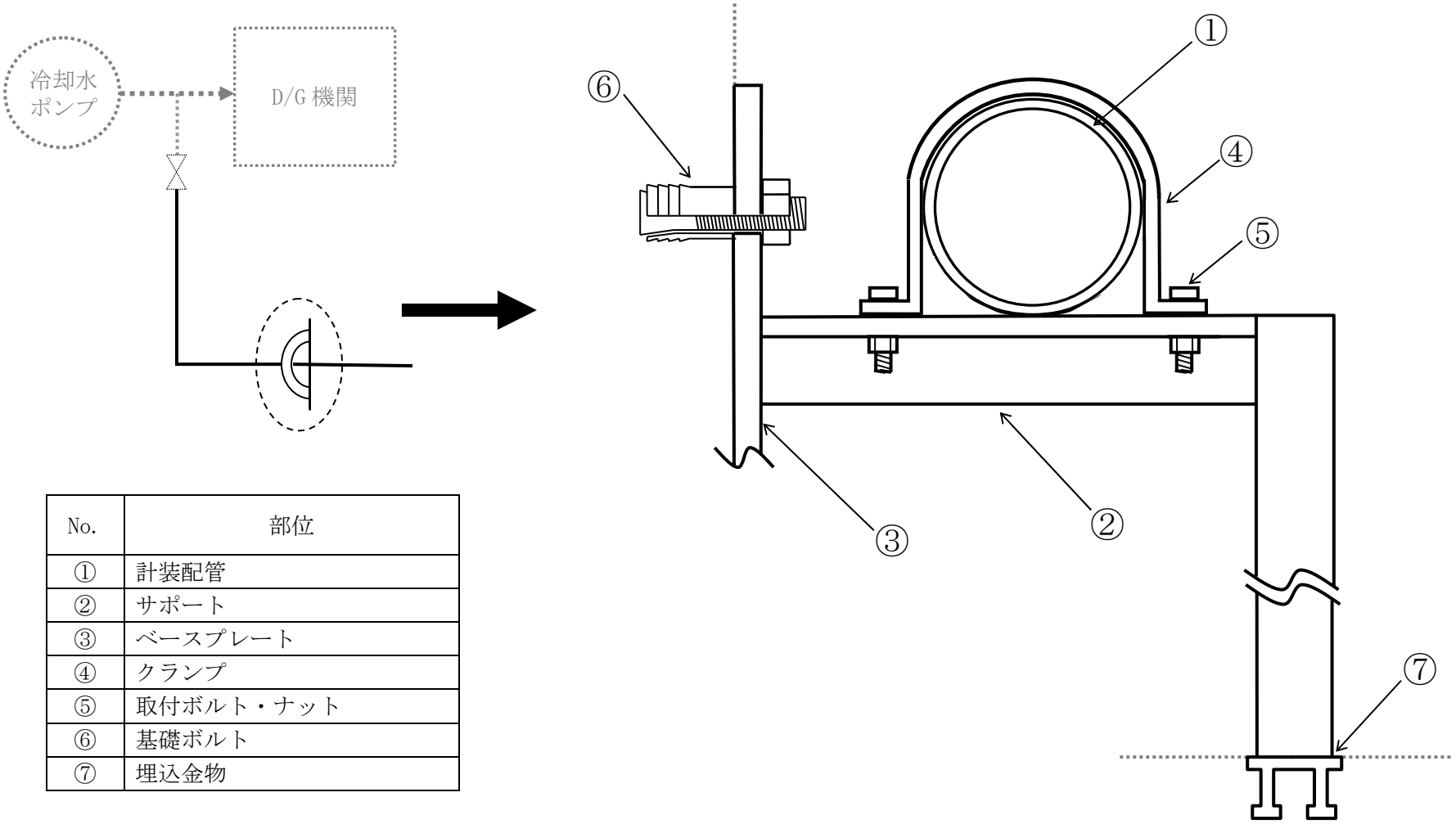
(2) 材料及び使用条件

東海第二の D/G 機関冷却水入口圧力計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。



No.	部位
①	計装配管
②	継手
③	計装弁
④	圧力検出器（ベローズ式）
⑤	計器架台
⑥	基礎ボルト

図 2.1-3　D/G 機関冷却水入口圧力計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	ベースプレート
④	クランプ
⑤	取付ボルト・ナット
⑥	基礎ボルト
⑦	埋込金物

図 2.1-4　D/G 機関冷却水入口圧力計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-3　D/G 機関冷却水入口圧力計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		圧力検出器（ベローズ式）	ステンレス鋼他
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		クランプ	ステンレス鋼，炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
	支持	計器架台	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*
		埋込金物	炭素鋼

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-4　D/G 機関冷却水入口圧力計測装置の使用条件

設置場所	D/G 室
周囲温度	40 ℃(最高)*

*：D/G 室の設計値

2.1.3 CV 急速閉検出用圧力計測装置

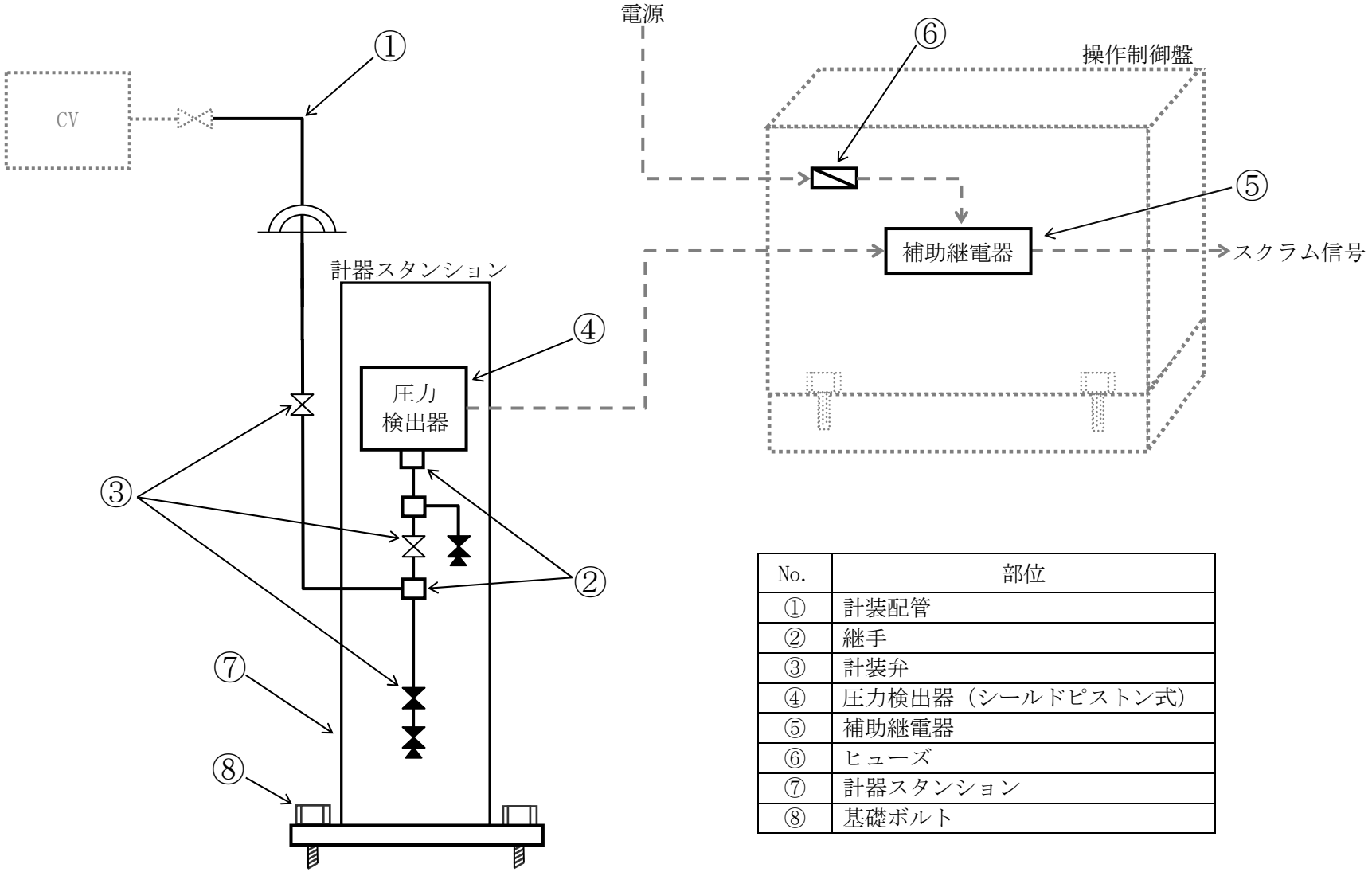
(1) 構造

東海第二の CV 急速閉検出用圧力計測装置は，CV 開閉制御を行っている油圧を伝達する計装配管，継手，計装弁，圧力を検出してオン・オフ信号に変換する圧力検出器，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，計装配管を固定するサポート，機器を支持するための計器スタンション，基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の CV 急速閉検出用圧力計測装置構成図を図 2.1-5 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-6 に示す。

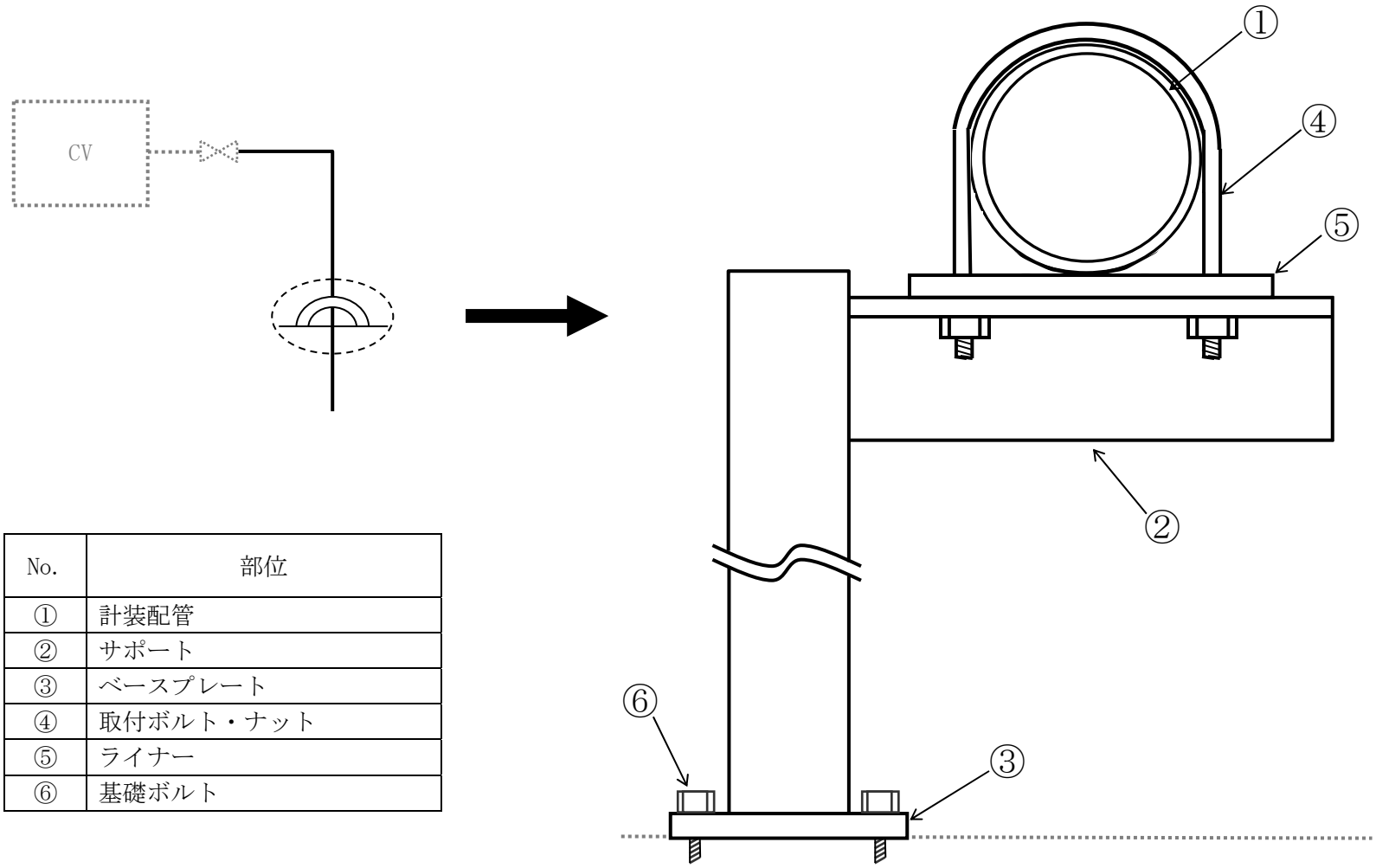
(2) 材料及び使用条件

東海第二の CV 急速閉検出用圧力計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-5 に，使用条件を表 2.1-6 に示す。



No.	部位
①	計装配管
②	継手
③	計装弁
④	圧力検出器（シールドピストン式）
⑤	補助継電器
⑥	ヒューズ
⑦	計器スタンション
⑧	基礎ボルト

図 2.1-5　CV 急速閉検出用圧力計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	ベースプレート
④	取付ボルト・ナット
⑤	ライナー
⑥	基礎ボルト

図 2.1-6　CV 急速閉検出用圧力計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-5　CV 急速閉検出用圧力計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		圧力検出器（シールドピストン式）	ステンレス鋼他
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼，炭素鋼
		ライナー	ステンレス鋼
	支持	計器スタンション	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-6　CV 急速閉検出用圧力計測装置の使用条件

設置場所	ヒータールーム	中央制御室
周囲温度	48.9 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：ヒータールームの設計値

*2：中央制御室の設計値

2.1.4 主蒸気管トンネル温度計測装置

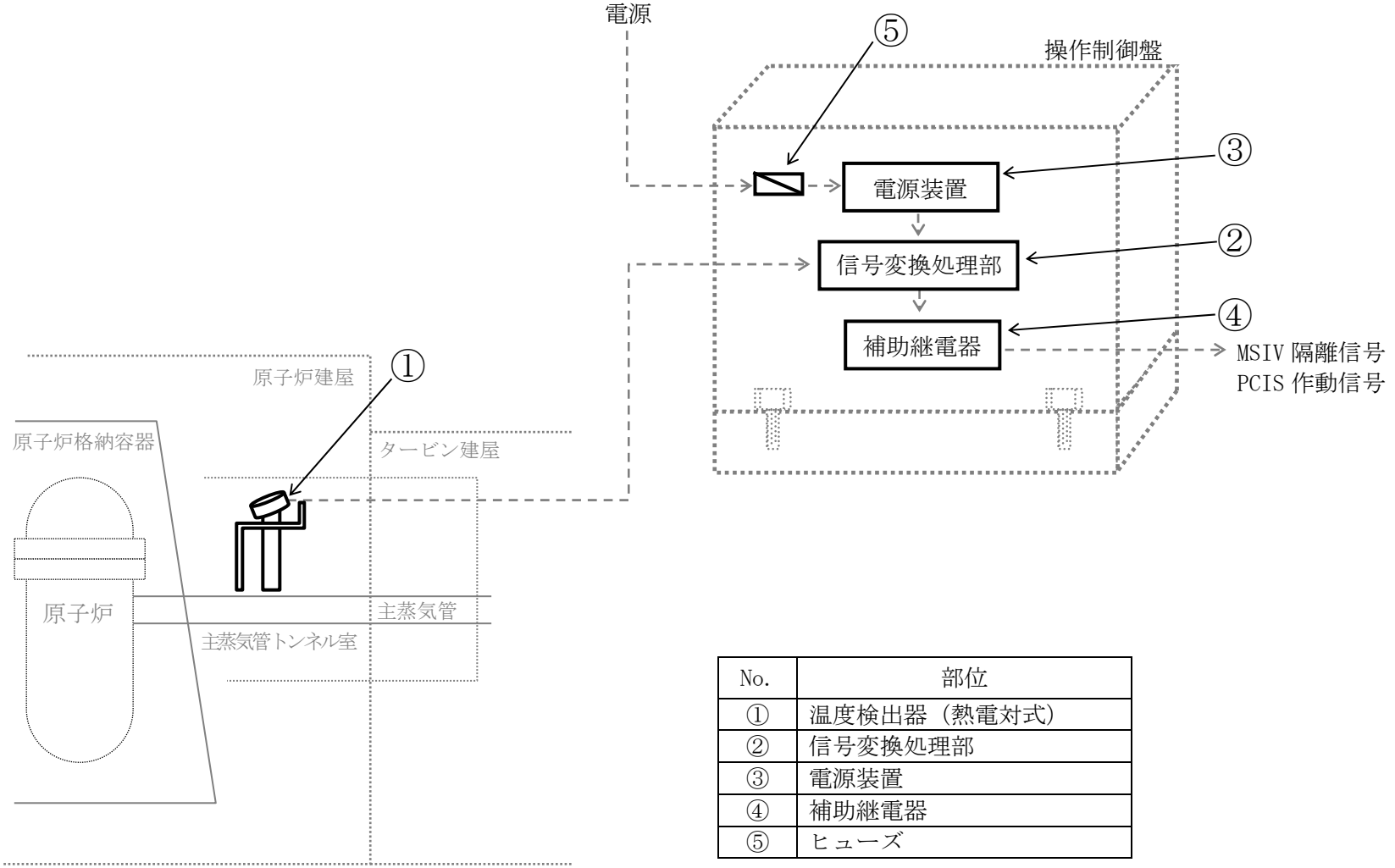
(1) 構造

東海第二の主蒸気管トンネル温度計測装置は，温度に対応した電気信号を出力する温度検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，温度検出器を固定するサポート，機器を支持するための基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の主蒸気管トンネル温度計測装置構成図を図 2.1-7 に，温度検出器サポート構成図を図 2.1-8 に示す。

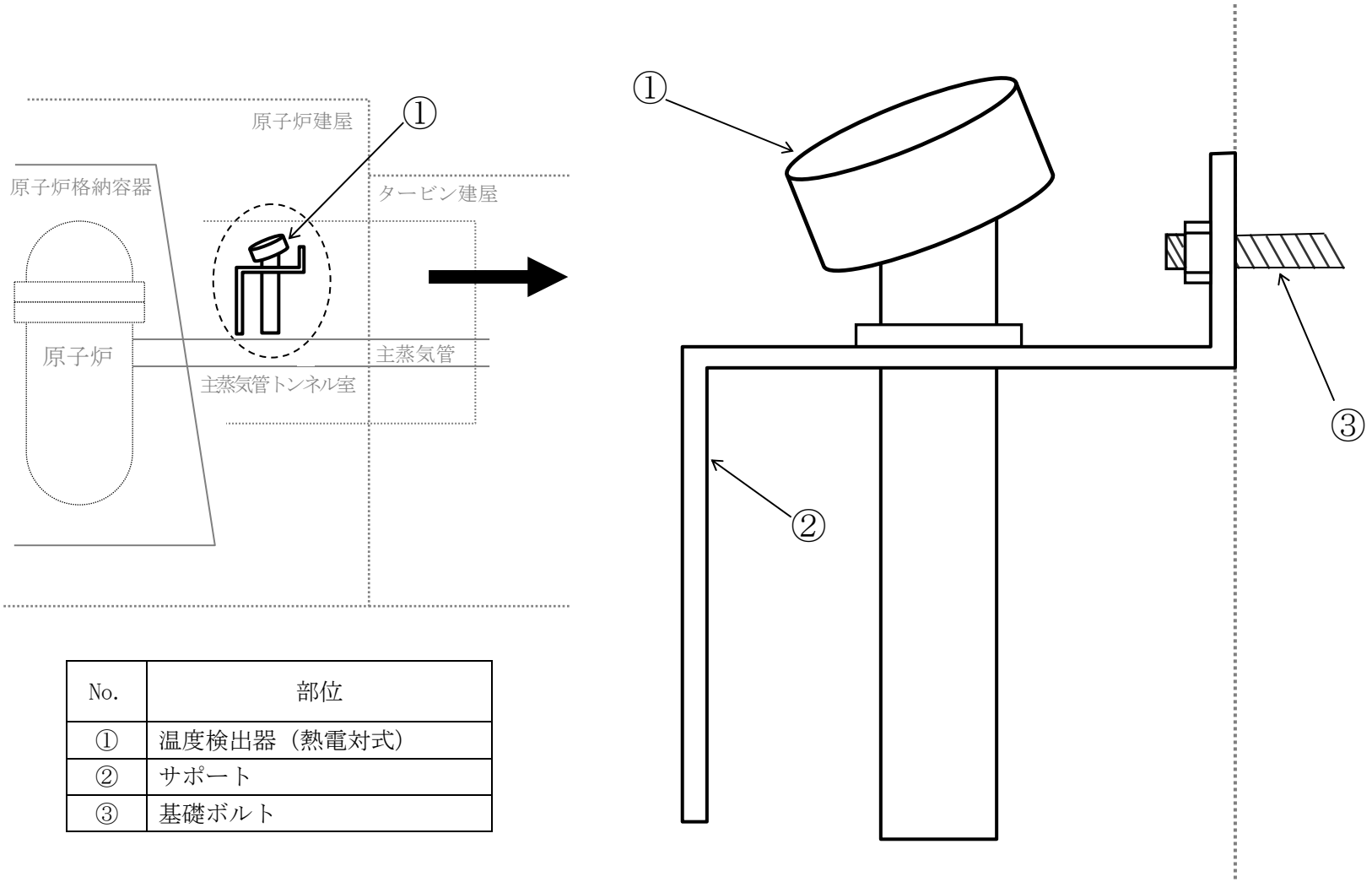
(2) 材料及び使用条件

東海第二の主蒸気管トンネル温度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-7 に，使用条件を表 2.1-8 に示す。



No.	部位
①	温度検出器（熱電対式）
②	信号変換処理部
③	電源装置
④	補助継電器
⑤	ヒューズ

図 2.1-7　主蒸気管トンネル温度計測装置構成図



No.	部位
①	温度検出器（熱電対式）
②	サポート
③	基礎ボルト

図 2.1-8　主蒸気管トンネル温度計測装置温度検出器サポート構成図

表 2.1-7　主蒸気管トンネル温度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	温度検出器（熱電対式）	（定期取替品，消耗品*1）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	温度検出器サポート	サポート	炭素鋼
	支持	基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*2

*1：ガスケット（気密材）
*2：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-8　主蒸気管トンネル温度計測装置の使用条件

設置場所	主蒸気管トンネル室		中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	—
周囲温度	60.0 ℃(最高)*1	171.1 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2
最高圧力	大気圧*1	1.744 kPa*1	大気圧*2
放射線	5×10^{-2} Gy/h (最大)*1	4.5×10^{2} Gy (最大積算値)*1	—

*1：主蒸気管トンネル室の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.5 サプレッション・プール水温度計測装置

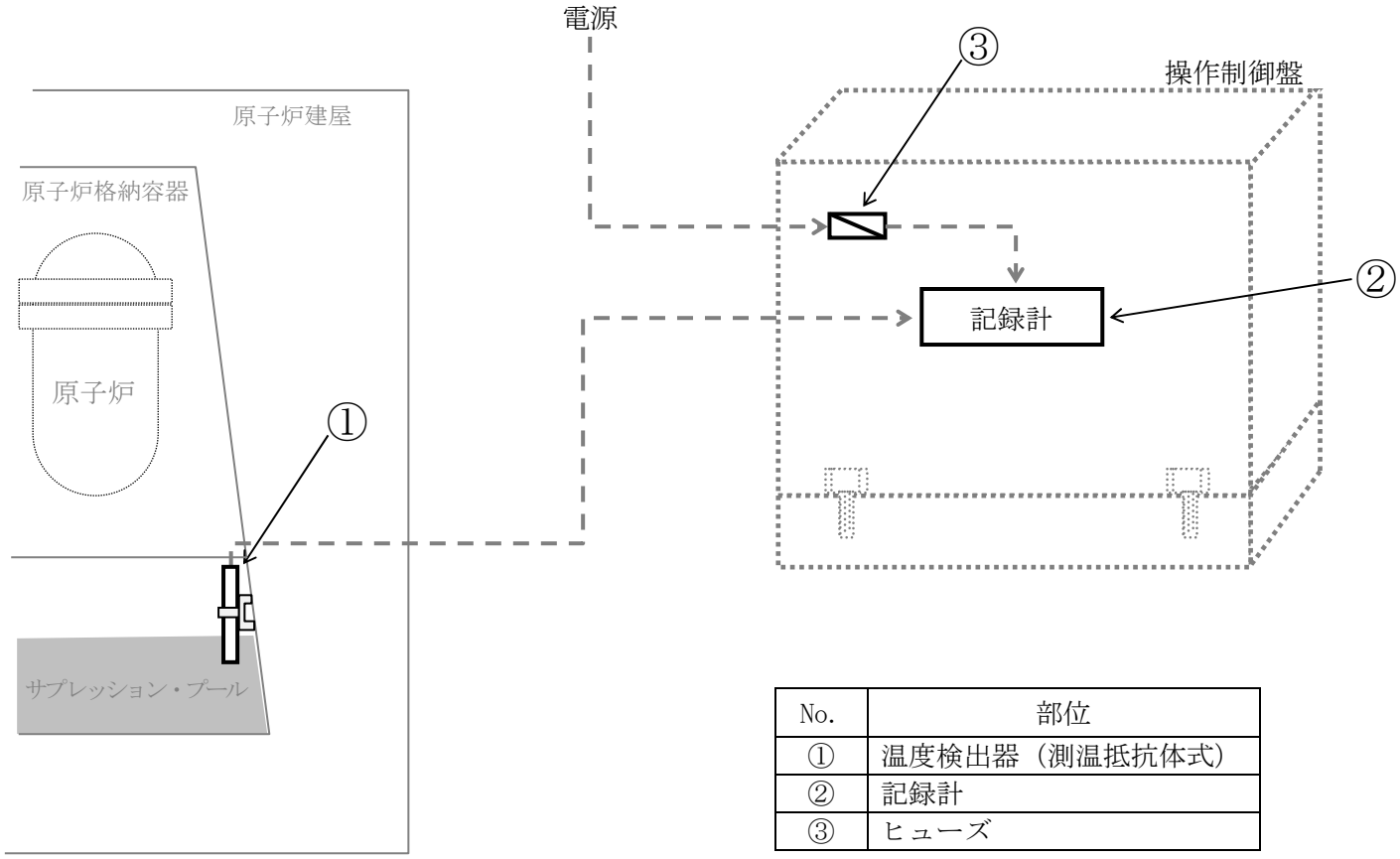
(1) 構造

東海第二のサプレッション・プール水温度計測装置は，温度に対応した電気信号を出力する温度検出器，記録計，その他電気回路構成品であるヒューズ，温度検出器を固定するサポート等で構成されている。

東海第二のサプレッション・プール水温度計測装置構成図を図 2.1-9 に，温度検出器サポート構成図を図 2.1-10 に示す。

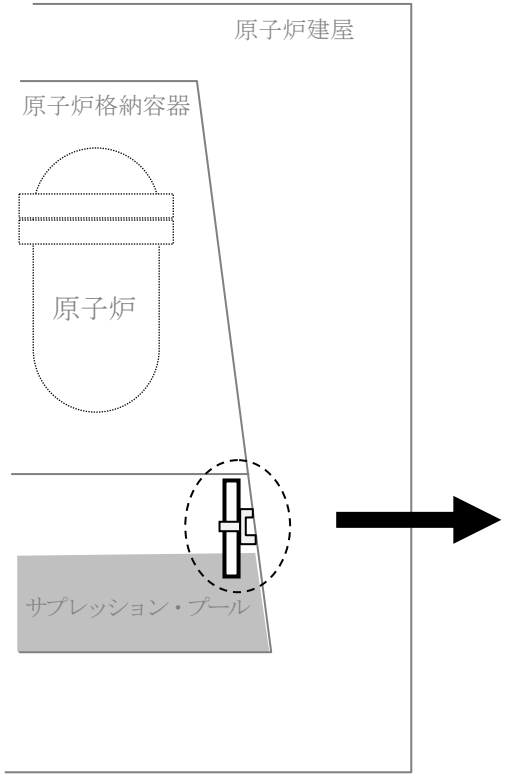
(2) 材料及び使用条件

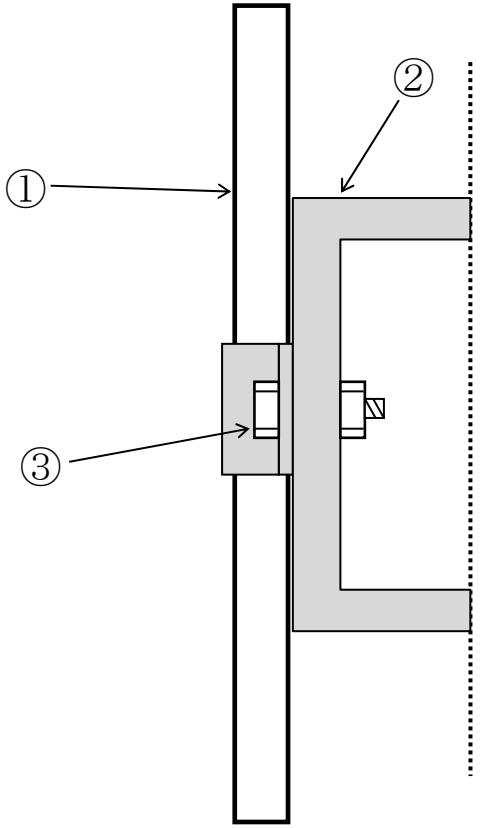
東海第二のサプレッション・プール水温度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-9 に，使用条件を表 2.1-10 に示す。



No.	部位
①	温度検出器（測温抵抗体式）
②	記録計
③	ヒューズ

図 2.1-9　サプレッション・プール水温度計測装置構成図





No.	部位
①	温度検出器（測温抵抗体式）
②	サポート
③	取付ボルト・ナット

図 2.1-10　サプレッション・プール水温度計測装置温度検出器サポート構成図

表 2.1-9　サプレッション・プール水温度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	温度検出器（測温抵抗体式）	（定期取替品）
		記録計	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	温度検出器サポート	サポート	ステンレス鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼

表 2.1-10　サプレッション・プール水温度計測装置の使用条件

設置場所	サプレッション・プール			中央制御室
―	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	―
周囲温度	32 ℃(最高)*1	104 ℃(最高)*2	235 ℃(最高)*2	32.2 ℃(最高)*3
最高圧力	0.0138 MPa*2	0.31 MPa*2	0.62 MPa*2	大気圧*3
放射線	1×10^{-3} Gy/h (最大)*2	2.6×10^{5} Gy (最大積算値)*2	6.40×10^{5} Gy (最大積算値)*2	―

*1：通常運転中におけるサプレッション・プール水の管理値
*2：サプレッション・チェンバの設計値
*3：中央制御室の設計値

2.1.6 RCIC 系統流量計測装置

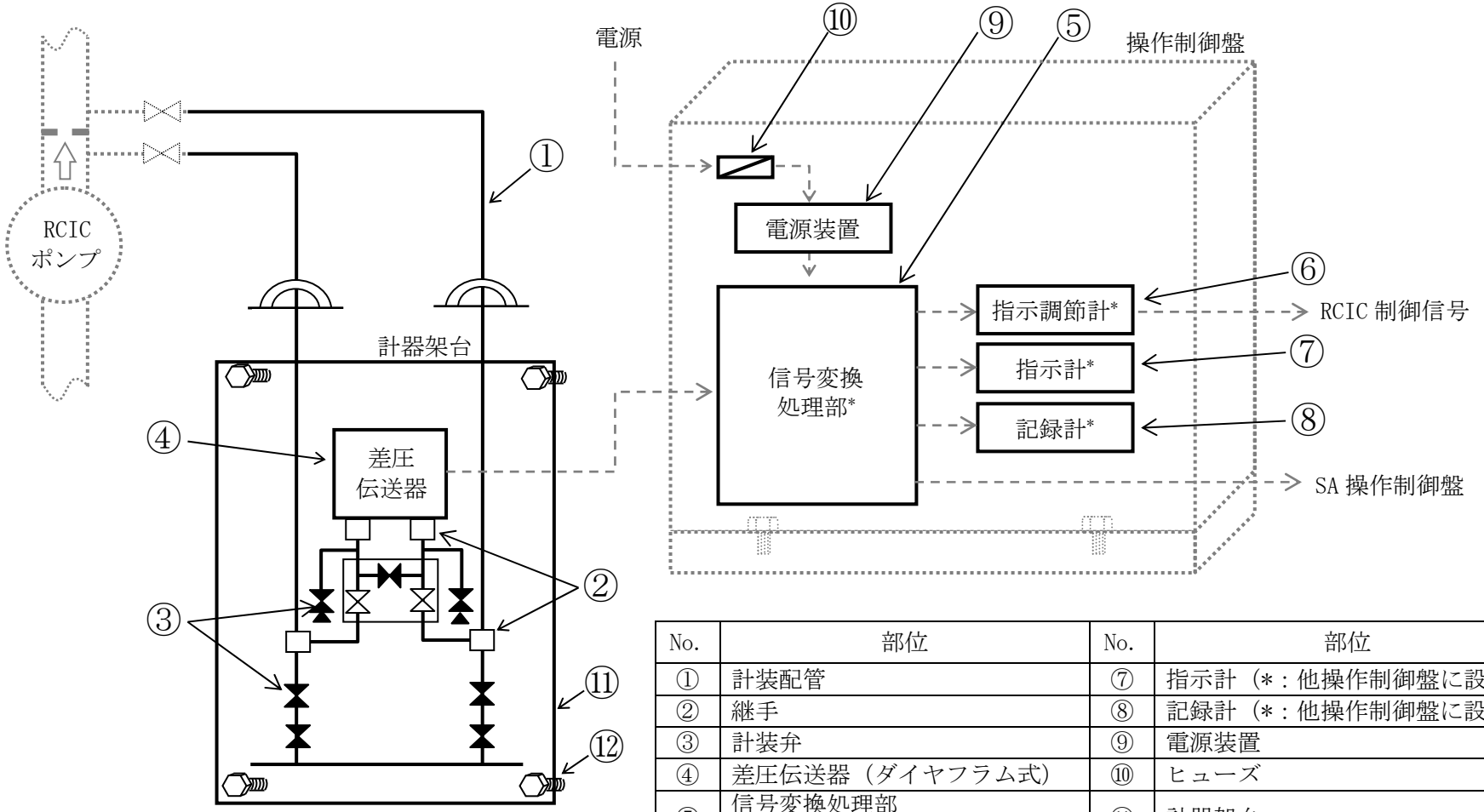
(1) 構造

東海第二の RCIC 系統流量計測装置は，RCIC の系統流量を伝達する計装配管，継手，計装弁，流量を検出して電気信号に変換する差圧伝送器，信号変換処理を行う信号変換処理部，指示調節計，指示計，記録計，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品であるヒューズ，計装配管を固定する配管サポート，機器を支持するための計器架台，基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の RCIC 系統流量計測装置構成図を図 2.1-11 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-12 に示す。

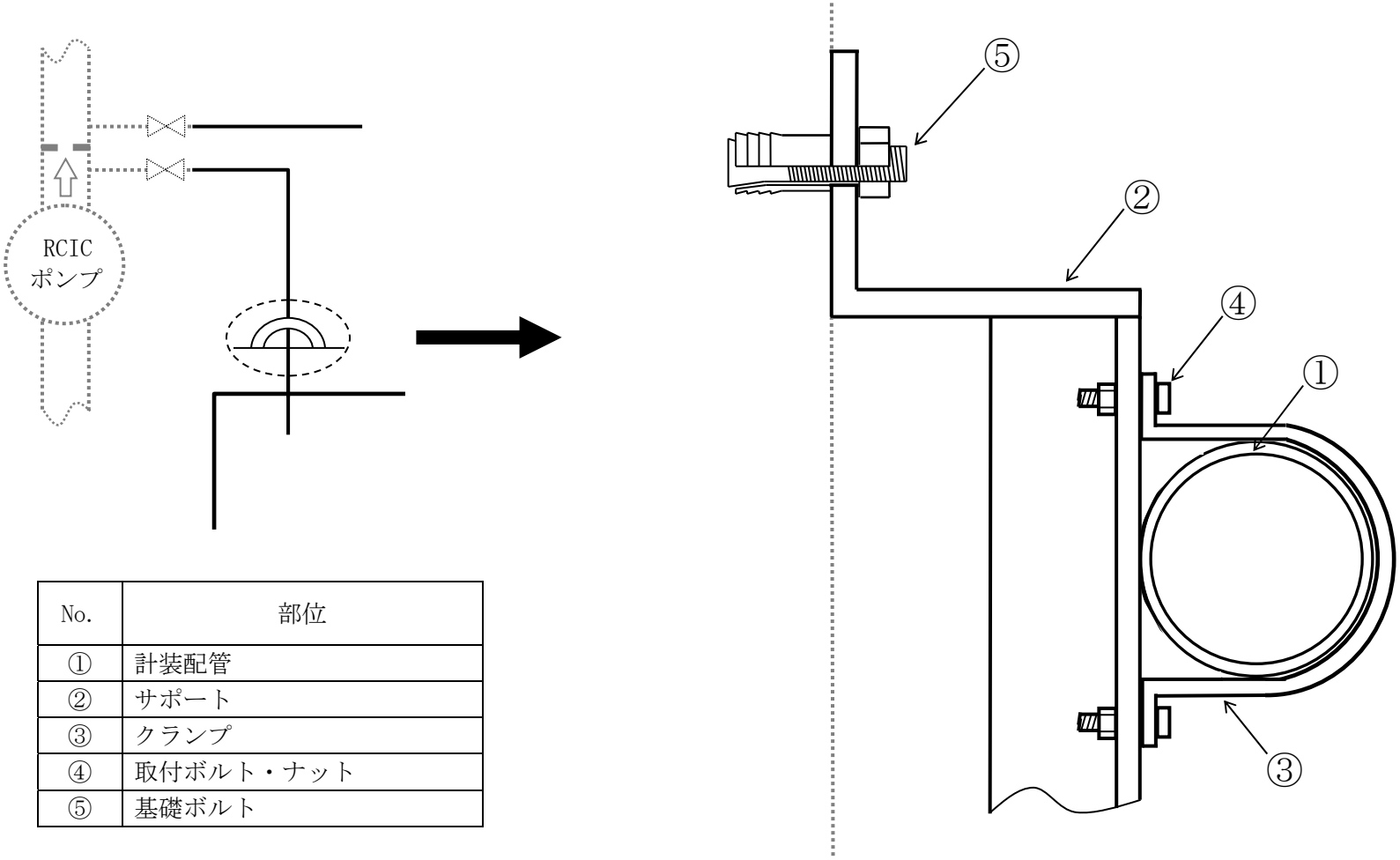
(2) 材料及び使用条件

東海第二の RCIC 系統流量計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-11 に，使用条件を表 2.1-12 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	計装配管	⑦	指示計（*：他操作制御盤に設置）
②	継手	⑧	記録計（*：他操作制御盤に設置）
③	計装弁	⑨	電源装置
④	差圧伝送器（ダイヤフラム式）	⑩	ヒューズ
⑤	信号変換処理部 （*：他操作制御盤に設置含む）	⑪	計器架台
⑥	指示調節計 （*：他操作制御盤に設置）	⑫	基礎ボルト

図 2.1-11　RCIC 系統流量計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	クランプ
④	取付ボルト・ナット
⑤	基礎ボルト

図 2.1-12　RCIC 系統流量計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-11　RCIC 系統流量計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		差圧伝送器（ダイヤフラム式）	（定期取替品，消耗品*）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		指示調節計	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		指示計	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		記録計	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		クランプ	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
	支持	計器架台	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

＊：0 リング（気密材）

表 2.1-12　RCIC 系統流量計測装置の使用条件

設置場所	RCIC ポンプ室			中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	定期試験時 65.6 ℃(最高)*1 平常時 40.0 ℃(最高)*1	100 ℃(最高)*1	100 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2
最高圧力	大気圧*1	1.744 kPa*1	1.744 kPa*1	大気圧*2
放射線	定期試験時 2.00×10^{-3} Gy/h (最大)*1 平常時 1.5×10^{-4} Gy/h (最大)*1	19 Gy (最大積算値)*1	19 Gy (最大積算値)*1	—

*1：RCICポンプ室の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.7 原子炉水位計測装置

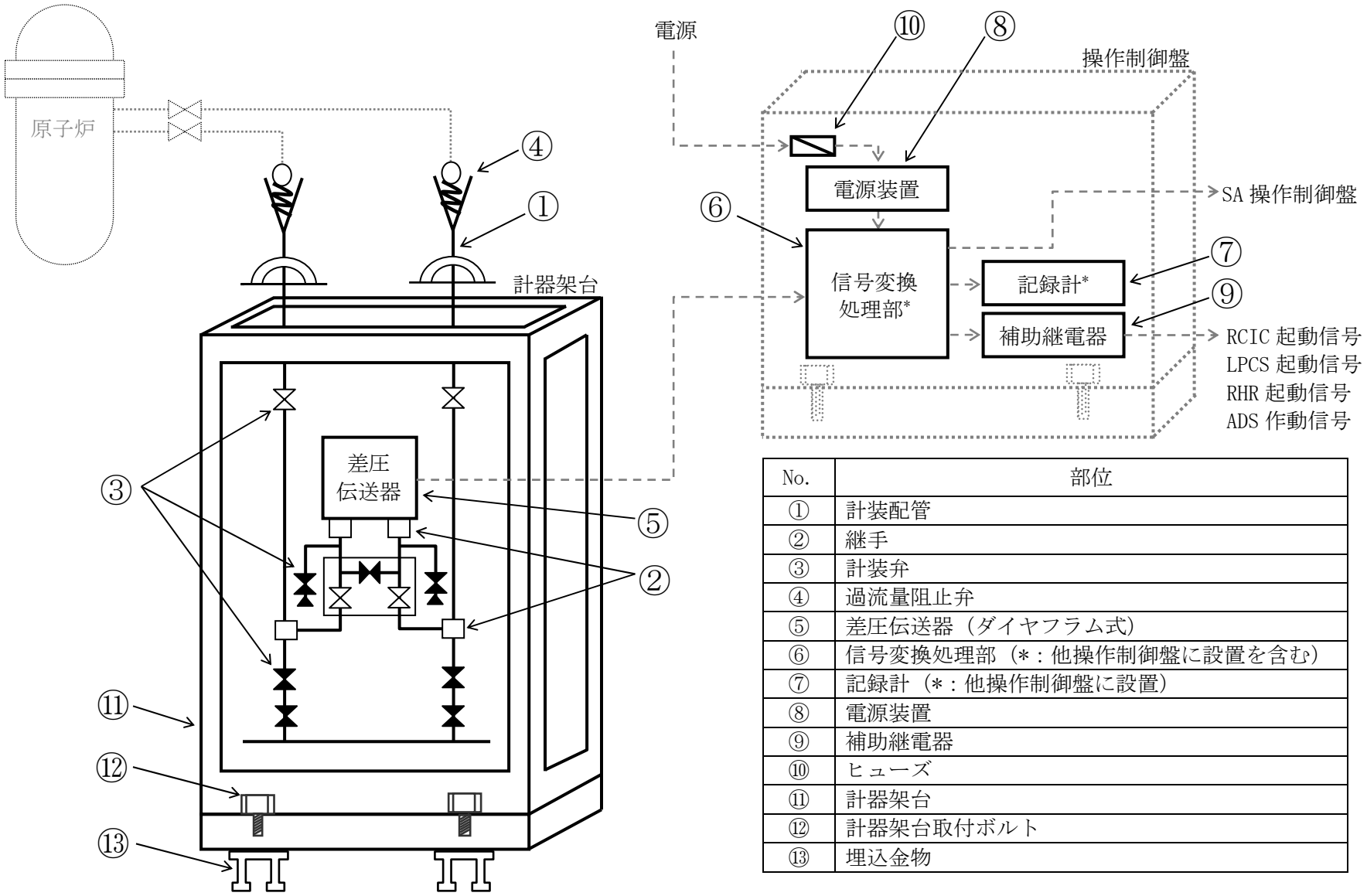
(1) 構造

東海第二の原子炉水位計測装置は，原子炉の水位を伝達する計装配管，継手，計装弁，計装配管内流体の過大流量を検出した際閉止させる過流量阻止弁，水位を検出して電気信号に変換する差圧伝送器，信号変換処理を行う信号変換処理部，記録計，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，計装配管を固定する配管サポート，機器を支持するための計器架台，計器架台取付ボルト，基礎ボルト及び埋込金物等で構成されている。

東海第二の原子炉水位計測装置構成図を図 2.1-13 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-14 に示す。

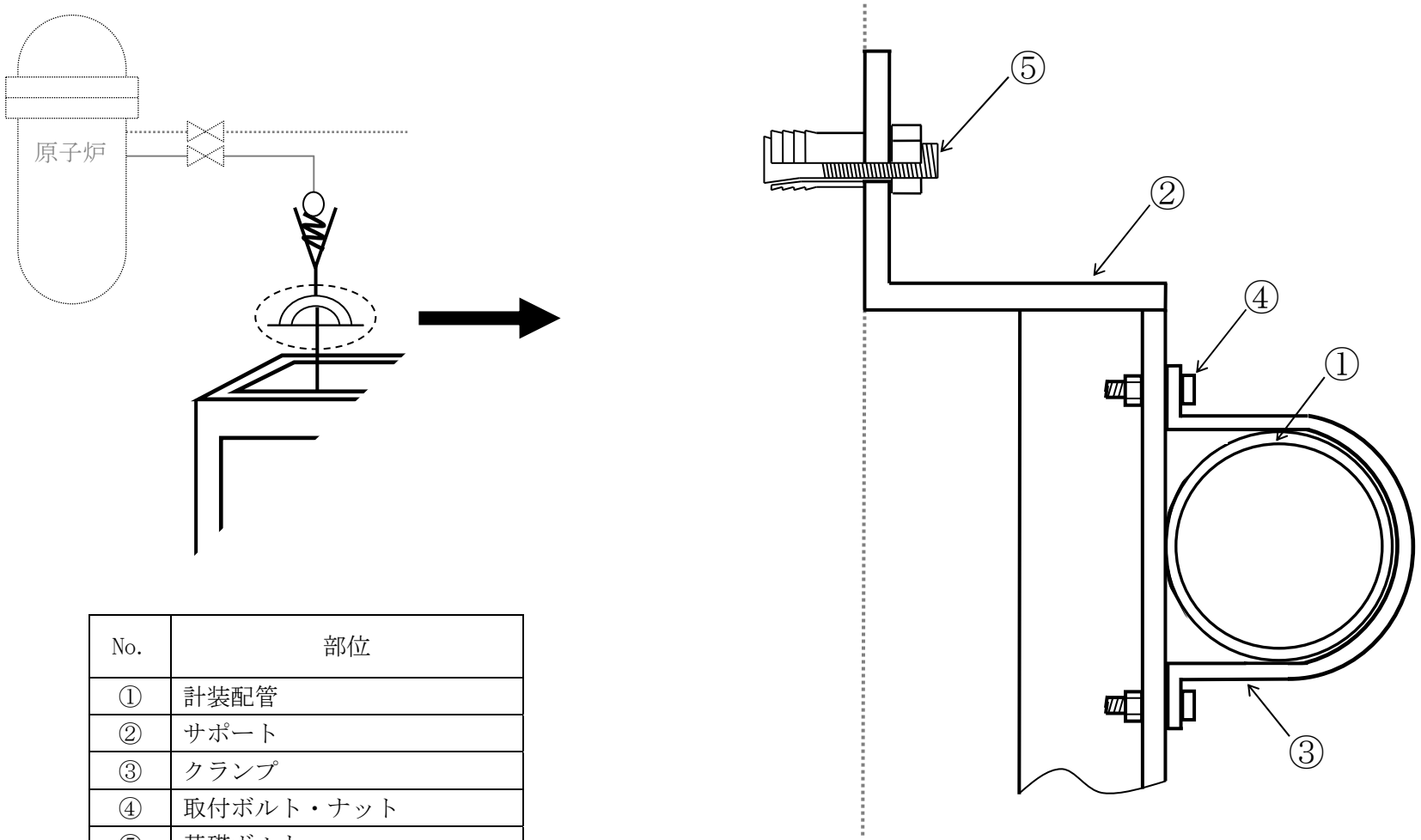
(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉水位計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-13 に，使用条件を表 2.1-14 に示す。



No.	部位
①	計装配管
②	継手
③	計装弁
④	過流量阻止弁
⑤	差圧伝送器（ダイヤフラム式）
⑥	信号変換処理部（*：他操作制御盤に設置を含む）
⑦	記録計（*：他操作制御盤に設置）
⑧	電源装置
⑨	補助継電器
⑩	ヒューズ
⑪	計器架台
⑫	計器架台取付ボルト
⑬	埋込金物

図 2.1-13　原子炉水位計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	クランプ
④	取付ボルト・ナット
⑤	基礎ボルト

図 2.1-14　原子炉水位計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-13　原子炉水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		過流量阻止弁	ステンレス鋼
		差圧伝送器（ダイヤフラム式）	（定期取替品，消耗品*）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		記録計	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		クランプ	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
	支持	計器架台	炭素鋼
		計器架台取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

＊：0 リング（気密材）

表 2.1-14　原子炉水位計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋			中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	100 ℃(最高)*1	56 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2
最高圧力	大気圧*1	1.744 kPa*1	6.9 kPa*1	大気圧*2
放射線	1×10^{-5} Gy/h (最大)*1	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*1	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*1	—

*1：原子炉建屋の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.8 スクラム排出容器水位計測装置

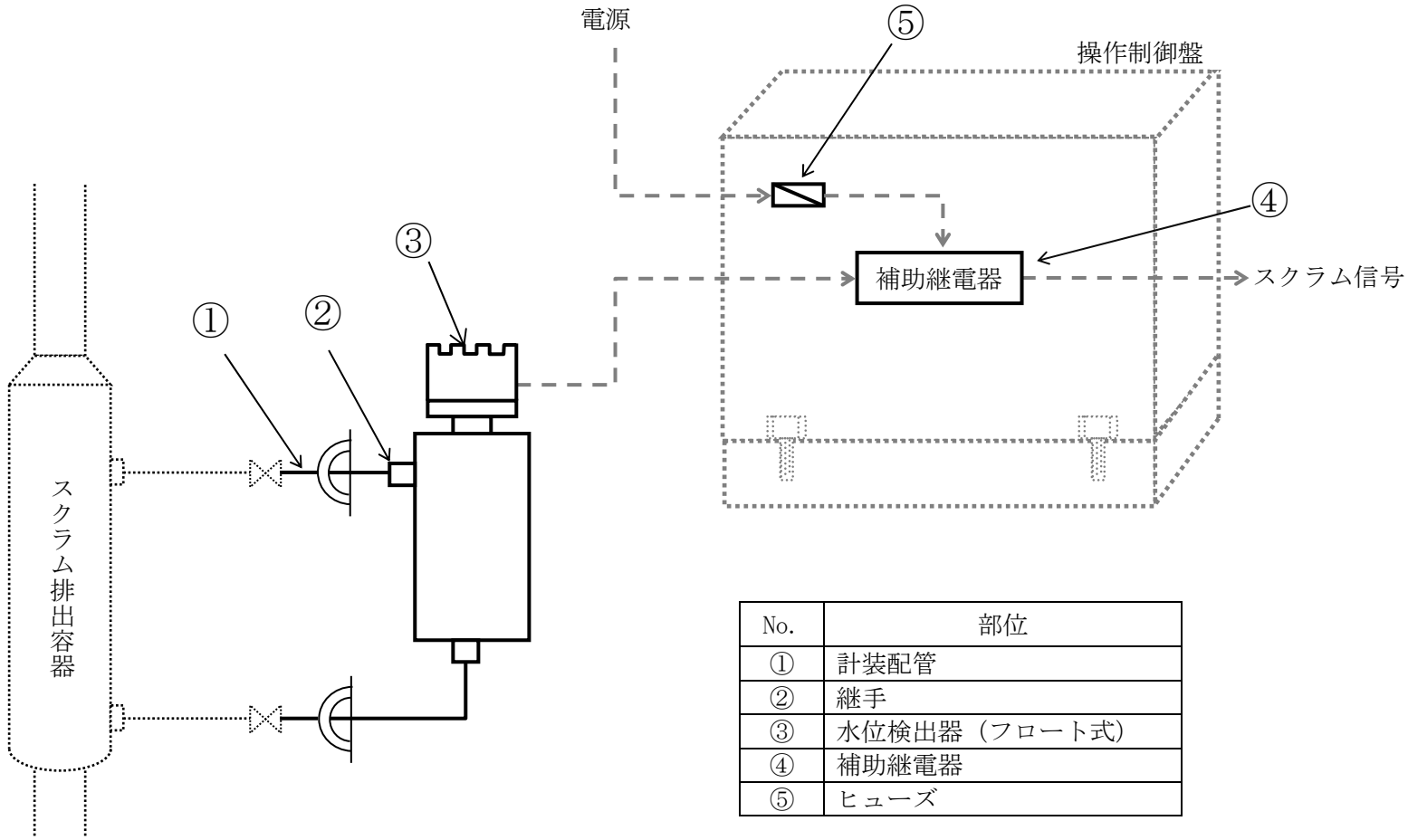
(1) 構造

東海第二のスクラム排出容器水位計測装置は，スクラム排出容器の水位を伝達する計装配管，継手，水位を検出してオン・オフ信号に変換する水位検出器，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，計装配管を固定する配管サポート，機器を支持するための基礎ボルト等で構成されている。

東海第二のスクラム排出容器水位計測装置構成図を図 2.1-15 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-16 に示す。

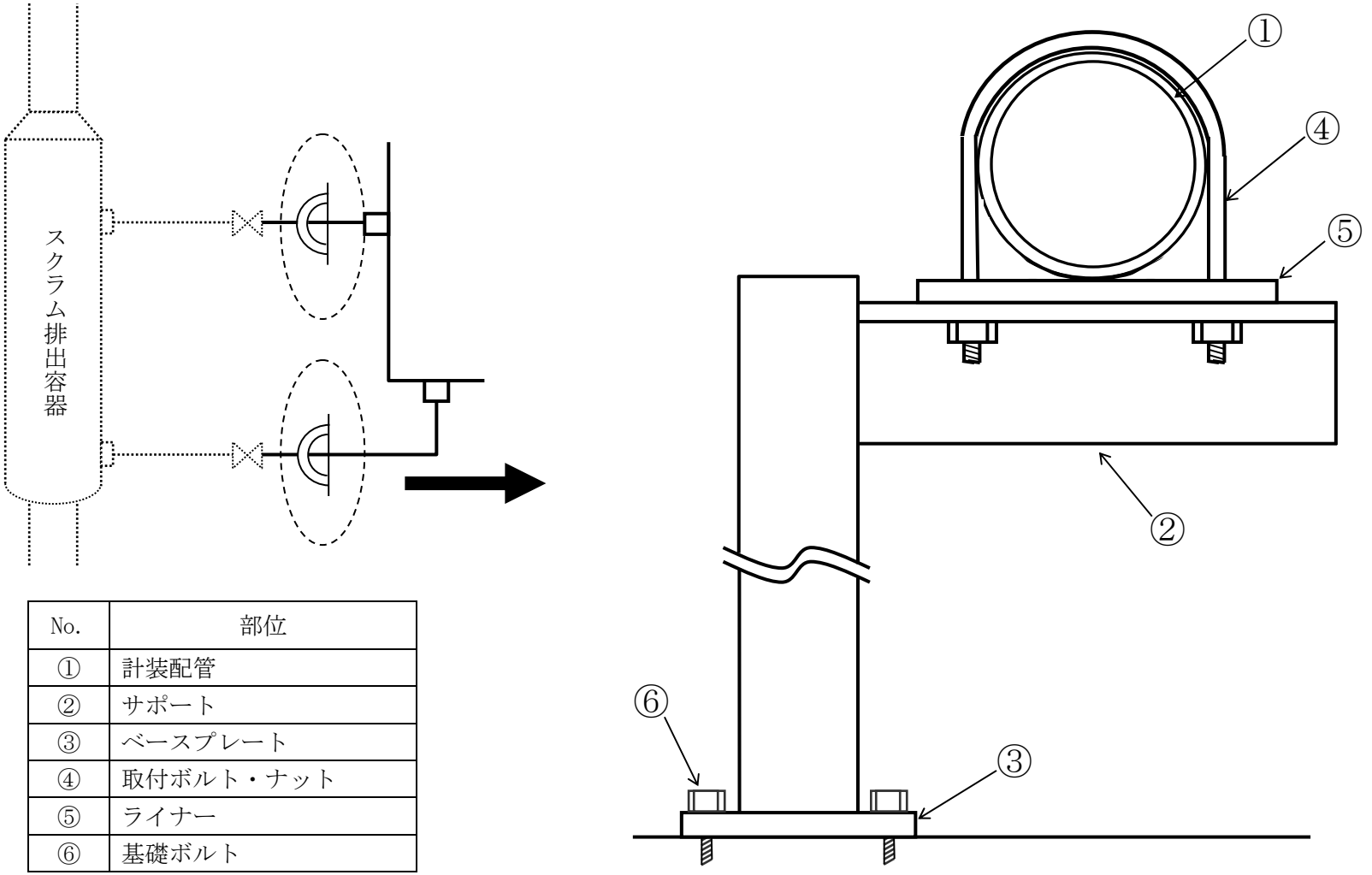
(2) 材料及び使用条件

東海第二のスクラム排出容器水位計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-15 に，使用条件を表 2.1-16 に示す。



No.	部位
①	計装配管
②	継手
③	水位検出器（フロート式）
④	補助継電器
⑤	ヒューズ

図 2.1-15　スクラム排出容器水位計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	ベースプレート
④	取付ボルト・ナット
⑤	ライナー
⑥	基礎ボルト

図 2.1-16　スクラム排出容器水位計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-15　スクラム排出容器水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		水位検出器（フロート式）	ステンレス鋼他
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ライナー	ステンレス鋼
	支持	基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-16　スクラム排出容器水位計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋	中央制御室
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：原子炉建屋の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.9 使用済燃料プール水位計測装置

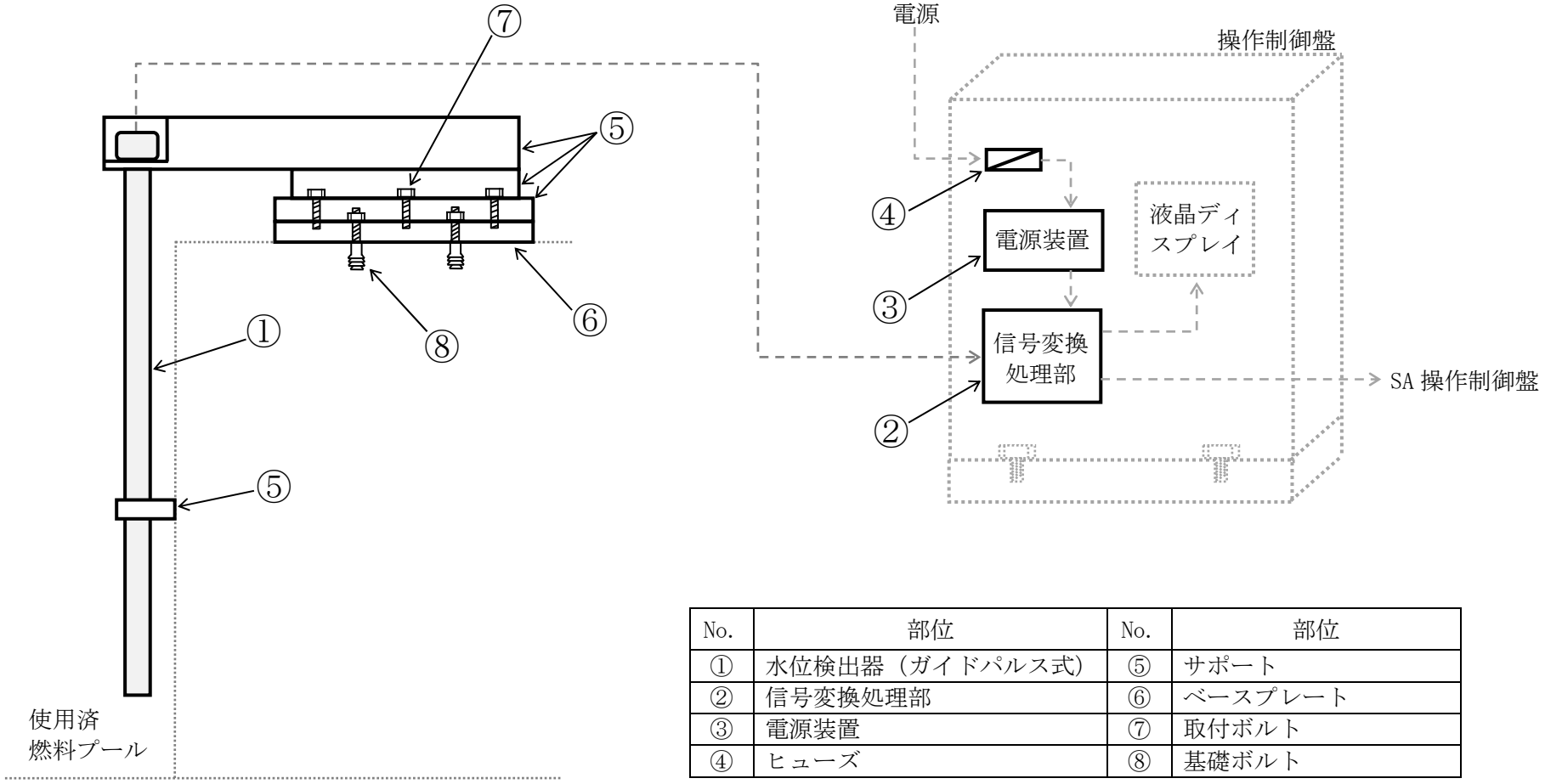
(1) 構造

東海第二の使用済燃料プール水位計測装置は，使用済燃料プールの水位を検出して電気信号に変換する水位検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品であるヒューズ，機器を支持するためのサポート，ベースプレート，取付ボルト及び基礎ボルト等で構成される。

東海第二の使用済燃料プール水位計測装置構成図を図 2.1-17 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の使用済燃料プール水位計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-17 に，使用条件を表 2.1-18 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	水位検出器（ガイドパルス式）	⑤	サポート
②	信号変換処理部	⑥	ベースプレート
③	電源装置	⑦	取付ボルト
④	ヒューズ	⑧	基礎ボルト

図 2.1-17　使用済燃料プール水位計測装置構成図

表 2.1-17　使用済燃料プール水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（ガイドパルス式）	ステンレス鋼
		信号変換処理部	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	水位検出器サポート	サポート	ステンレス鋼
		ベースプレート	ステンレス鋼
	支持	取付ボルト	ステンレス鋼
		基礎ボルト	ステンレス鋼

表 2.1-18　使用済燃料プール水位計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋			中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	65 ℃(最高)*1	65 ℃(最高)*1	105 ℃*2	32.2 ℃(最高)*3
最高圧力	大気圧*2	1.744 kPa*2	6.9 kPa*2	大気圧*3
放射線	1×10^{-5} Gy/h (最大)*2	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*2	1.5×10^{3} Gy (最大積算値)*2	—

*1：通常運転中における使用済燃料プール水の管理値
*2：原子炉建屋の設計値
*3：中央制御室の設計値

2.1.10 格納容器下部水位計測装置

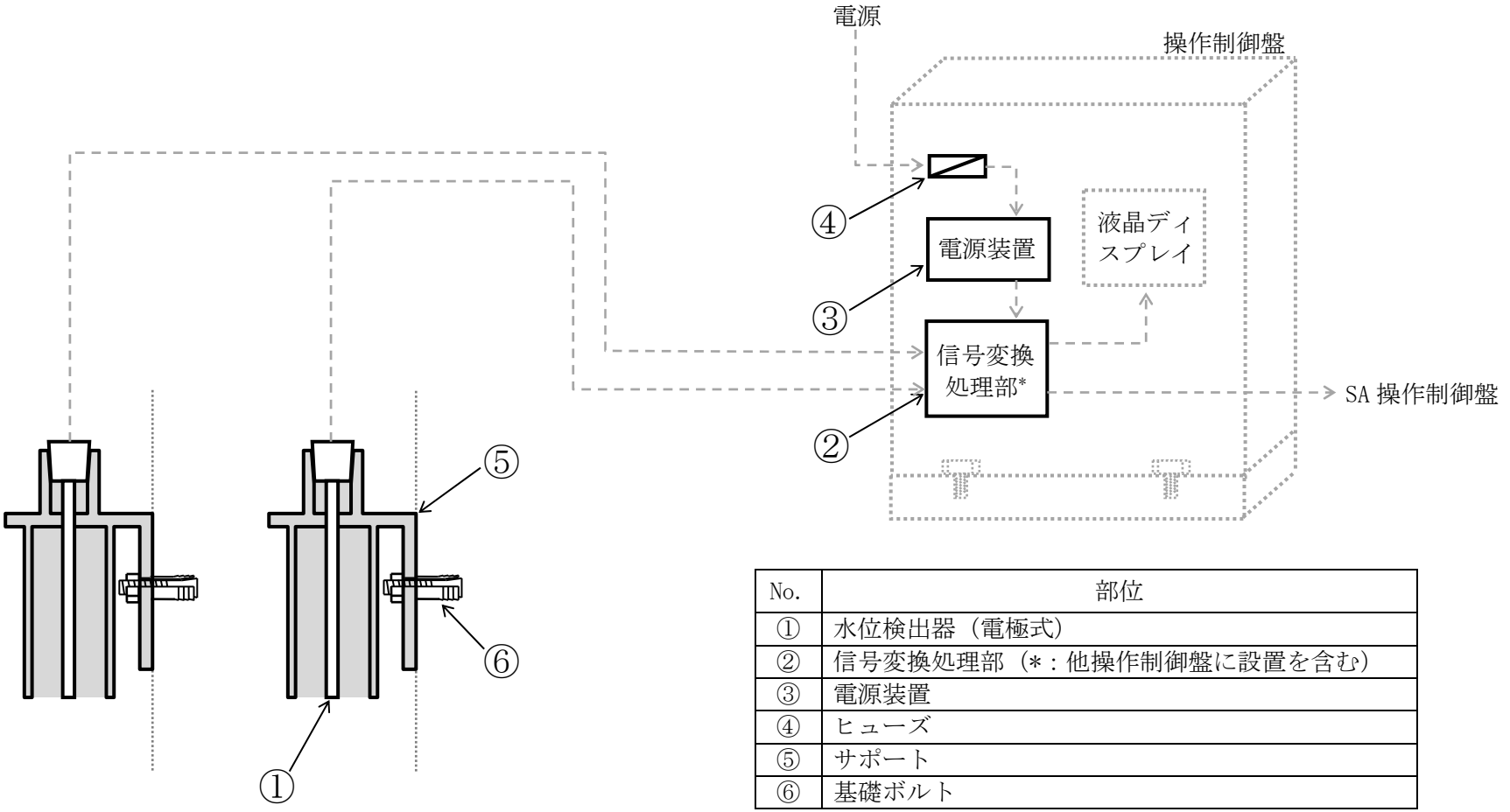
(1) 構造

東海第二の格納容器下部水位計測装置は，ペデスタルの水位を検出して電気信号に変換する水位検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品であるヒューズ，機器を支持するためのサポート及び基礎ボルト等で構成される。

東海第二の格納容器下部水位計測装置構成図を図 2.1-18 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の格納容器下部水位計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-19 に，使用条件を表 2.1-20 に示す。



No.	部位
①	水位検出器（電極式）
②	信号変換処理部（*：他操作制御盤に設置を含む）
③	電源装置
④	ヒューズ
⑤	サポート
⑥	基礎ボルト

図 2.1-18　格納容器下部水位計測装置構成図

表 2.1-19　格納容器下部水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（電極式）	ステンレス鋼，アルミナ，酸化マグネシウム他
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		電源装置	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	水位検出器サポート	サポート	ステンレス鋼
	支持	基礎ボルト	ステンレス鋼

表 2.1-20　格納容器下部水位計測装置の使用条件

設置場所	ペデスタル			中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	57 ℃(最高)*1	171.1 ℃(最高)*2	235 ℃(最高)*2	32.2 ℃(最高)*3
最高圧力	0.0138 MPa*2	0.31 MPa*2	0.62 MPa*2	大気圧*3
放射線	7.2×10^{-2} Gy/h (最大)*2	2.6×10^{5} Gy (最大積算値)*2	6.40×10^{5} Gy (最大積算値)*2	—

*1：ペデスタルの実測値
*2：ペデスタルの設計値
*3：中央制御室の設計値

2.1.11 取水ピット水位計測装置

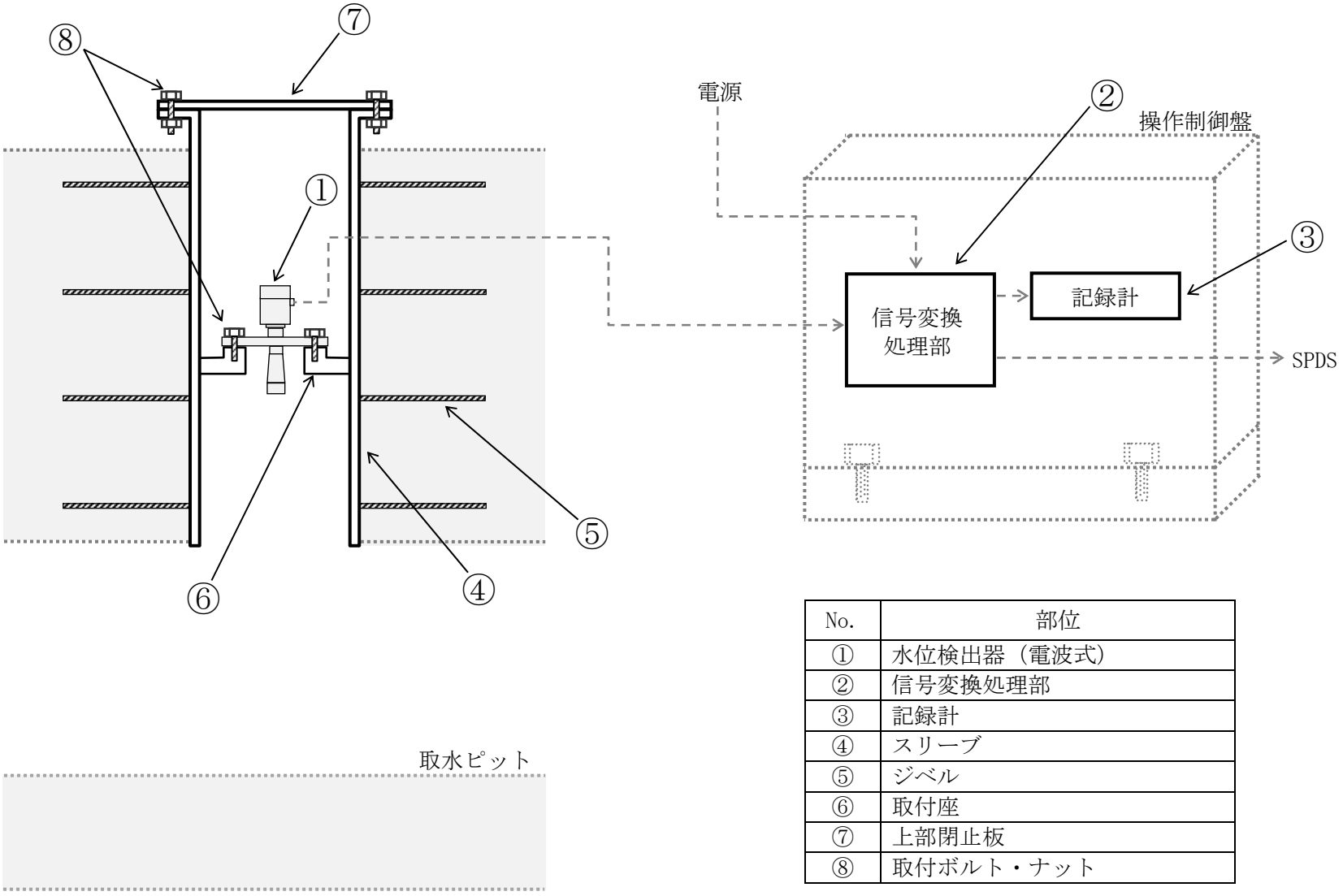
(1) 構造

東海第二の取水ピット水位計測装置は，取水ピットの水位を検出して電気信号に変換する水位検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，記録計，機器を支持するためのスリーブ，ジベル，取付座，上部閉止板及び取付ボルト・ナット等で構成される。

東海第二の取水ピット水位計測装置構成図を図 2.1-19 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の取水ピット水位計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-21 に，使用条件を表 2.1-22 に示す。



No.	部位
①	水位検出器（電波式）
②	信号変換処理部
③	記録計
④	スリーブ
⑤	ジベル
⑥	取付座
⑦	上部閉止板
⑧	取付ボルト・ナット

図 2.1-19　取水ピット水位計測装置構成図

表 2.1-21　取水ピット水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（電波式）	ステンレス鋼他
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		記録計	（定期取替品）
機器の支持	支持	スリーブ	炭素鋼
		ジベル	異形棒鋼
		取付座	炭素鋼
		上部閉止板	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼

表 2.1-22　取水ピット水位計測装置の使用条件

設置場所	屋外	中央制御室
周囲温度	38.4 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：茨城県水戸市における最高温度

*2：中央制御室の設計値

2.1.12 潮位計測装置

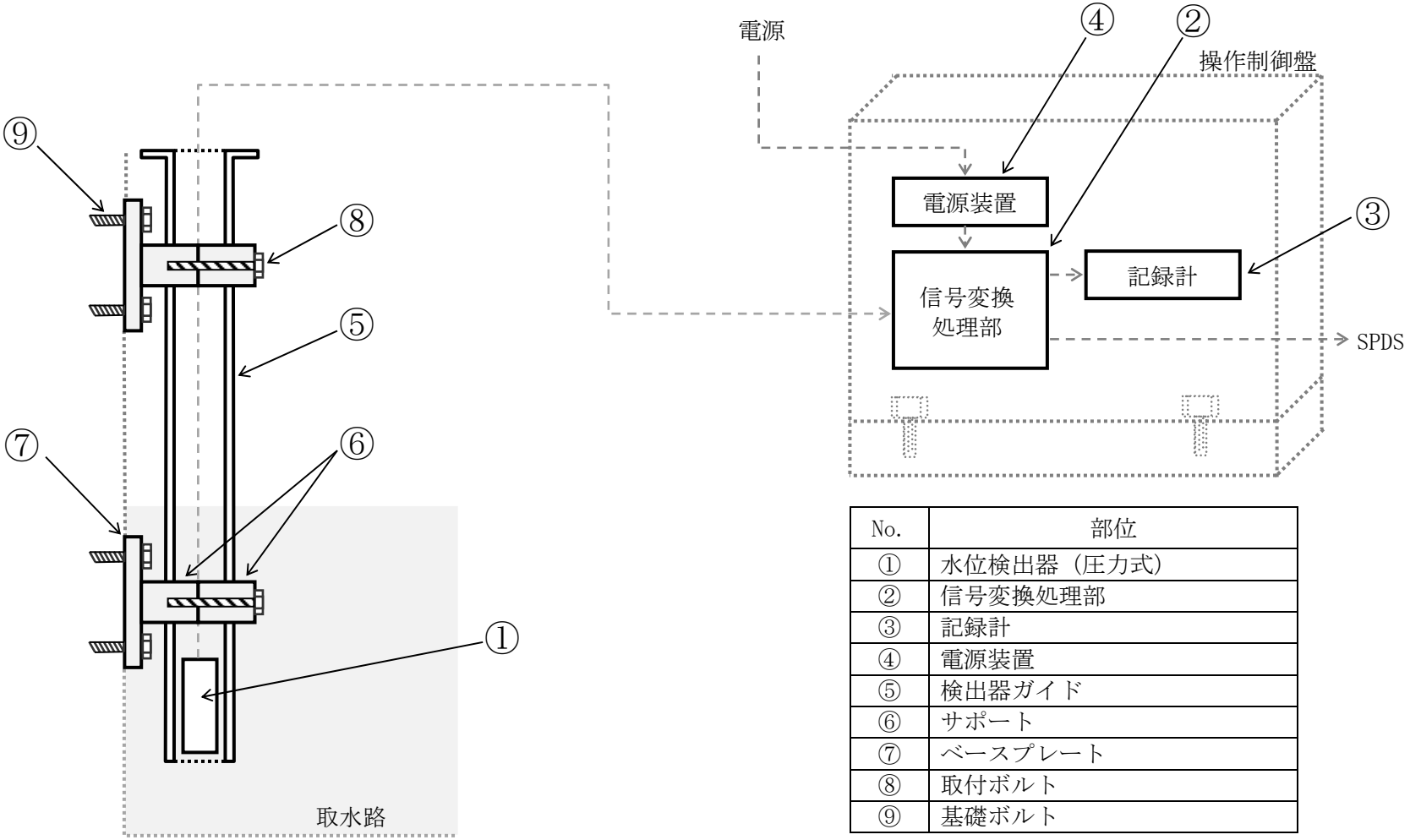
(1) 構造

東海第二の潮位計測装置は，潮位を検出して電気信号に変換する水位検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，記録計，電気回路に電源を供給するための電源装置，機器を支持するための検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルト及び基礎ボルト等で構成される。

東海第二の潮位計測装置構成図を図 2.1-20 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の潮位計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-23 に，使用条件を表 2.1-24 に示す。



No.	部位
①	水位検出器（圧力式）
②	信号変換処理部
③	記録計
④	電源装置
⑤	検出器ガイド
⑥	サポート
⑦	ベースプレート
⑧	取付ボルト
⑨	基礎ボルト

図 2.1-20　潮位計測装置構成図

表 2.1-23　潮位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（圧力式）	ステンレス鋼他
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		記録計	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
機器の支持	支持	検出器ガイド	ステンレス鋼
		サポート	ステンレス鋼
		ベースプレート	ステンレス鋼
		取付ボルト	ステンレス鋼
		基礎ボルト	ステンレス鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-24　潮位計測装置の使用条件

設置場所	屋外	中央制御室
周囲温度	38.4 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：茨城県水戸市における最高温度
*2：中央制御室の設計値

2.1.13 SRNM

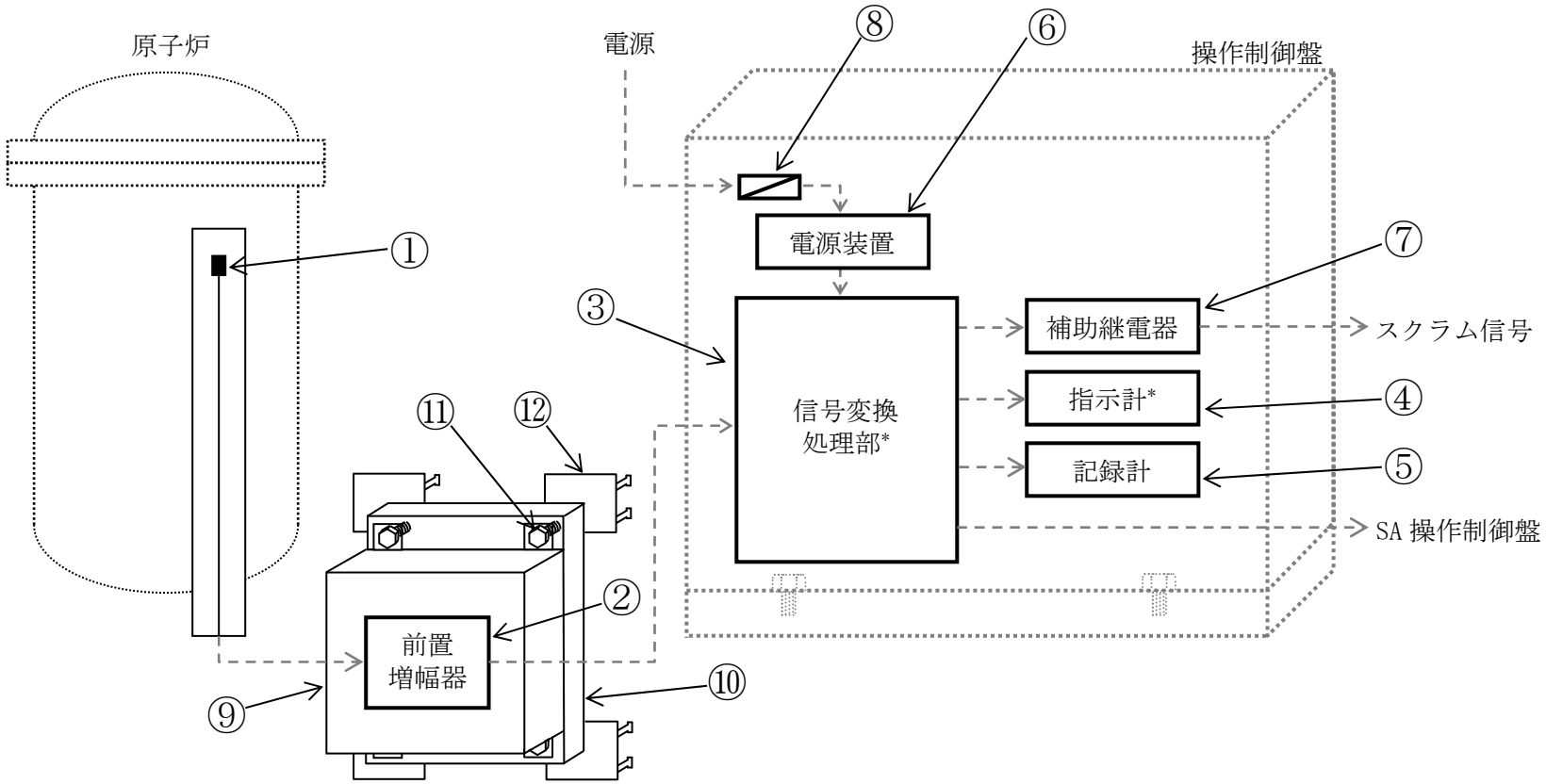
(1) 構造

東海第二の SRNM は，中性子束に対応した電気信号を出力する SRNM 検出器，検出器からの信号増幅を行う前置増幅器，信号変換処理を行う信号変換処理部（ディスプレイ含む），指示計，記録計，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，機器を支持するための筐体，サポート，取付ボルト・ナット及び埋込金物等で構成されている。

東海第二の SRNM 構成図を図 2.1-21 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の SRNM 主要部位の使用材料を表 2.1-25 に，使用条件を表 2.1-26 に示す。



No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	SRNM 検出器（核分裂電離箱式）	⑤	記録計	⑨	筐体
②	前置増幅器	⑥	電源装置	⑩	サポート
③	信号変換処理部（*：他操作制御盤に設置を含む）	⑦	補助継電器	⑪	取付ボルト・ナット
④	指示計（*：他操作制御盤に設置）	⑧	ヒューズ	⑫	埋込金物

図 2.1-21　SRNM 構成図

表 2.1-25　SRNM 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	SRNM 検出器（核分裂電離箱式）	アルミナ，インコネル，ステンレス鋼他
		前置増幅器	（定期取替品）
		信号変換処理部	（定期取替品）
		指示計	銅他
		記録計	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		サポート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-26　SRNM の使用条件

設置場所	原子炉内	原子炉建屋			中央制御室
—	—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	302 ℃ (最高)*1	40.0 ℃ (最高)*2	100 ℃ (最高)*2	56 ℃ (最高)*2	32.2 ℃ (最高)*3
最高圧力	—	大気圧*2	1.744 kPa*2	6.9 kPa*2	大気圧*3
放射線	—	1×10^{-5} Gy/h (最大)*2	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*2	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*2	—

*1：原子炉圧力容器の最高使用温度
*2：原子炉建屋の設計値
*3：中央制御室の設計値

2.1.14 主蒸気管放射線計測装置

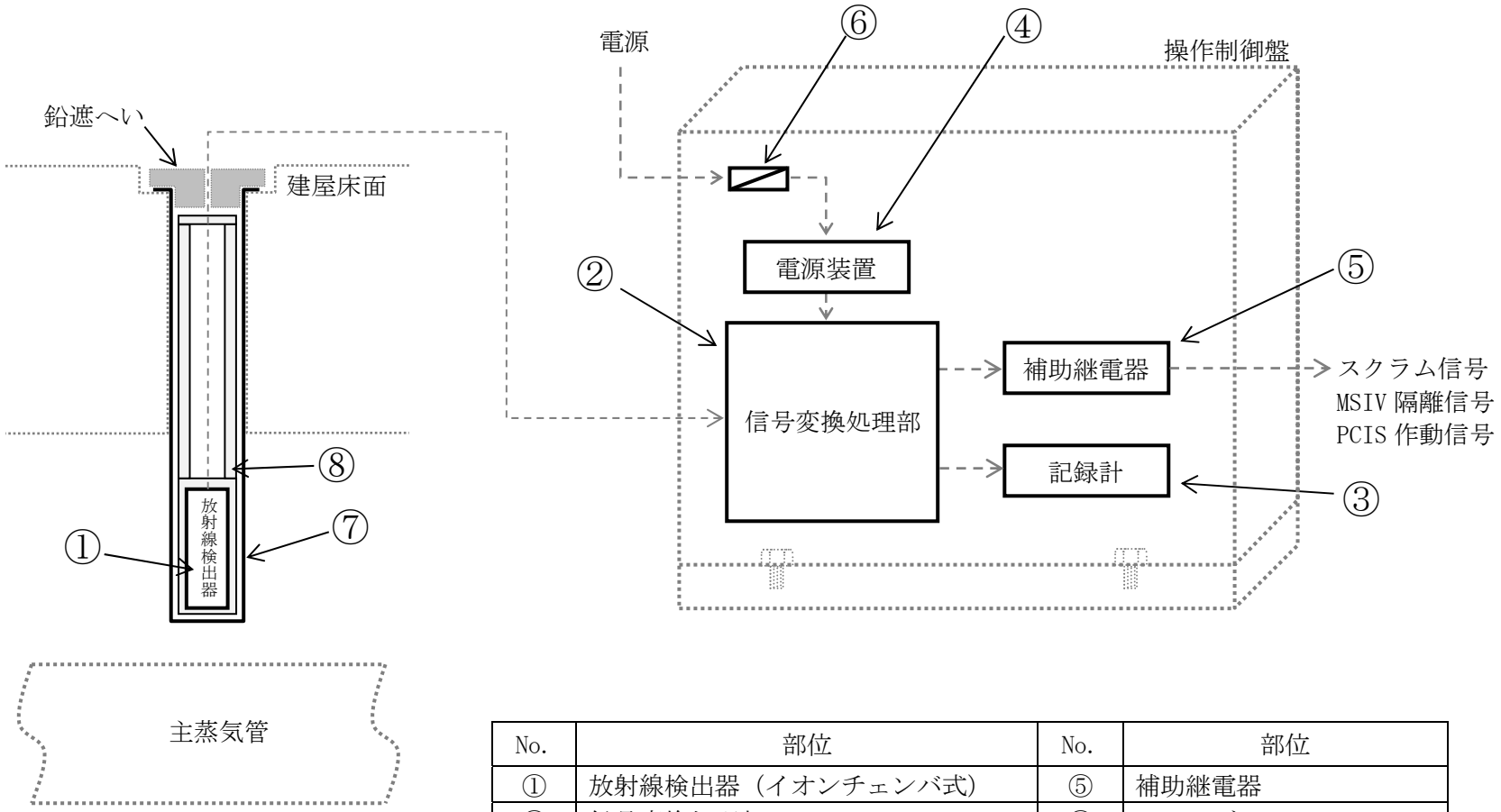
(1) 構造

東海第二の主蒸気管放射線計測装置は，主蒸気管からの放射線を検出する放射線検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部（ディスプレイ含む），記録計，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，機器を支持するための検出器ガイド及び検出器取付金具等で構成されている。

東海第二の主蒸気管放射線計測装置構成図を図 2.1-22 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の主蒸気管放射線計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-27 に，使用条件を表 2.1-28 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	放射線検出器（イオンチェンバ式）	⑤	補助継電器
②	信号変換処理部	⑥	ヒューズ
③	記録計	⑦	検出器ガイド
④	電源装置	⑧	検出器取付金具

図 2.1-22　主蒸気管放射線計測装置構成図

表 2.1-27　主蒸気管放射線計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	放射線検出器（イオンチェンバ式）	電離箱他
		信号変換処理部	（定期取替品）
		記録計	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	検出器ガイド	炭素鋼
		検出器取付金具	炭素鋼

表 2.1-28　主蒸気管放射線計測装置の使用条件

設置場所	主蒸気管トンネル室	中央制御室
周囲温度	60.0 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：主蒸気管トンネル室の設計値

*2：中央制御室の設計値

2.1.15 原子炉建屋換気系放射線計測装置

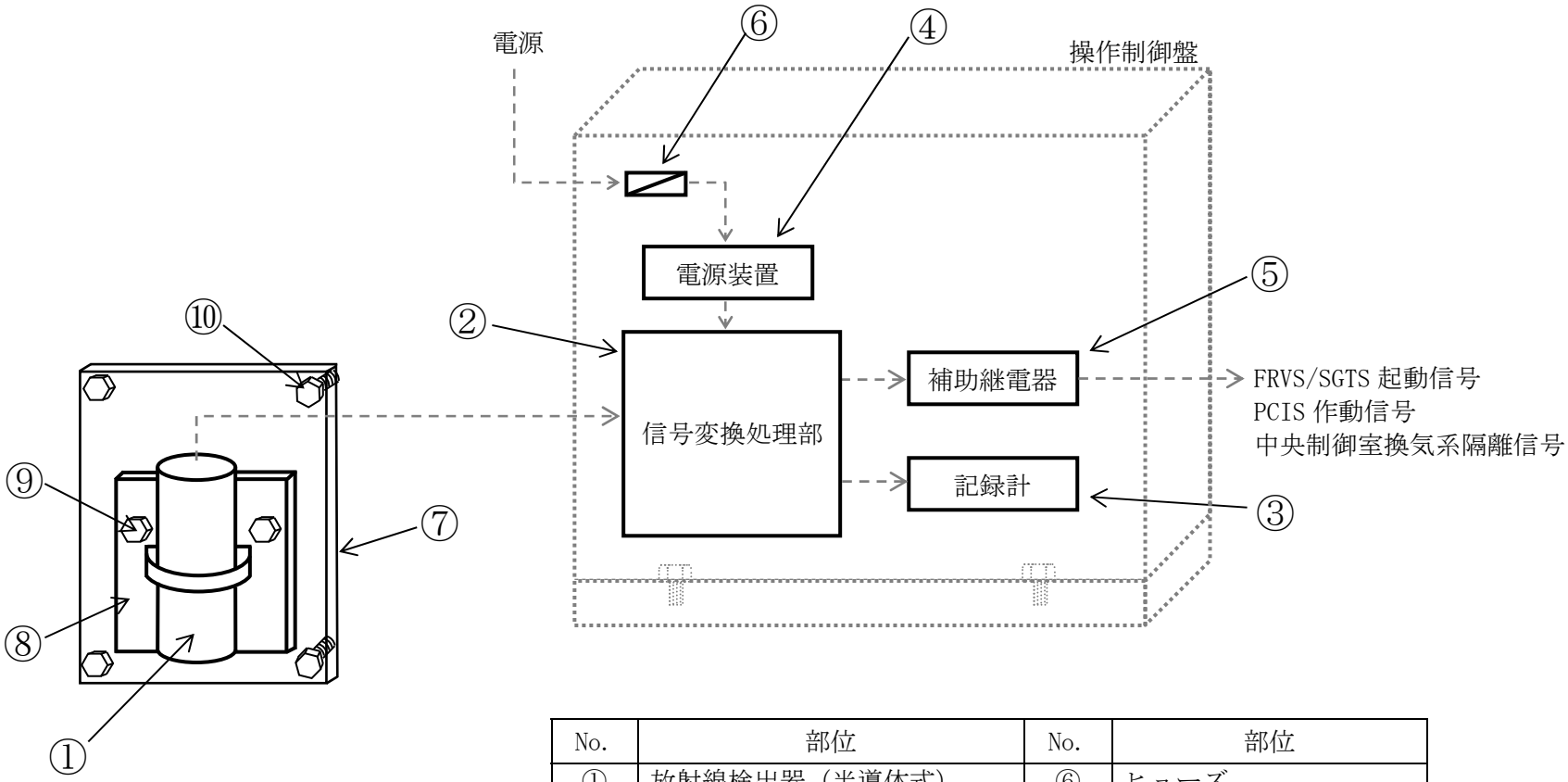
(1) 構造

東海第二の原子炉建屋換気系放射線計測装置は，原子炉建屋換気系の放射線を検出する放射線検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部（ディスプレイ含む），記録計，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，機器を支持するための計器架台，検出器取付金具，取付ボルト・ナット及び基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の原子炉建屋換気系放射線計測装置構成図を図 2.1-23 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉建屋換気系放射線計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-29 に，使用条件を表 2.1-30 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	放射線検出器（半導体式）	⑥	ヒューズ
②	信号変換処理部	⑦	計器架台
③	記録計	⑧	検出器取付金具
④	電源装置	⑨	取付ボルト・ナット
⑤	補助継電器	⑩	基礎ボルト

図 2.1-23　原子炉建屋換気系放射線計測装置構成図

表 2.1-29　原子炉建屋換気系放射線計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	放射線検出器（半導体式）	半導体他
		信号変換処理部	（定期取替品）
		記録計	（定期取替品）
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	計器架台	炭素鋼
		検出器取付金具	アルミニウム合金
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-30　原子炉建屋換気系放射線計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋	中央制御室
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：原子炉建屋の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.16 地震加速度計測装置

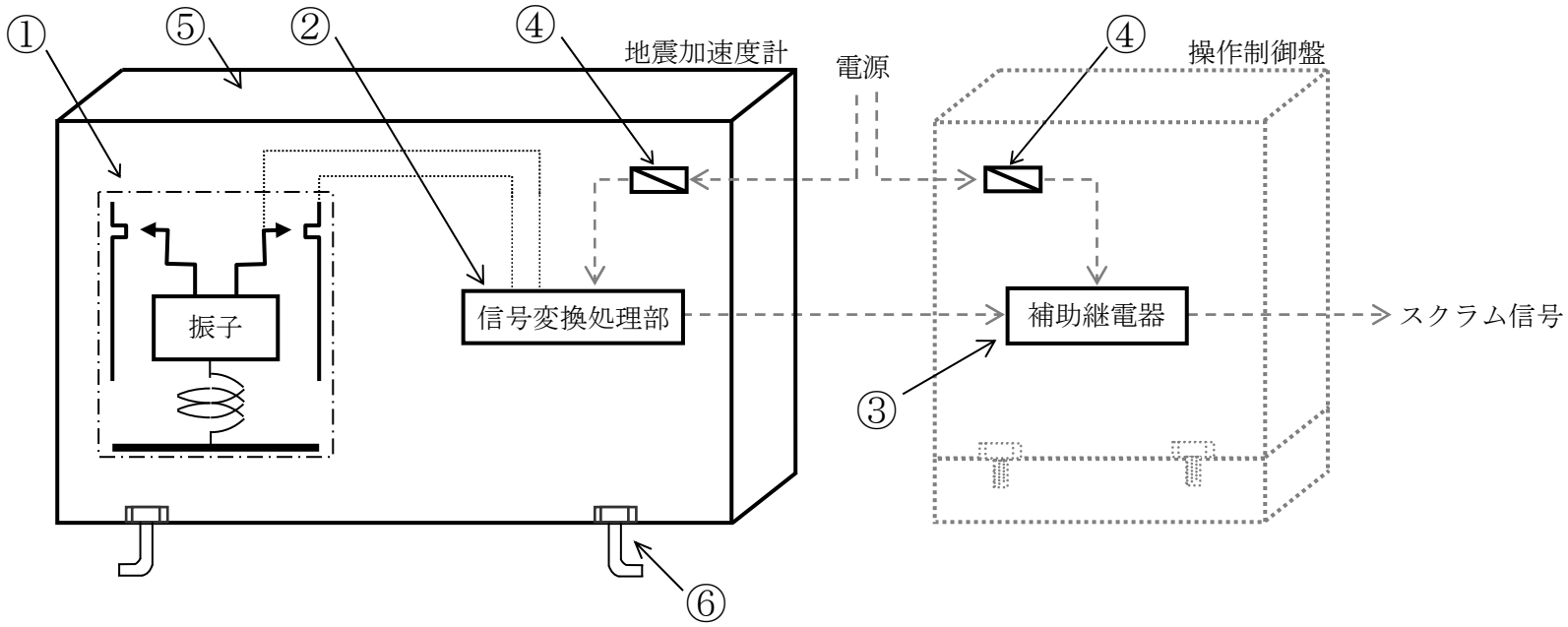
(1) 構造

東海第二の地震加速度計測装置は，地震発生時の加速度検出を行うための地震加速度検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，機器を支持するための筐体及び基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の地震加速度計測装置構成図を図 2.1-24 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の地震加速度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-31 に，使用条件を表 2.1-32 に示す。



No.	部位
①	地震加速度検出器（倒立振子式）
②	信号変換処理部
③	補助継電器
④	ヒューズ
⑤	筐体
⑥	基礎ボルト

図 2.1-24　地震加速度計測装置構成図

表 2.1-31　地震加速度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	地震加速度検出器（倒立振子式）	炭素鋼，銅他
		信号変換処理部	抵抗器他
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

表 2.1-32　地震加速度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋	中央制御室
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：原子炉建屋の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.17 格納容器内水素濃度計測装置

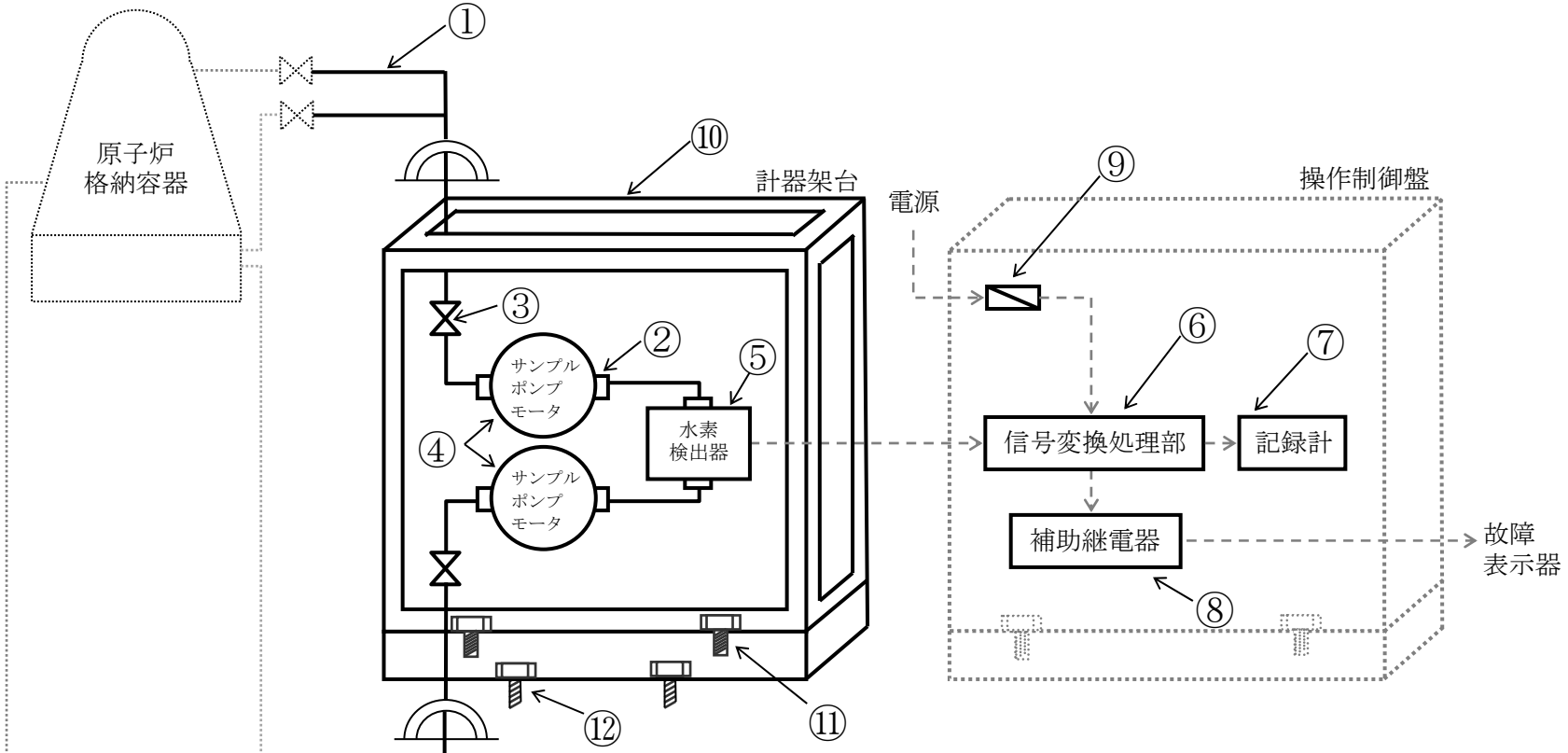
(1) 構造

東海第二の格納容器内水素濃度計測装置は，原子炉格納容器内からの水素を採取する計装配管，継手，計装弁，試料採取用サンプルポンプモータ，水素を検出して電気信号に変換する水素検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，記録計，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，計装配管を固定する配管サポート，機器を支持するための計器架台，計器架台取付ボルト及び基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の格納容器内水素濃度計測装置構成図を図 2.1-25 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-26 に示す。

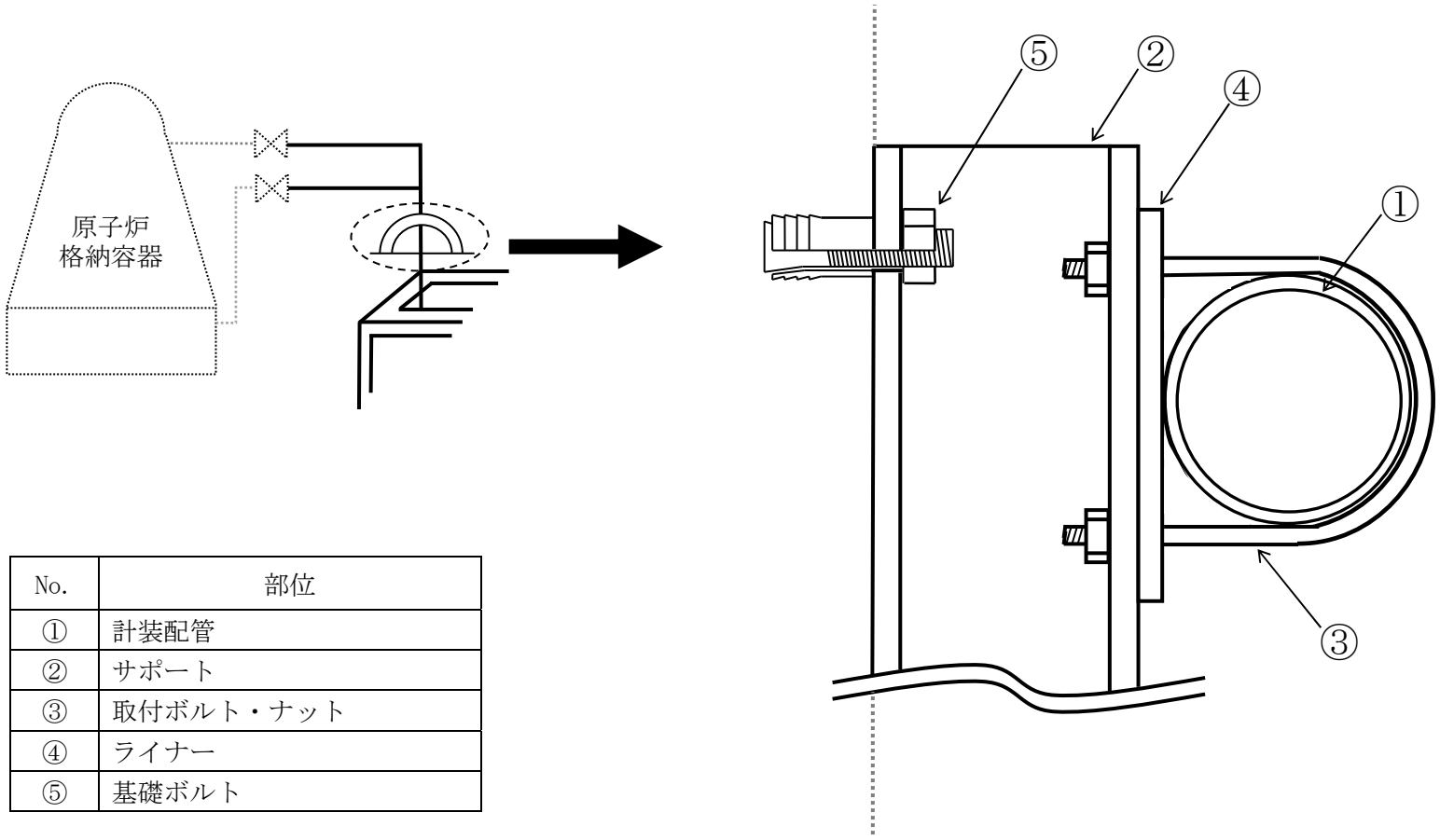
(2) 材料及び使用条件

東海第二の格納容器内水素濃度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-33 に，使用条件を表 2.1-34 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	計装配管	⑦	記録計
②	継手	⑧	補助継電器
③	計装弁	⑨	ヒューズ
④	サンプルポンプモータ	⑩	計器架台
⑤	水素検出器（熱伝導式）	⑪	計器架台取付ボルト
⑥	信号変換処理部	⑫	基礎ボルト

図 2.1-25　格納容器内水素濃度計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	取付ボルト・ナット
④	ライナー
⑤	基礎ボルト

図 2.1-26　格納容器内水素濃度計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-33　格納容器内水素濃度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		サンプルポンプモータ	銅他
		水素検出器（熱伝導式）	（定期取替品）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		記録計	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼，炭素鋼
		ライナー	ステンレス鋼
	支持	計器架台	炭素鋼
		計器架台取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-34　格納容器内水素濃度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋	中央制御室
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：原子炉建屋の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.18 原子炉建屋水素濃度計測装置

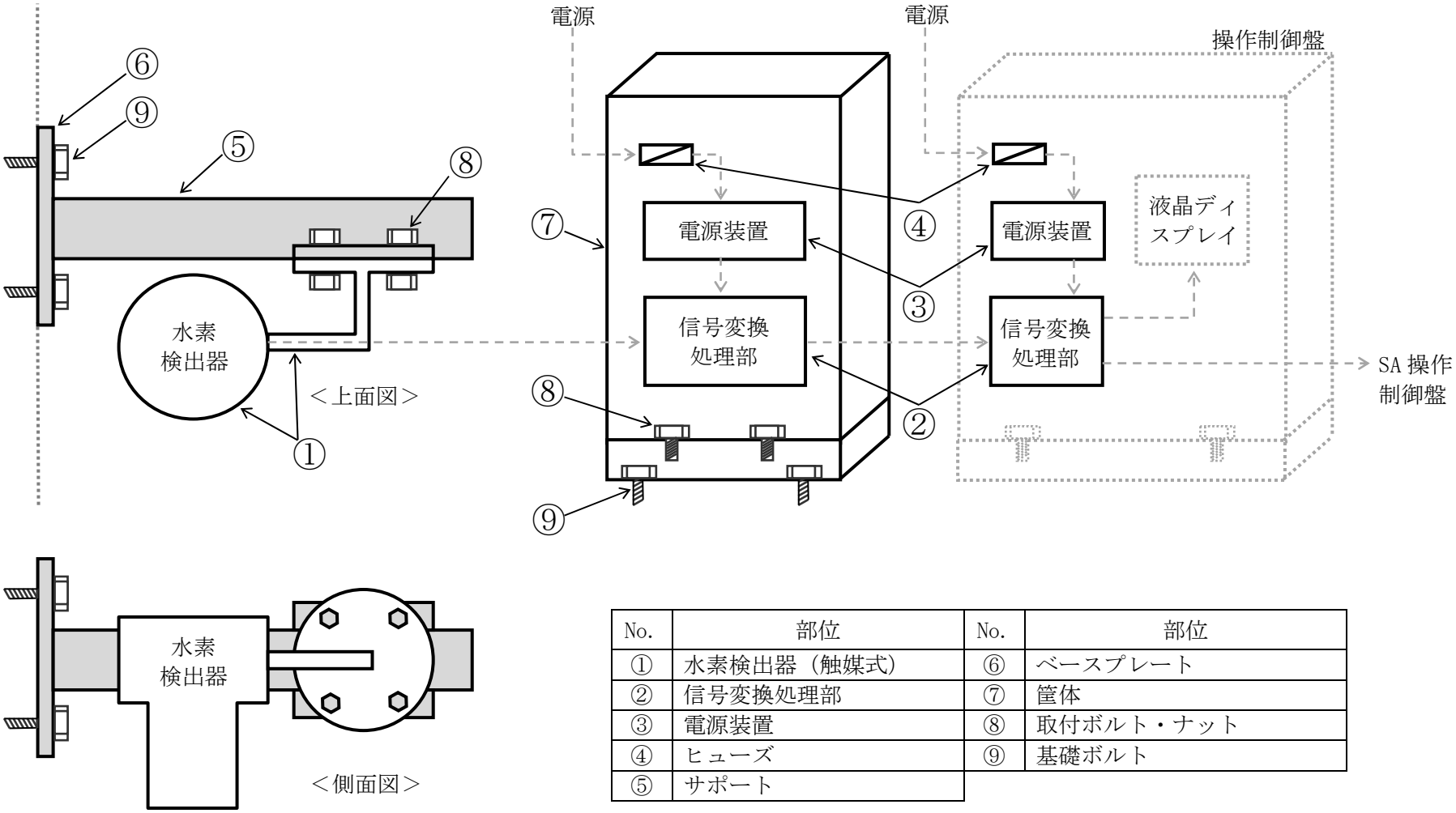
(1) 構造

東海第二の原子炉建屋水素濃度計測装置は，原子炉建屋の水素を検出して電気信号に変換する水素検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品であるヒューズ，機器を支持するためのサポート，ベースプレート，筐体，取付ボルト・ナット及び基礎ボルト等で構成される。

東海第二の原子炉建屋水素濃度計測装置構成図を図 2.1-27 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉建屋水素濃度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-35 に，使用条件を表 2.1-36 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	水素検出器（触媒式）	⑥	ベースプレート
②	信号変換処理部	⑦	筐体
③	電源装置	⑧	取付ボルト・ナット
④	ヒューズ	⑨	基礎ボルト
⑤	サポート		

図 2.1-27　原子炉建屋水素濃度計測装置構成図

表 2.1-35　原子炉建屋水素濃度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水素検出器（触媒式）	ステンレス鋼，白金抵抗器（触媒処理）他
		信号変換処理部	半導体，電解コンデンサ，抵抗器，可変抵抗器他
		電源装置	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	水素検出器サポート	サポート	ステンレス鋼
		ベースプレート	ステンレス鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-36　原子炉建屋水素濃度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋			電気室	中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—	—
周囲温度	40.0 ℃ (最高)*1	65.6 ℃ (最高)*1	80 ℃ (最高)*1	40 ℃ (最高)*2	32.2 ℃ (最高)*3
最高圧力	大気圧*1	1.744 kPa*1	6.9 kPa*1	大気圧*2	大気圧*3
放射線	1×10^{-5} Gy/h(最大)*1	1.7×10^{3} Gy (最大積算値)*1	1.5×10^{3} Gy (最大積算値)*1	—	—

*1：原子炉建屋の設計値
*2：電気室の設計値
*3：中央制御室の設計値

2.1.19 格納容器内酸素濃度計測装置

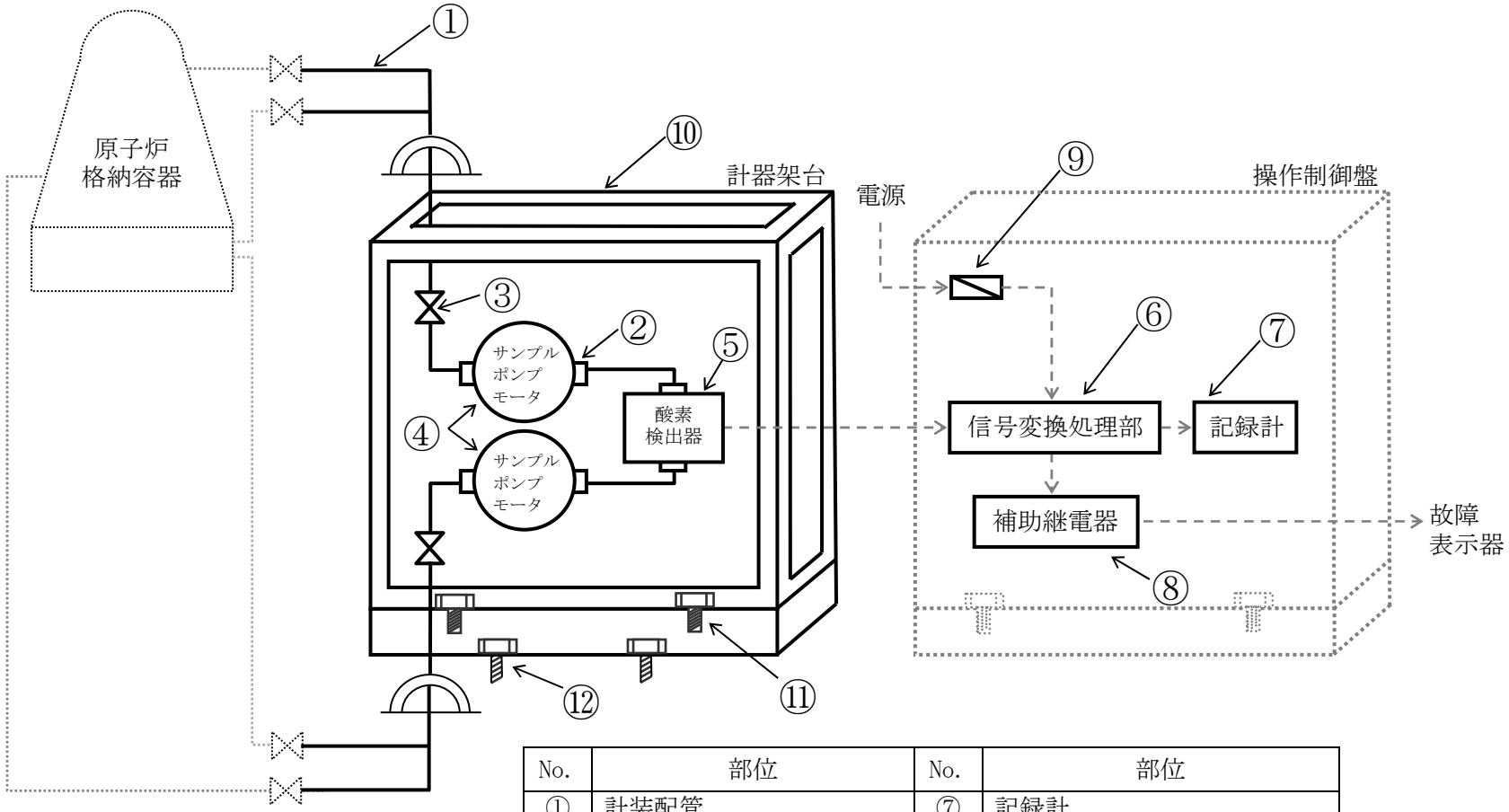
(1) 構造

東海第二の格納容器内酸素濃度計測装置は，原子炉格納容器内からの酸素を採取する計装配管，継手，計装弁，試料採取用サンプルポンプモータ，酸素を検出して電気信号に変換する酸素検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，記録計，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ，計装配管を固定する配管サポート，機器を支持するための計器架台，計器架台取付ボルト及び基礎ボルト等で構成されている。

東海第二の格納容器内酸素濃度計測装置構成図を図 2.1-28 に，計装配管サポート構成図を図 2.1-29 に示す。

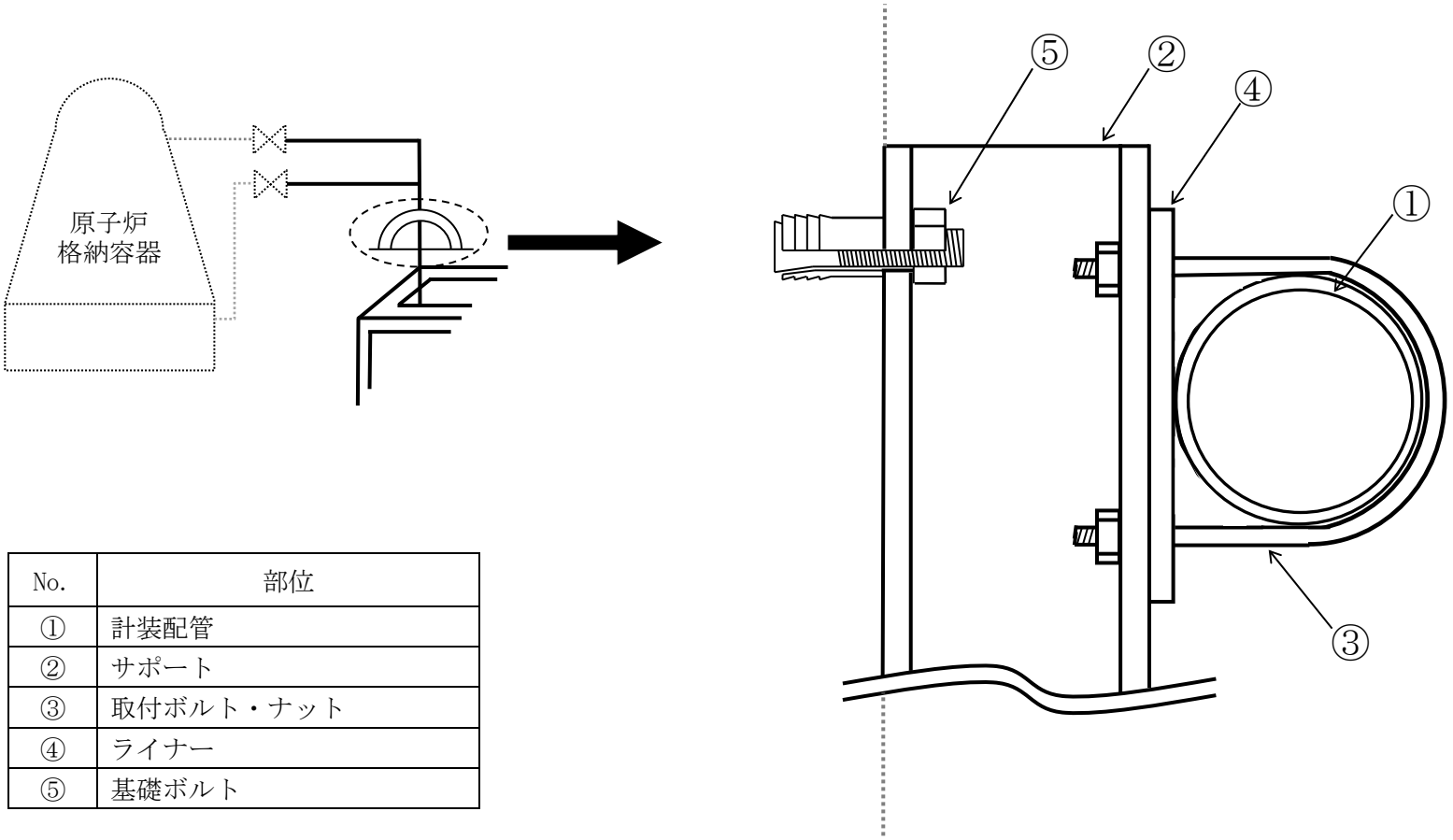
(2) 材料及び使用条件

東海第二の格納容器内酸素濃度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-37 に，使用条件を表 2.1-38 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	計装配管	⑦	記録計
②	継手	⑧	補助継電器
③	計装弁	⑨	ヒューズ
④	サンプルポンプモータ	⑩	計器架台
⑤	酸素検出器（磁気式）	⑪	計器架台取付ボルト
⑥	信号変換処理部	⑫	基礎ボルト

図 2.1-28　格納容器内酸素濃度計測装置構成図



No.	部位
①	計装配管
②	サポート
③	取付ボルト・ナット
④	ライナー
⑤	基礎ボルト

図 2.1-29　格納容器内酸素濃度計測装置計装配管サポート構成図

表 2.1-37　格納容器内酸素濃度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管	ステンレス鋼
		継手	ステンレス鋼
		計装弁	ステンレス鋼
		サンプルポンプモータ	銅他
		酸素検出器（磁気式）	（定期取替品）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		記録計	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	計装配管サポート	サポート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼，炭素鋼
		ライナー	ステンレス鋼
	支持	計器架台	炭素鋼
		計器架台取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*

*：後打ちケミカルアンカ

表 2.1-38　格納容器内酸素濃度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建屋	中央制御室
周囲温度	40.0 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：原子炉建屋の設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.20 MSV 位置計測装置

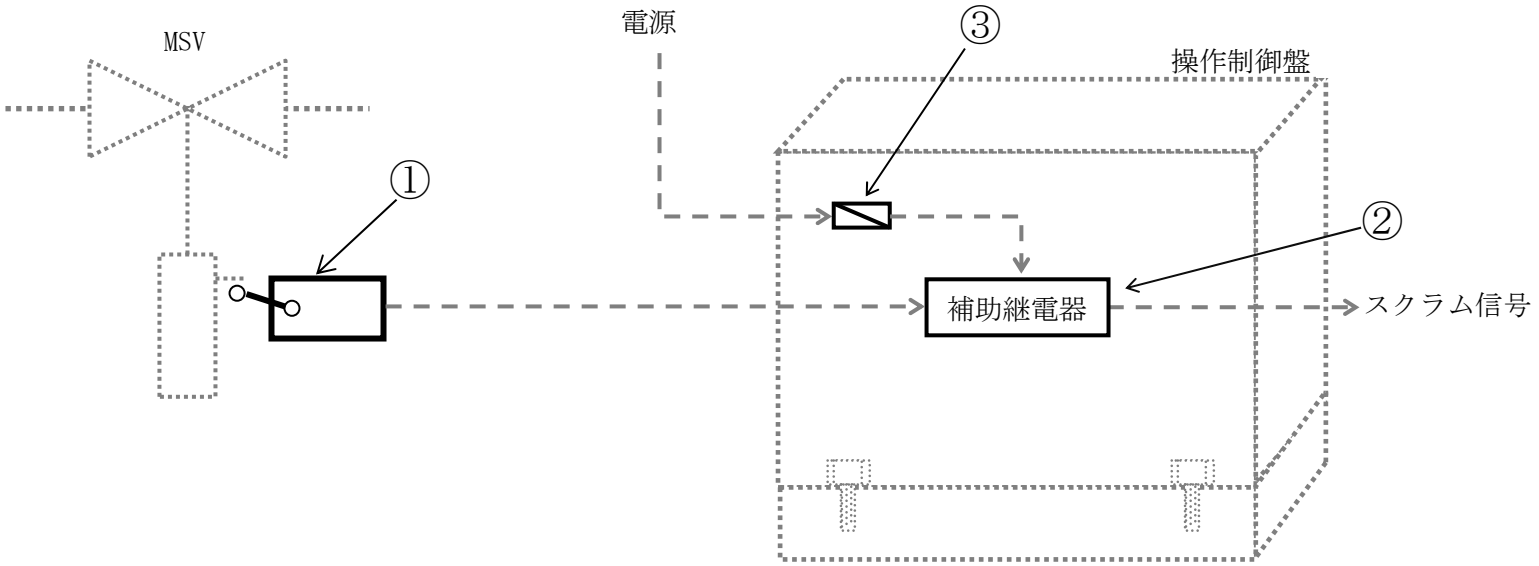
(1) 構造

東海第二の MSV 位置計測装置は，MSV の位置を検出する位置検出器，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ等で構成されている。

東海第二の MSV 位置計測装置構成図を図 2.1-30 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の MSV 位置計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-39 に，使用条件を表 2.1-40 に示す。



No.	部位
①	位置検出器（リミットスイッチ式）
②	補助継電器
③	ヒューズ

図 2.1-30　MSV 位置計測装置構成図

表 2.1-39　MSV 位置計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	位置検出器（リミットスイッチ式）	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）

表 2.1-40　MSV 位置計測装置の使用条件

設置場所	ヒータールーム	中央制御室
周囲温度	48.9 ℃(最高)*1	32.2 ℃(最高)*2

*1：ヒータールームの設計値
*2：中央制御室の設計値

2.1.21 RCIC タービン回転速度計測装置

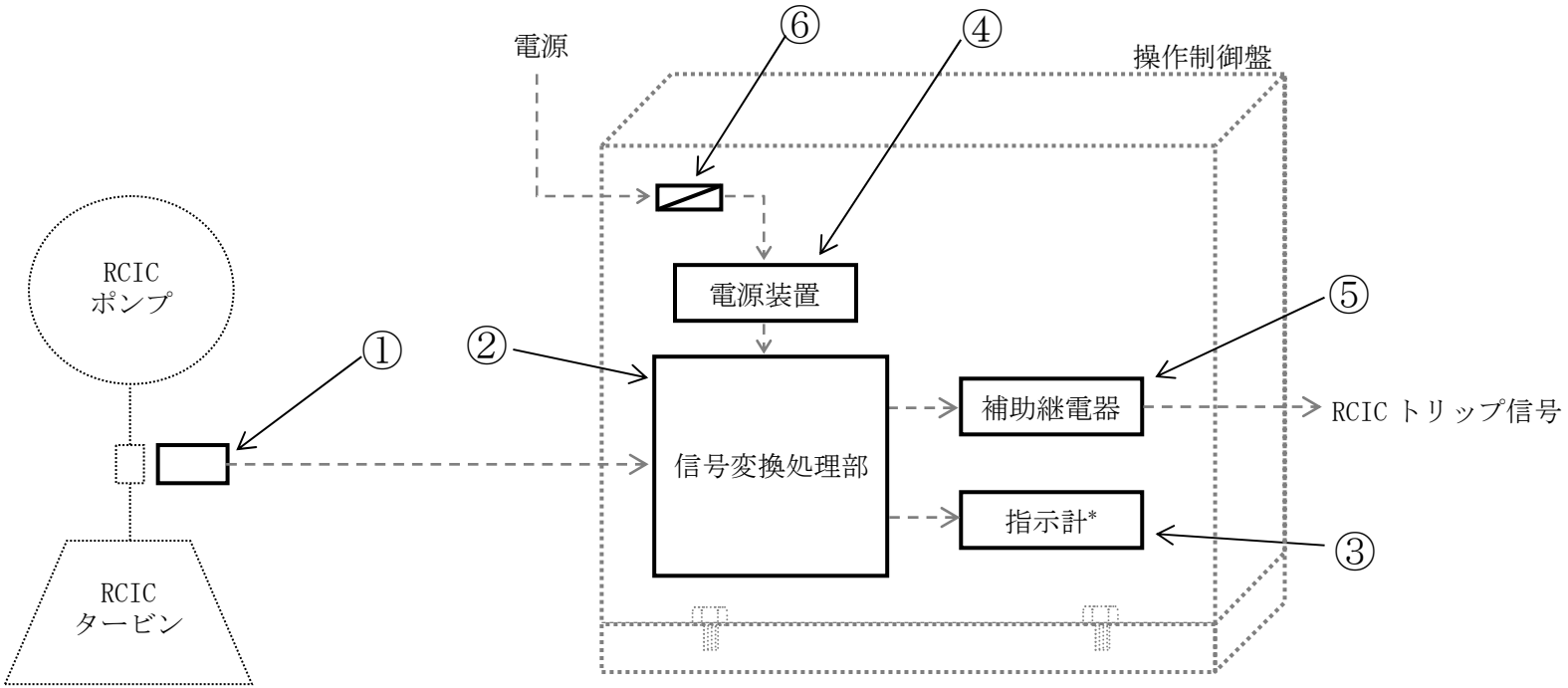
(1) 構造

東海第二の RCIC タービン回転速度計測装置は，RCIC タービンの回転速度を検出する回転速度検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，指示計，電気回路に電源を供給するための電源装置，その他電気回路構成品である補助継電器，ヒューズ等で構成されている。

東海第二の RCIC タービン回転速度計測装置構成図を図 2.1-31 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の RCIC タービン回転速度計測装置主要部位の使用材料を表 2.1-41 に，使用条件を表 2.1-42 に示す。



No.	部位
①	回転速度検出器（電磁ピックアップ式）
②	信号変換処理部
③	指示計（*：他操作制御盤に設置）
④	電源装置
⑤	補助継電器
⑥	ヒューズ

図 2.1-31　RCIC タービン回転速度計測装置構成図

表 2.1-41　RCIC タービン回転速度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	回転速度検出器（電磁ピックアップ式）	（定期取替品）
		信号変換処理部	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		指示計	銅他
		電源装置	（定期取替品）
		補助継電器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）

表 2.1-42　RCIC タービン回転速度計測装置の使用条件

設置場所	RCIC ポンプ室		空調機械室	中央制御室
—	通常運転時	設計基準事故時	—	—
周囲温度	定期試験時 65.6 ℃(最高)*1 平常時 40.0 ℃(最高)*1	100 ℃(最高)*1	50 ℃(最高)*2	32.2 ℃(最高)*3
最高圧力	大気圧*1	1.744 kPa*1	大気圧*2	大気圧*3
放射線	定期試験時 2.00×10^{-3} Gy/h(最大)*1 平常時 1.5×10^{-4} Gy/h(最大)*1	19 Gy (最大積算値)*1	—	—

*1：RCIC ポンプ室の設計値
*2：空調機械室の設計値
*3：中央制御室の設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計測装置の機能である計測機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 信号伝達

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

計測装置について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ヒューズ，ガスケット，0 リングは消耗品で，圧力伝送器，差圧伝送器，温度検出器，前置増幅器，信号変換処理部[SRNM，主蒸気管放射線，原子炉建屋換気系放射線，使用済燃料プール水位]，水素検出器[格納容器内水素濃度]，酸素検出器，位置検出器，回転速度検出器，記録計，電源装置，補助継電器は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替えを前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象ついては，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. サンプルポンプモータの絶縁特性低下［格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 圧力検出器，放射線検出器及び地震加速度検出器の特性変化［D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，CV 急速閉検出用圧力計測装置，主蒸気管放射線計測装置，原子炉建屋換気系放射線計測装置，地震加速度計測装置］

圧力検出器，放射線検出器及び地震加速度検出器は，長期間の使用に伴い検出部の変形や電気回路部の可変抵抗器の導通不良等に起因して，特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験（入出力試験，ループ試験等）を実施し，特性が精度内であることを確認している。

また，点検時に異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 水位検出器の特性変化［スクラム排出容器水位計測装置，使用済燃料プール水位計測装置，格納容器下部水位計測装置，取水ピット水位計測装置，潮位計測装置］

水位検出器は，検出部の汚損等により特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験を実施し，特性が精度内であることを確認している。

また，点検時に異常が確認された場合には，検出部の清掃・手入れ等を行うこととしている。

新規に設置される使用済燃料プール水位計測装置，格納容器下部水位計測装置，取水ピット水位計測装置及び潮位計測装置の水位検出器は，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. SRNM 検出器の特性変化［SRNM］

SRNM 検出器は，核分裂電離箱であるため，中性子照射によるウラン減少により感度が低下し，特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験にて特性を確認・評価し，管理値を超える前までに適切に取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 水素検出器の特性変化［原子炉建屋水素濃度計測装置］

新規に設置される原子炉建屋水素濃度計測装置の水素検出器は，長期間の使用に伴い電気回路部の抵抗値変化等に起因して，特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験を実施し，特性が精度内であることを確認することとする。

また，点検時に異常が確認された場合には，取替え等を行うこととする。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

なお，当該水素検出器は，重大事故等時機能要求があるため，重大事故等時雰囲気を考慮した長期健全性試験を実施している。長期健全性試験の試験手順を図2.2.3-1に，試験条件及び試験結果を表2.2.3-1及び表2.2.3-2に示す。

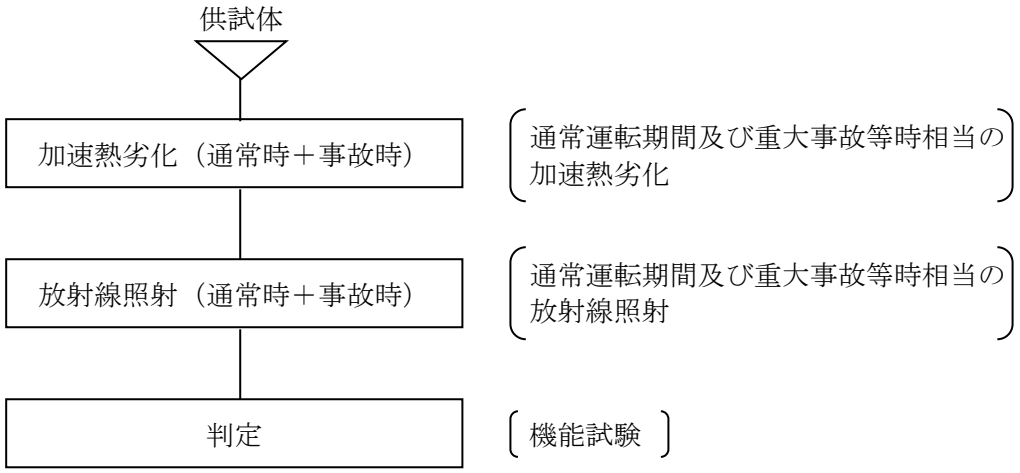


図2.2.3-1　水素検出器の長期健全性試験手順

表 2.2.3-1　水素検出器の長期健全性試験条件

	試験条件	説明
加速熱劣化 （通常時＋事故時）	120 ℃×336 時間	120 ℃×336 時間は，原子炉建屋 6 階における通常運転時 40.0 ℃×60 年間分の劣化に重大事故等時 80 ℃×7 日間の劣化を加えたものを包絡する。
放射線照射 （通常時＋事故時）	5×10^{4} Gy	5×10^{4} Gy は，原子炉建屋 6 階で想定される積算線量約 1.6×10^{3} Gy（60 年間の通常運転時積算線量 5.3 Gy に重大事故等時積算線量 1.5×10^{3} Gy を加えた線量）を包絡する。

表 2.2.3-2　水素検出器の長期健全性試験結果

項目	判定基準	結果
加速熱劣化及び放射線照射後の機能試験	試験後の動作不良が無いこと	良

試験の結果，判定基準を満足しており，60 年間の通常運転及び重大事故等時雰囲気においても特性を維持できると評価できる。

e. 信号変換処理部及び指示調節計の特性変化［RHR ポンプ吐出圧力計測装置，主蒸気管トンネル温度計測装置，RCIC 系統流量計測装置，原子炉水位計測装置，格納容器下部水位計測装置，取水ピット水位計測装置，潮位計測装置，地震加速度計測装置，格納容器内水素濃度計測装置，原子炉建屋水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度測定装置，RCIC タービン回転速度計測装置］

信号変換処理部及び指示調節計は，マイグレーションや電解コンデンサの静電容量低下（ドライアップ）に起因して，基板内 IC での回路間短絡・断線による使用部品の劣化や電気回路の不良により特性が変化する可能性がある。

しかし，マイグレーションについては，設計，製造プロセスが改善されていることや屋内空調環境に設置されていることから，その発生の可能性は十分小さいと考えられる。

また，点検時に特性試験（入出力試験，ループ試験等）を実施し，特性が精度内であることを確認し，異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

新規に設置される格納容器下部水位計測装置，取水ピット水位計測装置，潮位計測装置及び原子炉建屋水素濃度計測装置の信号変換処理部は，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 指示計の特性変化［RCIC 系統流量計測装置，SRNM，RCIC タービン回転速度計測装置］

指示計は，長期間の使用により，特性が変化する可能性がある。

しかし，設計段階において，長期間使用による劣化を考慮していることから，特性が急激に変化する可能性は小さい。

また，点検時に特性試験・調整を実施し，特性が精度内であることを確認しており，異常が確認された場合には取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 圧力検出器，水位検出器及び地震加速度検出器の導通不良［D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，CV 急速閉検出用圧力計測装置，スクラム排出容器水位計測装置，地震加速度計測装置］

圧力検出器，水位検出器及び地震加速度検出器は，接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化被膜により導通不良の可能性がある。

しかし，使用している検出器は密閉構造のケースに収納され，屋内空調環境に設置されていることから，塵埃の付着量，酸化被膜量とも極めてわずかな量であり，導通不良の可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に動作試験を実施し問題のないことを確認しており，異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 水位検出器の絶縁特性低下［格納容器下部水位計測装置］

新規に設置される格納容器下部水位計測装置の水位検出器の絶縁物は，酸化マグネシウムを使用しており，熱により芯線のニッケル成分が拡散し，酸化マグネシウムの純度が低下することや湿分の浸入により絶縁特性低下を起こす可能性がある。

しかし，水位検出器は発熱体ではなく，通常使用する環境条件では拡散が急激に進行することはない。

また，水位検出器は酸化マグネシウムの吸湿防止のため，セラミック端子，接続スリーブ等の接続部をシールしており，外部の湿気がシース内部に浸入しない構造としていることから，絶縁低下の可能性は小さい。

さらに，点検時に水位検出器の絶縁抵抗を測定し，異常が確認された場合には，取替え等を行うこととする。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. サンプルポンプモータのコア，フレーム及びエンドブラケットの腐食（全面腐食）［格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置］

コアは，電磁鋼であり腐食の発生が想定されるが，防食効果のある絶縁ワニス処理が施されており，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，フレーム及びエンドブラケットは，圧延鋼板又は鋳鉄であり腐食の発生が想定されるが，表面は塗装が施されており，塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さいと考えられる。

さらに，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 計装配管サポート部の腐食（全面腐食）[RHR ポンプ吐出圧力計測装置，D/G 機関冷却水入口圧力計測装置,CV 急速閉検出用圧力計測装置,RCIC 系統流量計測装置，原子炉水位計測装置，スクラム排出容器水位計測装置，格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置]

サポート，クランプ，ベースプレート及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装又はメッキ処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装又はメッキの状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 計器架台，計器スタンション及びサポートの腐食（全面腐食）[RHR ポンプ吐出圧力計測装置，D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，CV 急速閉検出用圧力計測装置，主蒸気管トンネル温度計測装置，RCIC 系統流量計測装置，原子炉水位計測装置，SRNM，原子炉建屋換気系放射線計測装置，格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置]

計器架台，計器スタンション及びサポートは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. スリーブ，取付座，上部閉止板及び取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）[取水ピット水位計測装置]

新規に設置される取水ピット水位計測装置のスリーブ，取付座，上部閉止板及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，大気接触部は塗装を施すことから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととする。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 筐体の腐食（全面腐食）［SRNM，原子炉建屋水素濃度計測装置，地震加速度計測装置］

筐体は炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装又はメッキ処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装又はメッキの状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

新規に設置される原子炉建屋水素濃度計測装置の筐体は，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 検出器ガイド及び検出器取付金具の腐食（全面腐食）［主蒸気管放射線計測装置］

検出器ガイド及び検出器取付金具は炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，検出器ガイドの露出部及び検出器取付金具の外表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 検出器取付金具の腐食（全面腐食）［原子炉建屋換気系放射線計測装置］

検出器取付金具はアルミニウム合金であり腐食の発生が想定される。

しかし，検出器取付金具の外表面はアルマイト処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に外観を目視で確認し，異常が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 計器架台取付ボルト及び取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）[RHR ポンプ吐出圧力計測装置，原子炉水位計測装置，SRNM，原子炉建屋換気系放射線計測装置，原子炉建屋水素濃度計測装置]

計器架台取付ボルト及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装又はメッキ処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装又はメッキの状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

新規に設置される原子炉建屋水素濃度計測装置の取付ボルト・ナットは，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）[RHR ポンプ吐出圧力計測装置，D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，CV 急速閉検出用圧力計測装置，主蒸気管トンネル温度計測装置，RCIC 系統流量計測装置，原子炉水位計測装置，スクラム排出容器水位計測装置，原子炉建屋換気系放射線計測装置，地震加速度計測装置，原子炉建屋水素濃度計測装置]

基礎ボルトの健全性評価については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

r. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）[D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，SRNM]

埋込金物（大気接触部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，大気接触部は塗装が施されており，腐食の可能性は小さい。

また，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 水位検出器，検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルト及び基礎ボルトの腐食（孔食，隙間腐食）［潮位計測装置］

新規に設置される潮位計測装置の水位検出器，検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルト及び基礎ボルトはステンレス鋼であり計測対象が海水のため，接液部に腐食（孔食，隙間腐食）の発生が想定される。

しかし，点検時に外観を目視で確認し，腐食（孔食，隙間腐食）が認められた場合は，必要に応じて補修又は取替えを行うこととする。

したがって，高経年化上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁の貫粒型応力腐食割れ［共通］

計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁はステンレス鋼であり，大気中の海塩粒子に含まれる塩化物イオンにより，外面からの貫粒型応力腐食割れが想定される。

しかし，計装配管の代表箇所について，定期的に目視点検及び付着塩分量測定を実施し，目視点検で異常を認めた場合や付着塩分量が基準値（70 mgCl/m^2）を超えた場合は，清掃及び浸透探傷検査を行うこととしている。

また，東海第二では，工事における副資材の管理で計装配管等への塩分付着を防止している。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁の粒界型応力腐食割れ［共通］

計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁はステンレス鋼であり，粒界型応力腐食割れが想定される。

しかしながら，内部流体の温度は 100 ℃未満であり，粒界型応力腐食割れが生じる可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. SRNM 検出器構造材の機械的損傷［SRNM］

SRNM 検出器は，原子炉内で高速中性子照射の影響を受け，照射誘起型応力腐食割れや照射脆化など，構造材に機械的な損傷を与える可能性がある。

しかし，SRNM 検出器は，特性変化に伴い構造材の設計寿命である 20 年間の供用期間を超える前に取替えられることから，構造材に機械的損傷が発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，CV 急速閉検出用圧力計測装置，主蒸気管トンネル温度計測装置，スクラム排出容器水位計測装置，潮位計測装置，原子炉建屋換気系放射線計測装置，格納容器内水素濃度計測装置，原子炉建屋水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置］

後打ちケミカルアンカの健全性評価については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［RHR ポンプ吐出圧力計測装置，D/G 機関冷却水入口圧力計測装置，原子炉水位計測装置，SRNM］

埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ジベル（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［取水ピット水位計測装置］

新規に設置される取水ピット水位計測装置のジベル（コンクリート埋設部）は異形棒鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，ジベルに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，ジベル（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f．計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置］

計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，計器架台取付ボルト及び基礎ボルトに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1(1/21)　RHR ポンプ吐出圧力計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:コンクリート埋設部
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		圧力伝送器（ダイヤフラム式）	◎	－									
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		クランプ		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		計器架台取付ボルト		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		▲*3							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/21)　D/G 機関冷却水入口圧力計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:樹脂の劣化 *4:大気接触部 *5:コンクリート埋設部
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		圧力検出器 (ベローズ式)		ステンレス鋼他						△	△		
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		ベースプレート		炭素鋼		△							
		クランプ		ステンレス鋼, 炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△						▲*3	
		埋込金物		炭素鋼		△*4 ▲*5							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(3/21)　CV 急速閉検出用圧力計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:樹脂の劣化
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		圧力検出器（シールドピストン式）		ステンレス鋼他						△	△		
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		ベースプレート		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼, 炭素鋼		△							
		ライナー		ステンレス鋼									
	支持	計器スタンション		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△						▲*3	

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(4/21)　主蒸気管トンネル温度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	温度検出器（熱電対式）	◎	－									*:樹脂の劣化
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	温度検出器サポート	サポート		炭素鋼		△							
	支持	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△						▲*	

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(5/21)　サプレッション・プール水温度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	温度検出器（測温抵抗体式）	◎	－									
		記録計	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	温度検出器サポート	サポート		ステンレス鋼									
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼									

表 2.2-1(6/21)　RCIC 系統流量計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		差圧伝送器（ダイヤフラム式）	◎	－									
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		指示調節計		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		指示計		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		記録計	◎	－									
		電源装置	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		クランプ		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼		△							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(7/21)　原子炉水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:コンクリート埋設部
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		過流量阻止弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		差圧伝送器（ダイヤフラム式）	◎	－									
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		記録計	◎	－									
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		クランプ		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		計器架台取付ボルト		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		▲*3							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(8/21)　スクラム排出容器水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:樹脂の劣化
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		水位検出器（フロート式）		ステンレス鋼他						△	△		
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		ベースプレート		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼									
		ライナー		ステンレス鋼									
	支持	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△						▲*3	

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(9/21)　使用済燃料プール水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（ガイドパルス式）		ステンレス鋼							△		
		信号変換処理部	◎	－									
		電源装置	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	水位検出器サポート	サポート		ステンレス鋼									
		ベースプレート		ステンレス鋼									
	支持	取付ボルト		ステンレス鋼									
		基礎ボルト		ステンレス鋼									

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(10/21)　格納容器下部水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（電極式）		ステンレス鋼，アルミナ，酸化マグネシウム他					△		△		
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		電源装置	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	水位検出器サポート	サポート		ステンレス鋼									
	支持	基礎ボルト		ステンレス鋼									

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(11/21)　取水ピット水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（電波式）		ステンレス鋼他							△		*:コンクリート埋設部
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		記録計	◎	－									
機器の支持	支持	スリーブ		炭素鋼		△							
		ジベル		異形棒鋼		▲*							
		取付座		炭素鋼		△							
		上部閉止板		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(12/21)　潮位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水位検出器（圧力式）		ステンレス鋼他		△*1					△		*1：孔食，隙間腐食 *2：樹脂の劣化
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		記録計	◎	－									
		電源装置	◎	－									
機器の支持	支持	検出器ガイド		ステンレス鋼		△*1							
		サポート		ステンレス鋼		△*1							
		ベースプレート		ステンレス鋼		△*1							
		取付ボルト		ステンレス鋼		△*1							
		基礎ボルト		ステンレス鋼，樹脂		△*1						▲*2	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(13/21)　SRNM に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	SRNM 検出器（核分裂電離箱式）		アルミナ，インコネル，ステンレス鋼他							△	▲*1	*1:機械的損傷 *2:大気接触部 *3:コンクリート埋設部
		前置増幅器	◎	－									
		信号変換処理部	◎	－									
		指示計		銅他							△		
		記録計	◎	－									
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		サポート		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*2 ▲*3							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(14/21)　主蒸気管放射線計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	放射線検出器（イオンチェンバ式）		電離箱他							△		
		信号変換処理部	◎	－									
		記録計	◎	－									
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	検出器ガイド		炭素鋼		△							
		検出器取付金具		炭素鋼		△							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(15/21)　原子炉建屋換気系放射線計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	放射線検出器（半導体式）		半導体他							△		*:樹脂の劣化
		信号変換処理部	◎	－									
		記録計	◎	－									
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		検出器取付金具		アルミニウム合金		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△						▲*	

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(16/21)　地震加速度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	地震加速度検出器（倒立振子式）		炭素鋼，銅他						△	△		
		信号変換処理部		抵抗器他							△		
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼		△							

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(17/21)　格納容器内水素濃度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:コア，フレーム，エンドブラケット *4:コンクリート埋設部 *5:樹脂の劣化
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		サンプルポンプモータ		銅他		△*3			○				
		水素検出器（熱伝導式）	◎	－									
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		記録計	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼，炭素鋼		△							
		ライナー		ステンレス鋼									
	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		計器架台取付ボルト		炭素鋼		▲*4							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		▲*4						▲*5	

○:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(18/21)　原子炉建屋水素濃度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	水素検出器（触媒式）		ステンレス鋼，白金抵抗器(触媒処理)他							△		*：樹脂の劣化
		信号変換処理部		半導体，電解コンデンサ，抵抗器，可変抵抗器他							△		
		電源装置	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	水素検出器サポート	サポート		ステンレス鋼									
		ベースプレート		ステンレス鋼									
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼									
	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△						▲*	

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(19/21)　格納容器内酸素濃度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	計装配管		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					*1:貫粒型応力腐食割れ *2:粒界型応力腐食割れ *3:コア，フレーム，エンドブラケット *4:コンクリート埋設部 *5:樹脂の劣化
		継手		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		計装弁		ステンレス鋼				△*1 ▲*2					
		サンプルポンプモータ		銅他		△*3			○				
		酸素検出器（磁気式）	◎	－									
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		記録計	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	計装配管サポート	サポート		炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼，炭素鋼		△							
		ライナー		ステンレス鋼									
	支持	計器架台		炭素鋼		△							
		計器架台取付ボルト		炭素鋼		▲*4							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		▲*4						▲*5	

○:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(20/21)　MSV 位置計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	位置検出器（リミットスイッチ式）	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									

表 2.2-1(21/21)　RCIC タービン回転速度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	プロセス値／電気信号変換	回転速度検出器（電磁ピックアップ式）	◎	－									
		信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
		指示計		銅他							△		
		電源装置	◎	－									
		補助継電器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									

△:高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) サンプルポンプモータの絶縁特性低下［格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置］

a. 事象の説明

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する事象の説明は，低圧ポンプモータと同一であることから，「ポンプモータの技術評価書」低圧ポンプモータの事象の説明を参照のこと。

b. 技術評価

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する技術評価は，低圧ポンプモータと同一であることから，「ポンプモータの技術評価書」低圧ポンプモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する技術評価を参照のこと。

ただし，現状保全は絶縁抵抗測定のみであり，密閉構造であることから埃等の異物付着の可能性が小さいため目視点検，清掃は行っていない。

なお，有意な絶縁特性低下が認められた場合は，モータの取替えを行うこととしている。

c. 高経年化への対応

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対して追加すべき項目はないと考える。

今後も絶縁抵抗測定を実施することにより，絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて取替え等の適切な対応をとることとする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

① 圧力計測装置
② 温度計測装置
③ 流量計測装置
④ 水位計測装置
⑤ 中性子束計測装置
⑥ 放射線計測装置
⑦ 濃度計測装置

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. サンプルポンプモータの絶縁特性低下[濃度計測装置]

代表機器同様，新規に設置される濃度計測装置のサンプルポンプモータは，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下が想定されるが，点検時に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下が認められた場合は，モータの取替えを行うことで，健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 圧力検出器の特性変化[圧力計測装置]

代表機器同様，圧力検出器は，長期間の使用に伴い検出部の変形や電気回路部の可変抵抗器の導通不良に起因して，特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験（入出力試験，ループ試験等）を実施し，特性が精度内であることを確認している。

また，点検時に異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 水位検出器の特性変化[水位計測装置]

代表機器同様，水位検出器は，検出部の汚損により特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験を実施し，特性が精度内であることを確認している。

また，点検時に異常が確認された場合には，検出部の清掃・手入れ等を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 放射線検出器の特性変化[放射線計測装置]

代表機器同様，放射線検出器は，長期間の使用に伴い電気回路部の不良に起因して，特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験（入出力試験，ループ試験等）を実施し，特性が精度内であることを確認している。

また，点検時に異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

なお，格納容器雰囲気放射線計測装置等の放射線検出器は，重大事故等時機能要求があるため，重大事故等時雰囲気を考慮した長期健全性試験を実施している。長期健全性試験の試験手順を図 3.2-1 に，試験条件及び試験結果を表 3.2-1 及び表 3.2-2 に示す。

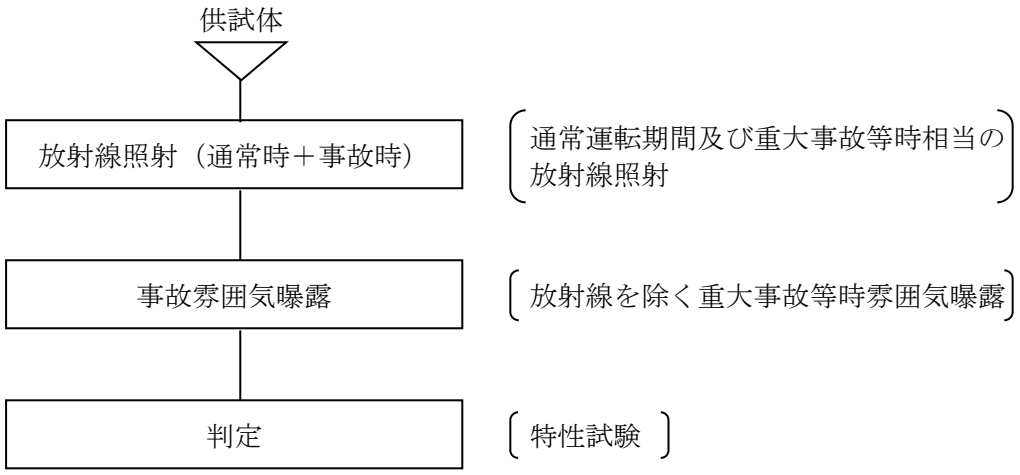


図 3.2-1　放射線検出器の長期健全性試験手順

表 3.2-1　放射線検出器の長期健全性試験条件

	試験条件	説明
放射線照射（通常時＋事故時）	積算線量 1.0×10^{6} Gy	東海第二で想定される積算線量 6.61×10^{5} Gy（60 年間の通常運転時積算線量 2.1×10^{4} Gy に重大事故等時積算線量 6.40×10^{5} Gy を加えた線量）を包絡する。
重大事故等時雰囲気曝露（放射線を除く）	温度　220 ℃／5 分 → 200 ℃／185 時間	東海第二で想定される重大事故等時サンドクッションエリア内環境条件を包絡する。 温度　148 ℃／事象発生～7 日間

表 3.2-2　放射線検出器の長期健全性試験結果

項目	試験手順	判定基準（機器仕様）	結果
重大事故等時雰囲気曝露後の特性試験	絶縁抵抗測定 機能試験（直線性） 機能試験（飽和特性）	100 MΩ以上 基準感度±20 %以内 電流比 0.9 より大きい	良

試験の結果，判定基準を満足しており，60 年間の通常運転及び重大事故等時雰囲気においても特性を維持できると評価できる。

d. LPRM 検出器の特性変化[中性子束計測装置]

代表機器同様，LPRM 検出器は，核分裂電離箱であるため，中性子照射によるウラン減少により感度が低下し，特性が変化する可能性がある。

しかし，点検時に特性試験にて特性を確認・評価し，管理値を超える前までに適切に取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 信号変換処理部及び指示調節計の特性変化［圧力計測装置，温度計測装置，流量計測装置，水位計測装置，中性子束計測装置，濃度計測装置］

代表機器同様，信号変換処理部及び指示調節計は，マイグレーションや電解コンデンサの静電容量低下（ドライアップ）に起因して，基板内 IC での回路間短絡・断線による使用部品の劣化や電気回路の不良により特性が変化する可能性がある。

しかし，マイグレーションについては，設計，製造プロセスが改善されていることや屋内空調環境に設置されていることから，その発生の可能性は十分小さいと考えられる。

また，点検時に特性試験（入出力試験，ループ試験等）を実施し，特性が精度内であることを確認し，異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 指示計の特性変化［圧力計測装置，流量計測装置，水位計測装置］

代表機器同様，指示計は，長期間の使用により，特性が変化する可能性がある。

しかし，設計段階において，長期間使用による劣化を考慮していることから，特性が急激に変化する可能性は小さい。

また，点検時に特性試験・調整を実施し，特性が精度内であることを確認しており，異常が確認された場合には取替えを行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの進展傾向が大きく変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 圧力検出器及び水位検出器の導通不良[圧力計測装置，水位計測装置]

代表機器同様，圧力検出器及び水位検出器は，接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化被膜により導通不良の可能性がある。

しかし，使用している検出器は密閉構造のケースに収納され，屋内空調環境に設置されていることから，塵埃の付着量，酸化被膜量とも極めてわずかな量であり，導通不良の可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に動作試験を実施し問題のないことを確認しており，異常が確認された場合には，取替え等を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. サンプルポンプモータのコア，フレーム及びエンドブラケットの腐食(全面腐食)［濃度計測装置］

代表機器同様，新規に設置されるサンプルポンプモータのコアは，電磁鋼であり腐食の発生が想定されるが，防食効果のある絶縁ワニス処理が施されており，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，フレーム及びエンドブラケットは，腐食の発生が想定されるが，表面は塗装が施されており，塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さいと考えられる。

さらに，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離が認められた場合は，必要に応じて補修を行うことで機能を維持できると考える。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 計装配管サポート部の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，サポート，クランプ，ベースプレート及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装又はメッキ処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装又はメッキの状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 計器架台，計器スタンション及びサポートの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，計器架台，計器スタンション及びサポートは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 筐体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，筐体は炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装又はメッキ処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装又はメッキの状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象と判断する。

l. 計器架台取付ボルト及び取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，計器架台取付ボルト及び取付ボルト・ナットは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかし，表面は塗装又はメッキ処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さいと考えられる。

また，点検時に塗装又はメッキの状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 基礎ボルトの腐食(全面腐食)[LPCS ポンプ吐出圧力計測装置,原子炉圧力計測装置,格納容器圧力計測装置，主蒸気管圧力計測装置，主復水器真空度計測装置，常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力計測装置，代替循環冷却系ポンプ吐出圧力計測装置，D/G 機関潤滑油入口圧力計測装置，主蒸気管流量計測装置，RHR 系統流量計測装置，LPCS 系統流量計測装置，HPCS 系統流量計測装置，低圧代替注水系原子炉注水流量計測装置,低圧代替注水系格納容器スプレイ流量計測装置,低圧代替注水系格納容器下部注水流量計測装置，原子炉水位計測装置，サプレッション・プール水位計測装置，代替淡水貯槽水位計測装置,格納容器雰囲気放射線計測装置,使用済燃料プールエリア放射線計測装置，格納容器内水素濃度計測装置,原子炉建屋水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置]

代表機器同様，基礎ボルトの健全性評価については,「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

n. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，埋込金物（大気接触部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，大気接触部は塗装が施されており，腐食の可能性は小さい。

また，点検時に塗装の状態を目視で確認し，剥離等が認められた場合は，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁の貫粒型応力腐食割れ［共通］

代表機器同様,計装配管,継手,計装弁及び過流量阻止弁はステンレス鋼であり,大気中の海塩粒子に含まれる塩化物イオンにより，外面からの貫粒型応力腐食割れが想定される。

しかし，計装配管の代表箇所について，定期的に目視点検及び付着塩分量測定を実施し，目視点検で異常を認めた場合や付着塩分量が基準値（70 mgCl/m^2）を超えた場合は，清掃及び浸透探傷検査を行うこととしている。

また，東海第二では，工事における副資材の管理で計装配管等への塩分付着を防止している。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，今後上記同様の保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁の粒界型応力腐食割れ［共通］

代表機器同様，計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁はステンレス鋼であり，粒界型応力腐食割れが想定される。

しかしながら，内部流体の温度は 100 ℃未満であり，粒界型応力腐食割れが生じる可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. LPRM 検出器構造材の機械的損傷［中性子束計測装置］

代表機器同様，LPRM 検出器は，原子炉内で高速中性子照射の影響を受け，照射誘起型応力腐食割れや照射脆化など，構造材に機械的な損傷を与える可能性がある。

しかし，LPRM 検出器は，特性変化に伴い構造材の設計寿命である 20 年間の供用期間を超える前に取替えられることから，構造材に機械的損傷が発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［主蒸気管圧力計測装置，格納容器圧力計測装置，原子炉圧力計測装置，代替循環冷却系ポンプ吐出圧力計測装置，D/G 機関潤滑油入口圧力計測装置，使用済燃料プール温度計測装置，低圧代替注水系原子炉注水流量計測装置，低圧代替注水系格納容器スプレイ流量計測装置，低圧代替注水系格納容器下部注水流量計測装置，サプレッション・プール水位計測装置，代替淡水貯槽水位計測装置，西側淡水貯水設備水位計測装置，格納容器雰囲気放射線計測装置，使用済燃料プールエリア放射線計測装置，格納容器内水素濃度計測装置，原子炉建屋水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測措置］

代表機器同様，後打ちケミカルアンカの健全性評価については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器同様，計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，計器架台取付ボルト（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

2. 補助継電器盤

［対象補助継電器盤］

① 原子炉保護系(A)継電器盤
② 原子炉保護系(B)継電器盤
③ 残留熱除去系(B),(C)補助継電器盤
④ 原子炉隔離時冷却系継電器盤
⑤ 原子炉格納容器内側隔離系継電器盤
⑥ 原子炉格納容器外側隔離系継電器盤
⑦ 高圧炉心スプレイ系継電器盤
⑧ 自動減圧系(A)継電器盤
⑨ 自動減圧系(B)継電器盤
⑩ 低圧炉心スプレイ系,残留熱除去系(A)補助継電器盤
⑪ タービン補機補助継電器盤
⑫ プロセス計装盤1
⑬ プロセス計装盤2

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 2-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 2-1
1.2 代表機器の選定..... 2-1
2. 代表機器の技術評価..... 2-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 2-3
2.1.1 原子炉保護系(A)継電器盤..... 2-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 2-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 2-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 2-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 2-7
3. 代表機器以外への展開..... 2-9
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 2-10
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 2-10

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している補助継電器盤のうち，対象となる補助継電器盤の主な仕様を表1-1に示す。これらの補助継電器盤を型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

型式及び設置場所を分類基準とし,補助継電器盤を表1-1に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

このグループには，原子炉保護系(A)継電器盤，原子炉保護系(B)継電器盤，残留熱除去系(B),(C)補助継電器盤，原子炉隔離時冷却系継電器盤，原子炉格納容器内側隔離系継電器盤，原子炉格納容器外側隔離系継電器盤，高圧炉心スプレイ系継電器盤，自動減圧系(A)継電器盤，自動減圧系(B)継電器盤，低圧炉心スプレイ系,残留熱除去系(A)補助継電器盤，タービン補機補助継電器盤，プロセス計装盤1及びプロセス計装盤2が属するが，重要度及び原子炉保護上の重要性から原子炉保護系(A)継電器盤を代表機器とする。

表 1-1　補助継電器盤のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称（面数）	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			選定	選定理由
				重要度*1	使用条件			
型式	設置場所				設置場所	周囲温度 (℃)		
補助継電器盤	屋内	原子炉保護系(A)継電器盤（3）	2,400×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	◎	重要度 原子炉保護上の重要性
		原子炉保護系(B)継電器盤（3）	2,400×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		残留熱除去系(B),(C)補助継電器盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤（1）	610×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		原子炉格納容器内側隔離系継電器盤（1）	610×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		原子炉格納容器外側隔離系継電器盤（1）	610×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		高圧炉心スプレイ系継電器盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		自動減圧系(A)継電器盤（1）	1,524×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		自動減圧系(B)継電器盤（1）	914×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		低圧炉心スプレイ系,残留熱除去系(A) 補助継電器盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		タービン補機補助継電器盤（1）	3,810×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		プロセス計装盤 1(1)	1,200×2,286×914	MS-2，重*2	中央制御室	32.2		
		プロセス計装盤 2(1)	762×2,286×914	MS-2，重*2	中央制御室	32.2		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の補助継電器盤について技術評価を実施する。

① 原子炉保護系(A)継電器盤

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 原子炉保護系(A)継電器盤

(1) 構造

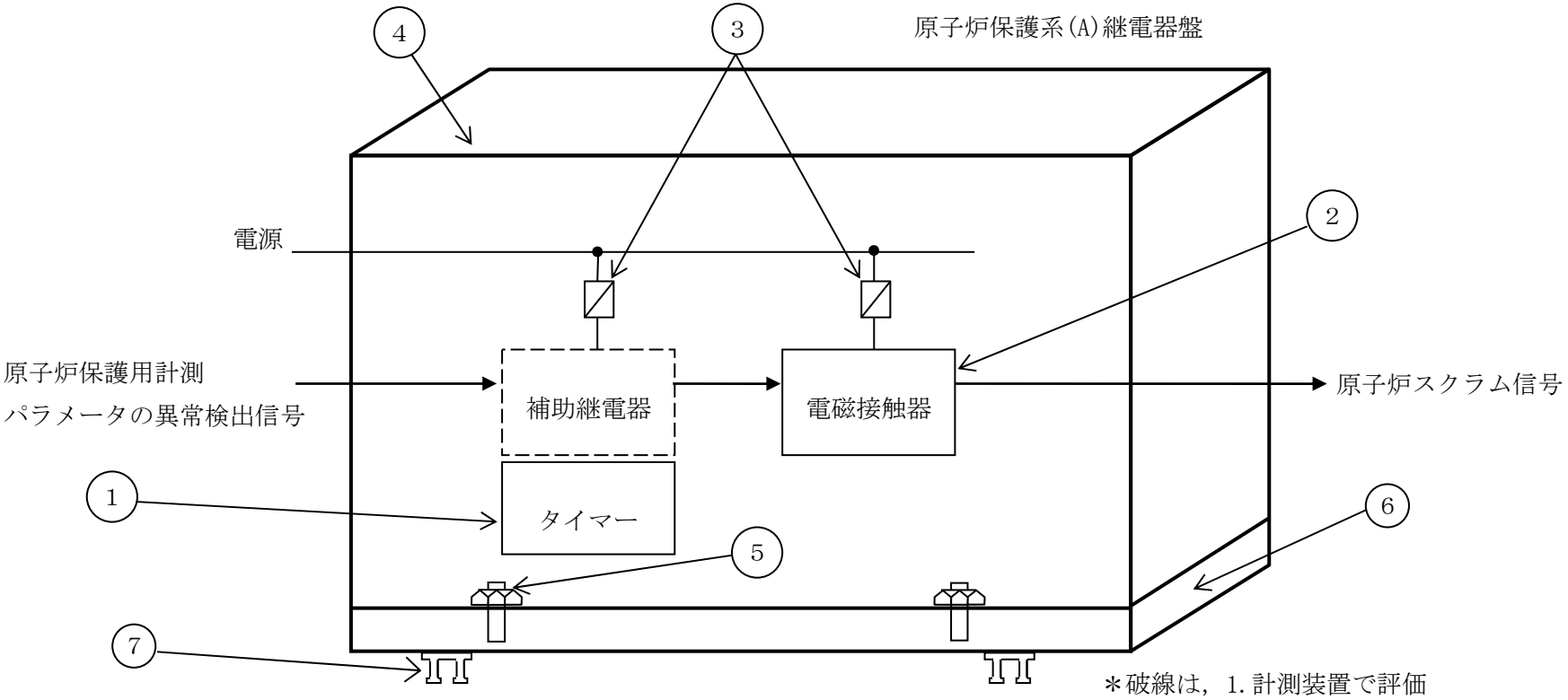
東海第二の原子炉保護系(A)継電器盤は，寸法 2,400㎜(W)×2,286㎜(H)×914㎜(D)の自立型の補助継電器盤が3面構成で設置されている。

原子炉の保護機能として，原子炉保護用計測パラメータの異常検出信号を入力とし，原子炉スクラム信号を出力するリレーロジックを構成する補助継電器，タイマー，電磁接触器，その他電気回路構成品であるヒューズ，機器を支持するための筐体，チャンネルベース，取付ボルト及び埋込金物で構成されている。

東海第二の原子炉保護系(A)継電器盤の構成図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉保護系(A)継電器盤主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位	No.	部位
①	タイマー	⑤	取付ボルト
②	電磁接触器	⑥	チャンネルベース
③	ヒューズ	⑦	埋込金物
④	筐体		

図 2.1-1　原子炉保護系(A)継電器盤構成図

表 2.1-1　原子炉保護系(A)継電器盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器異常信号処理	保護回路	タイマー	（定期取替品）
		電磁接触器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		チャンネルベース	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-2　原子炉保護系(A)継電器盤の使用条件

設置場所	中央制御室
周囲温度	32.2 ℃

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

補助継電器盤の機能である保護機能の達成に必要な項目としては，以下のとおり。

(1) 機器異常信号処理

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

補助継電器盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ヒューズは消耗品であり，電磁接触器及びタイマーは定期取替品であるため，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）

筐体，取付ボルト及びチャンネルベースは炭素鋼であり，腐食が想定される。

しかしながら，筐体及びチャンネルベースは塗装，取付ボルトは亜鉛メッキにより腐食を防止しており，塗膜又はメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また，点検時に目視により塗膜又はメッキ面の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。

したがって，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　原子炉保護系(A)継電器盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器異常信号処理	保護回路	タイマー	◎	－									*:コンクリート埋設部
		電磁接触器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		チャンネルベース		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		▲*							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象補助継電器盤］

① 原子炉保護系(B)継電器盤
② 残留熱除去系(B),(C)補助継電器盤
③ 原子炉隔離時冷却系継電器盤
④ 原子炉格納容器内側隔離系継電器盤
⑤ 原子炉格納容器外側隔離系継電器盤
⑥ 高圧炉心スプレイ系継電器盤
⑦ 自動減圧系(A)継電器盤
⑧ 自動減圧系(B)継電器盤
⑨ 低圧炉心スプレイ系,残留熱除去系(A)補助継電器盤
⑩ タービン補機補助継電器盤
⑪ プロセス計装盤 1
⑫ プロセス計装盤 2

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）［共通］

筐体，取付ボルト及びチャンネルベースは炭素鋼であり，腐食が想定される。

しかしながら，筐体及びチャンネルベースは塗装，取付ボルトは亜鉛メッキにより腐食を防止しており，塗膜又はメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また，点検時に目視により塗膜又はメッキ面の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。

したがって，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

3. 操作制御盤

［対象操作制御盤］

① 原子炉制御操作盤
② 原子炉補機操作盤
③ 緊急時炉心冷却系操作盤
④ 所内電気操作盤
⑤ 可燃性ガス濃度制御盤(A)
⑥ 可燃性ガス濃度制御盤(B)
⑦ プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(A)操作盤
⑧ プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(B)操作盤
⑨ 出力領域モニタ計装盤
⑩ 窒素置換－空調換気制御盤
⑪ 非常用ガス処理系,非常用ガス再循環系(A)操作盤
⑫ 非常用ガス処理系,非常用ガス再循環系(B)操作盤
⑬ 原子炉保護系1Aトリップユニット盤
⑭ 原子炉保護系1Bトリップユニット盤
⑮ 原子炉保護系2Aトリップユニット盤
⑯ 原子炉保護系2Bトリップユニット盤
⑰ 緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤
⑱ 緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤
⑲ 高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤
⑳ 格納容器雰囲気監視系(A)操作盤
㉑ 格納容器雰囲気監視系(B)操作盤
㉒ サプレッション・プール温度記録計盤(A)
㉓ サプレッション・プール温度記録計盤(B)
㉔ RCICタービン制御盤
㉕ 原子炉遠隔停止操作盤
㉖ SA監視操作設備
㉗ 高圧代替注水系制御盤
㉘ 常設代替高圧電源装置遠隔操作盤
㉙ 潮位監視盤
㉚ 津波・構内監視設備
㉛ 使用済燃料プール監視設備
㉜ 非常用換気設備操作盤
㉝ 災害対策本部操作盤
㉞ 安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備
㉟ 衛星電話設備
㊱ 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 3-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 3-1
1.2 代表機器の選定..... 3-1
2. 代表機器の技術評価..... 3-4
2.1 構造，材料及び使用条件..... 3-4
2.1.1 原子炉制御操作盤..... 3-4
2.2 経年劣化事象の抽出..... 3-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 3-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 3-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 3-8
3. 代表機器以外への展開..... 3-10
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 3-11
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 3-11

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している操作制御盤のうち，対象となる操作制御盤の主な仕様を表1-1に示す。これらの操作制御盤を型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

型式及び設置場所を分類基準とし，操作制御盤を表1-1に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

このグループには，原子炉制御操作盤，原子炉補機操作盤，緊急時炉心冷却系操作盤，所内電気操作盤，可燃性ガス濃度制御盤(A)，可燃性ガス濃度制御盤(B)，プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(A)操作盤，プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(B)操作盤，出力領域モニタ計装盤，窒素置換－空調換気制御盤，非常用ガス処理系,非常用ガス再循環系(A)操作盤，非常用ガス処理系,非常用ガス再循環系(B)操作盤，原子炉保護系1Aトリップユニット盤,原子炉保護系1Bトリップユニット盤,原子炉保護系2Aトリップユニット盤，原子炉保護系2Bトリップユニット盤，緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤，緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤，高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤，格納容器雰囲気監視系(A)操作盤，格納容器雰囲気監視系(B)操作盤，サプレッション・プール温度記録計盤(A)，サプレッション・プール温度記録計盤(B)，RCICタービン制御盤，原子炉遠隔停止操作盤，SA監視操作設備，高圧代替注水系制御盤，常設代替高圧電源装置遠隔操作盤，潮位監視盤，津波・構内監視設備，使用済燃料プール監視設備，非常用換気設備操作盤，災害対策本部操作盤，安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備，衛星電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備が属するが，重要度及び原子炉保護上の重要性から原子炉制御操作盤を代表機器とする。

表 1-1(1/2)　操作制御盤のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称（面数）	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			選定	選定理由
					使用条件			
型式	設置場所			重要度*1	設置場所	周囲温度 (℃)		
操作制御盤	屋内	原子炉制御操作盤（1）	4,402×2,286×1,661	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	◎	重要度 原子炉保護上の重要性
		原子炉補機操作盤（1）	2,811×2,286×1,661	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		緊急時炉心冷却系操作盤（1）	6,096×2,286×1,661	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		所内電気操作盤（1）	3,200×2,286×1,661	MS-2，重*2	中央制御室	32.2		
		可燃性ガス濃度制御盤(A)（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		可燃性ガス濃度制御盤(B)（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(A)操作盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(B)操作盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		出力領域モニタ計装盤（6）	4,572×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		窒素置換－空調換気制御盤（1）	1,829×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(A)操作盤（1）	2,440×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(B)操作盤（1）	2,440×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		原子炉保護系1Aトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		原子炉保護系1Bトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		原子炉保護系2Aトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		原子炉保護系2Bトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2		
		格納容器雰囲気監視系(A)操作盤（1）	760×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		格納容器雰囲気監視系(B)操作盤（1）	760×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2		
		サプレッション・プール温度記録計盤(A)（1）	762×2,286×914	MS-2	中央制御室	32.2		
		サプレッション・プール温度記録計盤(B)（1）	762×2,286×914	MS-2	中央制御室	32.2		
		RCICタービン制御盤(1)	1,000×2,300×800	MS-1，重*2	空調機械室	50		
		原子炉遠隔停止操作盤（1）	2,438×2,286×914	MS-2，重*2	電気室	40		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

表 1-1(2/2)　操作制御盤のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称（面数）	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			選定	選定理由
型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度(℃)		
操作制御盤	屋内	SA 監視操作設備*4	－	重*2	中央制御室	32.2		
		高圧代替注水系制御盤（1）*4	1,050×2,275×600	重*2	中央制御室	32.2		
		常設代替高圧電源装置遠隔操作盤（1）*4	800×2,200×670	重*2	中央制御室	32.2		
		潮位監視盤（1）*4	750×1,750×500	設*3	中央制御室	32.2		
		津波・構内監視設備*4	－	設*3	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40		
		使用済燃料プール監視設備*4	－	重*2	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40		
		非常用換気設備操作盤（1）*4	3,000×2,300×1,000	重*2	緊急時対策所	40		
		災害対策本部操作盤（1）*4	3,000×2,300×1,000	重*2	緊急時対策所	40		
		安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備*4	－	重*2	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40		
		衛星電話設備*4	－	重*2	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40		
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備*4	－	重*2	緊急時対策所	40		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の操作制御盤について技術評価を実施する。

① 原子炉制御操作盤

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 原子炉制御操作盤

(1) 構造

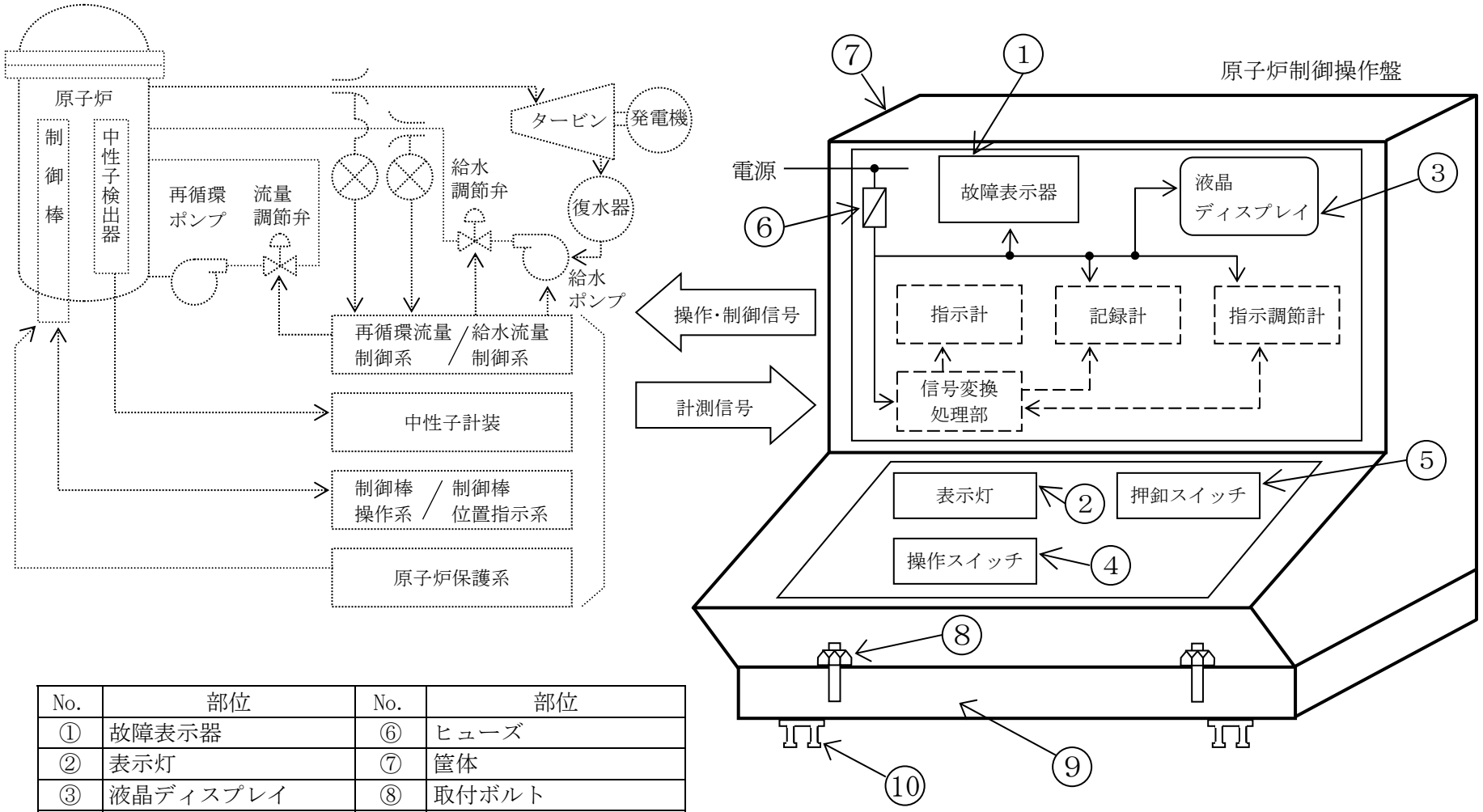
東海第二の原子炉制御操作盤は，寸法4,402 ㎜(W)×2,286 ㎜(H)×1,661 ㎜(D)の自立型の操作制御盤が1面構成で設置されている。

原子炉系の操作，監視及び制御機能として，原子炉の状態を監視する故障表示器，指示計，記録計，表示灯，液晶ディスプレイ，信号変換処理を行う信号変換処理部，機器の操作及び制御を行う操作スイッチ，押釦スイッチ，指示調節計，その他電気回路構成品であるヒューズ，機器の支持機能として筐体，チャンネルベース，取付ボルト及び埋込金物で構成されている。

東海第二の原子炉制御操作盤の構成図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉制御操作盤主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部位	No.	部位
①	故障表示器	⑥	ヒューズ
②	表示灯	⑦	筐体
③	液晶ディスプレイ	⑧	取付ボルト
④	操作スイッチ	⑨	チャンネルベース
⑤	押釦スイッチ	⑩	埋込金物

図 2.1-1　原子炉制御操作盤構成図

表 2.1-1　原子炉制御操作盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の操作監視 制御特性の維持	操作，監視，制御	故障表示器	（消耗品）
		表示灯	（消耗品）
		液晶ディスプレイ	（消耗品）
		操作スイッチ	（定期取替品）
		押釦スイッチ	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		チャンネルベース	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-2　原子炉制御操作盤の使用条件

設置場所	中央制御室
周囲温度	32.2 ℃

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

操作制御盤の機能であるプラント操作制御機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 機器の操作監視

(2) 制御特性の維持

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

操作制御盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

故障表示器，表示灯，液晶ディスプレイ及びヒューズは消耗品であり，操作スイッチ，押釦スイッチは定期取替品であるため，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）

筐体，取付ボルト及びチャンネルベースは炭素鋼であり，腐食が想定される。

しかしながら，筐体及びチャンネルベースは塗装，取付ボルトは亜鉛メッキにより腐食を防止しており，塗膜又はメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また，点検時に目視により塗膜又はメッキ面の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。

したがって，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　原子炉制御操作盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の操作監視制御特性の維持	操作，監視，制御	故障表示器	◎	－									*：コンクリート埋設部
		表示灯	◎	－									
		液晶ディスプレイ	◎	－									
		操作スイッチ	◎	－									
		押釦スイッチ	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		チャンネルベース		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		▲*							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

3. 代表機器以外への展開

本章では 2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象操作制御盤］

① 原子炉補機操作盤
② 緊急時炉心冷却系操作盤
③ 所内電気操作盤
④ 可燃性ガス濃度制御盤(A)
⑤ 可燃性ガス濃度制御盤(B)
⑥ プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(A)操作盤
⑦ プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(B)操作盤
⑧ 出力領域モニタ計装盤
⑨ 窒素置換－空調換気制御盤
⑩ 非常用ガス処理系,非常用ガス再循環系(A)操作盤
⑪ 非常用ガス処理系,非常用ガス再循環系(B)操作盤
⑫ 原子炉保護系1Aトリップユニット盤
⑬ 原子炉保護系1Bトリップユニット盤
⑭ 原子炉保護系2Aトリップユニット盤
⑮ 原子炉保護系2Bトリップユニット盤
⑯ 緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤
⑰ 緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤
⑱ 高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤
⑲ 格納容器雰囲気監視系(A)操作盤
⑳ 格納容器雰囲気監視系(B)操作盤
㉑ サプレッション・プール温度記録計盤(A)
㉒ サプレッション・プール温度記録計盤(B)
㉓ RCICタービン制御盤
㉔ 原子炉遠隔停止操作盤
㉕ SA監視操作設備
㉖ 高圧代替注水系制御盤
㉗ 常設代替高圧電源装置遠隔操作盤
㉘ 潮位監視盤
㉙ 津波・構内監視設備
㉚ 使用済燃料プール監視設備
㉛ 非常用換気設備操作盤
㉜ 災害対策本部操作盤
㉝ 安全パラメータ表示システム(SPDS)
及びデータ伝送設備
㉞ 衛星電話設備
㉟ 統合原子力防災ネットワークに
接続する通信連絡設備

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 半導体基板の特性変化

［津波・構内監視設備，使用済燃料プール監視設備，安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備，衛星電話設備，統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備］

半導体基板は長期間の使用に伴い，入出力特性の変化が想定される。

しかしながら，半導体基板を構成している電気回路部は定格値（電圧・電流）に対して回路上は十分低い範囲で使用する設計としており，また屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく，短期間での入出力特性が変化する可能性は小さい。

新規に設置される常設重大事故等対処設備等に属する機器については，定期的に調整試験及び動作確認を行い，異常が認められた場合は必要に応じて補修を行うこととしており，これらの保全を実施することで機能を維持できると考える。

したがって，半導体基板の特性変化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）［共通］

筐体，取付ボルト及びチャンネルベースは炭素鋼であり，腐食が想定される。

しかしながら，筐体及びチャンネルベースは塗装，取付ボルトは亜鉛メッキにより腐食を防止しており，塗膜又はメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また，点検時に目視により塗膜又はメッキ面の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することとしている。

したがって，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．基礎ボルトの腐食（全面腐食）及び樹脂（後打ちケミカルアンカ）の劣化

［原子炉保護系1Aトリップユニット盤，原子炉保護系1Bトリップユニット盤，原子炉保護系2Aトリップユニット盤，原子炉保護系2Bトリップユニット盤，緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤，RCICタービン制御盤，SA監視操作設備，高圧代替注水系制御盤，常設代替高圧電源装置遠隔操作盤，潮位監視盤，津波・構内監視設備，使用済燃料プール監視設備，安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備］

基礎ボルトの腐食（全面腐食）及び樹脂の劣化については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a．埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

［原子炉補機操作盤，緊急時炉心冷却系操作盤，所内電気操作盤，可燃性ガス濃度制御盤(A)，可燃性ガス濃度制御盤(B)，プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(A)操作盤，プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(B)操作盤，出力領域モニタ計装盤，窒素置換－空調換気制御盤，非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(A)操作盤，非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(B)操作盤，緊急時炉心冷却系 DIV-Ⅱ-1 トリップユニット盤，高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤，格納容器雰囲気監視系(A)操作盤，格納容器雰囲気監視系(B)操作盤，サプレッション・プール温度記録計盤(A)，サプレッション・プール温度記録計盤(B)，原子炉遠隔停止操作盤，非常用換気設備操作盤，災害対策本部操作盤］

埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であり腐食が想定される。

しかし，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

東海第二発電所
空調設備の技術評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

本評価書は，東海第二発電所（以下，「東海第二」という）で使用している安全上重要な空調設備（重要度分類審査指針におけるクラス 1 の空調設備）及び常設重大事故等対処設備に属する空調設備について，運転を断続的に行うことを前提に高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

なお，クラス 2 及び高温・高圧の環境下にあるクラス 3 の空調設備はない。

評価対象機器の一覧を表 1 に，機能を表 2 に示す。

評価対象機器を型式，内部流体，材料等でグループ化し，それぞれのグループから，重要度，運転状態，流量，最高使用圧力等の観点から代表機器を選定し技術評価を行った後，代表以外の機器について評価を展開している。

1．ファン
2．空調機
3．冷凍機
4．フィルタユニット
5．ダクト
6．ダンパ及び弁

なお，非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系，緊急時対策所換気系（重大事故等対処設備）の配管は「配管の技術評価書」，非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系，緊急時対策所換気系（重大事故等対処設備）の弁，中央制御室換気系隔離弁，緊急時対策所換気系（重大事故等対処設備）の電動弁用駆動部は「弁の技術評価書」にてそれぞれ評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

また，本文中の単位の記載は，原則として SI 単位系に基づくものとする（圧力の単位は特に注記がない限りゲージ圧力を示す）。

表 1(1/2)　評価対象機器一覧

機種	機器名称	仕様（流量×静圧）	重要度[*1]
ファン	中央制御室ブースターファン	5,100 m^3/h ×2,108 Pa	MS-1 重[*4]
	非常用ガス処理系排風機	3,570 m^3/h ×1,500 Pa	MS-1 重[*4]
	非常用ガス再循環系排風機	17,000 m^3/h ×5,227 Pa	MS-1 重[*4]
	緊急時対策所非常用送風機[*5]	5,000 m^3/h ×5,600 Pa	重[*4]
	中央制御室排気ファン	3,400 m^3/h ×196 Pa	MS-1
	ディーゼル室換気系ルーフベントファン	71,400 m^3/h ×216 Pa	MS-1
空調機	高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800 m^3/h ×490 Pa	MS-1
	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800 m^3/h ×490 Pa	MS-1
	残留熱除去系ポンプ室空調機	6,800 m^3/h ×340 Pa	MS-1
	中央制御室エアハンドリングユニットファン[*5]	42,500 m^3/h ×981 Pa	MS-1 重[*4]
冷凍機	中央制御室チラーユニット	210,000 W[*2]	MS-1
フィルタユニット	非常用ガス再循環系フィルタトレイン	17,000 m^3/h[*3]	MS-1 重[*4]
	非常用ガス処理系フィルタトレイン	3,570 m^3/h[*3]	MS-1 重[*4]
	中央制御室換気系フィルタユニット	5,100 m^3/h[*3]	MS-1 重[*4]
	緊急時対策所非常用フィルタ装置[*5]	5,000 m^3/h[*3]	重[*4]
ダクト	中央制御室換気系ダクト（角ダクト）	42,500 m^3/h[*3]	MS-1 重[*4]
	ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）	71,400 m^3/h[*3]	MS-1
	中央制御室換気系ダクト（丸ダクト）	42,500 m^3/h[*3]	MS-1
	原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）	231,200 m^3/h[*3]	MS-1

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：冷却能力を示す

*3：流量を示す

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：新規に設置される機器

表 1(2/2)　評価対象機器一覧

機種	機器名称	仕様（流量）	重要度[*1]
ダンパ及び弁	中央制御室換気系空気作動式ダンパ	42,500　m^3/h	MS-1
		5,100　m^3/h	MS-1 重[*2]
	ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ	95,000　m^3/h	MS-1
	非常用ガス処理系グラビティダンパ	3,570　m^3/h	MS-1 重[*2]
	非常用ガス再循環系グラビティダンパ	17,000　m^3/h	MS-1 重[*2]
	中央制御室換気系グラビティダンパ	42,500　m^3/h	MS-1 重[*2]
		5,100　m^3/h	MS-1 重[*2]
	ディーゼル室換気系グラビティダンパ	71,400　m^3/h	MS-1
	緊急時対策所換気系グラビティダンパ[*3]	5,000　m^3/h	重[*2]
	中央制御室換気系手動式ダンパ	3,400　m^3/h	MS-1
		5,100　m^3/h	MS-1 重[*2]
	原子炉建屋換気系隔離弁	231,200　m^3/h	MS-1
	中央制御室換気系隔離弁	3,400　m^3/h	MS-1
		34,800　m^3/h[*3]	MS-1

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

表2(1/2)　評価対象機器の機能

機器名称	主な機能
中央制御室ブースターファン	非常時に起動し,中央制御室内の空気を再循環ラインで循環し，中央制御室内の空気の放射性物質を除去する。
非常用ガス処理系排風機	原子炉建屋内の放射能レベルが高くなった場合に起動し,原子炉建屋の負圧を維持するとともに,原子炉建屋内のガスをフィルタユニットに通過させ,放射性物質を吸着除去した後，排気筒へ排風する。
非常用ガス再循環系排風機	原子炉建屋内の放射能レベルが高くなった場合に起動し,原子炉建屋内のガスに含まれる放射性物質を効率的に吸着除去するため,原子炉建屋内とフィルタユニット間で再循環させる。
緊急時対策所非常用送風機	重大事故等の発生時に起動し,緊急時対策所内の空気をフィルタユニットに通過させ，放射性物質を吸着除去し，緊急時対策所に留まる要員の居住性を確保する。
中央制御室排気ファン	中央制御室内の空気を換気する。
ディーゼル室換気系ルーフベントファン	ディーゼル室内の空気を換気する。
高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	高圧炉心スプレイ系ポンプの運転に伴い起動し,室内の冷却を行い，室内環境を維持する。
低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	低圧炉心スプレイ系ポンプの運転に伴い起動し,室内の冷却を行い，室内環境を維持する。
残留熱除去系ポンプ室空調機	残留熱除去系ポンプの運転に伴い起動し,室内の冷却を行い，室内環境を維持する。
中央制御室エアハンドリングユニットファン	中央制御室内を換気し，環境を調整する。
中央制御室チラーユニット	冷水を中央制御室エアハンドリングユニットファン冷却コイルに送り，中央制御室を冷却する。
非常用ガス再循環系フィルタトレイン	原子炉建屋内の放射能レベルが高くなった場合,原子炉建屋内ガスの放射性物質を効率的に吸着除去する。
非常用ガス処理系フィルタトレイン	原子炉建屋内の放射能レベルが高くなった場合,原子炉建屋内ガスの放射性物質を吸着除去する。
中央制御室換気系フィルタユニット	中央制御室空調設備の非常時の再循環ラインに取付けられ，中央制御室内空気の放射性物質を除去する。
緊急時対策所非常用フィルタ装置	緊急時対策所の空気中の放射性物質を吸着除去する。
中央制御室換気系ダクト（角ダクト）	中央制御室換気系の空気流路を形成する。
ディーゼル室換気系ダクト(角ダクト)	ディーゼル室換気系の空気流路を形成する。
中央制御室換気系ダクト（丸ダクト）	中央制御室換気系の空気流路を形成する。
原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）	原子炉建屋換気系の空気流路を形成する。

表2(2/2)　評価対象機器の機能

機器名称	主な機能
中央制御室換気系空気作動式ダンパ	中央制御室換気系の空気作動式ダンパで,中央制御室換気系ファン入口に取付けられており,空気流路を確保する。
ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ	ディーゼル室換気系の空気作動式ダンパで,ディーゼル室換気系の外気取入口に取付けられており,空気流路を確保する。
非常用ガス処理系グラビティダンパ	非常用ガス処理系の重力式ダンパで,非常用ガス処理系排風機出口に取付けられており，逆流を防止する。
非常用ガス再循環系グラビティダンパ	非常用ガス再循環系の重力式ダンパで,非常用ガス再循環系排風機出口に取付けられており，逆流を防止する。
中央制御室換気系グラビティダンパ	中央制御室換気系の重力式ダンパで,中央制御室換気系ファン出口に取付けられており，逆流を防止する。
ディーゼル室換気系グラビティダンパ	ディーゼル室換気系の重力式ダンパで,ディーゼル室換気系ルーフベントファン出口に取付けられており,逆流を防止する。
緊急時対策所換気系グラビティダンパ	緊急時対策所換気系の重力式ダンパで,緊急時対策所非常用送風機出口に取付けられており，逆流を防止する。
中央制御室換気系手動式ダンパ	中央制御室換気系の手動式ダンパで,中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインに取付けられており,空気流路を確保する。
原子炉建屋換気系隔離弁	原子炉建屋内の放射能レベルが高くなった場合,原子炉建屋を隔離する。
中央制御室換気系隔離弁	非常時に中央制御室を隔離する。

1. ファン

［対象ファン］

① 中央制御室ブースターファン
② 非常用ガス処理系排風機
③ 非常用ガス再循環系排風機
④ 緊急時対策所非常用送風機
⑤ 中央制御室排気ファン
⑥ ディーゼル室換気系ルーフベントファン

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定 1-1
1.1 グループ化の考え方及び結果 1-1
1.2 代表機器の選定 1-1
2. 代表機器の技術評価 1-3
2.1 構造，材料及び使用条件 1-3
2.1.1 非常用ガス再循環系排風機 1-3
2.1.2 緊急時対策所非常用送風機 1-6
2.1.3 中央制御室排気ファン 1-9
2.1.4 ディーゼル室換気系ルーフベントファン 1-12
2.2 経年劣化事象の抽出 1-15
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 1-15
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 1-15
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 1-16
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 1-24
3. 代表機器以外への展開 1-25
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 1-25
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 1-25

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要なファンの主な仕様を表 1-1 に示す。

これらのファンを型式，駆動方式の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

型式及び駆動方式を分類基準とし，表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，運転状態，流量，静圧の観点から代表機器を選定する。

(1) 遠心式直結型ファン

このグループには，中央制御室ブースターファン，非常用ガス処理系排風機，非常用ガス再循環系排風機が属するが，重要度，運転状態は同等であることから，流量の大きい非常用ガス再循環系排風機を代表機器とする。

(2) 遠心式直動型ファン

このグループには，緊急時対策所非常用送風機のみが属するため，これを代表機器とする。

(3) 軸流式ベルト駆動ファン

このグループには，中央制御室排気ファンのみが属するため，これを代表機器とする。

(4) 軸流式直動型ファン

このグループには，ディーゼル室換気系ルーフベントファンのみが属するため，これを代表機器とする。

表 1-1　ファンのグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称	選定基準			選定	選定理由
型式	駆動方式		仕様 流量×静圧 ($m^3/h \times Pa$)	重要度*1	使用条件 運転状態		
遠心式	直結型	中央制御室ブースターファン*2	5,100×2,108	MS-1 重*3	一時		重要度 運転状態 流量
		非常用ガス処理系排風機*2	3,570×1,500	MS-1 重*3	一時		
		非常用ガス再循環系排風機	17,000×5,227	MS-1 重*3	一時	◎	
	直動型	緊急時対策所非常用送風機*2	5,000×5,600	重*3	一時	◎	
軸流式	ベルト駆動	中央制御室排気ファン	3,400×196	MS-1	連続	◎	
	直動型	ディーゼル室換気系ルーフベントファン	71,400×216	MS-1	一時	◎	

◎：代表機器

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の 4 基のファンについて技術評価を実施する。

① 非常用ガス再循環系排風機
② 緊急時対策所非常用送風機
③ 中央制御室排気ファン
④ ディーゼル室換気系ルーフベントファン

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用ガス再循環系排風機

(1) 構造

東海第二の非常用ガス再循環系排風機は，流量 17,000 m^3/h，静圧 5,227 Pa の遠心式ファンであり，2 基設置されている。

非常用ガス再循環系排風機は，冷却材喪失事故等の事故時に原子炉建屋内の空気をフィルタユニットを介して循環させるものであり，空気を排風する主軸，羽根車及びモータ，機器を支持するための基礎ボルト等からなる。

また，羽根車及び主軸は，ケーシングボルトを緩め，ケーシングを開放することにより，点検手入れが可能である。

東海第二の非常用ガス再循環系排風機の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用ガス再循環系排風機主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	主軸
②	モータ（低圧，全閉型）
③	軸継手
④	羽根車
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ケーシング
⑦	ケーシングボルト
⑧	ベース
⑨	取付ボルト
⑩	基礎ボルト

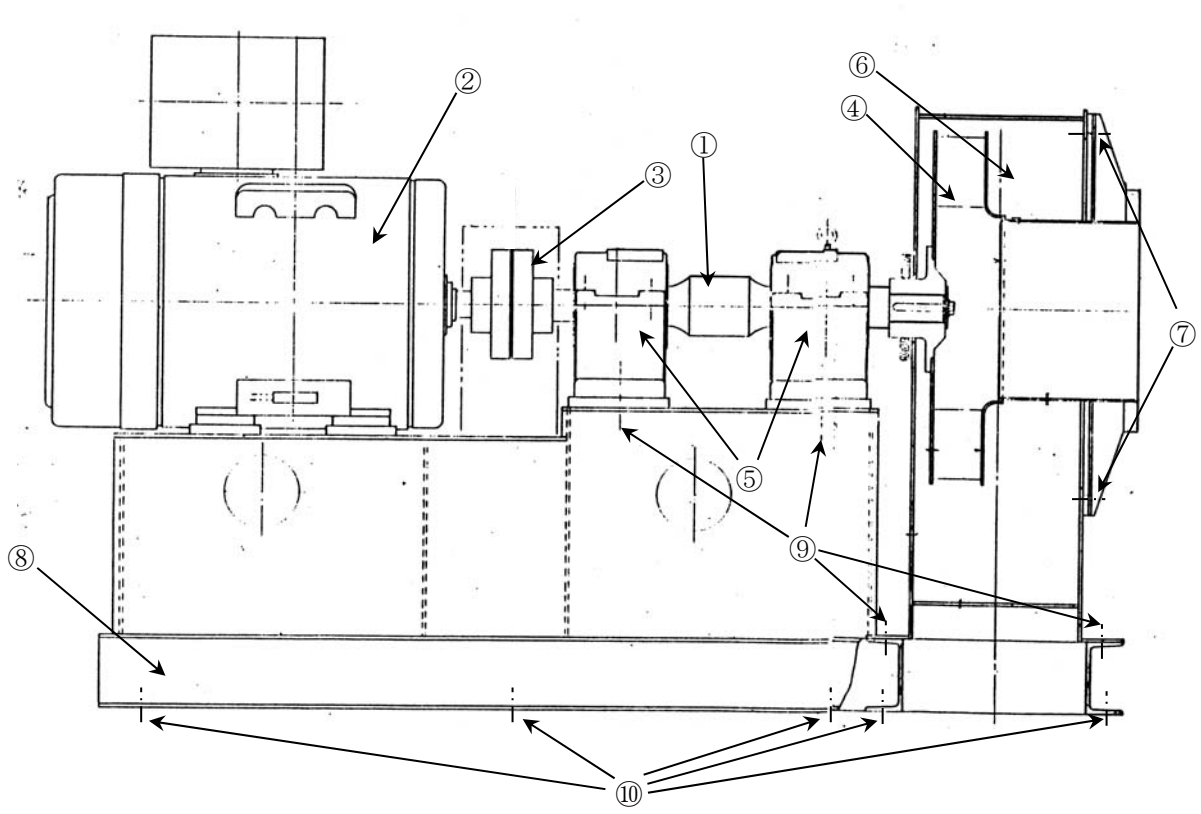


図 2.1-1　非常用ガス再循環系排風機構造図

表 2.1-1　非常用ガス再循環系排風機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
流量の確保	エネルギー伝達	主軸	炭素鋼
		モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア:電磁鋼 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，端子箱：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品） 取付ボルト：炭素鋼
		軸継手	鋳鉄
	エネルギー変換	羽根車	炭素鋼
	軸支持	軸受（ころがり）	（消耗品）
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング	炭素鋼
		ケーシングボルト	炭素鋼
機器の支持	支持	ベース	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

表 2.1-2　非常用ガス再循環系排風機の使用条件

流量	17,000 m^3/h
回転速度	3,000 rpm
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.2 緊急時対策所非常用送風機

(1) 構造

東海第二の緊急時対策所非常用送風機は，流量 5,000 m^3/h，静圧 5,600 Pa の遠心式ファンであり，2 基設置される。

緊急時対策所非常用送風機は，重大事故等の発生時に起動し，緊急時対策所内の空気をフィルタユニットに通過させ放射性物質を吸着除去し，緊急時対策所にとどまる要員の居住性を確保するものであり，空気を排風する羽根車及びモータ，機器を支持するための基礎ボルト等からなる。

東海第二の緊急時対策所非常用送風機の構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の緊急時対策所非常用送風機主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。

No.	部位
①	モータ（低圧，全閉型）
②	羽根車
③	ケーシング
④	ベース
⑤	基礎ボルト

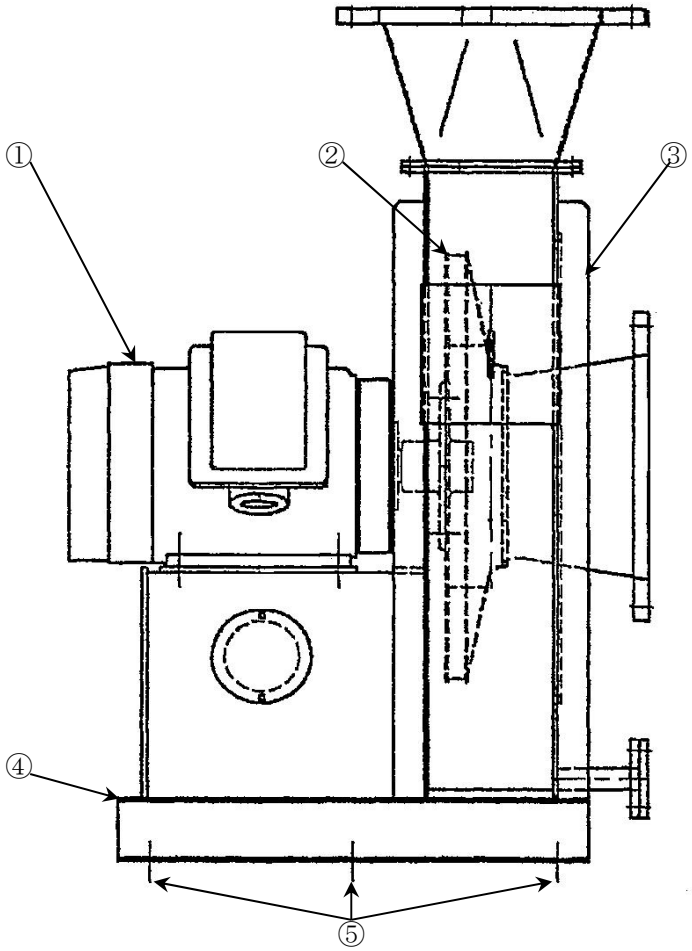


図 2.1-2　緊急時対策所非常用送風機構造図

表 2.1-3　緊急時対策所非常用送風機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
流量の確保	エネルギー伝達	モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，端子箱：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品） 取付ボルト：炭素鋼
	エネルギー変換	羽根車	炭素鋼
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング	炭素鋼
機器の支持	支持	ベース	炭素鋼
		基礎ボルト	ステンレス鋼

表 2.1-4　緊急時対策所非常用送風機の使用条件

流量	5,000 m^3/h
回転速度	3,000 rpm
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.3 中央制御室排気ファン

(1) 構造

東海第二の中央制御室排気ファンは，流量 3,400 m^3/h，静圧 196 Pa の軸流式ファンであり，1 基設置されている。

中央制御室排気ファンは，中央制御室内を換気するためのものであり，空気を排風する羽根車及びモータ，機器を支持するための取付けボルト等からなる。

また，羽根車は，ケーシングボルトを緩め，ケーシング等を取外すことにより，点検手入れが可能である。

東海第二の中央制御室排気ファンの構造図を図 2.1-3 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室排気ファン主要部位の使用材料を表 2.1-5 に，使用条件を表 2.1-6 に示す。

No.	部位
①	主軸
②	モータ（低圧，全閉型）
③	V プーリー
④	V ベルト
⑤	羽根車
⑥	軸受（ころがり）
⑦	ケーシング
⑧	ケーシングボルト
⑨	取付ボルト

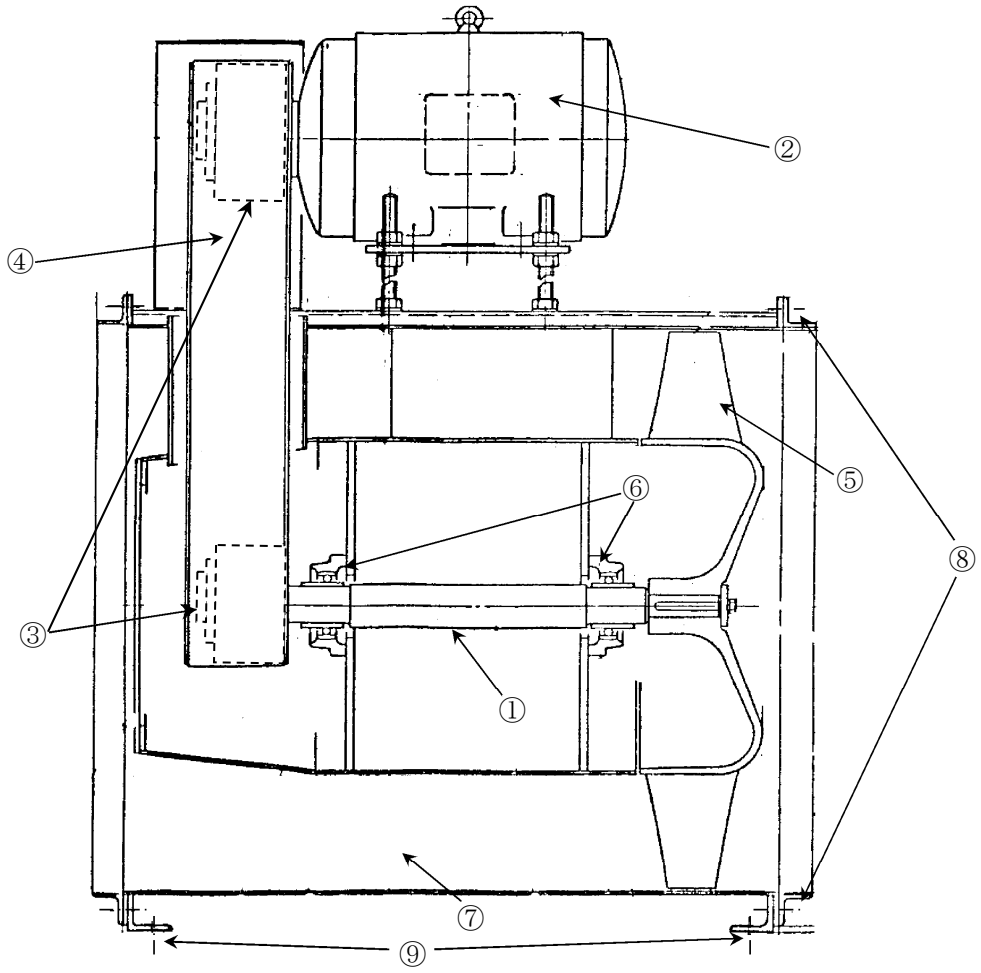


図 2.1-3　中央制御室排気ファン構造図

表 2.1-5　中央制御室排気ファン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
流量の確保	エネルギー伝達	主軸	炭素鋼
		モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，端子箱：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品） 取付ボルト：炭素鋼
		V プーリー	鋳鉄
		V ベルト	（消耗品）
	エネルギー変換	羽根車	アルミニウム合金鋳物
	軸支持	軸受（ころがり）	（消耗品）
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング	炭素鋼
		ケーシングボルト	炭素鋼
機器の支持	支持	取付ボルト	炭素鋼

表 2.1-6　中央制御室排気ファンの使用条件

流量	3,400 m^3/h
回転速度	1,910 rpm
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.4 ディーゼル室換気系ルーフベントファン

(1) 構造

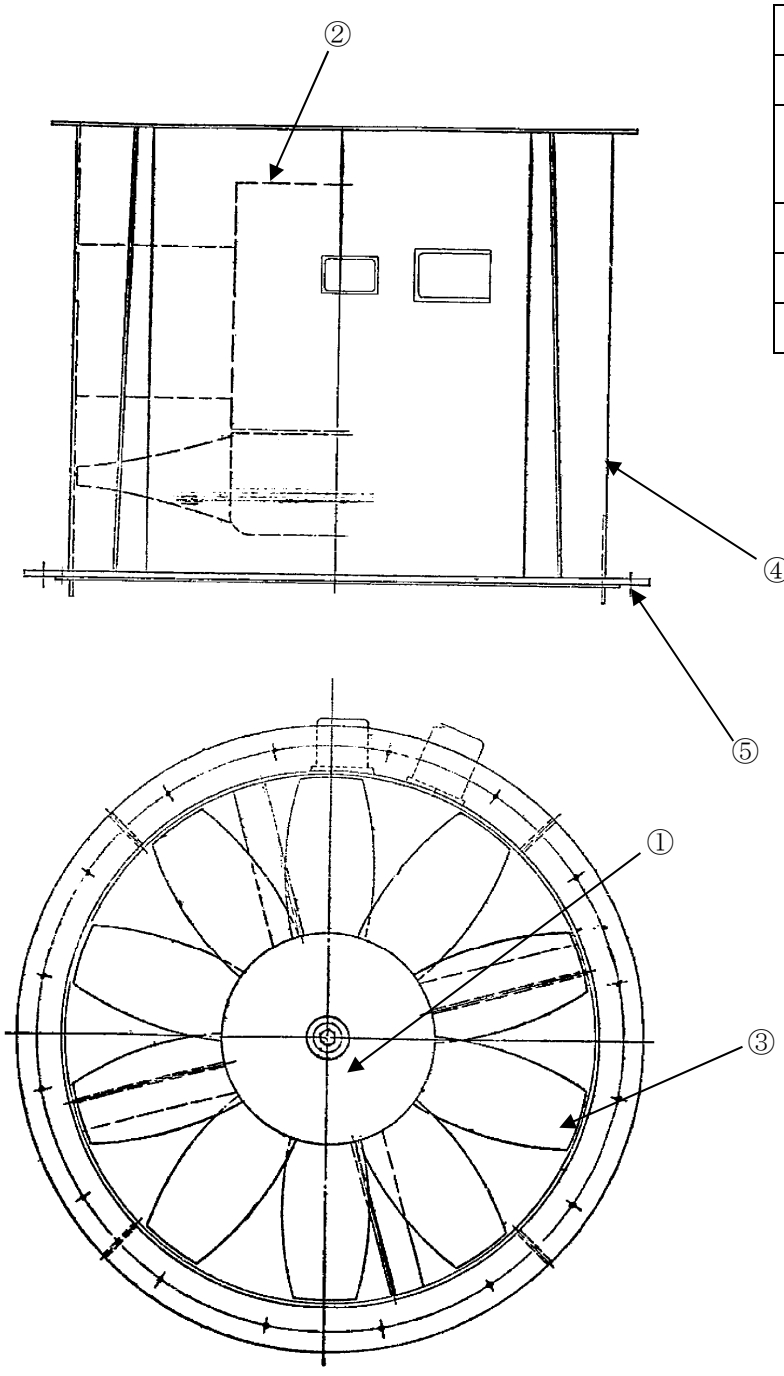
東海第二のディーゼル室換気系ルーフベントファンは，流量 71,400 m^3/h，静圧 216 Pa の軸流式ファンであり，非常用ディーゼル発電機室（2C D/G 室，2D D/G 室，HPCS D/G 室）にそれぞれ 2 基ずつ，計 6 基が設置されている。

ディーゼル室換気系ルーフベントファンは，非常用ディーゼル発電機運転時に室内の冷却を行うものであり，空気を排出する羽根車及びモータ，機器を支持するための取付けボルト等からなる。

東海第二のディーゼル室換気系ルーフベントファンの構造図を図 2.1-4 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二のディーゼル室換気系ルーフベントファン主要部位の使用材料を表 2.1-7 に，使用条件を表 2.1-8 に示す。



No.	部位
①	主軸
②	モータ（低圧，全閉型）
③	羽根車
④	ケーシング
⑤	取付ボルト

図 2.1-4　ディーゼル室換気系ルーフベントファン構造図

表 2.1-7　ディーゼル室換気系ルーフベントファン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
流量の確保	エネルギー伝達	主軸	炭素鋼
		モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，端子箱：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品） 取付ボルト：炭素鋼
	エネルギー変換	羽根車	アルミニウム合金鋳物
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング	炭素鋼
機器の支持	支持	取付ボルト	炭素鋼

表 2.1-8　ディーゼル室換気系ルーフベントファンの使用条件

流量	71,400 m^3/h
回転速度	1,000 rpm
周囲温度	45 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋外

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ファンの機能である送風機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 流量の確保

(2) バウンダリの維持

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

ファンについて機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は，以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

V ベルト，軸受(ころがり)は消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［非常用ガス再循環系排風機］

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. 主軸の摩耗［非常用ガス再循環系排風機，中央制御室排気ファン，ディーゼル室換気系ルーフベントファン］

ころがり軸受を使用しているファンでは，軸受と主軸の接触面に僅かな摩耗が生じる可能性があるが，分解点検時の目視点検及び寸法測定において有意な摩耗がないことを確認している。

したがって，主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. Vプーリーの摩耗［中央制御室排気ファン］

Vプーリーは鋳鉄であり,Vベルトとの接触部が回転により摩耗する可能性があるが，Vベルトは張力管理されており，急激に摩耗が進展する可能性は小さい。

また，分解点検時に目視点検を実施しており，摩耗状況に応じてVプーリーの取替を行うことにより機能を維持している。

したがって,Vプーリーの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 主軸の腐食（全面腐食）［非常用ガス再循環系排風機，中央制御室排気ファン，ディーゼル室換気系ルーフベントファン］

主軸は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，分解点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

したがって，主軸の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. Vプーリーの腐食（全面腐食）［中央制御室排気ファン］

Vプーリーは鋳鉄であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，Vプーリーの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 軸継手の腐食（全面腐食）［非常用ガス再循環系排風機］

軸継手は鋳鉄であり，腐食が想定されるが，分解点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

したがって，軸継手の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 羽根車の腐食（全面腐食）［非常用ガス再循環系排風機，緊急時対策所非常用送風機］

羽根車は炭素鋼であり腐食が想定されるが，分解点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

緊急時対策所非常用送風機は，新たに設置されることから，今後，点検時に羽根車の目視点検を行い，腐食の有無を確認することにより機能を維持できると考える。

したがって，羽根車の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. ケーシング，ケーシングボルト，取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

ケーシング，ケーシングボルト，取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

緊急時対策所非常用送風機は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ケーシング，ケーシングボルト，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ベースの腐食（全面腐食）［非常用ガス再循環系排風機，緊急時対策所非常用送風機］

ベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

緊急時対策所非常用送風機は，新たに設置されることから，今後，点検時にベースの目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ベースの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 主軸の高サイクル疲労割れ［非常用ガス再循環系排風機，中央制御室排気ファン，ディーゼル室換気系ルーフベントファン］

主軸には，ファン運転時に定常応力と変動応力が発生するため，繰返し応力を受けると疲労が蓄積する可能性があるが，設計段階において高サイクル疲労を起こさないよう考慮されている。

なお，分解点検に目視点検及び浸透探傷検査を実施しており，これまでの目視点検及び浸透探傷検査においても欠陥は認められていない。

今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 羽根車の腐食（全面腐食）［中央制御室排気ファン，ディーゼル室換気系ルーフベントファン］

羽根車は耐食性に優れたアルミニウム合金鋳物であり，腐食の可能性は小さい。

なお，分解点検時の目視点検により腐食の有無を確認しており，これまでの目視点検結果からも有意な腐食は認められていない。

今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，羽根車の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗［共通］

m. モータ（低圧，全閉型）のフレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱の腐食（全面腐食）［共通］

n. モータ（低圧，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［共通］

o. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

p. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ［共通］

以上，l.～p.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［共通］

以上，a. の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1(1/4)　非常用ガス再循環系排風機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	エネルギー伝達	主軸		炭素鋼	△	△	△*1					*1：高サイクル疲労割れ *2：主軸 *3：フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱 *4：固定子コア及び回転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル疲労割れ *7：回転子棒及び回転子エンドリング *8：固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
		モータ（低圧，全閉型）	◎（軸受（ころがり））	銅，絶縁物他	△*2	△*3*4*5	△*6▲*7				○*8	
		軸継手		鋳鉄		△						
	エネルギー変換	羽根車		炭素鋼		△						
	軸支持	軸受（ころがり）	◎	－								
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング		炭素鋼		△						
		ケーシングボルト		炭素鋼		△						
機器の支持	支持	ベース		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/4)　緊急時対策所非常用送風機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	エネルギー伝達	モータ（低圧，全閉型）	◎(軸受（ころがり）)	銅，絶縁物他	△*1	△*2*3*4	△*5▲*6				○*7	*1：主軸 *2：フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱 *3：固定子コア及び回転子コア *4：取付ボルト *5：主軸の高サイクル疲労割れ *6：回転子棒及び回転子エンドリング *7：固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
	エネルギー変換	羽根車		炭素鋼		△						
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング		炭素鋼		△						
機器の支持	支持	ベース		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		ステンレス鋼								

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(3/4)　中央制御室排気ファンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	エネルギー伝達	主軸		炭素鋼	△	△	△*1					*1：高サイクル疲労割れ *2：主軸 *3：フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱 *4：固定子コア及び回転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル疲労割れ *7：回転子棒及び回転子エンドリング *8：固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
		モータ（低圧，全閉型）	◎（軸受（ころがり））	銅，絶縁物他	△*2	△*3*4*5	△*6▲*7				○*8	
		Vプーリー		鋳鉄	△	△						
		Vベルト	◎	－								
	エネルギー変換	羽根車		アルミニウム合金鋳物		△						
	軸支持	軸受（ころがり）	◎	－								
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング		炭素鋼		△						
		ケーシングボルト		炭素鋼		△						
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(4/4)　ディーゼル室換気系ルーフベントファンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	エネルギー伝達	主軸		炭素鋼	△	△	△*1					*1：高サイクル疲労割れ *2：主軸 *3：フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱 *4：固定子コア及び回転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル疲労割れ *7：回転子棒及び回転子エンドリング *8：固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
		モータ（低圧，全閉型）	◎(軸受（ころがり）)	銅，絶縁物他	△*2	△*3*4*5	△*6▲*7				○*8	
	エネルギー変換	羽根車		アルミニウム合金鋳物		△						
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング		炭素鋼		△						
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3. 代表機器以外への展開

本章では 2 章で実施した代表機器の技術評価結果について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

① 非常用ガス処理系排風機
② 中央制御室ブースターファン

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下[共通]

代表機器と同様，モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 主軸の摩耗[共通]

代表機器と同様，ころがり軸受を使用しているファンでは，軸受と主軸の接触面に僅かな摩耗が生じる可能性があるが，非常用ガス処理系排風機，中央制御室ブースターファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検及び寸法測定を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 主軸の腐食（全面腐食）[共通]

代表機器と同様，主軸は炭素鋼であり腐食が想定されるが，非常用ガス処理系排風機，中央制御室ブースターファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，主軸の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．羽根車の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，羽根車は炭素鋼であり腐食が想定されるが，非常用ガス処理系排風機，中央制御室ブースターファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に羽根車の目視点検を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，羽根車の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d．ケーシング，ケーシングボルト，取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ケーシング，ケーシングボルト，取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部に塗装が施されており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

非常用ガス処理系排風機，中央制御室ブースターファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ケーシング，ケーシングボルト，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e．ベースの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部に塗装が施されており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

非常用ガス処理系排風機，中央制御室ブースターファンは，新たに設置されることから，今後，点検時にベースの目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ベースの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f．主軸の高サイクル疲労割れ［共通］

代表機器と同様，主軸には，ファン運転時に定常応力と変動応力が発生するため，繰返し応力を受けると疲労が蓄積する可能性があるが，設計段階において高サイクル疲労を起こさないよう考慮されている。

なお，非常用ガス処理系排風機，中央制御室ブースターファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検及び浸透探傷検査を行い，欠陥の有無を確認することにより機能を維持できると考える。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗[共通]

h. モータ（低圧，全閉型）のフレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱の腐食（全面腐食）[共通]

i. モータ（低圧，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）[共通]

j. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）[共通]

k. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ[共通]

以上，g.～k.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ[共通]

以上，a.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

2. 空調機

［対象空調機］

① 高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機
② 低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機
③ 残留熱除去系ポンプ室空調機
④ 中央制御室エアハンドリングユニットファン

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定 2-1
1.1 グループ化の考え方及び結果 2-1
1.2 代表機器の選定 2-1
2. 代表機器の技術評価 2-3
2.1 構造，材料及び使用条件 2-3
2.1.1 残留熱除去系ポンプ室空調機 2-3
2.1.2 中央制御室エアハンドリングユニットファン 2-6
2.2 経年劣化事象の抽出 2-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 2-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 2-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 2-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 2-17
3. 代表機器以外への展開 2-18
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 2-18
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 2-18

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要な空調機の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの空調機を流体（冷却コイル内部流体）の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

空調機冷却コイルの内部流体を分類基準とし，表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，運転状態，流量，静圧の観点から代表機器を選定する。

(1) 海水冷却コイル空調機

このグループには，高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機，低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機及び残留熱除去系ポンプ室空調機が属するが，重要度は同じであることから，運転状態の厳しい残留熱除去系ポンプ室空調機を代表機器とする。

(2) 純水冷却コイル空調機

このグループには，中央制御室エアハンドリングユニットファンのみが属するため，同空調機を代表機器とする。

表 1-1　空調機のグループ化及び代表機器の選定

分類基準	機器名称	選定基準			選定	選定理由
内部流体[*1]		仕様	重要度[*2]	使用条件		
		流量×静圧 (m^3/h×Pa)		運転状態		
海水	高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800×490	MS-1	一時 (1 回/月)		重要度 運転状態
	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800×490	MS-1	一時 (1 回/月)		
	残留熱除去系ポンプ室空調機	6,800×340	MS-1	一時[*3]	◎	
純水	中央制御室エアハンドリングユニットファン[*4]	42,500×981	MS-1 重[*5]	連続	◎	

◎：代表機器

*1：冷却コイル内部流体を示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：1 回/月（残留熱除去系 B,C ポンプ室）及び 2 回/月（残留熱除去系 A ポンプ室）

*4：新規に設置される機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の空調機について技術評価を実施する。

① 残留熱除去系ポンプ室空調機

② 中央制御室エアハンドリングユニットファン

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 残留熱除去系ポンプ室空調機

(1) 構造

東海第二の残留熱除去系ポンプ室空調機は，残留熱除去系ポンプ室の冷却を行うもので，流量6,800 m^3/h，回転速度1,500 rpmの空調機であり，3基設置されている。

残留熱除去系ポンプ室空調機は，空気を送風するモータ，羽根車，空気を冷却する冷却コイル及び機器を支持するための基礎ボルト等から構成されている。冷却コイルの内部流体は海水であり，水室，管板内部には，冷却コイルの腐食を防止するための防食板が設置されている。

また，当該空調機は，冷却コイルのろう付け部に腐食が確認されたことから，2001年度～2003年度に健全性向上のため，ろう付けを使用しない水室型の冷却コイルをもつ空調機へ一式交換を行っている。

なお，羽根車はケーシングボルトを取外すことで点検手入れが可能である。冷却コイル，水室，管板は冷却コイルボルトを取外すことで点検手入れが可能である。

東海第二の残留熱除去系ポンプ室空調機の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の残留熱除去系ポンプ室空調機主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。

No.	部位
①	モータ（低圧，全閉型）
②	羽根車
③	ケーシング
④	ケーシングボルト
⑤	冷却コイル
⑥	水室
⑦	管板
⑧	冷却コイルボルト
⑨	防食板
⑩	ベース
⑪	取付ボルト
⑫	基礎ボルト

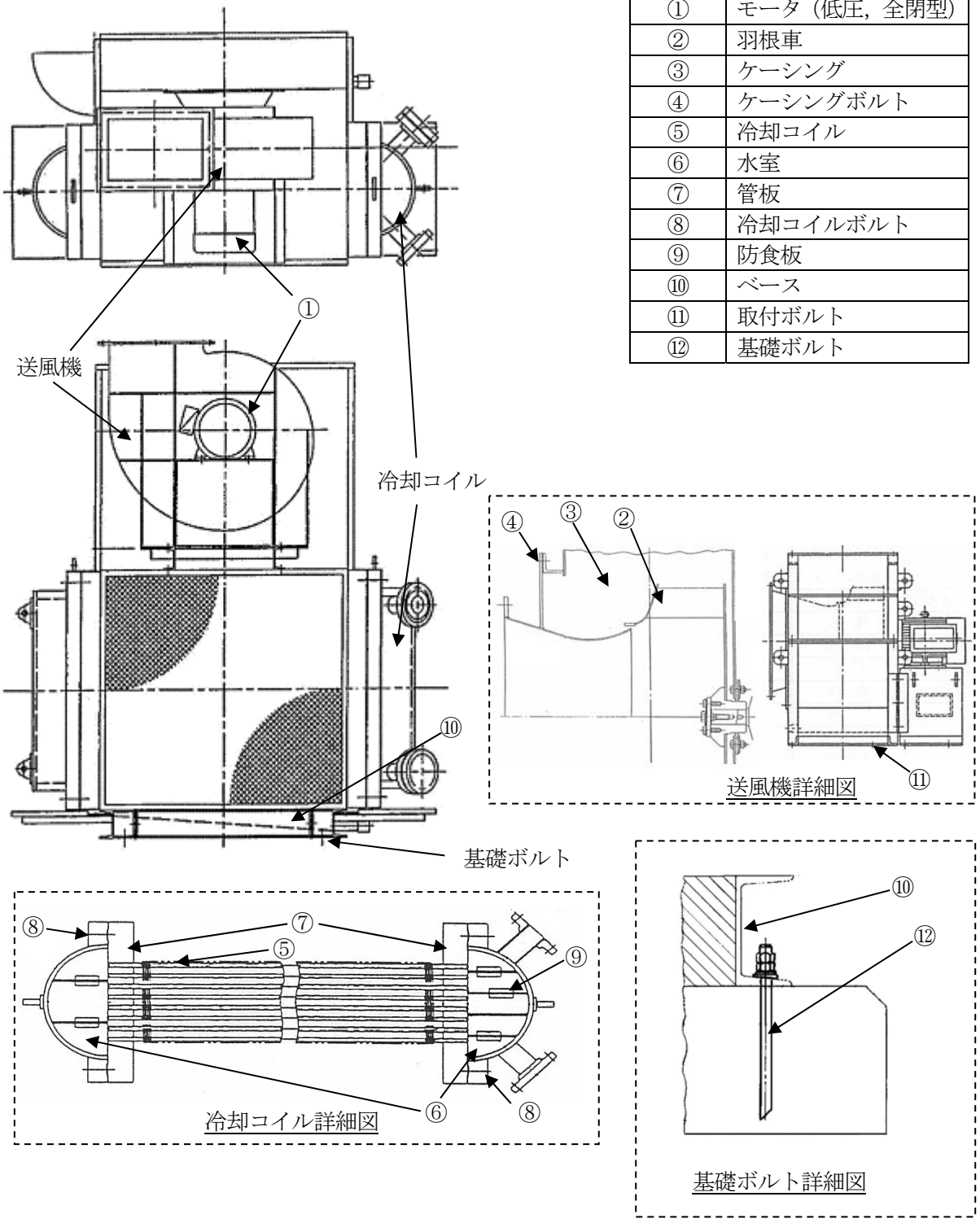


図 2.1-1　残留熱除去系ポンプ室空調機構造図

表 2.1-1　残留熱除去系ポンプ室空調機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
流量の確保	エネルギー伝達	モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，端子箱：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品）
	エネルギー変換	羽根車	炭素鋼
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング	炭素鋼
		ケーシングボルト	炭素鋼
冷却機能の確保	空気冷却	冷却コイル	銅合金
		水室	銅合金
		管板	銅合金
		冷却コイルボルト	低合金鋼及び炭素鋼
		防食板	（消耗品）
機器の支持	支持	ベース	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂

表 2.1-2　残留熱除去系ポンプ室空調機の使用条件

流量	6,800 m^3/h
周囲温度	40 ℃
回転速度	1,500 rpm
内部流体	空気（送風機）， 海水（冷却コイル）
設置場所	屋内

2.1.2 中央制御室エアハンドリングユニットファン

(1) 構造

東海第二の中央制御室エアハンドリングユニットファンは，中央制御室の冷却を行うもので，流量 42,500 m^3/h，回転速度 1,110 rpm の空調機であり，2 基設置されている。

中央制御室エアハンドリングユニットファンは，空気を送風するモータ，羽根車，空気を冷却する冷却コイル及び機器を支持するための基礎ボルト等から構成され，冷却コイルの内部流体は純水である。

東海第二の中央制御室エアハンドリングユニットファンの構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室エアハンドリングユニットファン主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。

No.	部位
①	主軸
②	モータ（低圧，全閉型）
③	軸継手
④	羽根車
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ケーシング（ユニット）
⑦	ケーシング（送風機）
⑧	フィルタ
⑨	冷却コイル
⑩	基礎ボルト

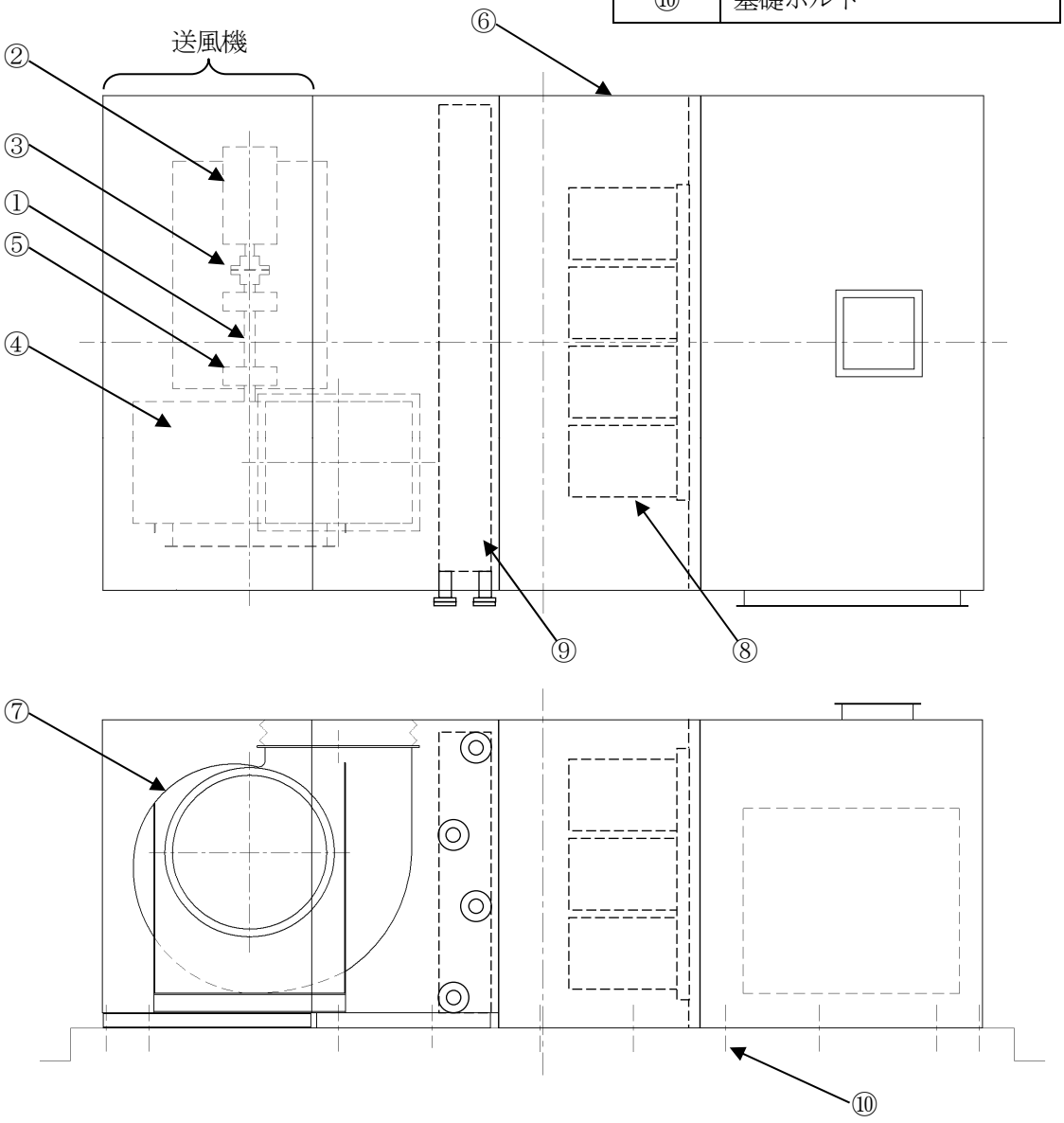


図 2.1-2　中央制御室エアハンドリングユニットファン構造図

表 2.1-3　中央制御室エアハンドリングユニットファン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
流量の確保	エネルギー伝達	主軸	炭素鋼
		モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，端子箱：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品）
		軸継手	鋳鉄
	エネルギー変換	羽根車	アルミニウム合金
	軸支持	軸受（ころがり）	（消耗品）
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング（ユニット）	炭素鋼（亜鉛メッキ）
		ケーシング（送風機）	炭素鋼（亜鉛メッキ）
空気浄化機能の確保	粉塵捕集	フィルタ	（消耗品）
冷却機能の確保	空気冷却	冷却コイル	銅
機器の支持	支持	基礎ボルト	ステンレス鋼

表 2.1-4　中央制御室エアハンドリングユニットファンの使用条件

流量	42,500 m^3/h
周囲温度	40 ℃
回転速度	1,110 rpm
内部流体	空気（送風機） 純水（冷却コイル）
設置場所	屋内

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

空調機の機能である送風機能，空気調和機能及び冷却機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 流量の確保

(2) バウンダリの維持

(3) 空気浄化機能の確保（中央制御室エアハンドリングユニットファンのみ）

(4) 冷却機能の確保

(5) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

空調機について機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，流量，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は，以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

軸受（ころがり），フィルタ，防食板は消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［残留熱除去系ポンプ室空調機］

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. ケーシングの腐食（全面腐食）［共通］

ケーシングは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は亜鉛メッキ又は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

中央制御室エアハンドリングユニットファンは，新たに設置されることから，今後，点検時にケーシングの目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ケーシングの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 軸継手の腐食（全面腐食）［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

軸継手は鋳鉄であり，腐食が想定されるが，中央制御室エアハンドリングユニットファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に軸継手の目視点検を行い，必要に応じて補修することにより機能を維持できると考える。

したがって，軸継手の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 羽根車の腐食（全面腐食）［残留熱除去系ポンプ室空調機］

羽根車は炭素鋼であり腐食が想定されるが，分解点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

したがって，羽根車の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース，取付ボルトの腐食（全面腐食）［残留熱除去系ポンプ室空調機］

ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース，取付ボルトは炭素鋼，低合金鋼又は銅合金であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 冷却コイルの異物付着［残留熱除去系ポンプ室空調機］

残留熱除去系ポンプ室空調機の冷却コイル内部流体は海水であることから，冷却コイルに異物が付着し，伝熱性能に影響を及ぼす可能性があるが，開放点検時に冷却コイル内の清掃を実施することにより，機能を維持している。

また，外面についても，流体は空気であり，異物付着の可能性は少ない。

したがって，冷却コイルの異物付着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 主軸の腐食（全面腐食）［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

主軸は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，中央制御室エアハンドリングユニットファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，主軸の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 主軸の摩耗［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

ころがり軸受を使用している送風機の主軸においては，軸受と主軸の接触面に僅かな摩耗が生じる可能性があるが，中央制御室エアハンドリングユニットファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検及び寸法測定を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 水室（内面），管板（内面），冷却コイルの腐食（全面腐食）［残留熱除去系ポンプ室空調機］

水室（内面），管板（内面），冷却コイルは海水に接液することから腐食発生が想定されるが，海水に対する耐食性を有する銅合金であり，かつ防食板を設置していることから，腐食が急速に進行する可能性は小さい。

なお，開放点検時に目視点検を実施しており，これまでに有意な腐食は認められていない。

今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，水室（内面），管板（内面），冷却コイルの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 主軸の高サイクル疲労割れ［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

主軸には，送風機運転時に定常応力と変動応力が発生するため，繰返し応力を受けると疲労が蓄積する可能性がある。

しかし，設計段階において高サイクル疲労を起こさないよう考慮されている。

中央制御室エアハンドリングユニットファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは高経年対策化上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 羽根車の腐食（全面腐食）［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

中央制御室エアハンドリングユニットファンの羽根車は耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さい。

なお，中央制御室エアハンドリングユニットファンは，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の目視点検を行い，必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，羽根車の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗［共通］

m. モータ（低圧，全閉型）のフレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱の腐食（全面腐食）［共通］

n. モータ（低圧，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［共通］

o. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

p. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ［共通］

以上，l.～p.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［残留熱除去系ポンプ室空調機］

基礎ボルトの健全性については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. 冷却コイルの腐食［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

新たに設置される中央制御室エアハンドリングユニットファンの冷却コイルは耐食性を有する銅であり，コイル内面は内部流体が水質管理された純水であることから，腐食進行の可能性は小さい。

したがって，冷却コイルの腐食は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 冷却コイルの異物付着［中央制御室エアハンドリングユニットファン］

新たに設置される中央制御室エアハンドリングユニットファンの冷却コイルの内部流体は，水質管理された純水であり，異物付着の可能性は小さい。

したがって，冷却コイルの異物付着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［共通］

以上，d.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1（1/2）残留熱除去系ポンプ室空調機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	エネルギー伝達	モータ（低圧，全閉型）	◎(軸受(ころがり))	銅，絶縁物他	△*1	△*2*3*4	△*5▲*6				○*7	*1：主軸 *2：フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱 *3：固定子コア及び回転子コア *4：取付ボルト *5：主軸の高サイクル疲労割れ *6：回転子棒及び回転子エンドリング *7：固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 *8：異物付着 *9：外面 *10：内面 *11：樹脂の劣化
	エネルギー変換	羽根車		炭素鋼		△						
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング		炭素鋼		△						
		ケーシングボルト		炭素鋼		△						
冷却機能の確保	空気冷却	冷却コイル		銅合金		△					△*8	
		水室		銅合金		△*9*10						
		管板		銅合金		△*9*10						
		冷却コイルボルト		低合金鋼及び炭素鋼		△						
		防食板	◎	－								
		ベース		炭素鋼		△						
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△				▲*11		

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（2/2）中央制御室エアハンドリングユニットファンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	エネルギー伝達	主軸		炭素鋼	△	△	△*1					*1：高サイクル疲労割れ *2：主軸 *3：フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱 *4：固定子コア及び回転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル疲労割れ *7：回転子棒及び回転子エンドリング *8：固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 *9：異物付着
		モータ（低圧，全閉型）	◎(軸受（ころがり）)	銅，絶縁物他	△*2	△*3*4*5	△*6▲*7				○*8	
		軸継手		鋳鉄		△						
	エネルギー変換	羽根車		アルミニウム合金		△						
	軸支持	軸受（ころがり）	◎	－								
バウンダリの維持	流路の形成	ケーシング（ユニット）		炭素鋼（亜鉛メッキ）		△						
		ケーシング（送風機）		炭素鋼（亜鉛メッキ）		△						
空気浄化機能の確保	粉塵捕集	フィルタ	◎	－								
冷却機能の確保	空気冷却	冷却コイル		銅		▲					▲*9	
機器の支持	支持	基礎ボルト		ステンレス鋼								

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3. 代表機器以外への展開

本章では 2 章で実施した代表機器の技術評価結果について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

① 高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機

② 低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機，低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機］

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. ケーシングの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ケーシングは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ケーシングの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 羽根車の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，羽根車は炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，羽根車の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース，取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース，取付ボルトは炭素鋼，低合金鋼又は銅合金であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 冷却コイルの異物付着［共通］

代表機器と同様，冷却コイル内部流体は海水であることから，冷却コイルに異物が付着し伝熱性能に影響を及ぼす可能性があるが，開放点検時に冷却コイル内の清掃を実施することにより，機能を維持している。

また，冷却コイルの外面についても，流体は空気であり，異物付着の可能性は少ない。

したがって，冷却コイルの異物付着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 水室（内面），管板（内面），冷却コイルの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，水室（内面），管板（内面），冷却コイルは海水に接液することから腐食発生が想定されるが，海水に対する耐食性を有する銅合金であり，かつ防食板を設置していることから，腐食が急速に進行する可能性は小さい。

なお，開放点検時に目視点検を実施しており，これまでに有意な腐食は認められていない。

今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，水室（内面），管板（内面），冷却コイルの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗［共通］

h. モータ（低圧，全閉型）のフレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー及び端子箱の腐食（全面腐食）［共通］

i. モータ（低圧，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［共通］

j. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

k. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ［共通］

以上，g.～k.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機，低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機］

基礎ボルトの健全性については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［共通］

以上，b.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3. 冷凍機

［対象冷凍機］

① 中央制御室チラーユニット

目次

1. 対象機器 3-1
2. 冷凍機の技術評価..... 3-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 3-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 3-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 3-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 3-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 3-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 3-20

1. 対象機器

東海第二で使用している主要な冷凍機の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　冷凍機の主な仕様

型式	機器名称	仕様 冷却能力（W）	重要度	使用条件 運転状態
スクリュー式	中央制御室 チラーユニット	210,000	MS-1	連続

2. 冷凍機の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の中央制御室チラーユニットは，外気を冷却源とする冷却能力 210,000 W のスクリュー式冷凍機であり，2 基設置されている。

チラーユニットは，圧縮機，凝縮器，蒸発器，配管・弁及び冷水ポンプ等で構成される。

また，圧縮機はケーシングを開放することにより，点検手入れが可能である。

なお，1995 年度から 1996 年度に中央制御室換気系の機能維持を目的に，冷凍機（冷水ポンプを除く）の取替を実施している。

東海第二の中央制御室チラーユニットの系統図を図 2.1-1 に，構造図を図 2.1-2 に，圧縮機の構造図を図 2.1-3 に，冷水ポンプの構造図を図 2.1-4 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室チラーユニット主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	圧縮機
②	膨張弁
③	制御用電磁弁
④	凝縮器
⑤	蒸発器
⑥	冷水ポンプ及びモータ

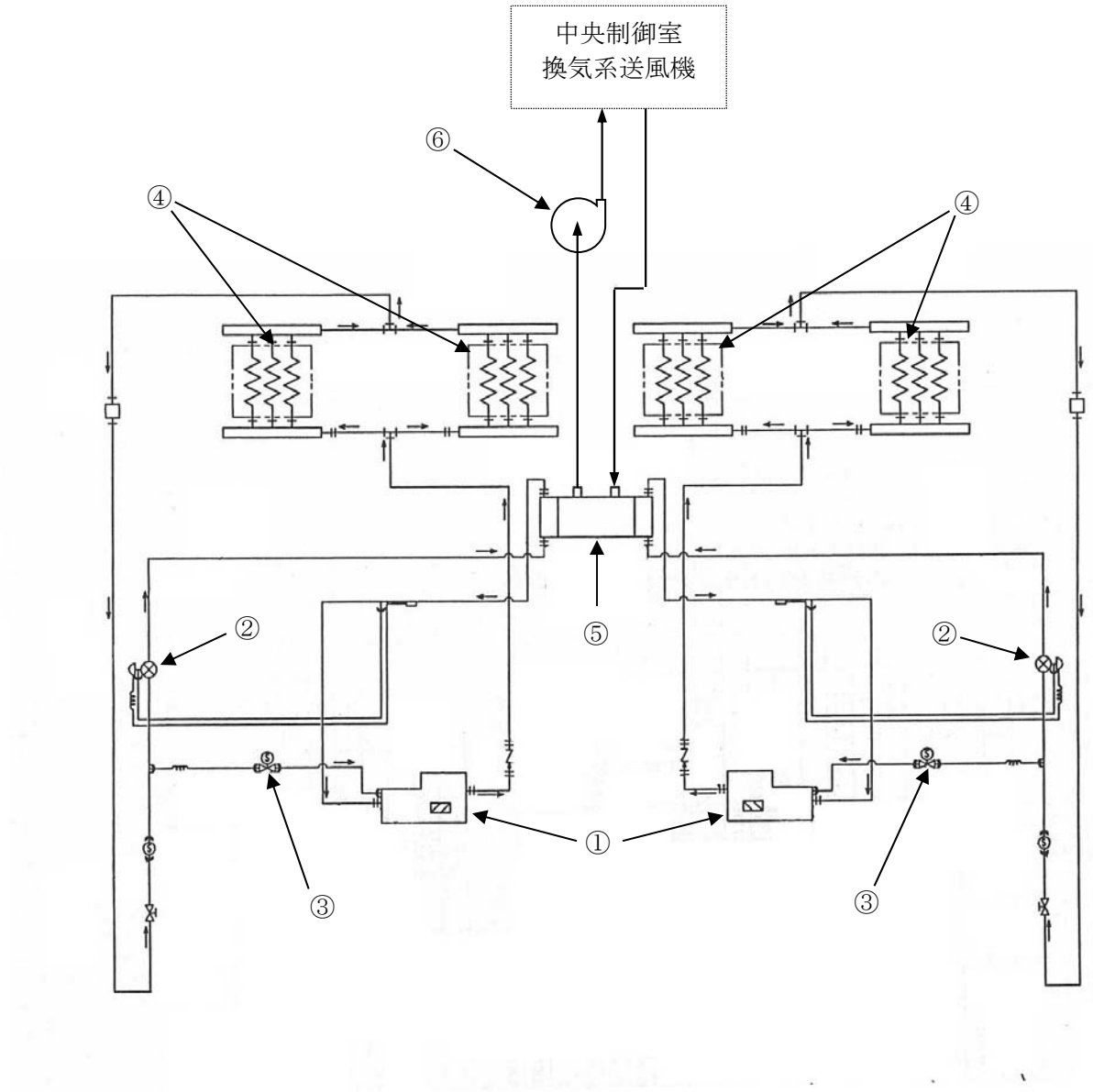
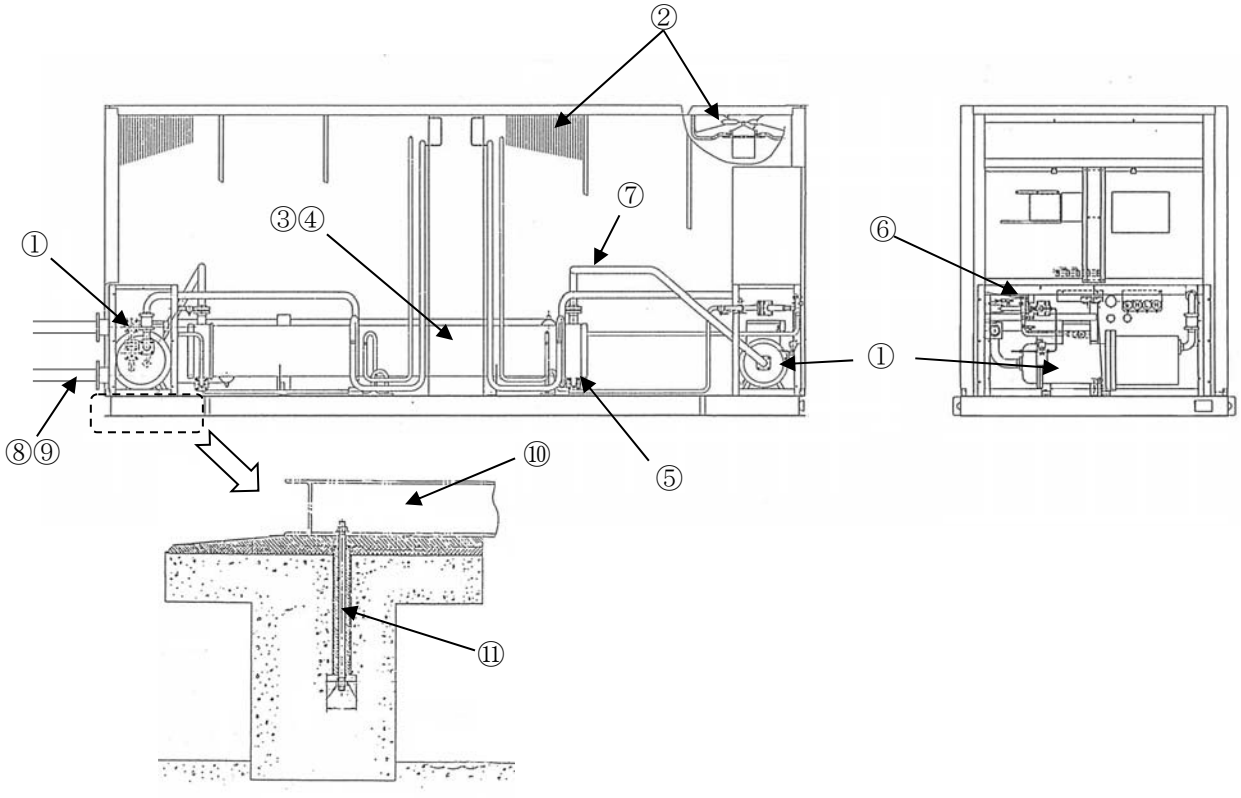


図 2.1-1　中央制御室チラーユニット系統図

No.	部位
①	圧縮機
②	凝縮器
③	蒸発器伝熱管
④	蒸発器胴
⑤	蒸発器水室
⑥	膨張弁
⑦	冷媒配管
⑧	冷水配管
⑨	冷水配管サポート
⑩	ベース
⑪	基礎ボルト



基礎ボルト詳細図

図 2.1-2 中央制御室チラーユニット構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	ロータ
③	軸受（ころがり）
④	圧縮機モータ
⑤	スライドバルブ
⑥	ロッド
⑦	ピストン
⑧	ピストンリング
⑨	D カバー
⑩	E カバー
⑪	吐出容器

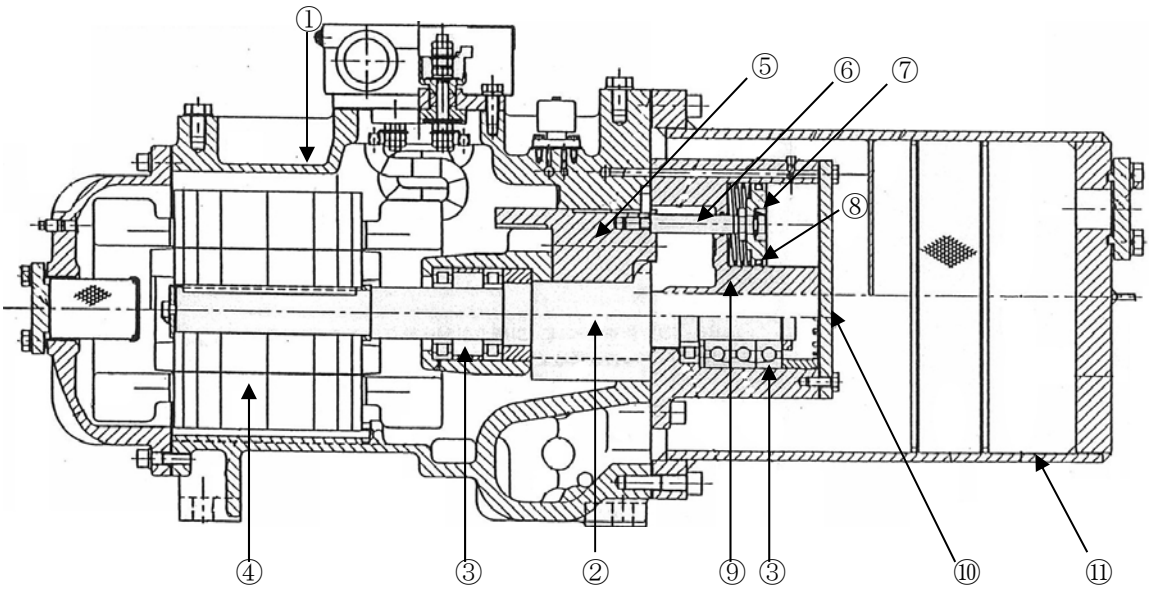


図 2.1-3　中央制御室チラーユニット　圧縮機構造図

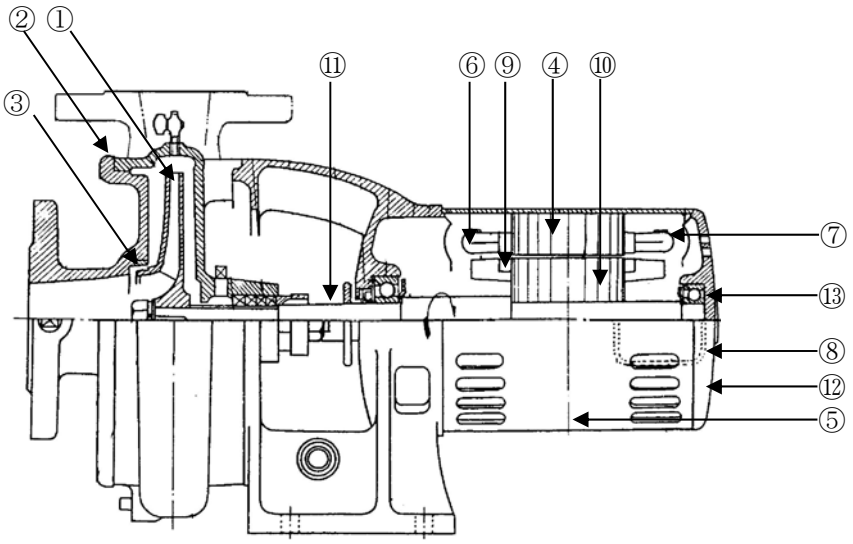


図 2.1-4　中央制御室チラーユニット　冷水ポンプ構造図

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	羽根車	⑥	固定子コイル	⑪	主軸
②	ケーシング	⑦	口出線・接続部品	⑫	エンドブラケット
③	ライナリング	⑧	端子箱	⑬	軸受（ころがり）
④	固定子コア	⑨	回転子棒 回転子エンドリング		
⑤	フレーム	⑩	回転子コア		

表 2.1-1(1/2)　中央制御室チラーユニット主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
冷却機能の確保	エネルギー変換	圧縮機	ケーシング	鋳鉄
			ロータ	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
			圧縮機モータ（低圧，全閉型）	固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼 回転子棒・回転子エンドリング：アルミニウム 端子箱：圧延鋼板 リアカバー：鋳鉄
			スライドバルブ	鋳鉄
			ロッド	炭素鋼
			ピストン	炭素鋼
			ピストンリング	（消耗品）
			D カバー	鋳鉄
			E カバー	炭素鋼
			吐出容器	炭素鋼
	熱交換伝熱	凝縮器		（定期取替品）
		蒸発器	伝熱管	銅
			胴	炭素鋼
			水室	炭素鋼
		膨張弁		（定期取替品）
		制御用電磁弁		（定期取替品）
		冷媒配管		銅
		冷水配管		炭素鋼

表 2.1-1(2/2)　中央制御室チラーユニット主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
冷却機能の確保	冷水送水	冷水ポンプ	羽根車	鋳鉄
			ケーシング	鋳鉄
			ライナリング	青銅鋳物
		冷水ポンプモータ（低圧，開放型）	固定子コア	けい素鋼
			フレーム	圧延鋼板
			固定子コイル	銅，絶縁物
			口出線・接続部品	銅，絶縁物
			端子箱	圧延鋼板
			回転子棒・回転子エンドリング	アルミニウム
			回転子コア	けい素鋼
			主軸	炭素鋼
			エンドブラケット	鋳鉄
			軸受（ころがり）	（消耗品）
機器の支持	支持	冷水配管サポート		炭素鋼
		ベース		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-2　中央制御室チラーユニットの使用条件

冷却能力	210,000 W
内部流体	冷媒（R-22） 冷水（純水）
周囲温度	35 ℃
設置場所	屋外

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

冷凍機の機能（冷却機能）の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 冷却機能の確保

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

冷凍機について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（冷却能力，内部流体，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 で示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ロータ，軸受（ころがり），ピストンリングは消耗品，凝縮器，膨張弁，制御用電磁弁は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. モータ（低圧，開放型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［冷水ポンプ］

b. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［圧縮機］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. ケーシング，吐出容器，水室，胴の腐食（全面腐食）［圧縮機，蒸発器］

圧縮機のケーシングは鋳鉄，圧縮機の吐出容器，蒸発器の水室，胴は炭素鋼であり腐食が想定されるが，内部流体はフロン冷媒であり，大気接触部は塗装を施しているため腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ケーシング，吐出容器，水室，胴の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 冷水配管の腐食（全面腐食）

冷水配管は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装を施しており，内部流体が水質管理された純水であるため，腐食が発生する可能性は小さく，配管取合部の目視点検時に必要に応じ補修塗装等を実施することにより機能を維持している。

したがって，冷水配管の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ベース，冷水配管サポートの腐食（全面腐食）

ベース，冷水配管サポートは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じ補修塗装等を実施することにより機能を維持している。

したがって，ベース，冷水配管サポートの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ピストン，D カバーの摩耗［圧縮機］

圧縮機のピストン及びD カバーの摺動部にはピストンリング（消耗品）を取り付けており，これの取替を前提として設計しているため，各部の摩耗は低減されている。

また，分解点検時の目視点検において有意な摩耗がないことを確認している。

したがって，ピストン，D カバーの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 羽根車，ライナリングの摩耗［冷水ポンプ］

冷水ポンプの羽根車とライナリングの摺動摩耗等により，羽根車とライナリングの隙間が増加し，内部漏えい量の増大による性能低下の可能性があるが，分解点検時の目視点検において有意な摩耗がないことを確認している。

したがって，羽根車，ライナリングの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. ケーシングの腐食（全面腐食）［冷水ポンプ］

冷水ポンプのケーシングは，鋳鉄を使用しているため腐食が想定されるが，外面は塗装を施しており，内部流体が水質管理された純水であるため腐食の可能性は小さい。

また，分解点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

したがって，ケーシングの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. モータ（低圧，開放型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［冷水ポンプ］

冷水ポンプモータ（低圧，開放型）の固定子コア及び回転子コアは，けい素鋼であるため腐食が想定されるが，固定子コア及び回転子コアには，絶縁ワニス処理が施されており，腐食進行の可能性は小さく，目視点検時に必要に応じ補修塗装等を実施することにより機能を維持している。

したがって，モータ（低圧，開放型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. モータ（低圧，開放型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［冷水ポンプ］

冷水ポンプモータ（低圧，開放型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱は，圧延鋼鈑，鋳鉄であるため腐食が想定されるが，フレーム等の表面には塗装が施されており，塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さく，目視点検時に必要に応じ補修塗装等を実施することにより機能を維持している。

したがって，モータ（低圧，開放型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. モータ（低圧，開放型）の主軸の摩耗［冷水ポンプ］

冷水ポンプモータ（低圧，開放型）の主軸は，軸受との接触面の摩耗が想定されるが，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することにより機能を維持している。

したがって，モータ（低圧，開放型）の主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. スライドバルブ，ロッド，ピストン，D カバー，E カバーの腐食（全面腐食）［圧縮機］

圧縮機のスライドバルブ，D カバーは鋳鉄，ロッド，ピストン，E カバーは炭素鋼であり腐食が想定されるが，周囲流体はフロン冷媒であるため，腐食の発生する可能性は小さい。

なお，分解点検時に目視点検を実施しており，これまでの点検結果から有意な腐食は確認されていない。

今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，スライドバルブ，ロッド，ピストン，D カバー，E カバーの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 冷媒配管の腐食（全面腐食）

冷媒配管は，耐食性の良い銅を使用しており，内部流体は腐食性のほとんどないフロン冷媒であるため，腐食の発生する可能性は小さい。

なお，分解点検時に外面の目視点検を実施しており，これまで有意な腐食は認められておらず，今後もこれらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，冷媒配管の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 羽根車の腐食（キャビテーション）［冷水ポンプ］

冷水ポンプ内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面にエロージョンが生じ，ポンプ性能に影響を及ぼす可能性があるが，ポンプはキャビテーションを起こさない条件（有効吸込ヘッド＞必要有効吸込ヘッド）を満たすよう設計段階で既に考慮されており，この大小関係は経年的に変化するものではない。

なお，これまでの点検結果からも有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，羽根車の腐食（キャビテーション）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. ライナリングの腐食（全面腐食）［冷水ポンプ］

冷水ポンプのライナリングは耐食性の良い青銅鋳物を使用しており，ポンプ内部流体は水質管理された純水であるため，腐食の発生する可能性は小さい。

なお，これまでの点検結果からも有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ライナリングの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. モータ（低圧，開放型）の主軸の高サイクル疲労割れ［冷水ポンプ］

冷水ポンプモータ（低圧，開放型）の主軸には，モータ運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定されるが，主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで有意な欠陥は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，モータ（低圧，開放型）の主軸の高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. モータ（低圧，全閉型）のリアカバー及び端子箱の腐食（全面腐食）［圧縮機］

q. モータ（低圧，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［圧縮機］

以上，p.～q.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）

基礎ボルトの健全性については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

b. 伝熱管の腐食（全面腐食）［蒸発器］

蒸発器の伝熱管は，耐食性の良い銅を使用しており，かつ管外面は水質管理された純水であるため，腐食の発生する可能性は小さい。

また，管内面についても腐食性のほとんどないフロン冷媒であるため腐食の発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. モータ（低圧，開放型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ[冷水ポンプ]

冷水ポンプモータ（低圧，開放型）の回転子棒及び回転子エンドリングには，モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れの発生が想定される。

しかし，図 2.2-1 に示すとおり，回転子棒及び回転子エンドリングはアルミダイキャストで一体形成され，スロット内にアルミニウムが充満した状態で回転子棒が形成されているため，回転子棒とスロットの間に隙間や緩みは生じないため，繰り返し応力による疲労割れが発生する可能性は小さい。

したがって，モータ（低圧，開放型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

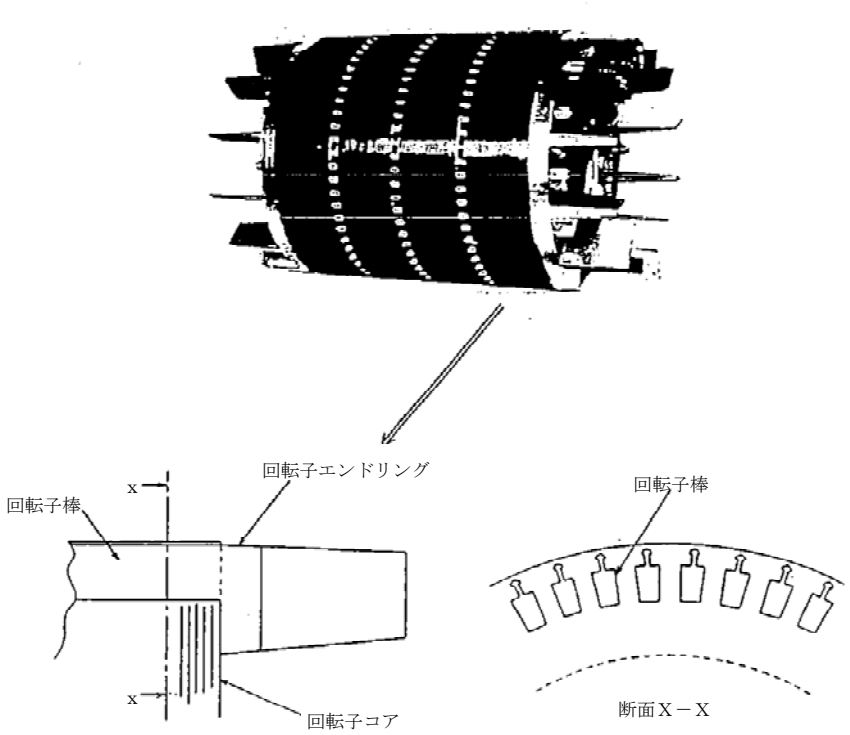


図 2.2-1　アルミダイキャスト回転子構造図

d. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ[圧縮機]

圧縮機モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れについては「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1（1/3） 中央制御室チラーユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
冷却機能の確保	エネルギー変換	圧縮機	ケーシング		鋳鉄		△						*1:端子箱，リアカバー *2:固定子コア及び回転子コア *3:回転子棒及び回転子エンドリング *4:固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
			ロータ	◎	―								
			軸受（ころがり）	◎	―								
			圧縮機モータ（低圧，全閉型）		アルミ，銅，絶縁物他		△*1*2	▲*3				○*4	
			スライドバルブ		鋳鉄		△						
			ロッド		炭素鋼		△						
			ピストン		炭素鋼	△	△						
			ピストンリング	◎	―								
			D カバー		鋳鉄	△	△						
			E カバー		炭素鋼		△						
			吐出容器		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（2/3）　中央制御室チラーユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
冷却機能の確保	熱交換伝熱	凝縮器		◎	－								*1：キャビテーション
		蒸発器	伝熱管		銅		▲						
			胴		炭素鋼		△						
			水室		炭素鋼		△						
		膨張弁		◎	－								
		制御用電磁弁		◎	－								
		冷媒配管			銅		△						
		冷水配管			炭素鋼		△						
	冷水送水	冷水ポンプ	羽根車		鋳鉄	△	△*1						
			ケーシング		鋳鉄		△						
			ライナリング		青銅鋳物	△	△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（3/3）　中央制御室チラーユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
冷却機能の確保	冷水送水	冷水ポンプモータ（低圧，開放型）	固定子コア		けい素鋼		△						*1：絶縁特性の低下 *2：高サイクル疲労割れ *3：樹脂の劣化
			フレーム		圧延鋼鈑		△						
			固定子コイル		銅，絶縁物							○*1	
			口出線・接続部品		銅，絶縁物							○*1	
			端子箱		圧延鋼鈑		△						
			回転子棒・回転子エンドリング		アルミニウム			▲					
			回転子コア		けい素鋼		△						
			主軸		炭素鋼	△		△*2					
			エンドブラケット		鋳鉄		△						
			軸受（ころがり）	◎	－								
機器の支持	支持	冷水配管サポート			炭素鋼		△						
		ベース			炭素鋼		△						
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*3		

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) モータ（低圧，開放型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［冷水ポンプ］

a. 事象の説明

冷水ポンプモータ（低圧，開放型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁物は，有機物であるため，振動等による機械的劣化，熱分解による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電等による電気的劣化，埃等の異物付着による環境的劣化により経年的に劣化が進行し，絶縁物の外表面，内部から絶縁特性低下を起こす可能性がある。

絶縁特性低下を生ずる可能性のある部位を図 2.3-1 に示す。

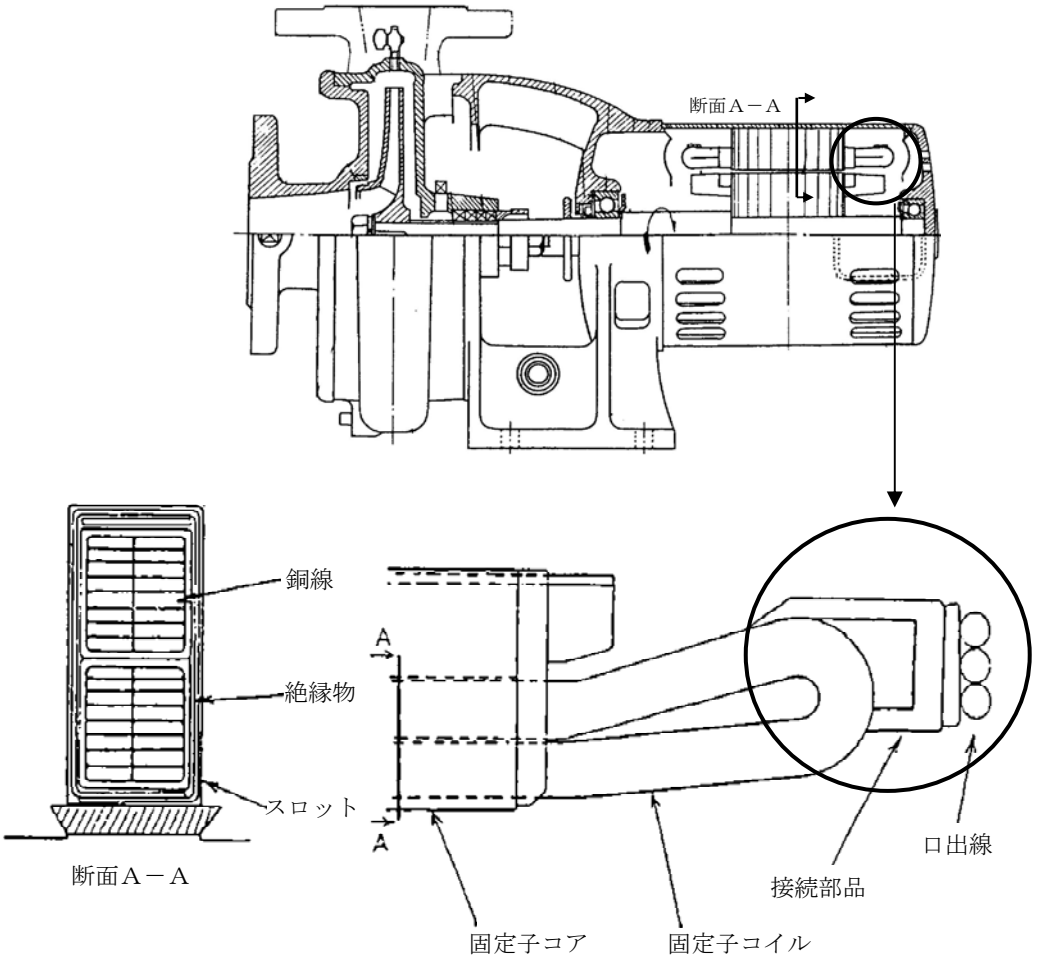


図 2.3-1　固定子コイルの絶縁部位

b. 技術評価

① 健全性評価

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下要因としては，機械的，熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性低下による異常が確認された場合は，洗浄・乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）又は，固定子コイル及び口出線・接続部品又はモータを取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下の可能性は小さく，また，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能と考えられる。今後も，目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて，洗浄，乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）又はコイル及び口出線・接続部品の取替を実施する。

(2) モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［圧縮機］

圧縮機モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

4. フィルタユニット

［対象フィルタユニット］

① 非常用ガス再循環系フィルタトレイン
② 非常用ガス処理系フィルタトレイン
③ 中央制御室換気系フィルタユニット
④ 緊急時対策所非常用フィルタ装置

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 4-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 4-1
1.2 代表機器の選定..... 4-1
2. 代表機器の技術評価..... 4-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 4-3
2.1.1 非常用ガス再循環系フィルタトレイン..... 4-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 4-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 4-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 4-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 4-7
3. 代表機器以外への展開..... 4-11
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 4-11
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 4-11

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要なフィルタユニットの主な仕様を表 1-1 に示す。

これらのフィルタユニットを材料の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

材料を分類基準とし，フィルタユニットを表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，運転状態，流量の観点から代表機器を選定する。

(1) ステンレス鋼製フィルタユニット

このグループには，非常用ガス再循環系フィルタトレイン，非常用ガス処理系フィルタトレイン，中央制御室換気系フィルタユニット及び緊急時対策所非常用フィルタ装置が属するが，重要度，運転状態は同じであることから，流量の大きい，非常用ガス再循環系フィルタトレインを代表機器とする。

表 1-1 フィルタユニットのグループ化及び代表機器の選定

分類基準	機器名称	選定基準			選定	選定理由
材料[*1]		仕様	重要度[*2]	使用条件		
		流量(m^3/h)		運転状態		
ステンレス鋼	非常用ガス再循環系フィルタトレイン	17,000	MS-1 重[*3]	一時	◎	重要度 運転状態 流量
	非常用ガス処理系フィルタトレイン	3,570	MS-1 重[*3]	一時		
	中央制御室換気系フィルタユニット	5,100	MS-1 重[*3]	一時		
	緊急時対策所非常用フィルタ装置[*4]	5,000	重[*3]	一時		

*1：ケーシングの材料を示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下のフィルタユニットについて技術評価を実施する。

① 非常用ガス再循環系フィルタトレイン

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用ガス再循環系フィルタトレイン

(1) 構造

東海第二の非常用ガス再循環系フィルタトレインは，ステンレス鋼製の箱型構造で，原子炉建屋に 2 基設置されている。

フィルタトレインは，ケーシング，デミスタ，エアヒータ，プレフィルタ，粒子用高効率フィルタ，活性炭フィルタ，スペースヒータ，ベース及び基礎ボルト等からなる。

また，フィルタトレインは，点検口からケーシング内に入ることにより，点検手入れが可能である。

東海第二の非常用ガス再循環系フィルタトレインの構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用ガス再循環系フィルタトレイン主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	ケーシング
②	デミスタ
③	エアヒータ
④	プレフィルタ
⑤	粒子用高効率フィルタ
⑥	活性炭フィルタ
⑦	スペースヒータ
⑧	ベース
⑨	取付ボルト
⑩	基礎ボルト

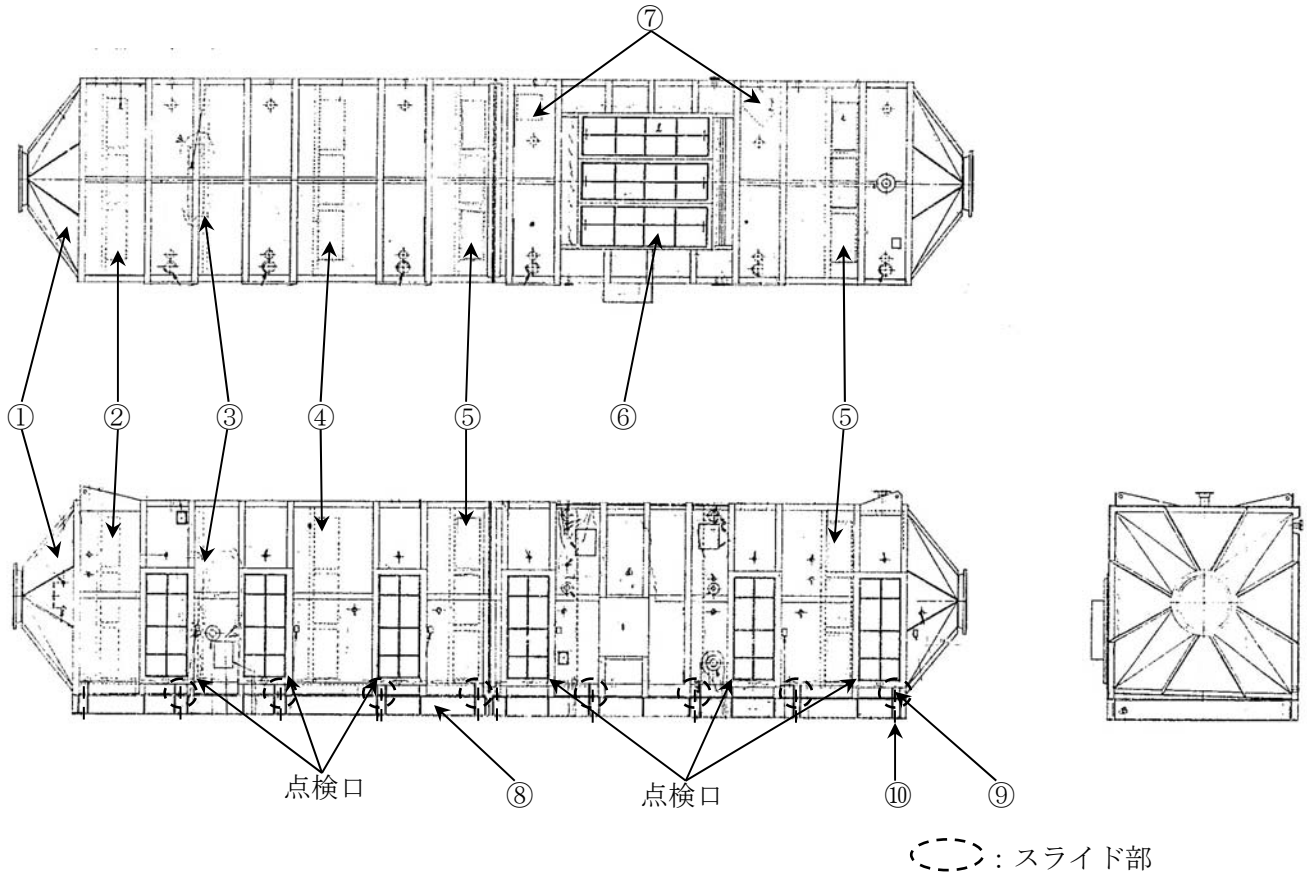


図 2.1-1 非常用ガス再循環系フィルタトレイン構造図

表 2.1-1　非常用ガス再循環系フィルタトレイン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング	ステンレス鋼
空気浄化機能の確保	空気浄化	デミスタ	ステンレス鋼，グラスファイバ
		エアヒータ	ステンレス鋼，ニクロム線，絶縁物
		プレフィルタ	（消耗品）
		粒子用高効率フィルタ	（消耗品）
		活性炭フィルタ	（消耗品）
		スペースヒータ	ステンレス鋼，ニクロム線，絶縁物
機器の支持	支持	ベース	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

表 2.1-2　非常用ガス再循環系フィルタトレインの使用条件

内部流体	空気
周囲温度／設計温度	40 ℃／72 ℃
設置場所	屋内

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

フィルタユニットの機能である空気浄化機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持

(2) 空気浄化機能の確保

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

フィルタユニットについて，機能達成に必要な項目を考慮して，主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

プレフィルタ，粒子用高効率フィルタ，活性炭フィルタは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象)

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

b. ケーシング，デミスタ，エアヒータ，スペースヒータの貫粒型応力腐食割れ

ケーシング，デミスタ，エアヒータ，スペースヒータは，ステンレス鋼であり，貫粒型応力腐食割れが発生する可能性がある。

しかし，付着塩分量を維持管理基準（基準値：70 mgCl/m^2）以下に管理するため，代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施し，その結果により必要に応じ，外面清掃及び浸透探傷検査を実施することとしている。

また，東海第二では工事における副資材管理でステンレス鋼への塩分付着を防止している。

したがって，ケーシング，デミスタ，エアヒータ，スペースヒータの貫粒型応力腐食割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. エアヒータ及びスペースヒータの絶縁特性低下

エアヒータ及びスペースヒータはシーズヒータであり，絶縁物（酸化マグネシウム）をパイプに収納しシール処理しており，パイプの腐食による外気湿分の浸入により絶縁低下する可能性がある。

しかし，絶縁物は耐食性の高いステンレス製パイプ中に納められ，かつ外気をシールしていることから，パイプ腐食に伴う外気中湿分の絶縁物への浸入による絶縁特性低下の可能性は低い。

また，点検時には絶縁抵抗測定を行い，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

したがって，エアヒータ及びスペースヒータの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. エアヒータ及びスペースヒータの断線

エアヒータ及びスペースヒータはシーズヒータであり，加熱線にはニクロム線が使用されている。ニクロム線はパイプに収納しシール処理しており，パイプの腐食による外気湿分の浸入により，ニクロム線が腐食・断線する可能性がある。

しかし，ニクロム線はステンレス製パイプ中に絶縁物（酸化マグネシウム）と共に納められ，かつ外気をシールしていることから，パイプ腐食に伴う外気中湿分の浸入による酸化腐食の可能性は低い。

また,点検時には絶縁抵抗測定を行い,有意な断線のないことを確認している。

したがって，エアヒータ及びスペースヒータの断線は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ベースの腐食（全面腐食）

ベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ベースの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ベーススライド部の腐食（全面腐食）

ベーススライド部は炭素鋼であり，腐食が発生する可能性がある。

しかし，目視点検において有意な腐食のないことを確認している。

したがって，ベーススライド部の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり，腐食が発生する可能性がある。

しかし，目視点検により腐食の有無を確認し，必要に応じ手入れ等を実施することにより機能を維持している。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表 2.2-1 非常用ガス再循環系フィルタトレインに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング		ステンレス鋼				△*1				*1：貫粒型応力腐食割れ *2：シーズヒータ部 *3：ヒータの絶縁特性低下 *4：ヒータの断線 *5：ベース本体 *6：スライド部
空気浄化機能の確保	空気浄化	デミスタ		ステンレス鋼，グラスファイバ				△*1				
		エアヒータ		ステンレス鋼*2，ニクロム線，絶縁物				△*1			△*3*4	
		プレフィルタ	◎	－								
		粒子用高効率フィルタ	◎	－								
		活性炭フィルタ	◎	－								
		スペースヒータ		ステンレス鋼*2，ニクロム線，絶縁物				△*1			△*3*4	
機器の支持	支持	ベース		炭素鋼		△*5*6						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価結果について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

① 非常用ガス処理系フィルタトレイン
② 中央制御室換気系フィルタユニット
③ 緊急時対策所非常用フィルタ装置

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）[非常用ガス処理系フィルタトレイン，中央制御室換気系フィルタユニット]

基礎ボルトの健全性については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

b. ケーシング，エアヒータ，スペースヒータの貫粒型応力腐食割れ[共通]

ケーシング（共通），エアヒータ及びスペースヒータ（非常用ガス処理系フィルタトレイン，緊急時対策所非常用フィルタ装置のみ）は，ステンレス鋼であり，貫粒型応力腐食割れが発生する可能性がある。

しかし，付着塩分量を維持管理基準（基準値：70 mgCl/m^2）以下に管理するため代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施し，その結果により必要に応じ，外面清掃及び浸透探傷検査を実施することとしている。

また，東海第二では工事における副資材管理でステンレス鋼への塩分付着を防止している。

緊急時対策所非常用フィルタ装置は新たに設置されることから，今後，点検時に代表ポイントにおける付着塩分量測定を実施し，その結果により必要に応じ，外面清掃及び浸透探傷検査を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，ケーシング，エアヒータ，スペースヒータの貫粒型応力腐食割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. エアヒータ及びスペースヒータの絶縁特性低下［非常用ガス処理系フィルタトレイン，緊急時対策所非常用フィルタ装置］

代表機器と同様，エアヒータ及びスペースヒータはシーズヒータであり，絶縁物（酸化マグネシウム）をパイプに収納しシール処理しており，パイプの腐食による外気湿分の浸入により絶縁低下する可能性がある。

しかし，絶縁物は耐食性の高いステンレス製パイプ中に納められ，かつ外気をシールしていることから，パイプ腐食に伴う外気中湿分の絶縁物への浸入による絶縁特性低下の可能性は低い。

また，点検時には絶縁抵抗測定を行い，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

緊急時対策所非常用フィルタ装置は新たに設置されることから，今後，点検時に絶縁抵抗測定を行い，絶縁特性低下の有無を確認することで健全性を維持できると考える。

したがって，エアヒータ及びスペースヒータの絶縁特性低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. エアヒータ及びスペースヒータの断線［非常用ガス処理系フィルタトレイン，緊急時対策所非常用フィルタ装置］

代表機器と同様，エアヒータ及びスペースヒータはシーズヒータであり，加熱線にはニクロム線が使用されている。ニクロム線はパイプに収納しシール処理しており，パイプの腐食による外気湿分の浸入により，ニクロム線が腐食・断線する可能性がある。

しかし，ニクロム線はステンレス製パイプ中に絶縁物（酸化マグネシウム）と共に納められ，かつ外気をシールしていることから，パイプ腐食に伴う外気中湿分の浸入による酸化腐食の可能性は低い。

また，点検時には絶縁抵抗測定を行い，有意な断線のないことを確認している。

緊急時対策所非常用フィルタ装置は新たに設置されることから，今後，点検時に絶縁抵抗測定を行い，絶縁特性低下の有無を確認することで健全性を維持できると考える。

したがって，エアヒータ及びスペースヒータの断線は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ベースの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

緊急時対策所非常用フィルタ装置は新たに設置されることから，今後，塗膜の状態を目視点検で確認し，必要に応じて補修塗装を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，ベースの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ベーススライド部の腐食（全面腐食）［非常用ガス処理系フィルタトレイン，緊急時対策所非常用フィルタ装置］

代表機器と同様，ベーススライド部は炭素鋼であり，腐食が発生する可能性があるが，目視点検において有意な腐食のないことを確認している。

緊急時対策所非常用フィルタ装置は新たに設置されることから，今後，目視点検を実施し，必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，ベーススライド部の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［非常用ガス処理系フィルタトレイン］

代表機器と同様，取付ボルトは炭素鋼であり，腐食が発生する可能性がある。

しかし，目視点検により腐食の有無を確認し，必要に応じ，手入れ等を実施することにより機能を維持している。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

5. ダクト

［対象ダクト］

① 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）
② ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）
③ 中央制御室換気系ダクト（丸ダクト）
④ 原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 5-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 5-1
1.2 代表機器の選定..... 5-1
2. 代表機器の技術評価..... 5-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 5-3
2.1.1 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）..... 5-3
2.1.2 原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）..... 5-6
2.2 経年劣化事象の抽出..... 5-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 5-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 5-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 5-10
3. 代表機器以外への展開..... 5-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 5-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 5-15

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要なダクトの主な仕様を表 1-1 に示す。

これらのダクトを型式及び材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

型式及び材料を分類基準とし，ダクトを表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，運転状態，流量の観点から代表機器を選定する。

(1) 角ダクト

このグループには，中央制御室換気系ダクト，ディーゼル室換気系ダクトが属するが，重要度は同等であることから，運転状態の厳しい中央制御室換気系ダクトを代表機器とする。

(2) 丸ダクト

このグループには，中央制御室換気系ダクト，原子炉建屋換気系ダクトが属するが，重要度，運転状態が同等であることから，流量の大きい原子炉建屋換気系ダクトを代表機器とする。

表 1-1　ダクトのグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称	選定基準			選定	選定理由
型式	材料		仕様 流量*1(m^3/h)	重要度*2	使用条件 運転状態		
角ダクト	亜鉛メッキ鋼板	中央制御室換気系ダクト	42,500	MS-1 重*3	連続	◎	重要度 運転状態
		ディーゼル室換気系ダクト	71,400	MS-1	一時		
丸ダクト	炭素鋼	中央制御室換気系ダクト	42,500	MS-1	連続		重要度 運転状態 流量
		原子炉建屋換気系ダクト	231,200	MS-1	連続	◎	

◎：代表機器

*1：仕様が異なる機器がある場合は，仕様の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下のダクトについて技術評価を実施する。

① 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）

② 原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）

(1) 構造

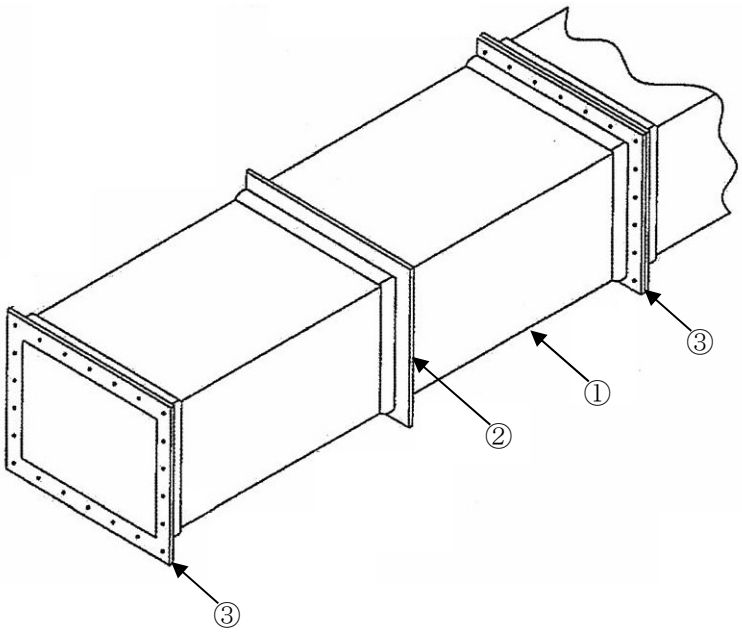
東海第二の中央制御室換気系ダクト（角ダクト）は，亜鉛メッキ鋼板である。

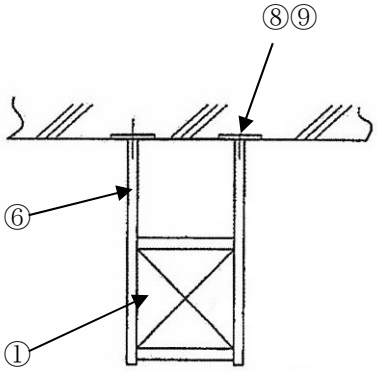
ダクトは，ダクト本体，補強材，フランジ，ガスケット，ベローズ，ボルト・ナット，支持鋼材，基礎ボルトおよび埋込金物からなる。

東海第二の中央制御室換気系ダクト（角ダクト）の構造図を図 2.1-1 に示す。

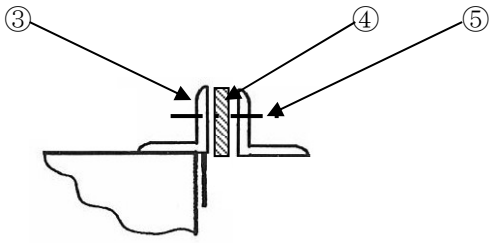
(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室換気系ダクト(角ダクト)主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

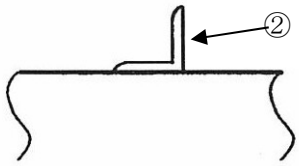




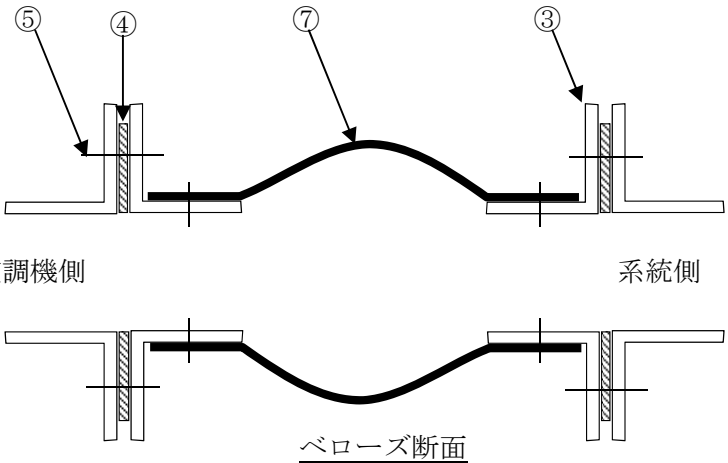
支持鋼材詳細



フランジ部詳細



補強材詳細



ベローズ断面

No.	部位
①	ダクト本体
②	補強材
③	フランジ
④	ガスケット
⑤	ボルト・ナット
⑥	支持鋼材
⑦	ベローズ
⑧	基礎ボルト
⑨	埋込金物

図 2.1-1　中央制御室換気系ダクト（角ダクト）構造図

表 2.1-1　中央制御室換気系ダクト（角ダクト）主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	流路の確保	ダクト本体	亜鉛メッキ鋼板
		補強材	炭素鋼
		フランジ	炭素鋼
		ガスケット	石綿，ゴム
		ボルト・ナット	炭素鋼
		ベローズ	ゴム
機器の支持	支持	支持鋼材	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-2 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）の使用条件

周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.2 原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）

(1) 構造

東海第二の原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）は，炭素鋼である。

ダクトは，ダクト本体，フランジ，ガスケット，ボルト・ナットからなる。

東海第二の原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）の構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉建屋換気系ダクト(丸ダクト)主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。

No.	部位
①	ダクト本体
②	フランジ
③	ガスケット
④	ボルト・ナット

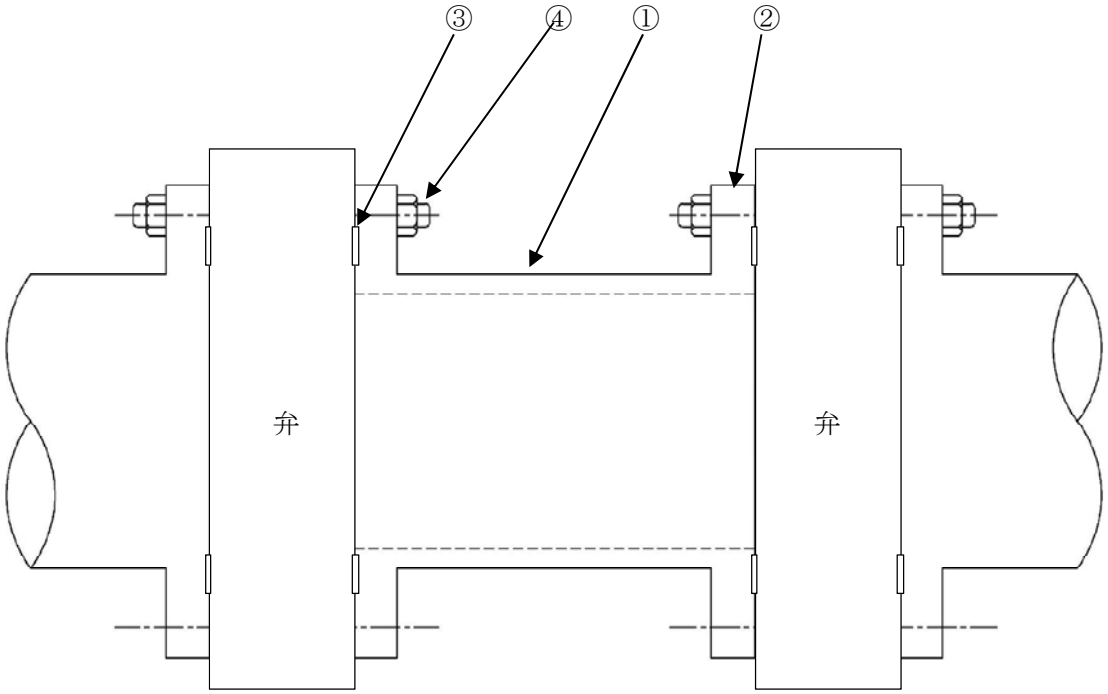


図 2.1-2　原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）構造図

表 2.1-3　原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	流路の確保	ダクト本体	炭素鋼
		フランジ	炭素鋼
		ガスケット	石綿
		ボルト・ナット	炭素鋼

表 2.1-4　原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）の使用条件

周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ダクトの機能である流体の流路の確保の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

ダクトについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開したうえで，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，流量，周囲温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ダクトについては，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［中央制御室換気系ダクト（角ダクト)］

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

b. ダクト本体の腐食（全面腐食）［共通］

ダクト本体は亜鉛メッキ鋼板又は炭素鋼であり腐食が想定されるが，亜鉛メッキ鋼板は耐食性に優れており，炭素鋼には塗装を施していることから，亜鉛メッキもしくは塗装が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ダクト本体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フランジ，ボルト・ナットの腐食（全面腐食）［共通］

フランジ，ボルト・ナットは炭素鋼であり，腐食が発生する可能性がある。

しかし，ボルト・ナットはクロームメッキを施しており，フランジは塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，フランジ，ボルト・ナットの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 補強材及び支持鋼材の腐食（全面腐食）［中央制御室換気系ダクト（角ダクト）］

補強材及び支持鋼材は炭素鋼であり腐食が発生する可能性がある。

しかし，補強材，支持鋼材は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，補強材及び支持鋼材の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）[中央制御室換気系ダクト（角ダクト）]

埋込金物（大気接触部）は炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でないと判断する。

f. ガスケットの劣化[共通]

ガスケットは，経年劣化が進展する可能性があるが，これまでの機器点検等において異常は認められていない。

また，定期的なダクトの点検に合わせガスケットの点検を実施することとしており，劣化の進展が確認された場合にはガスケットの交換を実施することが可能である。

したがって，ガスケットの劣化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. ベローズの劣化[中央制御室換気系ダクト（角ダクト）]

ベローズの材質はゴムであり，経年劣化が進展する可能性があるが，屋内環境にあることから紫外線等による劣化はなく，劣化進展が極めて小さいと考えられる。

また，定期的なダクトの点検に合わせベローズについても点検を実施することとしており，劣化の進展が確認された場合にはベローズの交換を実施することが可能である。

したがって，ベローズの劣化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食(全面腐食)[中央制御室換気系ダクト（角ダクト）]

埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であるため腐食が想定されるが，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となる。

しかし，コンクリートが中性化に至り埋込金物に有意な腐食が発生するまでは長時間を要する。今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でないと判断する。

b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）[中央制御室換気系ダクト（角ダクト）]

基礎ボルトの樹脂の劣化については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

表 2.2-1(1/2) 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	流路の確保	ダクト本体		亜鉛メッキ鋼板		△						*1:樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ） *2:コンクリート埋設部
		補強材		炭素鋼		△						
		フランジ		炭素鋼		△						
		ガスケット		石綿，ゴム						△		
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						
		ベローズ		ゴム						△		
機器の支持	支持	支持鋼材		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△				▲*1		
		埋込金物		炭素鋼		△▲*2						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/2) 原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	流路の確保	ダクト本体		炭素鋼		△						
		フランジ		炭素鋼		△						
		ガスケット		石綿						△		
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

3. 代表機器以外への展開

本章では 2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

① ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）

② 中央制御室換気系ダクト（丸ダクト）

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト)］

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

b. ダクト本体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ダクト本体は亜鉛メッキ鋼板又は炭素鋼であり，腐食が発生する可能性がある。

しかし，ダクト本体は耐食性を有する亜鉛メッキ鋼板のダクトであり，炭素鋼のダクトは塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ダクト本体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フランジ，ボルト・ナットの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，フランジ，ボルト・ナットは炭素鋼であり，腐食が発生する可能性がある。

しかし，ボルト・ナットはクロームメッキを施しており，フランジは塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，フランジ，ボルト・ナットの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 補強材及び支持鋼材の腐食（全面腐食）［ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）］

代表機器と同様，補強材及び支持鋼材は炭素鋼であり腐食が発生する可能性がある。

しかし，補強材，支持鋼材は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，補強材及び支持鋼材の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でないと判断する。

f. ガスケットの劣化［共通］

代表機器と同様，ガスケットは経年劣化が進展する可能性があるが，これまでの機器点検等において異常は認められていない。

また，定期的なダクトの点検に合わせガスケットの点検を実施することとしており，劣化の進展が確認された場合にはガスケットの交換を実施することが可能である。

したがって，ガスケットの劣化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は炭素鋼であるため腐食が想定されるが，コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となる。

しかし，コンクリートが中性化に至り埋込金物に有意な腐食が発生するまでは長時間を要する。

今後も使用環境に変化がなく，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でないと判断する。

b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）］

基礎ボルトの樹脂の劣化については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めない。

6. ダンパ及び弁

［対象ダンパ及び弁］

① 中央制御室換気系空気作動式ダンパ
② ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ
③ 非常用ガス処理系グラビティダンパ
④ 非常用ガス再循環系グラビティダンパ
⑤ 中央制御室換気系グラビティダンパ
⑥ ディーゼル室換気系グラビティダンパ
⑦ 緊急時対策所換気系グラビティダンパ
⑧ 中央制御室換気系手動式ダンパ
⑨ 原子炉建屋換気系隔離弁
⑩ 中央制御室換気系隔離弁

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 6-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 6-1
1.2 代表機器の選定..... 6-1
2. 代表機器の技術評価..... 6-4
2.1 構造，材料及び使用条件..... 6-4
2.1.1 中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ..... 6-4
2.1.2 中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ..... 6-7
2.1.3 中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ..... 6-10
2.1.4 原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁..... 6-13
2.1.5 中央制御室換気系隔離弁..... 6-16
2.2 経年劣化事象の抽出..... 6-19
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 6-19
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 6-19
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 6-21
3. 代表機器以外への展開..... 6-29
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 6-29
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 6-29

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要なダンパ及び弁の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらのダンパ及び弁を型式及び駆動方式の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

型式及び駆動方式を分類基準とし，ダンパ及び弁を表 1-1 に示す通りグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，運転状態，流量の観点から代表機器を選定する。

(1) 空気作動式ダンパ

このグループには，中央制御室換気系空気作動式ダンパ，ディーゼル室換気系空気作動式ダンパが属するが，重要度は同じであることから，運転状態の厳しい中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパを代表機器とする。

(2) 重力式ダンパ

このグループには，非常用ガス処理系グラビティダンパ，非常用ガス再循環系グラビティダンパ，中央制御室換気系グラビティダンパ，ディーゼル室換気系グラビティダンパ，緊急時対策所換気系グラビティダンパが属するが，重要度が高く，運転状態の厳しい中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパを代表機器とする。

(3) 手動式ダンパ

このグループには，中央制御室換気系手動式ダンパが属するが，重要度が高く，運転状態が同じであり，流量の大きい中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパを代表機器とする。

(4) 空気作動式バタフライ弁

このグループには，原子炉建屋換気系隔離弁のみが属するため，原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁を代表機器とする。

(5) 電動式バタフライ弁

このグループには，中央制御室換気系隔離弁のみが属するが，重要度が同じであり，運転状態の厳しい中央制御室換気系隔離弁を代表機器とする。

表 1-1(1/2)　ダンパ及び弁のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称	選定基準			選定	代表ダンパ及び弁	選定理由
			仕様	重要度[*2]	使用条件			
型式	駆動方式		流量[*1](m^3/h)		運転状態			
ダンパ	空気作動式	中央制御室換気系空気作動式ダンパ	42,500	MS-1	連続	◎	中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ	重要度 運転状態
			5,100	MS-1，重[*3]	一時			
		ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ	95,000	MS-1	一時			
	重力式	非常用ガス処理系グラビティダンパ	3,570	MS-1，重[*3]	一時		中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ	重要度 運転状態
		非常用ガス再循環系グラビティダンパ	17,000	MS-1，重[*3]	一時			
		中央制御室換気系グラビティダンパ	42,500	MS-1，重[*3]	連続	◎		
			5,100	MS-1，重[*3]	一時			
		ディーゼル室換気系グラビティダンパ	71,400	MS-1	一時			
		緊急時対策所換気系グラビティダンパ[*4]	5,000	重[*3]	一時			
	手動式	中央制御室換気系手動式ダンパ	3,400	MS-1	一時		中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ	重要度 運転状態 流量
			5,100	MS-1，重[*3]	一時	◎		

◎：代表機器

*1：流量が異なる機器がある場合は，流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

表 1-1(2/2)　ダンパ及び弁のグループ化及び代表機器の選定

分類基準		機器名称	選定基準			選定	代表ダンパ及び弁	選定理由
			仕様	重要度[*2]	使用条件			
型式	駆動方式		流量[*1](m^3/h)		運転状態			
バタフライ弁	空気作動式	原子炉建屋換気系隔離弁	231,200	MS-1	連続	◎	原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁	
	電動式	中央制御室換気系隔離弁	3,400	MS-1	連続	◎	中央制御室換気系隔離弁	重要度 運転状態
			34,800[*3]	MS-1	一時			

◎：代表機器

*1：流量が異なる機器がある場合は，流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下のダンパ及び弁について，技術評価を実施する。

① 中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ
② 中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ
③ 中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ
④ 原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁
⑤ 中央制御室換気系隔離弁

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ

(1) 構造

東海第二の中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパは空気作動式ダンパで，2 基設置されている。

中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパは，ケーシング，ボルト・ナット，羽根，軸，軸受（ころがり），空気作動部，作動部取付ボルト，リンケージ等からなり，付属品として作動空気用の制御用電磁弁がある。空気作動部は，ピストン・シリンダ型で復帰用スプリングを有する。

東海第二の中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパの構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	ケーシング
②	ボルト・ナット
③	羽根
④	軸
⑤	軸受（ころがり）
⑥	空気作動部
⑦	作動部取付ボルト
⑧	リンケージ
⑨	制御用電磁弁

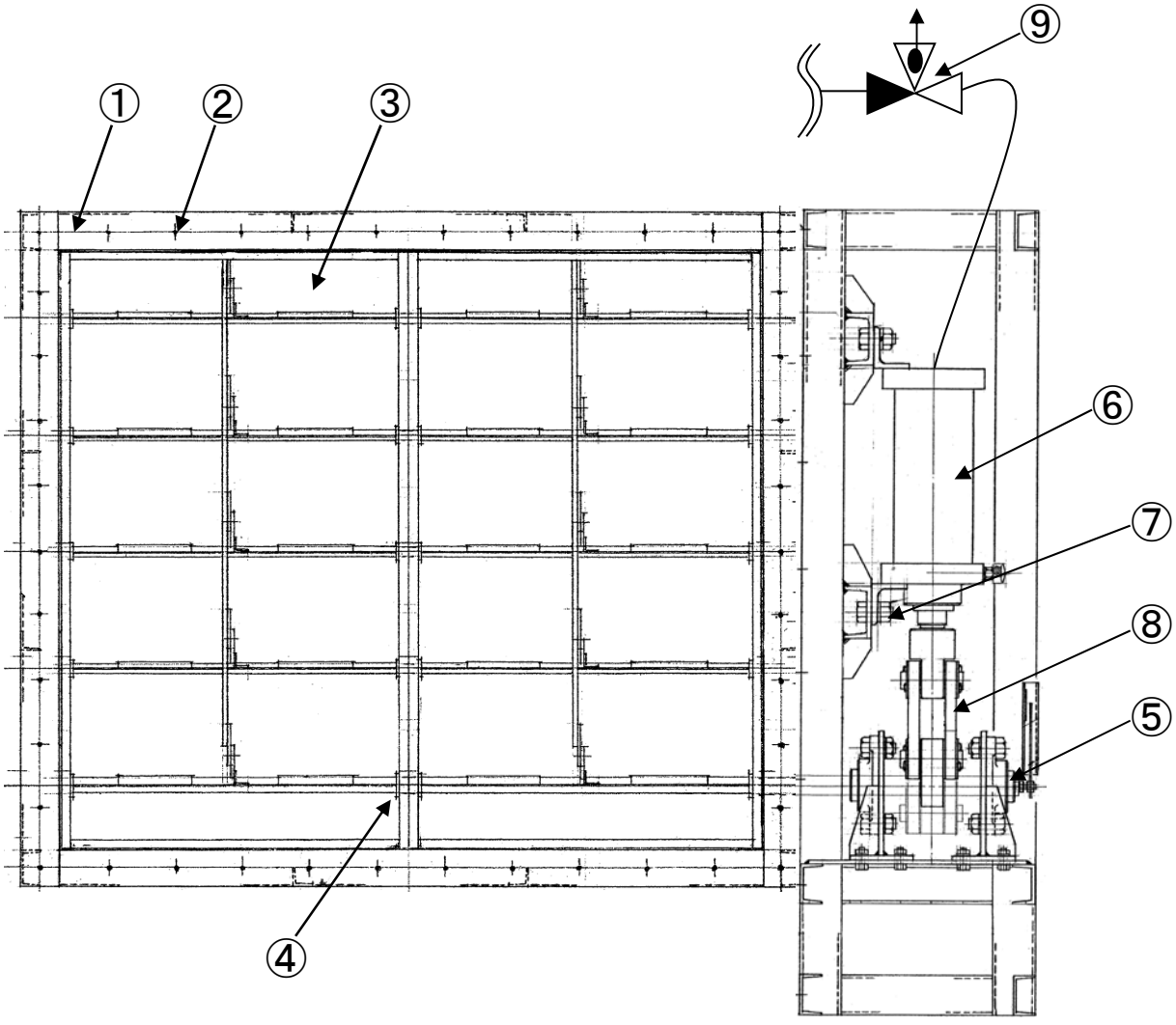


図 2.1-1　中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ構造図

表 2.1-1　中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング	炭素鋼
		ボルト・ナット	炭素鋼
隔離機能の維持	隔離	羽根	炭素鋼
作動機能の維持	エネルギー伝達	軸	炭素鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
	エネルギー変換	空気作動部	（定期取替品）
		作動部取付ボルト	炭素鋼
		リンケージ	ステンレス鋼
		制御用電磁弁	（定期取替品）

表 2.1-2　中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパの使用条件

流量	42,500 m^3/h
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.2 中央制御室換気系ファンAH2-9出口グラビティダンパ

(1) 構造

東海第二の中央制御室換気系ファンAH2-9出口グラビティダンパは重力式ダンパで，2基設置している。

中央制御室換気系ファンAH2-9出口グラビティダンパは，ケーシング，ボルト・ナット，羽根，軸，軸受（ころがり），ウェイトからなる。

中央制御室換気系ファンAH2-9出口グラビティダンパの構造図を図2.1-2に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室換気系ファンAH2-9出口グラビティダンパ主要部位の使用材料を表2.1-3に，使用条件を表2.1-4に示す。

No.	部位
①	ケーシング
②	ボルト・ナット
③	羽根
④	軸
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ウェイト

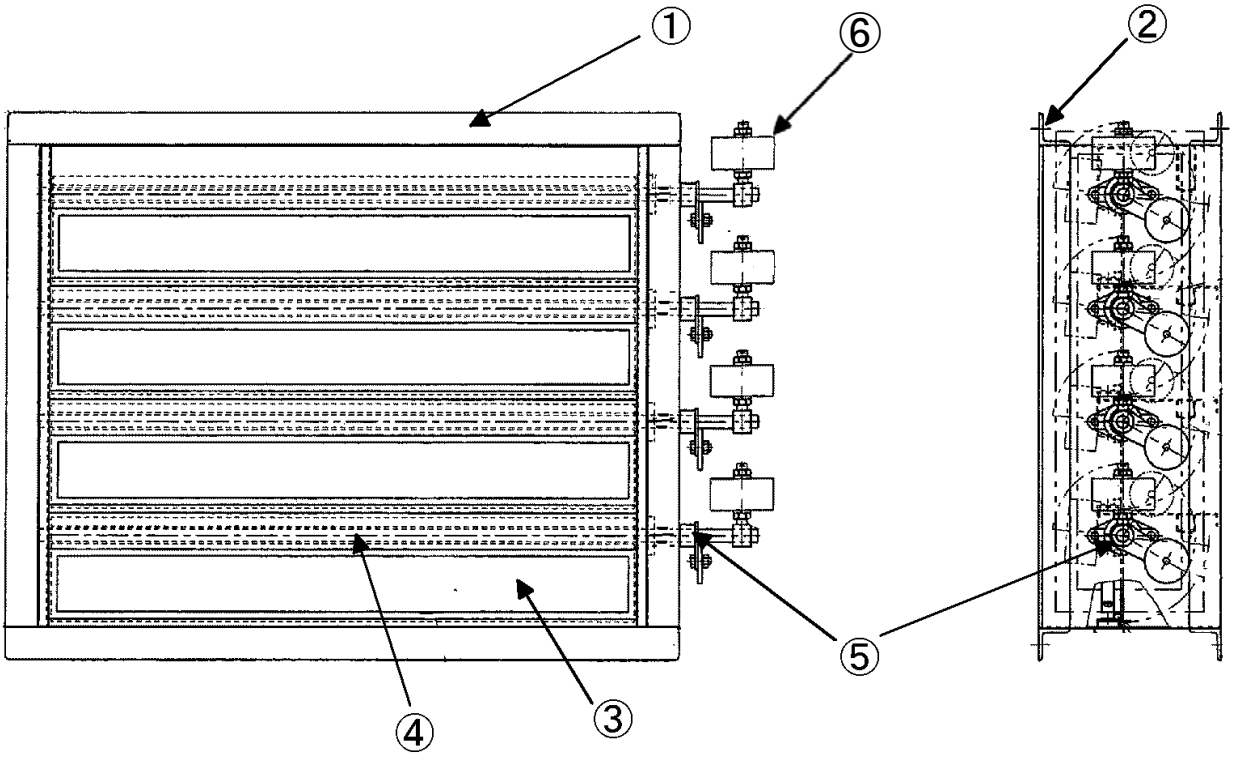


図 2.1-2　中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ構造図

表 2.1-3　中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ主要部位の使用材料

機能達成に 必要な項目	サブ システム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング	炭素鋼
		ボルト・ナット	炭素鋼
隔離機能の維持	隔離	羽根	炭素鋼
作動機能の維持	エネルギー伝達	軸	炭素鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
		ウェイト	炭素鋼

表 2.1-4　中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパの使用条件

流量	42,500 m^3/h
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.3 中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ

(1) 構造

東海第二の中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパは手動式ダンパで，1基設置している。

中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパは，ケーシング，ボルト・ナット，羽根，軸，軸受（ころがり），連結棒，開閉器，ハンドル軸からなる。

中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパの構造図を図2.1-3に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ主要部位の使用材料を表2.1-5に，使用条件を表2.1-6に示す。

No.	部位
①	ケーシング
②	ボルト・ナット
③	羽根
④	軸
⑤	軸受（ころがり）
⑥	連結棒
⑦	開閉器
⑧	ハンドル軸

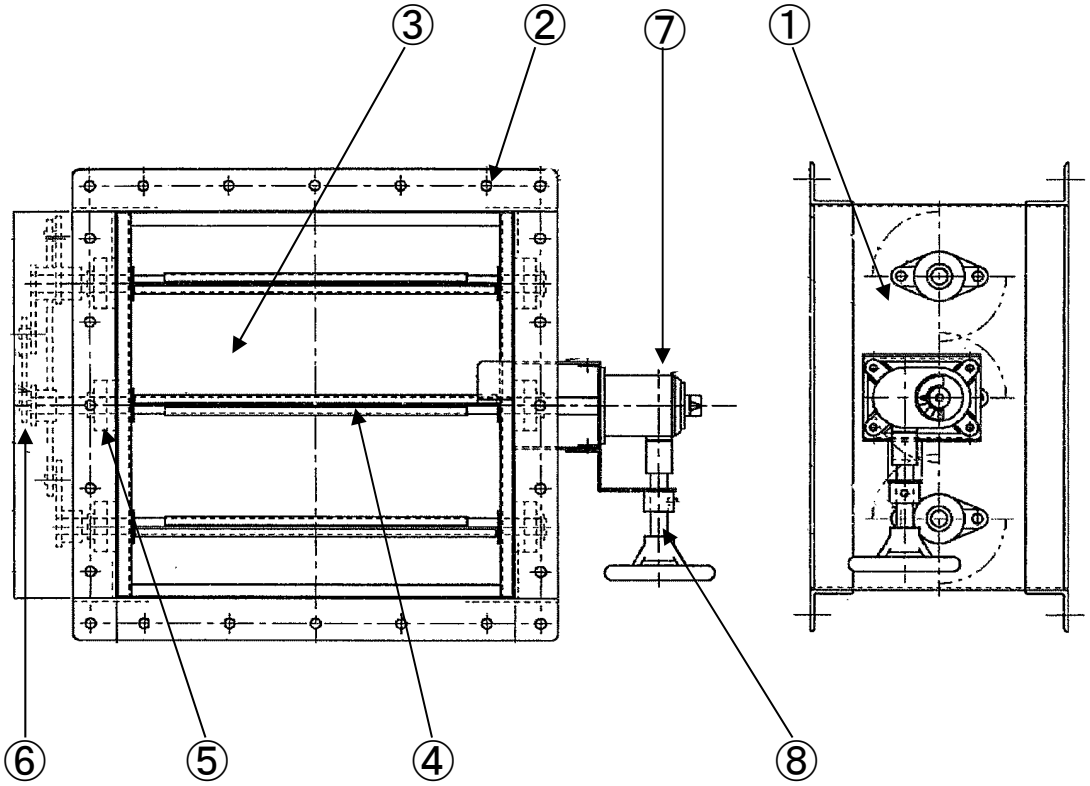


図 2.1-3　中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ構造図

表 2.1-5　中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング	炭素鋼
		ボルト・ナット	炭素鋼
隔離機能の維持	隔離	羽根	炭素鋼
作動機能の維持	エネルギー伝達	軸	炭素鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
		連結棒	炭素鋼
		開閉器	アルミニウム合金
		ハンドル軸	炭素鋼

表 2.1-6　中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパの使用条件

流量	5,100 m^3/h
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.4 原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁

(1) 構造

東海第二の原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁は，空気作動式バタフライ弁で，給気側に 4 基，排気側に 4 基設置されている。

原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁は，弁箱，ボルト・ナット，弁体，弁体シート，弁棒，軸受（ころがり），空気作動部，ハウジング，作動部取付ボルト等からなり，付属品として作動空気用の制御用電磁弁，四方弁がある。空気作動部は複動ピストン・シリンダ型でスプリングを有しない。軸封部には空気の漏れを防止するためにグランドパッキンを使用している。

原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁の構造図を図 2.1-4 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁主要部位の使用材料を表 2.1-7 に，使用条件を表 2.1-8 に示す。

No.	部位
①	弁箱
②	ボルト・ナット
③	グランドパッキン
④	弁体
⑤	弁体シート
⑥	弁棒
⑦	軸受（ころがり）
⑧	空気作動部
⑨	ハウジング
⑩	作動部取付ボルト
⑪	リミットスイッチ
⑫	制御用電磁弁
⑬	四方弁
⑭	支持脚
⑮	取付ボルト

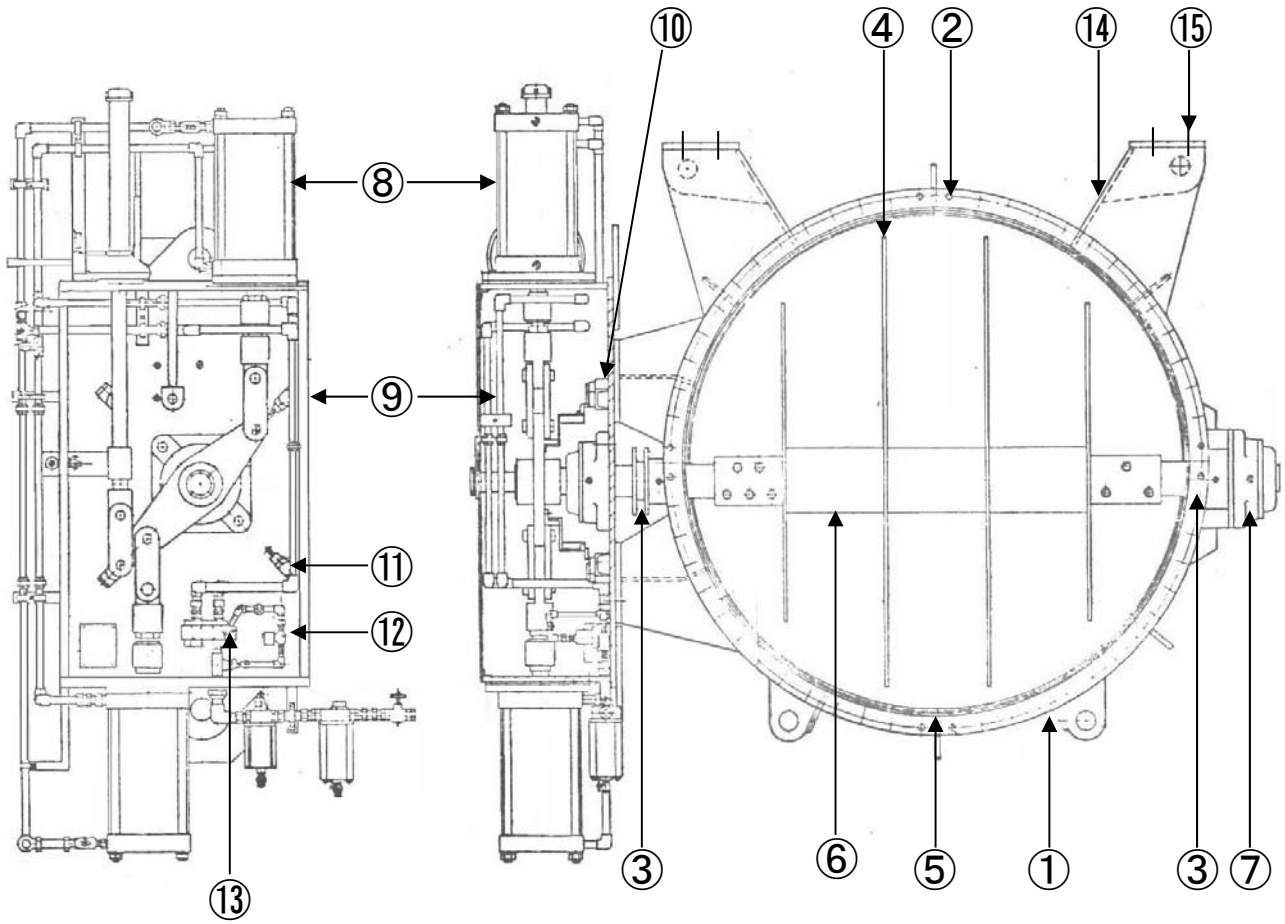


図 2.1-4　原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁構造図

表 2.1-7　原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	弁箱	炭素鋼
		ボルト・ナット	炭素鋼
	シール	グランドパッキン	（消耗品）
隔離機能の維持	隔離	弁体	炭素鋼
		弁体シート	（消耗品）
作動機能の維持	エネルギー伝達	弁棒	ステンレス鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
	エネルギー変換	空気作動部	炭素鋼，鋳鉄
		ハウジング	炭素鋼
		作動部取付ボルト	炭素鋼
		リミットスイッチ	（定期取替品）
		制御用電磁弁	（定期取替品）
		四方弁	（定期取替品）
機器の支持	支持	支持脚	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼

表 2.1-8　原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁の使用条件

流量	231,200 m^3/h
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.1.5 中央制御室換気系隔離弁

(1) 構造

東海第二の中央制御室換気系隔離弁は，電動式バタフライ弁で，給気側に 4 基，排気側に 2 基設置されている。

中央制御室換気系隔離弁は，弁箱，ボルト・ナット，弁体，弁体シート，弁棒からなる。軸封部には空気の漏れを防止するために O リングを使用している。

中央制御室換気系隔離弁の構造図を図 2.1-5 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の中央制御室換気系隔離弁主要部位の使用材料を表 2.1-9 に，使用条件を表 2.1-10 に示す。

No.	部位
①	弁箱
②	ボルト・ナット
③	0 リング
④	弁体
⑤	弁体シート
⑥	弁棒
⑦	ブッシュ
⑧	支持脚
⑨	取付ボルト

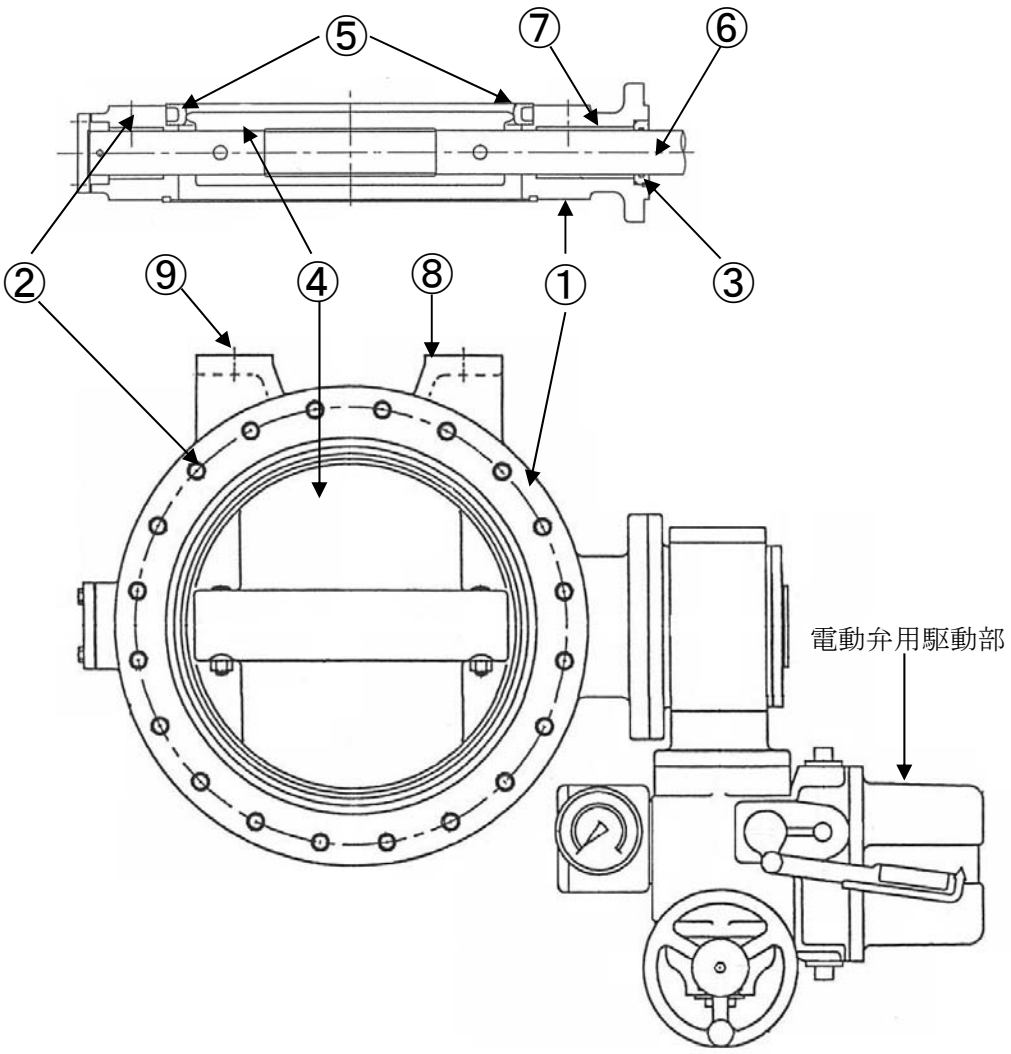


図 2.1-5　中央制御室換気系隔離弁構造図

表 2.1-9　中央制御室換気系隔離弁主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	弁箱	炭素鋼鋳鋼
		ボルト・ナット	炭素鋼
	シール	0 リング	（消耗品）
隔離機能の維持	隔離	弁体	ステンレス鋳鋼
		弁体シート	（消耗品）
作動機能の維持	エネルギー伝達	弁棒	ステンレス鋼
		ブッシュ	銅合金
機器の支持	支持	支持脚	炭素鋼鋳鋼
		取付ボルト	炭素鋼

表 2.1-10　中央制御室換気系隔離弁の使用条件

流量	3,400 m^3/h
周囲温度	40 ℃
内部流体	空気
設置場所	屋内

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ダンパ及び弁の機能（流体調節機能，隔離機能）の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持

(2) 隔離機能の維持

(3) 作動機能の維持

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

ダンパ及び弁について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（流量，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○または△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は，以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

グランドパッキン，0 リング，弁体シート及び軸受（ころがり）は消耗品，リミットスイッチ，空気作動部，制御用電磁弁，四方弁は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ブッシュの摩耗，固着［中央制御室換気系隔離弁］

ブッシュは弁棒との摺動部位であり経年使用による摩耗が発生し，摩耗粉，異物等の噛み込みにより固着の可能性がある。

しかし，弁棒の開閉速度は遅く，回転角度は 90 度程度に限定され，開閉頻度も少ないことから，摩耗，固着の発生する可能性は小さい。

また，定期検査毎に弁の作動試験を実施しており，ブッシュの摩耗，固着に起因する異常が確認された場合，必要に応じてブッシュの交換を行うことにより機能を維持している。

したがって，ブッシュの摩耗，固着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. ケーシング，羽根，軸，ウェイトの腐食（全面腐食）［中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ，中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ，中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ］

ケーシング，羽根，軸，ウェイト（中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパのみ）は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ケーシング，羽根，軸，ウェイトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 弁箱，弁体，ハウジング，支持脚，取付ボルトの腐食（全面腐食）［原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁，中央制御室換気系隔離弁］

弁箱，弁体（原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁のみ），ハウジング（原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁のみ），支持脚，取付ボルトは炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，弁箱，弁体，ハウジング，支持脚，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ボルト・ナットの腐食（全面腐食）［共通］

ボルト・ナットは炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，ボルト・ナットの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 空気作動部の腐食（全面腐食）［原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁］

空気作動部は炭素鋼及び鋳鉄であるが，内面は常に除湿された清浄な空気であり，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

さらに，動作確認により空気作動部の健全性の確認を行っており，これまで異常は認められていない。

したがって，空気作動部の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 作動部取付ボルトの腐食（全面腐食）［中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ，原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁］

作動部取付ボルトは炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，作動部取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 連結棒，ハンドル軸の腐食（全面腐食）［中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ］

連結棒，ハンドル軸は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，連結棒，ハンドル軸の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 軸の固着［中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ，中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ，中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ］

ダンパの軸は，軸受の潤滑油の枯渇，劣化により固着する可能性があるが，目視点検及び動作確認により，有意な固着のないことを確認している。

また，動作確認時に必要に応じて軸受に潤滑油を給油することとしている。

したがって，軸の固着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 弁棒の摩耗［原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁，中央制御室換気系隔離弁］

弁体の開閉速度は遅く，回転角度は 90 度程度に限定され，開閉頻度も少ないことから，摩耗の発生する可能性は小さい。

なお，分解点検時に目視点検等を実施しているが，これまで有意な摩耗は認められていない。

今後も使用環境に変化がないことから，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，弁棒の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 開閉器の腐食（全面腐食）［中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ］

開閉器は耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検結果からも有意な腐食は認められていない。

今後も使用環境に変化がないことから，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，開閉器の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表 2.2-1(1/5)　中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング		炭素鋼		△						*1:固着
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						
隔離機能の維持	隔離	羽根		炭素鋼		△						
作動機能の維持	エネルギー伝達	軸		炭素鋼		△					△[*1]	
		軸受（ころがり）	◎	―								
	エネルギー変換	空気作動部	◎	―								
		作動部取付ボルト		炭素鋼		△						
		リンケージ		ステンレス鋼								
		制御用電磁弁	◎	―								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(2/5)　中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング		炭素鋼		△						*1:固着
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						
隔離機能の維持	隔離	羽根		炭素鋼		△						
作動機能の維持	エネルギー伝達	軸		炭素鋼		△					△*1	
		軸受（ころがり）	◎	―								
		ウェイト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(3/5)　中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	ケーシング		炭素鋼		△						*1:固着
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						
隔離機能の維持	隔離	羽根		炭素鋼		△						
作動機能の維持	エネルギー伝達	軸		炭素鋼		△					△*1	
		軸受（ころがり）	◎	―								
		連結棒		炭素鋼		△						
		開閉器		アルミニウム合金		△						
		ハンドル軸		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(4/5)　原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	弁箱		炭素鋼		△						
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						
	シール	グランドパッキン	◎	－								
隔離機能の維持	隔離	弁体		炭素鋼		△						
		弁体シート	◎	－								
作動機能の維持	エネルギー伝達	弁棒		ステンレス鋼	△							
		軸受（ころがり）	◎	－								
	エネルギー変換	空気作動部		炭素鋼，鋳鉄		△						
		ハウジング		炭素鋼		△						
		作動部取付ボルト		炭素鋼		△						
		リミットスイッチ	◎	－								
		制御用電磁弁	◎	－								
		四方弁	◎	－								
機器の支持	支持	支持脚		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(5/5)　中央制御室換気系隔離弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	弁箱		炭素鋼鋳鋼		△						*1:固着
		ボルト・ナット		炭素鋼		△						
	シール	0リング	◎	－								
隔離機能の維持	隔離	弁体		ステンレス鋳鋼								
		弁体シート	◎	－								
作動機能の維持	エネルギー伝達	弁棒		ステンレス鋼	△							
		ブッシュ		銅合金	△						△*1	
機器の支持	支持	支持脚		炭素鋼鋳鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

① 中央制御室換気系空気作動式ダンパ
② ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ
③ 非常用ガス処理系グラビティダンパ
④ 非常用ガス再循環系グラビティダンパ
⑤ 中央制御室換気系グラビティダンパ
⑥ ディーゼル室換気系グラビティダンパ
⑦ 緊急時対策所換気系グラビティダンパ
⑧ 中央制御室換気系手動式ダンパ
⑨ 中央制御室換気系隔離弁

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器以外に，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ブッシュの摩耗，固着［中央制御室換気系隔離弁］

代表機器と同様，ブッシュは弁棒との摺動部位であり経年使用による摩耗が発生し，摩耗粉，異物等の噛み込みにより固着の可能性がある。

しかし，弁棒の開閉速度は遅く，回転角度は 90 度程度に限定され，開閉頻度も少ないことから，摩耗，固着の発生する可能性は小さい。

中央制御室換気系隔離弁は新たに設置されることから，今後，弁の作動試験を実施し，ブッシュの摩耗，固着に起因する異常が確認された場合，必要に応じてブッシュの交換を行うことにより機能を維持できると考える。

したがって，ブッシュの摩耗，固着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. ケーシング，羽根，軸，ウェイトの腐食（全面腐食）［中央制御室換気系空気作動式ダンパ，ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ，非常用ガス処理系グラビティダンパ，非常用ガス再循環系グラビティダンパ，中央制御室換気系グラビティダンパ，ディーゼル室換気系グラビティダンパ，緊急時対策所換気系グラビティダンパ，中央制御室換気系手動式ダンパ］

代表機器と同様，ケーシング，羽根，軸，ウェイト（グラビティダンパのみ）は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

緊急時対策所換気系グラビティダンパは新たに設置されることから，今後，点検時に目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ケーシング，羽根，軸，ウェイトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 弁箱，弁体，ハウジング，支持脚，取付ボルトの腐食（全面腐食）［中央制御室換気系隔離弁］

代表機器と同様，弁箱，支持脚，取付ボルトは炭素鋼及び炭素鋼鋳鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

中央制御室換気系隔離弁は新たに設置されることから，今後，点検時に目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，弁箱，弁体，ハウジング，支持脚，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ボルト・ナットの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ボルト・ナットは炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

緊急時対策所換気系グラビティダンパ，中央制御室換気系隔離弁は新たに設置されることから，今後，点検時に目視点検を行い，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持できると考える。

したがって，ボルト・ナットの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 作動部取付ボルトの腐食（全面腐食）［中央制御室換気系空気作動式ダンパ，ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ］

代表機器と同様，作動部取付ボルトは炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，作動部取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 連結棒，ハンドル軸の腐食（全面腐食）［中央制御室換気系手動式ダンパ］

代表機器と同様，連結棒，ハンドル軸は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されていることから，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さく，目視点検時に必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，連結棒，ハンドル軸の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 軸の固着［中央制御室換気系空気作動式ダンパ，ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ，非常用ガス処理系グラビティダンパ，非常用ガス再循環系グラビティダンパ，中央制御室換気系グラビティダンパ，ディーゼル室換気系グラビティダンパ，緊急時対策所換気系グラビティダンパ，中央制御室換気系手動式ダンパ］

代表機器と同様，ダンパの軸は，軸受の潤滑油の枯渇，劣化により固着する可能性があるが，目視点検及び動作確認により，有意な固着のないことを確認している。

また，動作確認時に必要に応じて軸受に潤滑油を給油することとしている。

緊急時対策所換気系グラビティダンパは新たに設置されることから，今後，分解点検時に目視点検及び動作確認を行い，その結果により必要に応じて潤滑油の給油もしくは補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，軸の固着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 弁棒の摩耗［中央制御室換気系隔離弁］

代表機器と同様，弁体の開閉速度は遅く，回転角度は 90 度程度に限定され，開閉頻度も少ないことから，摩耗の発生する可能性は小さい。

なお，分解点検時に目視点検を実施しているが，これまで有意な摩耗は認められていない。

今後も使用環境に変化がないことから，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

中央制御室換気系隔離弁は新たに設置されることから，今後，分解点検時に目視点検を行い，その結果により必要に応じて補修を実施することにより機能を維持できると考える。

したがって，弁棒の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 開閉器の腐食（全面腐食）［中央制御室換気系手動式ダンパ］

代表機器と同様，開閉器は耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の発生する可能性は小さい。

なお，目視点検結果からも有意な腐食は認められていない。

今後も使用環境に変化がないことから，これらの傾向に変化する要因があるとは考え難い。

したがって，開閉器の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

東海第二発電所
機械設備の技術評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

本評価書は，東海第二発電所（以下，「東海第二」という）で使用されている安全上重要な設備（重要度分類審査指針におけるクラス 1 及びクラス 2 の設備），高温・高圧の環境下にあるクラス 3 の設備及び常設重大事故等対処設備に属する設備のうち，他の技術評価書にて評価を実施していない設備（以下，「機械設備」という）について，運転を断続的に行うことを前提に高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

評価対象機器の一覧を表 1 に，機能を表 2 に示す。

また，他の技術評価書に記載のある機器の基礎ボルト評価については，本評価書にて評価を行うものとする。

本評価書では以下の機械設備を評価している。

1. 制御棒
2. 制御棒駆動機構
3. 水圧制御ユニット
4. ディーゼル機関
   4.1 ディーゼル機関本体
   4.2 ディーゼル機関付属設備
5. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置
6. 燃料取替機
7. 燃料取扱クレーン
8. 制御用圧縮空気系設備
9. 気体廃棄物処理系付属設備
10. 新燃料貯蔵ラック
11. 補助ボイラ設備
12. 廃棄物処理設備
13. 排気筒
14. 使用済燃料乾式貯蔵容器
15. 水素再結合器
16. 基礎ボルト

4.ディーゼル機関のうち，潤滑油冷却器，清水冷却器を除く冷却水系（海水）については，「ポンプの技術評価書」，「容器の技術評価書」，「配管の技術評価書」及び「弁の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

また，13.排気筒のコンクリート基礎部の評価については「コンクリート及び鉄骨構造物の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

なお，文書中の単位の記載は，SI 単位系に基づくものとする（圧力の単位は特に注記がない限りゲージ圧力を示す）。

表1（1/2）　評価対象機器一覧

設備名称	機器名称	仕様	重要度[*1]
制御棒	ボロン・カーバイド型制御棒	－	MS-1，重[*2]
制御棒駆動機構	制御棒駆動機構	－	MS-1，重[*2]
水圧制御ユニット	水圧制御ユニット	－	MS-1，重[*2]
ディーゼル機関本体	非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）	5,502 kW×429 rpm	MS-1，重[*2]
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	3,052 kW×429 rpm	MS-1，重[*2]
	緊急時対策所用発電機ディーゼル機関[*3]	1,450 kW×1,500 rpm	重[*2]
	常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）	1,450 kW×1,500 rpm	重[*2]
ディーゼル機関付属設備	非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備	－	MS-1，重[*2]
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	－	MS-1，重[*2]
	緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備[*3]	－	重[*2]
	常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備[*3]	－	重[*2]
	補機駆動用燃料設備[*3*4]	－	重[*2]
可燃性ガス濃度制御系再結合装置	可燃性ガス濃度制御系再結合装置	容量：340 m^3[N]/h	MS-1
燃料取替機	燃料取替機	容量：450 kg	PS-2
燃料取扱クレーン	原子炉建屋6階天井走行クレーン	容量：主巻125 ton 補巻5 ton，1 ton	PS-2
	DC建屋[*5]天井クレーン	容量：130 ton	PS-2

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

*4：可搬型重大事故等対処設備（ディーゼル機関を含む）に可搬型の機器を用いて軽油を供給する設備

*5：使用済燃料乾式貯蔵建屋

表 1 (2/2)　評価対象機器一覧

設備名称	機器名称	仕様	重要度[*1]
制御用圧縮空気系設備	制御用圧縮空気系設備	容量：978 m^3/h	高[*2]
気体廃棄物処理系付属設備	蒸気式空気抽出器	容量：357.5 kg/h	高[*2]
新燃料貯蔵ラック	新燃料貯蔵ラック	縦形貯蔵方式	PS-2
補助ボイラ設備	補助ボイラ設備	蒸発量：16 ton/h	高[*2]
廃棄物処理設備	濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	処理流量：1,500 m^3/h（廃液濃縮器加熱器）	高[*2]
	機器ドレン系設備	容量：331 kWh（クラッドスラリ濃縮器加熱器）	高[*2]
	減容固化系設備	容量：200 kg/h（乾燥機）	高[*2]
	雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備	処理能力：250 kg/h/個（高周波溶融炉）	高[*2]
	雑固体焼却系設備	焼却容量：870 kW（焼却炉）	高[*2]
	セメント混練固化系設備	処理能力：300 ℃（蒸発固化体乾燥機）	高[*2]
	セメント固化系設備[*3]	容量：0.32 m^3（濃縮廃液計量タンク）	高[*2]
	使用済樹脂貯蔵系設備[*3]	容量：4.77 m^3/h（使用済粉末樹脂ポンプ）	高[*2]
排気筒	主排気筒	鉄塔支持型鋼製（制震装置付）	MS-1
	非常用ガス処理系排気筒	主排気筒支持型鋼製	MS-1，重[*4]
使用済燃料乾式貯蔵容器	使用済燃料乾式貯蔵容器	密封監視機能付縦置円筒型	PS-2
水素再結合器	静的触媒式水素再結合器[*5]	再結合効率：0.50 kg/h/個（水素濃度 4.0 vol%，大気圧，100 ℃）	重[*4]

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*3：評価対象は停止保管設備のみ
*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*5：新規に設置される機器

なお，基礎ボルトについては本文参照のこと。

表2　評価対象機器機能一覧

設備名称（機器名称）		機能
制御棒		原子炉出力を抑制するとともに，原子炉停止に必要な負の反応度を与える。
制御棒駆動機構		制御棒の挿入・引抜き又はスクラム動作を行う。
水圧制御ユニット		高圧窒素ガスにより緊急挿入に必要な初期水圧エネルギーを制御棒駆動機構へ供給する。
ディーゼル機関		電源喪失事故等に起動し，接続する発電機を駆動する。
可燃性ガス濃度制御系再結合装置		原子炉格納容器内の水素及び酸素濃度を抑制し，水素燃焼による格納容器内の圧力及び温度上昇を防ぐ。
燃料取替機		燃料等を安全に取扱う。
燃料取扱クレーン		新燃料，使用済燃料乾式貯蔵容器等を安全に取扱う。
制御用圧縮空気系設備		空気制御弁等へ駆動用圧縮空気を供給する。
気体廃棄物処理系付属設備		駆動用蒸気を用いて，主復水器内の非凝縮性ガスを抽出し，主復水器の真空度を確保する。
新燃料貯蔵ラック		新燃料を一時的に保管する。
補助ボイラ設備		廃棄物処理設備の廃液濃縮用及びタービン起動時に清浄蒸気を必要とする場合の蒸気を供給する。
廃棄物処理設備	濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	床ドレン廃液，高電導度ドレン廃液等を濃縮し，蒸留水と濃縮廃液とを分離する。
	機器ドレン系設備	非助材型ろ過装置から発生するクラッドスラリを沈降分離後，上澄水を濃縮処理し，凝縮水を機器ドレン処理水タンクへ回収する。
	減容固化系設備	濃縮廃液を乾燥・造粒して容器に詰め，貯蔵する。
	雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備	雑固体廃棄物の溶融等を行い，減容処理する。
	雑固体焼却系設備	管理区域で発生する可燃性雑固体廃棄物（ポリエチレン，紙，木材等，一部の難燃物含む）を焼却・減容処理する。
	セメント混練固化系設備	固体廃棄物をセメントと混練して固化処理する。
	セメント固化系設備	液体廃棄物及び固体廃棄物をセメントと混練して固化処理する。
	使用済樹脂貯蔵系設備	使用済粉末樹脂をタンク内に貯蔵し放射能を減衰させた後，ドラム缶内に固化し貯蔵保管する。
排気筒		発電所より発生する排気ガスを大気中に放出する。
使用済燃料乾式貯蔵容器		使用済燃料を安全に保管する。
水素再結合器		炉心の著しい損傷が発生した場合において，原子炉建屋の水素濃度の上昇を抑制し，水素爆発を防止する。
基礎ボルト		機器を据付け固定，支持する。

1. 制御棒

［対象機器］

① ボロン・カーバイド型制御棒

目次

1. 対象機器 1-1
2. 制御棒の技術評価..... 1-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 1-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 1-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 1-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 1-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 1-6
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 1-10

1. 対象機器

東海第二で使用している制御棒の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　制御棒の主な仕様

機器名称	重要度[*1]	使用条件	
		最高使用圧力[*2] (MPa)	最高使用温度 (℃)
ボロン・カーバイド型制御棒	MS-1，重[*3]	8.62	302

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：環境の最高使用圧力を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 制御棒の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二のボロン・カーバイド型制御棒は，十字型に組み合わせたステンレス鋼のU字型シースの中に制御材（ボロン・カーバイド（B_4C）粉末を充填したステンレス鋼管）を納めたものであり，合計185本設置されている。制御棒は制御棒案内管内に設置され，制御棒の下端は制御棒駆動機構と結合している。

制御材被覆管，シース，タイロッド，ソケット，上部ハンドルはステンレス鋼を，ローラはコバルト基合金又はニッケル基合金を，ピンはコバルト基合金又はステンレス鋼を，落下速度リミッタはステンレス鋼鋳鋼を使用している。

東海第二のボロン・カーバイド型制御棒の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二のボロン・カーバイド型制御棒主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。

No.	部位
①	制御材
②	制御材被覆管
③	シース
④	タイロッド
⑤	ソケット
⑥	ローラ
⑦	ピン
⑧	落下速度リミッタ
⑨	上部ハンドル

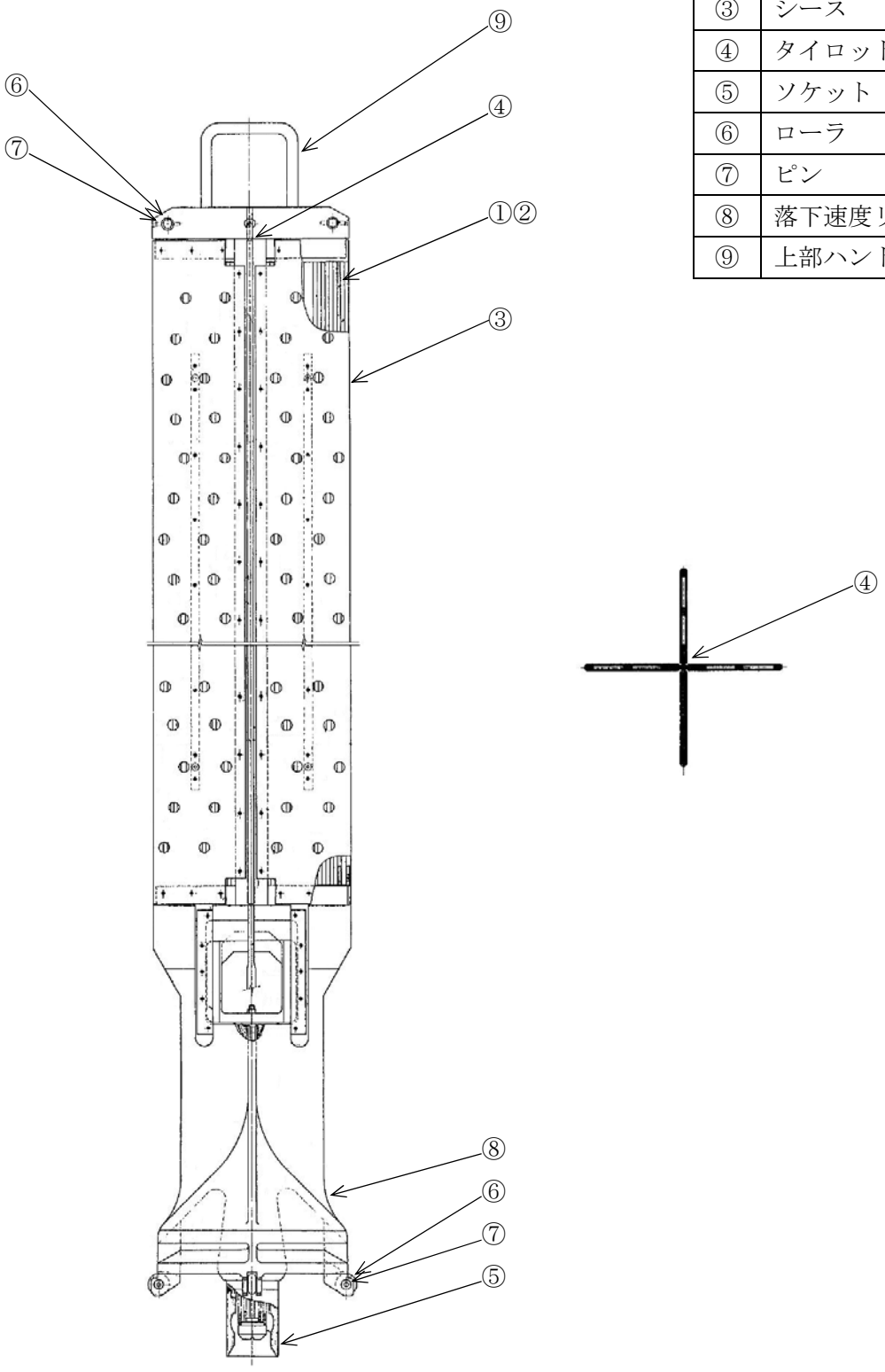


図 2.1-1　ボロン・カーバイド型制御棒構造図

表 2.1-1　ボロン・カーバイド型制御棒主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料	
			タイプ１（A 社製）	タイプ１（B 社製）
原子炉の緊急停止	中性子吸収	制御材	ボロン・カーバイド	
	支持	制御材被覆管	ステンレス鋼	
		シース	ステンレス鋼	
		タイロッド	ステンレス鋼	
		ソケット	ステンレス鋼	
		ローラ	コバルト基合金	ニッケル基合金
		ピン	コバルト基合金	ステンレス鋼
過剰反応度の印加防止	保持	落下速度リミッタ	ステンレス鋼鋳鋼	
ハンドリング	支持	上部ハンドル	ステンレス鋼	

表 2.1-2　ボロン・カーバイド型制御棒の使用条件

最高使用圧力（MPa）	8.62
最高使用温度（℃）	302
流体	純水（原子炉冷却材）

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

制御棒の機能（原子炉出力の制御機能）達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 原子炉の緊急停止

(2) 過剰反応度の印加防止

(3) ハンドリング

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

制御棒について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

制御棒には，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 制御材の中性子吸収による制御能力低下

制御材はボロン・カーバイドであり，熱中性子捕獲による制御材の減少により制御能力が低下する。

制御棒については，軸方向に 4 分割した各セグメントのいずれかの平均反応度が新品の 90 %まで減少したときの核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替を実施しており，今後もこの運用を継続していくことで，有意な制御能力低下が起こらないものと考える。

また，定期検査時に原子炉停止余裕検査を実施し，十分な制御能力を有していることを確認している。

したがって，制御材の中性子吸収による制御能力低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 制御材被覆管，シース，タイロッド，ソケット，ピン，上部ハンドルの粒界型応力腐食割れ

制御材被覆管，シース，タイロッド，ソケット，ピン，上部ハンドルはオーステナイト系ステンレス鋼であり，これらの部位については高温の純水中にあることから，材料が鋭敏化し，引張応力のレベルが高い溶接熱影響部において粒界型応力腐食割れの発生が想定される。

しかしながら，制御棒については，核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替を実施しているとともに，粒界型応力腐食割れにより制御棒の制御能力及び動作性に問題が生じていないことを，定期検査毎にそれぞれ原子炉停止余裕検査，制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査により確認している。

したがって，制御材被覆管，シース，タイロッド，ソケット，ピン，上部ハンドルの粒界型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの中性子照射による靭性低下

制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルはオーステナイト系ステンレス鋼であり，中性子照射による靭性低下の発生が想定される。

しかしながら，制御棒については，核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替を実施しているとともに，中性子照射による靭性低下により制御棒の制御能力及び動作性に問題が生じていないことを，定期検査毎にそれぞれ原子炉停止余裕検査，制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査により確認している。

したがって，制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの中性子照射による靭性低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ローラ及びピンの摩耗

制御棒の挿入・引抜き時にローラ及びピンが摺動するため，摩耗の発生が想定されるが，ローラは耐摩耗性の高いコバルト基合金又はニッケル基合金，ピンは耐摩耗性の高いコバルト基合金又は耐摩耗性を向上させたステンレス鋼であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，定期検査毎に制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査を実施しており，これまで動作不良は認められていない。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ローラ及びピンの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射スウェリング

高照射領域で使用されている機器については，照射スウェリングの発生が想定されるが，ステンレス鋼の照射スウェリングは，約 400 ℃から約 700 ℃で発生する事象であり，BWR の制御棒の使用温度条件（約 280 ℃）では，照射スウェリングが発生する可能性は小さい。

なお，定期検査毎に制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査を実施しており，これまで動作不良は認められていない。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射スウェリングは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射下クリープ

高照射領域で使用されているステンレス鋼製の機器については，照射下クリープの発生が想定されるが，照射下クリープの影響が問題となるのは内圧等による荷重制御型の荷重である。

制御材被覆管に関しては，制御材の熱中性子捕獲による $^{10}B(n, \alpha)^{7}Li$ 反応により，He 発生に伴う内圧上昇が，他の部位については自重が荷重制御型の荷重の要因として考えられる。内圧及び自重については，応力差が許容値に対し十分小さくなるよう設計的に考慮されており，これらの荷重の影響は十分に小さい。

また，制御材被覆管の He 発生に伴う内圧上昇の観点から決まる機械的寿命に対して十分に保守的な運用基準により取替を実施しており，さらに定期検査毎の制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査において，これまで動作不良は認められていない。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射下クリープは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 落下速度リミッタの熱時効

落下速度リミッタはステンレス鋼鋳鋼であり，また高温純水中にあるため，熱時効による材料の靭性低下等の機械的特性が変化することが想定されるが，落下速度リミッタには，き裂の原因となる経年劣化事象は想定されていないことから，初期き裂が発生する可能性は小さい。

なお，制御棒受入時に外観検査を実施しており，制御棒には有意なき裂がないことを確認している。

また，「平成 8 年度プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」（平成 9 年 3 月　財団法人 発電設備技術検査協会）において，BWR の炉水温度（約 280 ℃）におけるステンレス鋼鋳鋼の熱時効による材料への影響は大きくないとしているため，熱時効が発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，落下速度リミッタの熱時効は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　ボロン・カーバイド型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
原子炉の緊急停止	中性子吸収	制御材		ボロン･カーバイド							△*1	*1:中性子吸収による制御能力低下 *2:照射誘起型応力腐食割れ *3:粒界型応力腐食割れ *4:中性子照射による靭性低下 *5:照射スウェリング *6:照射下クリープ
	支持	制御材被覆管		ステンレス鋼				○*2△*3		△*4	△*5*6	
		シース		ステンレス鋼				○*2△*3		△*4	△*5*6	
		タイロッド		ステンレス鋼				○*2△*3		△*4	△*5*6	
		ソケット		ステンレス鋼				△*3				
		ローラ		コバルト基合金	△							
				ニッケル基合金	△							
		ピン		コバルト基合金	△							
				ステンレス鋼	△			○*2△*3		△*4	△*5*6	
過剰反応度の印加防止	保持	落下速度リミッタ		ステンレス鋼鋳鋼					▲			
ハンドリング	支持	上部ハンドル		ステンレス鋼				○*2△*3		△*4	△*5*6	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ

a. 事象の説明

ステンレス鋼については，中性子照射を受けると材料自身の応力腐食割れの感受性が高まるとともに，材料周辺の腐食環境が水の放射線分解により厳しくなることが知られている。照射誘起型応力腐食割れは，この状況に引張応力場が重畳されると発生する可能性がある。

東海第二において，1999 年及び 2011 年に上部ハンドルのローラ近傍に照射誘起型応力腐食割れと推定されるひびが発見されている。

なお，本事例は局部的なひびであり，主要部位には発生しておらず制御棒の機能上問題となるものではない。

b. 技術評価

① 健全性評価

照射誘起型応力腐食割れは，中性子照射に加え，引張応力の存在下で発生の可能性が高まると考えられる。制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルは溶接熱影響部に引張応力が存在し，制御材被覆管には，制御材の熱中性子捕獲による $^{10}B(n, \alpha)^{7}Li$ 反応による He 発生に伴う内圧上昇並びに制御材の体積膨張によって引張応力が作用する。図 2.3-1 に示すように，BWR 環境（高温水環境）下のステンレス鋼について，SUS304 は約 5×10^{20} n/cm^2 ，SUS316 は約 1×10^{21} n/cm^2 （E ＞ 1 MeV）以上の累積照射を受けた場合に応力腐食割れの感受性への影響が現れると考えられている。

ボロン・カーバイド型制御棒は，軸方向に 4 分割した各セグメントのいずれかの平均反応度が新品の 90 %まで減少したときの核的寿命に対して保守的に定めた運用基準（取替基準：2.0×10^{21} n/cm^2（熱中性子），取替目標値：1.5×10^{21} n/cm^2（熱中性子））に基づき取替を実施してきている。

この運用基準では，ボロン・カーバイド型制御棒については 1.5×10^{21} n/cm^2（熱中性子）の中性子照射量となることから，照射量の観点からは，照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。

前述のとおり東海第二において，1999 年に A 社製制御棒（25 本）上部ハンドルローラ近傍に製造時の残存不純物と照射量蓄積の相乗効果により，照射誘起型応力腐食割れと推定されるひびが発見された。本事象は，製造時の不純物が除去されずに供用され，腐食生成物が成長したことによるものと推定された。

水平展開として，他年代に製作された供用中の A 社製制御棒（160 本のうち代表 10 本）について目視点検を実施し異常のないことを確認するとともに，当該制御棒（25 本）について不純物が残留している恐れのない B 社製制御棒との取替，並びに制御棒加工時の不純物管理の徹底を実施することとした。

また，本事象発生後，B 社製制御棒は，上部ハンドルガイドローラピン穴を長穴構造とした SCC 対策品に設計変更されており，以降，制御棒については SCC 対策品への取替を実施している。

なお，2011 年に，1999 年に取替えた B 社製制御棒（8 本）において同事象が発生したため，当該制御棒について SCC 対策品に取替を実施している。

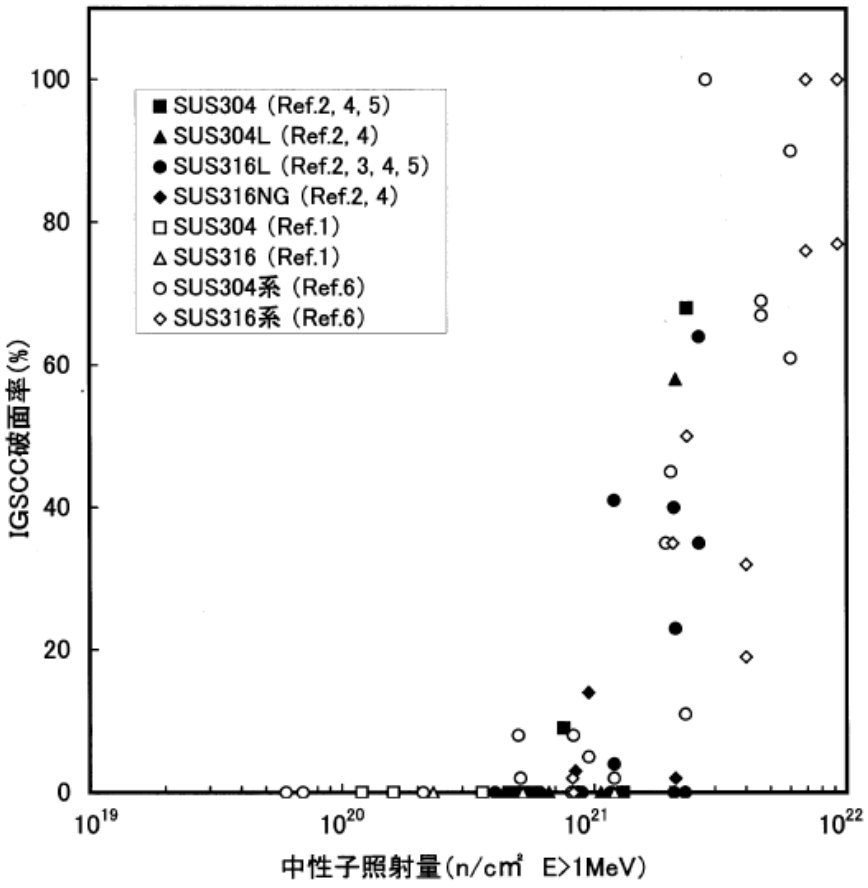


図 2.3-1　304，316 ステンレス鋼の粒界割れ破面率に及ぼす中性子量の影響（参考）

[図で引用されている参考文献]

Ref.1: K. Chatani et al, "Irradiation Assisted Stress Corrosion Cracking Suspectibility of Core Component Materials" Proceedings of 12th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 2005.

Ref.2: 「平成 16 年度照射誘起応力腐食割れ（IASCC）評価技術調査研究に関する報告書」独立行政法人 原子力安全基盤機構

Ref.3: K. Chatani et al, "IASCC Susceptibility of Thermal Treated Type 316L Stainless Steel" Proceedings of 11th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 2003.

Ref.4: Y. Tanaka et al, "IASCC Susceptibility of Type 304, 304L, and 316L Stainless Steel" Proceedings of 8th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 1997.

Ref.5: K. Fukuya et al, "Mechanical Properties and IASCC Susceptibility in Irradiated Atainless Steels" Proceedings of 6th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 1993.

Ref.6:S. Suzuki, M. Kodama, S. Shima, M. Yamamoto;Fifth International Symposium on Enviromental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems-Water Reactors(1991). Effects of Fluence and Dissolved Oxygenon IASCC in Austenitic Stainless Steels.

② 現状保全

制御棒については，核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替を実施している。

なお，照射誘起型応力腐食割れにより制御棒の制御能力及び動作性に問題が生じていないことを，定期検査毎にそれぞれ原子炉停止余裕検査，制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査により確認している。

さらに，新制御棒について不純物管理を徹底しているとともに，SCC 対策品の制御棒に取替を実施している。

③ 総合評価

照射誘起型応力腐食割れに対しては，運用基準に基づく制御棒の取替，定期検査毎の原子炉停止余裕検査，制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査を実施していくことで，機能上の観点から健全性の確認は可能と判断する。

さらに，新制御棒について不純物管理を徹底するとともに，SCC 対策品の制御棒に取替を実施することで，照射誘起型応力腐食割れの発生する可能性を低減できると考える。

c．高経年化への対応

制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れに対しては，高経年化対策の観点から現状保全の内容に追加すべき項目はない。

2. 制御棒駆動機構

［対象機器］

① 制御棒駆動機構

目次

1. 対象機器 2-1
2. 制御棒駆動機構の技術評価..... 2-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 2-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 2-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 2-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 2-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 2-6

1. 対象機器

東海第二で使用している制御棒駆動機構の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　制御棒駆動機構の主な仕様

機器名称	重要度*1	使用条件		
		運転状態	最高使用圧力*2 (MPa)	最高使用温度 (℃)
制御棒駆動機構	MS-1，重*3	連続	8.62	302

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：環境の最高使用圧力を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 制御棒駆動機構の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の制御棒駆動機構は，水圧により制御棒の挿入・引抜き又はスクラム時に動作するものであり，185 本設置されている。

制御棒駆動機構は，制御棒駆動機構ハウジング内に収納されており，制御棒駆動機構ハウジング下端のフランジにボルトにより取り付けられている。

制御棒駆動機構の上端は，カップリングスパッドと制御棒下端のカップリング部（ソケット及びロックプラグ）とを結合することにより，制御棒を固定している。

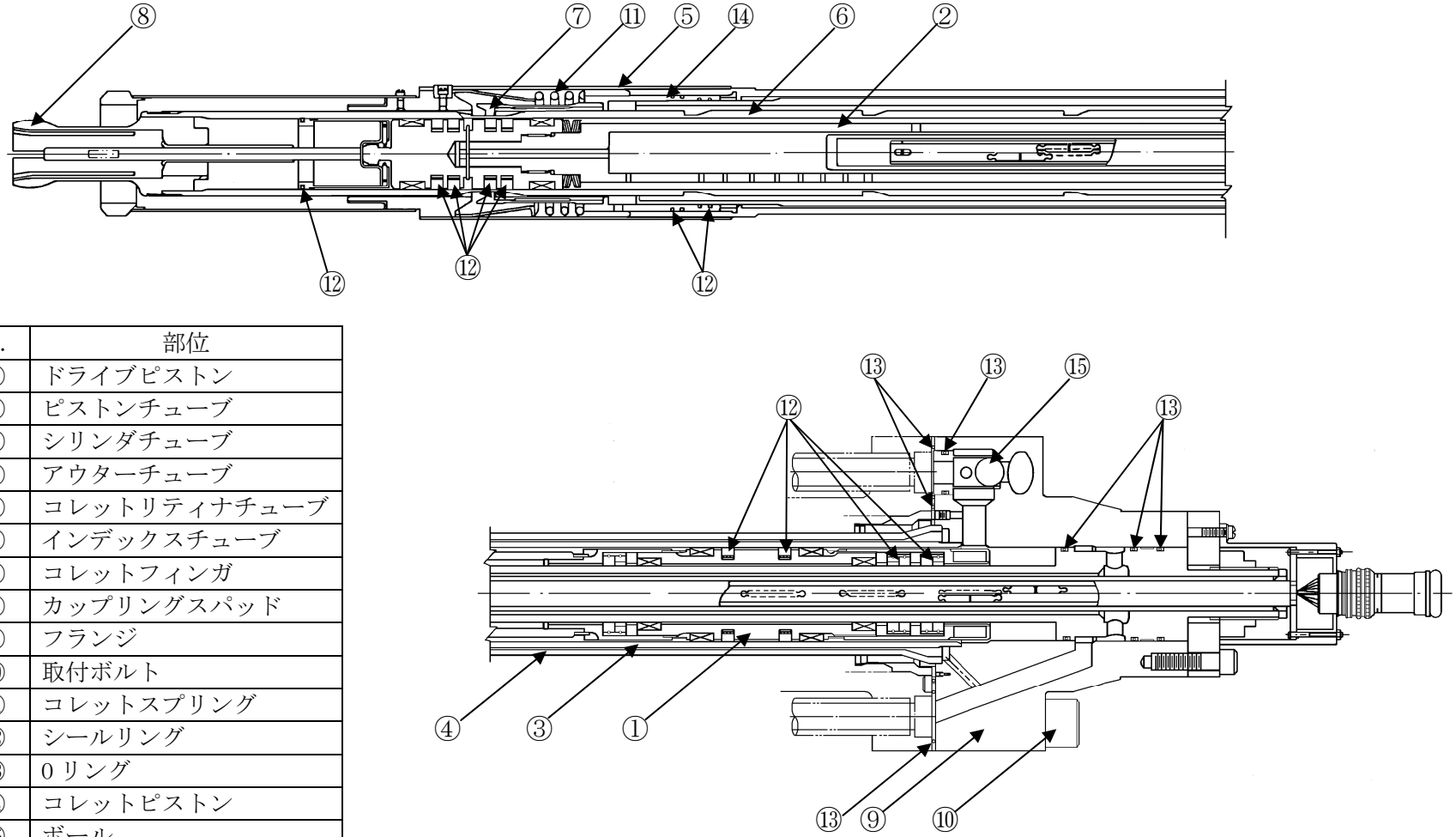
制御棒の挿入・引抜きは，シリンダチューブとピストンチューブ間にあるドライブピストンに水圧をかけることにより行い，コレットフィンガがインデックスチューブのラッチ溝にかみ合うことにより制御棒を所定の位置に固定する。この時，制御棒の荷重はアウターチューブで支持されている。

ドライブピストン，ピストンチューブ，シリンダチューブ，アウターチューブ，インデックスチューブ，フランジはステンレス鋼，コレットピストン，コレットリティナチューブはステンレス鋼鋳鋼，コレットフィンガ，コレットスプリング及びカップリングスパッドは高ニッケル合金が使用されている。

東海第二の制御棒駆動機構の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の制御棒駆動機構主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	ドライブピストン
②	ピストンチューブ
③	シリンダチューブ
④	アウターチューブ
⑤	コレットリティナチューブ
⑥	インデックスチューブ
⑦	コレットフィンガ
⑧	カップリングスパッド
⑨	フランジ
⑩	取付ボルト
⑪	コレットスプリング
⑫	シールリング
⑬	0 リング
⑭	コレットピストン
⑮	ボール

図 2.1-1　制御棒駆動機構構造図

表 2.1-1　制御棒駆動機構主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
制御棒駆動力の確保	駆動力の確保	ドライブピストン	ステンレス鋼
		ピストンチューブ	ステンレス鋼
		シリンダチューブ	ステンレス鋼
		アウターチューブ	ステンレス鋼
		コレットピストン	ステンレス鋼鋳鋼
		コレットリティナチューブ	ステンレス鋼鋳鋼
		ボール	（消耗品）
	シール	シールリング	（消耗品）
制御棒の位置保持	位置保持	インデックスチューブ	ステンレス鋼
		コレットフィンガ	高ニッケル合金
		コレットスプリング	高ニッケル合金
制御棒との結合	カップリング	カップリングスパッド	高ニッケル合金
バウンダリの維持	耐圧	フランジ	ステンレス鋼
		取付ボルト	低合金鋼
	シール	0 リング	（消耗品）

表 2.1-2　制御棒駆動機構の使用条件

最高使用圧力（MPa）	8.62
最高使用温度（℃）	302
内部流体	純水

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

制御棒駆動機構の機能（制御棒の挿入・引抜き又はスクラム動作）達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 制御棒駆動力の確保
(2) 制御棒の位置保持
(3) 制御棒との結合
(4) バウンダリの維持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

制御棒駆動機構について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，圧力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ボール，シールリング及び O リングは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブの隙間腐食

ピストンチューブ，コレットピストン及びインデックスチューブについては耐摩耗性を向上させるため，窒化処理を施しているが，シールリングとの隙間で窒化層の表面が劣化し，隙間腐食が発生する可能性がある。

ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブの隙間腐食については，分解点検時の目視検査により有意な隙間腐食がないことを確認しており，必要に応じて取替を行うことで機能を維持している。

したがって，ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブの隙間腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. ピストンチューブ，アウターチューブ，インデックスチューブ，コレットフィンガの粒界型応力腐食割れ

ピストンチューブ，アウターチューブ及びインデックスチューブはオーステナイト系ステンレス鋼，コレットフィンガは高ニッケル合金であり，応力腐食割れの発生が想定されるが，分解点検時の目視検査により異常がないことを確認しており，必要に応じて取替を行うことで機能を維持している。

したがって，ピストンチューブ，アウターチューブ，インデックスチューブ，コレットフィンガの粒界型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. ドライブピストン，ピストンチューブ，シリンダチューブ，コレットピストン，コレットリティナチューブ，インデックスチューブ，コレットフィンガ，カップリングスパッドの摩耗

ドライブピストン，ピストンチューブ，シリンダチューブ及びインデックスチューブはステンレス鋼，コレットピストン及びコレットリティナチューブはステンレス鋼鋳鋼，コレットフィンガ及びカップリングスパッドは高ニッケル合金であり，各部の摺動による摩耗の発生が想定される。

ピストンチューブ及びインデックスチューブは表面に耐摩耗性向上のため窒化処理を施したステンレス鋼であり，摺動するシールリング材料より硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。

ドライブピストン及びシリンダチューブはステンレス鋼であり，シールリング材料より硬いことから摩耗が発生する可能性は小さい。

コレットリティナチューブ及びコレットピストンはステンレス鋼鋳鋼，コレットフィンガは高ニッケル合金であるが，摺動部について耐摩耗性を向上させた処理（コルモノイ溶射）を施しており，摩耗が発生する可能性は小さい。

カップリングスパッドは，制御棒と制御棒駆動機構との結合及び分離の回数が少ないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの点検結果において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ドライブピストン，ピストンチューブ，シリンダチューブ，コレットピストン，コレットリティナチューブ，インデックスチューブ，コレットフィンガ，カップリングスパッドの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. コレットスプリングのへたり

コレットスプリングは常時応力がかかった状態で使用されるため，へたりの発生が想定される。

しかし，コレットスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されていること及びコレットスプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの点検結果において有意なへたりは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，コレットスプリングのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは低合金鋼であり，腐食の発生が想定されるが，プラント運転中は窒素雰囲気となるため，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの点検結果において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ドライブピストン，シリンダチューブ，フランジの粒界型応力腐食割れ

ドライブピストン，シリンダチューブ，フランジはオーステナイト系ステンレス鋼であり，応力腐食割れの発生が想定されるが，内部流体が制御棒駆動水圧系からの冷却水であり，運転温度も 100 ℃以下であることから，応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの点検結果において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ドライブピストン，シリンダチューブ，フランジの粒界型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表 2.2-1　制御棒駆動機構に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材料変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
制御棒駆動力の確保	駆動力の確保	ドライブピストン		ステンレス鋼	△			△*3				*1:隙間腐食 *2:へたり *3:粒界型応力腐食割れ
		ピストンチューブ		ステンレス鋼	△	△*1		△*3				
		シリンダチューブ		ステンレス鋼	△			△*3				
		アウターチューブ		ステンレス鋼				△*3				
		コレットピストン		ステンレス鋼鋳鋼	△	△*1						
		コレットリティナチューブ		ステンレス鋼鋳鋼	△							
		ボール	◎	－								
	シール	シールリング	◎	－								
制御棒の位置保持	位置保持	インデックスチューブ		ステンレス鋼	△	△*1		△*3				
		コレットフィンガ		高ニッケル合金	△			△*3				
		コレットスプリング		高ニッケル合金							△*2	
制御棒との結合	カップリング	カップリングスパッド		高ニッケル合金	△							
バウンダリの維持	耐圧	フランジ		ステンレス鋼				△*3				
		取付ボルト		低合金鋼		△						
	シール	0 リング	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

3. 水圧制御ユニット

［対象機器］

① 水圧制御ユニット

目次

1. 対象機器 3-1
2. 水圧制御ユニットの技術評価..... 3-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 3-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 3-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 3-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 3-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 3-7

1. 対象機器

東海第二で使用している水圧制御ユニットの主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　水圧制御ユニットの主な仕様

機器名称	重要度[*1]	使用条件		
		運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
水圧制御ユニット	MS-1，重[*2]	一時	12.06	66

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 水圧制御ユニットの技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の水圧制御ユニットは，アキュムレータ，窒素容器，配管及び弁から構成されている。

東海第二の水圧制御ユニットの構成図及び水圧制御ユニットの構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の水圧制御ユニット主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。

No.	部位
①	アキュムレータ
②	窒素容器
③	スクラム弁
④	方向制御弁
⑤	配管及び弁

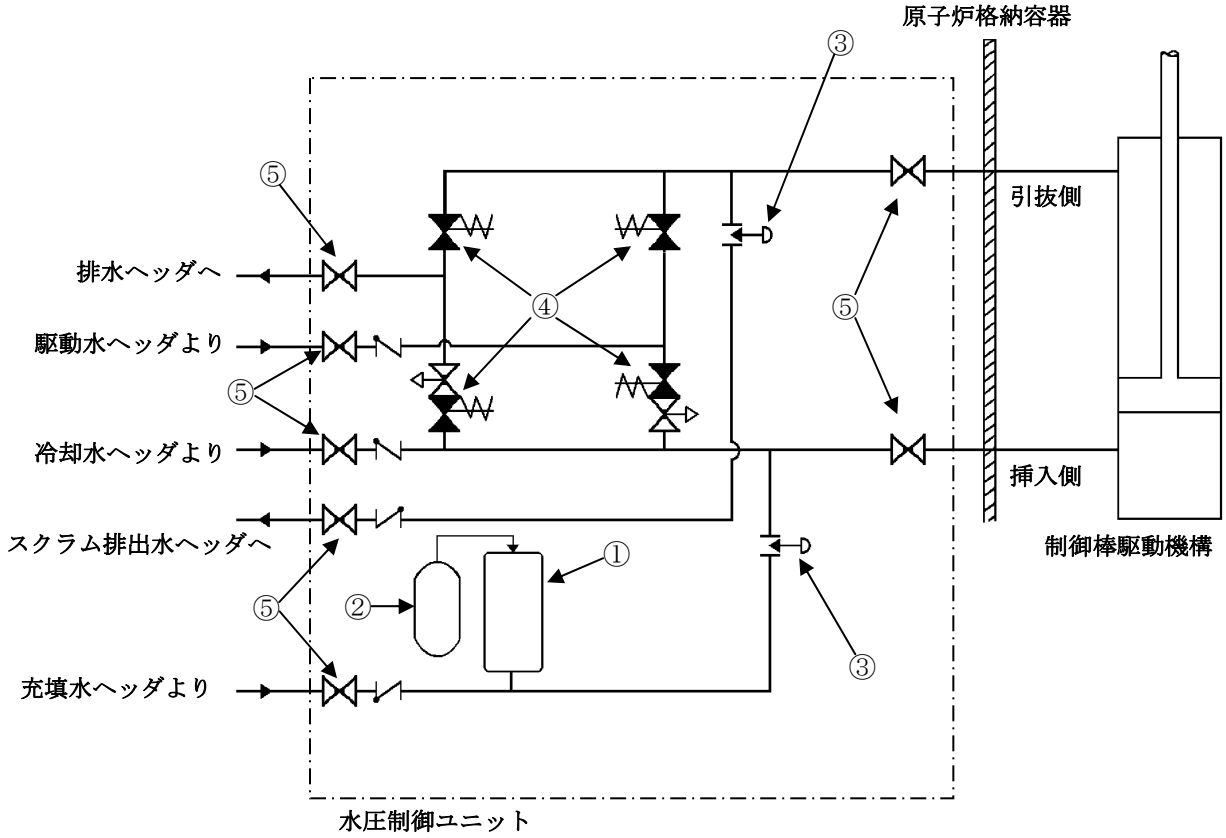
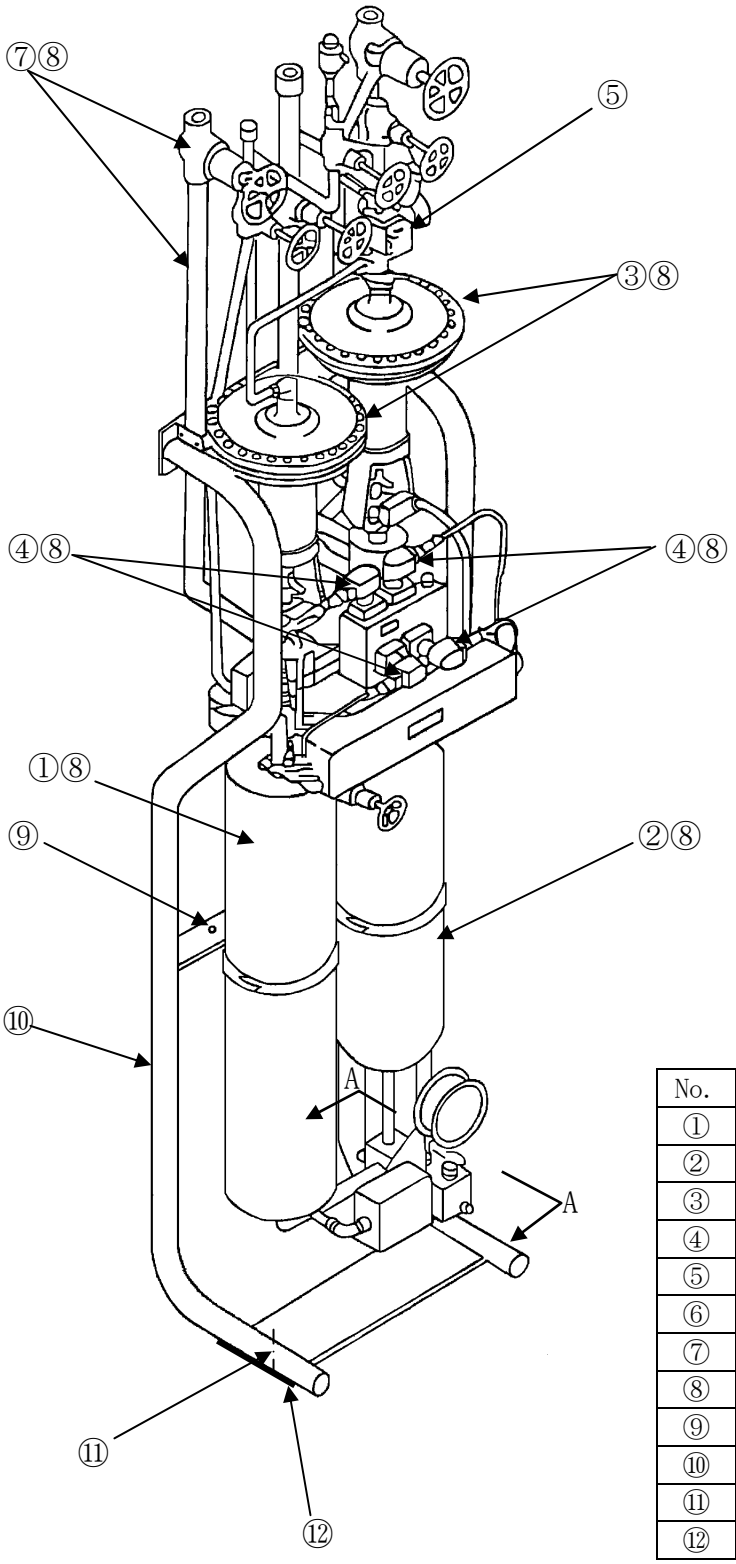
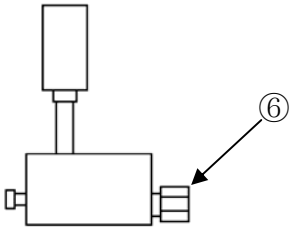


図 2.1-1（1/2）　水圧制御ユニット構成図





A－A

No.	部位
①	アキュムレータ
②	窒素容器
③	スクラム弁
④	方向制御弁
⑤	スクラム用パイロット電磁弁
⑥	ラプチャーディスク
⑦	配管及び弁
⑧	ガスケット，パッキン，０リング
⑨	サポート取付ボルト
⑩	支持脚
⑪	取付ボルト
⑫	埋込金具

図 2.1-1(2/2)　水圧制御ユニット構造図

表 2.1-1　水圧制御ユニット主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
原子炉の緊急停止	スクラム機能	アキュムレータ	ステンレス鋼
		窒素容器	炭素鋼
		スクラム弁	弁箱：ステンレス鋼 弁体：ステンレス鋼 ダイヤフラム：(消耗品)
		方向制御弁	弁箱：ステンレス鋼 弁体：ステンレス鋼
		スクラム用パイロット電磁弁	（定期取替品）
		ラプチャーディスク	ステンレス鋼
		配管及び弁	配管：ステンレス鋼 弁：ステンレス鋼
	シール	ガスケット，パッキン，0 リング	（消耗品）
機器の支持	支持	サポート取付ボルト	炭素鋼
		支持脚	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-2　水圧制御ユニットの使用条件

最高使用圧力（MPa）	12.06
最高使用温度（℃）	66
内部流体	純水，ガス（窒素）

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

水圧制御ユニットの機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 原子炉の緊急停止

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

水圧制御ユニットについて，要求機能を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

スクラム弁ダイヤフラム，ガスケット，パッキン，0 リングは消耗品，スクラム用パイロット電磁弁は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお、下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 窒素容器（外面），サポート取付ボルト，支持脚及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

窒素容器，サポート取付ボルト，支持脚及び取付ボルトは炭素鋼であり腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，窒素容器（外面），サポート取付ボルト，支持脚，取付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装することにより機能を維持している。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. スクラム弁，方向制御弁，ラプチャーディスク，配管及び弁の貫粒型応力腐食割れ

スクラム弁，方向制御弁，ラプチャーディスク，配管及び弁はステンレス鋼であり，大気中の海塩粒子に含まれる塩化物イオンにより，外面から貫粒型応力腐食割れの発生が想定されるが，代表箇所における定期的な目視点検及び付着塩分量測定を実施し，その結果により必要に応じ機器外面清掃及び浸透探傷検査を実施することとしている。

また，東海第二では工事における副資材管理でステンレス鋼への塩分付着を防止している。

したがって，スクラム弁，方向制御弁，ラプチャーディスク，配管及び弁の貫粒型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. アキュムレータの摩耗

アキュムレータは，ピストンと摺動するため摩耗の発生が想定されるが，アキュムレータのピストンとの摺動部には0リングを取付けており，直接接触摩耗しないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，アキュムレータの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. スクラム弁，方向制御弁及び弁の弁棒の疲労割れ

スクラム弁，方向制御弁及び弁については，弁棒の疲労割れの発生が想定されるが，弁開閉操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作又はストローク調整を行っていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，スクラム弁，方向制御弁及び弁の弁棒の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 配管の粒界型応力腐食割れ

水圧制御ユニット配管は，内部流体が100 ℃未満であることから，応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

なお，定期的に耐圧部の漏えい検査を実施しており，これまでの点検結果において粒界型応力腐食割れは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，配管の粒界型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. スクラム弁のスプリングのへたり

スプリングは常時応力がかかった状態で使用されるため，へたりが想定されるが，スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており，さらにスプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが進行する可能性は小さい。

なお，定期検査毎に制御棒駆動水圧系機能検査及び制御棒駆動機構機能検査を実施しており，これまでの点検結果において有意な機能低下は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，スクラム弁のスプリングのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 窒素容器（内面）の腐食（全面腐食）

窒素容器は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，内部流体は窒素であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，窒素容器（内面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　水圧制御ユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
原子炉の緊急停止	スクラム機能	アキュムレータ		ステンレス鋼	△							*1：スプリングのへたり *2：貫粒型応力腐食割れ *3：配管の粒界型応力腐食割れ *4：弁棒 *5：ダイヤフラム *6：機器外面 *7：機器内面 *8：大気接触部 *9：コンクリート埋設部
		窒素容器		炭素鋼		△*6▲*7						
		スクラム弁	◎*5	ステンレス鋼			△*4	△*2			△*1	
		方向制御弁		ステンレス鋼			△*4	△*2				
		スクラム用パイロット電磁弁	◎	－								
		ラプチャーディスク		ステンレス鋼				△*2				
		配管及び弁		ステンレス鋼			△*4	△*2*3				
	シール	ガスケット，パッキン，0リング	◎	－								
機器の支持	支持	サポート取付ボルト		炭素鋼		△						
		支持脚		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
		埋込金物		炭素鋼		△*8▲*9						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

4. ディーゼル機関

4.1 ディーゼル機関本体

［対象機器］

① 非常用ディーゼル機関（2C, 2D 号機）
② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関
③ 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関
④ 常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 4.1-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 4.1-1
1.2 代表機器の選定..... 4.1-1
2. 代表機器の技術評価..... 4.1-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 4.1-2
2.1.1 非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）..... 4.1-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 4.1-7
2.2.1 代表機器の機能達成に必要な項目..... 4.1-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 4.1-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 4.1-8
3. 代表機器以外への展開..... 4.1-22
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 4.1-22
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 4.1-22

1. 対象機器及び代表機器の選定

1.1 グループ化の考え方及び結果

東海第二で使用している主要なディーゼル機関本体の主な仕様を表 1-1 に示す。

1.2 代表機器の選定

ディーゼル機関本体のグループには，非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機），高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）が含まれるが，重要度，運転状態及び機関出力の観点から非常用ディーゼル発電設備（2C,2D 号機）を代表機器とする。

表 1-1　ディーゼル機関本体の主な仕様

機器名称	選定基準			選定	選定理由
	重要度*1	使用条件			
		運転状態	仕様（機関出力×回転速度）		
非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）	MS-1，重*3	一時*2	5,502 kW×429 rpm	◎	重要度，運転状態及び仕様（機関出力）
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	MS-1，重*3	一時*2	3,052 kW×429 rpm		
緊急時対策所用発電機ディーゼル機関*4	重*3	一時*2	1,450 kW×1,500 rpm		
常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）	重*3	一時*2	1,450 kW×1,500 rpm		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：通常は待機，定期的（運転回数：約 20 回/年，運転時間：約 40 時間/年）に定例試験を実施

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1章で代表機器とした以下の機器について技術評価を実施する。

①非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）

(1) 構造

東海第二の非常用ディーゼル機関(2C,2D 号機)は，出力 5,502 kW，回転速度 429 rpm の 4 サイクル竪型 18 気筒ディーゼル機関（排気タービン式の過給機付）であり，2 機設置されている。

ディーゼル機関の主要部位としては，

① 燃料噴射ポンプ，燃料噴射弁等の燃料系統に属する部位
② ピストン，連接棒，クランク軸等の熱エネルギーを運動エネルギーに変換し伝達するための部位
③ 排気弁及び吸気弁とこれらを駆動する部位としてカム，カム軸，動弁装置と過給機，空気冷却器等からなる吸・排気系統に属する部位
④ 始動弁等，ディーゼル機関起動のための部位
⑤ シリンダヘッド，シリンダライナ，シリンダヘッドボルト，シリンダブロック，クランクケース等のシリンダ内の爆発圧力を保持する部位
⑥ 調速装置等のディーゼル機関の出力を調節するための部位
⑦ 主軸受メタル等の軸支持部位
⑧ 吸気管・排気管等の空気及び排気ガスを吸・排気するための部位

東海第二の非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）の主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	燃料噴射ポンプ	⑩	クランクピンメタル	⑲	空気冷却器	㉘	伸縮継手
②	燃料噴射弁	⑪	連接棒	⑳	カム，カム軸，ローラ	㉙	吸気管
③	ピストン	⑫	クランクピンボルト	㉑	動弁装置	㉚	排気管
④	ピストンピン	⑬	歯車各種	㉒	調速装置	㉛	シリンダ安全弁
⑤	ピストンリング	⑭	はずみ車	㉓	主軸受メタル	㉜	クランク室安全弁
⑥	ピストンピンメタル	⑮	カップリングボルト	㉔	シリンダヘッド	㉝	クランクケース
⑦	空気分配弁	⑯	吸気弁	㉕	シリンダライナ	㉞	埋込金物
⑧	始動弁	⑰	排気弁	㉖	シリンダヘッドボルト	㉟	吸・排気管サポート
⑨	クランク軸	⑱	過給機	㉗	シリンダブロック	㊱	基礎ボルト

図 2.1-1（1/2）　非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）構造図

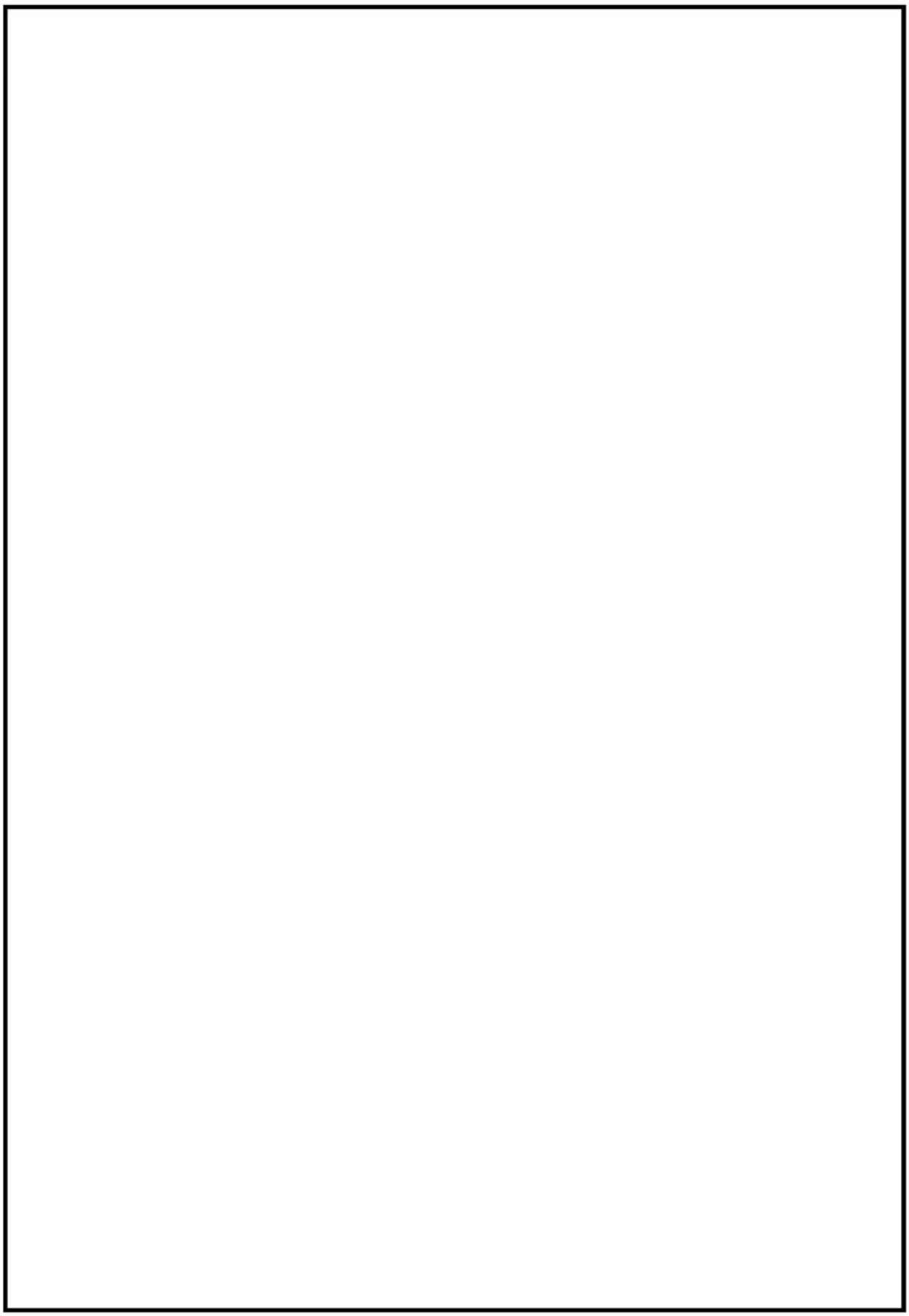


図 2.1-1 (2/2)　非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）構造図

表 2.1-1（1/2）　非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
発電機駆動機能の確保	エネルギー変換	燃料噴射ポンプ	ポンプ	
			ポンプケーシング	
			ポンプデフレクタ	
		燃料噴射弁	弁	
			スプリング	
		ピストン		
		ピストンピン		
		ピストンピンメタル		
		ピストンリング		
		始動弁	弁	
			ケース	
		空気分配弁	弁	
			ケース	
	エネルギー伝達	クランク軸		
		クランクピンメタル		
		連接棒		
		クランクピンボルト		
		歯車各種		
		はずみ車		
		カップリングボルト		
	エネルギー交換	吸気弁		
		排気弁		
		吸気弁・排気弁スプリング		
		過給機	ケーシング	
			ロータ	
			ノズル	
		空気冷却器	水室	
			伝熱管	
		カム，ローラ，カム軸		
		動弁装置		

表 2.1-1 (2/2)　非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
発電機駆動機能の確保	エネルギー調節	調速装置	
	軸支持	主軸受メタル	
	爆発力の維持	シリンダヘッド	
		シリンダライナ	
		シリンダヘッドボルト	
		シリンダブロック	
	吸気・排気系	伸縮継手	
		吸気管	
		排気管	
	その他	シリンダ安全弁	
		クランク室安全弁	
		パッキン，ガスケット	
機器の支持	支持	クランクケース	
		埋込金物	
		吸・排気管サポート	
		基礎ボルト	

表 2.1-2　非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）の使用条件

機関出力	5,502 kW (7,480 ps)
回転速度	429 rpm
最高爆発圧力	9.3 MPa
使用燃料油	軽油

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 代表機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル機関の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 発電機駆動機能の確保

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

非常用ディーゼル機関について，機能達成に必要な項目を考慮して部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

[redacted]は消耗品であり，[redacted]は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側）及びシリンダブロック（冷却水側）の腐食（全面腐食）

過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側）及びシリンダブロック（冷却水側）は[redacted]であり，冷却水側は高温の燃焼ガスによる過熱を防止するため，純水（補給水）を通水していることから，接液部に腐食の発生が想定される。

しかしながら，シリンダヘッド，シリンダライナ，シリンダブロックについては分解点検時の目視点検，過給機ケーシングについては分解点検時に冷却水流路の目視点検を実施し，有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側）及びシリンダブロック（冷却水側）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管（外面），クランクケース及び吸・排気管サポートの腐食（全面腐食）

はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管，クランクケース及び吸・排気管サポートは[redacted]であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管（外面），クランクケース及び吸・排気管サポートの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 空気冷却器水室の腐食（全面腐食）

空気冷却器水室は[redacted]であり，内部流体は海水であるため腐食の発生が想定されるが，水室内面には耐食性向上のためタールエポキシライニング処理が施されているとともに，防食処置のため亜鉛板が設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，水室開放点検時にライニング部の目視点検を行い，はく離等が認められた場合は必要に応じライニングの補修を行うこととしている。

したがって，空気冷却器水室の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 空気冷却器伝熱管の異物付着

空気冷却器の内部流体は海水であり，伝熱管に異物付着の発生が想定されるが，開放点検時に伝熱管の清掃を行っており，これまでの点検結果において運転中に伝熱性能に影響を及ぼすような異物の付着は確認されていない。

したがって，空気冷却器伝熱管の異物付着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 空気冷却器伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）

空気冷却器伝熱管は保護被膜を形成する耐食性の良い[redacted]であるが，伝熱管入口部での海水の渦流による保護皮膜の破壊により，伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）による減肉の発生が想定される。

しかしながら，運転期間は年間約 40 時間と非常に短く，腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の渦流探傷検査により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，空気冷却器伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 吸気弁，排気弁（弁棒，弁案内）及びシリンダヘッド（シート部）の摩耗

吸気弁及び排気弁の弁棒軸部は弁案内内筒との摺動，弁シート部はシリンダヘッド（シート部）との金属接触による摩耗の発生が想定されるが，運転時間は年間で約 40 時間と非常に短いことから摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまで分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，吸気弁，排気弁（弁棒，弁案内）及びシリンダヘッド（シート部）の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナの低サイクル疲労割れ

ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナには，機関の起動・停止に伴う繰り返し熱応力による疲労割れが想定されるが，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナに発生する応力は疲労限度以下になるように設計されており，低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検からも有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナの低サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. ピストンピンの高サイクル疲労割れ

ピストンピンには，非常用ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し曲げ応力により疲労が蓄積されるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストンピンの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. クランク軸の高サイクル疲労割れ

クランク軸には，非常用ディーゼル機関運転中に生じるねじり応力，爆発圧力による曲げ応力により疲労が蓄積されるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，クランク軸の高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 連接棒及びクランクピンボルトの高サイクル疲労割れ

連接棒及びクランクピンボルトには，非常用ディーゼル機関運転中に生じる往復・回転慣性力による繰り返し引張応力，また，連接棒には，更に爆発圧力による圧縮応力により疲労が蓄積されるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，連接棒及びクランクピンボルトの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 燃料噴射弁，燃料噴射弁スプリング，ピストン，吸気弁，排気弁，吸気弁・排気弁スプリング，過給機ロータ，シリンダヘッド，シリンダライナ及びクランクケースの高サイクル疲労割れ

燃料噴射弁，ピストン，吸気弁，排気弁，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダヘッド，シリンダライナ及びクランクケースには非常用ディーゼル機関運転中の爆発圧力荷重による繰り返し応力が生じる。

燃料噴射弁スプリング及び吸気弁・排気弁スプリングには，予圧縮による静荷重応力と非常用ディーゼル機関運転中に各々の弁の規定ストローク分だけ繰り返し圧縮されることにより変動応力が生じる。

また，過給機ロータのタービン翼埋め込み部には，非常用ディーゼル機関の運転中にタービン翼の高速回転による遠心力と翼振動による変動応力が発生する。

これらの部位には応力変動による疲労が蓄積され，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，燃料噴射弁，燃料噴射弁スプリング，ピストン，吸気弁，排気弁，吸気弁・排気弁スプリング，過給機ロータ，シリンダヘッド，シリンダライナ及びクランクケースの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れ

シリンダヘッドボルトには，非常用ディーゼル機関運転中に生じる繰り返し引張応力により疲労が蓄積され，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れの発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 過給機ケーシング，過給機ロータ，過給機ノズル及び排気管のクリープ

排気温度は高温であることから過給機ケーシング，過給機ロータ，過給機ノズル及び排気管のクリープによる変形・破断の発生が想定される。

しかしながら，過給機はクリープを起こす応力が発生しないように設計上考慮されているとともに，排気管に発生する応力は伸縮継手により吸収されることからクリープによる変形・破断が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検においてクリープによる変形・破断は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，過給機ケーシング，過給機ロータ，過給機ノズル及び排気管のクリープは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 燃料噴射ポンプの摩耗

燃料噴射ポンプはプランジャをバレル内で上下運動させることにより，燃料油を加圧し，燃料噴射弁へ送油するため，摺動部であるプランジャとバレルに摩耗の発生が想定されるが，摺動部には耐摩耗性向上のため表面焼入れ処理が施されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，燃料噴射ポンプの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 燃料噴射弁の摩耗

燃料噴射弁は，燃料噴射ポンプより送油された燃料油を高圧で燃料室内に噴射する動作を繰り返すため，燃料噴射弁可動部には摩耗の発生が想定されるが，燃料噴射弁可動部には耐摩耗性の高い[redacted]を使用しており，これまでの点検時の噴霧テストにおいても，摩耗による噴霧機能の低下の兆候は確認されていない。

また，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，燃料噴射弁の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. ピストンの摩耗

ピストンは，非常用ディーゼル機関運転中のシリンダ内での往復動による摩耗の発生が想定されるが，ピストンはピストンリングとシリンダライナとが接触する構造のため，ピストンの摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検及び寸法測定結果からも有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストンの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. ピストンピン及びシリンダライナの摩耗

ピストンピンはピストン及びピストンピンメタルに固定されておらず，半径方向・軸方向ともに隙間があるため，非常用ディーゼル機関運転中の回転摺動による摩耗の発生が想定されるが，ピストンピン表面には耐摩耗性向上のため表面焼入れ処理が施されているとともに，常時潤滑油が供給されており，シリンダライナにも潤滑油が供給されていることから，摩耗の発生する可能性は小さい。

なお，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストンピン及びシリンダライナの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 始動弁及び空気分配弁の摩耗

始動弁及び空気分配弁は，シリンダヘッドに圧縮空気を投入する際に可動部の金属接触・摺動による摩耗の発生が想定されるが，起動回数は年間約 20 回と非常に少ないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，始動弁及び空気分配弁の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. クランク軸の摩耗

クランク軸はクランクピンメタルを介して連接棒に結合されており，ピストンの爆発圧力による荷重が伝達されて回転摺動するため，摩耗の発生が想定されるが，クランク軸は耐摩耗性の高い [redacted] であり，潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，クランク軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 動弁装置及び歯車各種の摩耗

動弁装置はカムの揚程差による上下運動をローラ，押し棒及び揺れ腕等の部位によって吸・排気弁に伝達するため，可動部は摺動による摩耗の発生が想定されるが，可動部には常時潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，歯車各種はクランク軸の動力をカム軸等に伝えているため，摺動を伴う摩耗の進行が想定されるが，すべて潤滑油雰囲気下にあることから，摩耗が進行する可能性は小さい。

なお，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，動弁装置及び歯車各種の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w．カム，ローラ，カム軸の摩耗

カムはそれぞれローラを上下に駆動させることによって，吸気弁及び排気弁を開閉し燃料噴射ポンプを駆動することから，カム及びローラの表面に摩耗の発生が想定されるが，カムの表面及びローラ表面には，耐摩耗性向上のため表面焼入れ処理が施されているとともに，カムとローラには常時潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，カム，ローラ，カム軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x．シリンダヘッド（燃焼側），ピストン（頂部），シリンダライナ（燃焼側），排気弁，過給機ケーシング（排気側）及び排気管（内面）の腐食（全面腐食）

ディーゼル機関の燃料油には硫黄分が含まれているため，排気ガス中の三酸化硫黄により，シリンダヘッド，ピストン，シリンダライナ，排気弁，過給機ケーシング及び排気管に腐食の発生が想定される。

しかし，本ディーゼル機関の使用燃料は硫黄分の少ない軽油（硫黄分 0.5 %以下）を使用しており，排気ガス中の三酸化硫黄の露点（硫黄分 0.5 %の場合約 100 ℃）に対し，排気ガス温度は十分に高いことから，硫酸が生成される可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，シリンダヘッド（燃焼側），ピストン（頂部），シリンダライナ（燃焼側），排気弁，過給機ケーシング（排気側）及び排気管（内面）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y．燃料噴射ポンプケーシングの腐食（キャビテーション）

燃料噴射ポンプ内でキャビテーションが発生すると，ケーシングにエロージョンの発生が想定されるが，デフレクタを設置することによりケーシングを保護しているため，ケーシングに腐食（エロージョン）が発生する可能性は小さい。

また，デフレクタのエロージョンが進行すると微小な金属片が発生し，プランジャの固着や燃料噴射弁の詰まりが想定されるが，デフレクタには耐エロージョン性向上のため表面焼入れ処理が施されていることから，微小な金属片が発生する可能性は小さい。

さらに，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，燃料噴射ポンプケーシングの腐食（キャビテーション）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. 過給機ロータ，過給機ノズルの摩耗

シリンダより排出された高温ガスは排気管により過給機に導入され，過給機ノズル（タービンノズル）により偏流され，タービンブレードに有効なガス流を発生させブロワを駆動するトルクを得ている。このため，過給機ノズルには未燃のカーボン等の微細な粒子を含んだ排気ガスが超高速で衝突することになり，ブレードに摩耗の発生が想定されるが，運転時間は年間約 40 時間と非常に短いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，ロータについても，運転時間が年間約 40 時間と非常に短いこと，かつ潤滑油環境下にあることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，過給機ロータ，過給機ノズルの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナのカーボン堆積

ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナの燃発面は，カーボンを主とする燃焼残渣物が堆積すると不完全燃焼等の発生が想定されるが，運転時間は年間約 40 時間と非常に短いことから，有意なカーボン堆積が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検において有意なカーボンの堆積は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナのカーボン堆積は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. 伸縮継手の疲労割れ

伸縮継手はディーゼル機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し，排気管等に外力が負荷されないように排気管に設置している。このため，伸縮継手は繰り返し変位を受けることで，疲労割れの発生が想定されるが，伸縮継手はこれらの変位を考慮して設計されていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伸縮継手の疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ac. 調速装置の性能低下

調速装置はディーゼル機関の発電負荷が変化した場合に，その機関回転速度の変化を感知し，ある規定回転速度となるようにディーゼル機関に投入する燃料量を調節している。

このため，調速装置は摺動等による摩耗及び潤滑油の変質，異物の付着による摩耗増加等が進行することで，性能低下（動作不良）の発生が想定される。

しかしながら，運転時間は年間約 40 時間と非常に短いことから，性能低下（動作不良）が発生する可能性は小さい。

なお，調速機本体の分解点検，調速機リンク機構の摺動抵抗測定及び定期試験時の作動確認により，調速装置の性能低下に対する健全性の確認を行っており，これまでの点検結果において有意な性能低下は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，調速装置の性能低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ad. 伸縮継手のクリープ

伸縮継手は排気温度が高温であることから，クリープによる変形・破断の発生が想定されるが，通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上であることに比して，プラント運転開始 60 年後の累積運転時間は 2,400 時間程度（年間運転時間が約 40 時間）と非常に短いことから，これらの材料がクリープ破断を起こす可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検においてクリープによる変形・破断は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伸縮継手のクリープは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（ケミカルアンカ）（吸気管及び排気管）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. カップリングボルトの疲労割れ

非常用ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部は，カップリングにはずみ車を挟み，ボルトで結合されているため，機関起動時にカップリングボルト部の応力が大きくなり，疲労割れの発生が想定されるが，起動回数は年間約 20 回と非常に少ないことから，疲労割れが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，カップリングボルトの疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 燃料噴射弁スプリング，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁スプリングのへたり

燃料噴射弁，吸気弁・排気弁，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁のスプリングには常時応力が作用した状態で使用されるため，スプリングのへたりが想定されるが，スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されている。

また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，燃料噴射弁スプリング，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要する。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1（1/3）　非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
発電機駆動機能の確保	エネルギー変換	燃料噴射ポンプ	ポンプ			△							*1：頂部 *2：キャビテーション *3：高サイクル疲労割れ *4：低サイクル疲労割れ *5：スプリングのへたり *6：カーボン堆積
			ケーシング				△*2						
			デフレクタ										
		燃料噴射弁	弁			△		△*3					
			スプリング					△*3				▲*5	
		ピストン				△	△*1	△*3*4				△*6	
		ピストンピン				△		△*3					
		ピストンピンメタル											
		ピストンリング											
		始動弁				△							
		空気分配弁				△							
	エネルギー伝達	連接棒						△*3					
		クランクピンボルト						△*3					
		クランクピンメタル											
		クランク軸				△		△*3					
		歯車各種				△							
		はずみ車					△						
		カップリングボルト					△	▲					

△：高経年化対策着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1（2/3）　非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
発電機駆動機能の確保	エネルギー交換	吸気弁				△*1		△*5					*1：弁棒，弁案内 *2：排気側 *3：冷却水側 *4：流れ加速型腐食 *5：高サイクル疲労割れ *6：スプリングのへたり *7：クリープ *8：異物付着 *9：性能低下
		排気弁				△*1	△	△*5					
		吸気弁・排気弁スプリング						△*5				▲*6	
		過給機	ケーシング				△*2*3					△*7	
			ロータ			△		△*5				△*7	
			ノズル			△						△*7	
		空気冷却器	水室				△						
			伝熱管				△*4					△*8	
		カム，ローラ，カム軸				△							
		動弁装置				△							
	エネルギー調節	調速装置										△*9	
	軸支持	主軸受メタル											

△：高経年化対策着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1（3/3）　非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
発電機駆動機能の確保	爆発力の維持	シリンダヘッド			△*1	△*2*3	△*7*8				△*9	*1：シート部 *2：冷却水側 *3：燃焼側 *4：内面 *5：外面 *6：コンクリート埋設部 *7：高サイクル疲労割れ *8：低サイクル疲労割れ *9：カーボン堆積 *10：クリープ *11：スプリングのへたり *12：樹脂の劣化
		シリンダライナ			△	△*2*3	△*7*8				△*9	
		シリンダヘッドボルト				△	△*7					
		シリンダブロック				△*2						
	吸気・排気系	伸縮継手					△				△*10	
		吸気管				△						
		排気管				△*4*5					△*10	
	その他	シリンダ安全弁									▲*11	
		クランク室安全弁									▲*11	
		パッキン，ガスケット										
機器の支持	支持	クランクケース				△	△*7					
		埋込金物				△▲*6						
		吸・排気管サポート				△						
		基礎ボルト				△				▲*12		

△：高経年化対策着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象機器］

① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関

② 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関

③ 常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関］

代表機器と同様，基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側）及びシリンダブロック（冷却水側）の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，過給機ケーシング，シリンダヘッド，シリンダライナ及びシリンダブロックは[redacted]であり，冷却水側は高温の燃焼ガスによる過熱を防止するため，純水（補給水）を通水していることから，接液部に腐食の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のシリンダヘッド，シリンダライナ，シリンダブロックについては分解点検時の目視点検，過給機ケーシングについては分解点検時に冷却水流路の目視点検を実施し，有意な腐食がないことを確認することとしている。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されることから，今後分解点検時の目視点検及び冷却水通路の目視点検を行うことで健全性を維持できると考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のシリンダヘッド，シリンダライナ，シリンダブロックについては分解点検時の目視点検，過給機ケーシングについては分解点検時に冷却水流路の目視点検を実施することとしている。

したがって，過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側）及びシリンダブロック（冷却水側）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管，クランクケース及び吸・排気管サポートの腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管，クランクケース及び吸・排気管サポートは[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）の各部位の大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されることから，各部位の大気接触部には塗装を施すことで腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管，クランクケース及び吸・排気管サポートの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 埋込金物の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関］

代表機器と同様，埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の大気接触部は塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されることから，埋込金物の大気接触部には塗装を施すことで腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e．空気冷却器水室の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の空気冷却器水室は[redacted]であり，内部流体は海水であるため腐食の発生が想定されるが，水室内面には耐食性向上のためタールエポキシライニング処理が施されているとともに，防食処置のため亜鉛板が設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，水室開放点検時にライニング部の目視点検を行い，はく離等が認められた場合は必要に応じライニングの補修を行うこととしている。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関の空気冷却器は新たに設置されるが，代表機器と異なり内部流体である冷却水は防錆剤を混合した純水とする計画であるため，水室の腐食が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）の空気冷却器は，代表機器と異なり内部流体である冷却水は防錆剤を混合した純水であるため，水室の腐食が発生する可能性は小さい。

したがって，空気冷却器水室の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f．空気冷却器伝熱管の異物付着［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の空気冷却器の内部流体は海水であり，伝熱管に異物付着の発生が想定されるが，開放点検時に伝熱管の清掃を行っており，これまでの点検結果において運転中に伝熱性能に影響を及ぼすような異物付着は確認されていない。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関の空気冷却器は新たに設置されるが，代表機器と異なり内部流体である冷却水は防錆剤を混合した純水とする計画であるため，伝熱管に異物付着が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）の空気冷却器は，代表機器と異なり内部流体である冷却水は防錆剤を混合した純水であるため，伝熱管に異物付着が発生する可能性は小さい。

したがって，空気冷却器水室の異物付着（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 空気冷却器伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の空気冷却器伝熱管は保護被膜を形成する耐食性の良い[redacted]であるが，伝熱管入口部での海水の渦流による保護皮膜の破壊により，伝熱管内面腐食による減肉の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の年間の運転時間は代表機器と同程度であるため，伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の渦流探傷検査により有意な腐食がないことを確認することとしている。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関の空気冷却器は新たに設置されるが，代表機器と異なり内部流体である冷却水は防錆剤を混合した純水とする計画であるため，伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）の空気冷却器は，代表機器と異なり内部流体である冷却水は防錆剤を混合した純水であるため，伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，空気冷却器伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 吸気弁，排気弁（弁棒，弁案内）及びシリンダヘッド（シート部）の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，吸気弁及び排気弁の弁棒軸部は弁案内内筒との摺動，弁シート部はシリンダヘッド（シート部）との金属接触による摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の年間の運転時間は代表機器と同程度であるため，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，年間の運転時間は代表機器と同程度であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，吸気弁，排気弁（弁棒，弁案内）及びシリンダヘッド（シート部）の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナの低サイクル疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナには，ディーゼル機関の起動・停止に伴う繰り返し熱応力による疲労割れが想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナに発生する応力は疲労限度以下になるように設計されており，低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検からも有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナに発生する応力は疲労限度以下になるように設計される計画であるため，低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナに発生する応力は疲労限度以下になるように設計されており，低サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナの低サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. ピストンピンの高サイクル疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ピストンピンには，ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し曲げ応力により疲労が蓄積されるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮される計画であることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ピストンピンの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. クランク軸の高サイクル疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，クランク軸にはディーゼル機関運転中に生じるねじり応力，爆発圧力による曲げ応力により疲労が蓄積されるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮される計画であることから高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，クランク軸の高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 連接棒及びクランクピンボルトの高サイクル疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，連接棒及びクランクピンボルトには，ディーゼル機関運転中に生じる往復・回転慣性力による繰り返し引張応力，また，連接棒には，更に爆発圧力による圧縮応力により疲労が蓄積されるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，連接棒及びクランクピンボルトの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 燃料噴射弁，燃料噴射弁スプリング，ピストン，吸気弁，排気弁，吸気弁・排気弁スプリング，過給機ロータ，シリンダヘッド，シリンダライナ及びクランクケースの高サイクル疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，燃料噴射弁，ピストン，吸気弁，排気弁，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダヘッド，シリンダライナ及びクランクケースには機関運転中の爆発圧力荷重による繰り返し応力が生じる。

燃料噴射弁スプリング及び吸気弁・排気弁スプリングには，予圧縮による静荷重応力と機関運転中に各々の弁の規定ストローク分だけ繰り返し圧縮されることにより変動応力が生じる。

また，過給機ロータのタービン翼埋め込み部には，ディーゼル機関の運転中にタービン翼の高速回転による遠心力と翼振動による変動応力が発生する。

これらの部位には応力変動による疲労が蓄積され，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では高サイクル疲労は設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，高サイクル疲労は設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，燃料噴射弁，燃料噴射弁スプリング，ピストン，吸気弁，排気弁，吸気弁・排気弁スプリング，過給機ロータ，シリンダヘッド，シリンダライナ及びクランクケースの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，シリンダヘッドボルトには，ディーゼル機関運転中に生じる繰り返し引張応力により疲労が蓄積され，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れの発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，高サイクル疲労割れは設計上考慮されている計画であることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 過給機ケーシング，過給機ロータ，過給機ノズル及び排気管のクリープ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，排気温度は高温であることから過給機ケーシング，過給機ロータ，過給機ノズル及び排気管のクリープによる変形・破断の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の過給機はクリープを起こす応力が発生しないように設計上考慮されているとともに，排気管に発生する応力は伸縮継手により吸収されることから，クリープによる変形及び破断が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検においてクリープによる変形・破断は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，過給機はクリープを起こす応力が発生しないように設計上考慮されるとともに，排気管に発生する応力は伸縮継手により吸収される計画であることから，クリープによる変形及び破断が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）の過給機はクリープを起こす応力が発生しないように設計上考慮されるとともに，排気管に発生する応力は伸縮継手により吸収されることから，クリープによる変形及び破断が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，過給機ケーシング，過給機ロータ，過給機ノズル及び排気管のクリープは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 燃料噴射ポンプの摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，燃料噴射ポンプはプランジャをバレル内で上下運動させることにより，燃料油を加圧し，燃料噴射弁へ送油するため，摺動部であるプランジャとバレルに摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の摺動部には，耐摩耗性向上のため表面焼入れ処理が施されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，燃料噴射ポンプの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 燃料噴射弁の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，燃料噴射弁は，燃料噴射ポンプより送油された燃料油を高圧で燃料室内に噴射する動作を繰り返すため，燃料噴射弁可動部には摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の燃料噴射弁可動部には，耐摩耗性の高い低合金鋼を使用しており，これまでの点検時の噴霧テストにおいて摩耗による噴霧機能の低下の兆候は確認されていない。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，年間の運転時間が代表機器と同程度であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，燃料噴射弁の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. ピストンの摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ピストンは，ディーゼル機関運転中のシリンダ内での往復動による摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のピストンは，ピストンリングとシリンダライナとが接触する構造のため，ピストンの摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検及び寸法測定結果において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，ピストンはピストンリングとシリンダライナとが接触する構造とする計画であることから，ピストンの摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のピストンは，ピストンリングとシリンダライナとが接触する構造であるため，ピストンの摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ピストンの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. ピストンピン及びシリンダライナの摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ピストンピンはピストン及びピストンピンメタルに固定されておらず，半径方向・軸方向ともに隙間があるため，ディーゼル機関運転中の回転摺動による摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のピストンピン表面には耐摩耗性向上のため表面焼入れ処理が施されているとともに，常時潤滑油が供給されており，シリンダライナにも潤滑油が供給されていることから，摩耗の発生する可能性は小さい。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，ピストンピン表面には常時潤滑油が供給されシリンダライナにも潤滑油が供給される計画であることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のピストンピン表面には常時潤滑油が供給されており，シリンダライナにも潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ピストンピン及びシリンダライナの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t．始動弁及び空気分配弁の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の始動弁及び空気分配弁は，シリンダヘッドに圧縮空気を投入する際に可動部の金属接触・摺動による摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の起動回数は代表機器と同程度であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，代表機器と異なり空気分配弁はない設計であるため，始動弁のみに摩耗の発生が想定されるが，起動回数は代表機器と同程度と想定されることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，代表機器と異なり空気分配弁はないため，始動弁のみに摩耗の発生が想定されるが，起動回数は代表機器と同程度であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，始動弁及び空気分配弁の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u．クランク軸の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，クランク軸はクランクピンメタルを介して連接棒に結合されており，ピストンの爆発圧力による荷重が伝達されて回転摺動するため，摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のクランク軸は耐摩耗性の高い[redacted]であり，潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，クランク軸には潤滑油が供給されるとともに，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のクランク軸には潤滑油が供給されているとともに，年間の運転時間は代表機器と同程度であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，クランク軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 動弁装置及び歯車各種の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，動弁装置はカムの揚程差による上下運動をローラ，押し棒及び揺れ腕等の部位によって吸・排気弁に伝達するため，可動部は摺動による摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の可動部には常時潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，歯車各種はクランク軸の動力をカム軸等に伝えているため，摺動を伴う摩耗の進行が想定されるが，すべて潤滑油雰囲気下にあることから，摩耗が進行する可能性は小さい。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，動弁装置の可動部種には常時潤滑油が供給されるとともに，歯車各種はすべて潤滑油雰囲気下にある計画であることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，動弁装置の可動部には常時潤滑油が供給されているとともに，歯車各種はすべて潤滑油雰囲気下にあることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，動弁装置及び歯車各種の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. カム，ローラ，カム軸の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，カムはそれぞれローラを上下に駆動させることによって，吸気弁及び排気弁を開閉し燃料噴射ポンプを駆動することから，カム及びローラの表面に摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のカムの表面及びローラ表面には，耐摩耗性向上のため表面焼入れ処理が施されているとともに，カムとローラには常時潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，カムとローラには常時潤滑油が供給される計画であることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のカムとローラには常時潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，カム，ローラ，カム軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. シリンダヘッド（燃焼側），ピストン（頂部），シリンダライナ（燃焼側），排気弁，過給機ケーシング（排気側）及び排気管（内面）の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，燃料油には硫黄分が含まれているため，排気ガス中の三酸化硫黄により，シリンダヘッド，ピストン，シリンダライナ，排気弁，過給機ケーシング及び排気管に腐食の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の使用燃料は硫黄分の少ない軽油（硫黄分0.5％以下）を使用しており，排気ガス中の三酸化硫黄の露点（硫黄分0.5％の場合約100 ℃）に対し，排気ガス温度は十分に高いことから，硫酸が生成される可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，使用燃料は硫黄分の少ない軽油を使用することとしており，排気ガス中の三酸化硫黄の露点に対し，排気ガス温度は十分に高い設計とする計画であることから，腐食が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，使用燃料は硫黄分の少ない軽油を使用しており，排気ガス中の三酸化硫黄の露点に対し，排気ガス温度は十分に高いことから，腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，シリンダヘッド（燃焼側），ピストン（頂部），シリンダライナ（燃焼側），排気弁，過給機ケーシング（排気側）及び排気管（内面）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. 燃料噴射ポンプケーシングの腐食（キャビテーション）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，燃料噴射ポンプ内でキャビテーションが発生すると，ケーシングにエロージョンの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関ではデフレクタを設置することによりケーシングを保護しているため，ケーシングに腐食（エロージョン）が発生する可能性は小さい。

また，デフレクタのエロージョンが進行すると微小な金属片が発生し，プランジャの固着や燃料噴射弁の詰まりが想定されるが，デフレクタには耐エロージョン性向上のため表面焼入れ処理が施されていることから，微小な金属片が発生する可能性は小さい。

なお，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，デフレクタが設置されるとともにデフレクタには耐エロージョン性向上のため表面焼入れ処理が施される計画であることから，ケーシングに腐食（エロージョン）が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，デフレクタが設置されているとともに，デフレクタには耐エロージョン性向上のため表面焼入れ処理が施されていることから，ケーシングに腐食（エロージョン）が発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，燃料噴射ポンプケーシングの腐食（キャビテーション）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. 過給機ロータ，過給機ノズルの摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，シリンダより排出された高温ガスは排気管により過給機に導入され，過給機ノズル（タービンノズル）により偏流され，タービンブレードに有効なガス流を発生させブロワを駆動するトルクを得ている。このため，過給機ノズルには未燃のカーボン等の微細な粒子を含んだ排気ガスが超高速で衝突することになり，ブレードに摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では，年間の運転時間は代表機器と同程度であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，ロータについても，年間の運転時間は代表機器と同程度であること，かつ潤滑油環境下にあることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されるとともに，ロータは潤滑油環境下にある設計であることから，摩耗が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，年間の運転時間は代表機器と同程度であり，ロータは潤滑油環境下にあることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，過給機ロータ，過給機ノズルの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナのカーボン堆積［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナの燃発面は，カーボンを主とする燃焼残渣物が堆積すると不完全燃焼等の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関では，年間の運転時間は代表機器と同程度であることから，有意なカーボン堆積が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検において有意なカーボンの堆積は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，カーボン堆積が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，年間の運転時間は代表機器と同程度であることから，有意なカーボン堆積が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ピストン，シリンダヘッド及びシリンダライナのカーボン堆積は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. 伸縮継手の疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，伸縮継手はディーゼル機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し，排気管等に外力が負荷されないように排気管に設置している。このため，伸縮継手は繰り返し変位を受けることで，疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の伸縮継手はこれらの変位を考慮して設計されていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，伸縮継手は繰り返し変位を考慮して設計される計画であることから，疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，伸縮継手は繰り返し変位を考慮して設計されていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，伸縮継手の疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ac. 調速装置の性能低下［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の調速装置は発電負荷が変化した場合に，その機関回転速度の変化を感知し，ある規定回転速度となるように機関に投入する燃料量を調節している。このため調速装置は摺動等による摩耗及び潤滑油の変質，異物の付着による摩耗増加等が進行することで，性能低下（動作不良）の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の運転時間は代表機器と同程度であることから，性能低下（動作不良）が発生する可能性は小さい。

なお，調速機本体の分解点検及び調速機リンク機構の摺動抵抗測定，定期試験時の作動確認により，調速装置の性能低下に対する健全性の確認を行っており，これまでの点検結果において有意な性能低下は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，代表機器とは異なり，電子ガバナとする設計であり，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，調速装置の性能低下が発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，代表機器とは異なり，電子ガバナであるとともに，年間の運転時間は代表機器と同程度と想定されることから，調速装置の性能低下が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，調速装置の性能低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ad. 伸縮継手のクリープ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，伸縮継手は排気温度が高温であることから，クリープによる変形・破断の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上であることに比して，プラント運転開始 60 年後の累積運転時間は 2,400 時間程度（年間運転時間が約 40 時間）と非常に短いことから，これらの材料がクリープ破断を起こす可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検においてクリープによる変形・破断は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は100,000時間以上であることに比してプラント運転開始 60 年後の累積運転時間は，代表機器より短いと想定されることから，クリープが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は100,000時間以上であることに比して，プラント運転開始60年後の累積運転時間は，代表機器より短いことから，これらの材料がクリープ破断を起こす可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，調伸縮継手のクリープは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（ケミカルアンカ）（吸気管及び排気管）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関］

代表機器と同様，基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. カップリングボルトの疲労割れ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部は，カップリングにはずみ車を挟み，ボルトで結合されているため，機関起動時にカップリングボルト部の応力が大きくなり，疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の起動回数は代表機器と同程度であることから，疲労割れが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，起動回数は代表機器と同程度と想定されることから，疲労割れが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，起動回数は代表機器と同程度と想定されることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，カップリングボルトの疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．燃料噴射弁スプリング，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁スプリングのへたり［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）］

代表機器と同様，ディーゼル機関の燃料噴射弁，吸気弁・排気弁，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁のスプリングには常時応力が作用した状態で使用されるため，スプリングのへたりが想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されている。

また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，代表機器と異なり，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁はない設計であり，燃料噴射弁スプリング及び吸気弁・排気弁スプリングにスプリングのへたりが想定される。

しかしながら，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されるとともに，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低くなる計画であることから，スプリングのへたりが発生する可能性は小さいと考える。

常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）は，代表機器と異なり，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁はなく，燃料噴射弁スプリング及び吸気弁・排気弁スプリングにスプリングのへたりが想定される。

しかしながら，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されているとともに，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，スプリングのへたりが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，燃料噴射弁スプリング，吸気弁・排気弁スプリング，シリンダ安全弁及びクランク室安全弁スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関］

代表機器と同様，埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関のコンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

緊急時対策所用発電機ディーゼル機関は新たに設置されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要すものと考えられる。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

4.2 ディーゼル機関付属設備

［対象機器］

① 非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備
② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備
③ 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備
④ 常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備
⑤ 補機駆動用燃料設備

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定 4.2-1
1.1 グループ化の考え方及び結果 4.2-1
1.2 代表機器の選定 4.2-1
2. 代表機器の技術評価 4.2-3
2.1 構造，材料及び使用条件 4.2-3
2.1.1 非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備 4.2-3
2.2 経年劣化事象の抽出 4.2-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 4.2-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 4.2-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 4.2-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 4.2-24
3. 代表機器以外への展開 4.2-25
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 4.2-25
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 4.2-25

1. 対象機器及び代表機器の選定

1.1 グループ化の考え方及び結果

東海第二で使用している主要なディーゼル機関付属設備の主な仕様を表 1-1 に示す。

ディーゼル機関付属設備には，始動空気系，潤滑油系，冷却水系（純水，海水）及び燃料油系が属するため，これらの系統を評価対象とする。

1.2 代表機器の選定

ディーゼル機関付属設備には，非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備及び補機駆動用燃料設備が含まれるが，機関本体の選定機器に合わせる観点から，非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備を代表機器とする。

表 1-1　ディーゼル機関付属設備の主な仕様

機器名称		重要度[*1]	使用条件		選定	選定理由
			最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）		
非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備	始動空気系	MS-1，重[*2]	3.2	45	◎	ディーゼル機関本体の選定機器に合わせる
	潤滑油系	MS-1，重[*2]	0.78	70		
	冷却水系	MS-1，重[*2]	純水 0.25	純水 80		
			海水 0.70	海水 50		
	燃料油系[*3]	MS-1，重[*2]	1.0	60		
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	始動空気系	MS-1，重[*2]	3.2	45		
	潤滑油系	MS-1，重[*2]	0.78	70		
	冷却水系	MS-1，重[*2]	純水 0.25	純水 80		
			海水 0.70	海水 50		
	燃料油系[*3]	MS-1，重[*2]	1.0	60		
緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備[*3]	燃料油系	重[*2]	0.5	45		
常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備[*3]	燃料油系	重[*2]	1.0	60		
補機駆動用燃料設備[*3*4]	燃料油系	重[*2]	静水頭[*5]	60[*5]		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器を含む

*4：可搬型重大事故等対処設備（ディーゼル機関を含む）に可搬型の機器を用いて軽油を供給する設備

*5：可搬型設備用軽油タンクの仕様を示す

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の機器について技術評価を実施する。

①非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備

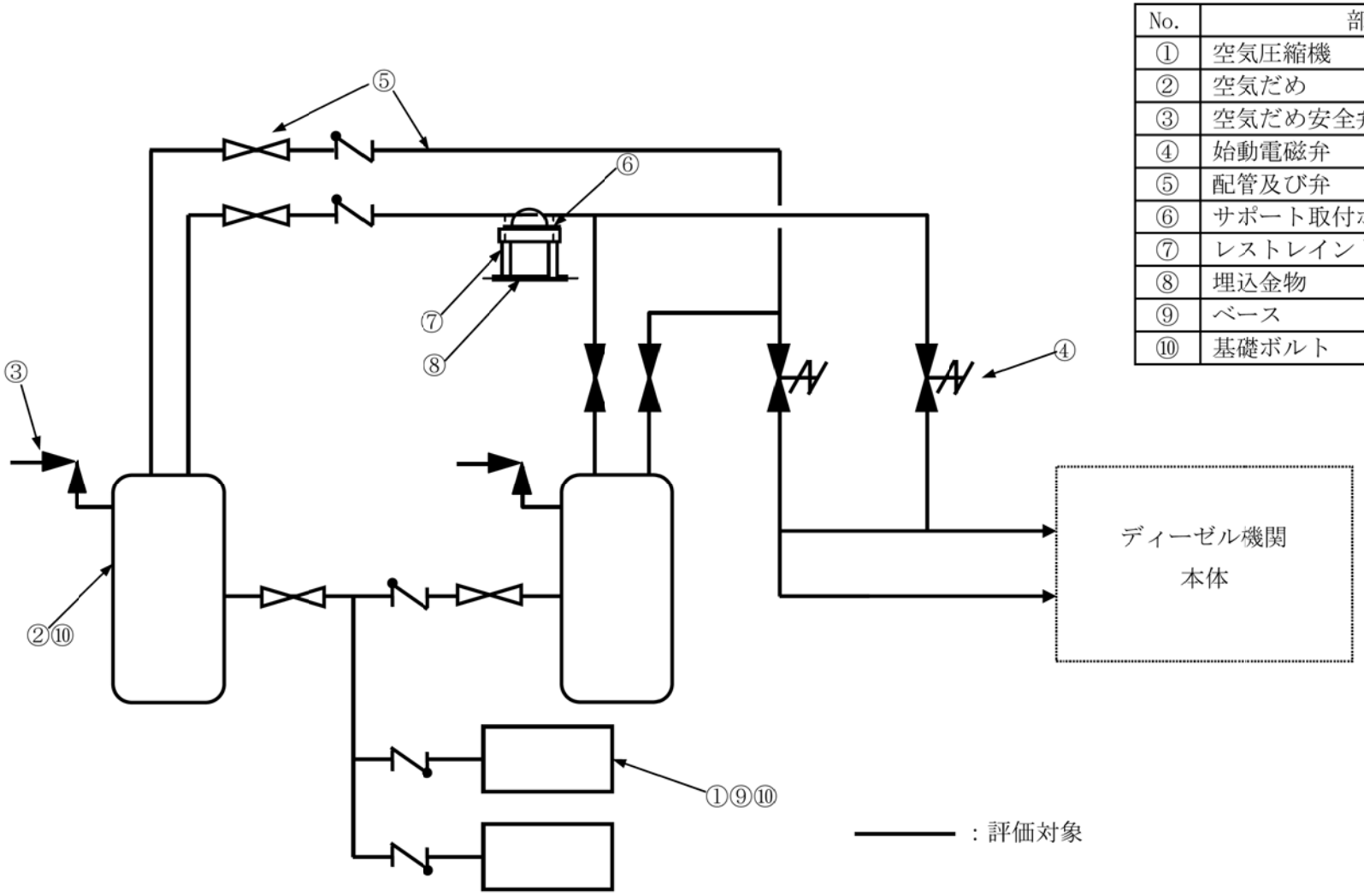
(1) 構造

東海第二の非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備は，機関を始動するための始動空気系，機関及び発電機の軸受部に潤滑油を供給し，円滑な回転を維持するための潤滑油系，機関作動時に過熱を防止するための冷却水を供給する冷却水系，機関作動時に必要な燃料油を供給するための燃料油系で構成されている。

非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備に関し，始動空気系系統図を図 2.1-1 に，潤滑油系系統図を図 2.1-2 に，冷却水系系統図を図 2.1-3 に，燃料油系系統図を図 2.1-4 に示す。

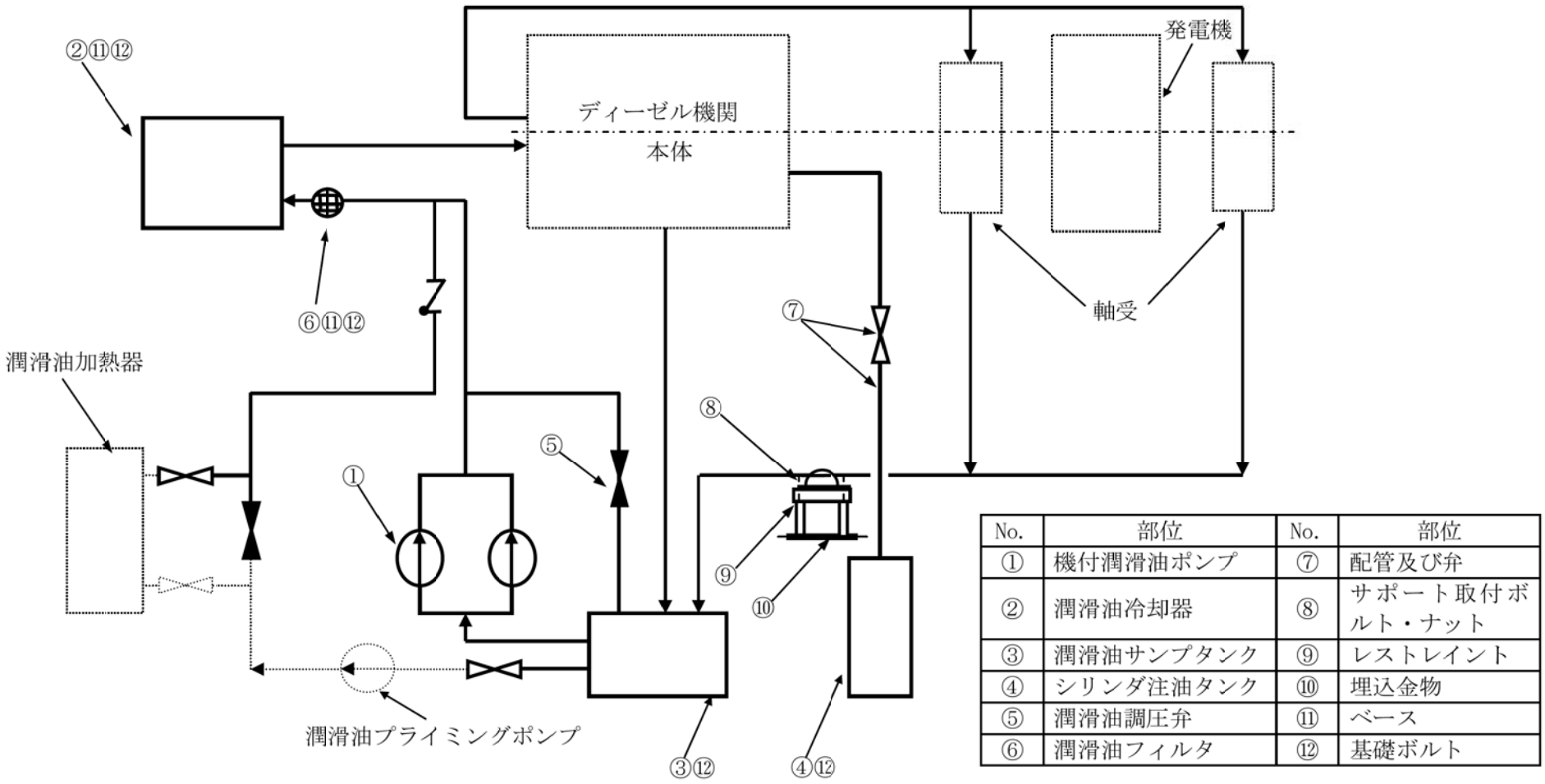
(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を及び表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	空気圧縮機
②	空気だめ
③	空気だめ安全弁
④	始動電磁弁
⑤	配管及び弁
⑥	サポート取付ボルト・ナット
⑦	レストレイント
⑧	埋込金物
⑨	ベース
⑩	基礎ボルト

図 2.1-1　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備始動空気系系統図



No.	部位	No.	部位
①	機付潤滑油ポンプ	⑦	配管及び弁
②	潤滑油冷却器	⑧	サポート取付ボルト・ナット
③	潤滑油サンプタンク	⑨	レストレイント
④	シリンダ注油タンク	⑩	埋込金物
⑤	潤滑油調圧弁	⑪	ベース
⑥	潤滑油フィルタ	⑫	基礎ボルト

図 2.1-2　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備潤滑油系系統図

No.	部位	No.	部位
①	機付冷却水ポンプ	⑥	サポート取付ボルト・ナット
②	清水冷却器	⑦	レストレイント
③	潤滑油冷却器	⑧	埋込金物
④	清水膨張タンク	⑨	ベース
⑤	配管及び弁	⑩	基礎ボルト

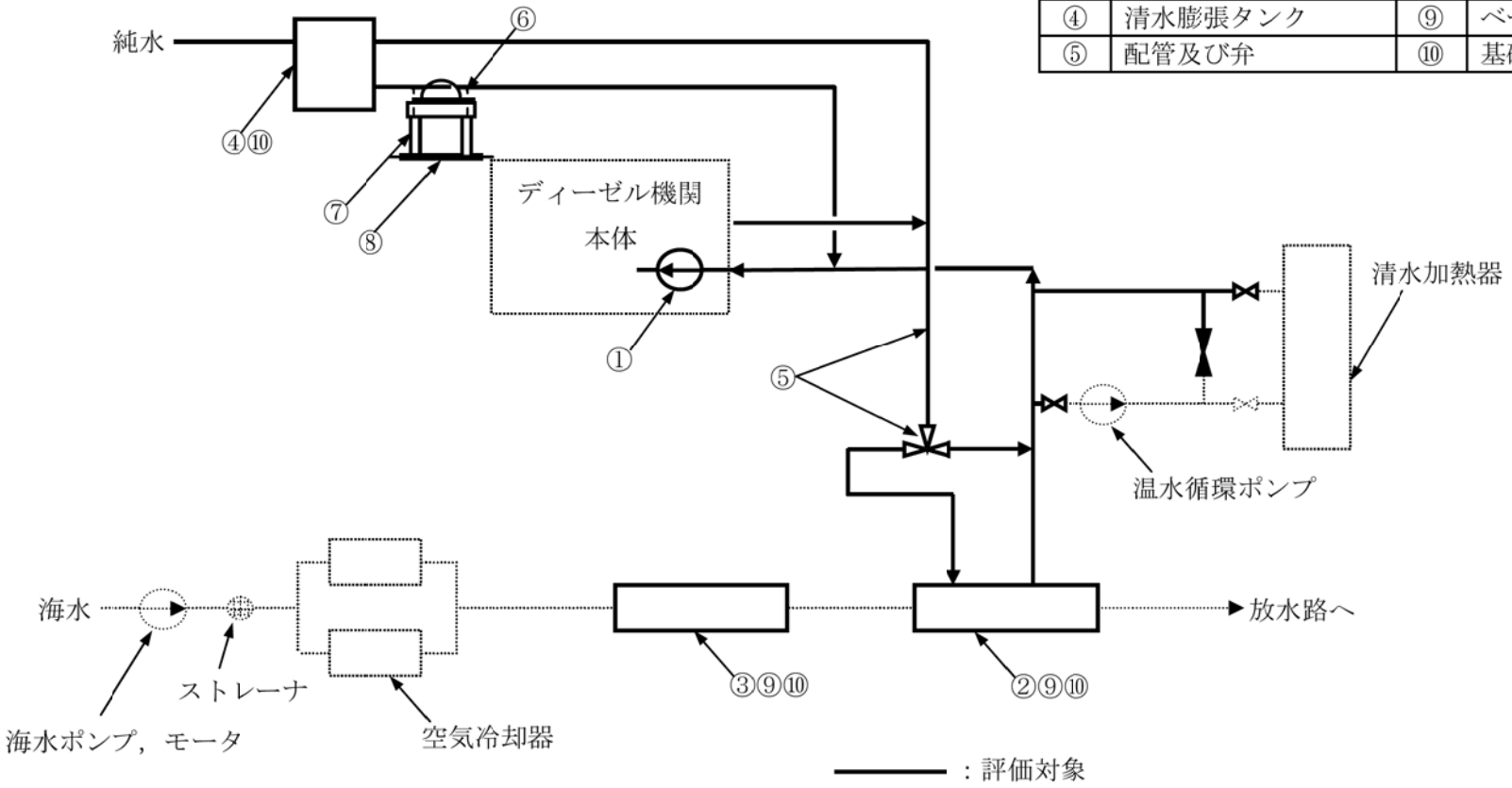


図 2.1-3　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備冷却水系系統図

No.	部位	No.	部位
①	軽油貯蔵タンク*1	⑦	配管及び弁（燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体）
②	燃料移送ポンプ*1	⑧	サポート取付ボルト・ナット
③	燃料移送ポンプモータ（低圧，全閉型）*1	⑨	レストレイント
④	燃料油デイタンク	⑩	埋込金物
⑤	燃料油フィルタ	⑪	ベース
⑥	配管*1及び弁*1（軽油貯蔵タンク～燃料油デイタンク）	⑫	基礎ボルト

*1：新規に設置される機器

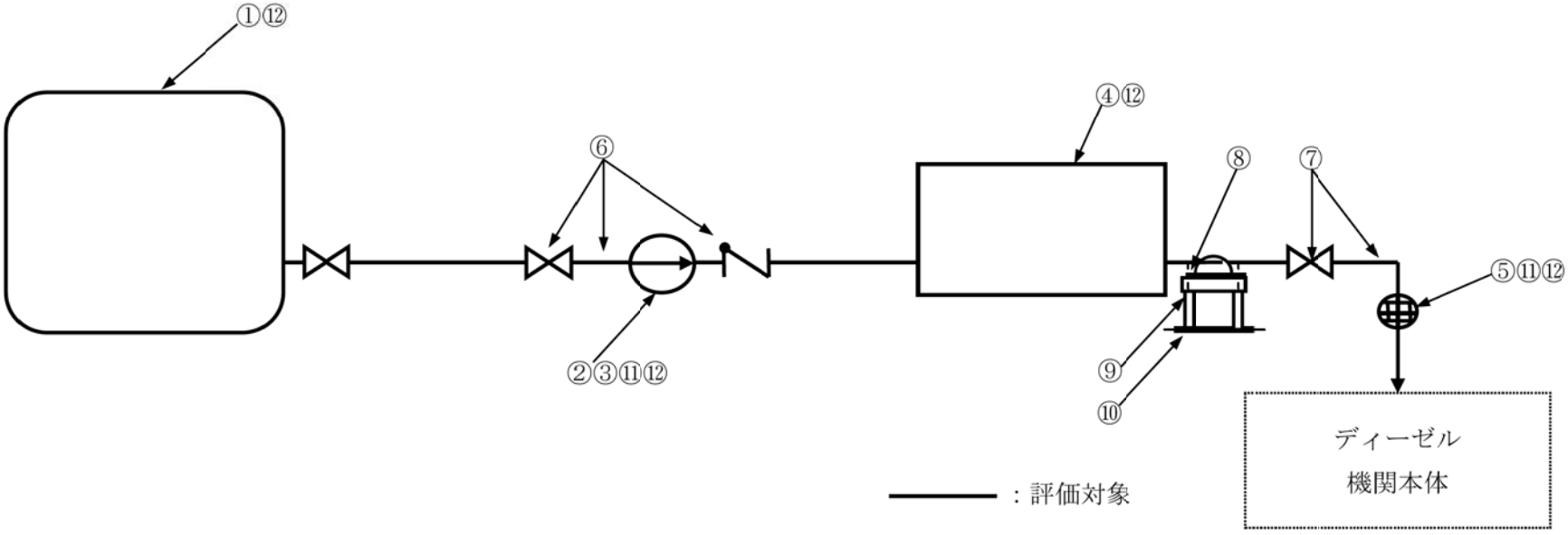


図 2.1-4　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備燃料油系系統図

表 2.1-1（1/2）　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
補機機能の確保	始動空気系	空気圧縮機		
		空気だめ		
		空気だめ安全弁		
		始動電磁弁		
		配管及び弁		
		ガスケット，0 リング		
	潤滑油系	機付潤滑油ポンプ		
		潤滑油冷却器		
		潤滑油サンプタンク		
		シリンダ注油タンク		
		潤滑油調圧弁		
		潤滑油フィルタ		
		配管及び弁		
		ガスケット，0 リング		
	冷却水系	機付冷却水ポンプ		
		清水冷却器		
		清水膨張タンク		
		配管及び弁		
		ガスケット，0 リング		
	燃料油系	軽油貯蔵タンク*1		
		燃料移送ポンプ*1		
		燃料移送ポンプモータ（低圧，全閉型）*1		
		燃料油デイタンク		
		燃料油フィルタ		
		配管及び弁	軽油貯蔵タンク～燃料油デイタンク*1	
			燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体	
		ガスケット，0 リング		

*1：新規に設置される機器

表 2.1-1 (2/2)　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の支持	支持	サポート取付ボルト・ナット	
		レストレイント	
		埋込金物	
		ベース	
		基礎ボルト	

*1：新規に設置される機器のみ

表 2.1-2　非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備の使用条件

	始動空気系	潤滑油系	冷却水系		燃料油系
最高使用圧力（MPa）	3.2	0.78	0.25	0.70	1.0
最高使用温度（℃）	45	70	80	50	60
内部流体	空気	潤滑油	純水	海水	燃料油（軽油）

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備の機能（始動用空気の供給，機関の冷却，潤滑油の供給，駆動用燃料の供給）の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 補機機能の確保

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

[redacted] は消耗品，[redacted] は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. ポンプモータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［始動空気系空気圧縮機，空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油フィルタ，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク，燃料油系燃料デイタンク及び燃料油フィルタ］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 潤滑油系及び燃料油系機器の外面腐食（全面腐食）［潤滑油系潤滑油ポンプ（機関付），潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系軽油貯蔵タンク，燃料移送ポンプ，燃料油デイタンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体）］

潤滑油系及び燃料油系機器は，[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部は塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

燃料移送ポンプ及び軽油貯蔵タンクは新たに設置されることから，燃料移送ポンプは大気接触部には塗装を施すことで，軽油貯蔵タンクは[redacted]を施すことで，それぞれ腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，潤滑油系及び燃料油系機器の外面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 始動空気系及び冷却水系機器の外面腐食（全面腐食）［始動空気系空気圧縮機，空気だめ，空気だめ安全弁，始動電磁弁，始動空気系配管及び弁，冷却水系機付冷却水ポンプ，清水冷却器，清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁］

始動空気系及び冷却水系機器は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

空気だめは内外面ともに塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，始動空気系及び冷却水系機器の外面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）［共通］

サポート取付ボルト・ナット及びベースは[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）［共通］

各機器の取付ボルト，熱交換器フランジボルト等は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 支持脚の腐食（全面腐食）［始動空気系空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク及び燃料油系燃料油デイタンク］

各機器の支持脚は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，支持脚の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 伝熱管の異物付着［潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器］

潤滑油冷却器及び清水冷却器の内部流体が海水であることから，伝熱管に異物付着の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時に伝熱管の清掃を行っており，これまでの点検結果において運転中の伝熱性能に影響を及ぼすような異物の付着は確認されていない。

したがって，伝熱管の異物付着は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 埋込金物の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. レストレイントの腐食（全面腐食）［共通］

レストレイントは[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，レストレイントの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 水室の腐食（全面腐食）［潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器］

潤滑油冷却器及び清水冷却器水室の内部流体は海水であることから，接液部はタールエポキシライニングが施工され耐食性が高められているとともに，亜鉛板による防食処置がされているが，ライニング材にはく離，膨れ等が発生した場合には，腐食の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時にライニング部の目視点検を行っており，ライニングのはく離，膨れ等が確認された場合は必要に応じライニングの補修を行うこととしている。

また，亜鉛板は開放点検時に全数の取替を実施している。

したがって，水室の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）［潤滑油系潤滑油冷却器，冷却水系清水冷却器］

潤滑油冷却器及び清水冷却器の伝熱管は保護皮膜を形成する耐食性の良い[redacted]であるが，伝熱管入口部での海水の渦流による保護皮膜の破壊により，伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）による減肉の発生が想定される。

しかしながら，運転時間は年間約 40 時間と非常に短く，腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の渦流探傷検査により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. モータ（低圧，全閉型）固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

m. モータ（低圧，全閉型）フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

n. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

o. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

p. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

以上 l.～p. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

q. ポンプの腐食（キャビテーション）［冷却水機付系冷却水ポンプ］

ポンプ内部でキャビテーションが発生すると，羽根車表面にエロージョンが生じ，ポンプ性能に影響を及ぼす可能性があるが，ポンプは設計段階においてキャビテーションを起こさない条件（有効吸込ヘッド＞必要有効吸込ヘッド）を満たすよう考慮されており，この大小関係は経年的に変わるものではないことから，腐食（キャビテーション）が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ポンプの腐食（キャビテーション）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. ポンプ主軸の高サイクル疲労割れ［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ］

ポンプ主軸には運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部等において，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，ポンプ主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

燃料移送ポンプは新たに設置されるが，ポンプ主軸は疲労割れが発生しないように考慮された設計とすることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ポンプ主軸の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器］

伝熱管は外表面の流体により伝熱管が振動することで，摩耗及び高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており，伝熱管の外表面の流体によって生じる振動は十分に抑制されていることから，摩耗及び高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの開放点検時の目視点検において有意な摩耗及び高サイクル振動によるき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. ポンプ主軸の摩耗［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ］

軸受（ころがり）を使用している冷却水ポンプは，軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定されるが，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

軸受（すべり）を使用している潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは，軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定される。

しかしながら，機付潤滑油ポンプは，潤滑油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成されているため，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，燃料移送ポンプは新たに設置されるが，燃料油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される設計であるため，摩耗が発生する可能性は小さいものと考える。

次に，機付潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは，主動軸と従動軸の接触面において摩耗の発生が想定される。

しかしながら，前述のとおり，機付潤滑油ポンプ内部は常に潤滑油で満たされていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

燃料移送ポンプは新たに設置されるが，ポンプ内部は常に燃料油で満たされる設計であることから，摩耗が発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ポンプ主軸の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 羽根車とケーシングリング間の摩耗［冷却水系機付冷却水ポンプ］

羽根車及びケーシングは，長期間使用に伴い，羽根車（羽根車リング）とケーシング（ケーシングリング）の摺動による摩耗の発生が想定されるが，分解点検毎に隙間管理を行っており，必要に応じ部品の取替を行うこととしている。

なお，これまでの分解点検時の寸法測定において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，羽根車とケーシングリング間の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. ケーシングリングの腐食（全面腐食）［冷却水系機付冷却水ポンプ］

機付冷却水ポンプケーシングリングは[redacted]であり，内部流体は純水であることから腐食の発生が想定されるが，耐食性の高い[redacted]であることから腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ケーシングリングの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 潤滑油系及び燃料油系機器の内面腐食（全面腐食）［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系軽油貯蔵タンク，燃料移送ポンプ，燃料油デイタンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体）］

潤滑油系及び燃料油系機器は，[redacted]（配管及び弁については，[redacted]範囲が対象）であり，腐食の発生が想定されるが，内部流体は潤滑油及び燃料油であることから，機器内面に腐食が発生する可能性は小さい。

また，潤滑油調圧弁の弁体及び弁座は[redacted]であり，内部流体は潤滑油であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時等の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

軽油貯蔵タンク及び燃料油系機器は新たに設置されるが，内部流体は燃料油であることから，機器内面に腐食が発生する可能性は小さいと考える。

したがって，潤滑油及び燃料油系機器の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. 冷却水系機器の内面腐食（全面腐食）［冷却水系機付冷却水ポンプ，清水冷却器（胴），清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁］

冷却水系機器は[redacted]であり，内部流体が冷却水であることから，腐食の発生が想定されるが，機器内面については，内部流体は防錆剤が注入された純水であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，酸素含有水中（酸素濃度 8 mg0/1）における[redacted]の腐食に及ぼす影響（防食技術便覧：腐食防食協会編）より，運転開始後 60 年時点の腐食量は 1mm 未満と推定されることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，ポンプ，熱交換器，タンク及び弁については分解点検時等の目視点検により，配管については機器取合部の目視点検により，それぞれ腐食の有無を確認しており，これまでの点検結果において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，冷却水系機器の内面腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. ギアの摩耗［潤滑油系機付潤滑油ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ］

機付潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプはギアポンプであり，ギアに摩耗の発生が想定される。

しかしながら，機付潤滑油ポンプの内部流体は潤滑油であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，機付潤滑油ポンプは，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

燃料移送ポンプは新たに設置されるが，内部流体は燃料油である設計であることから，摩耗が発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ギアの摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. ピストン及びシリンダの摩耗［始動空気系空気圧縮機］

空気圧縮機ピストン及びシリンダは，運転中において，シリンダ内の往復動による摺動部の摩耗の発生が想定されるが，ピストンにはピストンリングを取り付けており，摺動部が直接接触しないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストン及びシリンダの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ［始動空気系空気圧縮機］

クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドには，空気圧縮機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部等において，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドは，設計段階において高サイクル疲労割れが考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意な欠陥は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管及び燃料油系配管］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 弁棒の疲労割れ［始動空気系弁，潤滑油系弁，冷却水系弁及び燃料油系弁］

弁棒は弁開時に疲労割れの発生が想定されるが，弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行っていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，弁棒の疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 小口径配管の高サイクル疲労割れ［始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管及び燃料油系配管］

ディーゼル機関近傍は比較的振動が大きいことから，小口径配管が分岐する場合は，母管取合部等に高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，小口径配管については，配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすとともに，適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，高サイクル疲労割れの事象が発生した際には，配管・サポートの見直しを行い，同様な事象が発生しないようにしている。

さらに，振動の状態は経年的に変化するものではなく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，小口径配管の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 始動用電磁弁，始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）［始動空気系］

始動用電磁弁は[redacted]，始動空気系配管及び弁は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，機器内面には[redacted]が施されているとともに，内部流体はドレン抜きを定期的に実施している空気であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，始動用電磁弁，始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. スプリングのへたり［始動空気系空気だめ安全弁及び潤滑油系潤滑油調圧弁］

弁のスプリングは，常時応力が作用した状態で使用されるため，スプリングのへたりが想定されるが，スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されているとともに，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが進行する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

以上 g. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表2.2-1（1/3）　ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
補機機能の確保	始動空気系	空気圧縮機			△*1	△*6 △*11	△*13*17					*1：ピストン，シリンダ *2：ギア　*3：主軸 *4：伝熱管 *5：羽根車，ケーシング *6：ボルト　*7：支持脚 *8：胴側　*9：水室 *10：ケーシングリング *11：外面　*12：内面 *13：クランク軸，ピストン及びコネクティングロッド *14：弁棒 *15：伝熱管の流れ加速型腐食 *16：キャビテーション *17：高サイクル疲労割れ *18：小口径配管の高サイクル疲労割れ *19：スプリングのへたり *20：伝熱管の異物付着 *21：[redacted] *22：電磁コイル *23：[redacted]
		空気だめ				△*6*7 △*11						
		空気だめ安全弁				△*6 △*11					▲*19	
		始動電磁弁				△*6 △*11 ▲*12						
		配管及び弁				△*6 △*11 ▲*12	▲*14 ▲*18					
		ガスケット，0リング										
	潤滑油系	機付潤滑油ポンプ			△*2*3	△*6 △*11*12	△*3*17					
		潤滑油冷却器			△*4	△*8*11 △*8*12 △*6*7*9 △*15	△*4*17				△*20	
		潤滑油サンプタンク				△*6*7 △*11*12						
		シリンダ注油タンク				△*6*7 △*11*12						
		潤滑油調圧弁				△*6 △*11 △*12*21					▲*19	
		潤滑油フィルタ				△*6 △*11*12						
		配管及び弁				△*6 △*11*12	▲*14 ▲*18					
		ガスケット，0リング										
	冷却水系	機付冷却水ポンプ			△*3*5	△*6*10 △*11*12 △*16	△*3*17					

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1 (2/3)　ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
補機機能の確保	冷却水系	清水冷却器			△*1	△*4*5*6 △*11*12 △*13	△*1*14				△*16	*1:伝熱管 *2:主軸　*3:ギア *4:ボルト　*5:支持脚 *6:水室 *7:フレーム，エンドブラケット及び端子箱 *8:固定子コア及び回転子コア *9:弁棒 *10:回転子棒及び回転子エンドリング *11:外面　*12:内面 *13:伝熱管の流れ加速型腐食 *14:高サイクル疲労割れ *15:小口径配管の高サイクル疲労割れ *16:伝熱管の異物付着 *17:絶縁特性低下 *18:軸受（ころがり） *19:[redacted] *20:新規設置される機器
		清水膨張タンク				△*4*5 △*11*12						
		配管及び弁				△*4 △*11*12	▲*9 ▲*15					
		ガスケット，0リング										
	燃料油系	軽油貯蔵タンク*20				△*4 △*11*12						
		燃料移送ポンプ*20			△*2*3	△*4 △*11*12	△*2*14					
		燃料移送ポンプモータ（低圧，全閉型）*20			△*2	△*4*7*8	△*2*14 ▲*10				○*17	
		燃料油デイタンク				△*4*5 △*11*12						
		燃料油フィルタ				△*4 △*11*12						
		配管*20及び弁*20（軽油貯蔵タンク～燃料油デイタンク）					▲*9 ▲*15					
		配管及び弁（燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体）				△*4 △*11*12	▲*9 ▲*15					
		ガスケット，0リング										

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（3/3）　ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	支持	サポート取付ボルト･ナット				△						*1：コンクリート埋設部 *2：樹脂の劣化 *3：新規設置される機器
		レストレイント				△						
		埋込金物				△▲*1						
		ベース				△						
		基礎ボルト				△				▲*2		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) ポンプモータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表となっていない機器への展開について検討した。

① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備
② 緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備
③ 常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備
④ 補機駆動用燃料設備

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

(1) ポンプモータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［始動空気系空気圧縮機，空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油フィルタ，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク，燃料油系燃料デイタンク及び燃料油フィルタ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 潤滑油及び燃料油系機器の外面腐食（全面腐食）［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系燃料移送ポンプ，燃料油デイタンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体）］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系給油ポンプ及び軽油貯蔵タンク］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系燃料移送ポンプ］［常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［可搬型設備用軽油タンク］［補機駆動用燃料設備］

代表機器と同様，潤滑油及び燃料油系機器は，[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，また可搬型設備用軽油タンクは[redacted]を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できるものと考える。

したがって，潤滑油系及び燃料油系機器の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 始動空気系及び冷却水系機器の腐食（全面腐食）［始動空気系空気圧縮機，空気だめ，空気だめ安全弁，始動電磁弁，始動空気系配管及び弁，冷却水系機付冷却水ポンプ，清水冷却器，清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，始動空気系及び冷却水系機器は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

空気だめは内外面ともに塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

したがって，始動空気系及び冷却水系機器の外面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）［共通］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，サポート取付ボルト・ナット及びベースは[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されることから，サポート取付ボルト・ナット及びベースの大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，サポート取付ボルト・ナット及びベースの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）［共通］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，取付ボルト，熱交換器フランジボルト等は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されることから，機器取付ボルト等の大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 支持脚の腐食（全面腐食）［始動空気系空気だめ，潤滑油系潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，冷却水系清水冷却器，清水膨張タンク及び燃料油系燃料油デイタンク］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［可搬型設備用軽油タンク］［補機駆動用燃料設備］

代表機器と同様，各機器の支持脚は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

補機駆動用燃料設備の可搬型設備用軽油タンクは新たに設置されることから，支持脚の大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，支持脚の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 伝熱管の異物付着［潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油冷却器及び清水冷却器の内部流体が海水であることから，伝熱管に異物付着の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時に伝熱管の清掃を行っており，これまでの点検結果において運転中の伝熱性能に影響を及ぼすような異物の付着は確認されていない。

したがって，伝熱管の異物付着は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 埋込金物の腐食（全面腐食）［共通］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器用の埋込金物は新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. レストレイントの腐食（全面腐食）［共通］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，レストレイントは[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を行うこととしている。

各付属設備の燃料油系機器用のレストレイントは新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，レストレイントの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j．水室の腐食（全面腐食）［潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の潤滑油冷却器及び清水冷却器水室の内部流体は海水であることから，接液部はタールエポキシライニングが施工され耐食性が高められているとともに，亜鉛板による防食処置がされているが，ライニング材にはく離，膨れ等が発生した場合には，腐食の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時にライニング部の目視点検を行っており，ライニングのはく離，膨れ等が確認された場合は必要に応じライニングの補修を行うこととしている。

また，亜鉛版は開放点検時に全数の取替を実施している。

したがって，水室の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k．伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）［潤滑油系潤滑油冷却器，冷却水系清水冷却器］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油冷却器及び清水冷却器の伝熱管は保護皮膜を形成する耐食性の良い［　　］であるが，伝熱管入口部での海水の渦流による保護皮膜の破壊により，伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）による減肉の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の年間の運転時間は代表機器と同程度であるため，腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また，開放点検時の渦流探傷検査により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. モータ（低圧，全閉型）固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

m. モータ（低圧，全閉型）フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

n. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

o. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

p. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，以上 1.～p. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

q. ポンプの腐食（キャビテーション）［冷却水系機付冷却水ポンプ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，冷却水ポンプ内部でキャビテーションが発生すると，羽根車表面にエロージョンが生じ，ポンプ性能に影響を及ぼす可能性がある。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは，設計段階においてキャビテーションを起こさない条件（有効吸込ヘッド＞必要有効吸込ヘッド）を満たすよう考慮されており，この大小関係は経年的に変わるものではないことから，腐食（キャビテーション）が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ポンプの腐食（キャビテーション）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. ポンプ主軸の高サイクル疲労割れ［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系給油ポンプ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系燃料移送ポンプ］［常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，ポンプ主軸には運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部等において，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油系機付潤滑油ポンプ及び冷却水系機付冷却水ポンプ主軸は，設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料移送ポンプ，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプは新たに設置されるが，ポンプ主軸は疲労割れが発生しないように考慮された設計とする計画であることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ポンプ主軸の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［潤滑油系潤滑油冷却器及び冷却水系清水冷却器］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，伝熱管は外表面の流体により伝熱管が振動することで，摩耗及び高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の各冷却器の伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており，伝熱管の外表面の流体によって生じる振動は十分に抑制されていることから，摩耗及び高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの開放点検時の目視点検において有意な摩耗及び高サイクル振動によるき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. ポンプ主軸の摩耗［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，冷却水系機付冷却水ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系給油ポンプ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系燃料移送ポンプ］［常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，軸受（ころがり）を使用している冷却水ポンプは，軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

軸受（すべり）を使用している潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは，軸受と主軸の接触面へのわずかな摩耗の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油ポンプは，潤滑油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成されているため，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，各付属設備の燃料移送ポンプ，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプは新たに設置されるが，燃料油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される設計であるため，摩耗が発生する可能性は小さいものと考える。

次に，潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプは，主動軸と従動軸の接触面において摩耗の発生が想定される。

しかしながら，前述のとおり，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油ポンプ内部は常に潤滑油で満たされていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

各付属設備の燃料移送ポンプ，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプについても，前述のとおり，ポンプ内部は常に燃料油で満たされる設計であることから，摩耗が発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ポンプ主軸の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 羽根車とケーシングリング間の摩耗［冷却水系機付冷却水ポンプ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，羽根車及びケーシングは，長期間使用に伴い，羽根車（羽根車リング）とケーシング（ケーシングリング）の摺動による摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは，分解点検毎に隙間管理を行っており，必要に応じ部品の取替を行うこととしている。

なお，これまでの分解点検時の寸法測定結果において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，羽根車とケーシングリング間の摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. ケーシングリングの腐食［冷却水系機付冷却水ポンプ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，機付冷却水ポンプケーシングリングは[redacted]であり，内部流体は純水であることから腐食の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の冷却水ポンプは，耐食性の高い[redacted]であることから腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ケーシングリングの腐食は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 潤滑油系及び燃料油系機器の内面腐食（全面腐食）［潤滑油系機付潤滑油ポンプ，潤滑油冷却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ注油タンク，潤滑油調圧弁，潤滑油フィルタ，潤滑油系配管及び弁，燃料油系軽油貯蔵タンク，燃料移送ポンプ，燃料油デイタンク，燃料油フィルタ，燃料油系配管及び弁（燃料油デイタンク～ディーゼル機関本体）］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系燃料移送ポンプ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［可搬型設備用軽油タンク］［補機駆動用燃料設備］

代表機器と同様，潤滑油系及び燃料油系機器は，[redacted]（配管及び弁については，[redacted]範囲が対象）であり，腐食の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の潤滑油系及び燃料油系機器の内部流体は潤滑油及び燃料油であることから，機器内面に腐食が発生する可能性は小さい。

また，潤滑油調圧弁の弁体及び弁座は[redacted]であり，内部流体は潤滑油であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時等の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料油系機器は新たに設置されるが，内部流体は燃料油であることから，機器内面に腐食が発生する可能性は小さいと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，潤滑油系及び燃料油系機器の内面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. 冷却水系機器の内面腐食(全面腐食)[冷却水系機付冷却水ポンプ,清水冷却器(胴),清水膨張タンク，冷却水系配管及び弁]［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，冷却水系機器は[redacted]であり，内部流体が冷却水であることから，腐食の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の機器内面については，内部流体は防錆剤が注入された純水であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，酸素含有水中（酸素濃度 8 mg 0/1）における[redacted]の腐食に及ぼす影響（防食技術便覧：腐食防食協会編）より，運転開始後 60 年時点の腐食量は 1mm 未満と推定されることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，ポンプ，熱交換器，タンク及び弁については分解点検時等の目視点検により，配管については機器取合部の目視点検により，それぞれ腐食の有無を確認しており，これまでの点検結果において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，冷却水系機器の内面腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. ギアの摩耗［潤滑油系機付潤滑油ポンプ及び燃料油系燃料移送ポンプ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］,［燃料油系給油ポンプ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］,［燃料油系燃料移送ポンプ］［常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，機付潤滑油ポンプ及び燃料移送ポンプはギアポンプであることから，ギアに摩耗の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の機付潤滑油ポンプの内部流体は潤滑油であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，機付潤滑油ポンプは，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料移送ポンプ，緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備の給油ポンプは新たに設置されるが，内部流体は燃料油である設計であることから，摩耗が発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ギアの摩耗は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. ピストン及びシリンダの摩耗［始動空気系空気圧縮機］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，空気圧縮機ピストン及びシリンダは，運転中において，シリンダ内の往復動による摺動部の摩耗の発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の空気圧縮機のピストンにはピストンリングを取り付けており，摺動部が直接接触しないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストン及びシリンダの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ［始動空気系空気圧縮機］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドには，空気圧縮機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部等において，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の空気圧縮機のクランク軸，ピストン及びコネクティングロッドは，設計段階において高サイクル疲労割れが考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの分解点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意な欠陥は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，クランク軸，ピストン及びコネクティングロッドの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管及び燃料油系配管］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系配管］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 弁棒の疲労割れ［始動空気系弁，潤滑油系弁，冷却水系弁及び燃料油系弁］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系弁］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，弁棒は弁開時に疲労割れの発生が想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行っていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

各付属設備の燃料油系弁は新たに設置されるが，弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行う運用とすることから，疲労割れが発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，弁棒の疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 小口径配管の高サイクル疲労割れ［始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管及び燃料油系配管］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系配管］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，ディーゼル機関近傍は比較的振動が大きいことから，小口径配管が分岐する場合は，母管取合い部等に高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の小口径配管については，配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすとともに，適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，高サイクル疲労割れの事象が発生した際には，配管・サポートの見直しを行い，同様な事象が発生しないようにしている。

さらに，振動の状態は経年的に変化するものではなく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

各付属設備の燃料油系配管は新たに設置されるが，小口径配管については，配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくすとともに，適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工する計画であることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいものと考える。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，小口径配管の高サイクル疲労割れは高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 始動用電磁弁，始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）［始動空気系］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，始動用電磁弁は[redacted]，始動空気系配管及び弁は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備の機器内面には[redacted]が施されているとともに，内部流体はドレン抜きを定期的に実施している空気であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，始動用電磁弁，始動空気系配管及び弁の内面腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. スプリングのへたり［始動空気系空気だめ安全弁及び潤滑油系潤滑油調圧弁］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，弁のスプリングは，常時応力が作用した状態で使用されるため，スプリングのへたりが想定されるが，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備のスプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されているとともに，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが進行する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，スプリングのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備］，［燃料油系］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備及び常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］

代表機器と同様，埋込金物は[redacted]であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

各付属設備の燃料油系機器用の埋込金物は新たに設置されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要すものと考えられる。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

代表機器と同様，以上 g. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

5. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置

［対象機器］

① 可燃性ガス濃度制御系再結合装置

目次

1. 対象機器 5-1
2. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の技術評価..... 5-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 5-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 5-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 5-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 5-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 5-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 5-17

1. 対象機器

東海第二で使用している可燃性ガス濃度制御系再結合装置の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　可燃性ガス濃度制御系再結合装置の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	部位	使用条件		
				運転 状態	最高使用 圧力（MPa）	最高使用 温度（℃）
可燃性ガス 濃度制御系 再結合装置	340 m^3[N]/h	MS-1	ブロワ，ブロワ キャン	一時	0.31	171
			加熱管			777
			再結合器			777
			冷却器			777
			気水分離器			171
			配管及び弁			777

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

2. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の可燃性ガス濃度制御系再結合装置は，原子炉冷却材喪失事故(LOCA)時に，格納容器からのガスを吸込み加熱器に送るブロワ（ブロワ用モータ，ブロワキャンを含む)，ガスを加熱する加熱管及び加熱器エレメント，ガス中の水素と酸素を反応させ水にする再結合器，再結合器から出たガスを冷却する冷却器，ガスと水に分離する気水分離器及び各機器を接続する配管から構成されている。

東海第二の可燃性ガス濃度制御系再結合装置は，フランジボルト等を取外すことにより，点検が可能である。

東海第二の可燃性ガス濃度制御系の系統図を図 2.1-1 に，可燃性ガス濃度制御系再結合装置構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

可燃性ガス濃度制御系再結合装置主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 及び表 2.1-3 に示す。

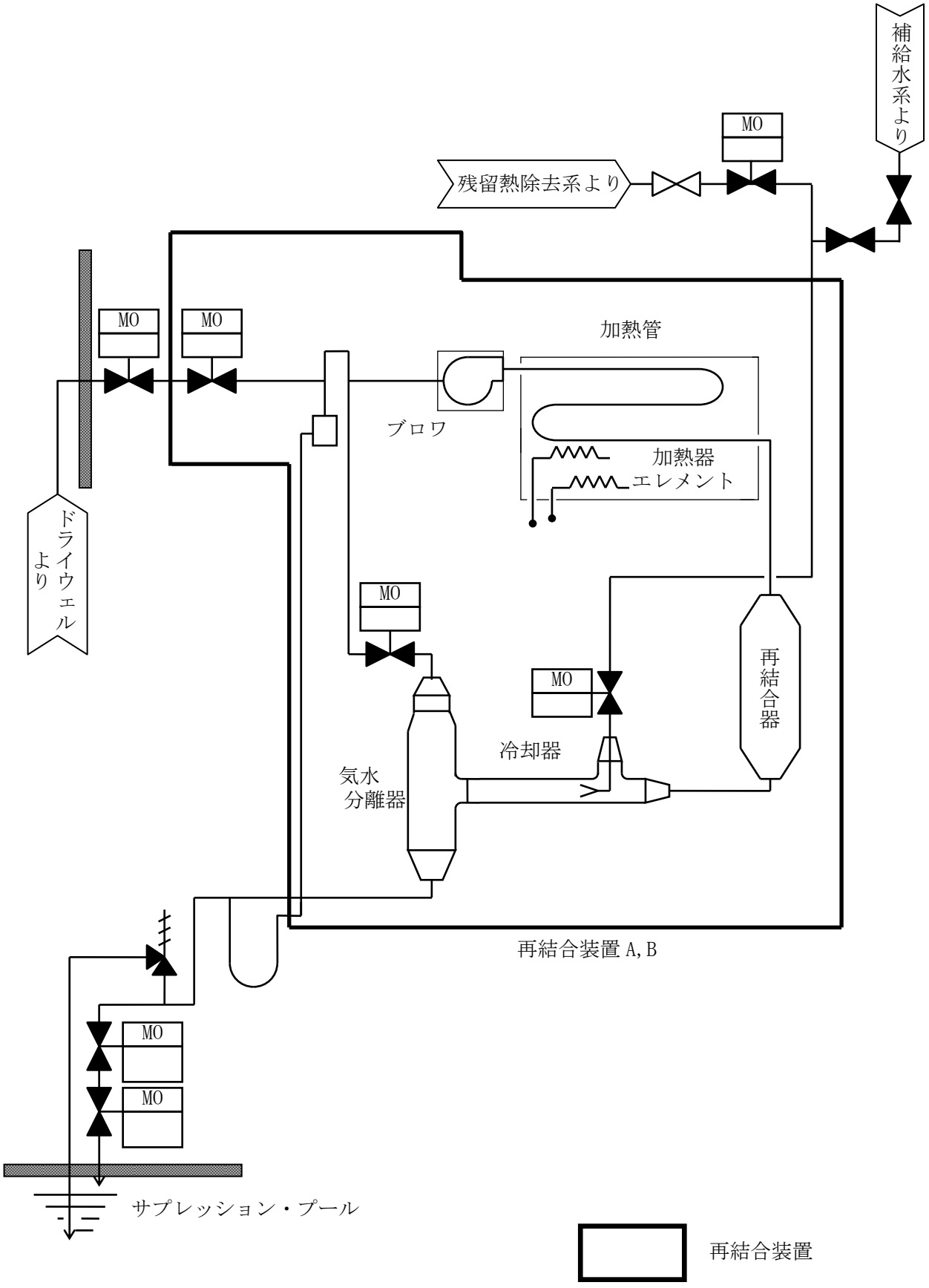
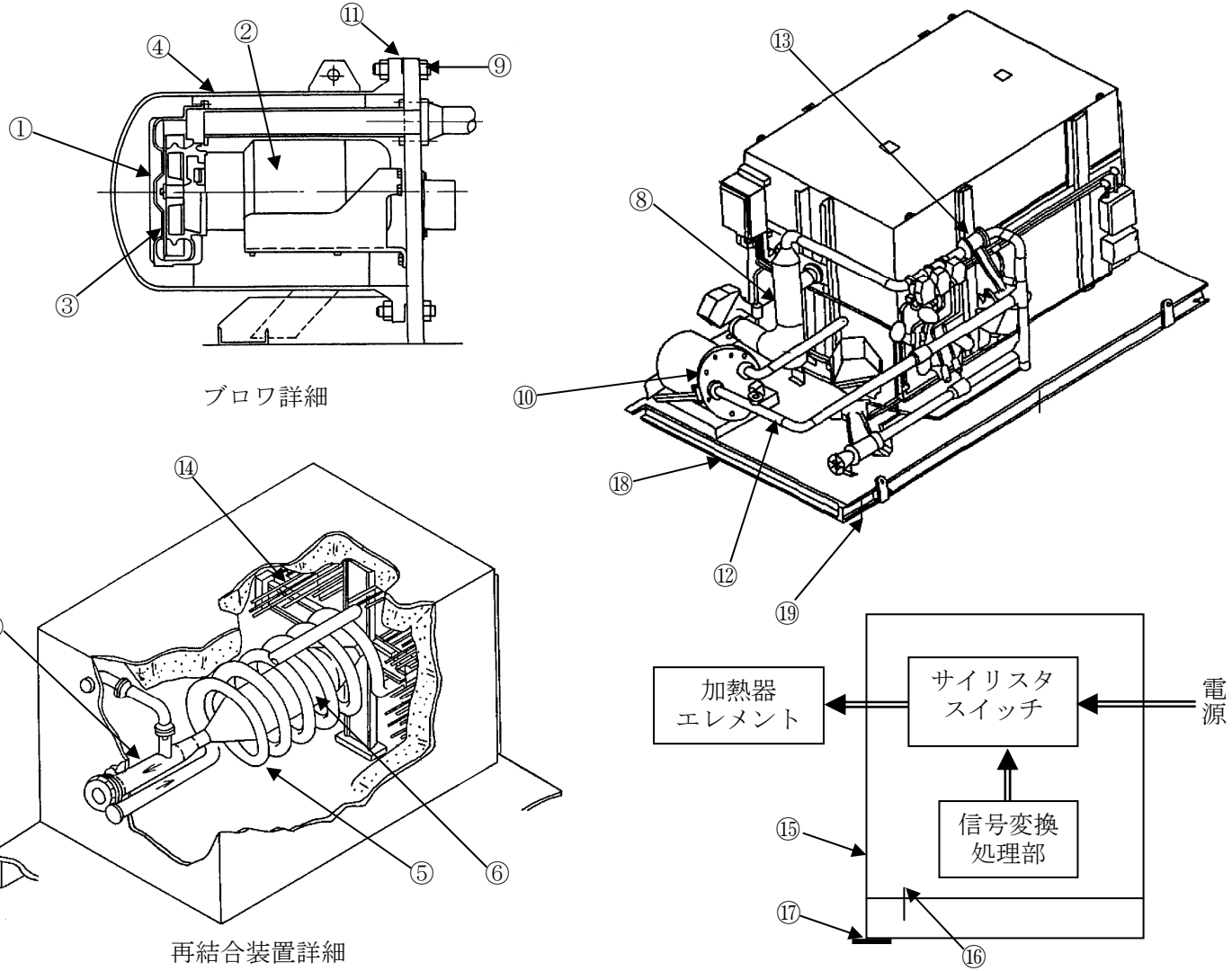


図 2.1-1　可燃性ガス濃度制御系系統図



No.	部位
①	ブロワ
②	ブロワ用モータ（低圧，全閉型）
③	羽根車
④	ブロワキャン
⑤	加熱管
⑥	再結合器
⑦	冷却器
⑧	気水分離器
⑨	フランジボルト
⑩	0 リング
⑪	ガスケット
⑫	配管
⑬	弁（電動弁駆動部含む）（屋内，交流）
⑭	加熱器エレメント
⑮	サイリスタスイッチ盤
⑯	取付ボルト
⑰	埋込金物
⑱	ベース
⑲	基礎ボルト

図 2.1-2　可燃性ガス濃度制御系再結合装置構造図

表 2.1-1　可燃性ガス濃度制御系再結合装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
送風力の確保	送風	ブロワ	鋳鉄
		ブロワ用モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 フレーム，端子箱及びエンドブラケット：圧延鋼板 回転子及び固定子コア：電磁鋼板 回転子棒及び回転子エンドリング：アルミニウム合金 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 軸受（ころがり）：（消耗品）
		羽根車	鋳鉄
バウンダリの維持	耐圧	ブロワキャン	炭素鋼
		加熱管	ステンレス鋼
		再結合器	ステンレス鋼
		冷却器	ステンレス鋼
		気水分離器	炭素鋼
		フランジボルト	炭素鋼
		0リング	（消耗品）
		ガスケット	（消耗品）
		配管	炭素鋼，ステンレス鋼
		弁（電動弁駆動部含む）（屋内，交流）	炭素鋼 ［電動弁駆動部（屋内，交流)］ 主軸：炭素鋼 ステムナット及びギア：高力黄銅鋳物，低合金鋼，アルミニウム青銅鋳物 軸受（ころがり）:（消耗品） フレーム，端子箱及びエンドブラケット：鋳鉄 固定子コア及び回転子コア：硅素鋼 回転子棒及び回転子エンドリング：特殊銅合金，銅 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 トルクスイッチ及びリミットスイッチ：ジアリルフタレート
反応熱の確保	エネルギー伝達	加熱器エレメント	ニクロム線，絶縁物，合金鋼
		サイリスタスイッチ盤	筐体：炭素鋼 サイリスタスイッチ：半導体 信号変換処理部：電解コンデンサ，可変抵抗器，半導体他
機器の支持	支持	取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼
		ベース	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

表 2.1-2　可燃性ガス濃度制御系再結合装置の使用条件

部位	最高使用温度（℃）	最高使用圧力（MPa）
ブロワ	171	0.31
ブロワ用モータ		
ブロワキャン		
加熱管	777	
再結合器		
冷却器		
気水分離器	171	
配管及び弁	171～777	

表 2.1-3　可燃性ガス濃度制御系再結合装置サイリスタスイッチ盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40 ℃*

*：原子炉建屋の設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 送風力の確保

(2) バウンダリの維持

(3) 反応熱の確保

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

可燃性ガス濃度制御系再結合装置について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部品の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

0 リング，ガスケット，軸受（ころがり）は消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 加熱器エレメントの絶縁特性低下

b. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

c. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［電動弁駆動部（屋内，交流）］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. ブロワキャン（外面），気水分離器（外面），フランジボルト，配管（外面）及び弁（外面）の腐食（全面腐食）

ブロワキャン，気水分離器，フランジボルト，配管及び弁は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，ブロワキャン（外面），気水分離器（外面），フランジボルト，配管（外面）及び弁（外面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 取付ボルト及びベースの腐食（全面腐食）

取付ボルト及びベースは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，取付ボルト及びベースの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 筐体の腐食（全面腐食）［サイリスタスイッチ盤］

筐体は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，筐体の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 信号変換処理部の特性変化［サイリスタスイッチ盤］

信号変換処理部は，電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により特性変化の発生が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサについては，劣化をきたす前に取替を行うこととしている。

さらに，電気回路の不良はマイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡，断線が挙げられるが，マイグレーション対策については，設計・製造プロセスが改善されており，発生の可能性は小さい。

また，特性試験により信号変換処理部を含む各部位に異常が無いことを確認している。

したがって，信号変換処理部の特性変化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 加熱器エレメントの断線

加熱器エレメントの加熱線はニクロム線であり，ヒータシース部の腐食等により外気中の湿分がヒータ内部に浸入することで加熱線が腐食し，断線を生じる可能性がある。

しかしながら，加熱器エレメントの外観点検及び加熱線の抵抗測定により断線のないことを確認している。

したがって，加熱器エレメントの断線は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. サイリスタスイッチの特性変化

サイリスタスイッチで使用している電力用の半導体（シリコン）は，経年劣化の進展傾向が小さいことから，急激な特性変化が生じる可能性は小さい。

また，特性試験により異常の検知は可能であり，必要に応じ調整又は取替をすることで機能を維持している。

したがって，サイリスタスイッチの特性変化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i．ブロワ，羽根車及びブロワキャンの内面腐食（全面腐食）

ブロワ及び羽根車は鋳鉄，ブロワキャンは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，内部流体は原子炉格納容器内雰囲気の窒素ガスであり，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ブロワ，羽根車及びブロワキャンの内面腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j．加熱管，再結合器，冷却器及び配管の疲労割れ

温度変化が激しい場合において，熱疲労による疲労割れの発生が想定されるが，当該機器は，軸方向の熱膨張を拘束しない構造で外面は保温材で覆われ，内外面温度差が生じにくい構造となっていることから，有意な熱応力が発生する可能性は小さく，疲労割れが発生する可能性は小さい。

また，可燃性ガス濃度制御系の定期試験時における内部流体は原子炉格納容器内雰囲気の窒素ガスであり運転温度が低い（100 ℃未満）こと，また，機能試験は回数が少ないことから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの機能試験及び漏えい検査において異常は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，加熱管，再結合器，冷却器及び配管の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k．気水分離器及び配管の内面腐食（全面腐食）

気水分離器及び配管は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，定期試験時の内部流体は原子炉格納容器雰囲気の窒素ガスであり腐食が発生する可能性は小さい。

また，機能試験時においては，内部流体が原子炉格納容器内雰囲気ガス（空気）と水との混合流体となるが，機能試験の時間は短いことから，有意な腐食が発生する可能性は小さい。

なお，気水分離器，配管については，これまでの機器取合部からの目視点検及び肉厚測定において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，気水分離器及び配管の内面腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 加熱管，再結合器，冷却器及び配管の応力腐食割れ

加熱管，再結合器，冷却器及び配管の一部はステンレス鋼であり，溶接熱影響部や高温に晒される部位においては応力腐食割れの発生が想定されるが，可燃性ガス濃度制御系の定期試験時における内部流体は原子炉格納容器内雰囲気の窒素ガスであるとともに，運転温度が低い（100 ℃未満）ことから応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また，機能試験時において水と接する冷却器，冷却用純水配管の一部は高温とならず，かつ運転時間も短いことから応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

なお，定期的に機能試験及び漏えい検査を実施しており，これまで異常は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，加熱管，再結合器，冷却器及び配管の応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 弁の内面腐食（全面腐食）

弁は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，定期試験時の内部流体は原子炉格納容器内雰囲気の窒素ガスであり腐食の可能性は小さい。

また，機能試験時においては，内部流体が原子炉格納容器内雰囲気ガス（空気）と水との混合流体となるが，機能試験の時間は短いことから，有意な腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまで分解点検時の目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，弁の内面腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 弁棒の疲労割れ

弁棒の疲労割れは，弁開操作時に弁棒及びバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこと，本設備の運転時間は短いことから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，弁棒の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 加熱管，再結合器，冷却器及び配管のクリープ

再結合装置は点検時に昇温試験を実施するため，加熱管，再結合器，冷却器及び配管は高温となることで，クリープによる変形，破断の発生が想定される。

当該機器はオーステナイト系ステンレス鋼であり，運転温度が約 650 ℃であることから，これらの使用条件と類似したクリープ破断データより，当該材料のクリープ破断に至る時間は 100,000 時間以上である。

しかしながら，プラント運転開始 60 年時点の累積運転時間は約 600 時間程度であるため，当該機器においてクリープによる変形，破断が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検においてクリープによる変形は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，加熱管，再結合器，冷却器及び配管のクリープは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. モータのフレーム，端子箱及びエンドブラケットの腐食（全面腐食）［電動弁駆動部（屋内，交流）］

q. モータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［電動弁駆動部（屋内，交流）］

r. モータの主軸の摩耗［電動弁駆動部（屋内，交流）］

s. ステムナット及びギアの摩耗［電動弁駆動部（屋内，交流）］

t. トルクスイッチ及びリミットスイッチの導通不良［電動弁駆動部（屋内，交流）］

u. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［電動弁駆動部（屋内，交流）］

v. モータの主軸の高サイクル疲労割れ［電動弁駆動部（屋内，交流）］

以上，p.～v.の評価については，「弁の技術評価書」のうち，電動弁用駆動部と同一であることから，当該評価書を参照のこと。

w. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

x. フレーム，端子箱及びエンドブラケットの腐食（全面腐食）［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

y. 主軸の摩耗［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

z. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

aa. 主軸の高サイクル疲労割れ［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

以上，w.～aa.の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要する。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. モータの回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［電動弁駆動部（屋内，交流)］

以上，b.の評価については，「弁の技術評価書」のうち，電動弁用駆動部と同じであることから，当該評価書を参照のこと。

c. 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［ブロワ用モータ（低圧，全閉型)］

以上，c.の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同じであることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1（1/2）　可燃性ガス濃度制御系再結合装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
送風力の確保	送風	ブロワ		鋳鉄		△						*1:主軸 *2:フレーム，端子箱及びエンドブラケット *3:取付ボルト *4:主軸の高サイクル疲労割れ *5:回転子棒及び回転子エンドリング *6:固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下 *7:クリープ *8:ステムナット及びギア *9:弁棒 *10:トルクスイッチ及びリミットスイッチの導通不良 *11:固定子コア及び回転子コア *12:軸受（ころがり） *13:ステンレス鋼のみ *14:外面　*15:内面
		ブロワ用モータ（低圧，全閉型）	◎*12	炭素鋼，銅他	△*1	△*2*3*11	△*4 ▲*5				○*6	
		羽根車		鋳鉄		△						
バウンダリの維持	耐圧	ブロワキャン		炭素鋼		△*14*15						
		加熱管		ステンレス鋼			△	△			△*7	
		再結合器		ステンレス鋼			△	△			△*7	
		冷却器		ステンレス鋼			△	△			△*7	
		気水分離器		炭素鋼		△*14*15						
		フランジボルト		炭素鋼		△						
		0 リング	◎	―								
		ガスケット	◎	―								
		配管		炭素鋼，ステンレス鋼		△*14*15	△	△*13			△*7	
		弁（電動弁駆動部含む）（屋内，交流）	◎*12	炭素鋼，銅他	△*1*8	△*2*3*11*14*15	△*4*9 ▲*5				○*6 △*10	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1 (2/2)　可燃性ガス濃度制御系再結合装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
反応熱の確保	エネルギー伝達	加熱器エレメント		ニクロム線，絶縁物，合金鋼							○*1△*2	*1:絶縁特性低下 *2:エレメント断線 *3:サイリスタスイッチの特性変化 *4:信号変換処理部の特性変化 *5:筐体 *6:コンクリート埋設部
		サイリスタスイッチ盤		炭素鋼，半導体他		△*5					△*3*4	
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼		△						
		埋込金物		炭素鋼		△▲*6						
		ベース		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 加熱器エレメントの絶縁特性低下

a. 事象の説明

加熱器エレメントはシーズヒータであり，絶縁物(酸化マグネシウム)をステンレス鋼配管内に収納した上で，シール処理を施している。配管の腐食やシール部の劣化による外気中湿分浸入により，加熱器エレメントの絶縁特性を低下させる可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

加熱器エレメントは，配管の腐食やシール部の劣化により外気中の湿分がヒータ内部に浸入することでヒータの絶縁特性低下を発生させる可能性は否定できない。

② 現状保全

加熱器エレメントの絶縁特性低下に対しては，ヒータの外観点検及び絶縁抵抗測定を行い，外観上の異常及び絶縁特性に変化のないことを確認しており，有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，加熱器エレメントの絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。

また，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能と考えられる。

今後も，外観点検及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の検知は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

加熱器エレメントの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

今後も外観点検及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ取替等の適切な対応をとることとする。

(2) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［ブロワ用モータ（低圧，全閉型)］

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(3) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［電動弁駆動部（屋内，交流)］

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「弁の技術評価書」のうち，電動弁用駆動部と同一であることから，当該評価書を参照のこと。

6. 燃料取替機

［対象機器］

① 燃料取替機

目次

1. 対象機器 6-1
2. 燃料取替機の技術評価..... 6-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 6-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 6-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 6-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 6-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 6-12
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 6-25

1. 対象機器

東海第二で使用している燃料取替機の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　燃料取替機の主な仕様

機器名称	仕様 （容量）	重要度*1	使用条件	
			運転状態	使用温度（周囲温度）
燃料取替機	450 kg	PS-2	一時	使用済燃料貯蔵プール内 10～52 ℃（50 ℃以下）

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

2. 燃料取替機の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の燃料取替機は，主に燃料の取替に使用され，容量 450 kg のものが 1 基設置されている。

燃料取替機には，原子炉ウェル及び使用済燃料貯蔵プールをまたいで走行するブリッジフレーム，車輪，車軸及びレール，その上を横行するトロリフレーム，トロリフレーム上部から吊下げられ燃料を把握・昇降する燃料つかみ具，運転を制御するための燃料取替機制御盤等から構成される。

ブリッジフレーム，トロリフレームは炭素鋼を使用しており，表面には塗装が施されている。燃料つかみ具は水中に没するため，ステンレス鋼を使用している。

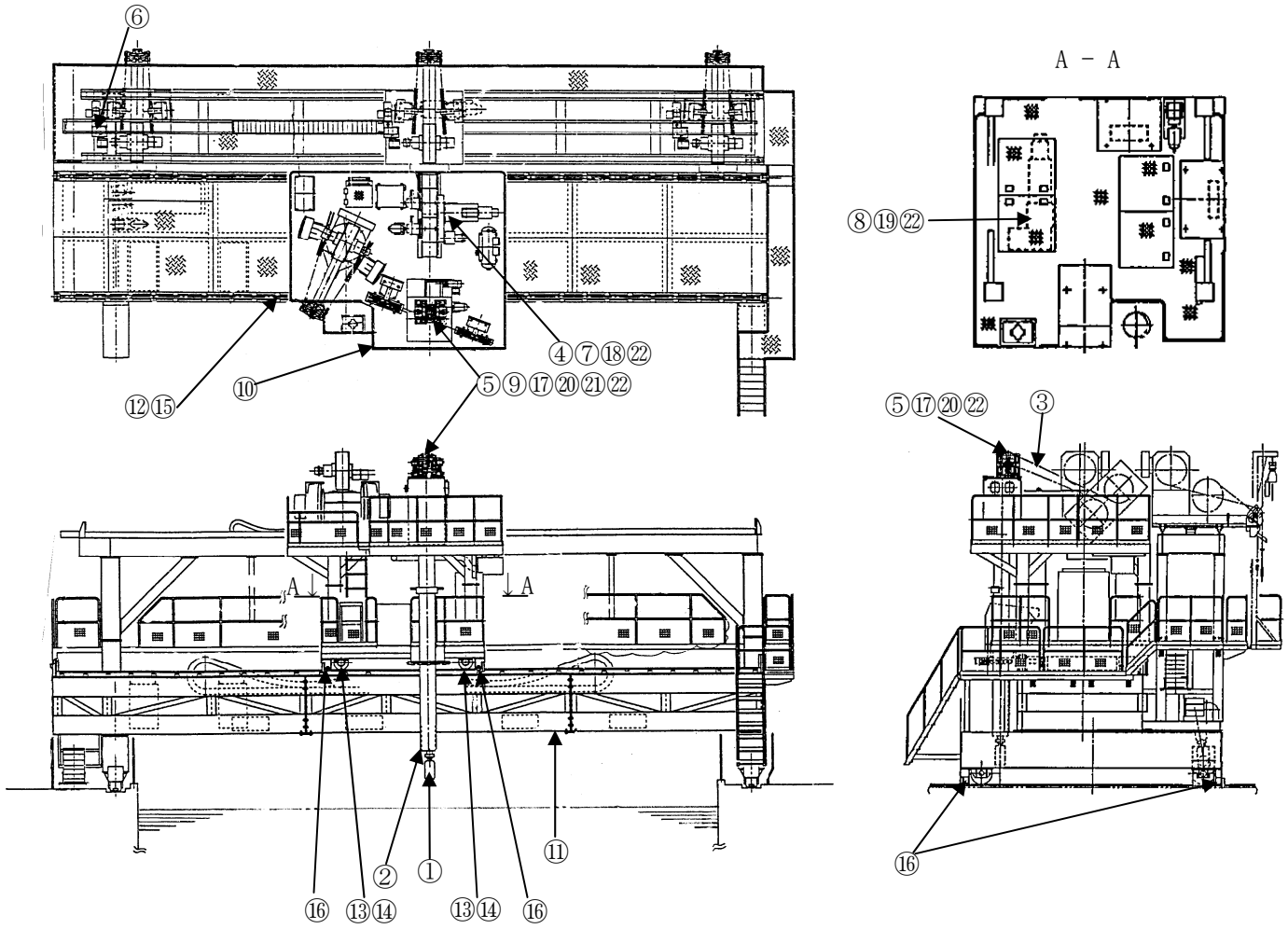
また，モータ（主ホイスト用，トロリ横行用，ブリッジ走行用）は直流電源で駆動している。

燃料取替機については，各部の分解点検及び簡易点検を行うことで，点検手入れが可能である。

東海第二の燃料取替機の全体図を図 2.1-1，ブリッジ全体図を図 2.1-2，燃料つかみ具の構造図を図 2.1-3，燃料取替機制御盤の構成図を図 2.1-4 に示す。

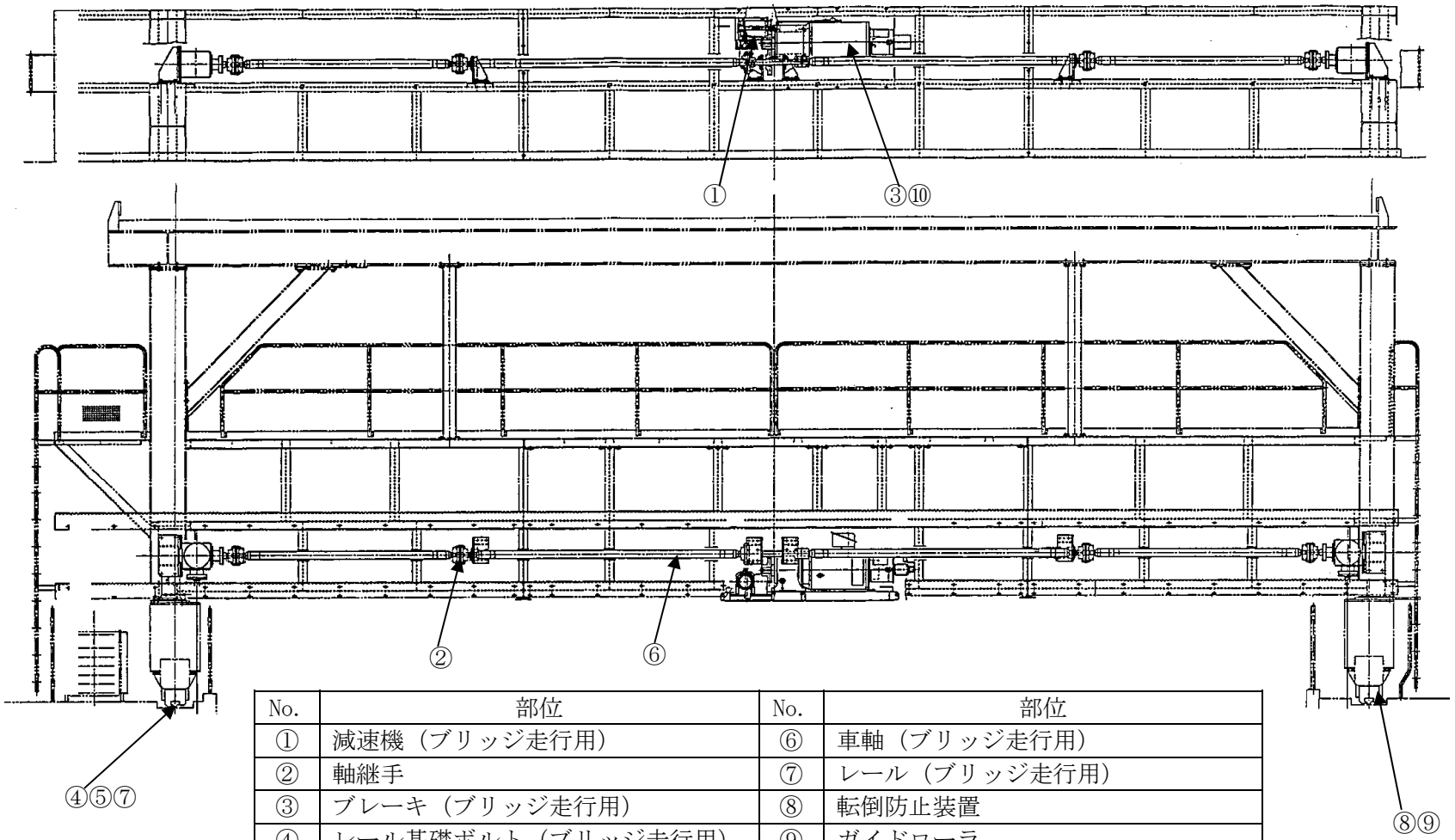
(2) 材料及び使用条件

東海第二の燃料取替機主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	燃料つかみ具
②	マストチューブ
③	主ホイストワイヤロープ
④	ワイヤドラム
⑤	シーブ
⑥	減速機（トロリ横行用）
⑦	ブレーキ（主ホイスト用）
⑧	ブレーキ（トロリ横行用）
⑨	ブレーキ（マスト旋回用）
⑩	トロリフレーム
⑪	ブリッジフレーム
⑫	レール取付ボルト（トロリ横行用）
⑬	車輪，軸受（トロリ横行用）
⑭	車軸（トロリ横行用）
⑮	レール（トロリ横行用）
⑯	ガイドローラ
⑰	ロードセル（主ホイスト）
⑱	モータ（主ホイスト用）（低圧，直流，全閉型）
⑲	モータ（トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）
⑳	モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）
㉑	リミットスイッチ
㉒	速度検出器

図 2.1-1　燃料取替機全体図



No.	部位	No.	部位
①	減速機（ブリッジ走行用）	⑥	車軸（ブリッジ走行用）
②	軸継手	⑦	レール（ブリッジ走行用）
③	ブレーキ（ブリッジ走行用）	⑧	転倒防止装置
④	レール基礎ボルト（ブリッジ走行用）	⑨	ガイドローラ
⑤	車輪，軸受（ブリッジ走行用）	⑩	モータ（ブリッジ走行用）（低圧，直流，全閉型）

図 2.1-2　燃料取替機（ブリッジ）全体図

No.	部位
①	フック
②	スプリング
③	ピストン
④	エアホース
⑤	パッキン
⑥	ガイドレール
⑦	ベアリング（回転防止）
⑧	ベアリング（内面）
⑨	ベアリング（外面）

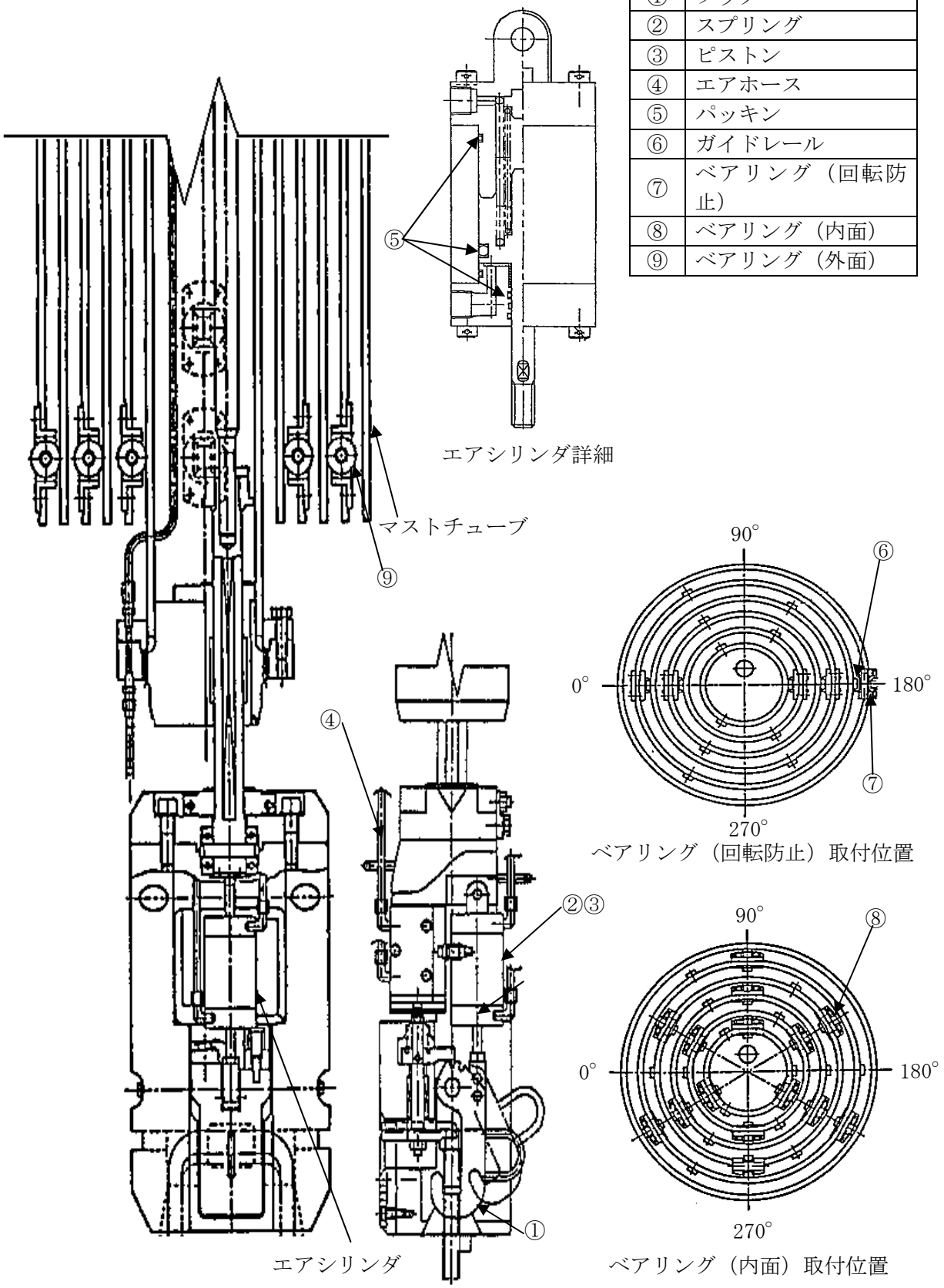
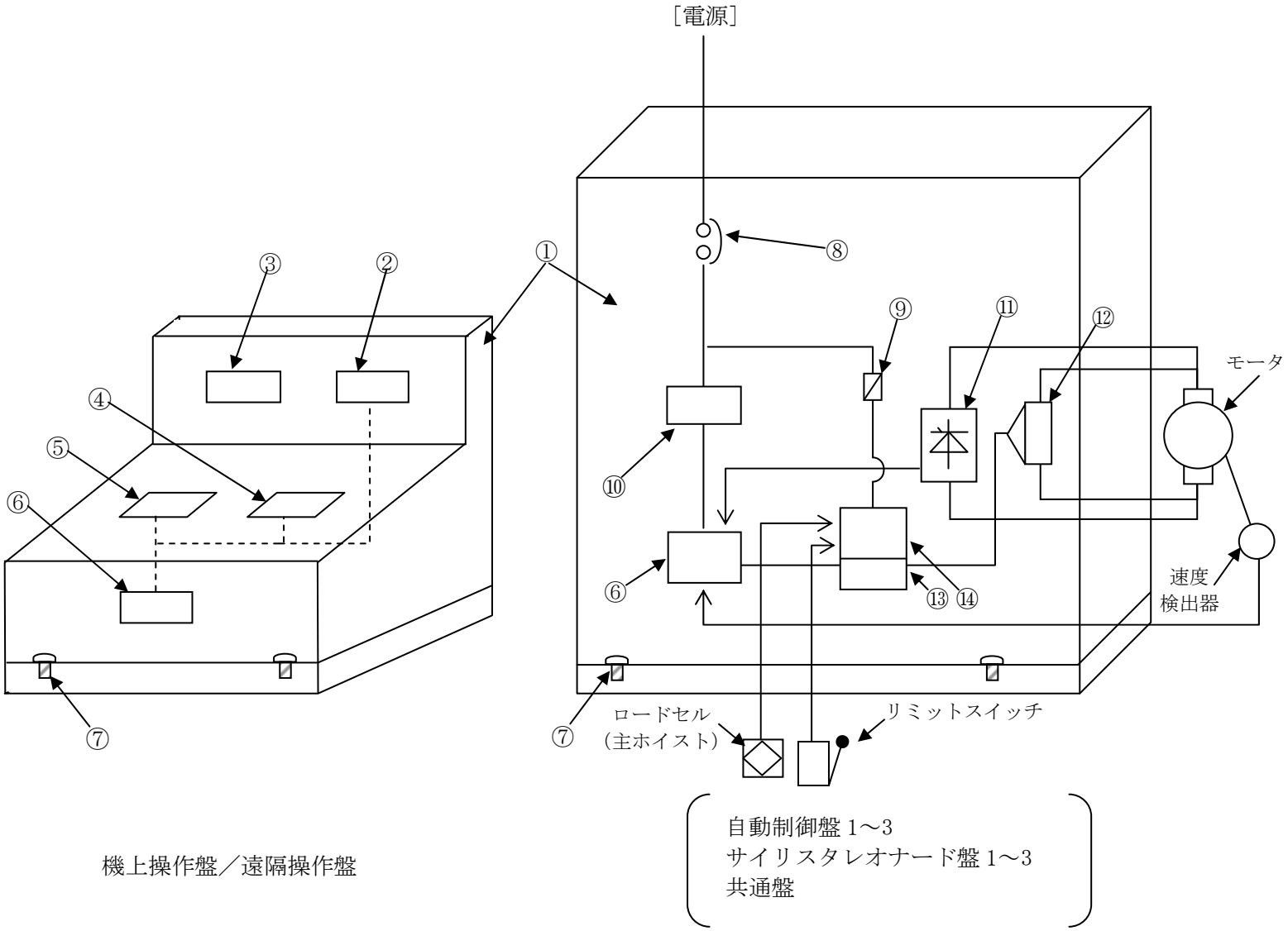


図 2.1-3　燃料つかみ具構造図



No.	部位
①	筐体
②	表示灯
③	故障表示器
④	操作スイッチ
⑤	押釦スイッチ
⑥	信号変換処理部
⑦	筐体取付ボルト
⑧	配線用遮断器
⑨	ヒューズ
⑩	電源装置
⑪	サイリスタ整流器
⑫	電磁接触器
⑬	タイマー
⑭	補助継電器

図 2.1-4　燃料取替機制御盤構成図

表 2.1-1（1/2）　燃料取替機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
燃料の落下防止	保持	燃料つかみ具	フック	ステンレス鋼
			スプリング	ステンレス鋼
			ピストン	ステンレス鋼
			エアホース	（消耗品）
			パッキン	（消耗品）
			ガイドレール	ステンレス鋼
			ベアリング（回転防止，内面，外面）	ステンレス鋼
		マストチューブ		ステンレス鋼鋳鋼
		主ホイストワイヤロープ		（定期取替品）
		ワイヤドラム		ステンレス鋼
		シーブ		ステンレス鋼
		減速機（トロリ横行用，ブリッジ走行用）	ケーシング	鋳鉄
			ギヤ	低合金鋼
			軸受（ころがり）	低合金鋼
		軸継手		炭素鋼
		ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）	ブレーキプレート	炭素鋼
			ブレーキライニング	ノンアスベスト材
			スプリング	ステンレス鋼
			電磁コイル	エナメル線
機器の支持	支持	トロリフレーム		炭素鋼
		ブリッジフレーム		炭素鋼
		レール基礎ボルト（ブリッジ走行用）		炭素鋼
		レール取付ボルト（トロリ横行用）		低合金鋼
		筐体		炭素鋼
		筐体取付ボルト		炭素鋼
走行・横行機能	走行・横行	車輪，軸受（トロリ横行用，ブリッジ走行用）	車輪	炭素鋼
			軸受（ころがり）	低合金鋼
		車軸（トロリ横行用，ブリッジ走行用）		炭素鋼
		レール（トロリ横行用，ブリッジ走行用）		炭素鋼
		転倒防止装置		炭素鋼
		ガイドローラ		炭素鋼

表 2.1-1（2/2）　燃料取替機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	（定期取替品）
		サイリスタ整流器	（定期取替品）
		電磁接触器	（定期取替品）
		電源装置	半導体，電解コンデンサ（定期取替品），抵抗器（定期取替品）他
		信号変換処理部	半導体，電解コンデンサ（定期取替品），抵抗器（定期取替品）他
		補助継電器	（定期取替品）
		タイマー	（定期取替品）
		故障表示器	（消耗品）
		表示灯	（消耗品）
		操作スイッチ	銅他
		押釦スイッチ	銅他
		ロードセル（主ホイスト）	炭素鋼，歪ゲージ
		リミットスイッチ	銅他
		モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 回転子及び固定子コア：電磁鋼板 回転子棒及び回転子エンドリング：アルミニウム合金 フレーム，端子箱及びエンドブラケット：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品）
		モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 回転子コイル：銅，絶縁物 固定子及び回転子コア：電磁鋼板 フレーム，端子箱及びエンドブラケット：圧延鋼板 整流子：銅 ブラシ：（定期取替品） 軸受（ころがり）：（消耗品）
		速度検出器	主軸：炭素鋼 軸受（ころがり）：（消耗品）
		ヒューズ	（消耗品）

表 2.1-2　燃料取替機の使用条件

容量	450 kg
使用温度	使用済燃料貯蔵プール内 10～52 ℃
周囲温度	50 ℃以下
設置場所	原子炉建屋

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

燃料取替機の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 燃料の落下防止

(2) 機器の支持

(3) 走行・横行機能

(4) 機器の監視・操作・制御保護の維持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

燃料取替機について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

エアホース，パッキン，故障表示器，表示灯，モータ軸受（ころがり），速度検出器軸受（ころがり）及びヒューズは消耗品，主ホイストワイヤロープ，配電用遮断器，サイリスタ整流器，電磁接触器，電解コンデンサ，抵抗器，補助継電器，タイマー及びブラシは定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. ロードセル（主ホイスト）の特性変化

b. 電磁コイル［ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）］，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］の絶縁特性低下

c. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. フックの摩耗［燃料つかみ具］

フックは，燃料の取扱時に摩耗の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検において有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって，フックの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. マストチューブ，ガイドレール及びベアリング（回転防止，内面，外面）の摩耗

ガイドレールとベアリング，マストチューブとベアリングは，それぞれ互いに接触することから摩耗の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良がないことを確認することとしている。

したがって，マストチューブ，ガイドレール及びベアリングの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 車輪（トロリ横行用，ブリッジ走行用），レール（トロリ横行用，ブリッジ走行用）及びガイドローラの摩耗

レール上面と車輪及びレール側面とガイドローラのいずれも転がり接触であり，すべりが生じる可能性もあることから摩耗の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検において有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって，車輪，レール及びガイドローラの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 車軸（トロリ横行用，ブリッジ走行用）の摩耗

軸受を使用している車軸については，軸受との接触面に摩耗の発生が想定される。

しかしながら，摩耗による異常は使用前の動作確認により検知可能であり，定期的な動作確認において動作不良がないことを確認することとしている。

したがって，車軸の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ケーシング［減速機（トロリ横行用，ブリッジ走行用）］，軸継手，トロリフレーム，ブリッジフレーム，筐体，車軸（トロリ横行用，ブリッジ走行用）及び転倒防止装置の腐食（全面腐食）

ケーシングは鋳鉄であり，軸継手，トロリフレーム，ブリッジフレーム，転倒防止装置，筐体及び車軸は炭素鋼であることから，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，ケーシング，軸継手，トロリフレーム，ブリッジフレーム，筐体，車軸及び転倒防止装置の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ブレーキプレート［ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）］，レール取付ボルト（トロリ横行用），車輪（トロリ横行用，ブリッジ走行用），レール（トロリ横行用，ブリッジ走行用）及びガイドローラの腐食（全面腐食）

ブレーキプレート，レール取付ボルト，車輪，レール及びガイドローラは炭素鋼又は低合金鋼であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検において有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，ブレーキプレート，レール取付ボルト，車輪，レール及びガイドローラの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. トロリフレーム，ブリッジフレーム及びレール（トロリ横行用，ブリッジ走行用）の疲労割れ

トロリフレーム，ブリッジフレーム及びレールの起動・停止等の荷重変動により，疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検及び動作確認により，有意な変形及び動作不良がないことを確認することとしている。

したがって，トロリフレーム，ブリッジフレーム及びレールの疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 電源装置及び信号変換処理部の特性変化

電源装置及び信号変換処理部は，マイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡，断線による特性変化の発生が想定されるが，マイグレーション対策については，設計・製造プロセスが改善されており，屋内空調環境に設置されていることから，特性変化が発生する可能性は小さい。

また，点検時の特性試験によって電源装置及び信号変換処理部の有意な特性変化がないことを確認することとしている。

したがって，電源装置及び信号変換処理部の特性変化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 整流子の摩耗［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］

整流子は，ブラシとの接触面に摩耗の発生が想定されるが，整流子材はブラシ材よりも硬質であることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されていることから，塵埃による摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，点検時に清掃，目視点検，動作時の火花発生有無確認及びブラシ摩耗量測定を実施しており，有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって，整流子の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体取付ボルトの腐食（全面腐食）

筐体取付ボルトは炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが，ボルト表面は亜鉛メッキ仕上げが施されているとともに，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており，必要に応じて補修または取替を行うこととしている。

したがって，筐体取付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 操作スイッチ及び押釦スイッチの導通不良

操作スイッチ及び押釦スイッチは，接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良の発生が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，浮遊塵埃の付着量，酸化皮膜量ともごくわずかであり，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，点検時の動作確認により導通不良がないことを確認することとしている。

したがって，操作スイッチ及び押釦スイッチの導通不良は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 主軸の摩耗［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型），モータ（主ホイスト用，トロリ横行用，ブリッジ走行用）（低圧，直流，全閉型）及び速度検出器］

主軸は軸受（ころがり）との接触面に摩耗の発生が想定される。

しかしながら，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，主軸の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］

フレーム，エンドブラケット及び端子箱は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］

固定子コア及び回転子コアは電磁鋼板であり，腐食の発生が想定されるが，固定子コア及び回転子コアには絶縁ワニス処理が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており，必要に応じて補修を実施することで機能を維持することとしている。

したがって，固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は，高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］

取付ボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. フレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

q. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

r. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

s. 主軸の高サイクル疲労割れ［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

以上，p.～s.の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

t. ピストンの摩耗［燃料つかみ具］

燃料つかみ具のピストンは，シリンダケースと機械的要因による摩耗の発生が想定されるが，通常運転中，シリンダケースとピストンは常にパッキン（消耗品）により隔てられた構造となっており，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストンの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. ワイヤドラム及びシーブの摩耗

ワイヤドラム及びシーブは，ワイヤロープと接しており，機械的要因による摩耗の発生が想定されるが，ワイヤドラム及びシーブはワイヤロープの巻取り方向に沿って回転する構造となっていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ワイヤドラム及びシーブの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. ギヤの摩耗［減速機（トロリ横行用，ブリッジ走行用）］

ギヤは，機械的要因による摩耗の発生が想定されるが，潤滑油により潤滑されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び動作確認において有意な摩耗及び動作不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ギヤの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 軸受（ころがり）の摩耗［減速機（トロリ横行用，ブリッジ走行用）及び車輪（トロリ横行用，ブリッジ走行用)］

軸受（ころがり）については，摺動に伴い軸受内面摺動部に摩耗の発生が想定されるが，潤滑油により潤滑されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，摩耗による異常は，使用前の動作確認により検知可能であり，これまでの動作確認において動作不良は発生しておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，軸受（ころがり）の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. ブレーキプレート及びブレーキライニングの摩耗［ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）］

燃料取替機に使用しているブレーキは，ブレーキライニングをスプリングの力によりブレーキプレートに押し付けることにより制動力を得るものであり，摩耗の発生が想定されるが，いずれも制御系で速度を落とした後，その位置を保持するために使用していることから，急激な摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，点検時の間隙寸法測定において，有意な摩耗の有無を確認しており，必要に応じブレーキプレートより硬度の低いブレーキライニングの取替を行うこととしており，ブレーキプレートの摩耗発生の可能性は小さい。

さらに，これまでの点検結果において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ブレーキプレート及びブレーキライニングの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. 車軸（トロリ横行用，ブリッジ走行用）の高サイクル疲労割れ

車軸には，走行・横行運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，設計段階において高サイクル疲労を起こさないように考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，車軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. リミットスイッチの導通不良

リミットスイッチは，接点に付着する浮遊塵埃による導通不良の発生が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，塵埃が付着する可能性は小さい。

なお，これまでの動作確認において導通不良は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，リミットスイッチの導通不良は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. スプリングのへたり［燃料つかみ具，ブレーキ（主ホイスト用，トロリ横行用，ブリッジ走行用，マスト旋回用)］

スプリングは常時応力がかかった状態で使用されるため，へたりの発生が想定される。

しかしながら，スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されており，また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なへたりは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，スプリングのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. 主軸の高サイクル疲労割れ［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］

主軸には運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら，主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労が発生する可能性は小さい。

なお，点検時の目視点検において有意なき裂がないことを確認することとしており，これまでの運転で高サイクル疲労による割れは発生しておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. レール基礎ボルト（ブリッジ走行用）の腐食（全面腐食）

レール基礎ボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，レール基礎ボルト全体はコンクリートに埋設されており，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，レール基礎ボルトに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，レール基礎ボルト（ブリッジ走行用）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］

回転子棒及び回転子エンドリングには，モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，回転子棒及び回転子エンドリングはアルミダイキャストで一体形成され，スロット内にアルミニウムが充満した状態で回転子棒が形成されているため，回転子棒とスロットの間に隙間や緩みは生じないため，繰返し応力による疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因はあるとは考え難いことから，回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

以上，c.の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1（1/4）　燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	燃料つかみ具	スプリング		ステンレス鋼							△[*1]	*1:へたり
			ピストン		ステンレス鋼	△							
			フック		ステンレス鋼	△							
			エアホース	◎	―								
			パッキン	◎	―								
			ガイドレール		ステンレス鋼	△							
			ベアリング（回転防止，内面，外面）		ステンレス鋼	△							
		マストチューブ			ステンレス鋼鋳鋼	△							
		主ホイストワイヤロープ		◎	―								
		ワイヤドラム			ステンレス鋼	△							
		シーブ			ステンレス鋼	△							
		減速機（トロリ横行用，ブリッジ走行用）	ケーシング		鋳鉄		△						
			ギヤ		低合金鋼	△							
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		軸継手			炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1 (2/4)　燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	ブレーキ*1	ブレーキプレート		炭素鋼	△	△						*1:主ホイスト用，トロリ横行用，ブリッジ走行用，マスト旋回用 *2:トロリ横行用，ブリッジ走行用 *3:へたり *4:絶縁特性低下 *5:高サイクル疲労割れ
			ブレーキライニング		ノンアスベスト材	△							
			スプリング		ステンレス鋼							△*3	
			電磁コイル		エナメル線							○*4	
機器の支持	支持	トロリフレーム			炭素鋼		△	△					
		ブリッジフレーム			炭素鋼		△	△					
		レール基礎ボルト（ブリッジ走行用）			炭素鋼		▲						
		レール取付ボルト（トロリ横行用）			低合金鋼		△						
		筐体			炭素鋼		△						
		筐体取付ボルト			炭素鋼		△						
走行・横行機能	走行・横行	車輪*2，軸受*2	車輪		炭素鋼	△	△						
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		車軸*2			炭素鋼	△	△	△*5					
		レール*2			炭素鋼	△	△	△					
		転倒防止装置			炭素鋼		△						
		ガイドローラ			炭素鋼	△	△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1 (3/4)　燃料取替機に想定される経年変化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	◎	－									*1:電解コンデンサ，抵抗器
		サイリスタ整流器	◎	－									
		電磁接触器	◎	－									
		電源装置	◎*1	半導体他							△		
		信号変換処理部	◎*1	半導体他							△		
		補助継電器	◎	－									
		タイマー	◎	－									

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（4/4）　燃料取替機に想定される経年変化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	故障表示器	◎	－									*1：主軸 *2：整流子 *3：フレーム，エンドブラケット及び端子箱 *4：固定子コア及び回転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル疲労割れ *7：回転子棒及び回転子エンドリング *8：固定子コイル及び口出線・接続部品 *9：回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品 *10：軸受（ころがり） *11：ブラシ
		表示灯	◎	－									
		操作スイッチ		銅他						△			
		押釦スイッチ		銅他						△			
		ロードセル（主ホイスト）		炭素鋼，歪ゲージ							○		
		リミットスイッチ		銅他						△			
		モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）	◎*10	銅他	△*1	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
		モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）	◎*10*11	銅他	△*1*2	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*9				
		速度検出器	◎*10	炭素鋼	△*1								
		ヒューズ	◎	－									

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) ロードセル（主ホイスト）の特性変化

a. 事象の説明

ロードセル（主ホイスト）の特性変化は，歪ゲージの長期間の使用に伴い歪ゲージの初期歪が変化し測定値の誤差が大きくなる可能性があり，経年劣化に対する評価が必要である。

b. 技術評価

① 健全性評価

ロードセル（主ホイスト）の特性変化に対しては，歪ゲージの腐食による特性変化が主要因であるが，歪ゲージ貼付部は，不活性（窒素）ガスを封入した気密構造になっており，歪ゲージの腐食が発生する可能性は小さいものの，今後特性変化が起こる可能性は否定出来ない。

② 現状保全

ロードセル（主ホイスト）の特性変化に対しては，荷重検出器接点動作値の確認，調整及び指示計校正を実施しており，健全であることを確認している。

また，歪ゲージの腐食による特性変化が生じた場合は，取替を行うこととしている。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断してロードセル（主ホイスト）の特性変化の可能性は否定できないものの，荷重検出器接点動作値の確認，調整及び指示計校正によりロードセル（主ホイスト）の健全性の把握は可能であり，点検手法としては適切であると判断する。

したがって，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

ロードセル（主ホイスト）の特性変化に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はない。

(2) 電磁コイル［ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）］，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型）］の絶縁特性低下

a. 事象の説明

電磁コイル，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下要因としては，熱による特性変化，絶縁物に付着するごみ，塵埃又は内部の微小なボイド等による放電等，機械的，熱的，電気的及び環境的要因で経年的に劣化が進行し，外表面，内部等から絶縁低下の発生が懸念される。

b. 技術評価

① 健全性評価

電磁コイル，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品については，機械的，熱的及び電気的要因及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，外表面，内部等から絶縁特性低下が発生する可能性があるが，最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化である。

しかしながら，環境的要因は清掃を実施することにより健全性の維持は可能である。

さらに，点検時には，目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を実施し，これまでの点検結果において，有意な絶縁特性低下は確認されていない。

これらのことから，今後も急激な絶縁特性低下が起こる可能性は小さいと考えられるが，絶縁特性が変化する可能性は否定できない。

② 現状保全

電磁コイル，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，点検時において目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には，洗浄・乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）または，固定子コイル及び口出線・接続部品もしくはモータの取替を行うこととしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，電磁コイル，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の急激な絶縁特性低下の可能性は小さい。

さらに，絶縁特性低下は，点検時における目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定にて把握可能であり，これまでに絶縁特性低下による異常は発生していない。

今後も目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで異常の有無は把握可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c．高経年化への対応

電磁コイル，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はない。

(3) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型）］

固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

7. 燃料取扱クレーン

［対象機器］

① 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン

② DC 建屋*天井クレーン

＊：使用済燃料乾式貯蔵建屋

目次

1. 対象機器 7-1
2. 燃料取扱クレーンの技術評価 7-2
2.1 構造，材料及び使用条件 7-2
2.1.1 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン 7-2
2.1.2 DC 建屋天井クレーン 7-12
2.2 経年劣化事象の抽出 7-19
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 7-19
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 7-19
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 7-21
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 7-37

1. 対象機器

東海第二で使用している燃料取扱クレーンの主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　燃料取扱クレーンの主な仕様

機器名称	仕様（容量）	重要度*1	使用条件	
			運転状態	使用温度（℃）
原子炉建屋 6 階天井走行クレーン	主巻 125 ton 補巻 5 ton，1 ton	PS-2	一時	常温
DC 建屋*2 天井クレーン	130 ton	PS-2	一時	常温

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：使用済燃料乾式貯蔵建屋

なお，原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの構成部品のうちモノレールホイスト 10 ton，及び DC 建屋天井クレーンの構成部品のうち補巻 10 ton については，直接燃料を取扱うことはなく燃料を安全に取扱う機能に該当しないことから，評価対象外とする。

2. 燃料取扱クレーンの技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン

(1) 構造

原子炉建屋 6 階天井走行クレーンは，燃料の取扱等に使用される。容量は 125 ton の主巻，5 ton 及び 1 ton の補巻が各 1 基設置されている。

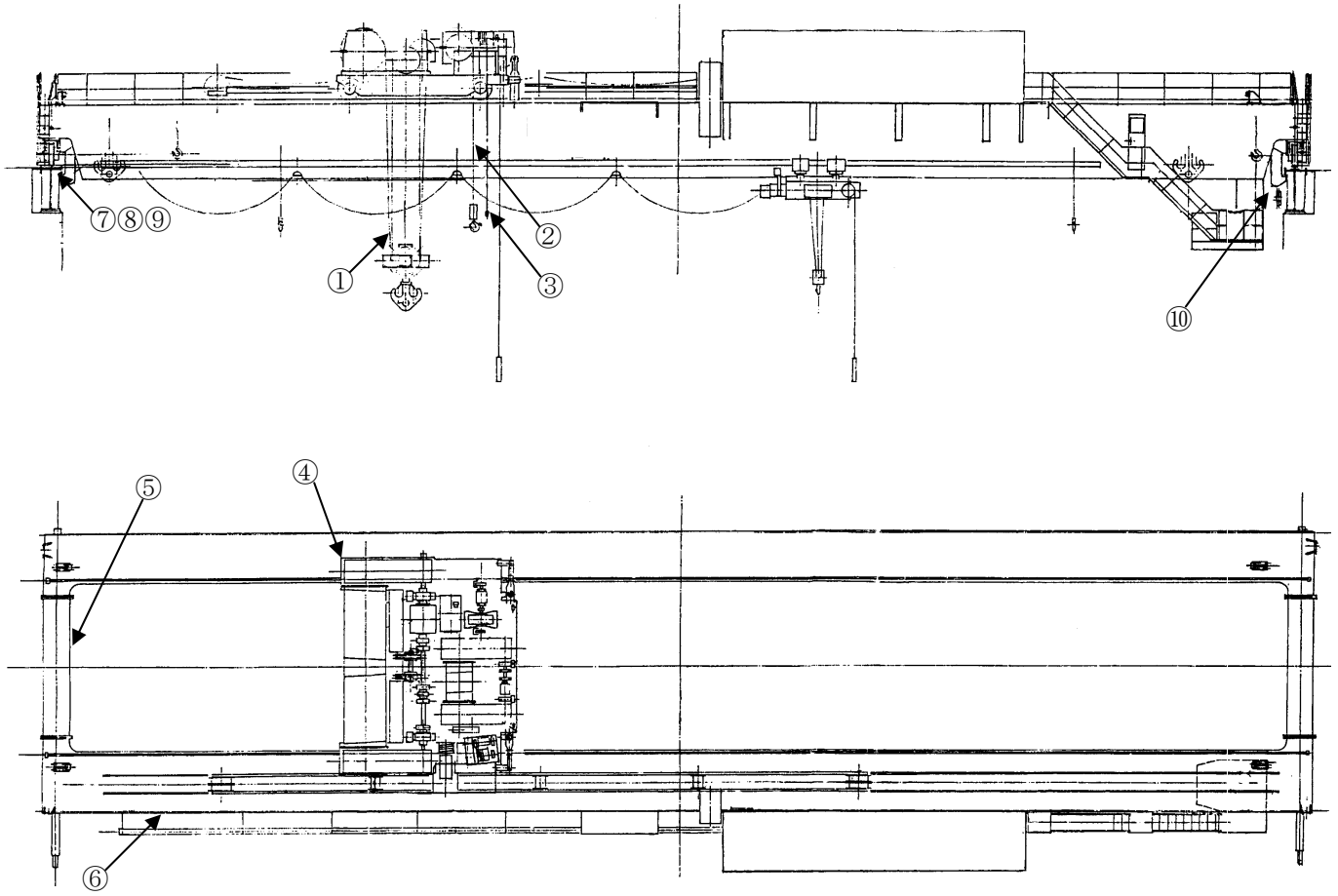
原子炉建屋 6 階天井走行クレーンは，原子炉運転操作床をまたいで走行するためのガーダ，サドル，車輪及びレール，その上を走行するトロリ，フック，ワイヤロープ及び制御盤等から構成される。フックはステンレス鋼又は炭素鋼であり，荷重はトロリ，ガーダ及びサドルにより支持されている。モータ（巻上用，横行用，走行用）は直流電源で駆動している。

原子炉建屋 6 階天井走行クレーンについては，「クレーン等安全規則」に基づき年次点検及び月例点検時に各部の分解点検及び簡易点検を行うことで，点検手入れが可能である。

原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの全体図を図 2.1-1，トロリ詳細図を図 2.1-2，構造図を図 2.1-3～2.1-6 に，クレーン制御盤の構成図を図 2.1-7 に示す。

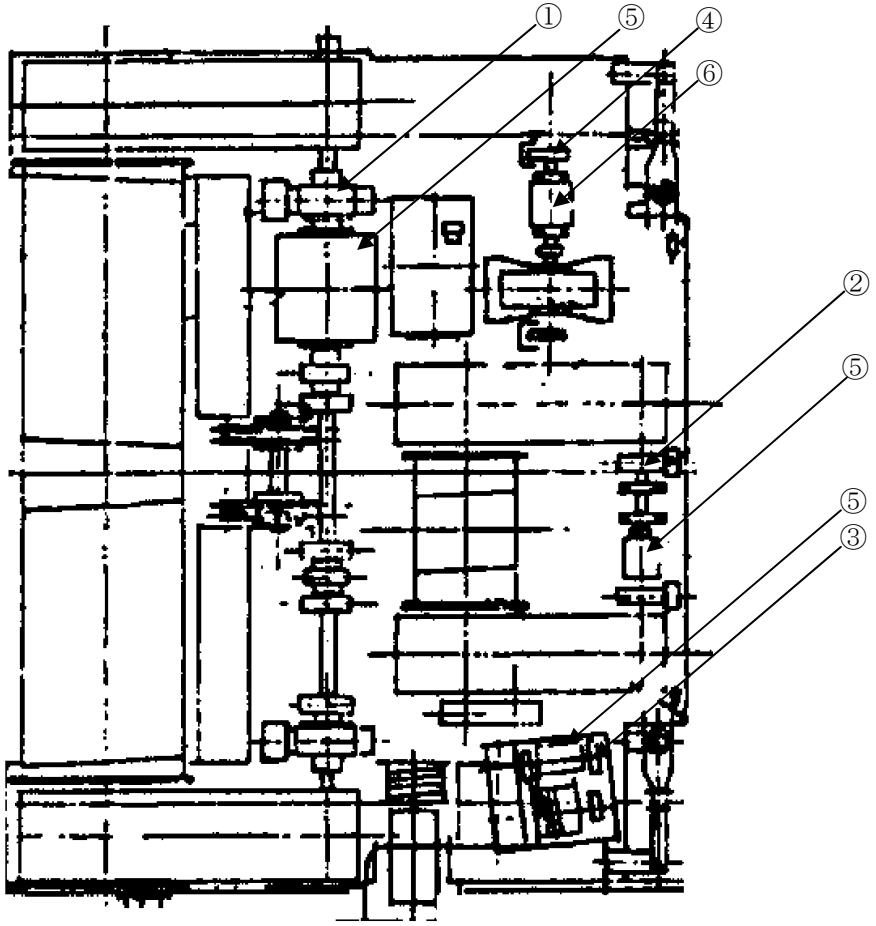
(2) 材料及び使用条件

原子炉建屋 6 階天井走行クレーン主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	ワイヤロープ（主巻 125 ton）
②	ワイヤロープ（補巻 5 ton）
③	ワイヤロープ（補巻 1 ton）
④	トロリ
⑤	サドル
⑥	ガーダ
⑦	レール取付ボルト
⑧	車輪
⑨	レール
⑩	浮上がり防止ラグ

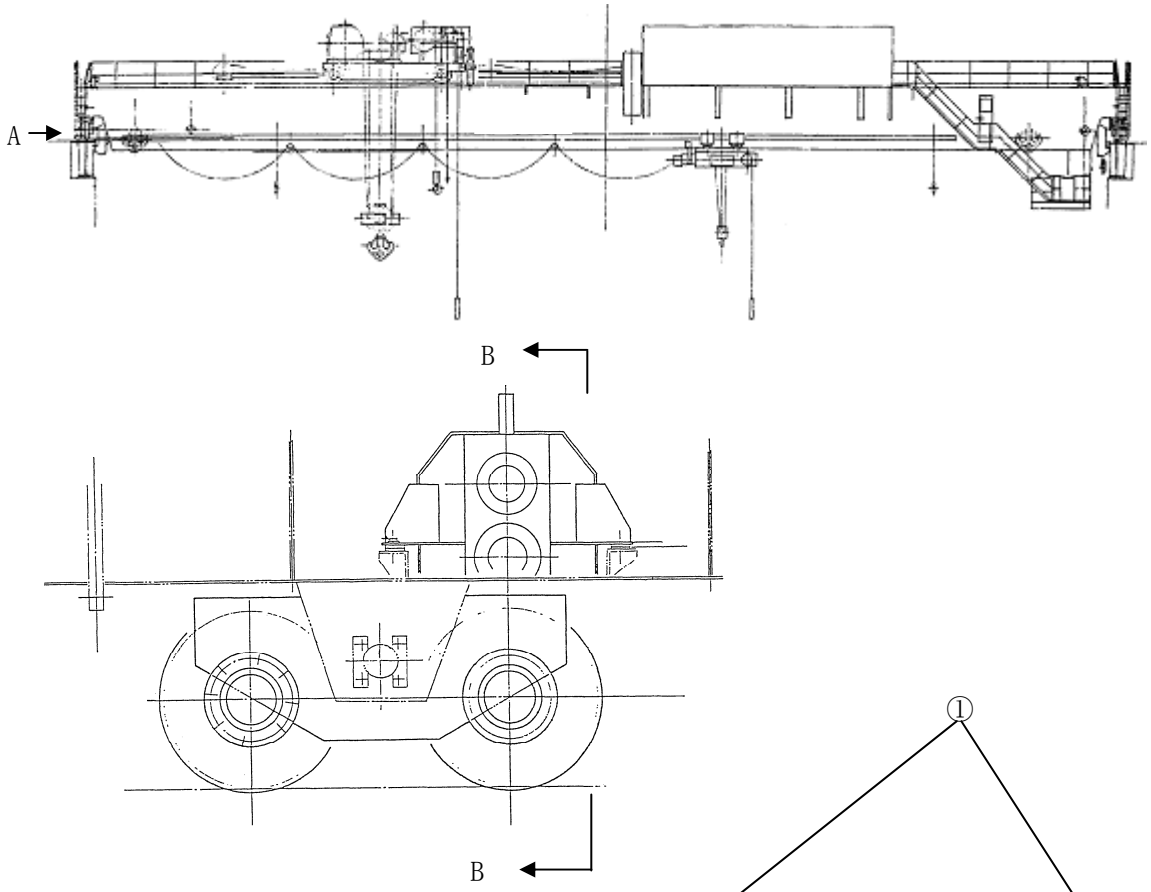
図 2.1-1　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン全体図



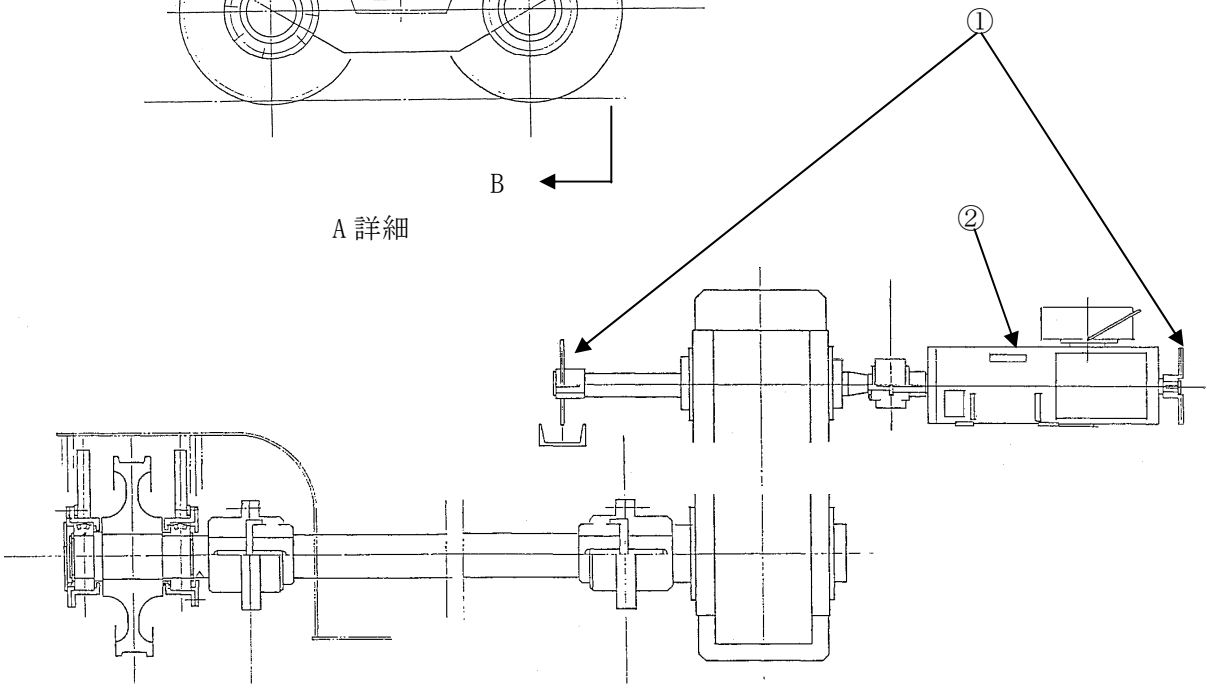
No.	部位
①	ブレーキ（主巻 125 ton）
②	ブレーキ（補巻 5 ton）
③	ブレーキ（補巻 1 ton）
④	ブレーキ（横行用）
⑤	モータ（巻上用）（低圧，直流，全閉型）
⑥	モータ（横行用）（低圧，直流，全閉型）

図 2.1-2　原子炉建屋 6 階天井走行クレーントロリ詳細図

No.	部位
①	ブレーキ（走行用）
②	モータ（走行用）（低圧，直流，全閉型）

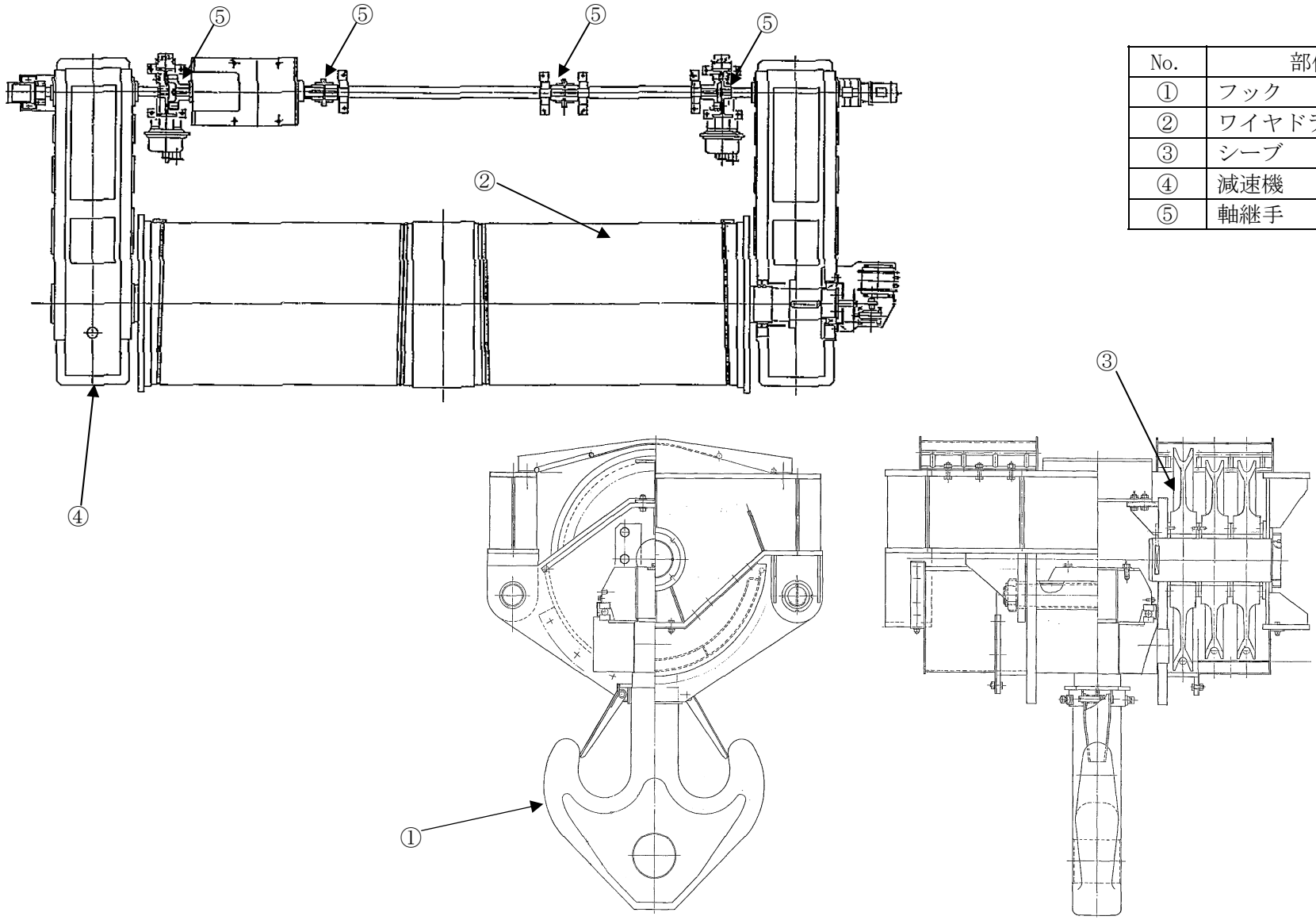


A 詳細



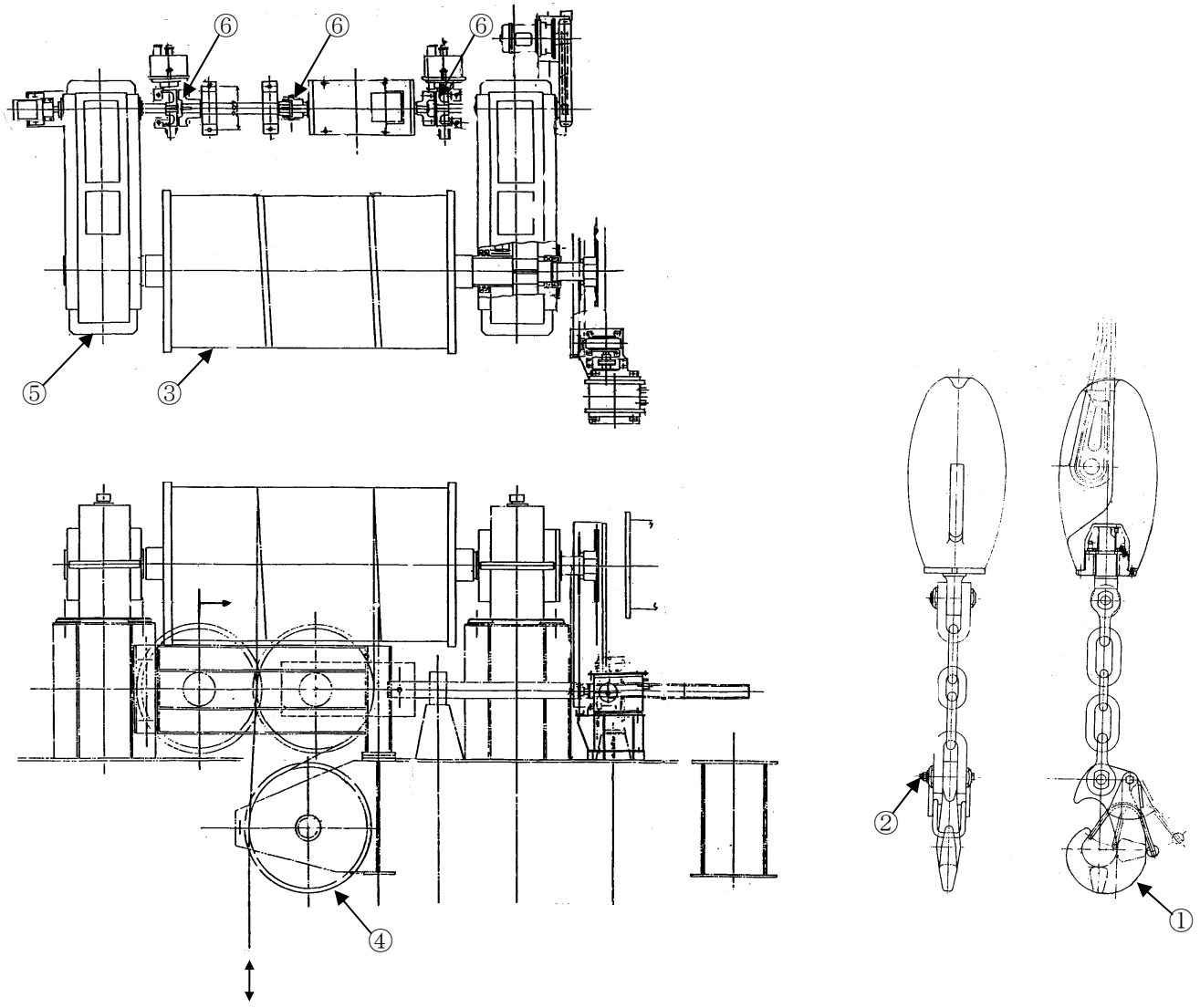
B－B

図 2.1-3　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図



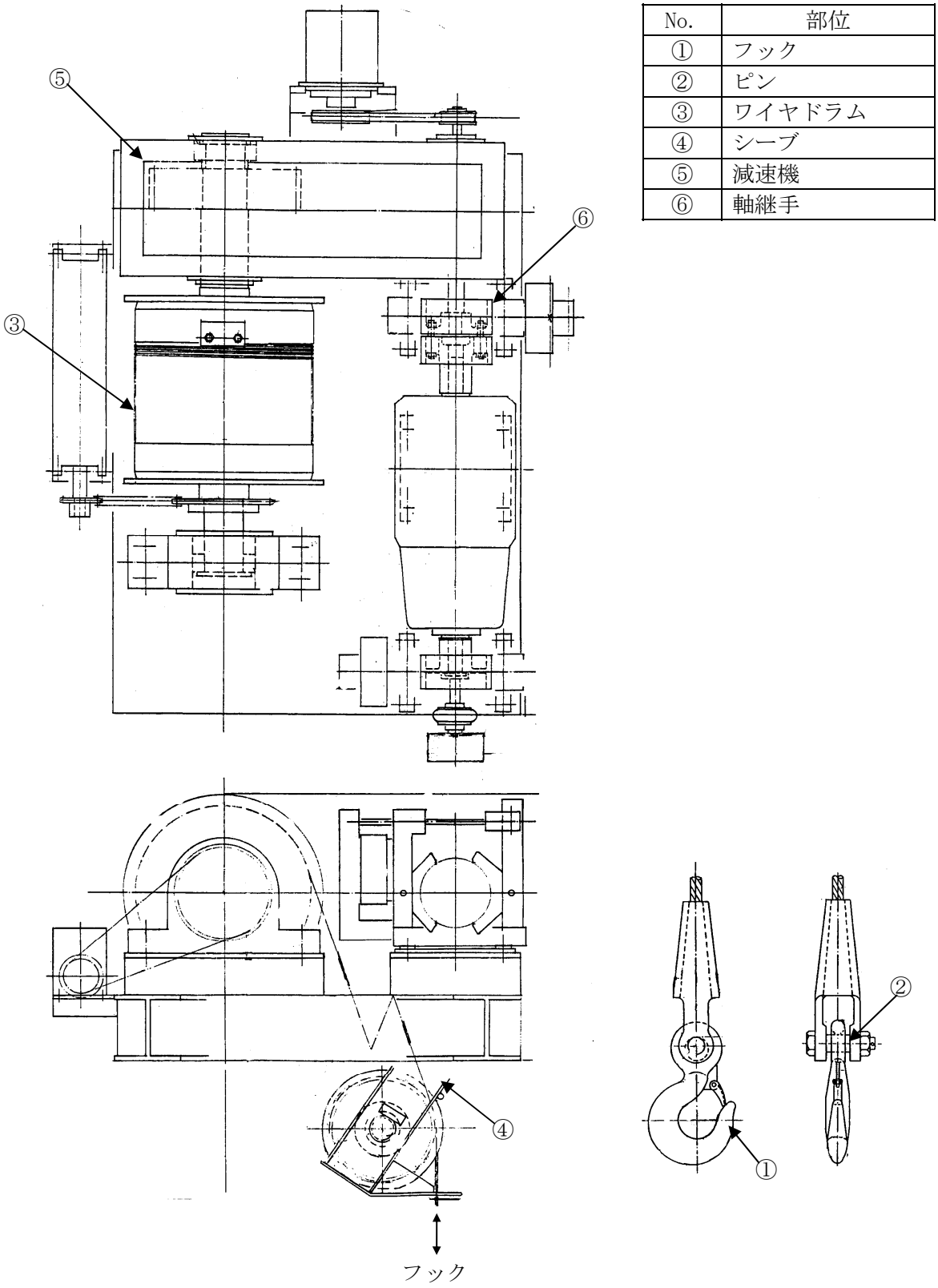
No.	部位
①	フック
②	ワイヤドラム
③	シーブ
④	減速機
⑤	軸継手

図 2.1-4　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図（主巻 125 ton）



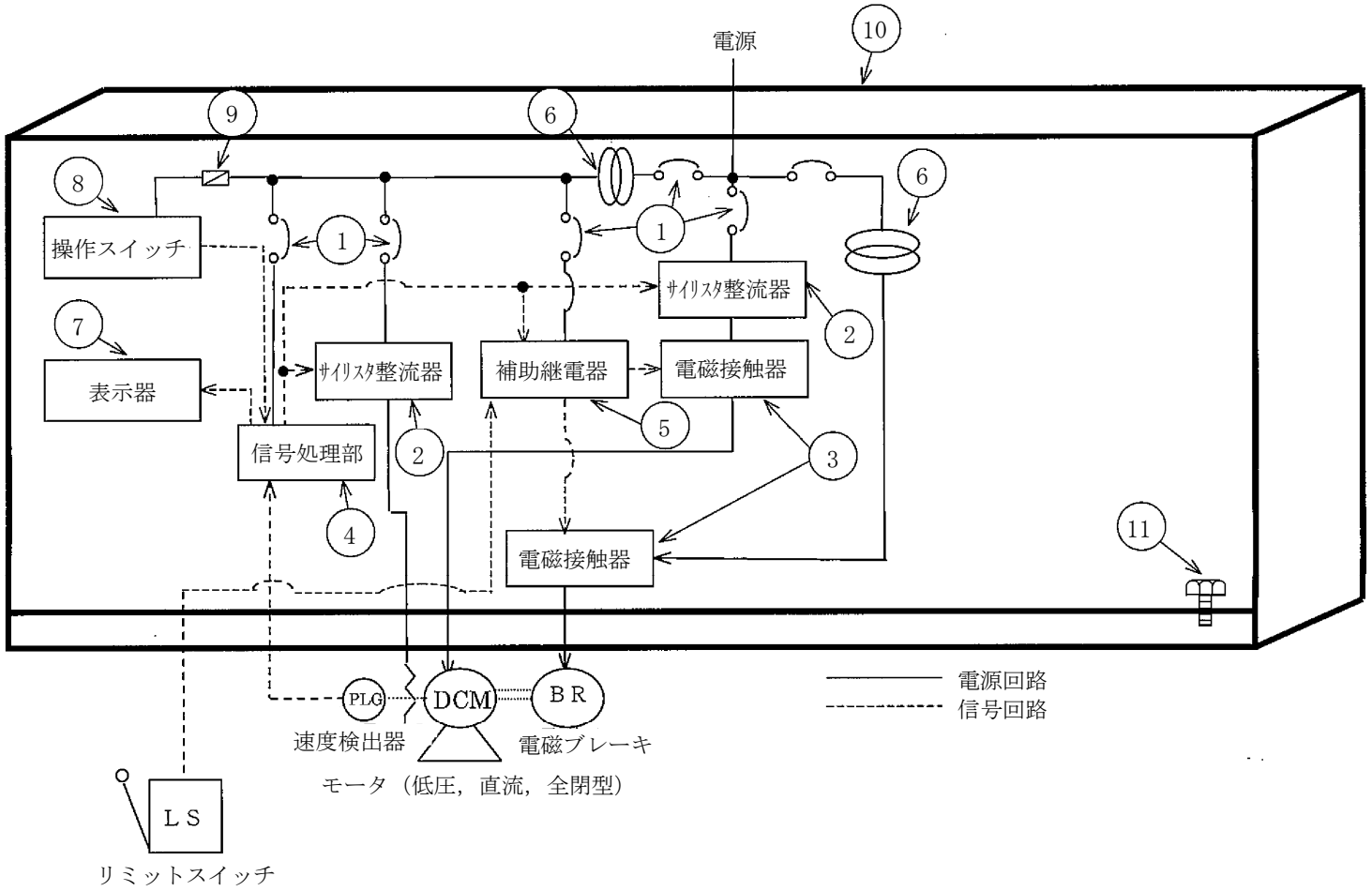
No.	部位
①	フック
②	ピン
③	ワイヤドラム
④	シーブ
⑤	減速機
⑥	軸継手

図 2.1-5　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図（補巻 5 ton）



No.	部位
①	フック
②	ピン
③	ワイヤドラム
④	シーブ
⑤	減速機
⑥	軸継手

図 2.1-6　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン構造図（補巻 1 ton）



No.	部位
①	配線用遮断器
②	サイリスタ整流器
③	電磁接触器
④	信号処理部
⑤	補助継電器
⑥	計器用変圧器
⑦	表示器
⑧	操作スイッチ
⑨	ヒューズ
⑩	筐体
⑪	筐体取付ボルト

図 2.1-7　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン制御盤構成図

表 2.1-1（1/2）　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料		
				主巻 125 ton	補巻 5 ton	補巻 1 ton
燃料の落下防止	保持	フック	フック	炭素鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼
			ピン	－	ステンレス鋼	ステンレス鋼
		ワイヤロープ		（定期取替品）		
		ワイヤドラム		炭素鋼	炭素鋼	炭素鋼
		シーブ		炭素鋼	炭素鋼	炭素鋼
		減速機	ケーシング	炭素鋼	炭素鋼	炭素鋼
			ギヤ	低合金鋼，炭素鋼	低合金鋼，炭素鋼	低合金鋼，炭素鋼
			軸受（ころがり）	低合金鋼	低合金鋼	低合金鋼
		軸継手		鋳鋼，炭素鋼	鋳鋼，炭素鋼	鋳鋼，炭素鋼
		ブレーキ（巻上用）	ドラム	鋳鉄	鋳鉄	鋳鉄
			ライニング	ウーブン系	ウーブン系	レジンモールド系
			スプリング	ばね鋼	ばね鋼	ばね鋼
			電磁コイル	銅，絶縁物	銅，絶縁物	銅，絶縁物
		ブレーキ（走行・横行用）	ドラム，プレート	鋳鉄		
			ライニング	レジンモールド系		
			スプリング	ばね鋼		
			電磁コイル	銅，絶縁物		
機器の支持	支持	トロリ		炭素鋼		
		サドル		炭素鋼		
		ガーダ		炭素鋼		
		レール取付ボルト		炭素鋼		
		筐体		炭素鋼		
		筐体取付ボルト		炭素鋼		
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪	炭素鋼		
			軸受（ころがり）	低合金鋼		
		レール		炭素鋼		
		浮上がり防止ラグ		炭素鋼		

表 2.1-1（2/2）　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	銅他
		サイリスタ整流器	半導体他
		電磁接触器	銅他
		信号処理部	半導体，電解コンデンサ，可変抵抗器他
		補助継電器	銅他
		計器用変圧器	銅他
		表示器	（消耗品）
		操作スイッチ	銅他
		リミットスイッチ	銅他
		モータ（巻上用，横行用，走行用）（低圧，直流，全閉型）	主軸：炭素鋼 フレーム，エンドブラケット及び端子箱：圧延鋼板 回転子及び固定子コア：電磁鋼板 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 回転子コイル：銅，絶縁物 軸受（ころがり）：（消耗品） 整流子：銅 ブラシ：（消耗品）
		速度検出器	（定期取替品）
		ヒューズ	（消耗品）

表 2.1-2　原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの使用条件

容量	主巻 125 ton，補巻 5 ton，1 ton
使用温度	常温
周囲温度	40 ℃
設置場所	原子炉建屋

2.1.2 DC 建屋天井クレーン

(1) 構造

DC 建屋天井クレーンは，使用済燃料乾式貯蔵容器の取扱等に使用される。容量は 130 ton の主巻が 1 基設置されている。

DC 建屋天井クレーンは，建屋床をまたいで走行するためのガーダ，サドル，車輪及びレール，その上を走行するトロリ，フック，ワイヤロープ，クレーン制御盤等から構成される。フックは炭素鋼であり，荷重はトロリ，ガーダ及びサドルにより支持されている。モータ（巻上用，横行用，走行用）は交流電源で駆動している。

DC 建屋天井クレーンについては，「クレーン等安全規則」に基づき年次点検及び月例点検時に各部の分解点検及び簡易点検を行うことで，点検手入れが可能である。

DC 建屋天井クレーンの全体図を図 2.1-8，走行装置及び横行装置の構造図を図 2.1-9，フックの構造図を図 2.1-10，クレーン制御盤の構成図を図 2.1-11 に示す。

(2) 材料及び使用条件

DC 建屋天井クレーン主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。

No.	部位	No.	部位
①	ワイヤロープ	⑧	ガーダ
②	減速機	⑨	車輪
③	ブレーキ（巻上用）	⑩	レール
④	ブレーキ（横行用）	⑪	浮上がり防止ラグ
⑤	ブレーキ（走行用）	⑫	モータ（巻上用）（低圧，交流，全閉型）
⑥	トロリ	⑬	モータ（横行用）（低圧，交流，全閉型）
⑦	サドル	⑭	モータ（走行用）（低圧，交流，全閉型）

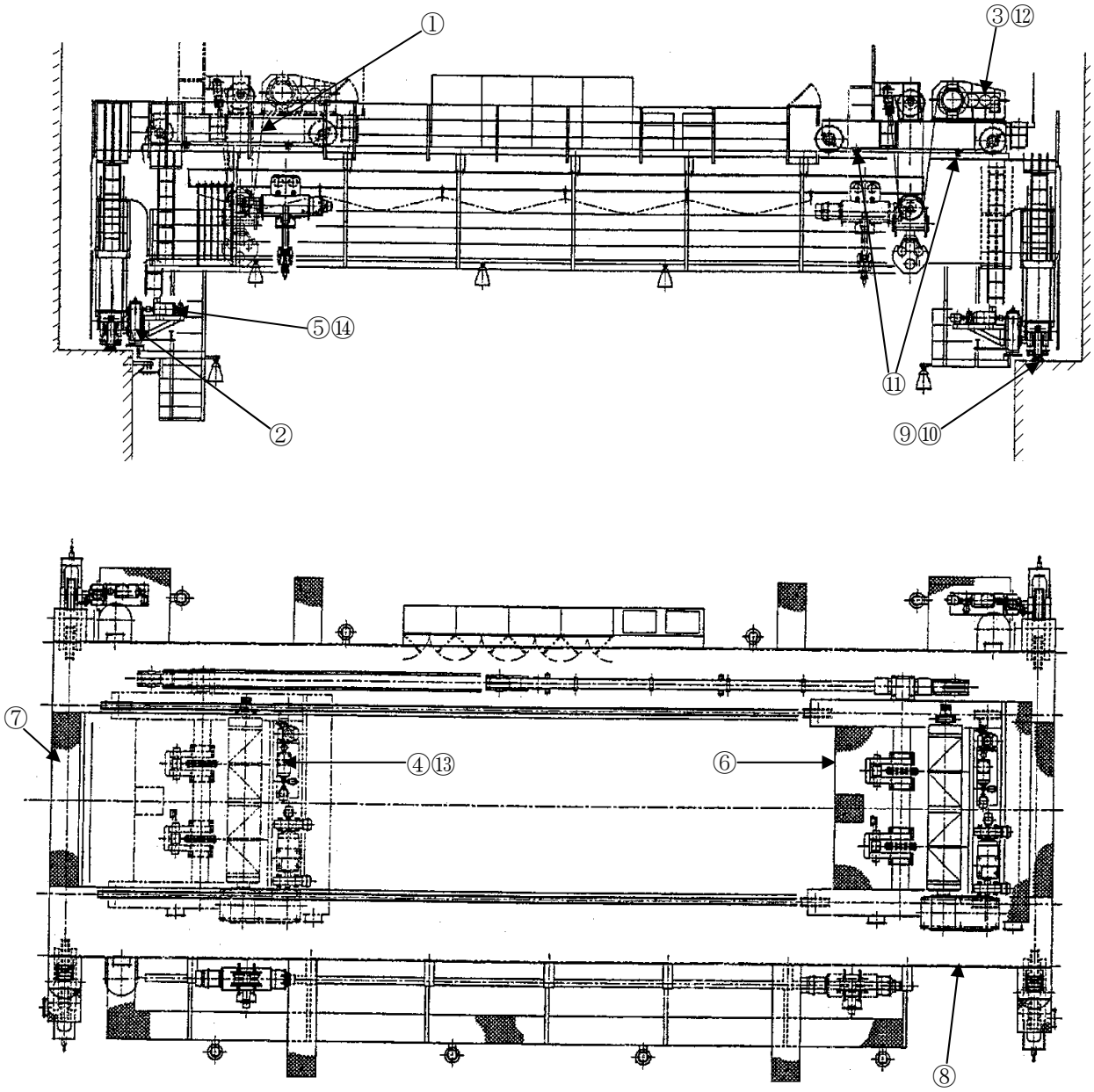
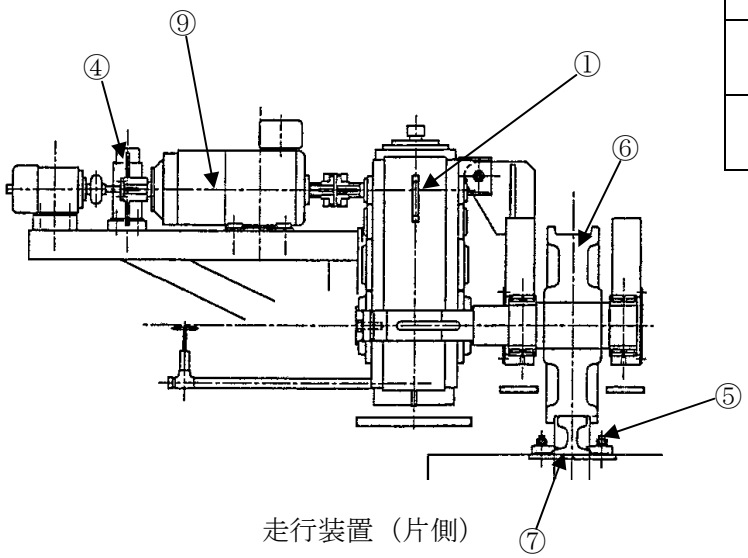
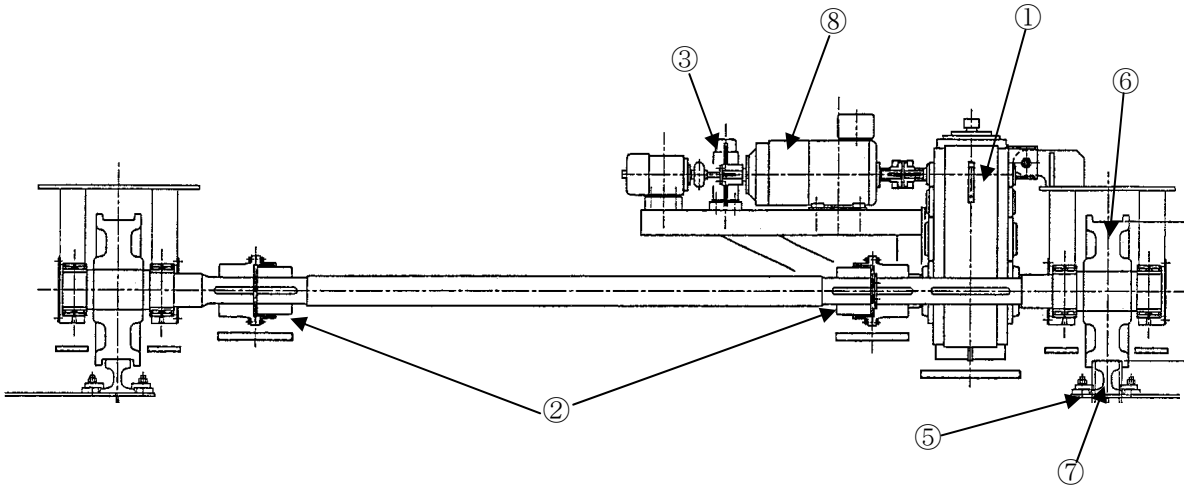


図 2.1-8　DC 建屋天井クレーン全体図

No.	部位
①	減速機
②	軸継手
③	ブレーキ（横行用）
④	ブレーキ（走行用）
⑤	レール取付ボルト
⑥	車輪
⑦	レール
⑧	モータ（横行用）（低圧，交流，全閉型）
⑨	モータ（走行用）（低圧，交流，全閉型）

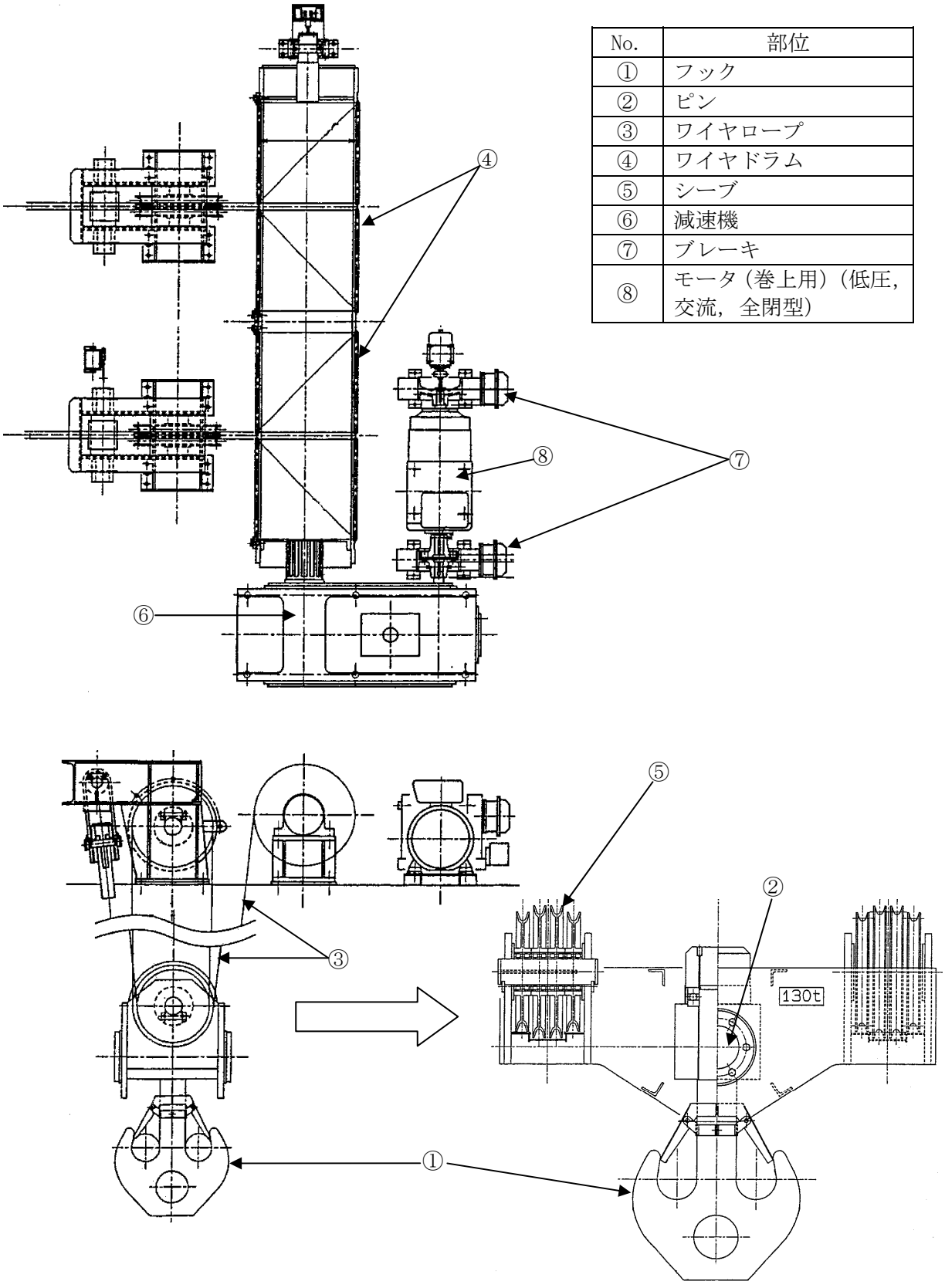


走行装置（片側）



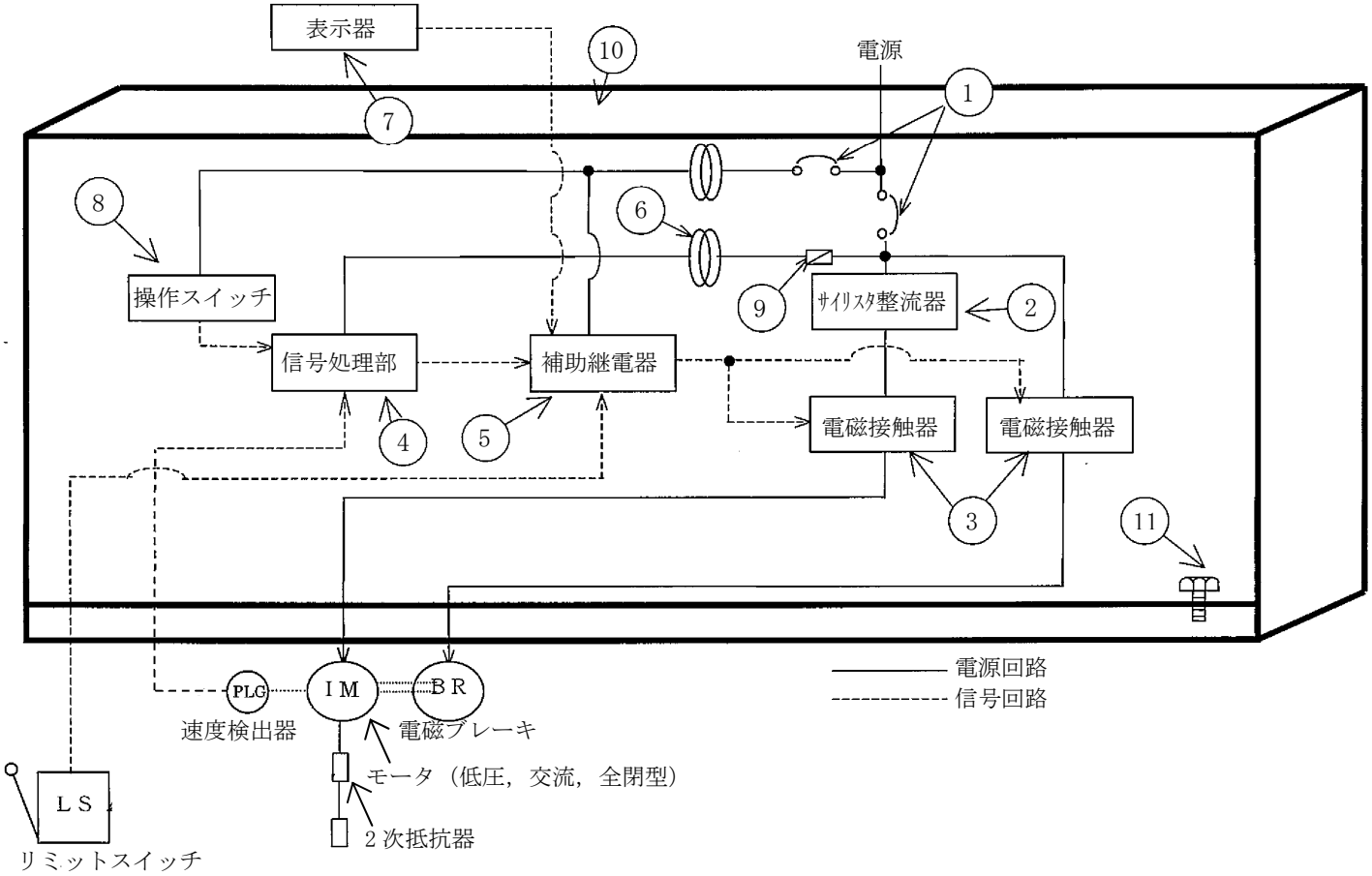
横行装置

図 2.1-9　DC 建屋天井クレーン走行装置，横行装置構造図



No.	部位
①	フック
②	ピン
③	ワイヤロープ
④	ワイヤドラム
⑤	シーブ
⑥	減速機
⑦	ブレーキ
⑧	モータ（巻上用）（低圧，交流，全閉型）

図 2.1-10　DC 建屋天井クレーンフック構造図



No.	部位
①	配線用遮断器
②	サイリスタ整流器
③	電磁接触器
④	信号処理部
⑤	補助継電器
⑥	計器用変圧器
⑦	表示器
⑧	操作スイッチ
⑨	ヒューズ
⑩	筐体
⑪	筐体取付ボルト

図 2.1-11　DC 建屋天井クレーン制御盤構成図

表 2.1-3（1/2）　DC 建屋天井クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
燃料の落下防止	保持	フック	フック	炭素鋼
			ピン	炭素鋼
		ワイヤロープ		（定期取替品）
		ワイヤドラム		炭素鋼
		シーブ		炭素鋼
		減速機	ケーシング	炭素鋼
			ギヤ	低合金鋼，炭素鋼
			軸受（ころがり）	低合金鋼
		軸継手		鋳鋼，炭素鋼
		ブレーキ（巻上用）	ドラム	鋳鉄
			ライニング	ウーブン系
			スプリング	ばね鋼
			電磁コイル	銅，絶縁物
		ブレーキ（横行・走行用）	プレート	鋳鉄
			ライニング	レジンモールド系
			スプリング	ばね鋼
			電磁コイル	銅，絶縁物
機器の支持	支持	トロリ		炭素鋼
		サドル		炭素鋼
		ガーダ		炭素鋼
		レール取付ボルト		低合金鋼
		筐体		炭素鋼
		筐体取付ボルト		炭素鋼
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪	炭素鋼
			軸受（ころがり）	低合金鋼
		レール		炭素鋼
		浮上がり防止ラグ		炭素鋼

表 2.1-3 (2/2)　DC 建屋天井クレーン制御盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器	銅他
		サイリスタ整流器	半導体他
		電磁接触器	銅他
		信号処理部	半導体，電解コンデンサ，可変抵抗器他
		補助継電器	銅他
		計器用変圧器	銅,エポキシ,鉄
		2 次抵抗器	抵抗素子：ステンレス鋼板 絶縁物：磁器他
		表示器	（消耗品）
		操作スイッチ	銅他
		リミットスイッチ	銅他
		モータ（巻上用，横行用，走行用）（低圧，交流，全閉型）	主軸：炭素鋼 フレーム，エンドブラケット及び端子箱：圧延鋼板 回転子及び固定子コア：電磁鋼板 回転子棒及び回転子エンドリング:アルミニウム合金 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 回転子コイル：銅，絶縁物 軸受（ころがり）：（消耗品）
		速度検出器	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 回転子コイル：銅，絶縁物 軸受（ころがり）：（消耗品） ブラシ：（消耗品）
		ヒューズ	（消耗品）

表 2.1-4　DC 建屋天井クレーンの使用条件

容量	130 ton
使用温度	常温
周囲温度	40 ℃
設置場所	使用済燃料乾式貯蔵建屋

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

燃料取扱クレーンの機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 燃料の落下防止

(2) 機器の支持

(3) 走行・横行機能

(4) 機器の監視・操作・制御保護の維持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

燃料取扱クレーンについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部品に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（圧力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

表示器，モータ軸受（ころがり），ブラシ，ヒューズは消耗品であり，ワイヤロープ，原子炉建屋 6 階天井走行クレーンの速度検出器は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①,②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. モータ［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］及び速度検出器［DC 建屋天井クレーン］の回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下［(主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

c. 計器用変圧器の絶縁特性低下［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. フック及びピンの摩耗及びき裂［(主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

フック及びピンは，燃料等の取扱時に摩耗の発生が想定される。

しかしながら，定期的なフックの目視点検にて有意な摩耗がないことを確認し，浸透探傷検査にて有意なき裂のないことを確認することとしている。

したがって，フック及びピンの摩耗及びき裂は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 減速機ケーシング，軸継手，トロリ，サドル，ガーダ，レール取付ボルト及び浮上がり防止ラグの腐食（全面腐食）［(主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

減速機ケーシング，トロリ，サドル，ガーダ及び浮上がり防止ラグは炭素鋼，軸継手は鋳鋼及び炭素鋼，レール取付ボルトは炭素鋼及び低合金鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部には塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，減速機ケーシング，軸継手，トロリ，サドル，ガーダ，レール取付ボルト及び浮上がり防止ラグの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フックの腐食（全面腐食）［(主巻 125 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

フック（DC 建屋天井クレーンにおいてはピンを含む）は炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検にて有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，フックの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ワイヤドラム，シーブ，ブレーキドラム，プレート，車輪及びレールの腐食（全面腐食）［(主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

ブレーキドラム，プレートは鋳鉄，ワイヤドラム，シーブ，車輪及びレールは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検にて有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，ワイヤドラム，シーブ，ブレーキドラム，プレート，車輪及びレールの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 車輪及びレールの摩耗［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

レール上面及び側面と車輪は転がり接触であるため，すべりが生じる可能性があることから，摩耗の発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検にて有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって，車輪及びレールの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. トロリ，サドル，ガーダ及びレールの疲労割れ［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

トロリ，サドル，ガーダ及びレールは，トロリ，サドル，主巻フック等の荷重を受けているため，疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，定期的な目視点検及び動作確認により，有意な変形及び動作不良がないことを確認することとしている。

したがって，トロリ，サドル，ガーダ及びレールの疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 筐体の腐食（全面腐食）［共通］

筐体は炭素鋼であり腐食の発生が想定されるが，筐体表面は塗装が施されているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，筐体の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 電磁接触器，補助継電器，操作スイッチ及びリミットスイッチの導通不良［原子炉建屋6階天井走行クレーン］［DC建屋天井クレーン］

電磁接触器，補助継電器，操作スイッチ及びリミットスイッチは，接点に付着する浮遊塵埃による導通不良の発生が想定される。

しかしながら，屋内環境に設置されていることから，塵埃付着による導通不良が発生する可能性は小さい。

また，年次点検時に動作確認を実施し異常のないことを確認することとしている。

したがって，電磁接触器，補助継電器，操作スイッチ及びリミットスイッチの導通不良は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. サイリスタ整流器及び信号処理部の特性変化［原子炉建屋6階天井走行クレーン］［DC建屋天井クレーン］

サイリスタ整流器及び信号処理部は，電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良による特性変化の発生が想定される。

しかしながら，特性変化の主要因である電解コンデンサについては，大きな劣化をきたす前に取替えることとしており，電気回路の不良はマイグレーションによる基板内ICでの回路間短絡，断線が挙げられるが，マイグレーション対策については，設計・製造プロセスが改善されており，屋内環境に設置されていることから，特性変化が発生する可能性は小さい。

また，年次点検時に動作確認を実施し，有意な特性変化がないことを確認することとしている。

したがって，サイリスタ整流器及び信号処理部の特性変化は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 2次抵抗器の絶縁特性低下［DC建屋天井クレーン］

2次抵抗器の絶縁物は磁器であるため，環境的要因による絶縁特性低下の発生が想定されるが，2次抵抗器は屋内環境に設置されているとともに，点検時に清掃を実施していることから，絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。

また，点検時に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁抵抗低下がないことを確認することとしている。

したがって，2次抵抗器の絶縁特性低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 筐体取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

筐体取付ボルトは炭素鋼であり腐食の発生が想定されるが，ボルト表面は亜鉛メッキ仕上げが施されているとともに，屋内環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており，必要に応じて補修または取替を行うことで機能を維持することとしている。

したがって，筐体取付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 配線用遮断器の固渋［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，発熱，不動作状態の継続により，手動操作機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋の発生が想定されるが，配線用遮断器は耐熱性，耐揮発性に優れ潤滑性能が低下し難いグリースが使われており，固渋が発生する可能性は小さい。

また，屋内環境に設置されていることから，周囲温度，浮遊塵埃による影響は少ない。

さらに，年次点検時に作動確認を実施し，有意な固渋がないことを確認することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. モータ［（低圧，直流，全閉型）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］及び速度検出器［DC 建屋天井クレーン］の整流子摩耗

整流子はブラシとの接触面に摩耗の発生が想定されるが，整流子材はブラシ材より硬質であることから摩耗が発生する可能性は小さい。

また，屋内環境に設置されていることから，塵埃による摩耗が発生する可能性も小さい。

さらに，点検時に清掃，目視点検，ブラシ摩耗確認及び動作確認を実施し，有意な整流子摩耗がないことを確認することとしている。

したがって，モータ及び速度検出器の整流子摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. モータ（低圧，直流，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］

固定子コア及び回転子コアは電磁鋼板であり，腐食の発生が想定されるが，固定子コア及び回転子コアには絶縁ワニス処理が施されており，腐食進行の可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により有意な腐食がないことを確認しており，必要に応じて補修を実施することで機能を維持することとしている。

したがって，モータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は，高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. モータ（低圧，直流，全閉型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］

フレーム，エンドブラケット及び端子箱は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，モータのフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. モータ（低圧，直流，全閉型）の主軸の摩耗［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］

主軸は軸受との接触面に摩耗の発生が想定されるが，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，モータの主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. モータ（低圧，直流，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］

取付ボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部には塗装が施されており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的な目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［DC 建屋天井クレーン］

s. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）［DC 建屋天井クレーン］

t. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の主軸の摩耗［DC 建屋天井クレーン］

u. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の取付ボルトの腐食（全面腐食）［DC 建屋天井クレーン］

v. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の主軸の高サイクル疲労割れ［DC 建屋天井クレーン］

以上，r.～v.の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

w. ブレーキドラム，プレート及びブレーキライニングの摩耗［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

ブレーキは，ブレーキライニングをスプリングの力によりブレーキドラム又はプレートに押し付けることにより制動力を得るものであり，いずれも制御系で速度を落とした後，その位置を保持する為に使用していることから有意な摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，目視点検及び寸法測定において有意な摩耗の有無，ライニングはく離の有無を確認し，必要に応じブレーキドラム，プレートより硬度の低いブレーキライニングの取替を行うこととしており，ブレーキドラム，プレートの摩耗が発生する可能性は小さい。ブレーキライニング接着面は溝付で容易にはがれない構造となっていることから，はく離が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ブレーキドラム，プレート及びブレーキライニングの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. ギヤの摩耗［（主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

減速機のギヤは，機械的要因により摩耗の発生が想定されるが，潤滑油により潤滑されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ギヤの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. ワイヤドラム及びシーブの摩耗［（主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

ワイヤドラム及びシーブは，ワイヤロープと接しており機械的要因による摩耗の発生が想定されるが，ワイヤドラム及びシーブはワイヤロープの巻取方向に沿って回転する構造となっていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ワイヤドラム及びシーブの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. ブレーキスプリングのへたり［（主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

ブレーキのスプリングは，常時応力がかかった状態で使用されるため，へたりの発生が想定される。

しかしながら，スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されており，また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。

なお，へたりは作動確認等により検知可能であり，これまでの点検結果においてへたりは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ブレーキスプリングのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. 軸受の摩耗［（主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

減速機及び車輪の軸受（ころがり）は，摺動に伴い軸受内面摺動部において摩耗の発生が想定されるが，潤滑油により潤滑されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，摩耗による異常は月例点検等の作動確認により検知可能であり，これまでの点検結果において摩耗による異常は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，軸受の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. モータ（低圧，直流，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］

主軸には，モータ運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら，主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時の目視点検において有意なき裂がないことを確認することとしており，これまでの運転で高サイクル疲労による割れは発生しておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. モータ（低圧，直流，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］

回転子棒及び回転子エンドリングには，モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，回転子棒及び回転子エンドリングはアルミダイキャストで一体形成され，スロット内にアルミニウムが充満した状態で回転子棒が形成されていることから，回転子棒とスロットの間に隙間や緩みは生じないため，繰り返し応力による疲労割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. モータ（低圧，交流，全閉型）及び速度検出器の回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ［DC 建屋天井クレーン］

以上，b. の評価については，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1（1/8）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン（主巻 125 ton）に想定される経年劣化事象（1/5）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	フック			炭素鋼	△	△					△*1	*1：き裂 *2：へたり *3：絶縁特性低下
		ワイヤロープ		◎	－								
		ワイヤドラム			炭素鋼	△	△						
		シーブ			炭素鋼	△	△						
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△						
			ギヤ		低合金鋼，炭素鋼	△							
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		軸継手			鋳鋼，炭素鋼		△						
		ブレーキ（巻上用）	ドラム		鋳鉄	△	△						
			ライニング		ウーブン系	△							
			スプリング		ばね鋼							△*2	
			電磁コイル		銅，絶縁物							○*3	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（2/8）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン（補巻 5 ton）に想定される経年劣化事象（2/5）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	フック	フック		ステンレス鋼	△						△[*1]	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下
			ピン		ステンレス鋼	△						△[*1]	
		ワイヤロープ		◎	－								
		ワイヤドラム			炭素鋼	△	△						
		シーブ			炭素鋼	△	△						
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△						
			ギヤ		低合金鋼，炭素鋼	△							
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		軸継手			鋳鋼，炭素鋼		△						
		ブレーキ（巻上用）	ドラム		鋳鉄	△	△						
			ライニング		ウーブン系	△							
			スプリング		ばね鋼							△[*2]	
			電磁コイル		銅，絶縁物							○[*3]	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（3/8）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン（補巻 1 ton）に想定される経年劣化事象（3/5）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	フック	フック		ステンレス鋼	△						△*1	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下
			ピン		ステンレス鋼	△						△*1	
		ワイヤロープ		◎	－								
		ワイヤドラム			炭素鋼	△	△						
		シーブ			炭素鋼	△	△						
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△						
			ギヤ		低合金鋼，炭素鋼	△							
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		軸継手			鋳鋼，炭素鋼		△						
		ブレーキ（巻上用）	ドラム		鋳鉄	△	△						
			ライニング		レジンモールド系	△							
			スプリング		ばね鋼							△*2	
			電磁コイル		銅，絶縁物							○*3	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（4/8）原子炉建屋 6 階天井走行クレーン（共通）に想定される経年劣化事象（4/5）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料落下の防止	保持	ブレーキ（走行・横行用）	ドラム，プレート		鋳鉄	△	△						*1：へたり *2：絶縁特性低下
			ライニング		レジンモールド系	△							
			スプリング		ばね鋼							△*1	
			電磁コイル		銅，絶縁物							○*2	
機器の支持	支持	トロリ			炭素鋼		△	△					
		サドル			炭素鋼		△	△					
		ガーダ			炭素鋼		△	△					
		レール取付ボルト			炭素鋼		△						
		筐体			炭素鋼		△						
		筐体取付ボルト			炭素鋼		△						
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪		炭素鋼	△	△						
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		レール			炭素鋼	△	△	△					
		浮上がり防止ラグ			炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（5/8）　原子炉建屋 6 階天井走行クレーン（共通）に想定される経年劣化事象（5/5）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器		銅他								△*9	*1：主軸 *2：整流子 *3：フレーム，エンドブラケット及び端子箱 *4：固定子コア及び回転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル疲労割れ *7：回転子棒及び回転子エンドリング *8：回転子コイル，固定子コイル及び口出し線・接続部品 *9：固渋 *10：軸受（ころがり），ブラシ
		電磁接触器		銅他						△			
		計器用変圧器		銅他					○				
		補助継電器		銅他						△			
		表示器	◎	－									
		操作スイッチ		銅他						△			
		信号処理部		半導体他							△		
		リミットスイッチ		銅他						△			
		モータ（低圧，直流，全閉型）	◎*10	炭素鋼，銅，絶縁物他	△*1*2	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
		サイリスタ整流器		半導体他							△		
		速度検出器	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（6/8）　DC 建屋天井クレーンに想定される経年劣化事象（1/3）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料の落下防止	保持	フック	フック		炭素鋼	△	△					△*1	*1:き裂 *2:へたり *3:絶縁特性低下
			ピン		炭素鋼	△	△					△*1	
		ワイヤロープ		◎	－								
		ワイヤドラム			炭素鋼	△	△						
		シーブ			炭素鋼	△	△						
		減速機	ケーシング		炭素鋼		△						
			ギヤ		低合金鋼，炭素鋼	△							
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		軸継手			鋳鋼，炭素鋼		△						
		ブレーキ（巻上用）	ドラム		鋳鉄	△	△						
			ライニング		ウーブン系	△							
			スプリング		ばね鋼							△*2	
			電磁コイル		銅，絶縁物							○*3	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（7/8）　DC 建屋天井クレーンに想定される経年劣化事象（2/3）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
燃料落下の防止	保持	ブレーキ（走行・横行用）	プレート		鋳鉄	△	△						*1：へたり *2：絶縁特性低下
			ライニング		レジンモールド系	△							
			スプリング		ばね鋼							△*1	
			電磁コイル		銅，絶縁物							○*2	
機器の支持	支持	トロリ			炭素鋼		△	△					
		サドル			炭素鋼		△	△					
		ガーダ			炭素鋼		△	△					
		レール取付ボルト			低合金鋼		△						
		筐体			炭素鋼		△						
		筐体取付ボルト			炭素鋼		△						
走行・横行機能	走行・横行	車輪	車輪		炭素鋼	△	△						
			軸受（ころがり）		低合金鋼	△							
		レール			炭素鋼	△	△	△					
		浮上がり防止ラグ			炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（8/8）DC 建屋天井クレーンに想定される経年劣化事象（3/3）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の監視・操作・制御保護の維持	操作監視回路	配線用遮断器		銅他								△*9	*1:主軸 *2:整流子 *3:フレーム,エンドブラケット及び端子箱 *4:固定子コア及び回転子コア *5:取付ボルト *6:主軸の高サイクル疲労割れ *7:回転子棒及び回転子エンドリング *8:回転子コイル,固定子コイル及び口出し線・接続部品 *9:固渋 *10:軸受（ころがり） *11:ブラシ
		電磁接触器		銅他						△			
		計器用変圧器		銅,エポキシ,鉄					○				
		補助継電器		銅他						△			
		表示器	◎	－									
		操作スイッチ		銅他						△			
		信号処理部		半導体他							△		
		リミットスイッチ		銅他						△			
		モータ（低圧，交流，全閉型）	◎*10	炭素鋼，銅，絶縁物他	△*1	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
		サイリスタ整流器		半導体他							△		
		速度検出器	◎*10*11	炭素鋼 銅，絶縁物	△*1*2	△*3*4*5	△*6 ▲*7		○*8				
		２次抵抗器		ステンレス鋼板，磁器他					△				
		ヒューズ	◎	－									

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) モータ［原子炉建屋6階天井走行クレーン］［DC建屋天井クレーン］及び速度検出器［DC建屋天井クレーン］の回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

a. 事象の説明

モータ及び速度検出器の回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下要因としては，熱による特性変化，絶縁物に付着するゴミ，埃又は内部の微小なボイド等による放電等，機械的，熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，外表面，内部等から絶縁低下を生ずる可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品については，機械的，熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，外表面，内部等から絶縁特性低下を起こす可能性があるが，最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的要因である。

しかし，環境的要因は清掃を実施することにより健全性の維持は可能である。

さらに，点検時には，目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を実施し，これまでの点検結果においては，有意な絶縁特性低下は確認されていない。

これらのことから，今後も有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さいと考えられるが，絶縁特性が変化する可能性は否定できない。

② 現状保全

回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，点検時に目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。点検で有意な絶縁特性低下が確認された場合には，洗浄・乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）または，固定子コイル及び口出線・接続部品もしくはモータの取替を行うこととしている。

③ 総合評価

健全性評価結果及び現状保全結果から判断して，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さく，また現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

今後も目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定により異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると考えられる。

c．高経年化への対応

モータ及び速度検出器の回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

(2) ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下［(主巻 125 ton，補巻 5 ton，補巻 1 ton) 原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

a. 事象の説明

ブレーキ電磁コイルの絶縁部は有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物中のボイド等による放電等，機械的，熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，ブレーキ電磁コイルは低圧機器であるため，電気的劣化の可能性は小さいと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

ブレーキ電磁コイルについては長期間の使用を想定した設計となっていること，また動作時間が短いことから，機械的，熱的及び電気的要因による劣化は発生し難く，また構造的に埃等の異物が混入し難くなっており環境的劣化の可能性も小さいが，振動等による機械的劣化，通電電流による熱的劣化，絶縁物中のボイド等での放電等による電気的劣化及び埃等の異物・吸湿による環境的劣化が生じる可能性は否定できない。

② 現状保全

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，ブレーキ電磁コイルの有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。絶縁特性低下は点検時における絶縁抵抗測定にて把握可能である。

また，今後も，目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は把握可能であり，現状の保全は点検方法としては適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

(3) 計器用変圧器の絶縁特性低下［原子炉建屋 6 階天井走行クレーン］［DC 建屋天井クレーン］

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁部は有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物中のボイド等による放電等，機械的，熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，計器用変圧器は低圧機器であるため，電気的劣化の可能性は小さいと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

計器用変圧器については長期間の使用を想定した設計となっていること，また動作時間が短いことから，機械的，熱的及び電気的要因による劣化は発生し難く，また構造的に埃等の異物が混入し難くなっており環境的劣化の可能性も小さいが，振動等による機械的劣化，通電電流による熱的劣化，絶縁物中のボイド等での放電等による電気的劣化及び埃等の異物・吸湿による環境的劣化が生じる可能性は否定できない。

② 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，計器用変圧器の有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さい。絶縁特性低下は点検時における絶縁抵抗測定にて把握可能である。

また，今後も，目視点検，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は把握可能であり，現状の保全は点検方法としては適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

8. 制御用圧縮空気系設備

［対象機器］

① 制御用圧縮空気系設備

目次

1. 対象機器 8-1
2. 制御用圧縮空気系設備の技術評価..... 8-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 8-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 8-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 8-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 8-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 8-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 8-19

1. 対象機器

東海第二で使用している制御用圧縮空気系設備の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　制御用圧縮空気系設備の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力*3 (MPa)	最高使用温度*3 (℃)
制御用圧縮空気系設備	978 m^3/h	高*2	連続	0.86	250

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：圧縮機出口又はアフタークーラ入口の圧力及び温度を示す

2. 制御用圧縮空気系設備の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の制御用圧縮空気系設備は，空気圧縮機，アフタークーラ，ドレンセパレータ，空気貯槽，プレフィルタ，除湿塔，アフターフィルタ，配管及び弁から構成されている。

制御用圧縮空気系設備のうち，高温・高圧対象機器として，空気圧縮機，アフタークーラ，除湿塔，配管及び弁の評価を行う。

東海第二の制御用圧縮空気系設備の構成図を図 2.1-1 に，各機器の構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の制御用圧縮空気系設備主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	空気圧縮機
②	アフタークーラ
③	除湿塔
④	配管及び弁

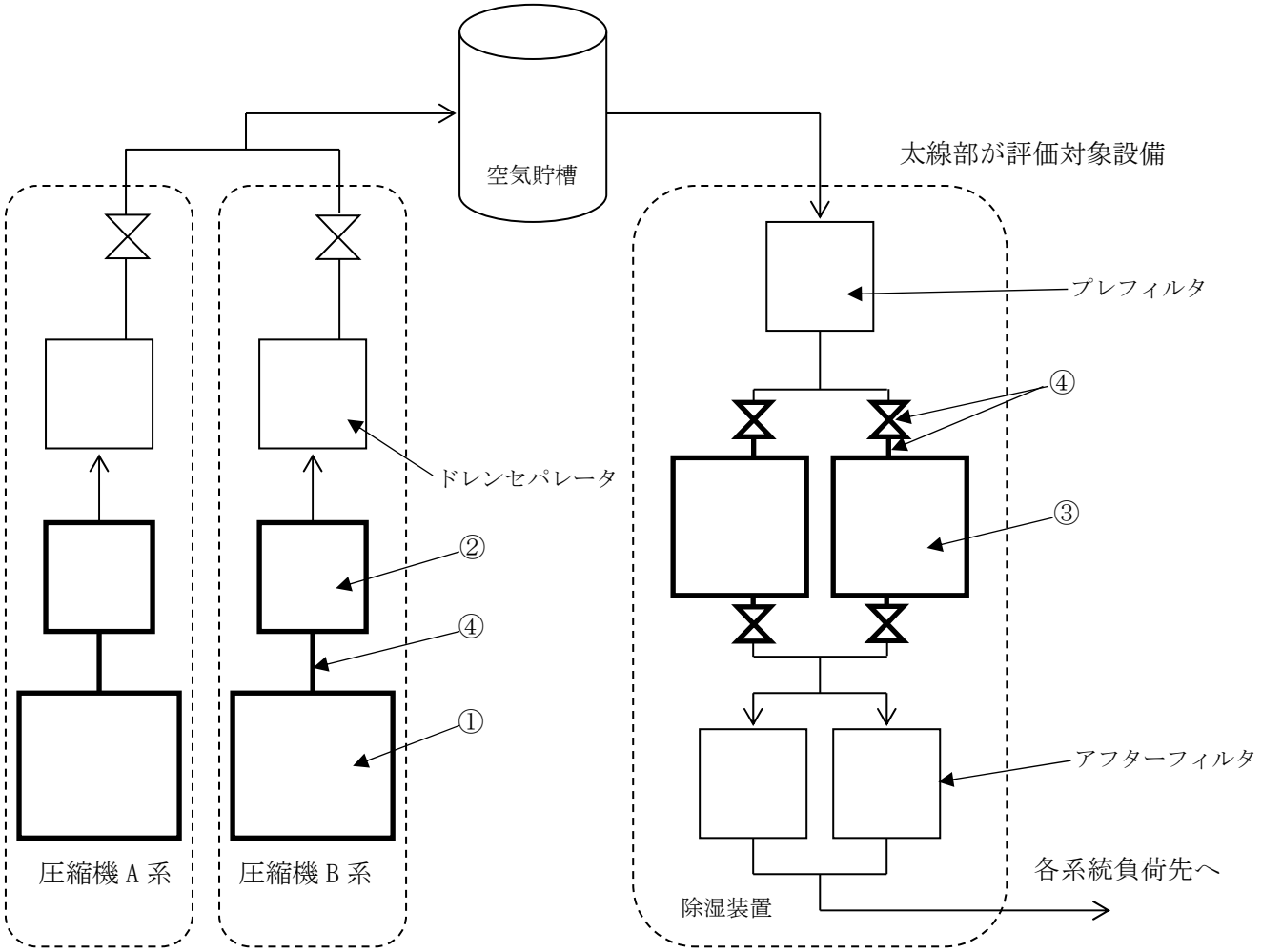
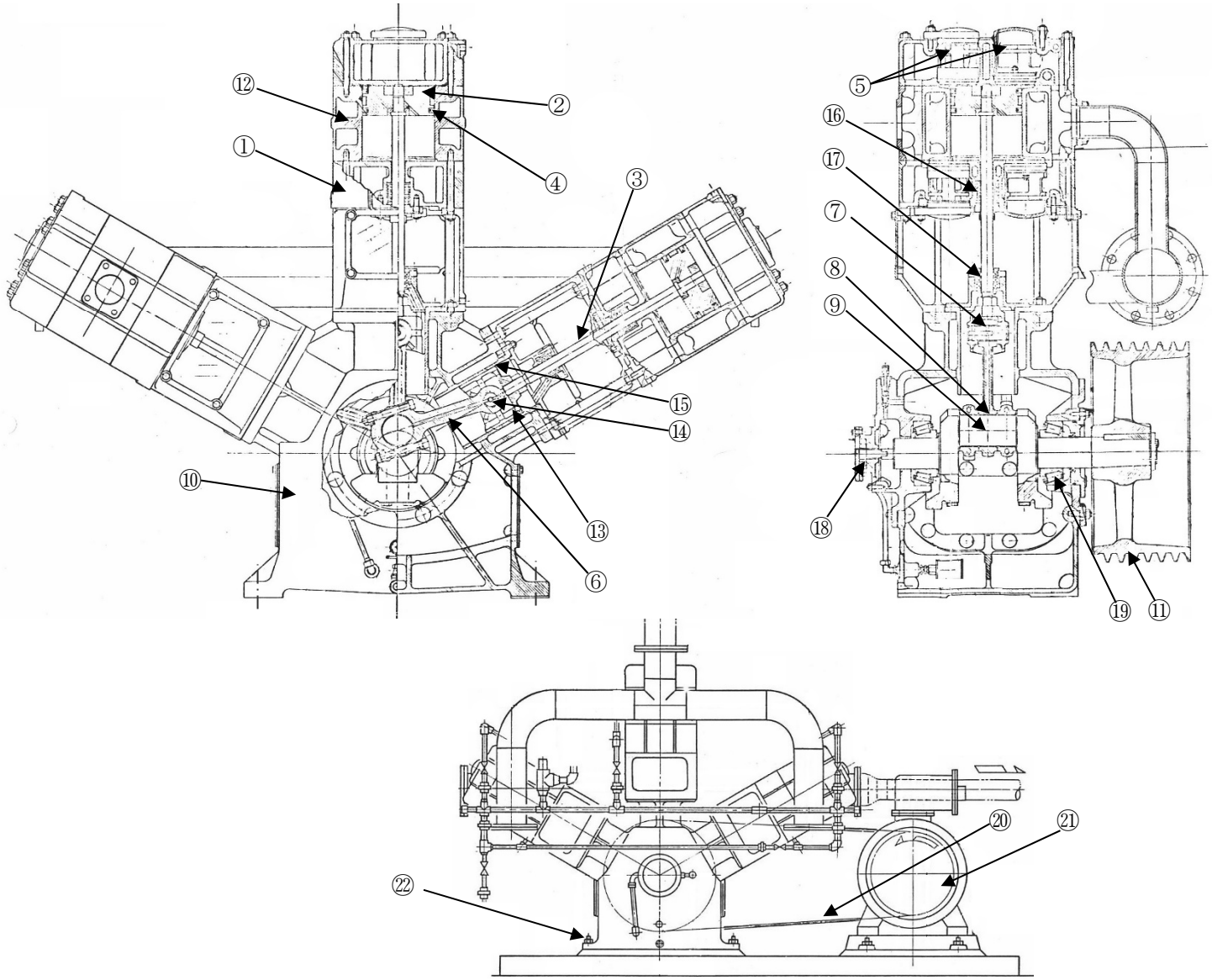
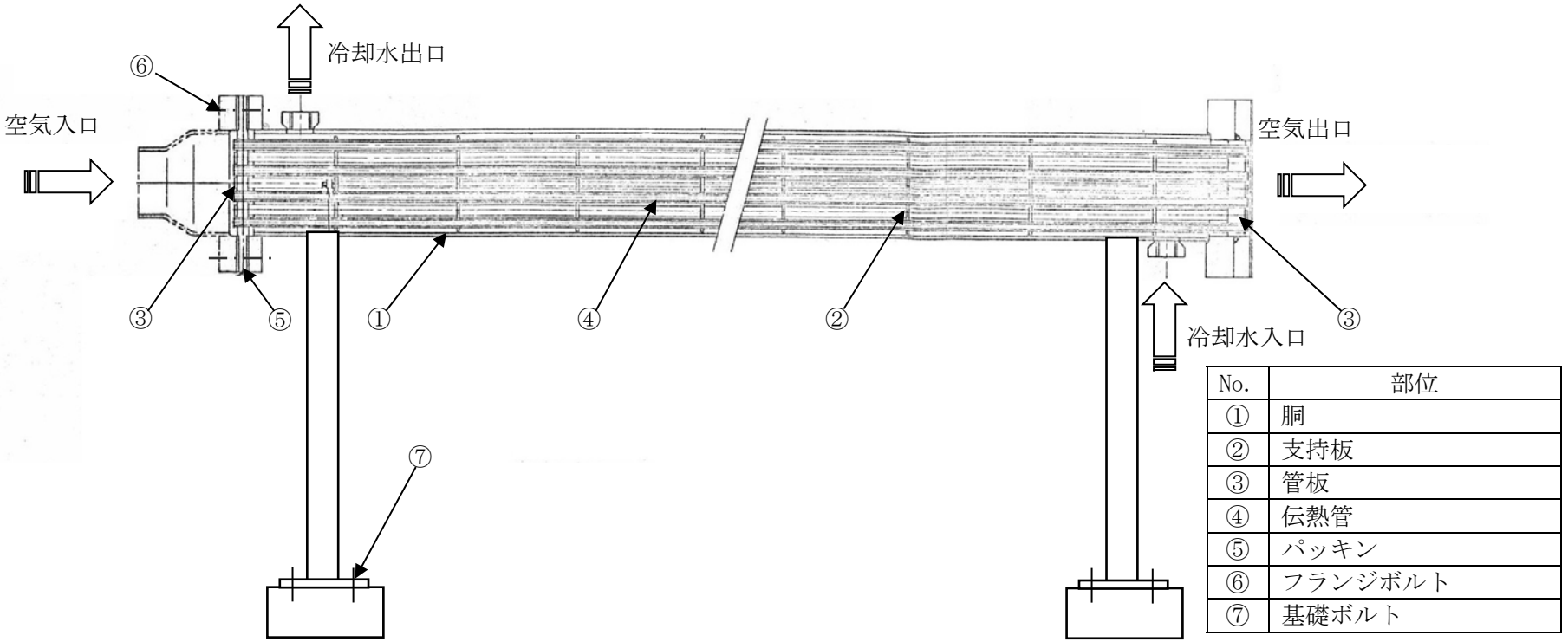


図 2.1-1　制御用圧縮空気系設備構成図



No.	部位
①	胴
②	ピストン
③	ピストンロッド
④	ピストンリング
⑤	吸排気弁
⑥	コネクティングロッド
⑦	スモールエンドメタル
⑧	ラージエンドメタル
⑨	クランク軸
⑩	クランクケース
⑪	プーリー
⑫	シリンダ
⑬	クロスヘッド
⑭	クロスピン
⑮	クロスガイド
⑯	グランドパッキン
⑰	オイルシール
⑱	油ポンプギア
⑲	軸受（ころがり）
⑳	Vベルト
㉑	モータ（低圧，全閉型）
㉒	基礎ボルト

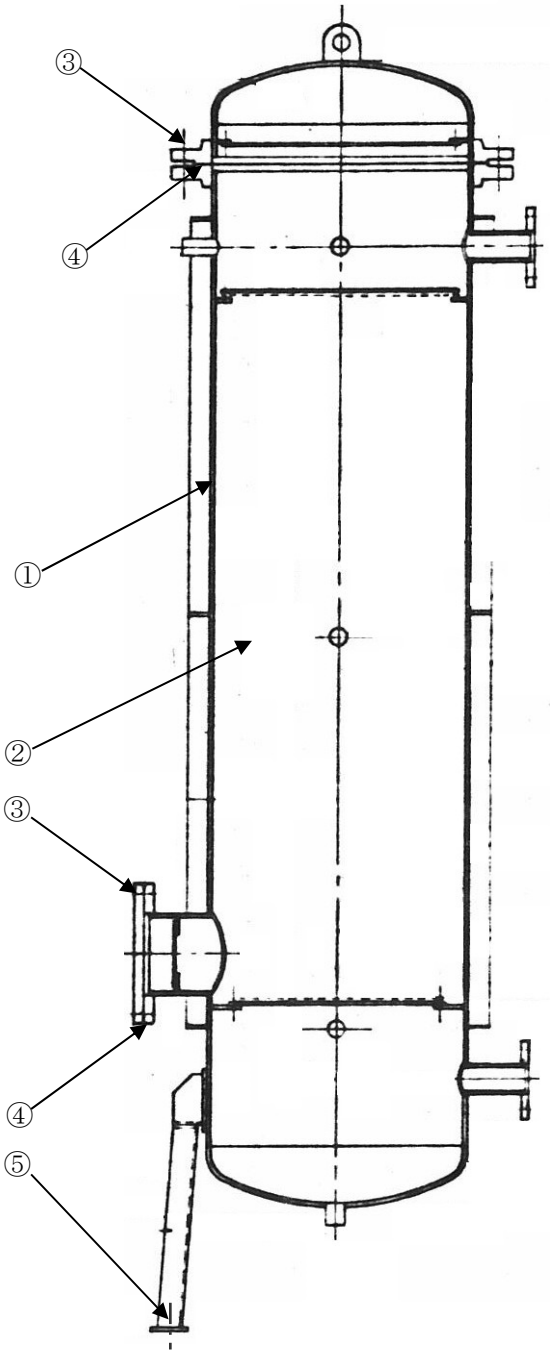
図 2.1-2（1/3）　制御用圧縮空気系設備構造図（空気圧縮機構造図）

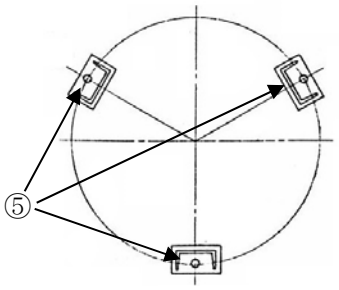


No.	部位
①	胴
②	支持板
③	管板
④	伝熱管
⑤	パッキン
⑥	フランジボルト
⑦	基礎ボルト

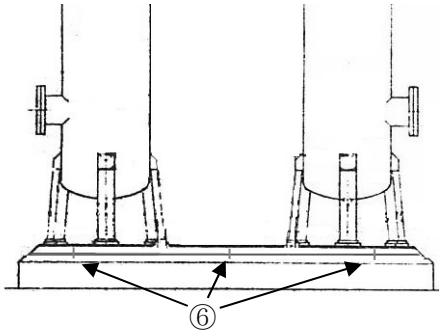
図 2.1-2（2/3）　制御用圧縮空気系設備構造図（アフタークーラ構造図）

No.	部位
①	胴
②	吸着材
③	フランジボルト
④	パッキン
⑤	取付ボルト
⑥	基礎ボルト





取付ボルト詳細図



基礎ボルト詳細図

図 2.1-2（3/3）　制御用圧縮空気系設備構造図（除湿塔構造図）

表 2.1-1（1/2）　制御用圧縮空気系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
空気圧縮力の確保	空気の圧縮	空気圧縮機	胴	鋳鉄
			ピストン	アルミニウム合金鋳物
			ピストンロッド	炭素鋼
			ピストンリング	（消耗品）
			吸排気弁	（定期取替品）
			コネクティングロッド	炭素鋼
			スモールエンドメタル	青銅鋳物
			ラージエンドメタル	（消耗品）
			クランク軸	炭素鋼
			クランクケース	鋳鉄
			プーリー	鋳鉄
			シリンダ	（定期取替品）
			クロスヘッド	鋳鉄
			クロスピン	低合金鋼
			クロスガイド	鋳鉄
			グランドパッキン	（消耗品）
			オイルシール	（消耗品）
			油ポンプギア	鋳鉄
			軸受（ころがり）	（消耗品）
			Vベルト	（消耗品）
			モータ（低圧，全閉型）	主軸：炭素鋼 固定子コイル及び口出線・接続部品：銅，絶縁物 固定子コア及び回転子コア：電磁鋼板 回転子棒，回転子エンドリング：アルミニウム フレーム，端子箱，エンドブラケット：圧延鋼板 軸受（ころがり）：（消耗品） 取付ボルト：炭素鋼

表 2.1-1(2/2)　制御用圧縮空気系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
除湿機能の確保	除湿	アフタークーラ	胴	炭素鋼
			支持板	炭素鋼
			管板	炭素鋼
			伝熱管	銅合金
			パッキン	（消耗品）
			フランジボルト	炭素鋼
		除湿塔	胴	炭素鋼
			吸着材	（消耗品）
			フランジボルト	炭素鋼
			パッキン	（消耗品）
		配管及び弁		炭素鋼，炭素鋼鋳鋼
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼
		埋込金物		炭素鋼
		配管サポート		炭素鋼
		サポート取付ボルト・ナット		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-2　制御用圧縮空気系設備の使用条件

機器名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	内部流体	周囲温度 (℃)
空気圧縮機	0.86	250	空気	40*
アフタークーラ	管側：0.86 胴側：0.86	管側：250 胴側：66	管側：空気 胴側：冷却水 (防錆剤入り純水)	
除湿塔	0.86	250	空気	
配管及び弁	0.86	250	空気	

*：タービン建屋の設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

制御用圧縮空気系設備の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 空気圧縮力の確保

(2) 除湿機能の確保

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

制御用圧縮空気系設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ピストンリング，ラージエンドメタル，グランドパッキン，オイルシール，軸受（ころがり），V ベルト，パッキン，吸着材は消耗品，吸排気弁及びシリンダは定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
［空気圧縮機］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［空気圧縮機，アフタークーラ，除湿塔，配管サポート］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. スモールエンドメタルの摩耗［空気圧縮機］

スモールエンドメタルはクロスピンと接触することから摩耗の発生が想定される。

しかしながら，スモールエンドメタルについては，点検時に寸法測定を実施しており，必要に応じ交換を実施することとしている。

したがって，スモールエンドメタルの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 胴，クランクケース（外面）［空気圧縮機］，胴，支持板，管板［アフタークーラ］，胴［除湿塔］，配管及び弁の腐食（全面腐食）

空気圧縮機の胴，クランクケースは鋳鉄，アフタークーラの支持板，管板，アフタークーラ及び除湿塔の胴は炭素鋼，配管及び弁は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり，内部流体は湿分を含んだ空気，外面は大気接触していることから，腐食の発生が想定される。

しかしながら，これらの機器については，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施し機能を維持している。

機器内面については，分解点検時に目視点検を実施し有意な腐食がないことを確認している。

したがって，胴，クランクケース（外面），支持板，管板，配管及び弁の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. プーリー［空気圧縮機］，フランジボルト［アフタークーラ，除湿塔］，取付ボルト［除湿塔］の腐食（全面腐食）

プーリーは鋳鉄，アフタークーラフランジボルト，除湿塔フランジボルト，取付ボルトは炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，プーリー，フランジボルト，取付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 配管サポート，サポート取付ボルト・ナット及び埋込金物の腐食（全面腐食）［共通］

配管サポート，サポート取付ボルト・ナット及び埋込金物は炭素鋼であり腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，配管サポート，サポート取付ボルト・ナット及び埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. プーリーの摩耗［空気圧縮機］

空気圧縮機のプーリーとＶベルトとの接触部は，Ｖベルトの張力が過大であると摩耗の進行が早まる可能性があるが，Ｖベルトの張力管理を行っているため，運転中Ｖベルトの張力が過大となることはなく，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，分解点検時に目視点検を実施し有意な摩耗がないことを確認している。

したがって，プーリーの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. モータ（低圧，全閉型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）
h. モータ（低圧，全閉型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）
i. モータ（低圧，全閉型）の主軸の摩耗
j. モータ（低圧，全閉型）の取付ボルトの腐食（全面腐食）
k. モータ（低圧，全閉型）の主軸の高サイクル疲労割れ

以上 g.～k.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

l. クランク軸の摩耗［空気圧縮機］

クランク軸はコネクティングロッドと連接されているが，クランク軸とコネクティングロッドの間にはラージエンドメタル（消耗品）があることから，直接接触摩耗が発生することはない。

なお，これまでの点検結果において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，クランク軸の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. クロスヘッド，クロスガイド及びクロスピンの摩耗 ［空気圧縮機］

クロスヘッドとクロスガイドが接触することから，摩耗の発生が想定されるが，当該部は潤滑油環境下にあり，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，クロスピンとスモールエンドメタルが接触することから，摩耗の発生が想定されるが，クロスピンは低合金鋼であり，スモールエンドメタルと比較して十分硬いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，クロスヘッド，クロスガイド及びクロスピンの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［アフタークーラ］

伝熱管は管支持板により適切なスパンで支持することで振動を抑制しているが，腐食により管支持板管穴等に減肉が生じることで伝熱管の振動が発生し，伝熱管と支持板の接触により，伝熱管拘束点において伝熱管外表面での摩耗の発生が想定される。さらに，伝熱管拘束点において伝熱管外面から疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，胴側流体は冷却水（防錆剤入り純水）であることから，支持板の腐食(全面腐食)がほとんど無く，管穴拡大による振動が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗及び割れは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 油ポンプギアの摩耗［空気圧縮機］

油ポンプはギアポンプであり歯車に摩耗の発生が想定される。

しかしながら，歯車には潤滑油を供給し摩耗を防止していることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，油ポンプギアの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. ピストン及びピストンロッドの摩耗［空気圧縮機］

ピストン及びピストンロッドはシリンダと摺動することから，摩耗の発生が想定される。

しかしながら，摺動部にはそれぞれピストンリング（消耗品）及びグランドパッキン（消耗品）があり，ピストン及びピストンロッドが直接摺動することはないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な摩耗は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストン及びピストンロッドの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. ピストン，コネクティングロッド及びクランク軸の高サイクル疲労割れ［空気圧縮機］

ピストン，コネクティングロッド及びクランク軸には空気圧縮機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部等において，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，ピストン，コネクティングロッド及びクランク軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び浸透探傷検査において，有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ピストン，コネクティングロッド及びクランク軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 伝熱管の異物付着［アフタークーラ］

伝熱管外面側流体は冷却水（防錆剤入り純水）であり，内面側流体はサクションフィルタにより異物が除去された空気であることから，異物付着が発生する可能性は小さい。

また，運転中には出口温度の確認を行っており，これまでの実績において異物付着による機能低下は確認されていない。

なお，これまでの目視点検において有意な異物付着は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の異物付着は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 伝熱管の腐食（全面腐食）［アフタークーラ］

伝熱管は耐食性の高い銅合金であり，伝熱管外面側流体は冷却水（防錆剤入り純水），内面側流体は空気であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. コネクティングロッド，クランク軸，クランクケース（内面），クロスヘッド，クロスピン，クロスガイド，油ポンプギアの腐食（全面腐食）［空気圧縮機］

コネクティングロッド，クランク軸，クランクケース，クロスヘッド，クロスピン，クロスガイド，油ポンプギアは鋳鉄，低合金鋼又は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，当該部は潤滑油環境下にあることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，コネクティングロッド，クランク軸，クランクケース（内面），クロスヘッド，クロスピン，クロスガイド，油ポンプギアの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（ケミカルアンカ）［アフタークーラ，配管サポート］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. モータ（低圧，全閉型）の回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ

以上 c.の評価については「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表2.2-1（1/2）　制御用圧縮空気系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
空気圧縮力の確保	空気の圧縮	空気圧縮機	胴		鋳鉄		△						*1:高サイクル疲労割れ *2:外面 *3:内面
			ピストン		アルミニウム合金鋳物	△		△*1					
			ピストンロッド		炭素鋼	△							
			ピストンリング	◎	－								
			吸排気弁	◎	－								
			コネクティングロッド		炭素鋼		△	△*1					
			スモールエンドメタル		青銅鋳物	△							
			ラージエンドメタル	◎	－								
			クランク軸		炭素鋼	△	△	△*1					
			クランクケース		鋳鉄		△*2*3						
			プーリー		鋳鉄	△	△						
			シリンダ	◎	－								
			クロスヘッド		鋳鉄	△	△						
			クロスピン		低合金鋼	△	△						
			クロスガイド		鋳鉄	△	△						
			グランドパッキン	◎	－								
			オイルシール	◎	－								
			油ポンプギア		鋳鉄	△	△						
			軸受（ころがり）	◎	－								
			Vベルト	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1(2/2)　制御用圧縮空気系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
空気圧縮力の確保	空気の圧縮	空気圧縮機	モータ*12	◎*8	銅，絶縁物他	△*3	△*5*6*7	△*1 ▲*4				○*2	*1:主軸の高サイクル疲労割れ
除湿機能の確保	除湿	アフターク ーラ	胴		炭素鋼		△						*2:固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
			支持板		炭素鋼		△						
			管板		炭素鋼		△						
			伝熱管		銅合金	△	△	△*10				△*11	*3:主軸
			パッキン	◎	－								*4:回転子棒及び回転子エンドリング
			フランジボルト		炭素鋼		△						*5:固定子コア及び回転子コア
		除湿塔	胴		炭素鋼		△						
			吸着材	◎	－								*6:フレーム，エンドブラケット及び端子箱
			フランジボルト		炭素鋼		△						
			パッキン	◎	－								*7:取付ボルト
		配管及び弁			炭素鋼，炭素鋼鋳鋼		△						*8:軸受（ころがり）
													*9:コンクリート埋設部
機器の支持	支持	取付ボルト			炭素鋼		△						*10:高サイクル疲労割れ
		埋込金物			炭素鋼		△▲*9						
		配管サポート			炭素鋼		△						*11:異物付着
		サポート取付ボルト・ナット			炭素鋼		△						*12:低圧，全閉型
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*13		*13:樹脂の劣化

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［空気圧縮機］

モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」のうち，低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

9. 気体廃棄物処理系付属設備

［対象機器］

① 蒸気式空気抽出器

目次

1. 対象機器 9-1
2. 蒸気式空気抽出器の技術評価..... 9-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 9-3
2.2 経年劣化事象の抽出 9-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 9-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 9-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 9-9

1. 対象機器

東海第二で使用している蒸気式空気抽出器の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　蒸気式空気抽出器の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
蒸気式空気抽出器	357.5 kg/h*3	高*2	連続	蒸気室：2.45 水室側：1.38 胴体側：0.35	蒸気室：225 水室側：63 胴体側：164

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：合計抽気量を示す

蒸気式空気抽出器を除く気体廃棄物処理系機器については，熱交換器，容器，配管，弁の技術評価書にて評価を実施しており，本評価書には含めていない。

評価対象範囲を図 1-1 に示す。

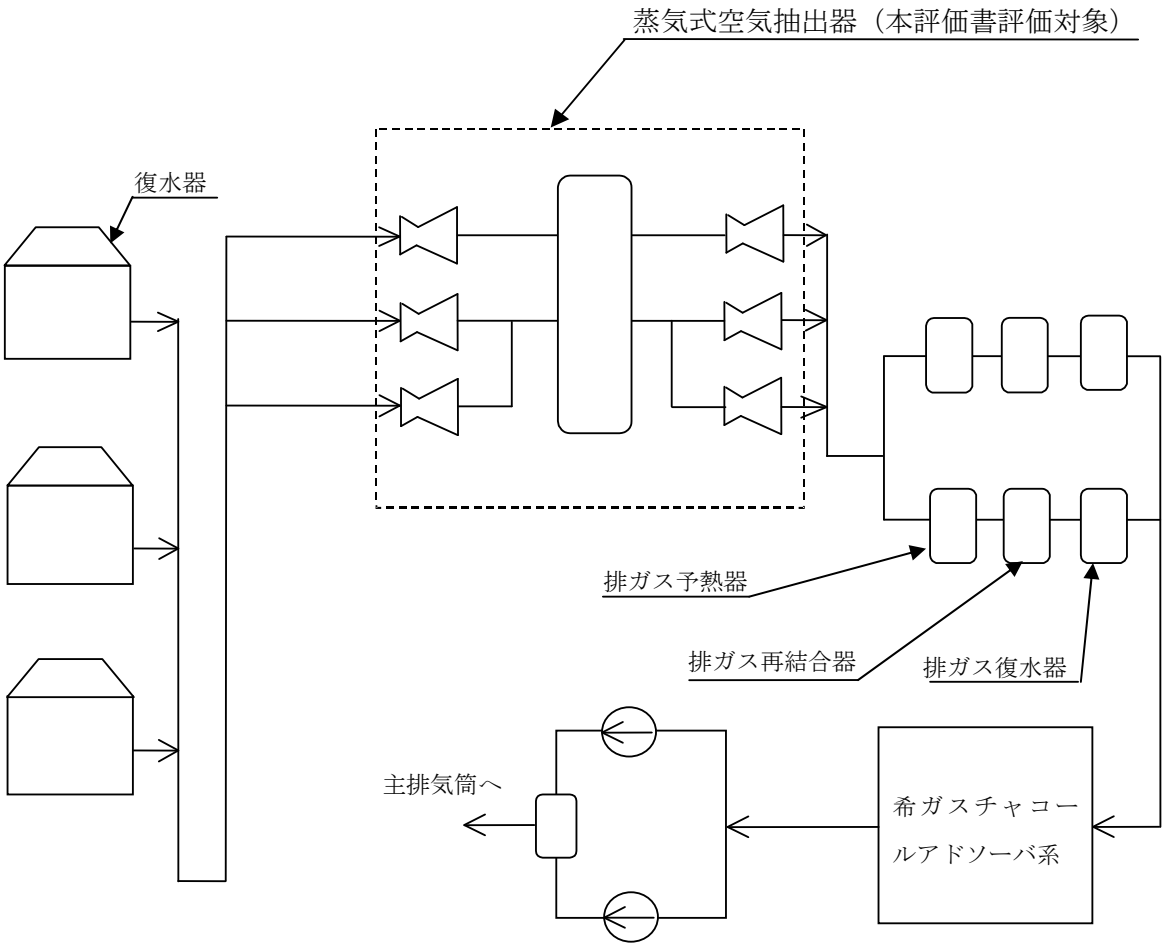


図 1-1　気体廃棄物処理系付属設備系統図

2. 蒸気式空気抽出器の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の蒸気式空気抽出器は，3 連 2 段蒸気噴射式であり，インターコンデンサ，蒸気式空気抽出器（第 1 段，第 2 段）及び起動停止用蒸気式空気抽出器（第 1 段，第 2 段）から構成されている。

東海第二の蒸気式空気抽出器の系統図及び構造図を図 2.1-1 及び図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の蒸気式空気抽出器主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	蒸気式空気抽出器第 1 段
②	起動停止用蒸気式空気抽出器第 1 段
③	蒸気式空気抽出器第 2 段
④	起動停止用蒸気式空気抽出器第 2 段
⑤	インターコンデンサ

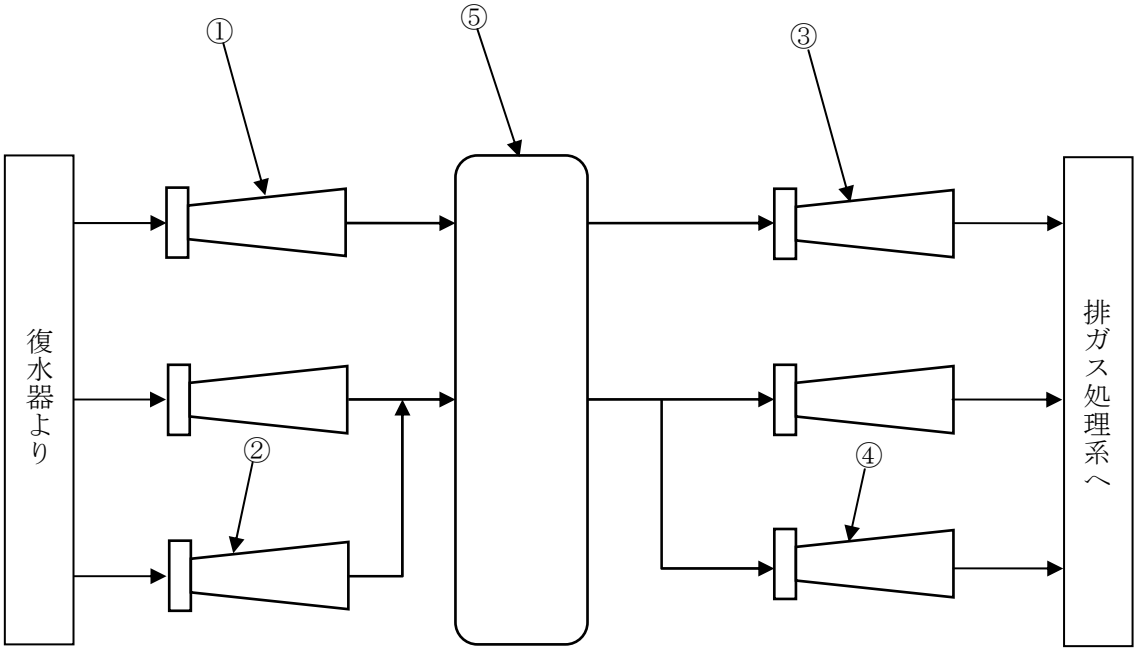


図 2.1-1　蒸気式空気抽出器系統図

No.	部位
①	胴
②	伝熱管
③	管支持板
④	管板
⑤	水室
⑥	フランジボルト
⑦	支持脚
⑧	基礎ボルト
⑨	ガスケット

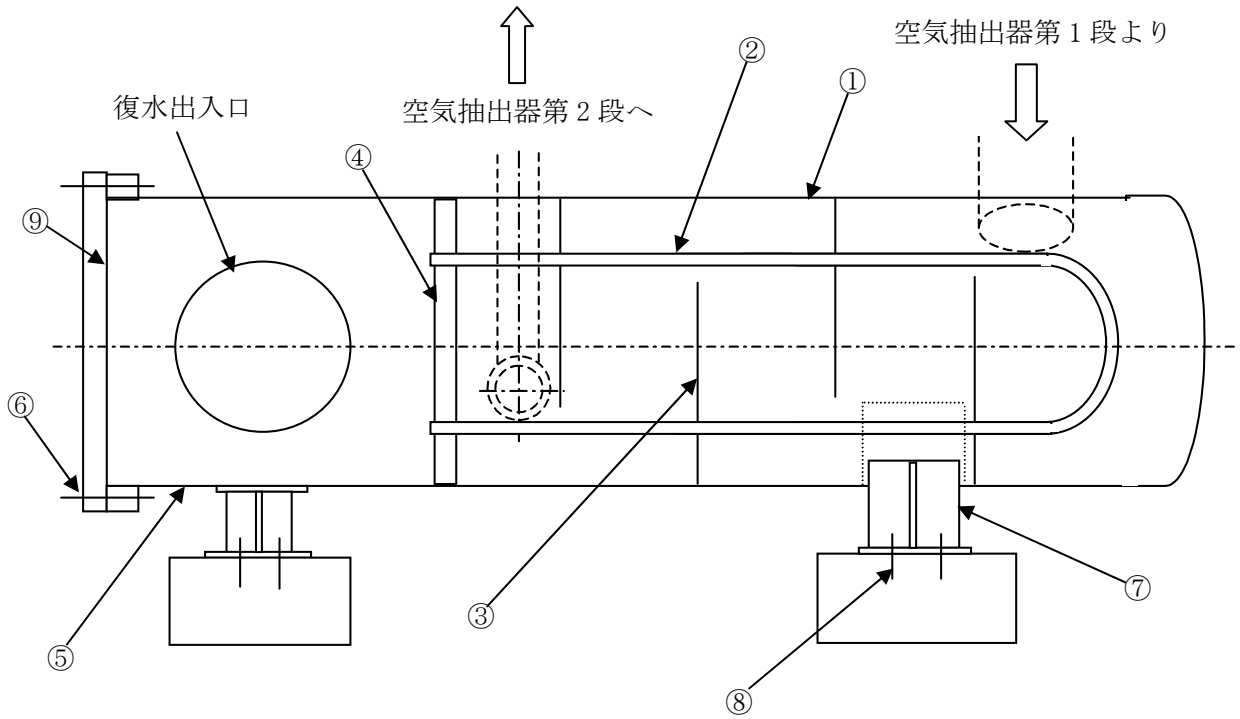


図 2.1-2（1/2）　インターコンデンサ構造図

No.	部位
①	蒸気室
②	ノズル
③	抽気室
④	放気管
⑤	排ガス入口管
⑥	ガスケット

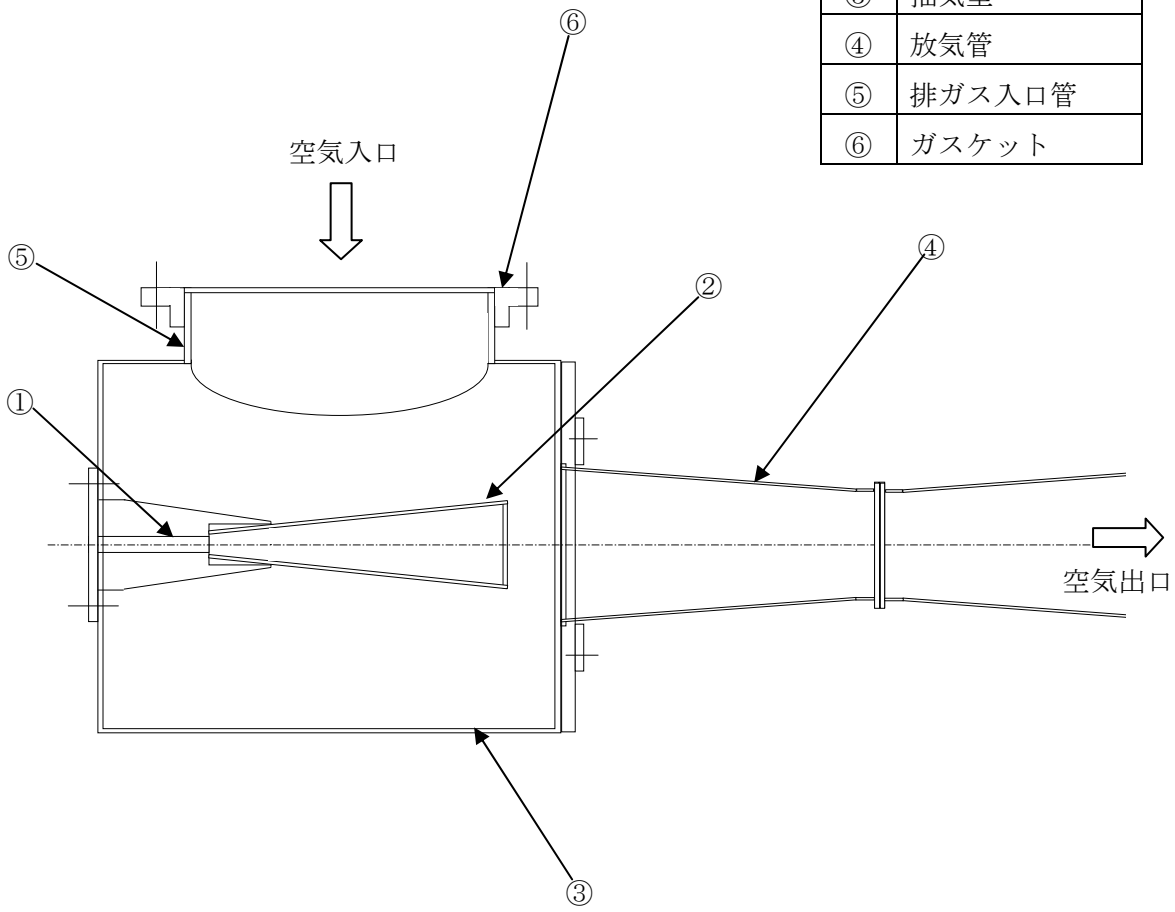


図 2.1-2 (2/2)　蒸気式空気抽出器構造図

表 2.1-1　蒸気式空気抽出器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
伝熱性能の確保	エネルギー伝達	インターコンデンサ	伝熱管	ステンレス鋼
			管支持板	炭素鋼
バウンダリの維持	耐圧		管板	ステンレス鋼
			水室	炭素鋼
			胴	炭素鋼
			フランジボルト	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
機器の支持	支持		基礎ボルト	炭素鋼
			支持脚	炭素鋼
バウンダリの維持	耐圧	蒸気式空気抽出器	蒸気室	低合金鋼鋳鋼
			抽気室 第 1 段	炭素鋼
			抽気室 第 2 段	炭素鋼
			放気管	炭素鋼
			排ガス入口管	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
蒸気の噴射	噴射		ノズル	ステンレス鋼

表 2.1-2　蒸気式空気抽出器の使用条件

	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
蒸気室	蒸気	2.45	225
水室側	純水	1.38	63
胴体側	非凝縮性ガス，蒸気	0.35	164

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

蒸気式空気抽出器の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 伝熱性能の確保

(2) バウンダリの維持

(3) 蒸気の噴射

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

蒸気式空気抽出器について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下の通り評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ガスケットは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. フランジボルトの腐食（全面腐食）

フランジボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，開放点検時に目視点検を実施し，必要に応じて手入れ・清掃を行うことにより機能を維持している。

したがって，フランジボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 支持脚の腐食（全面腐食）

支持脚は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施し機能を維持している。

したがって，支持脚の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 伝熱管の異物付着

伝熱管の内部流体は，水質管理された純水であり，異物付着が発生する可能性は小さい。

また，伝熱管外面についても，流体は不純物の流入を抑制された蒸気及び空気であり，異物付着が発生する可能性は小さい。

さらに，蒸気凝縮作用がある場合には凝縮水が発生，下流する過程で伝熱管表面の洗浄作用があり，スケール付着による伝熱性能低下の可能性は小さい。

また，開放点検時に渦流探傷検査を実施し，伝熱管の閉塞及び有意な異物付着がないことを確認している。

したがって，伝熱管の異物付着は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 放気管の腐食（流れ加速型腐食）

放気管は炭素鋼であり，内部流体が非凝縮性ガスを含む蒸気のため，腐食（流れ加速型腐食）による減肉の発生が想定されるが，蒸気室に流入する蒸気は，主蒸気ヘッダーからの湿り度の低い蒸気であることから，腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また，肉厚測定及び開放点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

したがって，放気管の腐食（流れ加速型腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 抽気室，排ガス入口管の腐食（流れ加速型腐食）

抽気室及び排ガス入口管は炭素鋼であり，内部流体が湿分を含んだ非凝縮性ガスであるため腐食（流れ加速型腐食）の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時の目視点検により有意な腐食がないことを確認している。

したがって，抽気室，排ガス入口管の腐食（流れ加速型腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 管支持板及び胴の腐食（流れ加速型腐食）

インターコンデンサの管支持板及び胴は炭素鋼であり，内部流体は非凝縮性ガスと蒸気の混合ガスであるため，腐食（流れ加速型腐食）の発生が想定される。

しかしながら，インターコンデンサと同様の環境条件である蒸気式空気抽出器各部の目視点検において，有意な腐食は確認されていないことから，インターコンデンサ内部においても腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また，これまでの胴代表部位の肉厚測定において有意な減肉がないことを確認している。

したがって，管支持板及び胴の腐食（流れ加速型腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 支持脚スライド部の腐食（全面腐食）

支持脚スライド部は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，目視点検により有意な腐食がないことを確認している。

したがって，支持脚スライド部の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i．伝熱管，管板の応力腐食割れ

伝熱管，管板はステンレス鋼であり，応力腐食割れの発生が想定されるが，運転温度は100 ℃未満であることから，応力腐食割れの可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び漏えい検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管，管板の応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j．管板，水室，胴，蒸気室及びノズルの疲労割れ

管板，水室，胴，蒸気室及びノズルについては，温度変化が厳しい場合において熱疲労による疲労割れの発生が想定されるが，プラント運転中は一定温度であり，かつ厳しい温度変化が生じるプラント起動時には蒸気式空気抽出器の暖気運転を実施し，有意な熱過渡が発生しない運用としていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び漏えい検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，管板，水室，胴，蒸気室及びノズルの疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k．水室の腐食（流れ加速型腐食）

水室は炭素鋼であり，純水と接液しているため腐食（流れ加速型腐食）の発生が想定されるが，腐食対策として酸素を注入し，復水・給水中の溶存酸素濃度を調整していることから，腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，水室の腐食（流れ加速型腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l．伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ

伝熱管は支持板により，適切なスパンで支持されており，伝熱管の外表面の流体（胴体流体）によって生じる振動は十分抑制されている。

なお，これまでの目視点検，渦流探傷検査及び漏えい検査において有意な摩耗及びき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表 2.2-1　蒸気式空気抽出器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
伝熱性能の確保	エネルギー伝達	伝熱管		ステンレス鋼	△		△*4	△			△*5	*1:流れ加速型腐食
		管支持板		炭素鋼		△*1						*2:支持脚本体
バウンダリの維持	耐圧	管板		ステンレス鋼			△	△				*3:スライド部
		水室		炭素鋼		△*1	△					*4:高サイクル疲労割れ
		胴		炭素鋼		△*1	△					*5:異物付着
		ガスケット	◎	―								
		フランジボルト		炭素鋼		△						
		蒸気室		低合金鋼鋳鋼			△					
		抽気室		炭素鋼		△*1						
		放気管		炭素鋼		△*1						
		排ガス入口管		炭素鋼		△*1						
蒸気の噴射	噴射	ノズル		ステンレス鋼			△					
機器の支持	支持	基礎ボルト		炭素鋼		△						
		支持脚		炭素鋼		△*2*3						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

10. 新燃料貯蔵ラック

［対象機器］

① 新燃料貯蔵ラック

目次

1. 対象機器 10-1
2. 新燃料貯蔵ラックの技術評価..... 10-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 10-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 10-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 10-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 10-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 10-6

1. 対象機器

東海第二で使用している新燃料貯蔵ラックの主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　新燃料貯蔵ラックの主な仕様

機器名称	仕様	重要度*1	使用条件	
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
新燃料貯蔵ラック	縦形貯蔵方式	PS-2	大気圧	常温

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

2. 新燃料貯蔵ラックの技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の新燃料貯蔵ラックは，縦形貯蔵方式のアルミニウム合金製ラックで原子炉建屋に 23 基設置されている。

東海第二の新燃料貯蔵ラックの構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の新燃料貯蔵ラック主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	ベース
②	コラム
③	ラグ
④	ガイド
⑤	チャンネル
⑥	バー
⑦	エンドチャンネル
⑧	取付ボルト
⑨	サポート部材

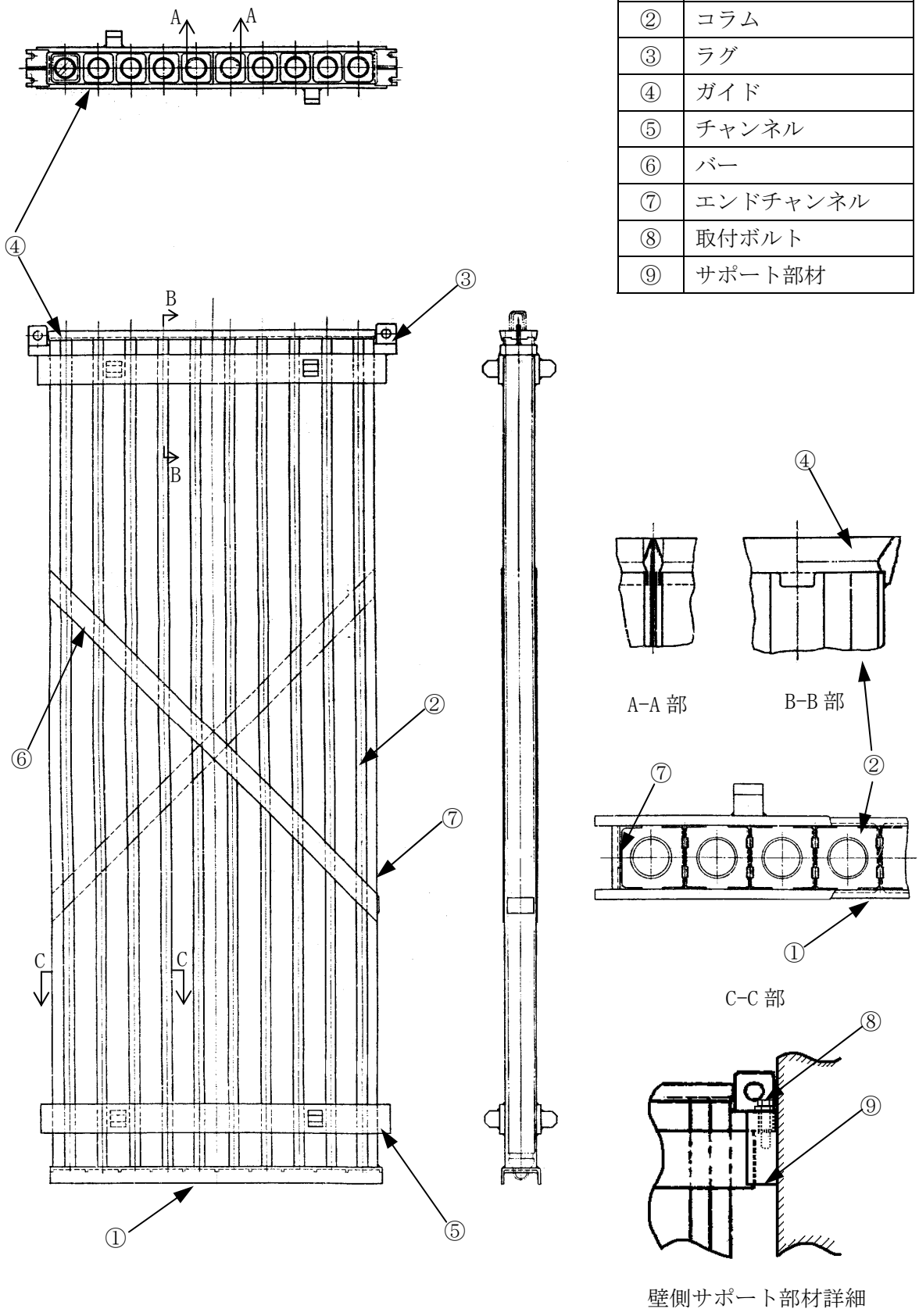


図 2.1-1　新燃料貯蔵ラック構造図

表 2.1-1　新燃料貯蔵ラック主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
新燃料の位置保持	位置保持	ベース	アルミニウム合金
		コラム	アルミニウム合金
		ラグ	アルミニウム合金
		ガイド	アルミニウム合金
未臨界の維持	燃料間の間隔維持	チャンネル	アルミニウム合金
		バー	アルミニウム合金
		エンドチャンネル	アルミニウム合金
機器の支持	支持	取付ボルト	ステンレス鋼
		サポート部材	炭素鋼

表 2.1-2　新燃料貯蔵ラックの使用条件

最高使用圧力（MPa）	大気圧
最高使用温度（℃）	常温

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

新燃料貯蔵ラックの機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 新燃料の位置保持

(2) 未臨界の維持

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

新燃料貯蔵ラックについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

新燃料貯蔵ラックには，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. サポート部材の腐食（全面腐食）

サポート部材は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また，新燃料搬入作業時等において目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修を行うこととしている。

コンクリート埋設部については，コンクリートが中性化した場合に腐食の発生が想定されるが，実機コンクリートにおけるサンプリング結果において有意な中性化は確認されず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，サポート部材の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. ベース，コラム，ラグ，ガイド，チャンネル，バー及びエンドチャンネルの腐食（全面腐食）

ベース，コラム，ラグ，ガイド，チャンネル，バー及びエンドチャンネルは耐食性に優れたアルミニウム合金であることから，腐食が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ベース，コラム，ラグ，ガイド，チャンネル，バー及びエンドチャンネルの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表 2.2-1　新燃料貯蔵ラックに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
新燃料の位置保持	位置保持	ベース		アルミニウム合金		△						
		コラム		アルミニウム合金		△						
		ラグ		アルミニウム合金		△						
		ガイド		アルミニウム合金		△						
未臨界の維持	燃料間の間隔維持	チャンネル		アルミニウム合金		△						
		バー		アルミニウム合金		△						
		エンドチャンネル		アルミニウム合金		△						
機器の支持	支持	取付ボルト		ステンレス鋼								
		サポート部材		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

11. 補助ボイラ設備

［対象機器］

① 補助ボイラ設備

目次

1. 対象機器 11-1
2. 補助ボイラ設備の技術評価..... 11-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 11-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 11-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 11-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 11-7
2.2.3 高経年化評価上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 11-8

1. 対象機器

東海第二で使用している補助ボイラ設備の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　補助ボイラ設備の主な仕様

機器名称	仕様 (蒸発量)	重要度*1	使用条件			
			運転状態	機器名	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
補助ボイラ設備	16 ton/h	高*2	連続	ボイラ本体	0.98	火炉側：286*3 蒸気側：183.2 給水側：100
				安全弁（ボイラ本体）	0.98	183.2
				蒸気だめ		
				蒸気系配管，蒸気系弁		
				給水ポンプ	1.37	100
				脱気器給水ポンプ	0.77	
				脱気器	0.098	
				ホットウェルタンク	大気圧	
				エゼクタ	0.78	183.2
				ブロータンク	0.069	115
				給水タンク	静水頭	100
				給水系配管，給水系弁	1.37	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：排ガス出口温度を示す

2. 補助ボイラ設備の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

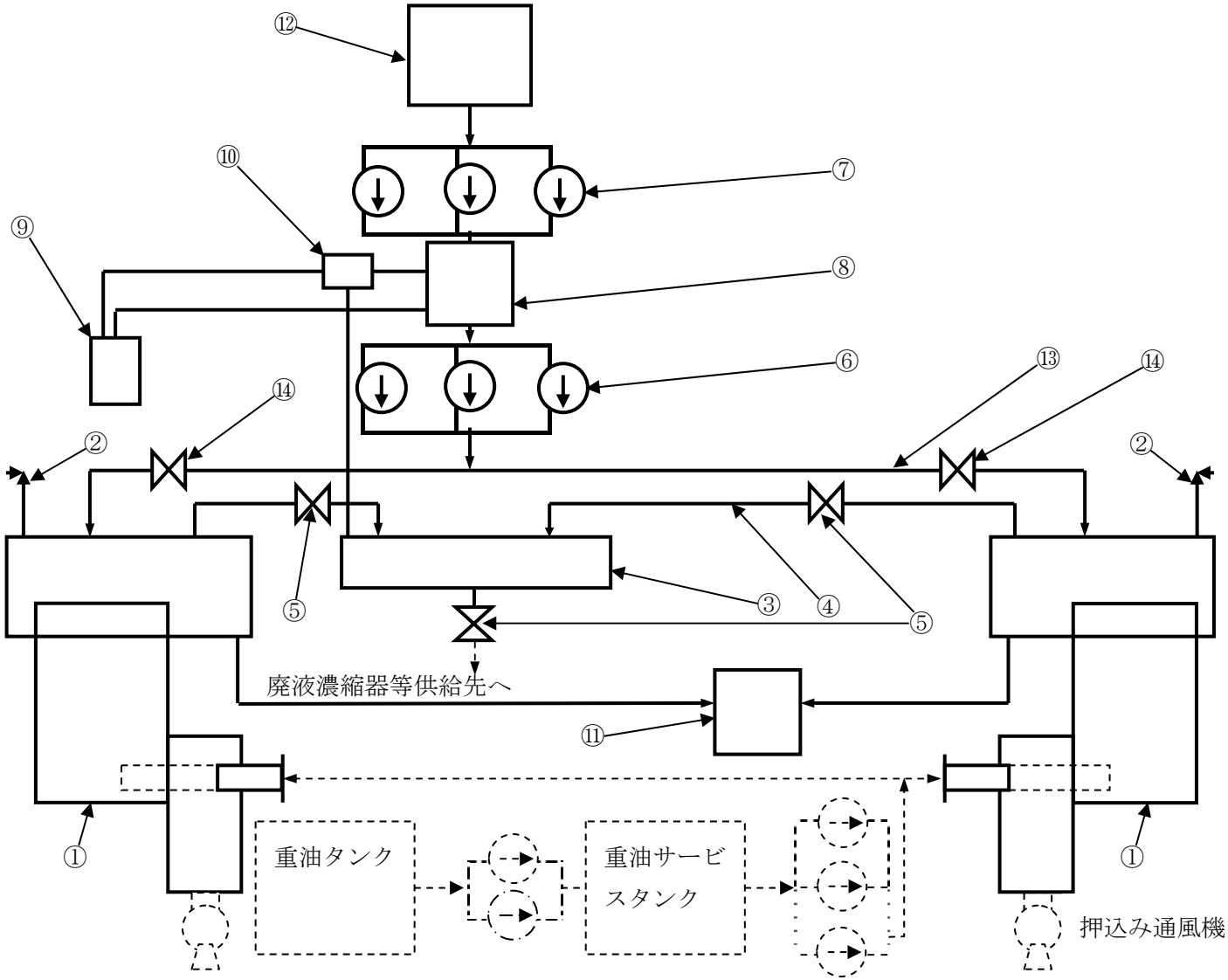
東海第二の補助ボイラ設備は，蒸気を供給するボイラ本体，ボイラからの蒸気を受け，負荷先へ供給する蒸気だめ，ボイラに給水する給水ポンプ，給水タンク及びこれらに接続する配管，弁等から構成されている。

補助ボイラ設備は，ボルト，ナット等を取り外すことにより，点検が可能である。

東海第二の補助ボイラ設備の系統図を図 2.1-1 に，構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

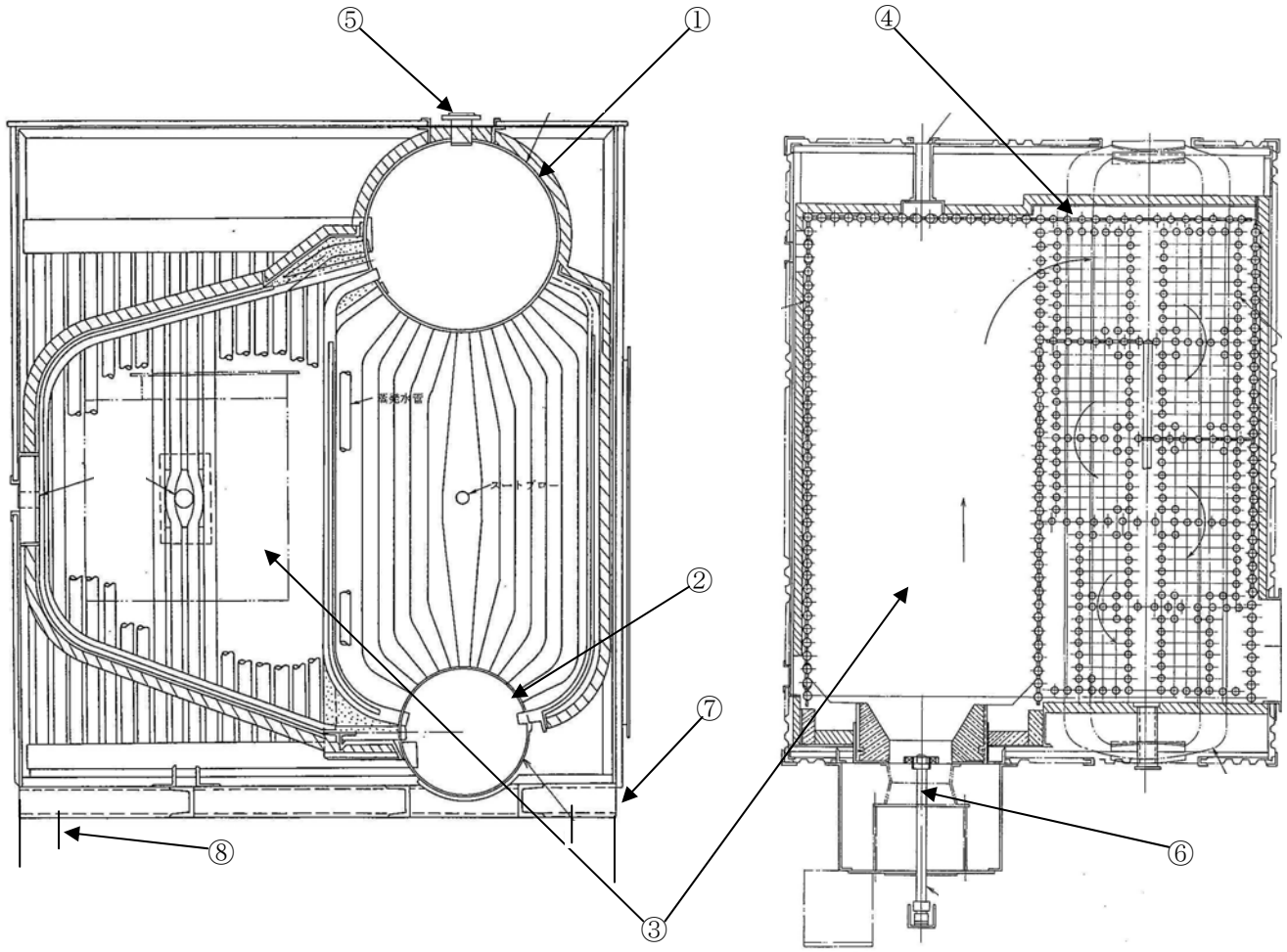
東海第二の補助ボイラ設備主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	ボイラ本体
②	安全弁（ボイラ本体）
③	蒸気だめ
④	蒸気系配管
⑤	蒸気系弁
⑥	給水ポンプ
⑦	脱気器給水ポンプ
⑧	脱気器
⑨	ホットウェルタンク
⑩	エゼクタ
⑪	ブロータンク
⑫	給水タンク
⑬	給水系配管
⑭	給水系弁（制御弁含む）

実線部：評価対象範囲

図 2.1-1　補助ボイラ設備系統図



No.	部位
①	汽水胴
②	水胴
③	火炉
④	管
⑤	フランジボルト
⑥	バーナ
⑦	ベース
⑧	基礎ボルト

図 2.1-2　補助ボイラ本体構造図

表 2.1-1　補助ボイラ設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	ボイラ本体	汽水胴	胴板：炭素鋼 鏡板：炭素鋼
			水胴	胴板：炭素鋼 鏡板：炭素鋼
			火炉	上部管寄せ：炭素鋼 下部管寄せ：炭素鋼
			管	火炉側壁管：炭素鋼 火炉分割壁管：炭素鋼 火炉後壁管：炭素鋼 スクリーン管：炭素鋼 蒸発水管：炭素鋼 蒸発部側壁管：炭素鋼 蒸発部分割壁管：炭素鋼 蒸発部後壁管：炭素鋼
		安全弁（ボイラ本体）		本体：炭素鋼 弁：ステンレス鋼 弁座：ステンレス鋼 スプリング：ばね鋼
		蒸気だめ		炭素鋼
		蒸気系配管		炭素鋼，低合金鋼
		蒸気系弁		炭素鋼，炭素鋼鋳鋼
		給水ポンプ		ケーシング：鋳鉄 主軸：炭素鋼 羽根車：青銅鋳物
		脱気器給水ポンプ		ケーシング：鋳鉄 主軸：炭素鋼 羽根車：青銅鋳物
		脱気器		炭素鋼
		ホットウェルタンク		ステンレス鋼
		エゼクタ		炭素鋼，ステンレス鋼
		ブロータンク		炭素鋼
		給水タンク		炭素鋼
		給水系配管		炭素鋼
		給水系弁（制御弁含む）		炭素鋼，炭素鋼鋳鋼
		フランジボルト		炭素鋼
		0 リング，パッキン，ポンプ軸受（ころがり）		（消耗品）
蒸発熱の確保	エネルギー伝達	ボイラ本体	バーナ	炭素鋼
機器の支持	支持	ベース		炭素鋼
		配管サポート		炭素鋼
		埋込金物		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-2　補助ボイラ設備の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
ボイラ本体	蒸気，純水	0.98	火炉側：286* 蒸気側：183.2 給水側：100
安全弁（ボイラ本体）	蒸気	0.98	183.2
蒸気だめ	蒸気	0.98	183.2
蒸気系配管，蒸気系弁	蒸気	0.98	183.2
給水ポンプ	純水	1.37	100
脱気器給水ポンプ	純水	0.77	100
脱気器	純水	0.098	100
ホットウェルタンク	純水	大気圧	100
エゼクタ	蒸気，純水	0.78	183.2
ブロータンク	純水	0.069	115
給水タンク	純水	静水頭	100
給水系配管，給水系弁	純水	1.37	100

＊：排ガス出口温度を示す

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

補助ボイラ設備の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持

(2) 蒸発熱の確保

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

補助ボイラ設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

0 リング，パッキン，ポンプ軸受（ころがり）は消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化評価上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［ボイラ本体，蒸気だめ，給水ポンプ，脱気器給水ポンプ，脱気器，ホットウェルタンク，ブロータンク及び給水タンク］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価する。

b. 胴，配管等の腐食（流れ加速型腐食）［ボイラ本体（汽水胴，管），蒸気だめ，蒸気系配管及び蒸気系弁］

汽水胴，管，蒸気だめは炭素鋼，蒸気系配管は炭素鋼，蒸気系弁は炭素鋼及び炭素鋼鋳鋼であり，内部流体が高温の蒸気であることから，腐食（流れ加速型腐食）の発生が想定される。

しかしながら，防錆剤を添加することで腐食を防止しているため，系統全体としては顕著な減肉傾向は確認されていない。

また，汽水胴，管及び蒸気だめについては，開放点検時の目視点検及び肉厚測定を実施することにより腐食の検知は可能であり，蒸気系弁については分解点検時の目視点検を実施することにより腐食の検知は可能であり，それぞれ点検結果に応じて取替を実施することとしている。

したがって，胴，配管等の腐食（流れ加速型腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. ケーシング等の腐食（全面腐食）［給水ポンプ，脱気器給水ポンプ，脱気器，エゼクタ，ブロータンク，給水タンク，給水系配管及び給水系弁］

給水ポンプ，脱気器給水ポンプのケーシングは鋳鉄及び炭素鋼，脱気器，エゼクタ，ブロータンク，給水タンク，給水系配管及び給水系弁の内面等接液部は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり，大気接触部及び純水に接する部位には腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，巡視点検及び開放点検時の目視点検を実施することにより腐食の検知は可能であり，必要に応じて補修もしくは機器取替を実施することとしている。

なお，脱気器については，2016 年度に取替を実施している。

純水に接液する部位における腐食についても，分解点検時の目視点検にて腐食の検知は可能であり，必要に応じて補修もしくは機器取替を実施することとしている。

なお，エゼクタについては 2015 年度に取替を実施している。

したがって，ケーシング等の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. フランジボルトの腐食（全面腐食）［共通］

フランジボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，腐食の発生は巡視点検及び開放点検時の目視点検にて検知可能であり，必要に応じて補修又は取替を実施することとしている。

したがって，フランジボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ベースの腐食（全面腐食）［共通］

ベースは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，巡視点検等により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施することで機能を維持することとしている。

したがって，ベースの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 主軸の摩耗［給水ポンプ，脱気器給水ポンプ］

軸受（ころがり）を使用している主軸については，軸受と主軸の接触面の摩耗の発生が想定される。

しかしながら，分解点検時に目視点検及び寸法測定を実施することで，摩耗の傾向管理が可能であり，点検結果に応じて取替を実施することとしている。

したがって，主軸の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 羽根車とケーシングリング間の摩耗［給水ポンプ，脱気器給水ポンプ］

ケーシングリングは，羽根車と摺動することにより摩耗の発生が想定される。

しかしながら，分解点検時に目視点検及び寸法測定を実施することで，摩耗の傾向管理が可能であり，必要に応じて取替を実施することとしている。

したがって，羽根車とケーシングリング間の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 埋込金物の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，巡視点検等により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施することで機能を維持することとしている。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 配管サポートの腐食（全面腐食）［蒸気系配管，給水系配管］

配管サポートは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装により腐食を防止しており，塗膜が健全であれば腐食が発生する可能性は小さい。

また，巡視点検等により塗膜の状態を確認し，必要に応じて補修塗装を実施することで機能を維持することとしている。

したがって，配管サポートの腐食は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 汽水胴，水胴，火炉，管，安全弁，バーナの腐食（全面腐食）［ボイラ本体］

補助ボイラ設備の燃料油には硫黄等が含まれているため，燃焼灰や排気ガス中に生成される硫酸により，各機器内面での腐食の発生が想定される。

しかしながら，補助ボイラ設備の使用燃料は硫黄分の少ない重油（硫黄分 1.0 重量%以下）を使用しており，排気ガス中の三酸化硫黄の露点（最大約 160 ℃）に対し，補助ボイラ出口排ガス温度（286 ℃）は十分に高く，硫酸による腐食が生成する可能性は小さい。

また，開放点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認している。

したがって，汽水胴，水胴，火炉，管，安全弁，バーナの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. ボイラ本体等の疲労割れ［ボイラ本体（汽水胴，水胴，火炉，管，バーナ），蒸気だめ，蒸気系配管，蒸気系弁，エゼクタ及び給水系配管］

ボイラ本体，蒸気だめ，蒸気系配管，蒸気系弁，エゼクタ及び給水系配管は運転時に高温環境になるため，疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，温度変化率を緩和させるために，ボイラ本体の外面には保温材が取り付けられているとともに，検査間隔内における運転時間又は起動回数を疲労割れ防止の観点より定めていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの巡視点検，開放点検時の目視点検及び浸透探傷検査において，疲労による割れは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，ボイラ本体等の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 汽水胴，水胴，火炉，管及びバーナのクリープ［ボイラ本体］

ボイラは一般的にクリープの発生が想定されるが，補助ボイラ設備における蒸気側の最高使用温度は 183.2 ℃，出口排ガス温度は 286 ℃であり，鋼材がクリープを発生する温度とはならないため，クリープが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び浸透探傷検査において，クリープによる割れ，変形等は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，汽水胴，水胴，火炉，管及びバーナのクリープは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 管の高サイクル疲労割れ［ボイラ本体］

管は，内部流体及び管外部の気体の流れ等により高サイクル疲労の発生が想定されるが，内部流体は自然循環，外部は気体の流れであり加振力は大きくないことから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な欠陥は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，管の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 羽根車の腐食（キャビテーション）［給水ポンプ，脱気器給水ポンプ］

ポンプ内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面にエロージョンが生じ，ポンプ性能に影響を及ぼすことが想定される。

しかしながら，ポンプはキャビテーションが発生しない条件（有効吸込ヘッド＞必要有効吸込ヘッド）を満たすよう設計段階において考慮されており，この大小関係は経年的に変化するものではないことから，キャビテーションが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な腐食は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，羽根車の腐食（キャビテーション）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 主軸の高サイクル疲労割れ［給水ポンプ，脱気器給水ポンプ］

主軸には運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

しかしながら，主軸は設計段階において高サイクル疲労割れが発生しない様に考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 小口径配管の高サイクル疲労割れ［蒸気系配管，給水系配管］

小口径配管のソケット溶接部は，ポンプの機械・流体振動に伴う繰返し応力による高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，これまでの運転で蒸気系配管及び給水系配管に高サイクル疲労割れは確認されておらず，振動の状態は経年的に変化するものではないことから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意な欠陥は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，小口径配管の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 弁棒の疲労割れ［蒸気系弁，給水系弁］

蒸気系弁，給水系弁のうち手動弁については，弁棒の疲労割れの発生が想定されるが，開操作時にバックシート部へ過負荷がかからないように適切な操作を行っていることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，弁棒の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. スプリングのへたり［安全弁（ボイラ本体）］

安全弁のスプリングは常時応力が負荷された状態で使用されるため，へたりの発生が想定されるが，設計段階においてスプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており，またスプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検及び作動確認において，有意なへたりは確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，スプリングのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常経年劣化事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価する。

b. 埋込金物（コンクリート埋込部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要する。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1（1/2）　補助ボイラ設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	ボイラ本体	汽水胴		炭素鋼		△△*2	△				△*3	*1:羽根車のキャビテーション *2:流れ加速型腐食 *3:クリープ *4:高サイクル疲労割れ *5:主軸 *6:羽根車とケーシングリング間 *7:弁棒 *8:小口径配管 *9:スプリングのへたり *10:手動弁
			水胴		炭素鋼		△	△				△*3	
			火炉		炭素鋼		△	△				△*3	
			管		炭素鋼		△△*2	△△*4				△*3	
		安全弁（ボイラ本体）			炭素鋼，ステンレス鋼，ばね鋼		△					△*9	
		蒸気だめ			炭素鋼		△*2	△					
		蒸気系配管			炭素鋼，低合金鋼		△*2	△△*4*8					
		蒸気系弁			炭素鋼，炭素鋼鋳鋼		△*2	△△*7*10					
		給水ポンプ			鋳鉄，炭素鋼，青銅鋳物	△*5*6	△△*1	△*4*5					
		脱気器給水ポンプ			鋳鉄，炭素鋼，青銅鋳物	△*5*6	△△*1	△*4*5					
		脱気器			炭素鋼		△						
		ホットウェルタンク			ステンレス鋼								
		エゼクタ			炭素鋼，ステンレス鋼		△	△					
		ブロータンク			炭素鋼		△						
		給水タンク			炭素鋼		△						
		給水系配管			炭素鋼		△	△△*4*8					
		給水系弁（制御弁含む）			炭素鋼，炭素鋼鋳鋼		△	△*7*10					

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常経年劣化事象）

表2.2-1（2/2）　補助ボイラ設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	フランジボルト		炭素鋼		△						*1:クリープ *2:コンクリート埋込部 *3:樹脂の劣化
		0リング，パッキン，ポンプ軸受（ころがり）	◎	－								
蒸発熱の確保	エネルギー伝達	ボイラ本体 バーナ		炭素鋼		△	△				△[*1]	
機器の支持	支持	ベース		炭素鋼		△						
		配管サポート		炭素鋼		△						
		埋込金物		炭素鋼		△▲[*2]						
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂		△				▲[*3]		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常経年劣化事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常経年劣化事象以外）

12. 廃棄物処理設備

［対象設備］

① 濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備
② 機器ドレン系設備
③ 減容固化系設備
④ 雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備
⑤ 雑固体焼却系設備
⑥ セメント混練固化系設備
⑦ セメント固化系設備
⑧ 使用済樹脂貯蔵系設備

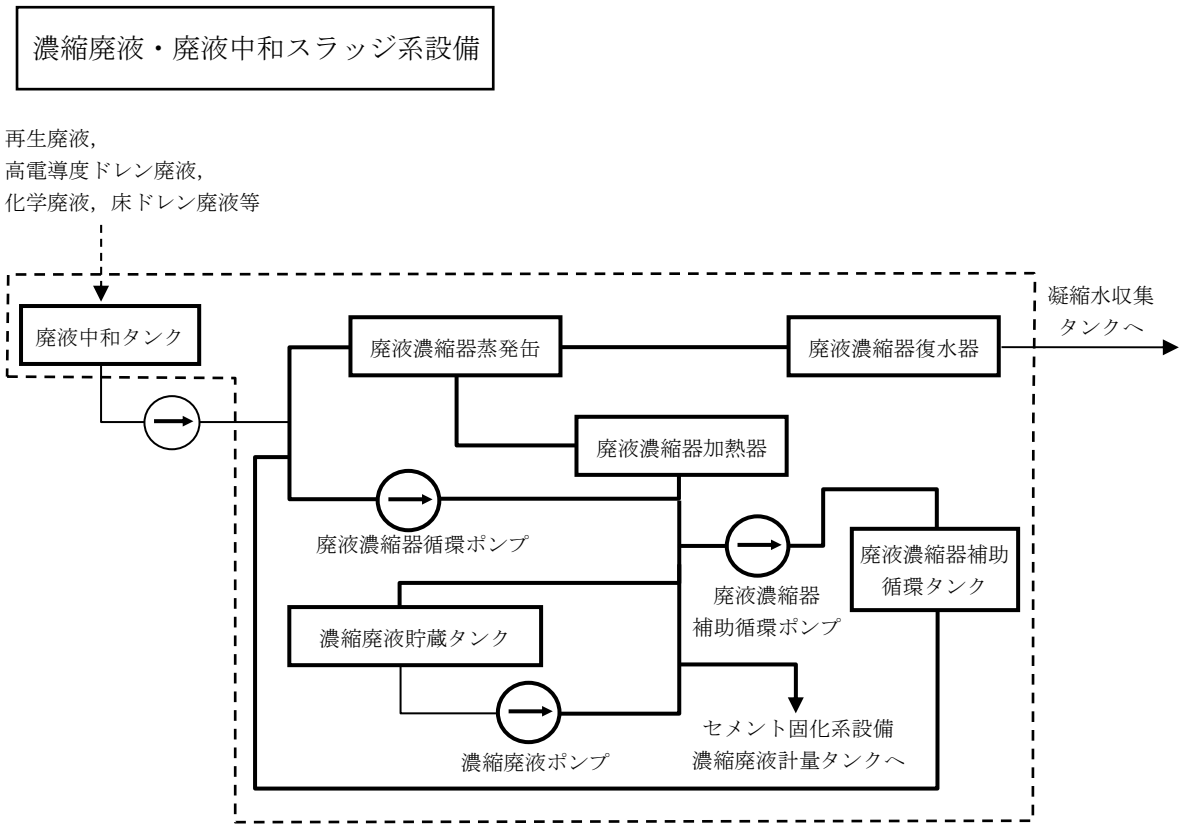
目次

1. 対象機器 12-1
2. 廃棄物処理設備（運転設備）の技術評価..... 12-8
2.1 構造，材料及び使用条件..... 12-8
2.1.1 濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備..... 12-8
2.1.2 機器ドレン系設備 12-19
2.1.3 減容固化系設備 12-28
2.1.4 雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備..... 12-46
2.1.5 雑固体焼却系設備..... 12-59
2.1.6 セメント混練固化系設備..... 12-75
2.2 経年劣化事象の抽出..... 12-78
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 12-78
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 12-78
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 12-80
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 12-108
3. 廃棄物処理設備（停止保管設備）の技術評価..... 12-109
3.1 停止保管設備の保管状況..... 12-116
3.2 技術評価 12-116
3.3 高経年化への対応..... 12-116

1. 対象機器

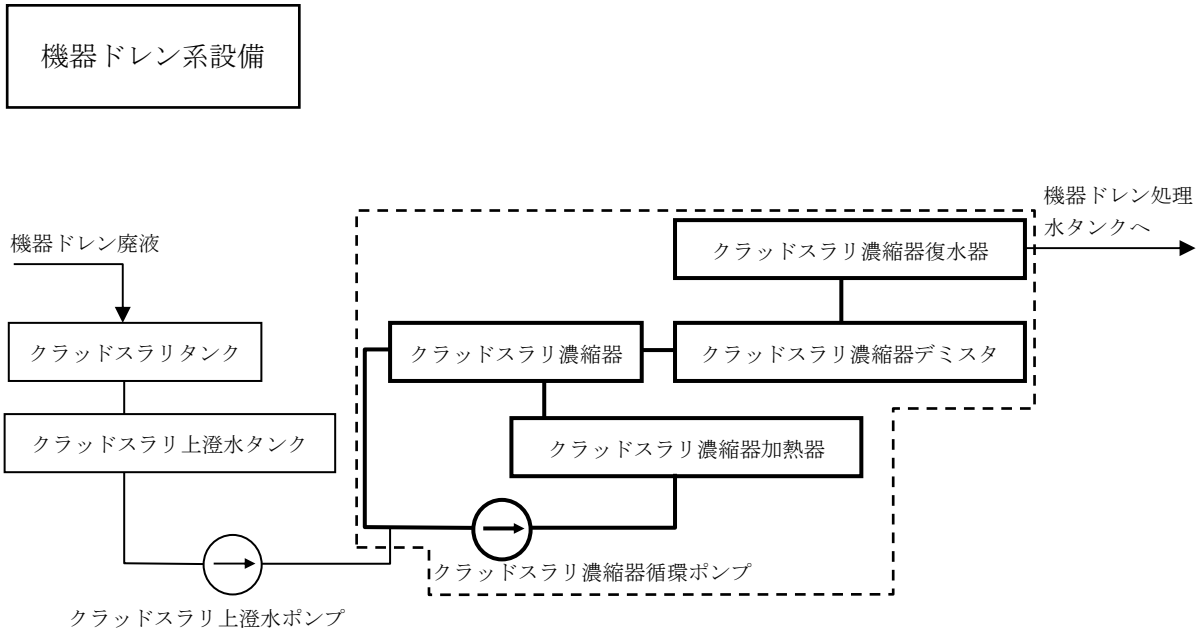
東海第二で使用している廃棄物処理設備のうち，最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器を選定した。

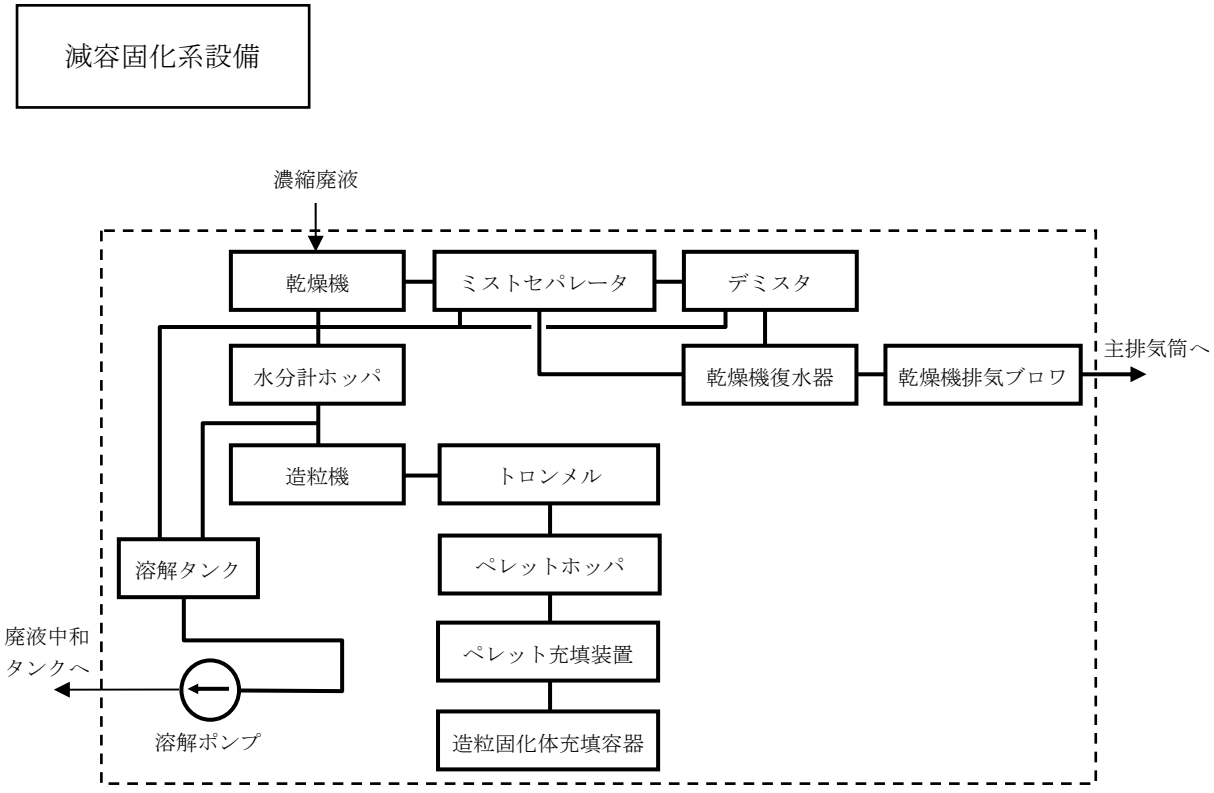
本評価書の評価対象となる廃棄物処理設備の概略を図 1-1 に，主な仕様を表 1-1 に，現在使用されていない設備（以下，「停止保管設備」という）の主な仕様を表 1-2 に示す。



点線内：本評価書における評価対象範囲

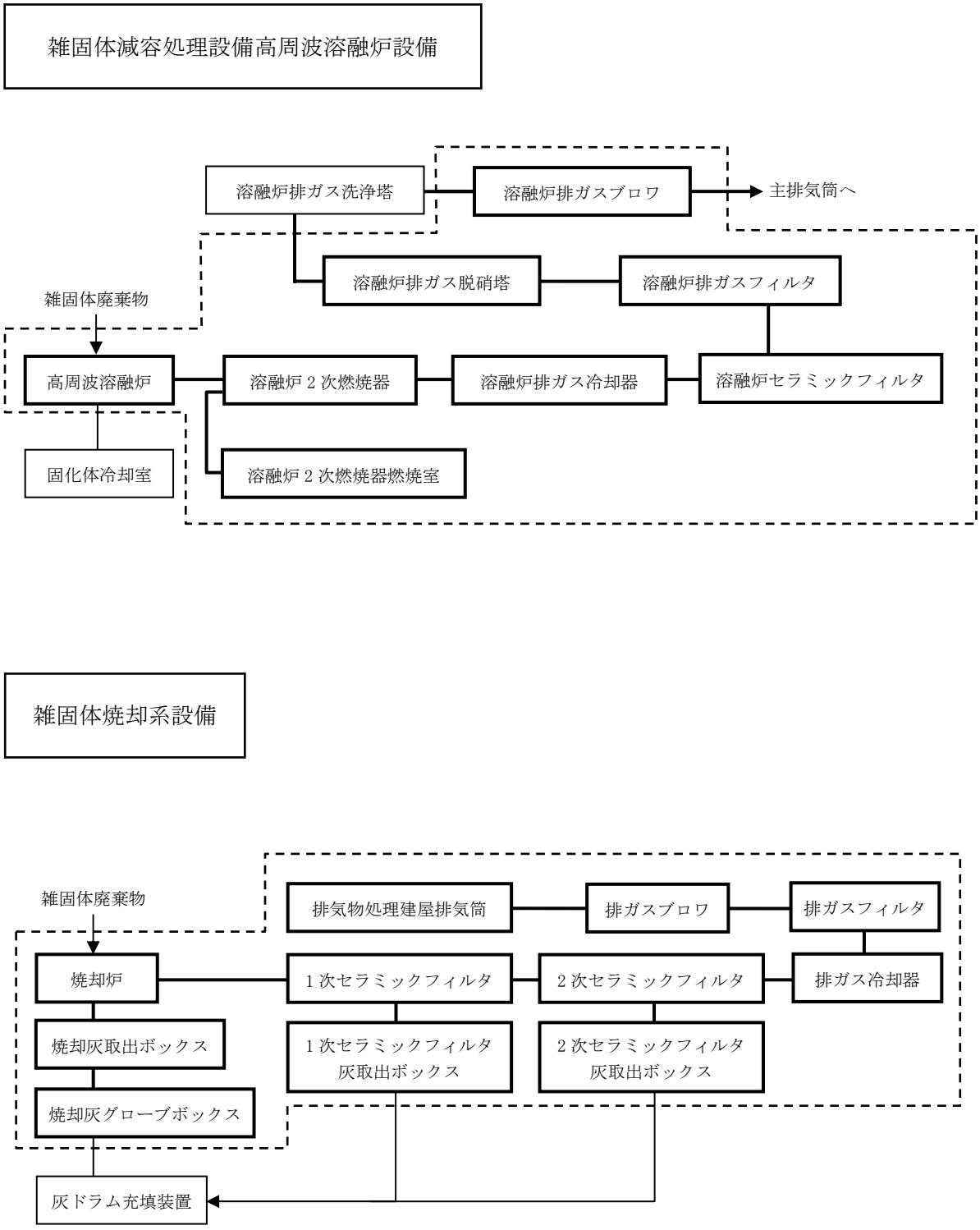
図 1-1（1/5）　廃棄物処理設備概略図





点線内：本評価書における評価対象範囲

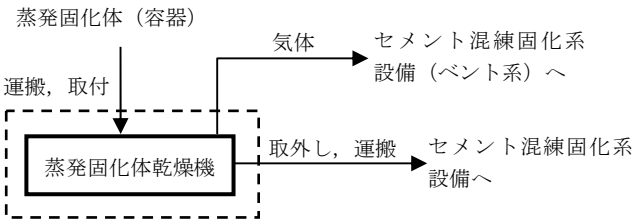
図 1-1（2/5）　廃棄物処理設備概略図



点線内：本評価書における評価対象範囲

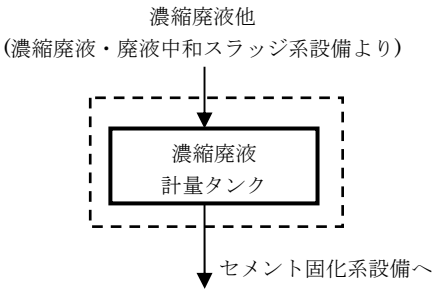
図 1-1（3/5）　廃棄物処理設備概略図

セメント混練固化系設備



点線内：本評価書における評価対象範囲

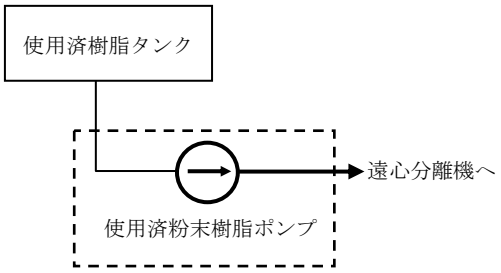
セメント固化系設備



点線内：本評価書における評価対象範囲

図 1-1（4/5）　廃棄物処理設備概略図

使用済樹脂貯蔵系設備



点線内：本評価書における評価対象範囲

図 1-1 (5/5)　廃棄物処理設備概略図

表 1-1　廃棄物処理設備の主な仕様

設備名称	仕様	重要度[*1]	運転状態	使用条件	
				最高使用圧力[*3] (MPa)	最高使用温度[*3] (℃)
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	1,500 m^3/h [*4]	高[*2]	運転設備	1.98	149
	7.4 m^3/h [*5]	高[*2]	停止保管設備	1.04	105
機器ドレン系設備	331 kWh [*6]	高[*2]	運転設備	1.04	159
減容固化系設備	200 kg/h [*7]	高[*2]	運転設備	1.04	190
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備	250 kg/h/個[*8]	高[*2]	運転設備	0.044	1,550
雑固体焼却系設備	870 kW [*9]	高[*2]	運転設備	大気圧	1,100
セメント混練固化系設備	300 ℃[*10]	高[*2]	運転設備	大気圧	350
セメント固化系設備	0.32 m^3 [*11]	高[*2]	停止保管設備	静水頭	120
使用済樹脂貯蔵系設備	4.77 m^3/h [*12]	高[*2]	停止保管設備	1.96	65

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：設備内での最高使用温度及び最高使用圧力を示す

*4：廃液濃縮器加熱器の処理流量を示す

*5：廃液濃縮器補助循環ポンプの容量を示す

*6：クラッドスラリ濃縮器加熱器の容量を示す

*7：乾燥機の容量を示す

*8：高周波溶融炉の処理能力を示す

*9：焼却炉の焼却容量を示す

*10：蒸発固化体乾燥機の処理能力を示す

*11：濃縮廃液計量タンクの容量を示す

*12：使用済粉末樹脂ポンプの容量を示す

表 1-2　停止保管設備の主な仕様

設備名称	機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件	
				最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	廃液濃縮器補助循環タンク	6.3 m^3	高*2	大気圧	105
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	廃液濃縮器補助循環ポンプ	7.4 m^3/h	高*2	1.04	105
セメント固化系設備	濃縮廃液計量タンク	0.32 m^3	高*2	静水頭	120
使用済樹脂貯蔵系設備	使用済粉末樹脂ポンプ	4.77 m^3/h	高*2	1.96	65

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

2. 廃棄物処理設備（運転設備）の技術評価

本章では，以下の廃棄物処理設備（運転設備）について技術評価を実施する。

① 濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備
② 機器ドレン系設備
③ 減容固化系設備
④ 雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備
⑤ 雑固体焼却系設備
⑥ セメント混練固化系設備

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備

(1) 構造

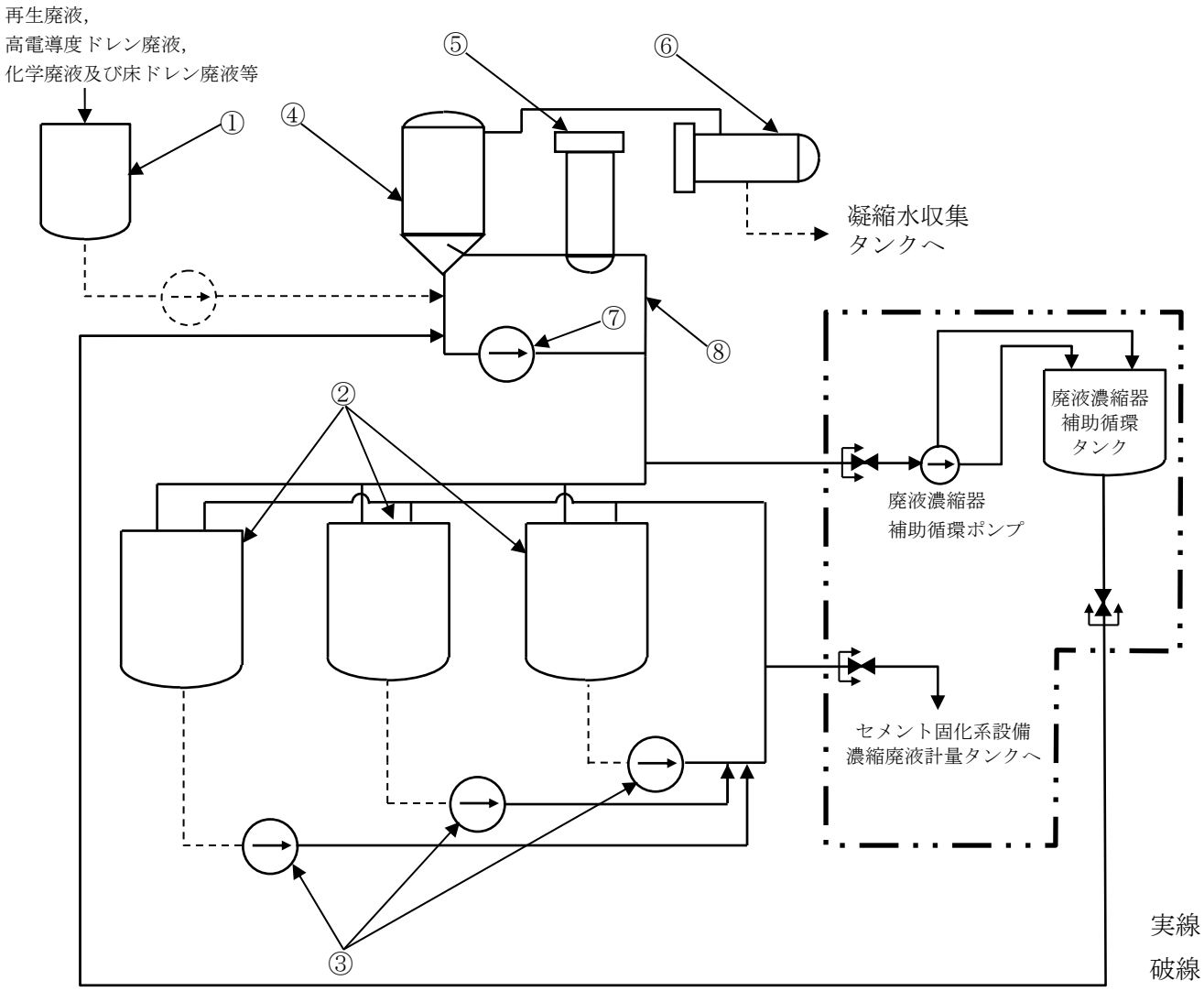
東海第二の濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備は，復水脱塩装置等の樹脂の再生廃液，高電導度ドレン廃液，分析室ドレン等の化学廃液及び床ドレン廃液の中和処理後の過程において濃縮処理を行うとともに，濃縮により発生した廃液を濃縮廃液貯蔵タンクに集め，固体廃棄物として処理する設備であり，廃液中和タンク，濃縮廃液貯蔵タンク，濃縮廃液ポンプ，廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器加熱器，廃液濃縮器復水器，廃液濃縮器循環ポンプ等で構成されている。

なお，濃縮する際に発生した蒸気は，凝縮させ凝縮水収集タンクに集め，機器ドレン処理系に送られる。その後，復水貯蔵タンクにて回収，再使用されるか，又は脱塩処理した後，凝縮水サンプルタンクに移し，放射性物質濃度を確認した上で，復水器冷却水放水路に放出される。

東海第二の濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備の系統構成図を図 2.1-1 に，各対象機器の構造図を図 2.1-2～8 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	機器名
①	廃液中和タンク
②	濃縮廃液貯蔵タンク
③	濃縮廃液ポンプ
④	廃液濃縮器蒸発缶
⑤	廃液濃縮器加熱器
⑥	廃液濃縮器復水器
⑦	廃液濃縮器循環ポンプ
⑧	配管及び弁*

*：実線部が対象

：隔離措置範囲

：停止保管設備

図 2.1-1　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備系統構成図

No.	部位
①	上板
②	胴
③	スカート
④	基礎ボルト

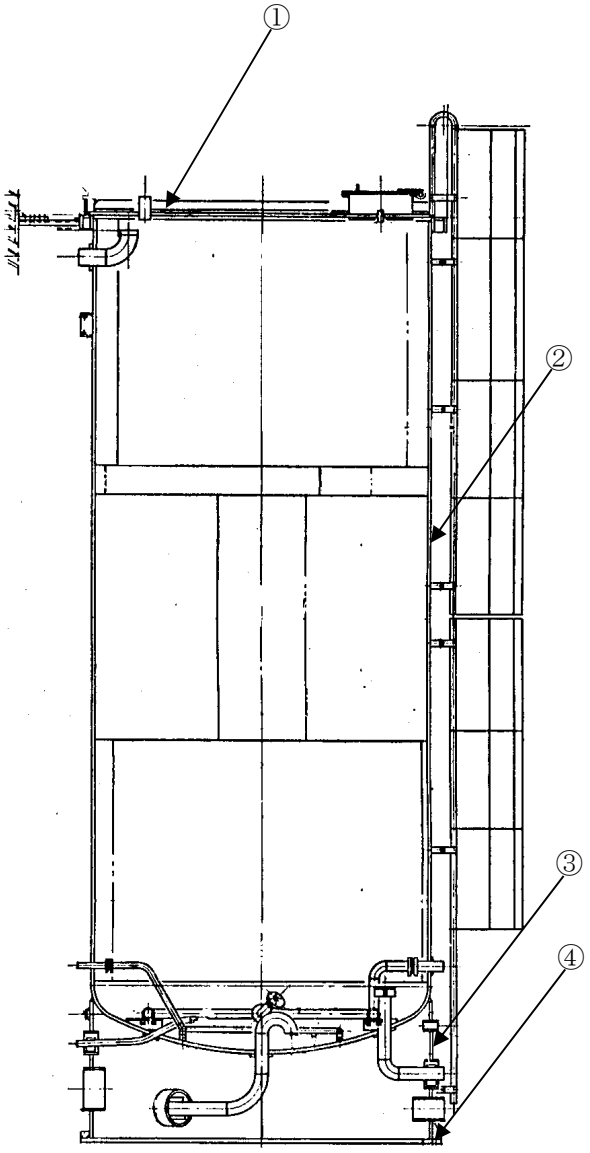


図 2.1-2　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液中和タンク構造図

No.	部位
①	上板
②	胴
③	スカート
④	基礎ボルト

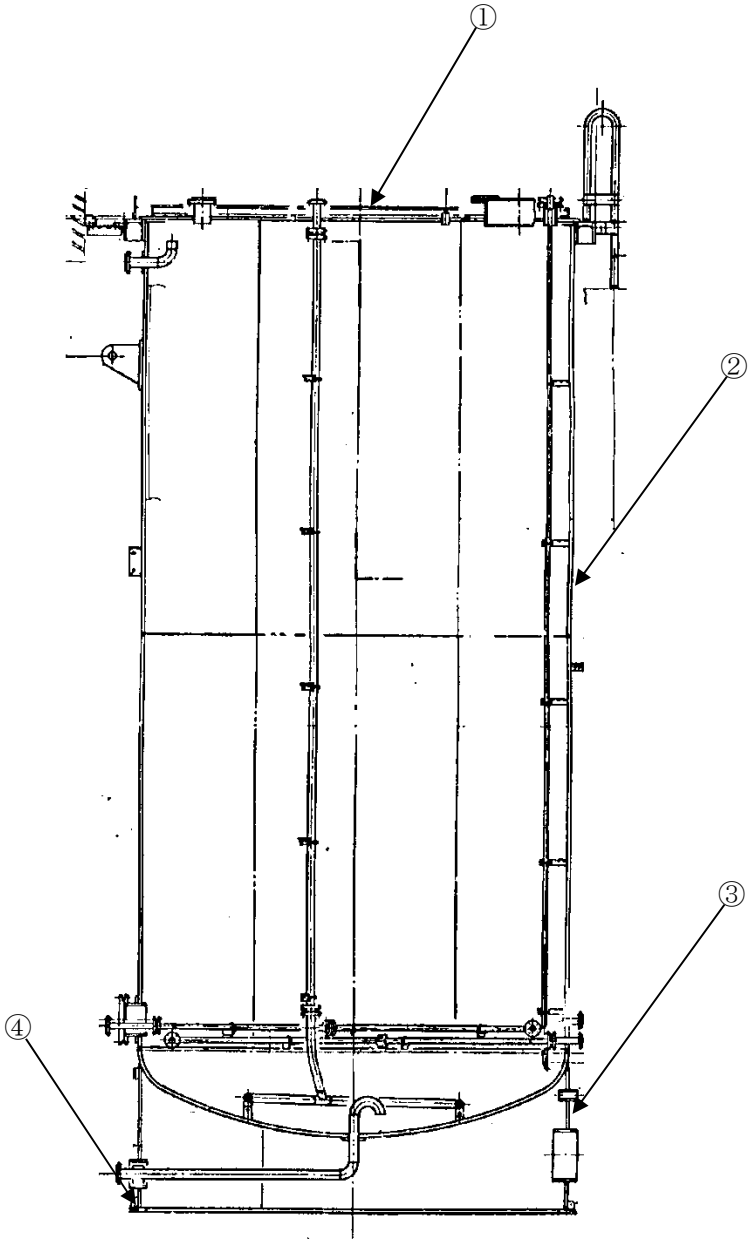


図 2.1-3　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液貯蔵タンク構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	主軸
③	メカニカルシール
④	ガスケット
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ケーシングボルト・ナット
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

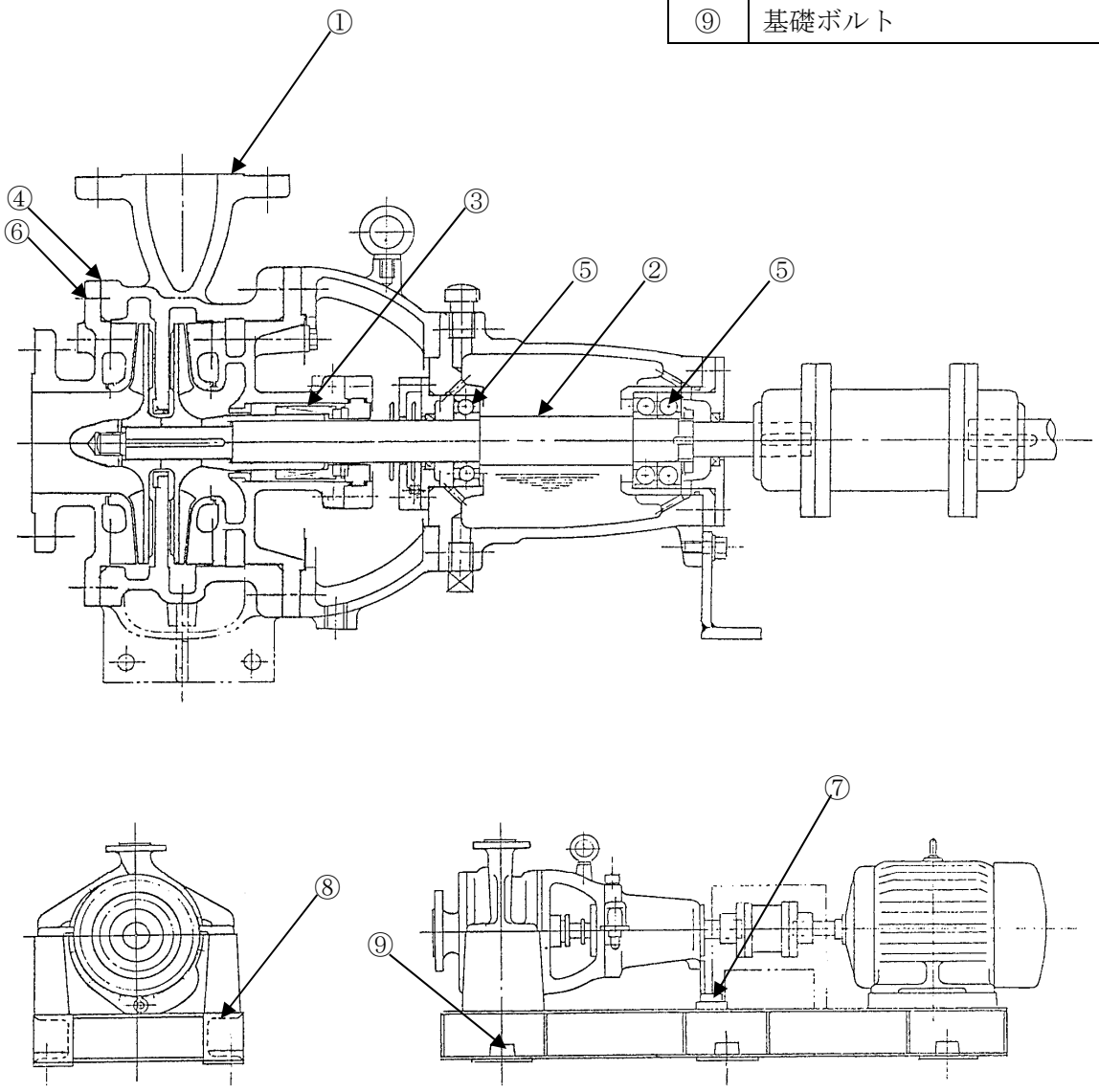


図 2.1-4　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液ポンプ構造図

No.	部位
①	胴（上鏡，下部胴を含む）
②	ガスケット
③	フランジボルト・ナット
④	取付ボルト
⑤	支持脚

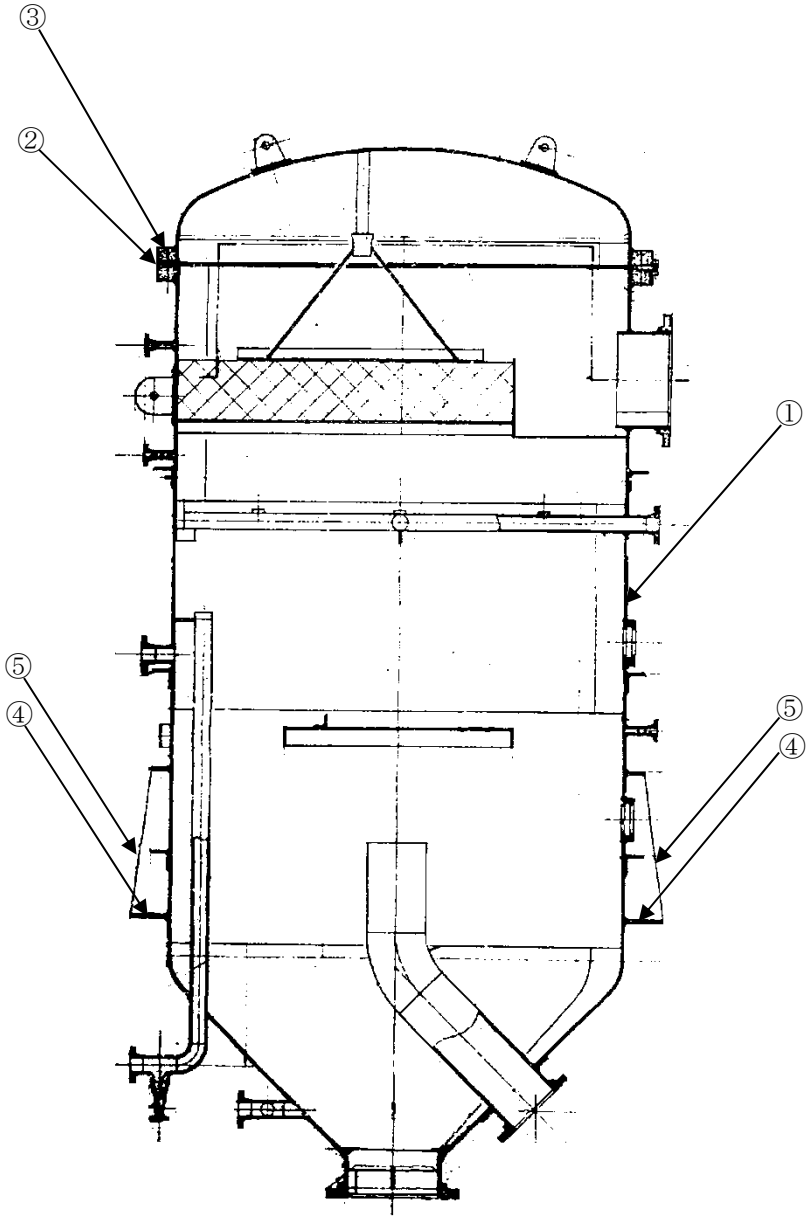


図 2.1-5　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶構造図

No.	部位
①	伝熱管
②	管板
③	水室
④	胴
⑤	ガスケット
⑥	フランジボルト・ナット
⑦	スカート
⑧	基礎ボルト

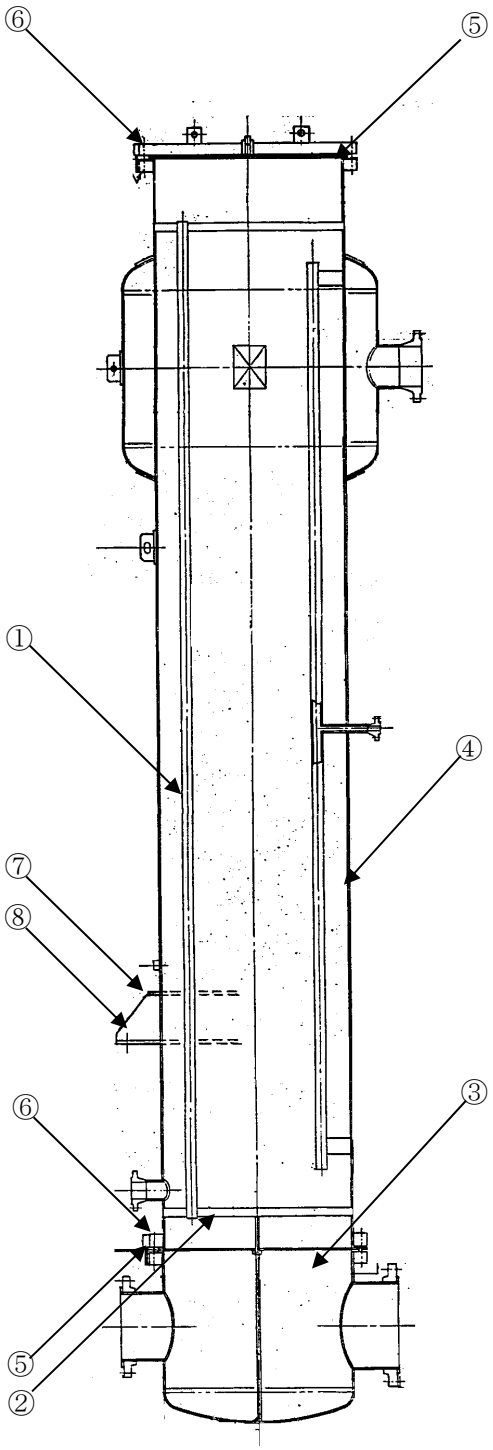


図 2.1-6　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器加熱器構造図

No.	部位
①	伝熱管
②	管板
③	水室
④	胴（鏡板を含む）
⑤	ガスケット
⑥	フランジボルト・ナット
⑦	支持脚
⑧	基礎ボルト

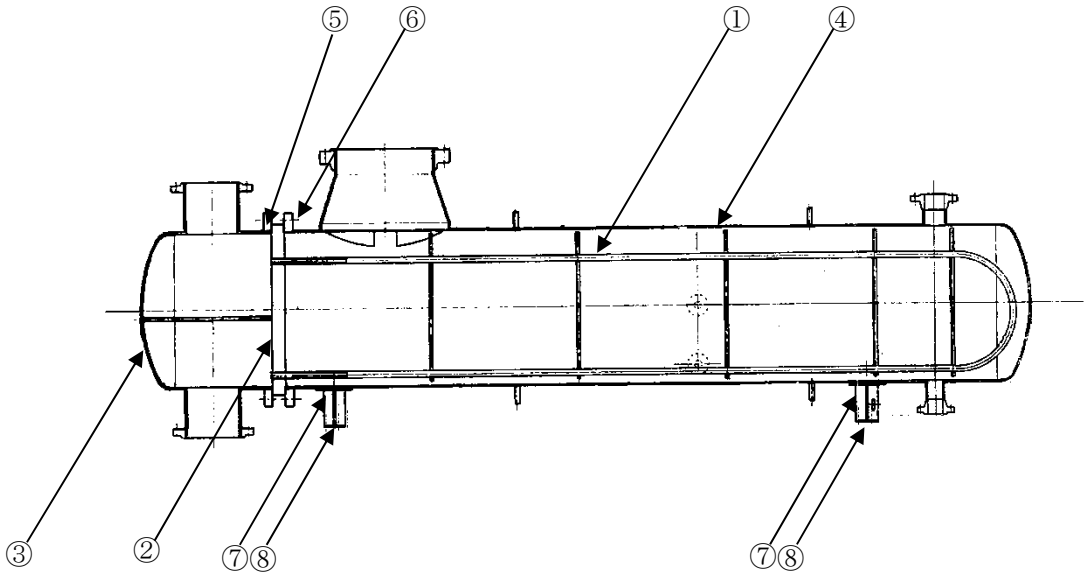


図 2.1-7　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器復水器構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	主軸
③	メカニカルシール
④	ガスケット
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ケーシングボルト・ナット
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

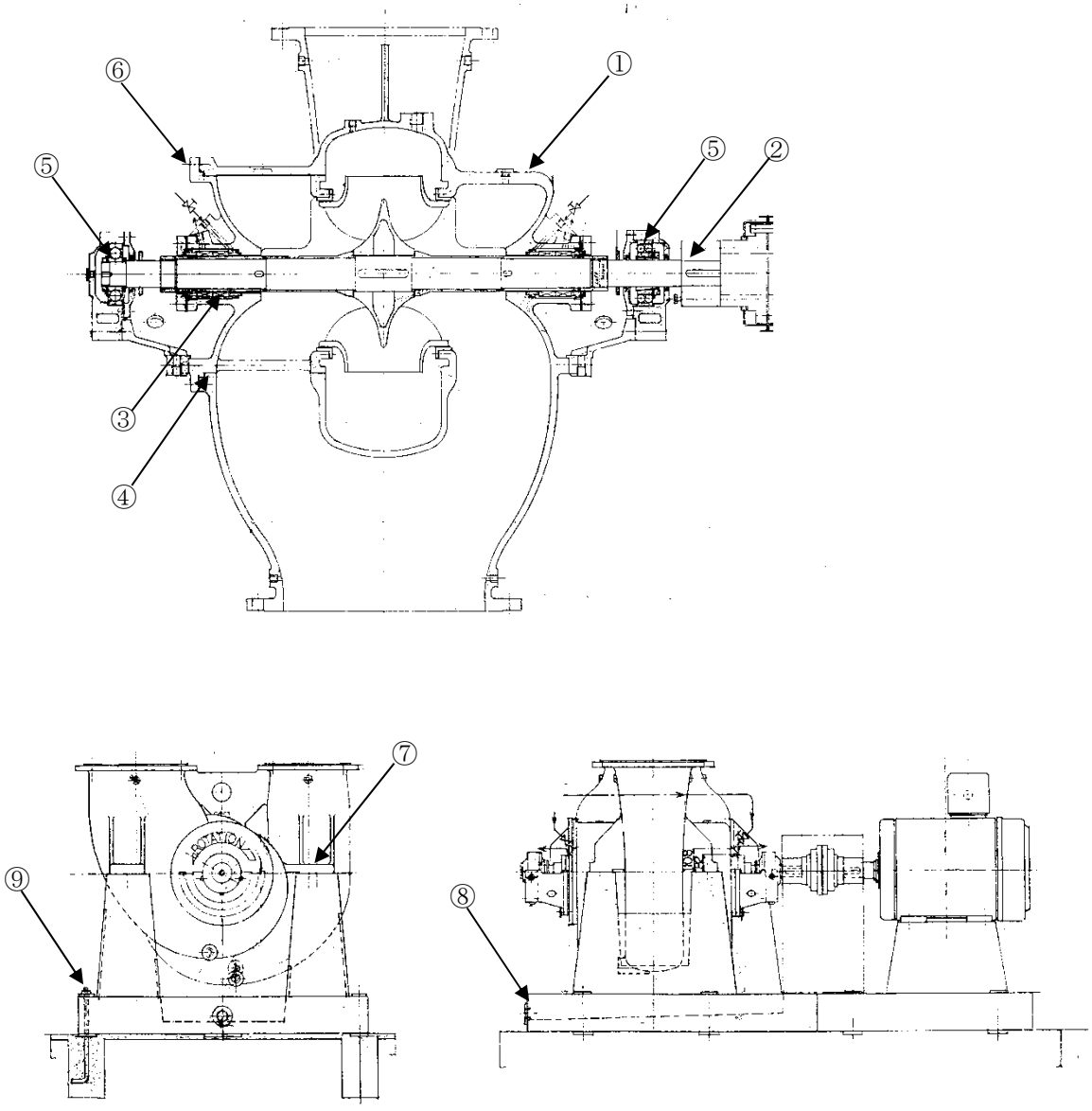


図 2.1-8　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器循環ポンプ構造図

表 2.1-1　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	廃液中和タンク	上板	ステンレス鋼
			胴	ステンレス鋼
		濃縮廃液貯蔵タンク	上板	炭素鋼（内面エポキシライニング）
			胴	炭素鋼（内面エポキシライニング）
		濃縮廃液ポンプ	ケーシング	ステンレス鋼鋳鋼
			主軸	ステンレス鋼
			メカニカルシール	（消耗品）
			ガスケット	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
			ケーシングボルト･ナット	ステンレス鋼
		廃液濃縮器蒸発缶	胴(上鏡, 下部胴を含む)	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
			フランジボルト･ナット	低合金鋼，炭素鋼
		廃液濃縮器加熱器	伝熱管	ステンレス鋼
			管板	ステンレス鋼
			水室	ステンレス鋼
			胴	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
			フランジボルト･ナット	低合金鋼，炭素鋼
		廃液濃縮器復水器	伝熱管	ステンレス鋼
			管板	ステンレス鋼
			水室	炭素鋼
			胴（鏡板を含む）	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
			フランジボルト･ナット	低合金鋼，炭素鋼
		廃液濃縮器循環ポンプ	ケーシング	ステンレス鋼鋳鋼
			主軸	ステンレス鋼
			メカニカルシール	（消耗品）
			ガスケット	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
			ケーシングボルト･ナット	ステンレス鋼
		配管及び弁		ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼
		ガスケット，パッキン		（消耗品）
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼
		ベース		炭素鋼
		支持脚		炭素鋼
		スカート		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-2　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
廃液中和タンク	廃液	大気圧	100
濃縮廃液貯蔵タンク	濃縮廃液	大気圧	120
濃縮廃液ポンプ	濃縮廃液	1.98	65
廃液濃縮器蒸発缶	濃縮廃液	0.34～ 0.101 真空	105
廃液濃縮器加熱器	一次側：蒸気 二次側：濃縮廃液	一次側：0.34 二次側：0.34～ 0.101 真空	一次側：149 二次側：149
廃液濃縮器復水器	一次側：蒸気，凝縮水 二次側：純水*1	一次側：0.07～ 0.101 真空 二次側：0.86	一次側：105 二次側：105
廃液濃縮器循環 ポンプ	濃縮廃液	0.34～ 0.101 真空*2	105*2

*1：補機冷却水（防錆剤入り）を示す

*2：ポンプの吐出配管仕様を示す

2.1.2 機器ドレン系設備

(1) 構造

東海第二の機器ドレン系設備は，非助材型ろ過装置から発生するクラッドスラリをクラッドスラリタンク内で沈降分離後，上澄水を濃縮器にて濃縮処理し，凝縮水を機器ドレン処理水タンクへ回収する設備であり，クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器復水器，クラッドスラリ濃縮器デミスタ，クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ等で構成されている。

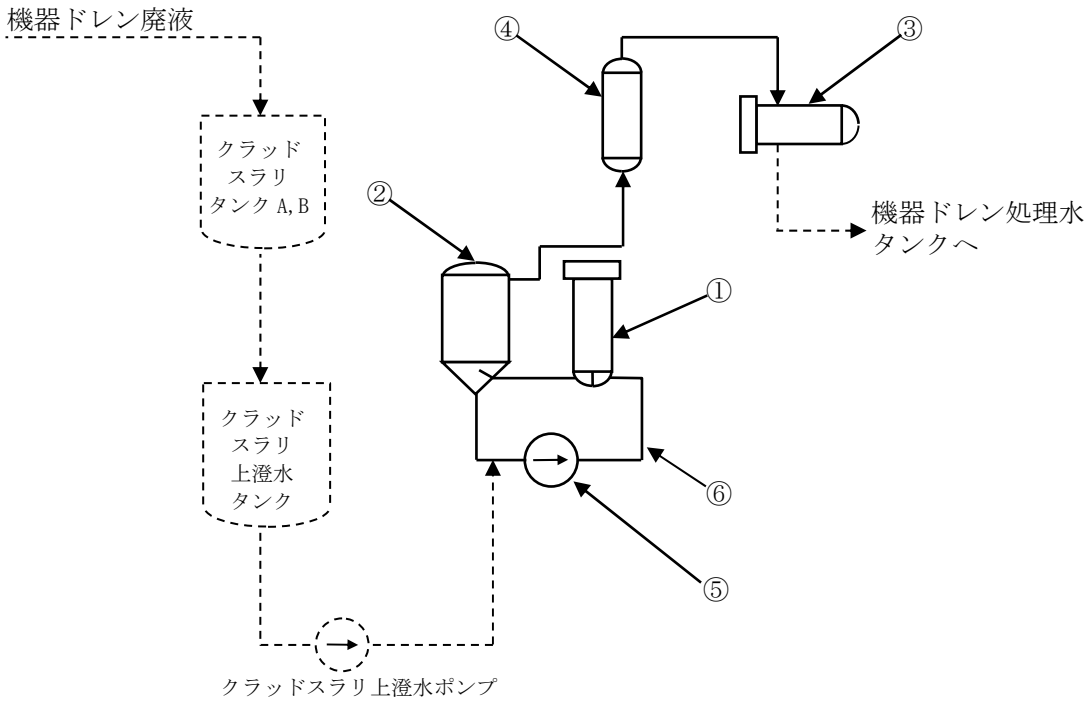
東海第二の機器ドレン系設備の系統構成図を図 2.1-9 に，各対象機器の構造図を図 2.1-10～14 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の機器ドレン系設備主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。

No.	機器名
①	クラッドスラリ濃縮器加熱器
②	クラッドスラリ濃縮器
③	クラッドスラリ濃縮器復水器
④	クラッドスラリ濃縮器デミスタ
⑤	クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ
⑥	配管及び弁*

*：実線部が対象



実線：評価対象（高温・高圧）

破線：低温・低圧

図 2.1-9　機器ドレン系設備系統構成図

No.	部位
①	伝熱管
②	管板
③	水室
④	胴
⑤	ガスケット
⑥	フランジボルト・ナット
⑦	支持脚
⑧	基礎ボルト

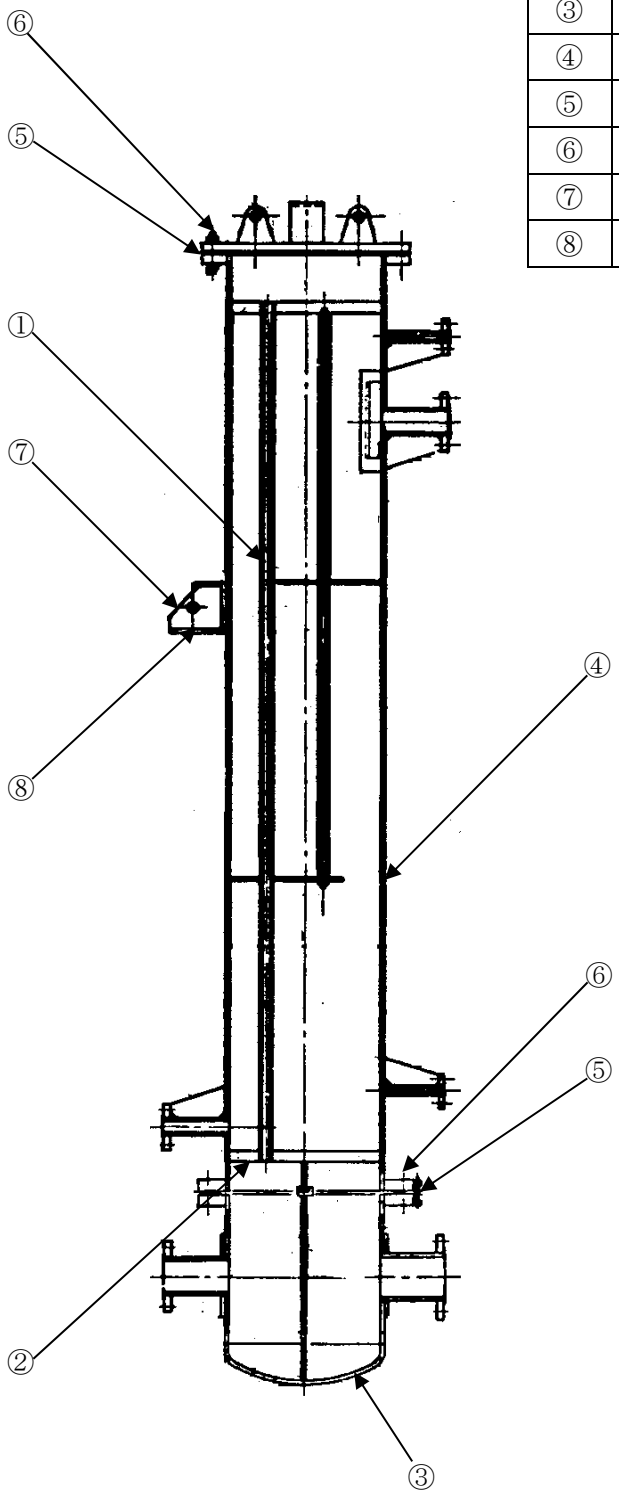


図 2.1-10　機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器構造図

No.	部位
①	胴（上鏡，下部胴を含む）
②	ガスケット
③	フランジボルト・ナット
④	支持脚
⑤	基礎ボルト

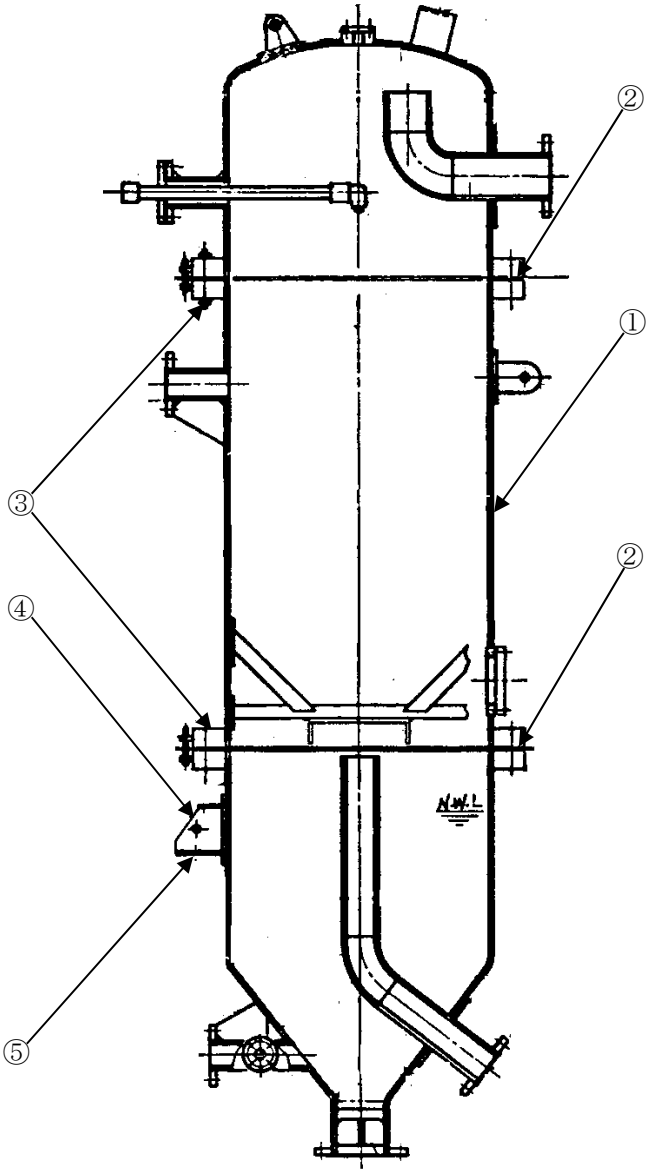


図 2.1-11　機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器構造図

No.	部位
①	伝熱管
②	管板
③	水室
④	胴（鏡板を含む）
⑤	ガスケット
⑥	フランジボルト・ナット
⑦	支持脚
⑧	基礎ボルト

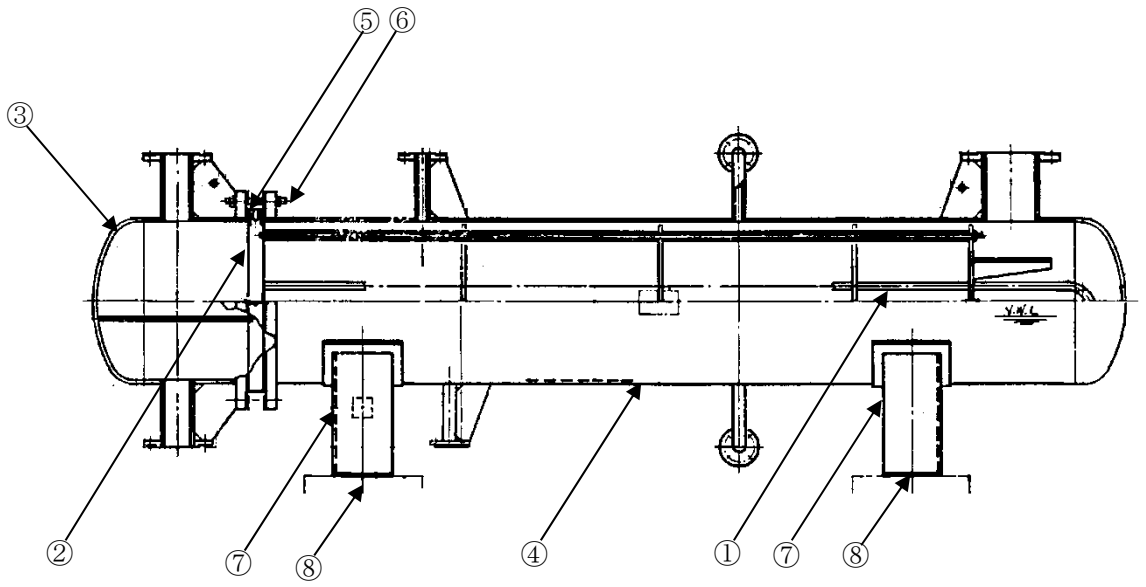


図 2.1-12　機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器復水器構造図

No.	部位
①	胴（上鏡，下部胴を含む）
②	ガスケット
③	フランジボルト・ナット
④	支持脚
⑤	基礎ボルト

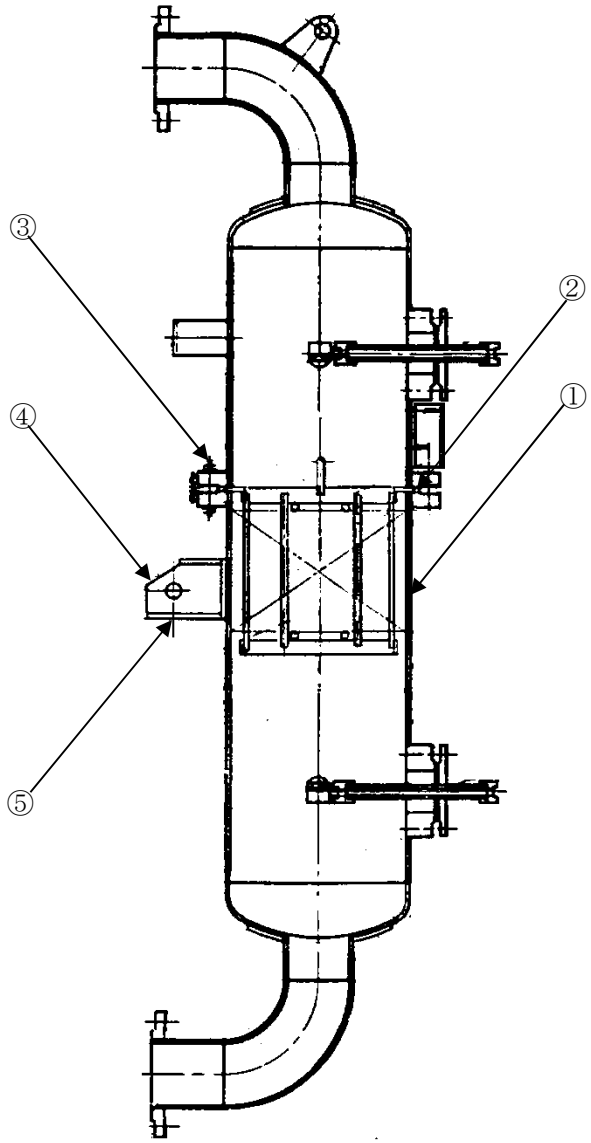


図 2.1-13　機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器デミスタ構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	主軸
③	メカニカルシール
④	ガスケット
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ケーシングボルト・ナット
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

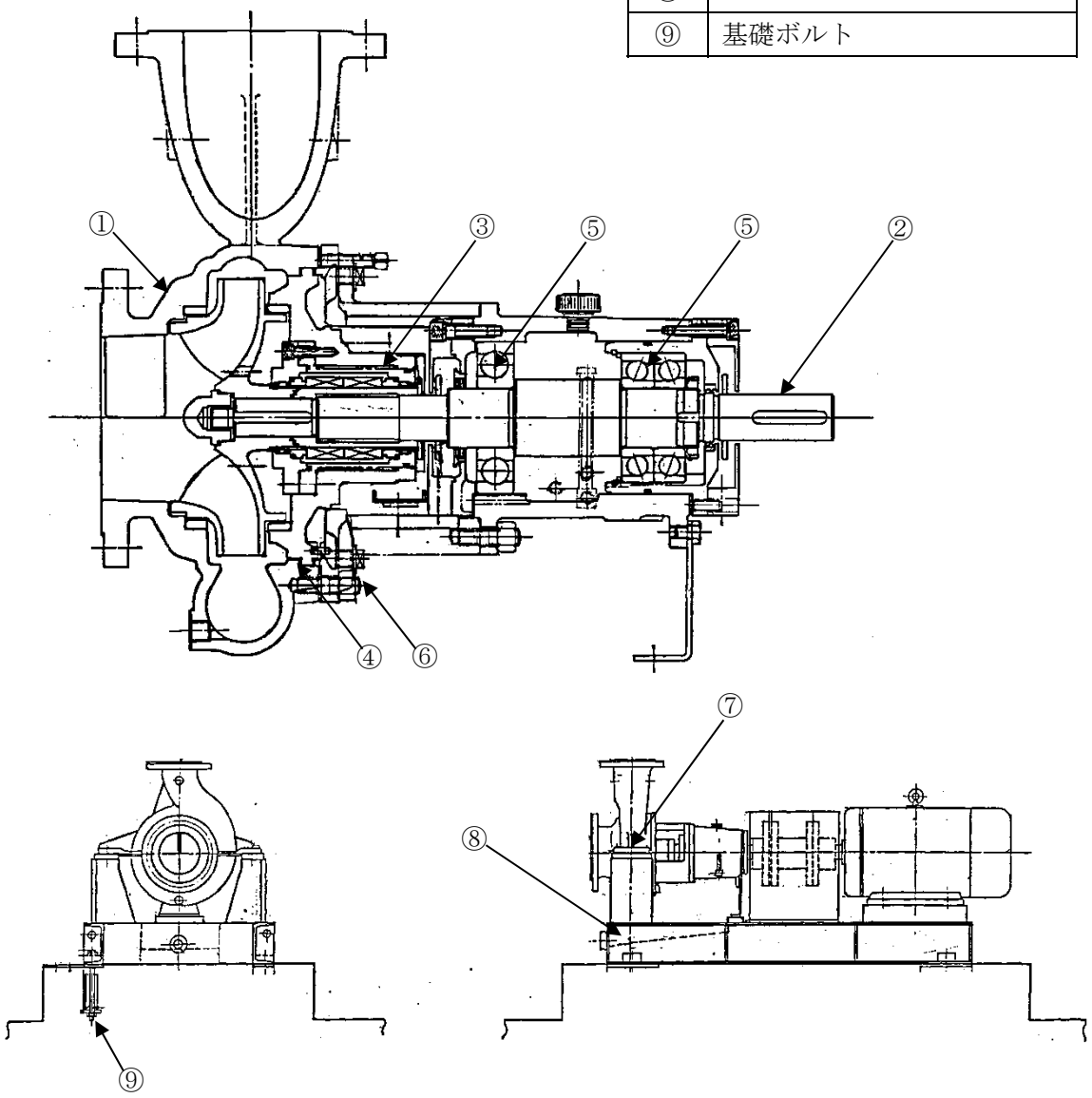


図 2.1-14　機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ構造図

表 2.1-3　機器ドレン系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	クラッドスラリ濃縮器加熱器	伝熱管	ステンレス鋼
			管板	ステンレス鋼
			水室	ステンレス鋼
			胴	胴板：炭素鋼 端板：ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		クラッドスラリ濃縮器	胴(上鏡,下部胴を含む)	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		クラッドスラリ濃縮器復水器	伝熱管	ステンレス鋼
			管板	ステンレス鋼
			水室	ステンレス鋼
			胴（鏡板を含む）	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		クラッドスラリ濃縮器デミスタ	胴(上鏡,下部胴を含む)	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ	ケーシング	ステンレス鋼鋳鋼
			主軸	ステンレス鋼
			メカニカルシール	（消耗品）
			ガスケット	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
			ケーシングボルト･ナット	ステンレス鋼
		配管及び弁		ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼
		ガスケット，パッキン		（消耗品）
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼
		ベース		炭素鋼
		支持脚		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-4　機器ドレン系設備の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
クラッドスラリ濃縮器加熱器	管側：クラッドスラリタンク上澄水 胴側：蒸気	管側：0.49 胴側：0.49	管側：159 胴側：159
クラッドスラリ濃縮器	クラッドスラリタンク上澄水	0.49	120
クラッドスラリ濃縮器復水器	管側：補機冷却水 胴側：蒸気，凝縮水	管側：1.04 胴側：静水頭	管側：120 胴側：120
クラッドスラリ濃縮器デミスタ	蒸気	0.49	120
クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ	クラッドスラリタンク上澄水	0.49*	120*

*：ポンプの吐出配管仕様を示す

2.1.3 減容固化系設備

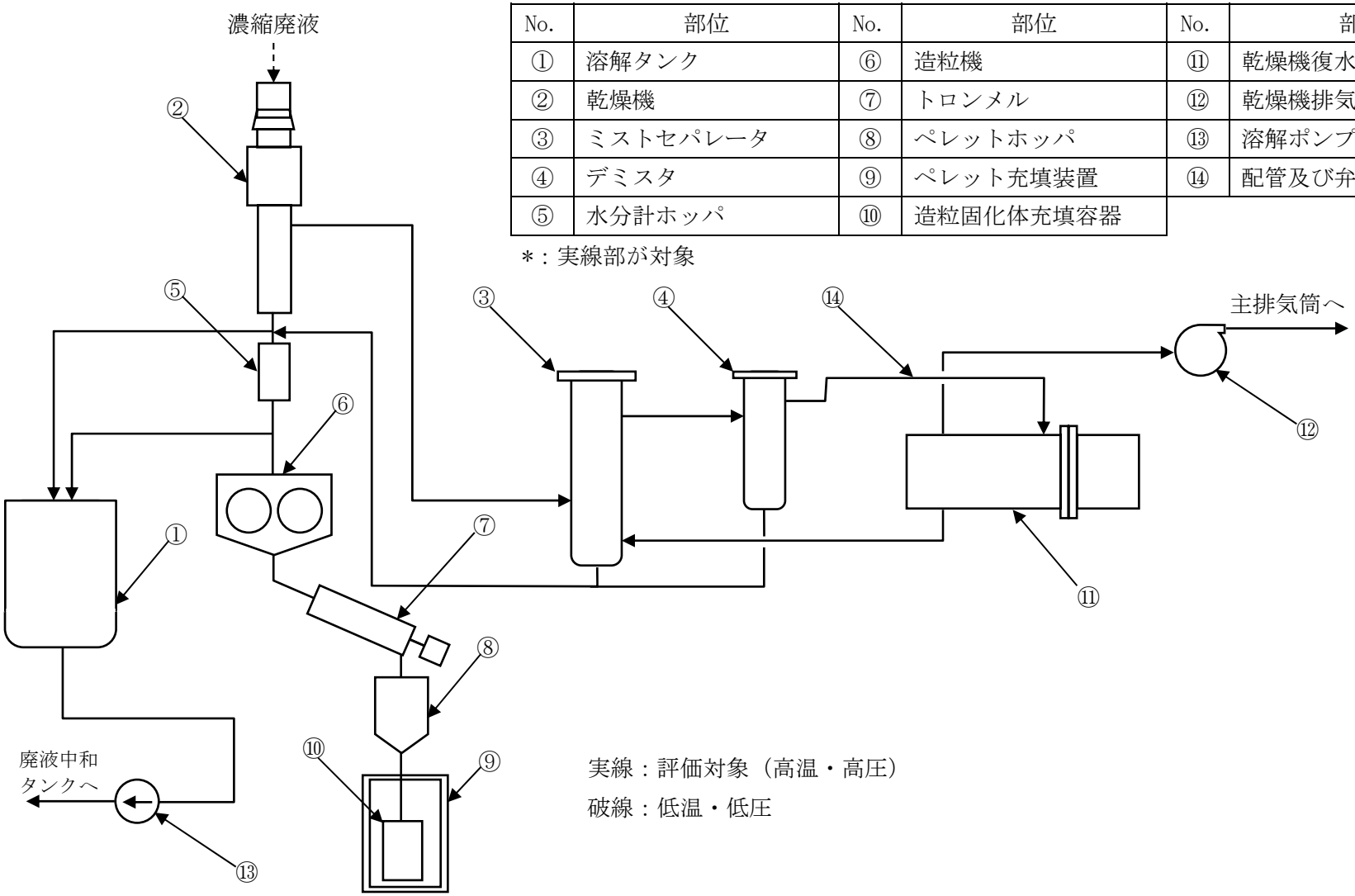
(1) 構造

東海第二の減容固化系設備は，濃縮廃液を減容固化系乾燥機・造粒機で乾燥・造粒して容器に詰め減容固化体貯蔵室に貯蔵するか，貯蔵した後，セメント混練固化系設備でドラム缶内に固化材（セメント）と混練して固化し貯蔵保管する設備であり，溶解タンク，乾燥機，ミストセパレータ，デミスタ，水分計ホッパ，造粒機，トロンメル，ペレットホッパ，ペレット充填装置，造粒固化体充填容器，乾燥機排気ブロワ，溶解ポンプ等で構成されている。

東海第二の減容固化系設備の系統構成図を図 2.1-15 に，各対象機器の構造図を図 2.1-16～28 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の減容固化系設備主要部位の使用材料を表 2.1-5 に，使用条件を表 2.1-6 に示す。



No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	溶解タンク	⑥	造粒機	⑪	乾燥機復水器
②	乾燥機	⑦	トロンメル	⑫	乾燥機排気ブロワ
③	ミストセパレータ	⑧	ペレットホッパ	⑬	溶解ポンプ
④	デミスタ	⑨	ペレット充填装置	⑭	配管及び弁*
⑤	水分計ホッパ	⑩	造粒固化体充填容器		

*：実線部が対象

図 2.1-15　減容固化系設備系統構成図

No.	部位
①	上板
②	胴（下鏡を含む）
③	スカート
④	基礎ボルト

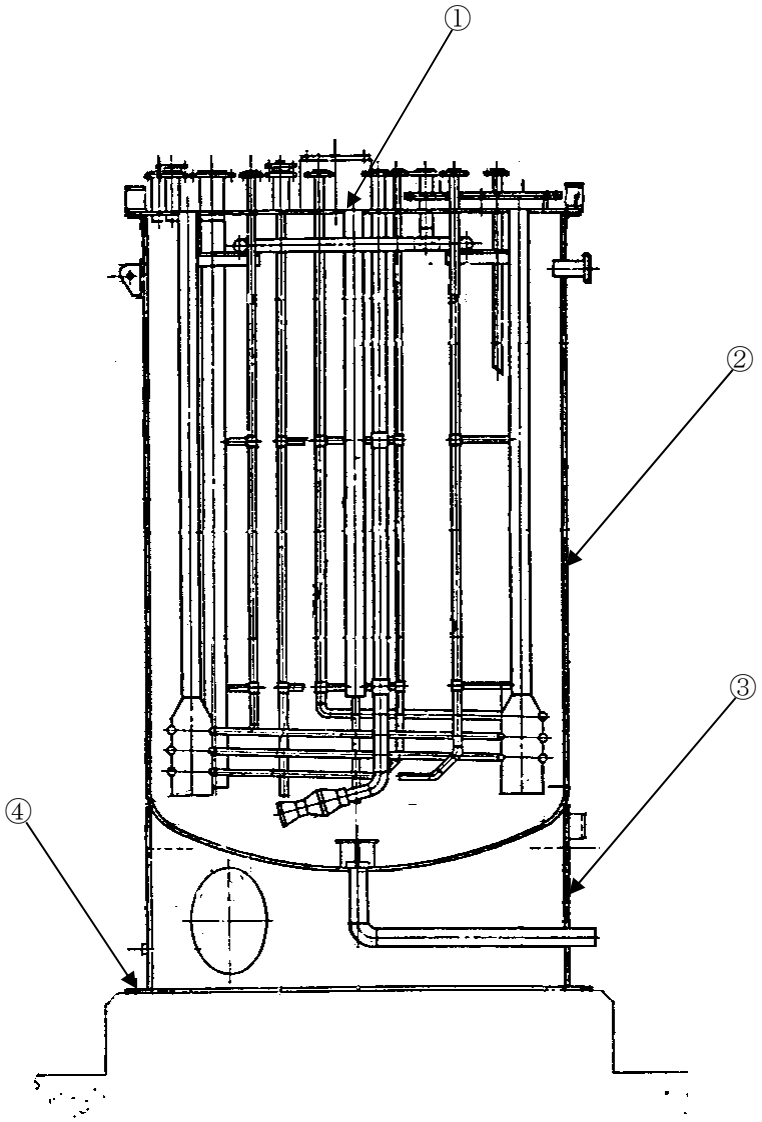


図 2.1-16　減容固化系設備溶解タンク構造図

No.	部位
①	本体胴
②	下部胴
③	メカニカルシール
④	フランジボルト・ナット
⑤	0 リング
⑥	支持脚
⑦	基礎ボルト

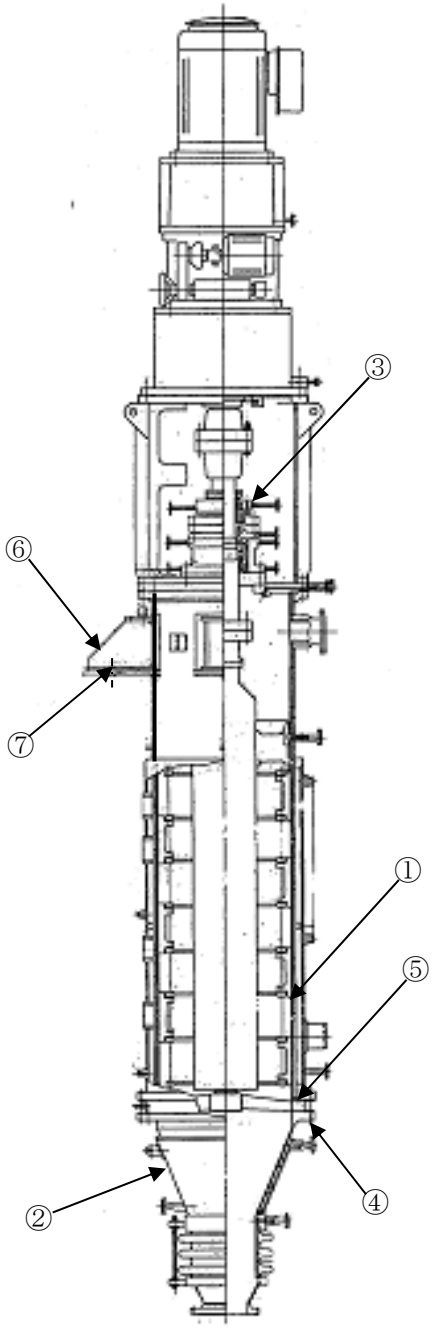
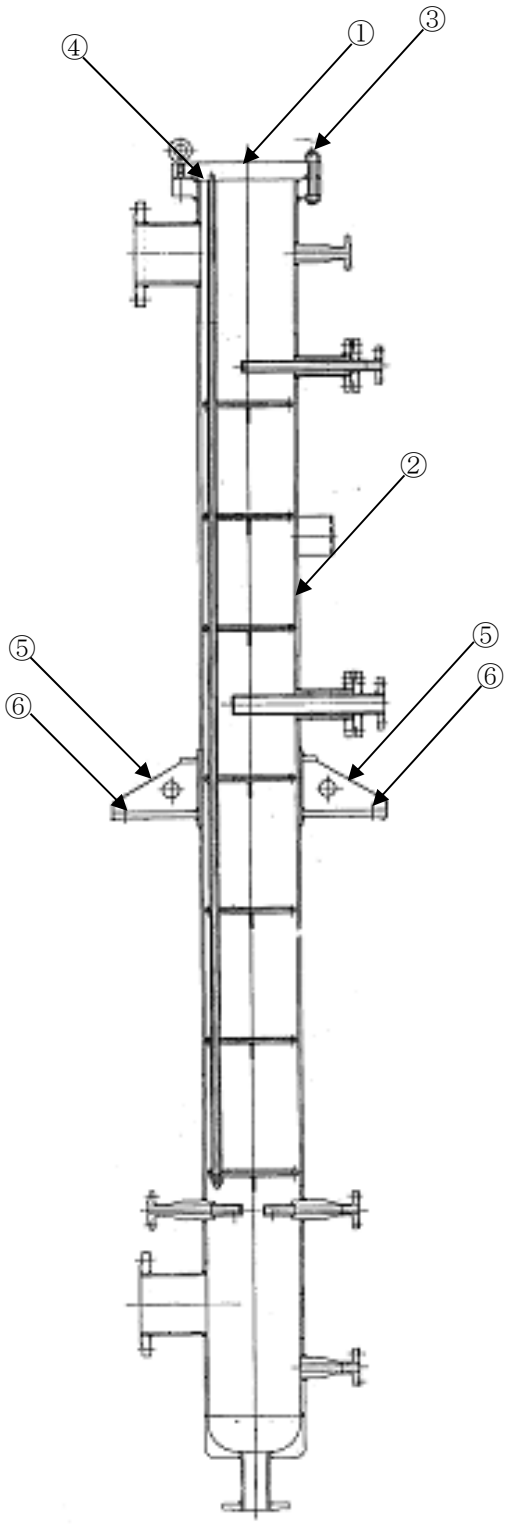


図 2.1-17　減容固化系設備乾燥機構造図



No.	部位
①	上板
②	胴
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	支持脚
⑥	基礎ボルト

図 2.1-18　減容固化系設備ミストセパレータ構造図

No.	部位
①	上板
②	胴
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	取付ボルト
⑥	支持脚

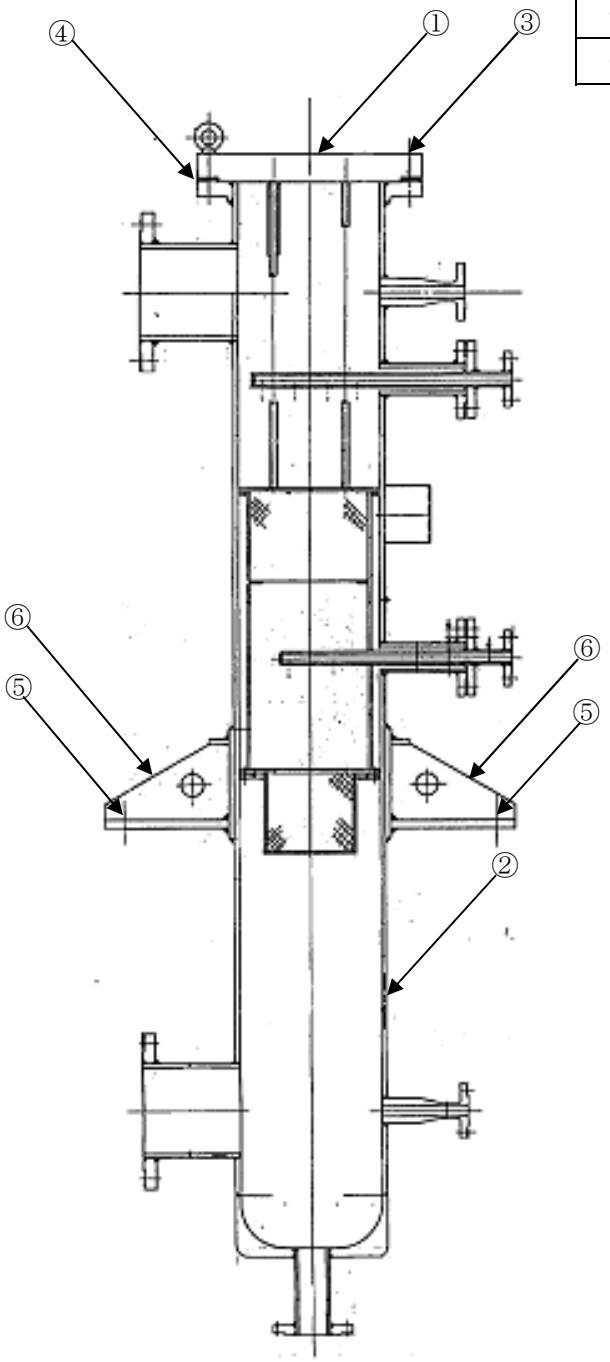


図 2.1-19　減容固化系設備デミスタ構造図

No.	部位
①	主軸
②	本体胴
③	フランジボルト・ナット
④	軸封セット
⑤	0 リング
⑥	取付ボルト

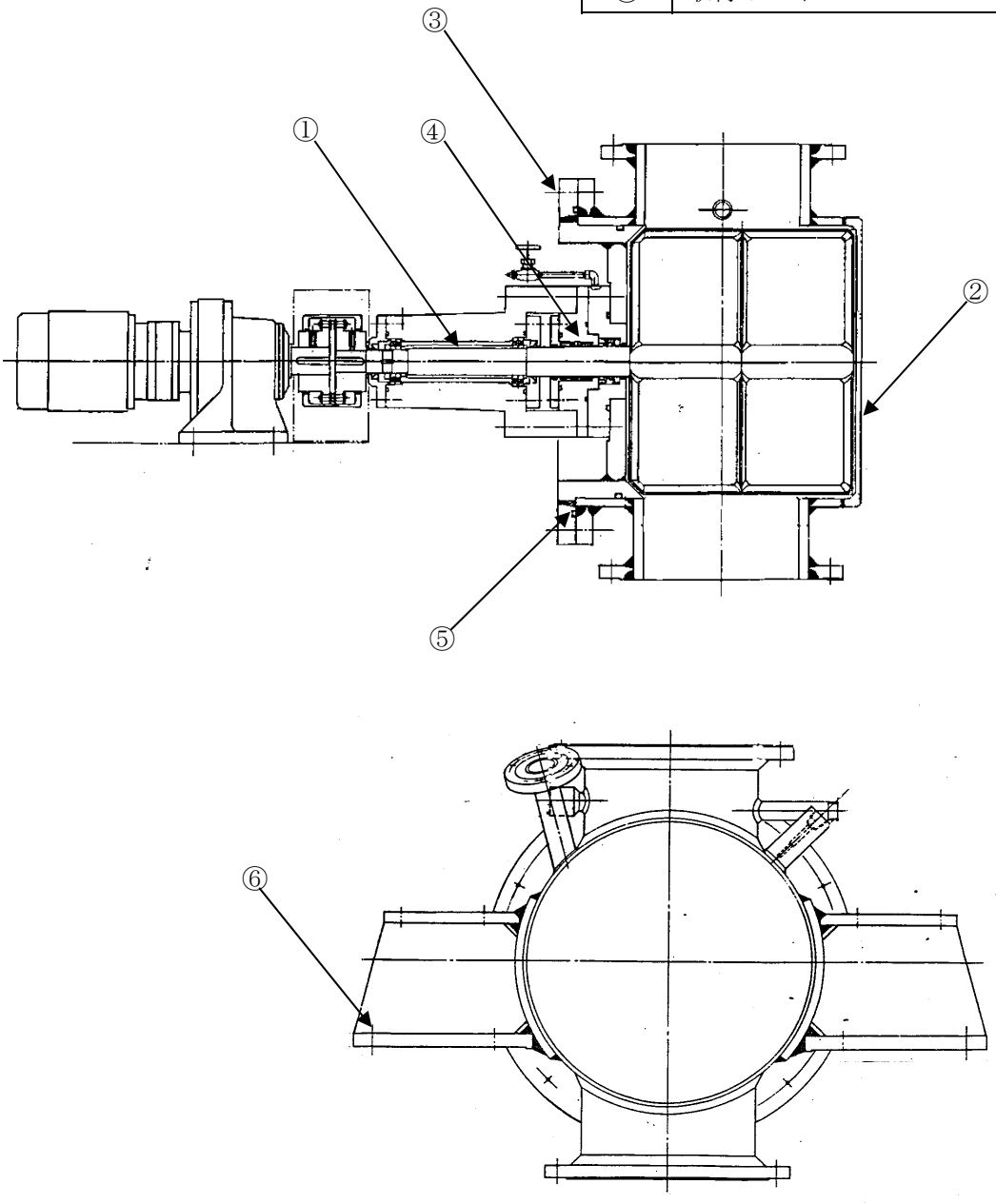


図 2.1-20　減容固化系設備水分計ホッパ構造図

No.	部位
①	軸（スクリューフィーダ）
②	ケーシング
③	ホッパ
④	シールリング
⑤	0 リング
⑥	フランジボルト・ナット
⑦	取付ボルト

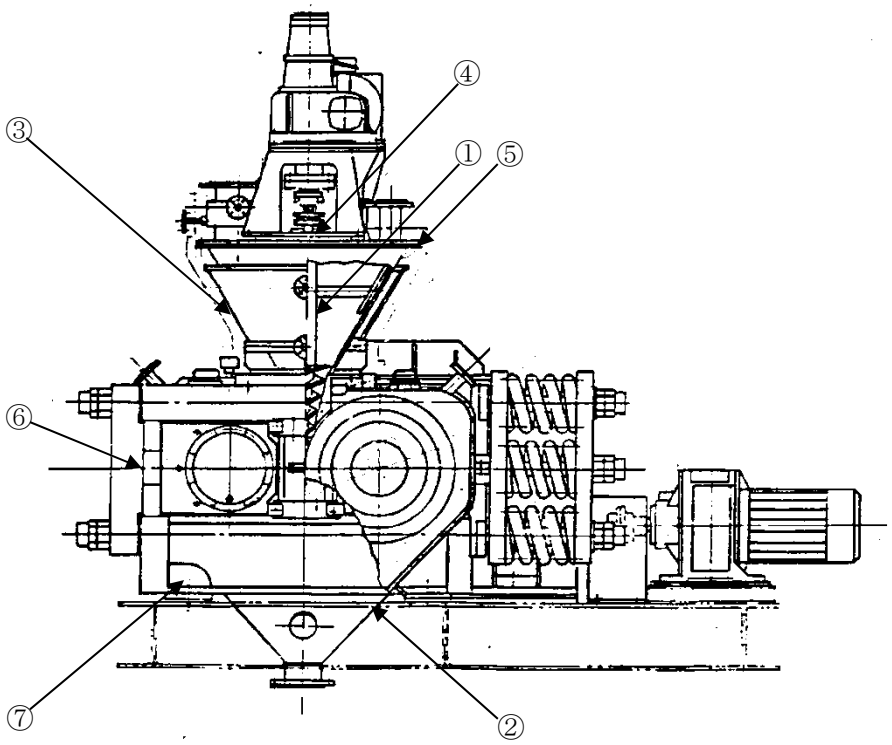


図 2.1-21　減容固化系設備造粒機構造図

No.	部位
①	主軸
②	ケーシング
③	ケーシングボルト・ナット
④	シールリング，0 リング
⑤	ガスケット
⑥	軸受（ころがり）
⑦	取付ボルト

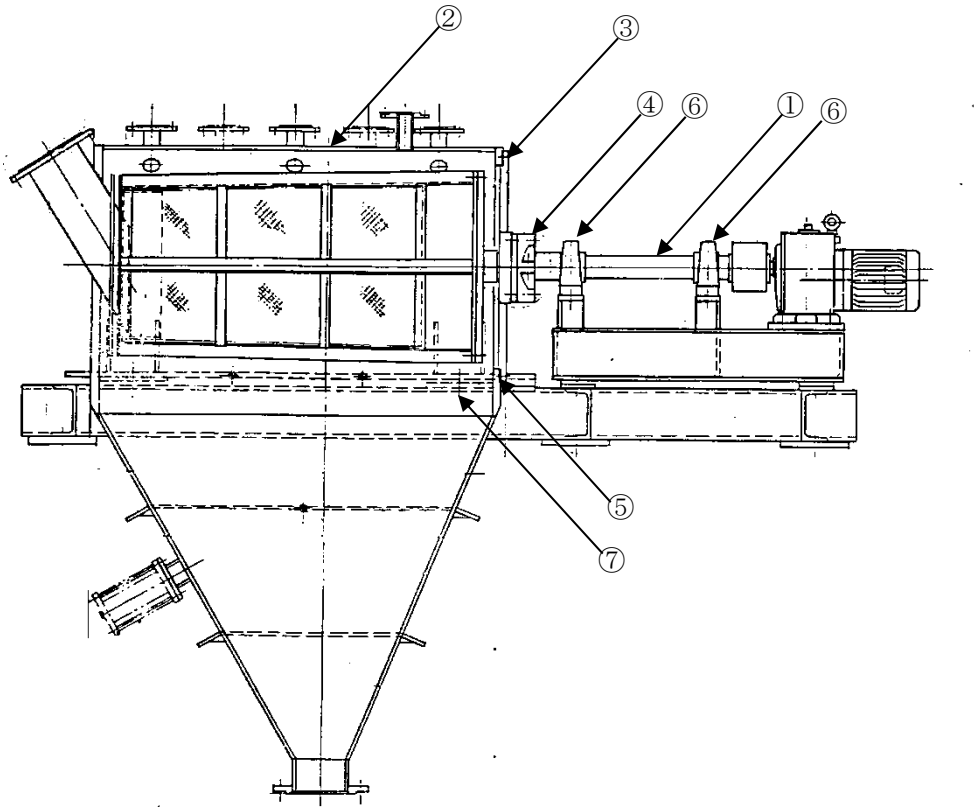


図 2.1-22　減容固化系設備トロンメル構造図

No.	部位
①	蓋
②	胴
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	支持脚
⑥	基礎ボルト

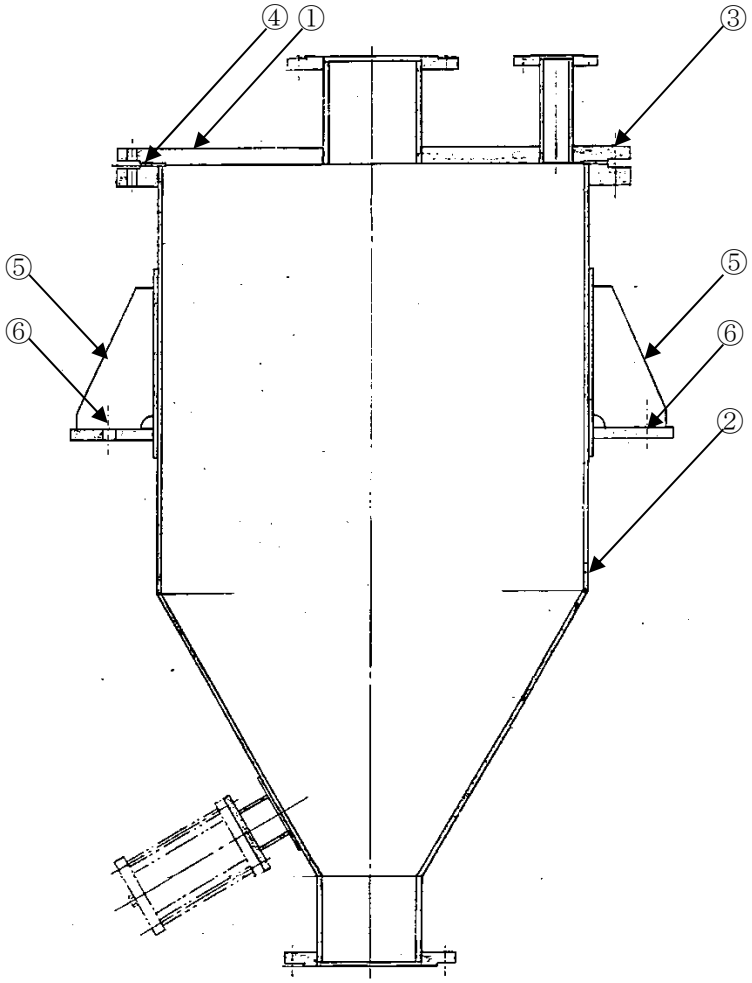


図 2.1-23　減容固化系設備ペレットホッパ構造図

No.	部位
①	接続蓋
②	ペレット充填口
③	充填管
④	充填補助弁
⑤	フレーム
⑥	埋込金物

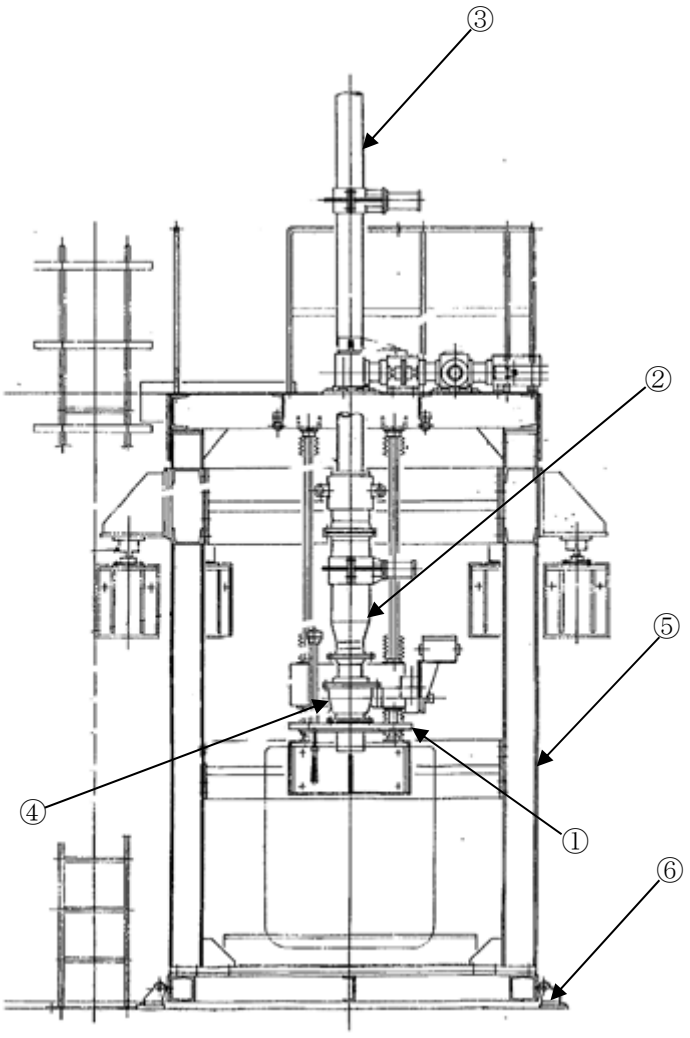


図 2.1-24　減容固化系設備ペレット充填装置構造図

No.	部位
①	上板
②	側板
③	下板
④	蓋
⑤	ドラムクロージャ

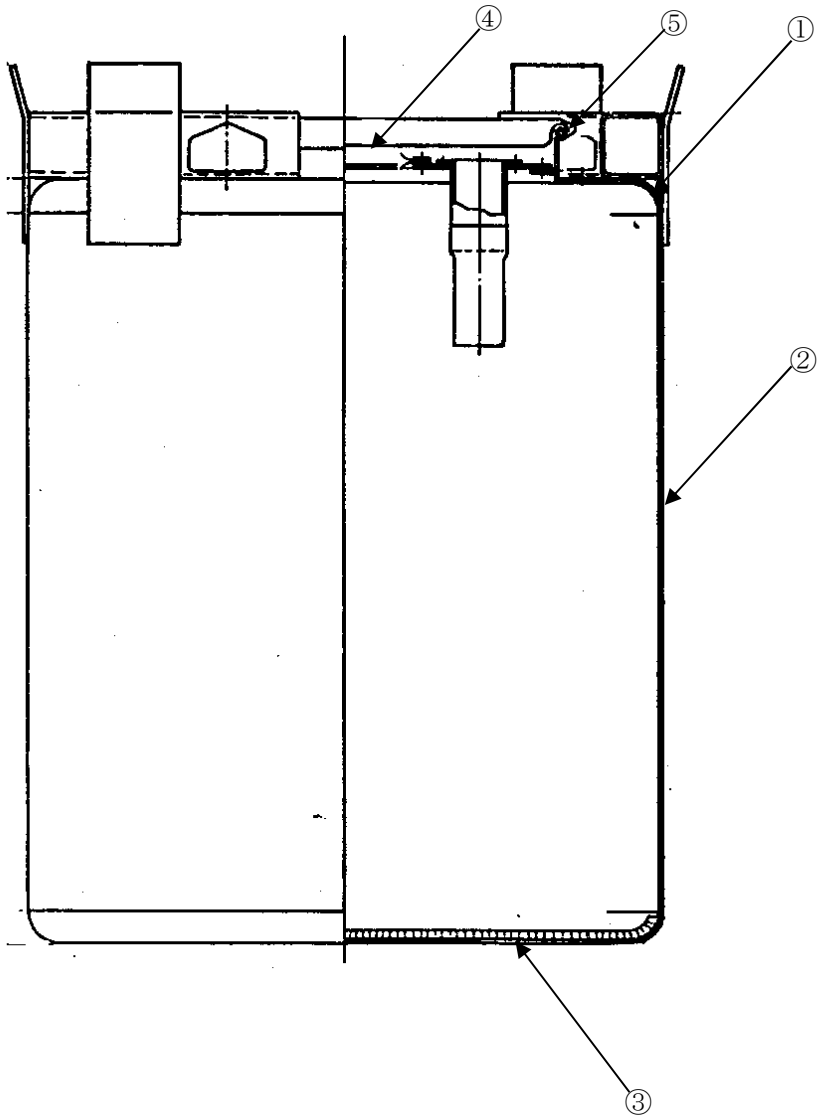


図 2.1-25　減容固化系設備造粒固化体充填容器構造図

No.	部位
①	胴（鏡板を含む）
②	水室
③	伝熱管
④	管板
⑤	管支持板，ステー
⑥	ガスケット
⑦	支持脚
⑧	基礎ボルト

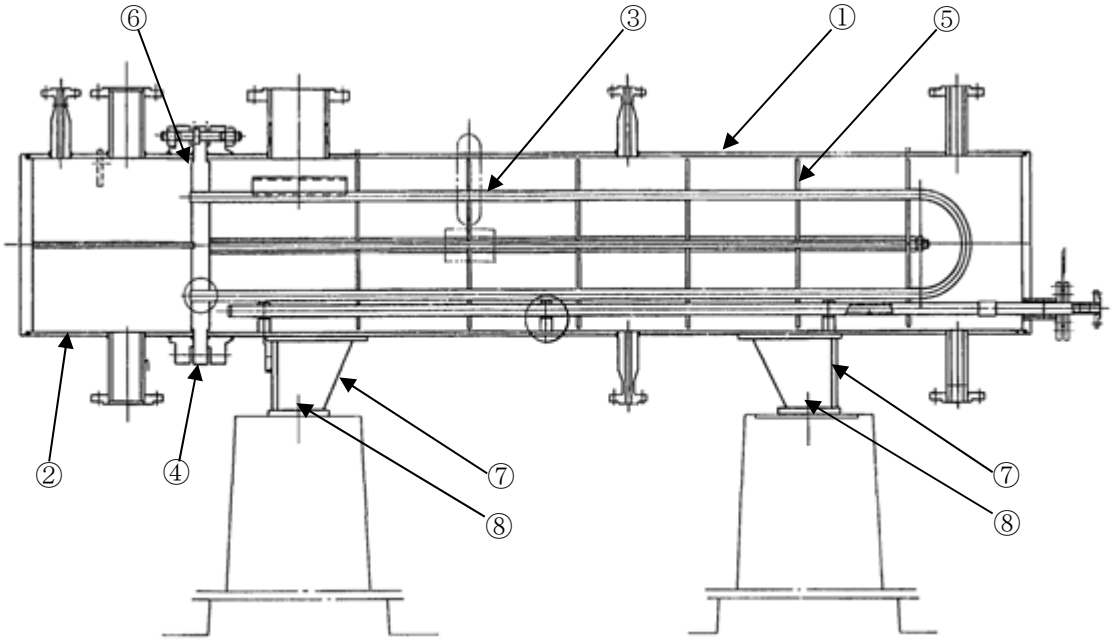


図 2.1-26　減容固化系設備乾燥機復水器構造図

No.	部位
①	主軸
②	ケーシング
③	ケーシングボルト・ナット
④	メカニカルシール
⑤	ガスケット
⑥	軸受（ころがり）
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

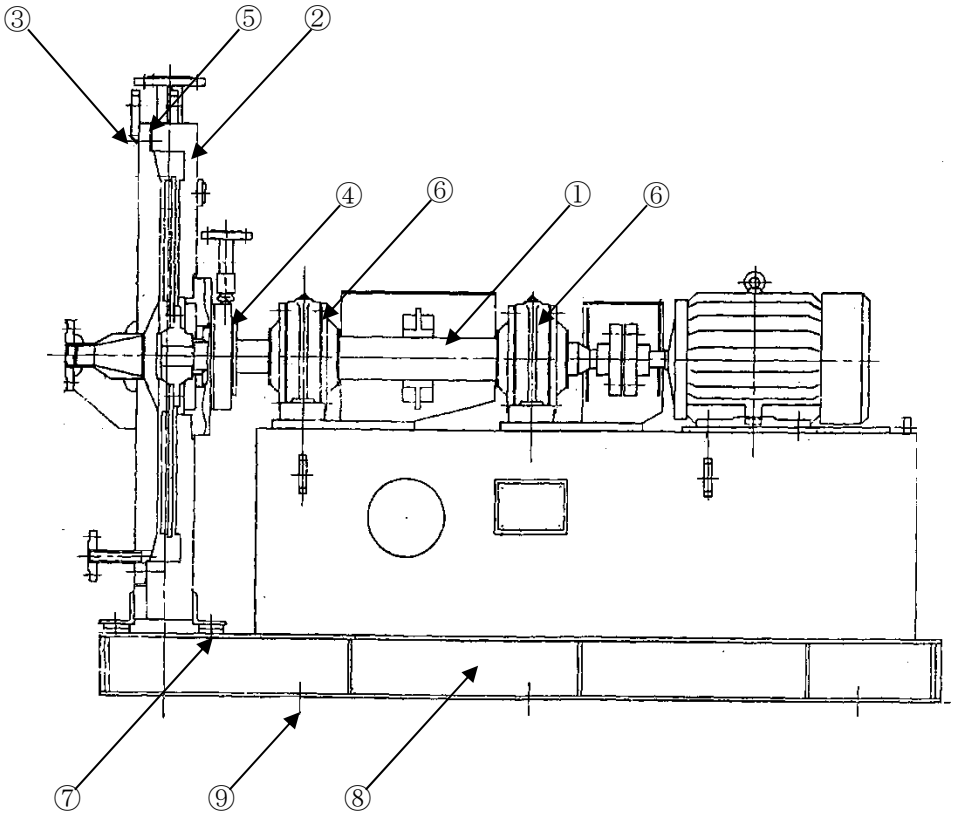


図 2.1-27　減容固化系設備乾燥機排気ブロワ構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	主軸
③	メカニカルシール
④	0 リング
⑤	軸受（ころがり）
⑥	ケーシングボルト・ナット
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

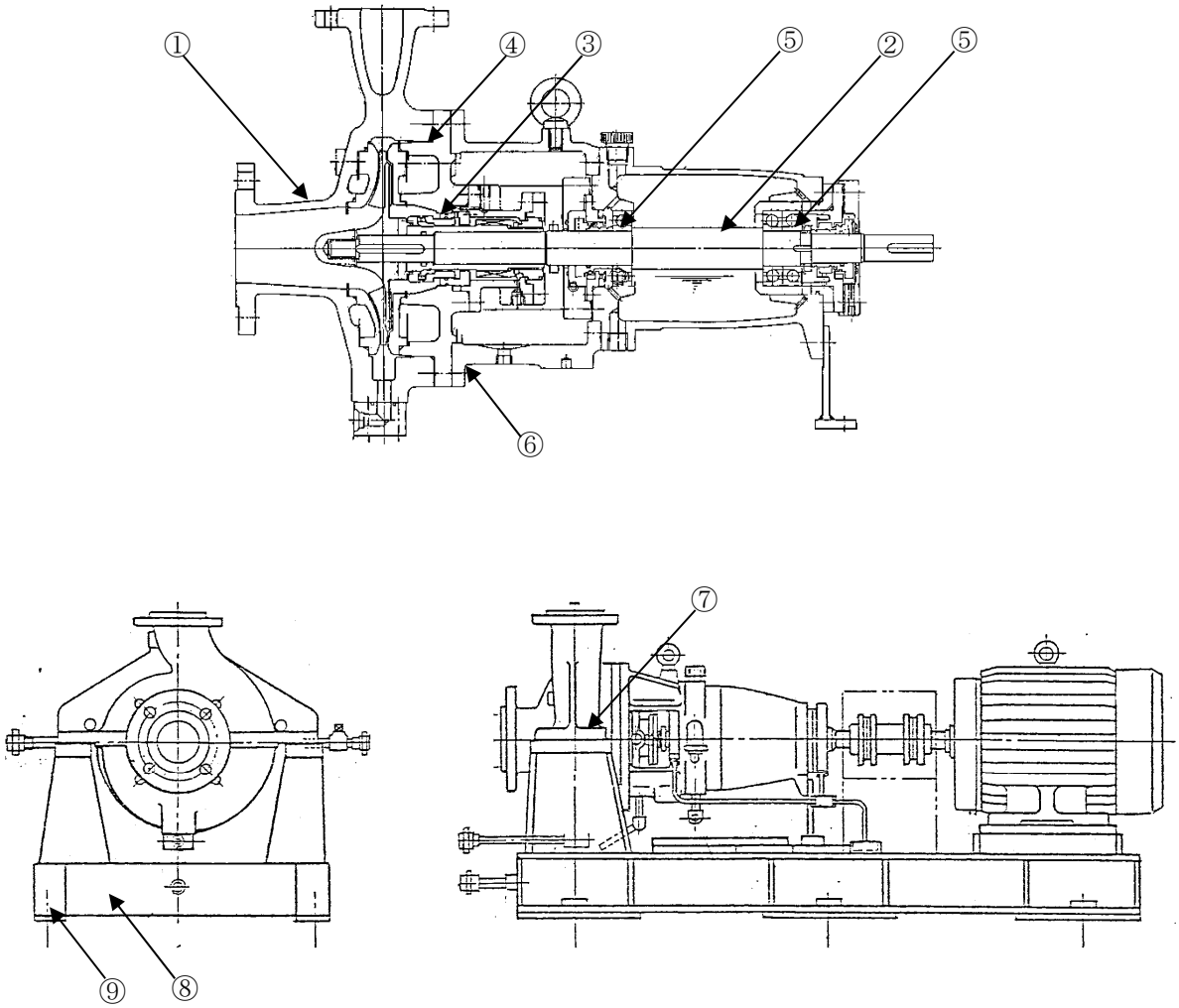


図 2.1-28　減容固化系設備溶解ポンプ構造図

表 2.1-5（1/2）　減容固化系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	溶解タンク	上板	ステンレス鋼
			胴（下鏡を含む）	ステンレス鋼
		乾燥機	本体胴	炭素鋼（合金鋼クラッド）
			下部胴	ステンレス鋼
			メカニカルシール	（消耗品）
			フランジボルト･ナット	炭素鋼
			0 リング	（消耗品）
		ミストセパレータ	上板	ステンレス鋼
			胴	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		デミスタ	上板	ステンレス鋼
			胴	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		水分計ホッパ	主軸	ステンレス鋼
			本体胴	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
			軸封セット	（消耗品）
			0 リング	（消耗品）
		造粒機	軸（スクリューフィーダ）	ステンレス鋼
			ケーシング	ステンレス鋼
			ホッパ	ステンレス鋼
			シールリング	（消耗品）
			0 リング	（消耗品）
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
		トロンメル	主軸	ステンレス鋼
			ケーシング	ステンレス鋼
			ケーシングボルト･ナット	ステンレス鋼
			シールリング，0 リング	（消耗品）
			ガスケット	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
		ペレットホッパ	蓋	ステンレス鋼
			胴	ステンレス鋼
			フランジボルト･ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）

表 2.1-5（2/2）　減容固化系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	ペレット充填装置	接続蓋	ステンレス鋼
			ペレット充填口	ステンレス鋼
			充填管	ステンレス鋼
			充填補助弁	ステンレス鋼鋳鋼
			フレーム	炭素鋼
		造粒固化体充填容器	上板	炭素鋼
			側板	炭素鋼
			下板	炭素鋼
			蓋	炭素鋼
			ドラムクロージャ	炭素鋼
		乾燥機復水器	胴（鏡板を含む）	ステンレス鋼
			水室	炭素鋼
			伝熱管	ステンレス鋼
			管板	ステンレス鋼
			管支持板，ステー	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		乾燥機排気ブロワ	主軸	炭素鋼
			ケーシング	炭素鋼
			ケーシングボルト･ナット	炭素鋼
			メカニカルシール	（消耗品）
			ガスケット	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
		溶解ポンプ	主軸	ステンレス鋼
			ケーシング	ステンレス鋼鋳鋼
			ケーシングボルト･ナット	ステンレス鋼
			メカニカルシール	（消耗品）
			0 リング	（消耗品）
			軸受（ころがり）	（消耗品）
		配管及び弁		ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼
		ガスケット，パッキン		（消耗品）
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼，ステンレス鋼
		支持脚		炭素鋼
		ベース		炭素鋼
		スカート		炭素鋼
		埋込金物		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-6　減容固化系設備の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
溶解タンク	乾燥機洗浄液，ミストセパレータ廃液溶解液他	静水頭	105
乾燥機	濃縮廃液	本体胴側 内圧：0.20 外圧：0.01 本体加熱胴側 0.96	183
ミストセパレータ	濃縮廃液，蒸発物及び凝縮水	内圧：0.20 外圧：0.01	105
デミスタ	濃縮廃液，蒸発物及び洗浄水	内圧：0.20 外圧：0.01	105
水分計ホッパ	濃縮廃液乾燥粉体	内圧：0.05 外圧：0.01	183
造粒機	濃縮廃液乾燥粉体	内圧：大気圧 外圧：0.01	190
トロンメル	濃縮廃液乾燥粉体造粒固化体（粉体含む）	内圧：大気圧 外圧：0.01	190
ペレットホッパ	濃縮廃液乾燥粉体造粒固化体（粉体含む）	内圧：大気圧 外圧：0.01	190
ペレット充填装置	濃縮廃液乾燥粉体造粒固化体（粉体含む）	大気圧	190
造粒固化体充填容器	濃縮廃液乾燥粉末固化体（粉体含む）	0.015	120
乾燥機復水器	水室：純水[*1] 胴側：濃縮廃液蒸発物	水室 1.04 胴側 内圧：0.10 外圧：0.01	水室：65 胴側：105
乾燥機排気ブロワ	気体（排ガス）	0.01[*2]	105[*2]
溶解ポンプ	乾燥機洗浄液，ミストセパレータ廃液溶解液他	1.04[*3]	105[*3]

*1：補機冷却水（防錆剤入り）を示す

*2：ブロワの吐出配管仕様を示す

*3：ポンプの吐出配管仕様を示す

2.1.4 雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備

(1) 構造

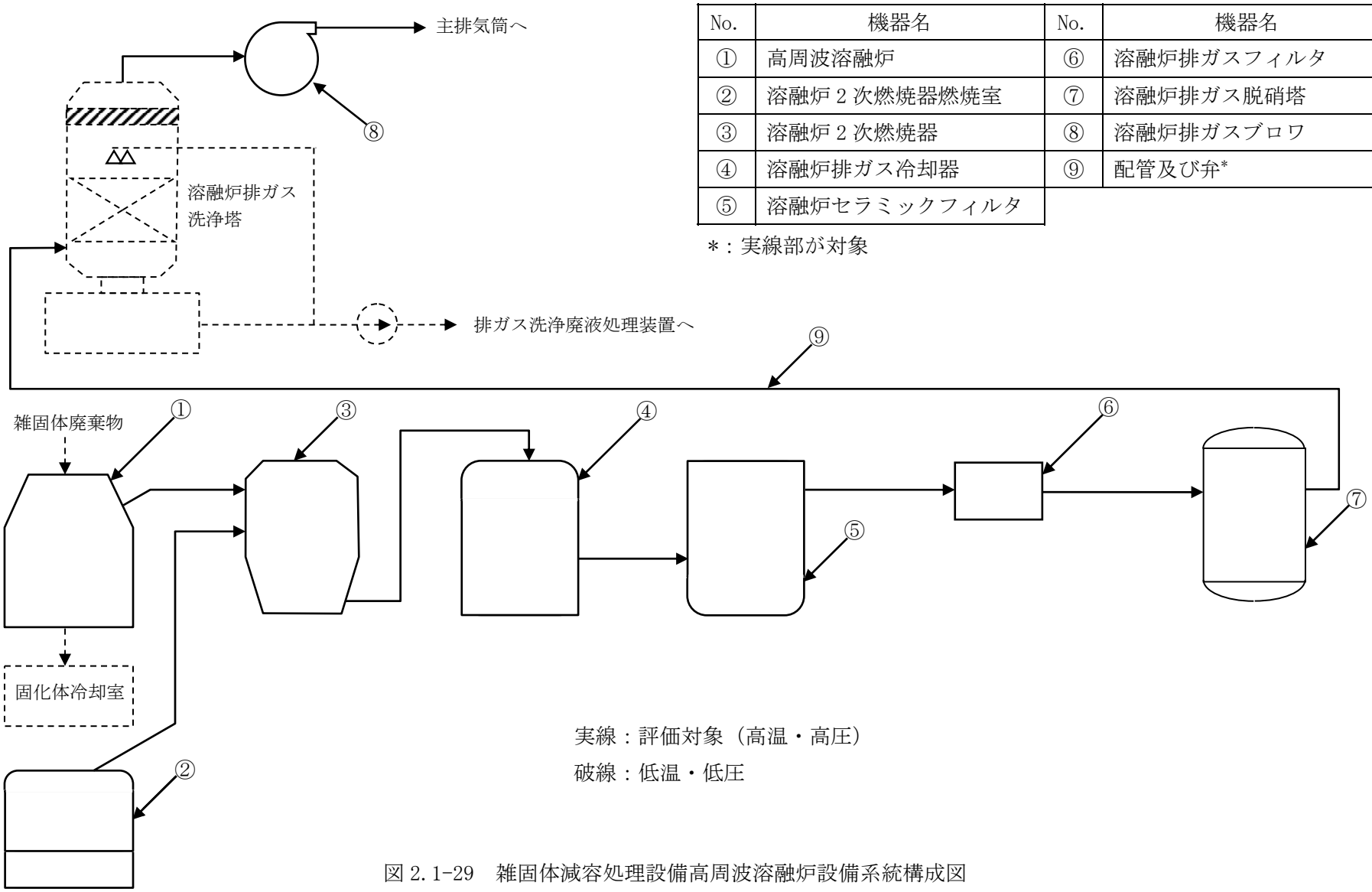
東海第二の雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備は，不燃性雑固体廃棄物を溶融処理する設備であり，高周波溶融炉，溶融炉2次燃焼器燃焼室，溶融炉2次燃焼器，溶融炉排ガス冷却器，溶融炉セラミックフィルタ，溶融炉排ガスフィルタ，溶融炉排ガス脱硝塔及び溶融炉排ガスブロワ等から構成されている。

溶融処理後，不燃性雑固体廃棄物は固化体冷却室にて冷却後，ドラム缶に収納される。

東海第二の雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備の系統構成図を図 2.1-29 に，各機器の構造図を図 2.1-30～37 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備主要部位の使用材料を表2.1-7に，使用条件を表 2.1-8 に示す。



No.	機器名	No.	機器名
①	高周波溶融炉	⑥	溶融炉排ガスフィルタ
②	溶融炉 2 次燃焼器燃焼室	⑦	溶融炉排ガス脱硝塔
③	溶融炉 2 次燃焼器	⑧	溶融炉排ガスブロワ
④	溶融炉排ガス冷却器	⑨	配管及び弁*
⑤	溶融炉セラミックフィルタ		

*：実線部が対象

図 2.1-29　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備系統構成図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	支持脚
⑥	基礎ボルト

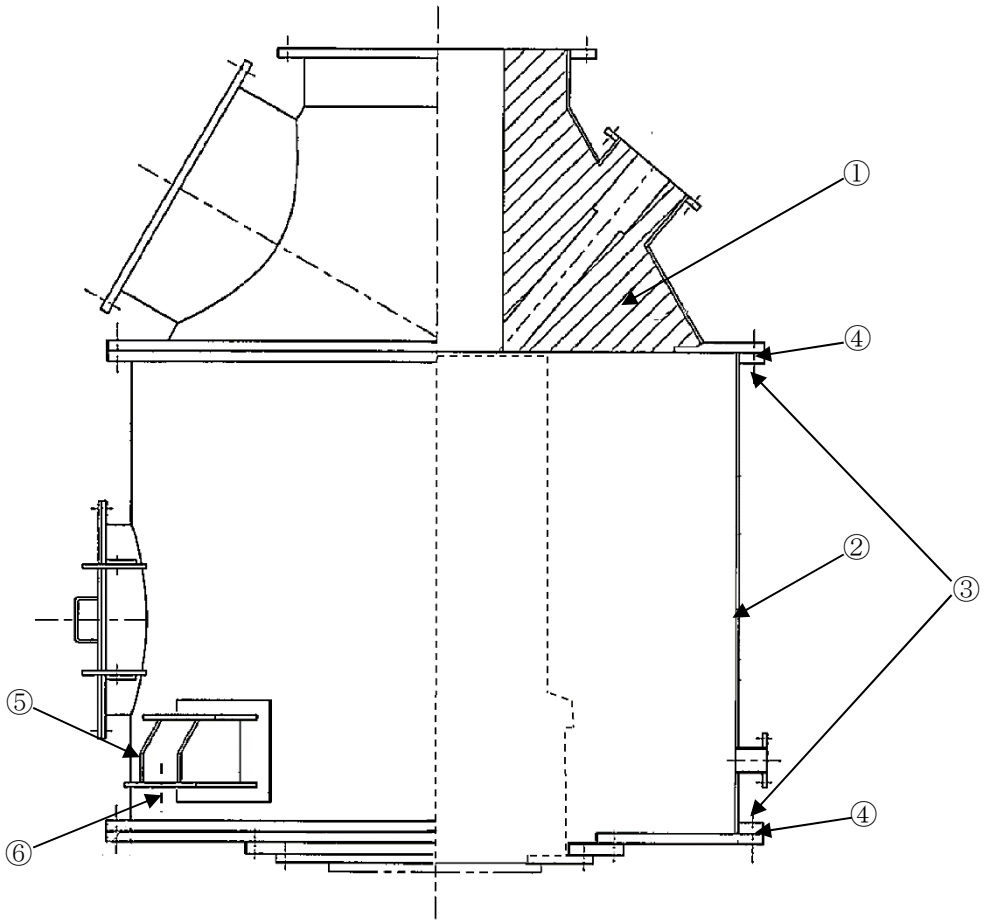


図 2.1-30　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	基礎ボルト

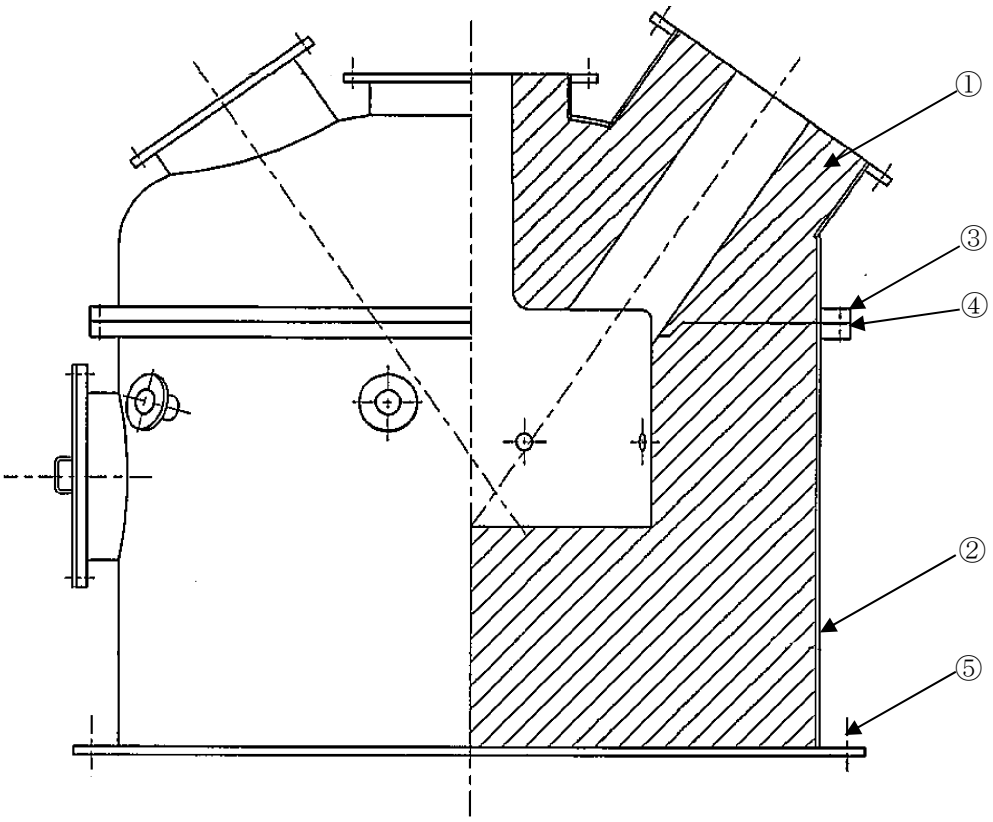


図 2.1-31　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉 2 次燃焼器燃焼室構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	基礎ボルト

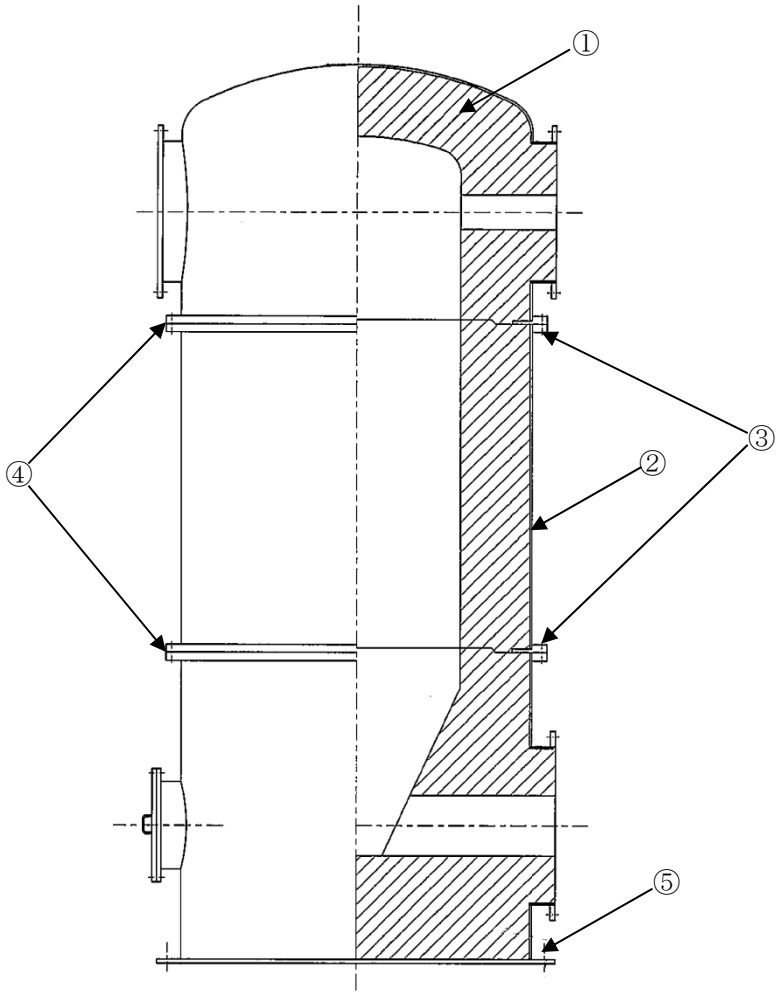


図 2.1-32　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉 2 次燃焼器構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	基礎ボルト

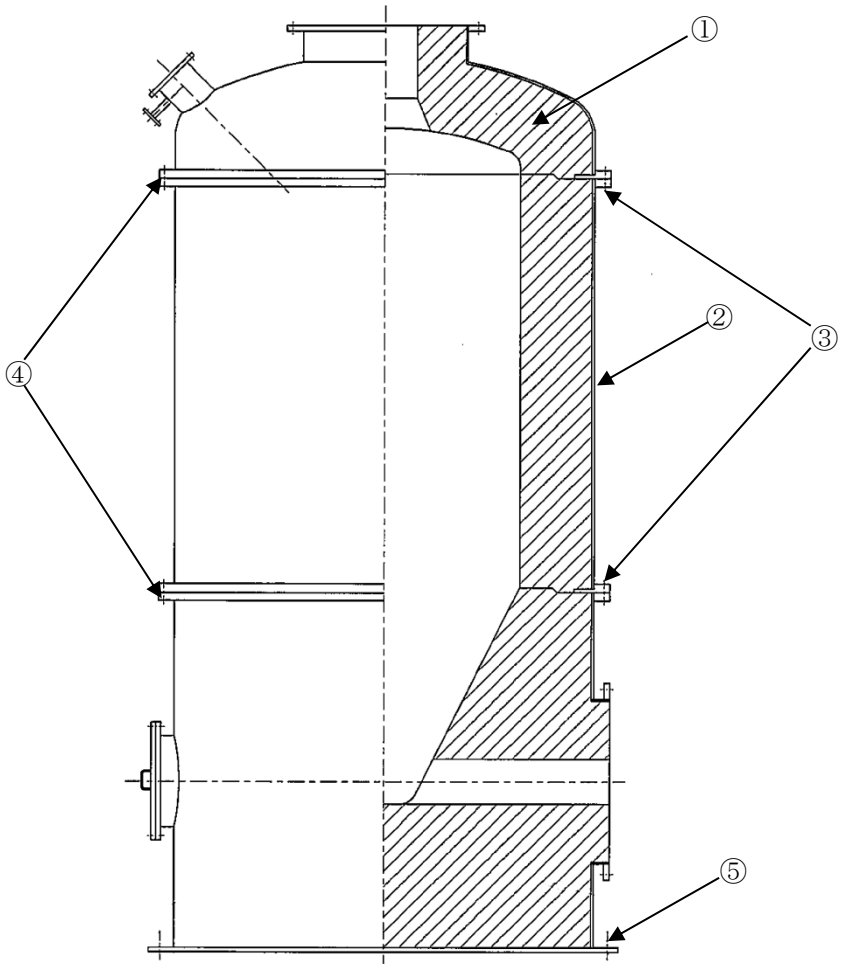


図 2.1-33　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガス冷却器構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	フィルタエレメント
⑥	支持脚
⑦	基礎ボルト

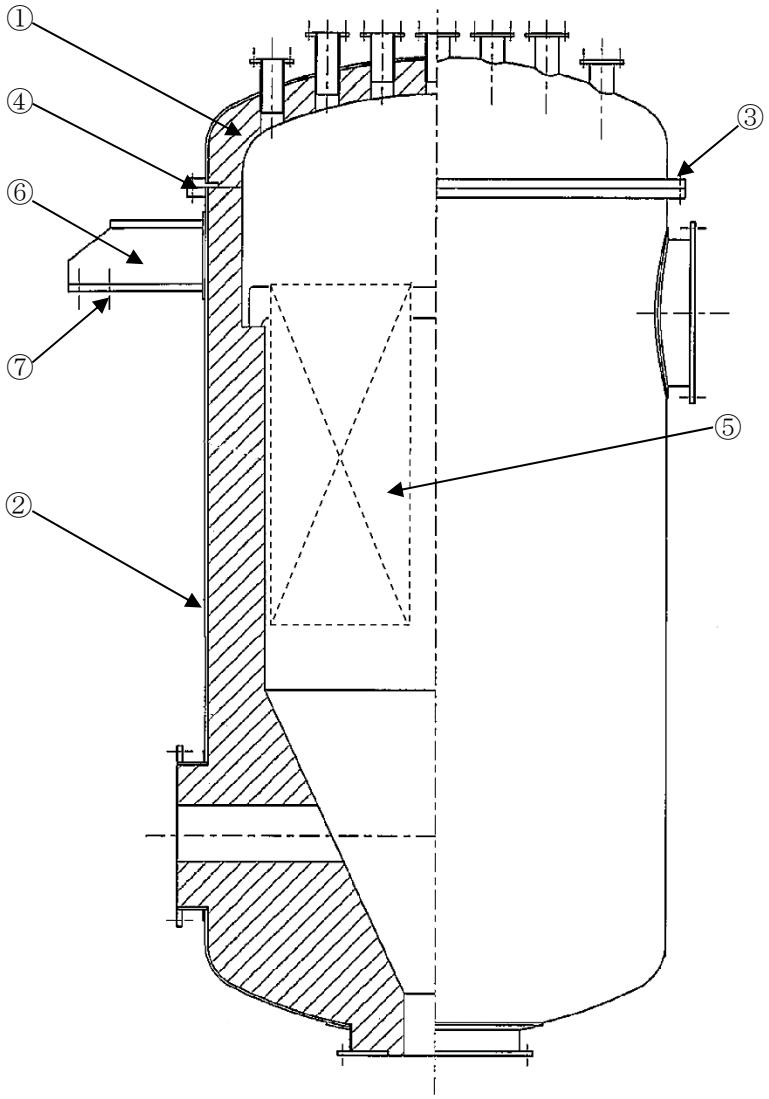


図 2.1-34　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉セラミックフィルタ構造図

No.	部位
①	胴（鏡板を含む）
②	フィルタエレメント
③	支持脚
④	基礎ボルト

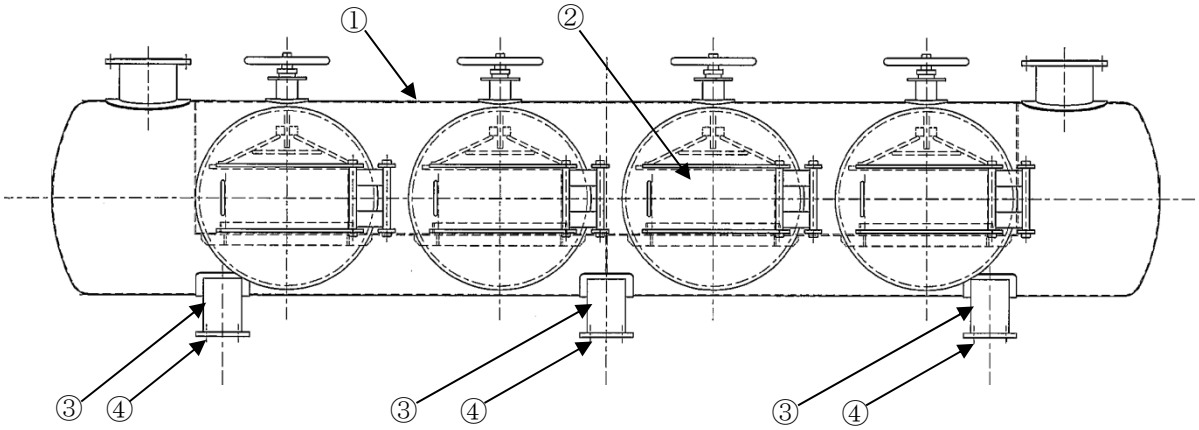


図 2.1-35　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガスフィルタ構造図

No.	部位
①	胴（鏡板を含む）
②	フランジボルト・ナット
③	ガスケット
④	支持脚
⑤	基礎ボルト

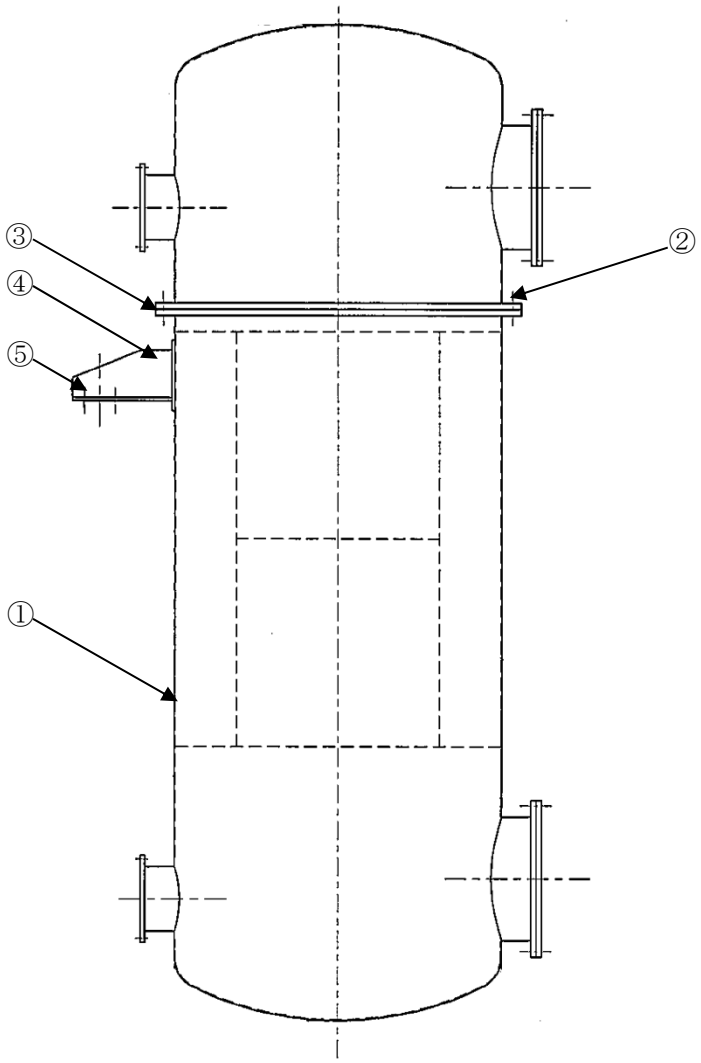


図 2.1-36　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガス脱硝塔構造図

No.	部位
①	羽根車
②	ケーシング
③	主軸
④	ケーシングボルト・ナット
⑤	軸受（ころがり）
⑥	取付ボルト
⑦	ベース
⑧	基礎ボルト

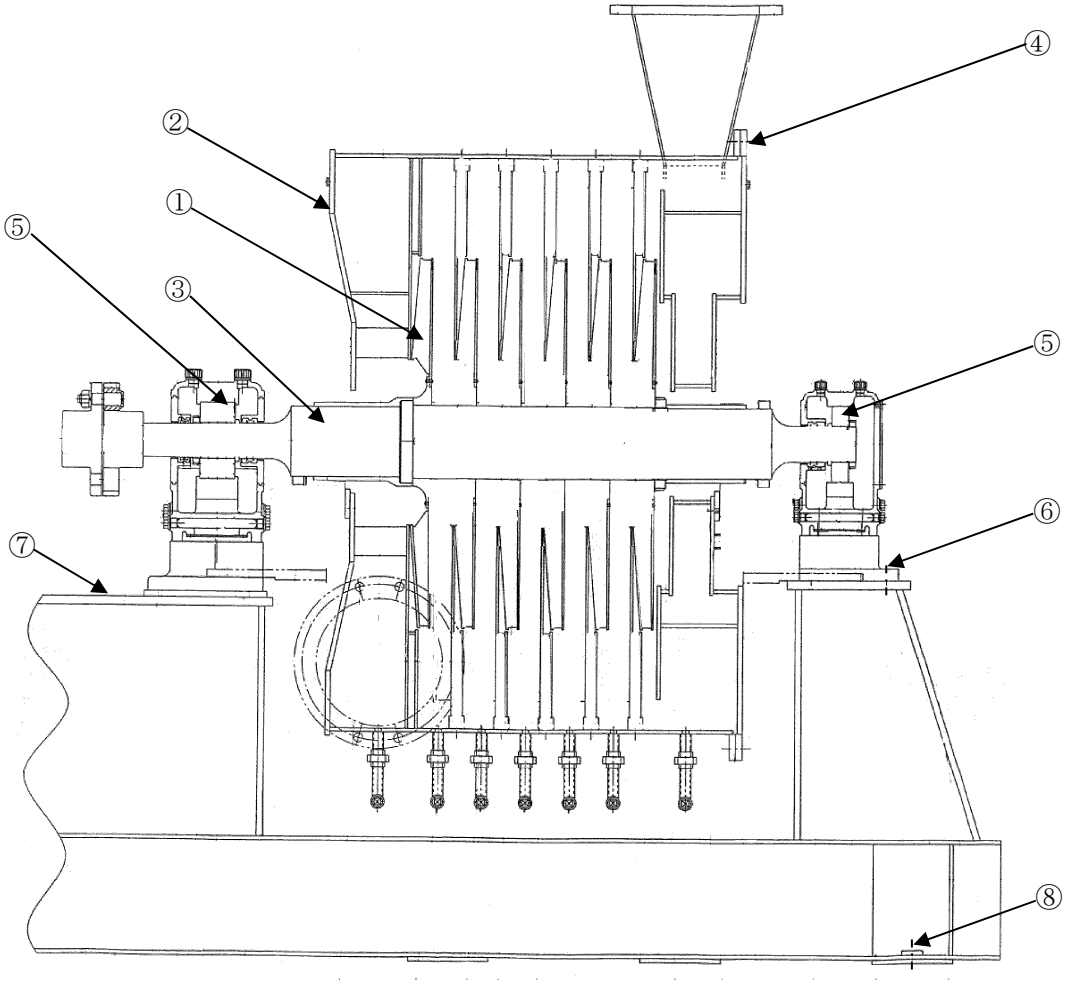


図 2.1-37　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガスブロワ構造図

表 2.1-7（1/2）　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
焼却・除塵機能の確保	機能	高周波溶融炉	本体	耐火物
		溶融炉 2 次燃焼器燃焼室	本体	耐火物
		溶融炉 2 次燃焼器	本体	耐火物
		溶融炉排ガス冷却器	本体	耐火物
		溶融炉セラミックフィルタ	本体	耐火物
			フィルタエレメント	（定期取替品）
		溶融炉排ガスフィルタ	フィルタエレメント	（定期取替品）
		溶融炉排ガスブロワ	羽根車	ステンレス鋼
			主軸	炭素鋼
バウンダリの維持	耐圧	高周波溶融炉	本体	耐火物
			外殻	ステンレス鋼
			フランジボルト・ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		溶融炉 2 次燃焼器燃焼室	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		溶融炉 2 次燃焼器	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		溶融炉排ガス冷却器	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		溶融炉セラミックフィルタ	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		溶融炉排ガスフィルタ	胴（鏡板を含む）	ステンレス鋼

表 2.1-7（2/2）　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	溶融炉排ガス脱硝塔	胴（鏡板を含む）	ステンレス鋼
			フランジボルト・ナット	ステンレス鋼
			ガスケット	（消耗品）
		溶融炉排ガスブロワ	ケーシング	ステンレス鋼
			主軸	炭素鋼
			ケーシングボルト・ナット	炭素鋼
			軸受（ころがり）	（消耗品）
		配管及び弁		炭素鋼（耐火物内張り），ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼
		ガスケット，パッキン		（消耗品）
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼
		ベース		炭素鋼
		支持脚		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-8　雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備主要部位の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
高周波溶融炉	不燃性雑固体廃棄物	大気圧	1,550（外殻 100）
溶融炉 2 次燃焼器燃焼室	気体（排ガス）	大気圧	1,350（外殻 150）
溶融炉 2 次燃焼器	気体（排ガス）	大気圧	1,350（外殻 150）
溶融炉排ガス冷却器	気体（排ガス）	大気圧	1,150（外殻 150）
溶融炉セラミックフィルタ	気体（排ガス）	大気圧	250（外殻 150）
溶融炉排ガスフィルタ	気体（排ガス）	大気圧	250
溶融炉排ガス脱硝塔	気体（排ガス）	大気圧	425
溶融炉排ガスブロワ	気体（排ガス）	0.044	250

2.1.5 雑固体焼却系設備

(1) 構造

東海第二の雑固体焼却系設備は，管理区域で発生する低レベル可燃性雑固体廃棄物（ポリエチレン，紙，木材等），廃油等を焼却・減容処理する設備である。

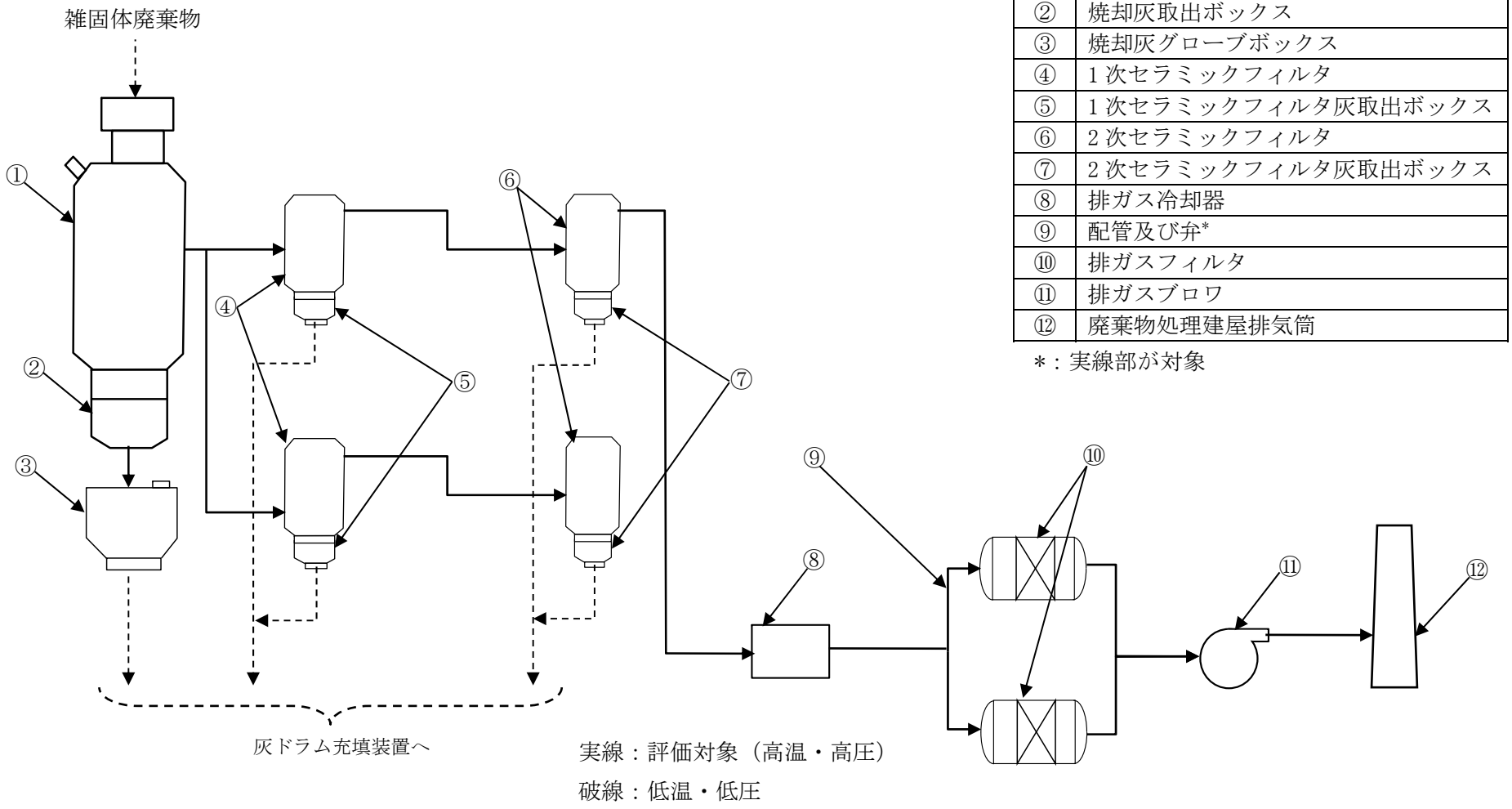
雑固体焼却系設備は，可燃性雑固体廃棄物を焼却する焼却炉，焼却炉より排出される燃焼排ガス中のダストを除去する1次セラミックフィルタ及び2次セラミックフィルタ，セラミックフィルタにより除塵された排ガスを冷却する排ガス冷却器，さらに再度除塵する排ガスフィルタ，排ガスを大気に排出する排ガスブロア及び廃棄物処理建屋排気筒等から構成されている。

焼却炉底より排出される焼却灰は，焼却灰取出ボックス及び焼却灰グローブボックスを介して灰ドラム充填装置にてドラム缶に収納される。また，各セラミックフィルタにて捕集された焼却灰についても，セラミックフィルタ灰取出ボックスを介して灰ドラム充填装置にてドラム缶に収納される。

東海第二の雑固体焼却系設備の系統構成図を図 2.1-38 に，各対象機器の構造図を図 2.1-39～49 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の雑固体焼却系設備主要部位の使用材料を表 2.1-9 に，使用条件を表 2.1-10 に示す。



No.	部位
①	焼却炉
②	焼却灰取出ボックス
③	焼却灰グローブボックス
④	1 次セラミックフィルタ
⑤	1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス
⑥	2 次セラミックフィルタ
⑦	2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス
⑧	排ガス冷却器
⑨	配管及び弁*
⑩	排ガスフィルタ
⑪	排ガスブロワ
⑫	廃棄物処理建屋排気筒

*：実線部が対象

図 2.1-38　雑固体焼却系設備系統構成図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	支持脚
⑥	基礎ボルト

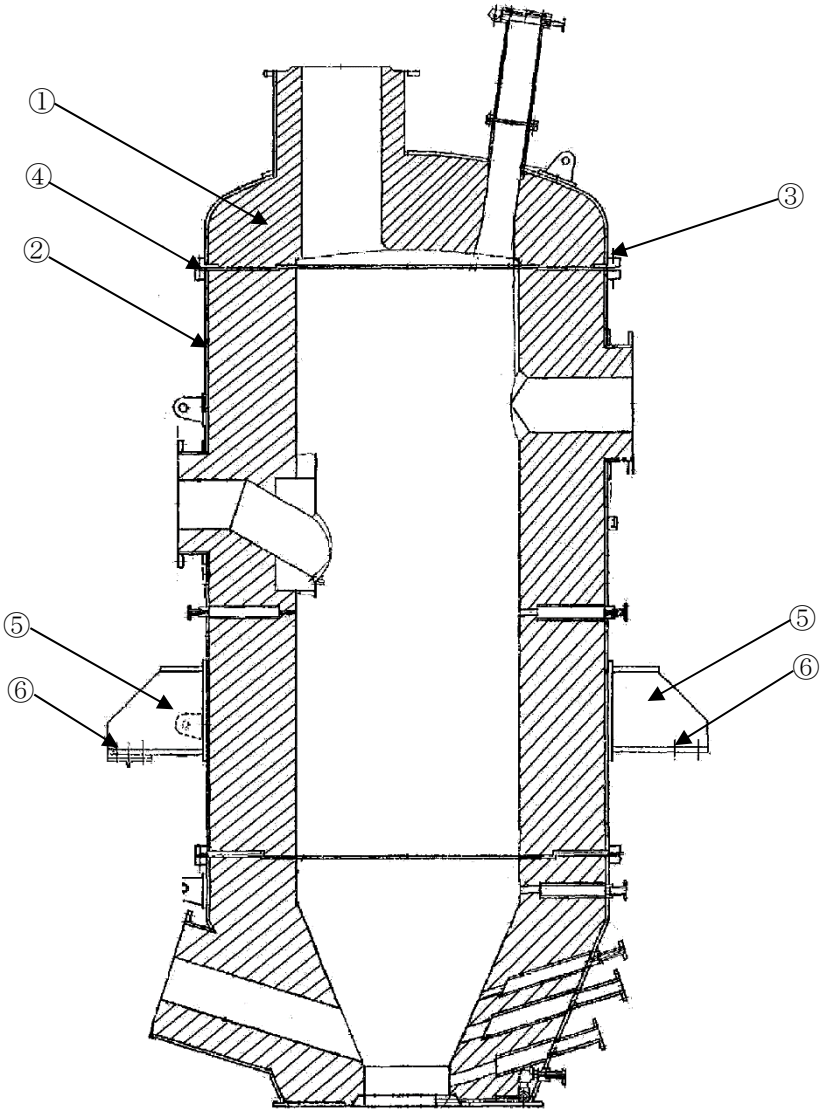


図 2.1-39　雑固体焼却系設備焼却炉構造図

No.	部位
①	本体
②	ケーシング
③	ダンパ

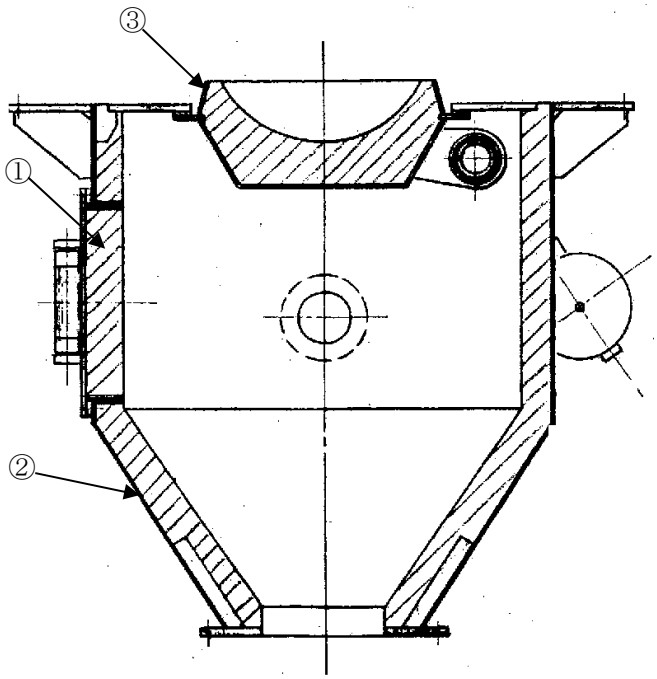


図 2.1-40　雑固体焼却系設備焼却炉灰取出ボックス構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	ダンパ
③	シュート

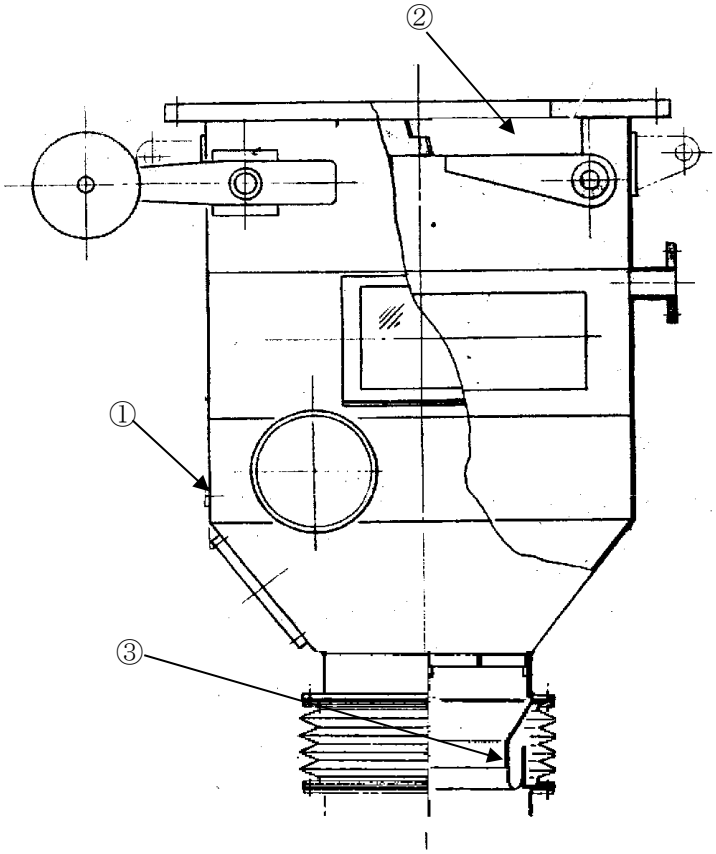


図 2.1-41　雑固体焼却系設備焼却炉グローブボックス構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	フィルタエレメント
⑥	支持脚
⑦	基礎ボルト

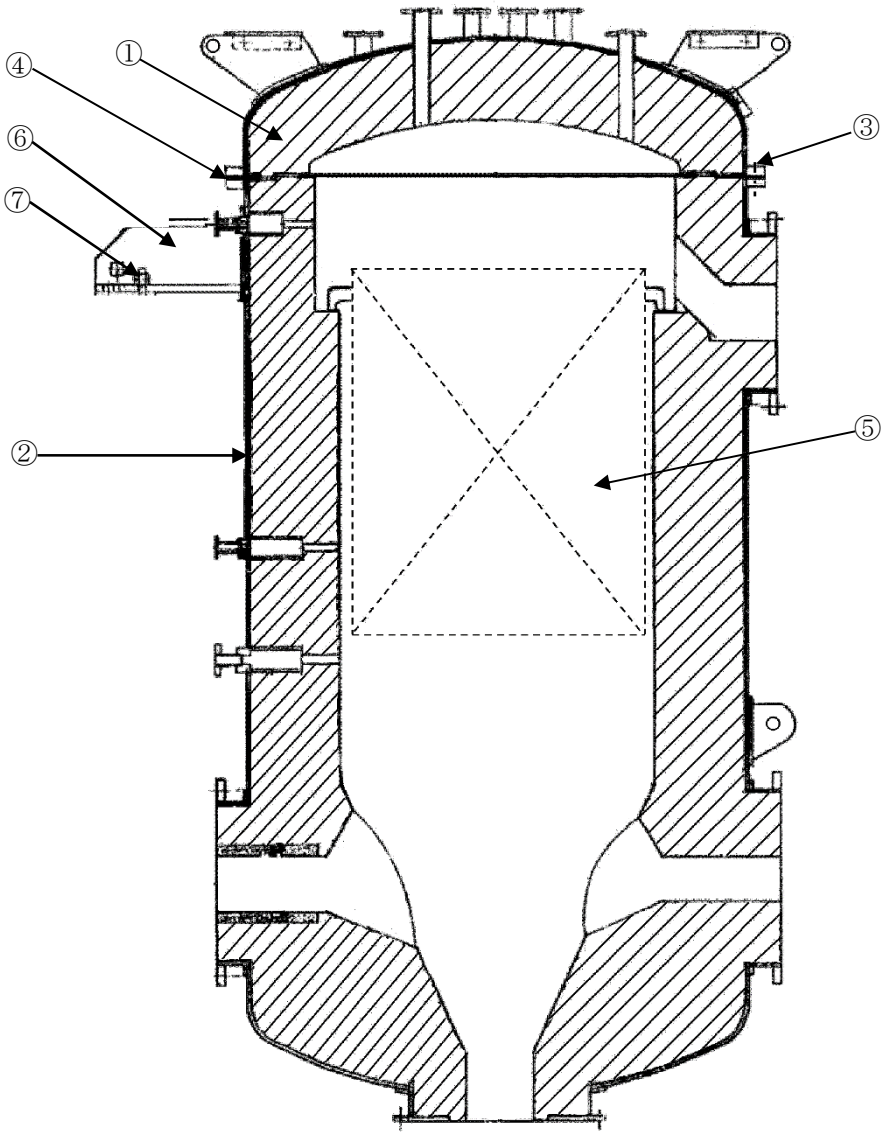


図 2.1-42　雑固体焼却系設備 1 次セラミックフィルタ構造図

No.	部位
①	本体
②	ケーシング
③	ダンパ
④	シュート
⑤	破砕機ケーシング

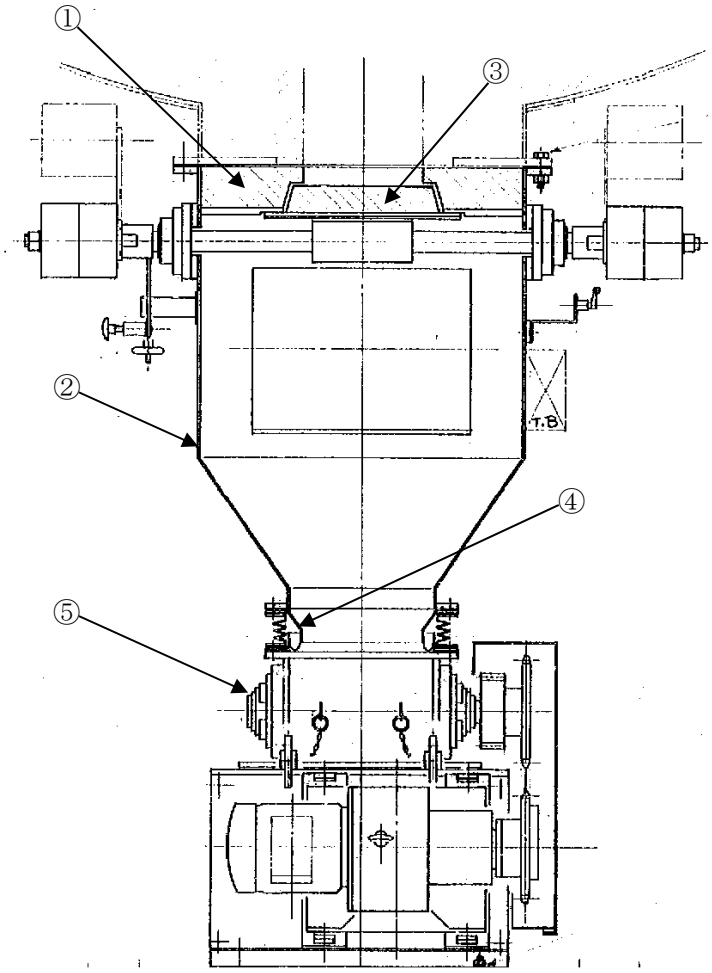


図 2.1-43　雑固体焼却系設備 1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	フィルタエレメント
⑥	支持脚
⑦	基礎ボルト

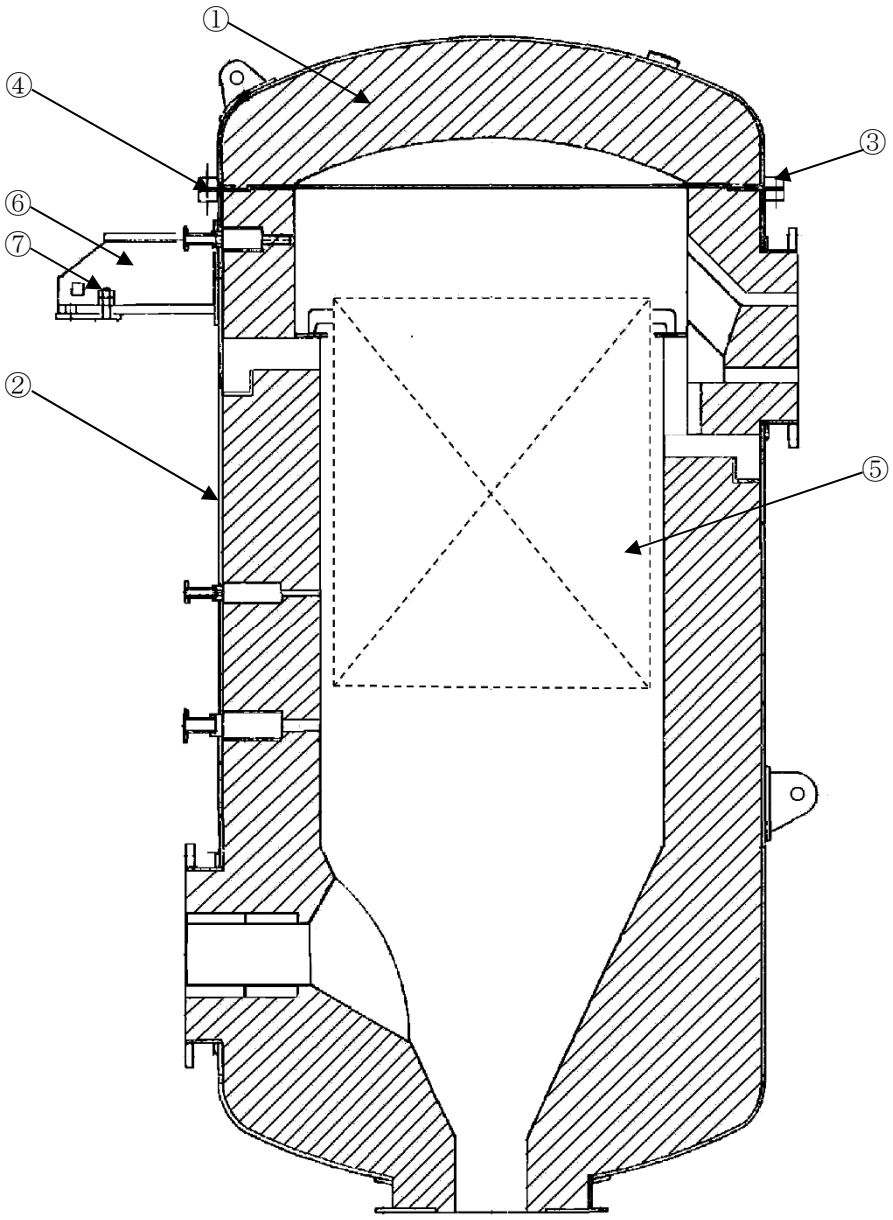


図 2.1-44　雑固体焼却系設備 2 次セラミックフィルタ構造図

No.	部位
①	本体
②	ケーシング
③	ダンパ
④	シュート
⑤	破砕機ケーシング

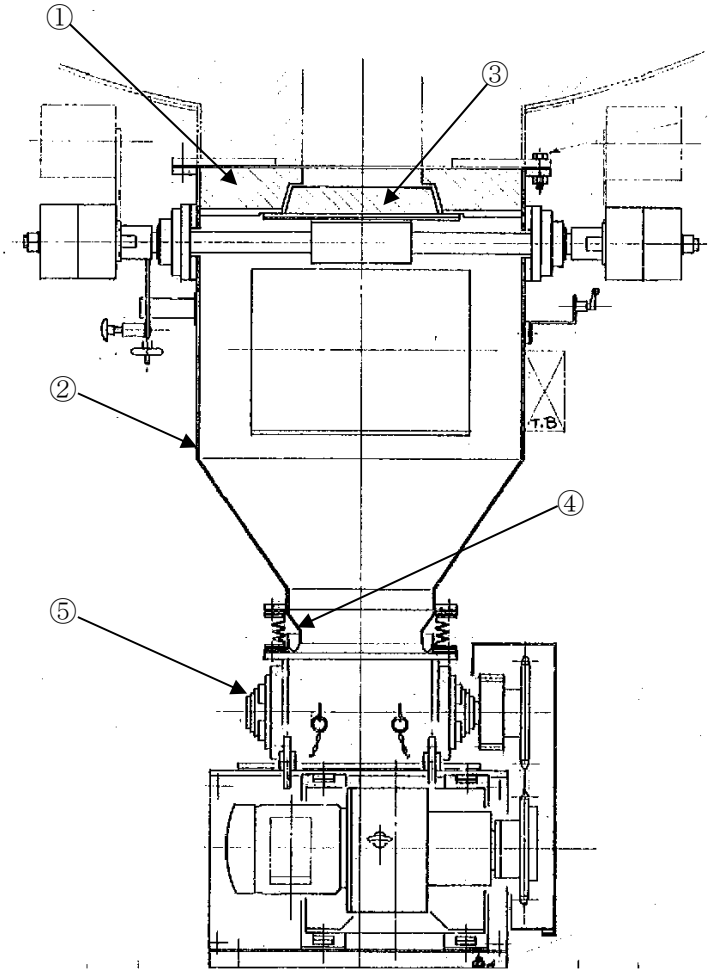


図 2.1-45　雑固体焼却系設備 2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス構造図

No.	部位
①	本体
②	外殻
③	フランジボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	エレメント
⑥	支持脚
⑦	基礎ボルト

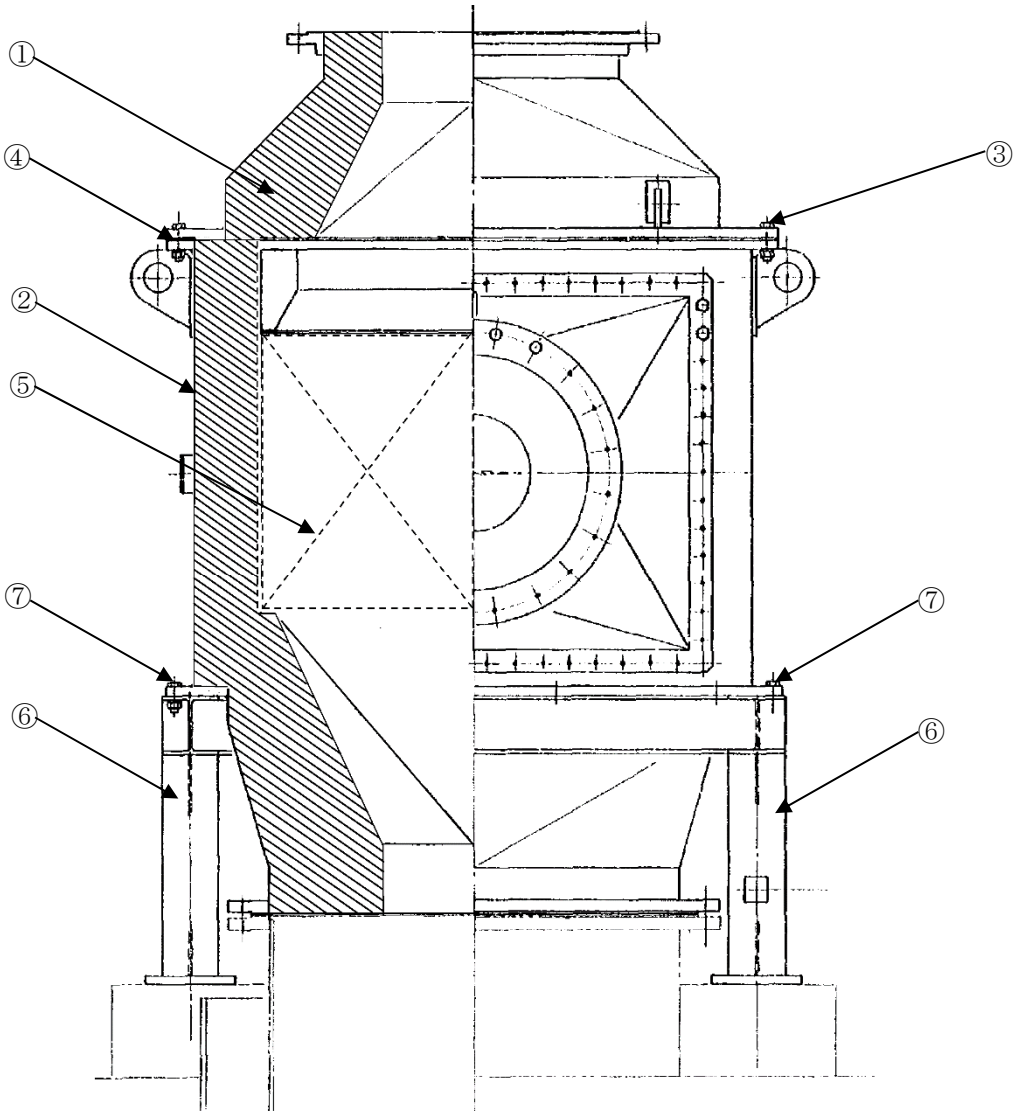


図 2.1-46　雑固体焼却系設備排ガス冷却器構造図

No.	部位
①	胴（鏡板を含む）
②	フィルタエレメント
③	支持脚
④	基礎ボルト

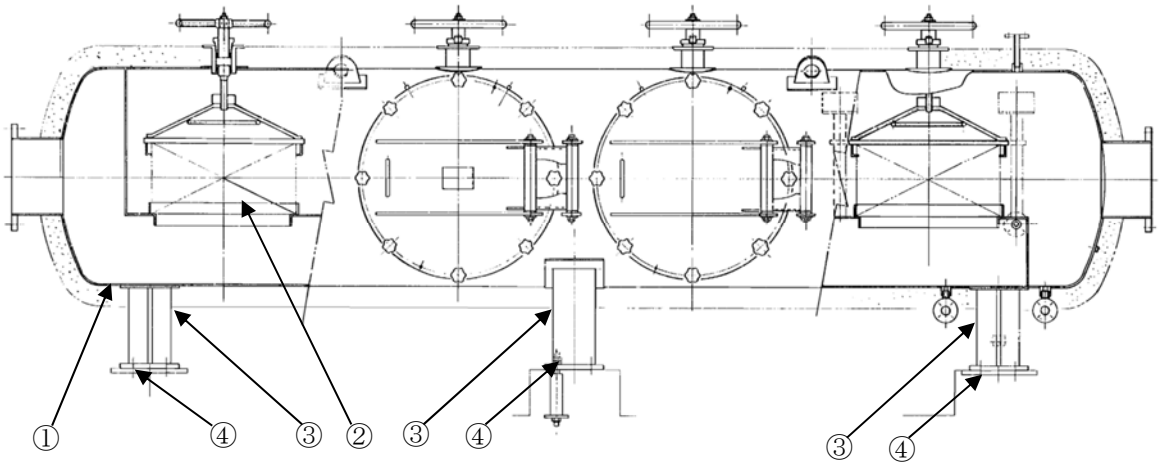


図 2.1-47　雑固体焼却系設備排ガスフィルタ構造図

No.	部位
①	羽根車
②	ケーシング
③	主軸
④	ケーシングボルト・ナット
⑤	軸受（すべり）
⑥	取付ボルト
⑦	ベース
⑧	基礎ボルト

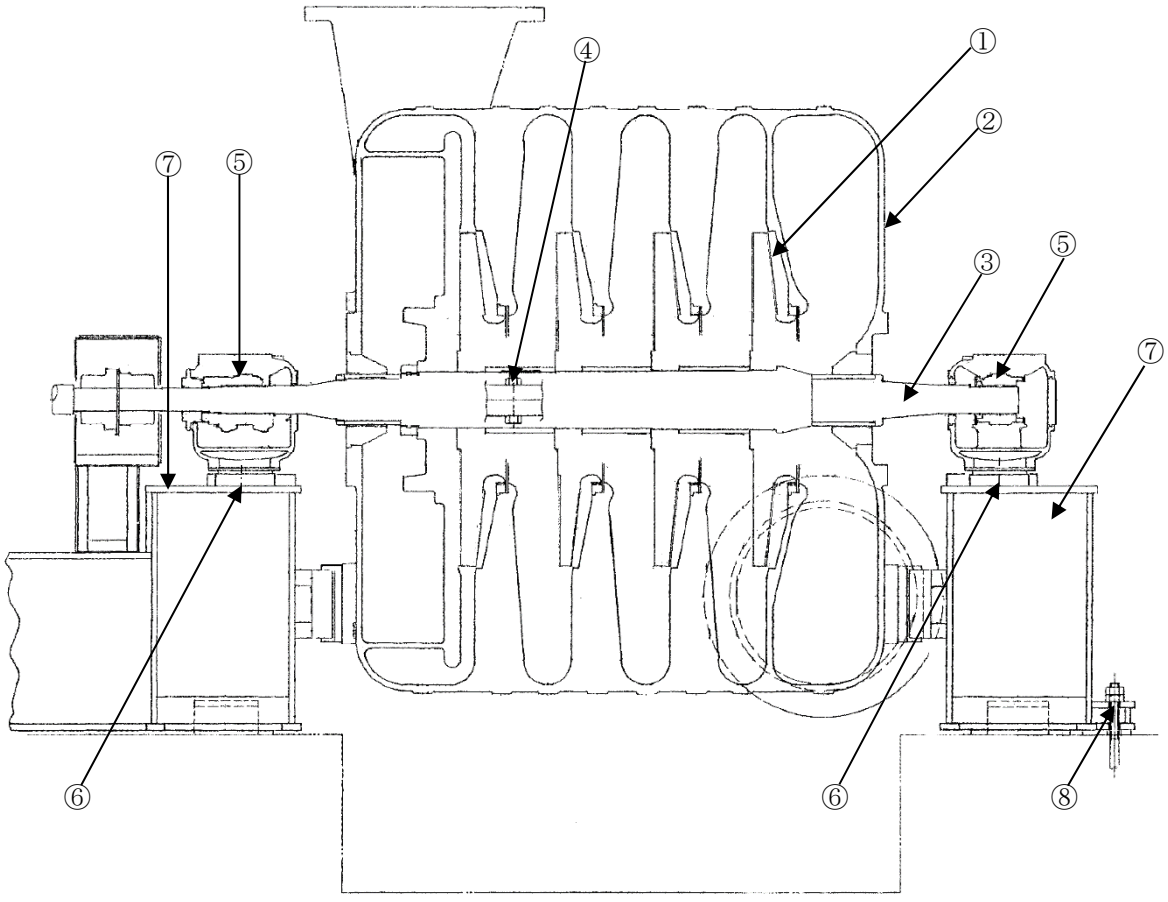


図 2.1-48　雑固体焼却系設備排ガスブロワ構造図

No.	部位
①	排気筒筒身
②	基礎ボルト

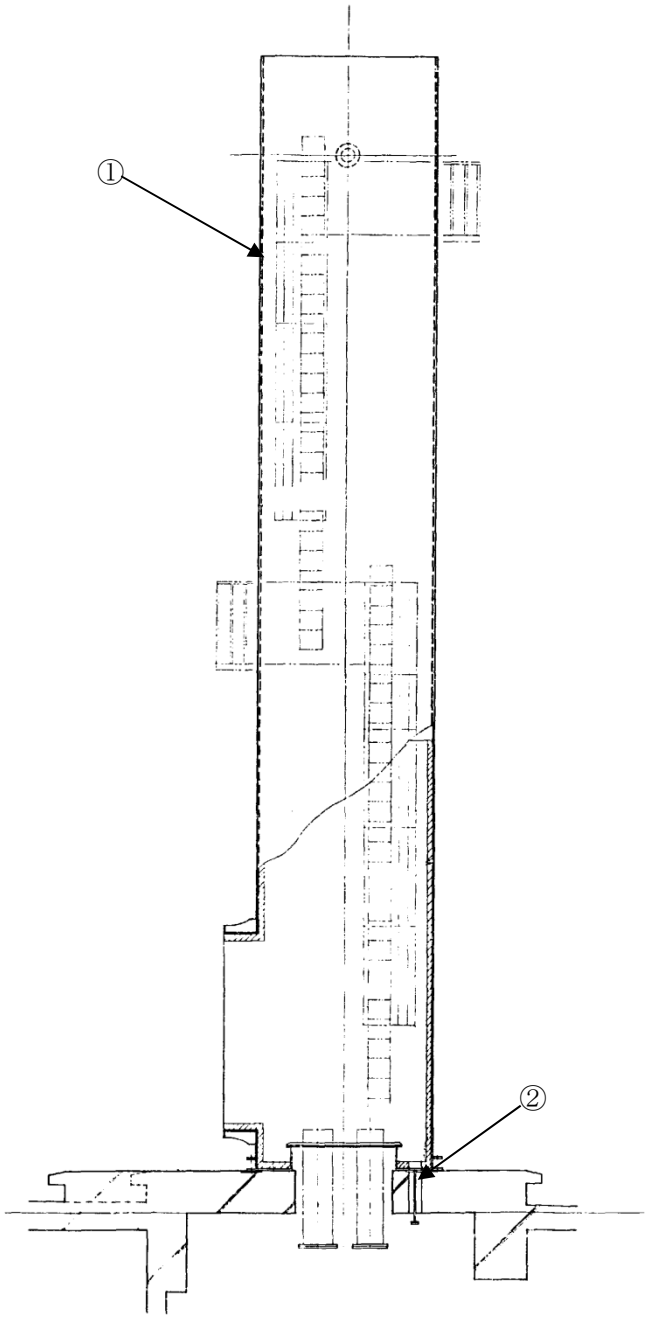


図 2.1-49　雑固体焼却系設備廃棄物処理建屋排気筒構造図

表 2.1-9（1/2）　雑固体焼却系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
焼却・除塵機能の確保	機能	焼却炉	本体	耐火物
		焼却炉灰取出ボックス	本体	耐火物
		1 次セラミックフィルタ	本体	耐火物
			フィルタエレメント	（定期取替品）
		1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体	耐火物
		2 次セラミックフィルタ	本体	耐火物
			フィルタエレメント	（定期取替品）
		2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体	耐火物
		排ガス冷却器	本体	耐火物
			エレメント	（定期取替品）
		排ガスフィルタ	フィルタエレメント	（定期取替品）
		排ガスブロワ	羽根車	炭素鋼
			主軸	炭素鋼
バウンダリの維持	耐圧	焼却炉	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		焼却炉灰取出ボックス	本体	耐火物
			ケーシング	炭素鋼，ステンレス鋼
			ダンパ	ステンレス鋼（耐火物内張り）
		焼却炉グローブボックス	ケーシング	炭素鋼
			ダンパ	ステンレス鋼
			シュート	（定期取替品）
		1 次セラミックフィルタ	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体	耐火物
			ケーシング	炭素鋼
			ダンパ	ステンレス鋼（耐火物内張り）
			シュート	（定期取替品）
			破砕機ケーシング	炭素鋼
		2 次セラミックフィルタ	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）

表 2.1-9（2/2）　雑固体焼却系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体	耐火物
			ケーシング	炭素鋼
			ダンパ	ステンレス鋼（耐火物内張り）
			シュート	（定期取替品）
			破砕機ケーシング	炭素鋼
		排ガス冷却器	本体	耐火物
			外殻	炭素鋼
			フランジボルト・ナット	炭素鋼
			ガスケット	（消耗品）
		排ガスフィルタ	胴（鏡板を含む）	ステンレス鋼
		排ガスブロワ	ケーシング	鋳鉄
			主軸	炭素鋼
			ケーシングボルト・ナット	炭素鋼
			軸受（すべり）	（定期取替品）
		廃棄物処理建屋排気筒	排気筒筒身	炭素鋼（内面ゴムライニング，一部抗火石内張り）
		配管及び弁		炭素鋼（耐火物内張り），ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼
		ガスケット，パッキン		（消耗品）
機器の支持	支持	取付ボルト		炭素鋼
		ベース		炭素鋼
		支持脚		炭素鋼
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂

表 2.1-10　雑固体焼却系設備主要部位の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
焼却炉	雑固体，廃油	大気圧	1,100（外殻 100）
焼却炉灰取出ボックス	焼却灰	大気圧	300（外殻 100）
焼却炉グローブボックス	焼却灰	大気圧	100
1 次セラミックフィルタ	ガス（排ガス）	大気圧	950（外殻 100）
1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	焼却灰	大気圧	100
2 次セラミックフィルタ	ガス（排ガス）	大気圧	750（外殻 100）
2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	焼却灰	大気圧	100
排ガス冷却器	ガス（排ガス）	大気圧	700
排ガスフィルタ	ガス（排ガス）	大気圧	250
排ガスブロワ	ガス（排ガス）	大気圧	300
廃棄物処理建屋排気筒	ガス（排ガス）	大気圧	300

2.1.6 セメント混練固化系設備

(1) 構造

東海第二のセメント混練固化系設備の内，評価対象機器である蒸発固化体乾燥機は，蒸発固化体を固化体（セメント）で混練するための蒸発固化体取出作業の前処理として，蒸発固化体を乾燥させるための設備である。

東海第二のセメント混練固化系蒸発固化体乾燥機構造図を図 2.1-50 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二のセメント混練固化系設備主要部位の使用材料を表 2.1-11 に，使用条件を表 2.1-12 に示す。

No.	部位	No.	部位
①	ケーシング	⑥	ヒータプレート
②	引張ばね	⑦	ヒータブロック
③	ばね押さえ	⑧	伝熱板
④	0 リング	⑨	ベース
⑤	加熱ヒータ	⑩	取付ボルト

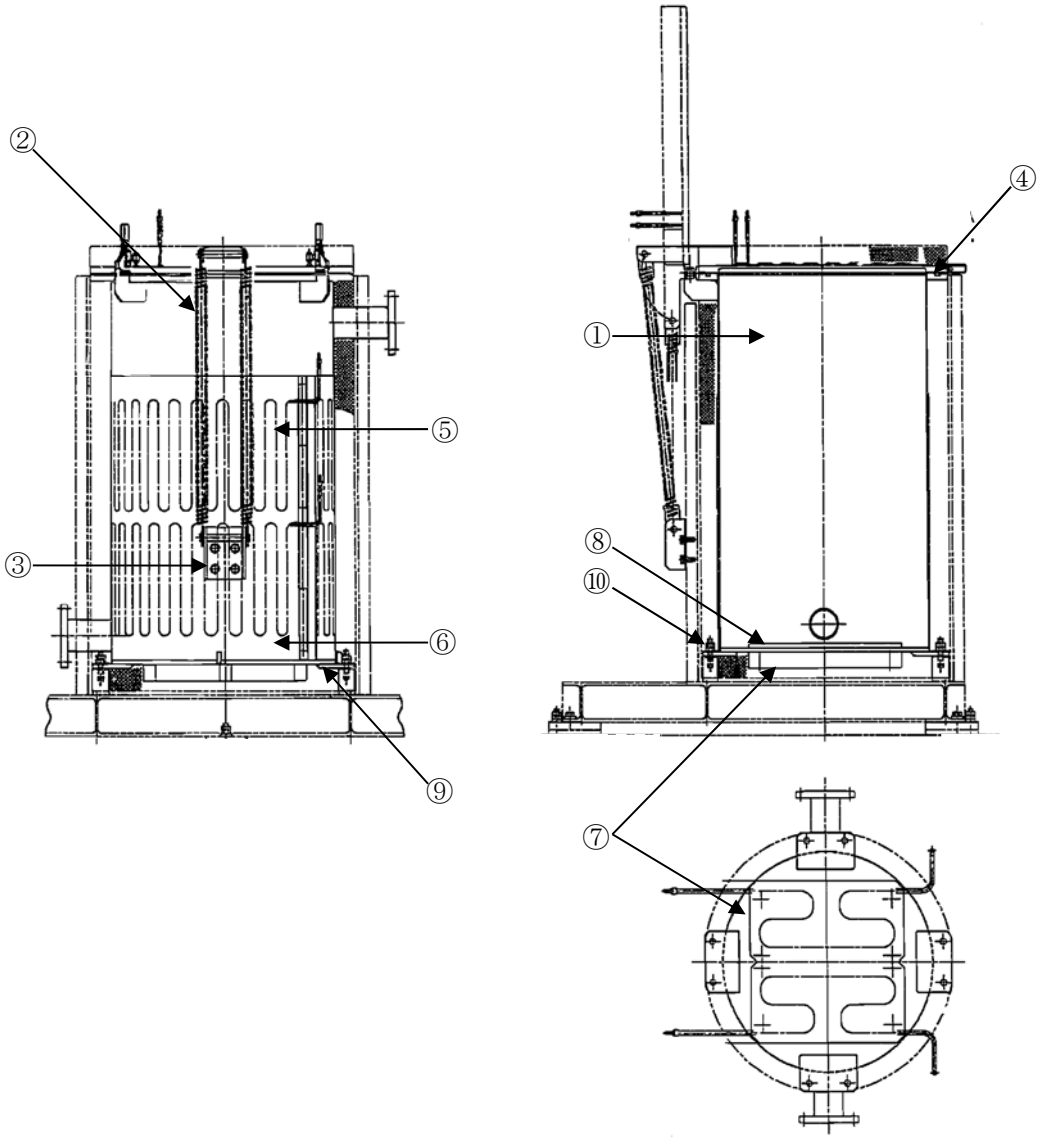


図 2.1-50　セメント混練固化系設備蒸発固化体乾燥機構造図

表 2.1-11　セメント混練固化系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
バウンダリの維持	耐圧	蒸発固化体乾燥機	ケーシング	ステンレス鋼
			引張ばね	ステンレス鋼
			ばね押さえ	ステンレス鋼
			0 リング	（消耗品）
除湿機能の確保	除湿		加熱ヒータ	シース：ステンレス鋼
			ヒータプレート	ステンレス鋼
			ヒータブロック	アルミニウム合金
			伝熱板	アルミニウム合金
機器の支持	支持	ベース		ステンレス鋼
		取付ボルト		炭素鋼

表 2.1-12　セメント混練固化系設備主要部位の使用条件

機器名称	内部流体	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
蒸発固化体乾燥機	蒸発固化体*	大気圧	350

*：蒸発固化体の入った容器を取り付けるため，蒸発固化体は蒸発固化体乾燥機に直接触れない

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

廃棄物処理設備の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持

(2) 焼却・除塵機能の確保

(3) 除湿機能の確保

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

廃棄物処理設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

メカニカルシール，ガスケット，パッキン，軸受（ころがり），0 リング，軸封セット及びシールリングは消耗品，フィルタエレメント，エレメント，シュート及び軸受（すべり）は定期取替品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 加熱ヒータの絶縁特性低下［セメント混練固化系設備蒸発固化体乾燥機］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）[濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液中和タンク，濃縮廃液貯蔵タンク，濃縮廃液ポンプ，廃液濃縮器加熱器，廃液濃縮器復水器，廃液濃縮器循環ポンプ，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器復水器，クラッドスラリ濃縮器デミスタ，クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ，減容固化系設備溶解タンク，乾燥機，ミストセパレータ，ペレットホッパ，乾燥機復水器，乾燥機排気ブロワ，溶解ポンプ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉，溶融炉 2 次燃焼器燃焼室，溶融炉 2 次燃焼器，溶融炉排ガス冷却器，溶融炉セラミックフィルタ，溶融炉排ガスフィルタ，溶融炉排ガス脱硝塔，溶融炉排ガスブロワ，雑固体焼却系設備焼却炉，1 次セラミックフィルタ，2 次セラミックフィルタ，排ガス冷却器，排ガスフィルタ，排ガスブロワ，廃棄物処理建屋排気筒]

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 支持脚，スカート，ベースの腐食（全面腐食）[共通（セメント混練固化系設備を除く）]

支持脚，スカート，ベースは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検や巡視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，支持脚，スカート，ベースの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フランジボルト・ナット，ケーシングボルト・ナットの腐食（全面腐食）［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器加熱器，廃液濃縮器復水器，減容固化系設備乾燥機，ミストセパレータ，デミスタ，乾燥機排気ブロワ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉 2 次燃焼器燃焼室，溶融炉 2 次燃焼器，溶融炉排ガス冷却器，溶融炉セラミックフィルタ，溶融炉排ガスブロワ，雑固体焼却系設備焼却炉，1 次セラミックフィルタ，2 次セラミックフィルタ，排ガス冷却器，排ガスブロワ］

フランジボルト・ナット，ケーシングボルト・ナットは炭素鋼又は低合金鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検や巡視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，フランジボルト・ナット，ケーシングボルト・ナットの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液ポンプ，廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器循環ポンプ，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ，減容固化系設備デミスタ，水分計ホッパ，造粒機，トロンメル，乾燥機排気ブロワ，溶解ポンプ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガスブロワ，雑固体焼却系設備排ガスブロワ，セメント混練固化系設備蒸発固化体乾燥機］

取付ボルトは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検や巡視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき事象ではないと判断する。

e. 水室の腐食（全面腐食）［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器復水器，減容固化系設備乾燥機復水器］

水室は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検や巡視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

内部流体である純水との接液部についても，腐食の発生が想定されるが，開放点検時の目視点検により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，水室の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 主軸［減容固化系設備乾燥機排気ブロワ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガスブロワ，雑固体焼却系設備排ガスブロワ］及び羽根車の腐食（全面腐食）［雑固体焼却系設備排ガスブロワ］

各機器の主軸及び雑固体焼却系設備排ガスブロワの羽根車は炭素鋼であり，大気接触部及び内部流体であるガス（排ガス）との接触部に腐食の発生が想定される。

しかしながら，分解点検時の目視点検により有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，主軸及び羽根車の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 上板，側板，下板，蓋，ドラムクロージャの腐食（全面腐食）［減容固化系設備造粒固化体充填容器］

上板，側板，下板，蓋，ドラムクロージャは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，容器内外面の大気接触部には塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検や巡視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，上板，側板，下板，蓋，ドラムクロージャの外面腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 上板，胴，本体胴，フレーム，ケーシング，外殻，破砕機ケーシング，配管及び弁の腐食（全面腐食）［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液貯蔵タンク，廃液濃縮器加熱器，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，減容固化系設備乾燥機，ペレット充填装置，乾燥機排気ブロワ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉2次燃焼器燃焼室，溶融炉2次燃焼器，溶融炉排ガス冷却器，溶融炉セラミックフィルタ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備の炭素鋼配管及び弁，雑固体焼却系設備焼却炉，焼却炉灰取出ボックス，焼却炉グローブボックス，1次セラミックフィルタ，1次セラミックフィルタ灰取出ボックス，2次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ灰取出ボックス，排ガス冷却器，排ガスブロワ，雑固体焼却系設備の炭素鋼配管及び弁］

上板，胴，本体胴，フレーム，ケーシング，外殻，破砕機ケーシング，配管及び弁は炭素鋼又は鋳鉄であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検や巡視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

内部流体である濃縮廃液，ガス（排ガス）との接触部についても，腐食の発生が想定されるが，分解点検時の目視点検により有意な腐食がないことを確認することとしている。

なお，濃縮廃液貯蔵タンクの上板内面及び胴内面はエポキシライニング，減容固化系設備乾燥機の本体胴内面はGNCF1クラッドが施されており，開放点検時の目視点検においてライニング等のはく離，膨れが確認された場合は，はく離，膨れ箇所の母材の目視点検を行うとともに，必要に応じて補修を行うこととしている。

したがって，上板，胴，本体胴，ケーシング，フレーム，外殻，破砕機ケーシング，配管及び弁の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 排気筒筒身の腐食（全面腐食）［雑固体焼却系設備廃棄物処理建屋排気筒］

排気筒筒身は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，排気筒筒身の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 主軸，本体胴，軸，ケーシング，ホッパ，蓋及び胴の腐食（孔食）［減容固化系設備水分計ホッパ，造粒機，トロンメル，ペレットホッパ］

主軸，本体胴，軸，ケーシング，ホッパ，蓋及び胴はステンレス鋼であり，内部流体は濃縮廃液乾燥紛体もしくは乾燥粉末固化体であるが，機器内面に付着した濃縮廃液乾燥粉体を除去するため，温水による洗浄が行なわれることから，腐食（孔食）の発生が想定される。

しかしながら，分解点検時の目視点検において有意な腐食がないことを確認することとしている。

したがって，主軸，本体胴，軸，ケーシング，ホッパ，蓋及び胴の腐食（孔食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 胴，伝熱管，管板，水室，上板，鏡板，外殻及びケーシングの応力腐食割れ［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器復水器，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器復水器，クラッドスラリ濃縮器デミスタ，減容固化系設備溶解タンク，ミストセパレータ，デミスタ，乾燥機復水器，雑固体減容処理設備高周波溶融炉，溶融炉排ガスフィルタ，溶融炉排ガス脱硝塔，雑固体焼却系設備焼却灰取出ボックス，排ガスフィルタ］

濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮器蒸発缶及び廃液濃縮器復水器の胴，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器及びクラッドスラリ濃縮器デミスタの胴，クラッドスラリ濃縮器加熱器の伝熱管，管板，水室，クラッドスラリ濃縮器復水器の伝熱管，管板，胴，水室，減容固化系設備溶解タンク，ミストセパレータ，デミスタの上板，胴，乾燥機復水器の胴はステンレス鋼であり，設備運転中の内部流体は湿り廃液蒸気又は濃縮廃液であることから，応力腐食割れの発生が想定される。

しかしながら，開放点検時の目視点検，浸透探傷検査，漏えい検査にて有意なき裂がないことを確認することとしている。

また，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉の外殻，溶融炉排ガスフィルタ及び溶融炉排ガス脱硝塔の胴（鏡板を含む），雑固体焼却系設備設備焼却灰取出ボックスのケーシング，排ガスフィルタの胴（鏡板を含む）はステンレス鋼であり，設備運転中の内部流体はガス（排ガス）であることから，排ガス中に含まれる粉塵による応力腐食割れの発生が想定される。

しかしながら，開放点検時の目視点検，浸透探傷検査，漏えい検査にて有意なき裂がないことを確認することとしている。

したがって，胴，伝熱管，管板，水室，上板，鏡板，外殻及びケーシングの応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

1. 水室の高サイクル疲労割れ［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器加熱器］

廃液濃縮器加熱器の内部流体による振動は，適切なスパンで配管を支持することで，設計上振動を抑制しているが，廃液濃縮器デミスタ差圧上昇による廃液処理量を低減した運転条件下では，加熱器内部で廃液が沸騰した状態（過加熱）となる可能性があり，これにより振動を発生させ，高サイクル疲労割れの発生が想定される。

2006 年に，廃液濃縮器加熱器（A）水室の水室胴接続フランジ溶接線外周部に割れを生じたため，取替を実施している。割れの原因は，廃液濃縮器デミスタ差圧上昇に伴う，廃液濃縮系統の一時的な廃液処理量を低減した運転に起因した振動による高サイクル疲労割れが主な原因と推定されたことから，デミスタの交換及びサポートの補強として，加熱器脚固定ボルト追加及び配管サポートを追加している。

2015 年の当該加熱器（A）開放点検後の試運転において，下部水室の水室胴接続フランジ溶接線外周部に割れが確認されたため，下部水室の取替を実施している。割れの原因は，フランジ面及び仕切板当たり面が不均一であったことによる締付応力のばらつき及び仕切板の振動による疲労割れによるものと推定されたことから，下部水室の取替に合わせて，加熱器胴下部フランジの摺合せを行い当たり面の平坦化を実施している。

疲労割れについては，開放点検時の目視点検及び浸透探傷検査において有意なき裂がないことを確認することとしており，必要に応じて補修又は取替を行うことにより機能を維持している。

したがって，水室の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 本体，配管及び弁（耐火物）の減肉［雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉，溶融炉 2 次燃焼器燃焼室，溶融炉 2 次燃焼器，溶融炉排ガス冷却器，溶融炉セラミックフィルタ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備の配管及び弁，雑固体焼却系設備焼却炉，焼却灰取出ボックス，1 次セラミックフィルタ，1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス，2 次セラミックフィルタ，2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス，排ガス冷却器，雑固体焼却系設備の炭素鋼配管及び弁］

各機器，炭素鋼配管及び弁の内側には．耐火物（耐火煉瓦等）が内張りされているが，焼却時の高温雰囲気下で溶融した焼却灰が耐火物（耐火煉瓦等）の骨材間の気孔を通り内部へ浸透し，組織を破壊することから，煉瓦表面からの減肉の発生が想定される。

また，耐火物（耐火煉瓦等）の主成分は，SiC，Al 等であることから，排ガス中に含まれるハロゲンガスによる浸食に伴う減肉の発生が想定される。

しかしながら，開放点検時の目視点検及び寸法測定によって耐火物の減肉を適切に管理しており，必要に応じて耐火煉瓦補修材による補修又は耐火物（耐火煉瓦等）の張替を実施することとしている。

したがって，本体，配管及び弁（耐火物）の減肉は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 本体，配管及び弁（耐火物）の割れ［雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉，溶融炉 2 次燃焼器燃焼室，溶融炉 2 次燃焼器，溶融炉排ガス冷却器，溶融炉セラミックフィルタ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備の配管及び弁，雑固体焼却系設備焼却炉，焼却灰取出ボックス，1 次セラミックフィルタ，1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス，2 次セラミックフィルタ，2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス，排ガス冷却器，雑固体焼却系設備の配管及び弁］

各機器及び配管及び弁の内側には，耐火物（耐火煉瓦等）が内張りされているが，起動・停止時の温度変化等による割れの発生が想定される。

しかしながら，開放点検時の目視点検にて耐火物の割れがないことを確認することとしており，必要に応じて耐火煉瓦補修材による補修又は耐火物（耐火煉瓦等）の張替を実施することとしている。

したがって，本体，配管及び弁（耐火物）の割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. ダンパの固着［雑固体焼却系設備焼却灰取出ボックス，焼却炉グローブボックス，1次セラミックフィルタ灰取出ボックス，2次セラミックフィルタ灰取出ボックス］

ダンパは雑固体焼却で発生した焼却灰を排出する際に，開閉操作を伴うが，ポリエチレン焼却時に，炉底に残った灰等によるダンパ固着の発生が想定される。

しかしながら，ダンパについては，開閉操作時に異常のないことを確認でき，固着灰除去装置により定期的に清掃を実施していることから，固着が発生する可能性は小さい。

また，これまでの開閉操作において有意な固着は確認されておらず，必要に応じ補修を実施することにより機能を維持することとしている。

したがって，ダンパの固着は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 埋込金物の腐食（全面腐食）［減容固化設備ペレット充填装置］

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，巡視点検等により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 主軸の摩耗［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液ポンプ，廃液濃縮器循環ポンプ，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ，減容固化系設備乾燥機排気ブロワ，溶解ポンプ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガスブロワ，雑固体焼却系設備排ガスブロワ］

軸受（ころがり）を使用している主軸について，軸受と主軸の接触面において摩耗の発生が想定される。

しかしながら，分解点検時の目視点検及び寸法測定において，有意な摩耗がないことを確認することとしている。

軸受（すべり）を使用している主軸についても，軸受と主軸の接触面において摩耗の発生が想定されるが，接触面は潤滑油で潤滑されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，分解点検時の目視点検及び寸法測定において有意な摩耗がないことを確認することとしている。

したがって，主軸の摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 上板，胴（上鏡及び下鏡を含む），ケーシング，主軸，伝熱管，管板，水室，下部胴，配管及び弁の腐食（孔食）［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液中和タンク，濃縮廃液ポンプ，廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器加熱器，廃液濃縮器復水器，廃液濃縮器循環ポンプ，濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備の配管及び弁，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器復水器，クラッドスラリ濃縮器デミスタ，クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ，機器ドレン系設備の配管及び弁，減容固化系設備溶解タンク，乾燥機，ミストセパレータ，デミスタ，溶解ポンプ，減容固化系設備の配管及び弁］

上板，胴（上鏡及び下鏡を含む），ケーシング，主軸，伝熱管，管板，水室，下部胴，配管及び弁はステンレス鋼又はステンレス鋼鋳鋼であり，内部流体は廃液蒸気又は廃液であることから，腐食（孔食）の発生が想定されるが，これまでの開放点検時の目視点検及び漏えい検査において，有意な腐食（孔食）は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

なお，濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液中和タンク，廃液濃縮器蒸発缶，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器デミスタ，減容固化系設備溶解タンク，ミストセパレータ，デミスタは耐食性に優れたステンレス SUS316L であり，廃液濃縮器加熱器，廃液濃縮器復水器の材質は耐食性に優れたステンレス ASME SA213-TP316，SA240-316 であることから，腐食（孔食）が発生する可能性は小さい。

廃液濃縮器循環ポンプ，クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ，減容固化系設備溶解ポンプのケーシングは耐食性に優れたステンレス SCS14 又は SCS16 であり，主軸はそれぞれ耐食性に優れたステンレス SUS316L であることから，腐食（孔食）が発生する可能性は小さい。

したがって，上板，胴（上鏡及び下鏡を含む），ケーシング，主軸，伝熱管，管板，水室，下部胴，配管及び弁の腐食（孔食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 胴，管板，水室，本体胴，下部胴及び上板の疲労割れ［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器加熱器（水室を除く），廃液濃縮器復水器，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器復水器，クラッドスラリ濃縮器デミスタ，減容固化系設備乾燥機，ミストセパレータ，デミスタ，乾燥機復水器］

各設備の起動・停止操作に伴い，熱過渡による疲労の発生が想定される。

しかしながら，起動・停止時において，濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶，廃液濃縮器加熱器，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器，クラッドスラリ濃縮器加熱器，減容固化系設備乾燥機は，蒸気流量を調整して緩やかな温度変化とする運用を行っていることから，熱疲労が発生する可能性は小さい。

廃液濃縮器復水器，クラッドスラリ濃縮器復水器，減容固化系ミストセパレータ，乾燥機復水器は，発生した蒸気を凝縮するため，デミスタと同様に緩やかな温度変化となることから，熱疲労が発生する可能性は小さい。

クラッドスラリ濃縮器デミスタ，減容固化系デミスタについても，発生した蒸気中の微細な懸濁物を除去するため，上述の廃液濃縮器等と同様，又はそれより緩やかな温度変化となることから，熱疲労が発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検，浸透探傷検査及び漏えい検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，胴，管板，水室，本体胴，下部胴及び上板の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 主軸及び軸の高サイクル疲労割れ［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液ポンプ，廃液濃縮器循環ポンプ，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ，減容固化系設備水分計ホッパ，造粒機，トロンメル，乾燥機排気ブロワ，溶解ポンプ，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備溶融炉排ガスブロワ，雑固体焼却系設備排ガスブロワ］

主軸及び軸には運転時に繰返し応力が発生するが，主軸及び軸は設計段階において応力集中部等に疲労割れが発生しないよう考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，これまでの目視点検，浸透探傷検査において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸及び軸の高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備，機器ドレン系設備，減容固化系設備，雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備，雑固体焼却系設備］

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器加熱器，廃液濃縮器復水器，機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器，クラッドスラリ濃縮器復水器，減容固化系設備乾燥機復水器］

伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており，伝熱管の外表面の流体（胴体流体）によって生じる振動は十分抑制されているとともに，胴側流体は滞留蒸気雰囲気下又は復水の環境下であるため，管支持板の流れ加速型腐食による管穴拡大等による振動上昇の可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 引張ばねのへたり［セメント混練固化系設備蒸発固化体乾燥機］

引張ばねには常時応力が作用した状態で使用されるため，へたりの発生が想定されるが，引張ばね使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定されていることから，へたりが発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，引張ばねのへたりは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 排気筒筒身の内面腐食（全面腐食）［雑固体焼却系設備廃棄物処理建屋排気筒］

排気筒筒身は炭素鋼であり，内部流体はガス（排ガス）であることから，筒身の内面腐食の発生が想定されるが，内壁にはゴムライニング，一部抗火石内張りが施されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，排気筒筒身の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物（コンクリート埋込部）の腐食（全面腐食）［減容固化設備ペレット充填装置］

埋込金物は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，コンクリート埋設部については，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるため，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長時間を要す。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，埋込金物の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ケーシング，ばね押さえ，加熱ヒータ，ヒータプレートの応力腐食割れ［セメント混練固化系設備蒸発固化体乾燥機］

ケーシング，ばね押さえ，加熱ヒータのシース部，ヒータプレートはステンレス鋼であり，蒸発固化体乾燥機で乾燥させる蒸発固化体には塩化物が含まれており，設備運転中乾燥機内部は高温となるため，応力腐食割れの発生が想定される。

しかしながら，本乾燥機運転開始後の累計運転時間は約 60 時間と比較的短く，設備停止時は 100 ℃未満の温度で保管していることから，応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，ケーシング，ばね押さえ，加熱ヒータ，ヒータプレートの応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1（1/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備）（1/2）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	廃液中和タンク	上板		ステンレス鋼		△*2						*1:内面エポキシライニング *2:孔食 *3:高サイクル疲労割れ
			胴		ステンレス鋼		△*2						
		濃縮廃液貯蔵タンク	上板		炭素鋼*1		△						
			胴		炭素鋼*1		△						
		濃縮廃液ポンプ	ケーシング		ステンレス鋼鋳鋼		△*2						
			主軸		ステンレス鋼	△	△*2	△*3					
			メカニカルシール	◎	－								
			ガスケット	◎	－								
			軸受（ころがり）	◎	－								
			ケーシングボルト・ナット		ステンレス鋼								
		廃液濃縮器蒸発缶	胴（上鏡，下部胴を含む）		ステンレス鋼		△*2	△	△				
			ガスケット	◎	－								
			フランジボルト・ナット		低合金鋼，炭素鋼		△						
		廃液濃縮器加熱器	伝熱管		ステンレス鋼	▲	△*2	▲*3					
			管板		ステンレス鋼		△*2	△					
			水室		ステンレス鋼		△*2	△*3					
			胴		炭素鋼		△	△					
			フランジボルト・ナット		低合金鋼，炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（2/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備）（2/2）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	廃液濃縮器復水器	伝熱管		ステンレス鋼	▲	△*1	▲*2					*1:孔食 *2:高サイクル疲労割れ *3:樹脂の劣化
			管板		ステンレス鋼		△*1	△					
			水室		炭素鋼		△	△					
			胴（鏡板を含む）		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			フランジボルト・ナット		低合金鋼，炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	―								
		廃液濃縮器循環ポンプ	ケーシング		ステンレス鋼鋳鋼		△*1						
			主軸		ステンレス鋼	△	△*1	△*2					
			メカニカルシール	◎	―								
			ガスケット	◎	―								
			軸受（ころがり）	◎	―								
			ケーシングボルト・ナット		ステンレス鋼								
		配管及び弁			ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼		△*1						
		ガスケット，パッキン		◎	―								
機器の支持	支持	取付ボルト			炭素鋼		△						
		ベース			炭素鋼		△						
		支持脚			炭素鋼		△						
		スカート			炭素鋼		△						
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*3		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（3/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（機器ドレン系設備）（1/2）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	クラッドスラリ濃縮器加熱器	伝熱管		ステンレス鋼	▲	△*1	▲*2	△				*1:孔食 *2:高サイクル疲労割れ
			管板		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			水室		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			胴		炭素鋼		△	△					
					ステンレス鋼			△					
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	－								
		クラッドスラリ濃縮器	胴（上鏡，下部胴を含む）		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	－								
		クラッドスラリ濃縮器復水器	伝熱管		ステンレス鋼	▲	△*1	▲*2	△				
			管板		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			水室		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			胴（鏡板を含む）		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（4/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（機器ドレン系設備）(2/2)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	クラッドスラリ濃縮器デミスタ	胴（上鏡，下部胴を含む）		ステンレス鋼		△*1	△	△				*1:孔食 *2:高サイクル疲労割れ *3:樹脂の劣化
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	－								
		クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ	ケーシング		ステンレス鋼鋳鋼		△*1						
			主軸		ステンレス鋼	△	△*1	△*2					
			メカニカルシール	◎	－								
			ガスケット	◎	－								
			軸受（ころがり）	◎	－								
			ケーシングボルト・ナット		ステンレス鋼								
		配管及び弁			ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼		△*1						
		ガスケット，パッキン		◎	－								
機器の支持	支持	取付ボルト			炭素鋼		△						
		ベース			炭素鋼		△						
		支持脚			炭素鋼		△						
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*3		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（5/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（減容固化系設備）（1/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	溶解タンク	上板		ステンレス鋼		△*1		△				*1:孔食 *2:合金鋼クラッド
			胴（下鏡を含む）		ステンレス鋼		△*1		△				
		乾燥機	本体胴		炭素鋼*2		△	△					
			下部胴		ステンレス鋼		△*1	△					
			メカニカルシール	◎	－								
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			0リング	◎	－								
		ミストセパレータ	上板		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			胴		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								
		デミスタ	上板		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			胴		ステンレス鋼		△*1	△	△				
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（6/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（減容固化系設備）（2/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	水分計ホッパ	主軸		ステンレス鋼		△*1	△*2					*1：孔食 *2：高サイクル疲労割れ
			本体胴		ステンレス鋼		△*1						
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			軸封セット	◎	－								
			0リング	◎	－								
		造粒機	軸（スクリューフィーダ）		ステンレス鋼		△*1	△*2					
			ケーシング		ステンレス鋼		△*1						
			ホッパ		ステンレス鋼		△*1						
			シールリング	◎	－								
			0リング	◎	－								
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
		トロンメル	主軸		ステンレス鋼		△*1	△*2					
			ケーシング		ステンレス鋼		△*1						
			ケーシングボルト・ナット		ステンレス鋼								
			シールリング，0リング	◎	－								
			ガスケット	◎	－								
			軸受（ころがり）	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（7/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（減容固化系設備）(3/4)

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	ペレットホッパ	蓋		ステンレス鋼		△*1						*1:孔食 *2:高サイクル疲労割れ
			胴		ステンレス鋼		△*1						
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	―								
		ペレット充填装置	接続蓋		ステンレス鋼								
			ペレット充填口		ステンレス鋼								
			充填管		ステンレス鋼								
			充填補助弁		ステンレス鋼鋳鋼								
			フレーム		炭素鋼		△						
		造粒固化体充填容器	上板		炭素鋼		△						
			側板		炭素鋼		△						
			下板		炭素鋼		△						
			蓋		炭素鋼		△						
			ドラムクロージャ		炭素鋼		△						
		乾燥機復水器	胴（鏡板を含む）		ステンレス鋼			△	△				
			水室		炭素鋼		△	△					
			伝熱管		ステンレス鋼	▲		▲*2					
			管板		ステンレス鋼			△					
			管支持板，ステー		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	―								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（8/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（減容固化系設備）（4/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	乾燥機排気ブロワ	主軸		炭素鋼	△	△	△*2					*1:孔食 *2:高サイクル疲労割れ *3:コンクリート埋設部 *4:樹脂の劣化
			ケーシング		炭素鋼		△						
			ケーシングボルト・ナット		炭素鋼		△						
			メカニカルシール	◎	－								
			ガスケット	◎	－								
			軸受（ころがり）	◎	－								
		溶解ポンプ	主軸		ステンレス鋼	△		△*2					
			ケーシング		ステンレス鋼鋳鋼		△*1						
			ケーシングボルト・ナット		ステンレス鋼								
			メカニカルシール	◎	－								
			0リング	◎	－								
			軸受（ころがり）	◎	－								
		配管及び弁			ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼		△*1						
		ガスケット，パッキン		◎	－								
機器の支持	支持	取付ボルト			炭素鋼		△						
					ステンレス鋼								
		支持脚			炭素鋼		△						
		ベース			炭素鋼		△						
		スカート			炭素鋼		△						
		埋込金物			炭素鋼		△▲*3						
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*4		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（9/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備 1/3）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
焼却・除塵機能の確保	機能	高周波溶融炉	本体		耐火物							△*1*2	*1：耐火物の減肉 *2：耐火物の割れ *3：高サイクル疲労割れ
		溶融炉 2 次燃焼器燃焼室	本体		耐火物							△*1*2	
		溶融炉 2 次燃焼器	本体		耐火物							△*1*2	
		溶融炉排ガス冷却器	本体		耐火物							△*1*2	
		溶融炉セラミックフィルタ	本体		耐火物							△*1*2	
			フィルタエレメント	◎	―								
		溶融炉排ガスフィルタ	フィルタエレメント	◎	―								
		溶融炉排ガスブロワ	羽根車		ステンレス鋼								
			主軸		炭素鋼	△	△	△*3					
バウンダリの維持	耐圧	高周波溶融炉	本体		耐火物							△*1*2	
			外殻		ステンレス鋼				△				
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	―								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（10/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備 2/3）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	溶融炉２次燃焼器燃焼室	本体		耐火物							△*1*2	*1：耐火物の減肉 *2：耐火物の割れ
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								
		溶融炉２次燃焼器	本体		耐火物							△*1*2	
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								
		溶融炉排ガス冷却器	本体		耐火物							△*1*2	
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								
		溶融炉セラミックフィルタ	本体		耐火物							△*1*2	
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	－								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1（11/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備3/3）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	溶融炉排ガスフィルタ	胴（鏡板を含む）		ステンレス鋼				△				*1:高サイクル疲労割れ *2:樹脂の劣化 *3:耐火物内張り *4:耐火物の減肉 *5:耐火物の割れ
		溶融炉排ガス脱硝塔	胴（鏡板を含む）		ステンレス鋼				△				
			フランジボルト・ナット		ステンレス鋼								
			ガスケット	◎	－								
		溶融炉排ガスブロワ	主軸		炭素鋼	△	△	△*1					
			ケーシング		ステンレス鋼								
			ケーシングボルト・ナット		炭素鋼		△						
			軸受（ころがり）	◎	－								
		配管及び弁			炭素鋼*3		△					△*4*5	
					ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼								
		ガスケット，パッキン		◎	－								
機器の支持	支持	取付ボルト			炭素鋼		△						
		ベース			炭素鋼		△						
		支持脚			炭素鋼		△						
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*2		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（12/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体焼却系設備 1/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
焼却・除塵機能の確保	機能	焼却炉	本体		耐火物							△*1*2	*1：耐火物の減肉 *2：耐火物の割れ *3：高サイクル疲労割れ
		焼却灰取出ボックス	本体		耐火物							△*1*2	
		1 次セラミックフィルタ	本体		耐火物							△*1*2	
			フィルタエレメント	◎	―								
		1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体		耐火物							△*1*2	
		2 次セラミックフィルタ	本体		耐火物							△*1*2	
			フィルタエレメント	◎	―								
		2 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体		耐火物							△*1*2	
		排ガス冷却器	本体		耐火物							△*1*2	
			エレメント	◎	―								
		排ガスフィルタ	フィルタエレメント	◎	―								
		排ガスブロワ	羽根車		炭素鋼		△						
			主軸		炭素鋼	△	△	△*3					

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1（13/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体焼却系設備 2/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	焼却炉	本体		耐火物							△*1*2	*1:耐火物の減肉 *2:耐火物の割れ *3:耐火物内張り *4:固着
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	―								
		焼却灰取出ボックス	本体		耐火物							△*1*2	
			ケーシング		炭素鋼		△						
					ステンレス鋼				△				
			ダンパ		ステンレス鋼*3							△*4	
		焼却炉グローブボックス	ケーシング		炭素鋼		△						
			ダンパ		ステンレス鋼							△*4	
			シュート	◎	―								
		1 次セラミックフィルタ	本体		耐火物							△*1*2	
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	―								
		1 次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体		耐火物							△*1*2	
			ケーシング		炭素鋼		△						
			ダンパ		ステンレス鋼*3							△*4	
			シュート	◎	―								
			破砕機ケーシング		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1（14/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体焼却系設備3/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	2次セラミックフィルタ	本体		耐火物							△*1*2	*1:耐火物の減肉 *2:耐火物の割れ *3:耐火物内張り *4:固着
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	―								
		2次セラミックフィルタ灰取出ボックス	本体		耐火物							△*1*2	
			ケーシング		炭素鋼		△						
			ダンパ		ステンレス鋼*3							△*4	
			シュート	◎	―								
			破砕機ケーシング		炭素鋼		△						
		排ガス冷却器	本体		耐火物							△*1*2	
			外殻		炭素鋼		△						
			フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	―								
		排ガスフィルタ	胴（鏡板を含む）		ステンレス鋼				△				

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1（15/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（雑固体焼却系設備4/4）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	排ガスブロワ	主軸		炭素鋼	△	△	△*1					*1：高サイクル疲労割れ *2：内面ゴムライニング，一部坑火石内張り *3：機器内面 *4：耐火物内張り *5：耐火物の減肉 *6：耐火物の割れ *7：樹脂の劣化
			ケーシング		鋳鉄		△						
			ケーシングボルト・ナット		炭素鋼		△						
			軸受（すべり）	◎	―								
		廃棄物処理建屋排気筒	排気筒筒身		炭素鋼*2		△▲*3						
		配管及び弁			炭素鋼*4		△					△*5*6	
					ステンレス鋼，ステンレス鋼鋳鋼								
		ガスケット，パッキン		◎	―								
機器の支持	支持	取付ボルト			炭素鋼		△						
		ベース			炭素鋼		△						
		支持脚			炭素鋼		△						
		基礎ボルト			炭素鋼，樹脂		△				▲*7		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（16/16）　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象（セメント混練固化系設備）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
						減肉		割れ		材質変化		その他	
						摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	蒸発固化体乾燥機	ケーシング		ステンレス鋼				▲				*1：ヒータシース部 *2：へたり *3：絶縁特性低下
			引張ばね		ステンレス鋼						▲*2		
			ばね押さえ		ステンレス鋼				▲				
			0 リング	◎	―								
除湿機能の維持	除湿		加熱ヒータ		ステンレス鋼*1				▲			○*3	
			ヒータプレート		ステンレス鋼				▲				
			ヒータブロック		アルミニウム合金								
			伝熱板		アルミニウム合金								
機器の支持	支持	ベース			ステンレス鋼								
		取付ボルト			炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 加熱ヒータの絶縁抵抗低下［セメント混練固化系蒸発固化体乾燥機］

a. 事象の説明

加熱ヒータの絶縁特性低下要因としては，熱による特性変化，絶縁物に付着するごみ，塵埃又は内部の微小なボイド等による放電等，機械的，熱的，電気的及び環境的要因で経年的に劣化が進行し，外表面，内部等から絶縁低下の発生が懸念される。

b. 技術評価

① 健全性評価

加熱ヒータについては，機械的，熱的及び電気的要因及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，外表面，内部等から絶縁特性低下が発生する可能性があるが，最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化である。

しかしながら，清掃を実施することにより健全性の維持は可能である。

当該機器は現在長期停止中であり，運転を再開する前に，外観点検，絶縁抵抗測定及び機器の動作確認を実施することとしている。これらのことから，今後も急激な絶縁特性低下が起こる可能性は小さいと考えられるが，絶縁特性が変化する可能性は否定できない。

② 現状保全

加熱ヒータにおいては，運転開始後の累計運転時間が約 60 時間と短く，設備停止時は 100 ℃未満の温度で保管している。

また，当該機器は現在長期停止中であり，運転を再開する前に外観点検，絶縁抵抗測定及び機器の動作確認を行うこととしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，加熱ヒータの急激な絶縁特性低下の可能性は低い。

更に，絶縁特性低下は，点検時における外観点検，絶縁抵抗測定及び試運転にて把握可能と考えられ，これまでに絶縁特性低下による異常は発生していない。

今後も外観点検，絶縁抵抗測定及び試運転を実施することで異常の有無は把握可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

加熱ヒータの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はない。

3. 廃棄物処理設備（停止保管設備）の技術評価

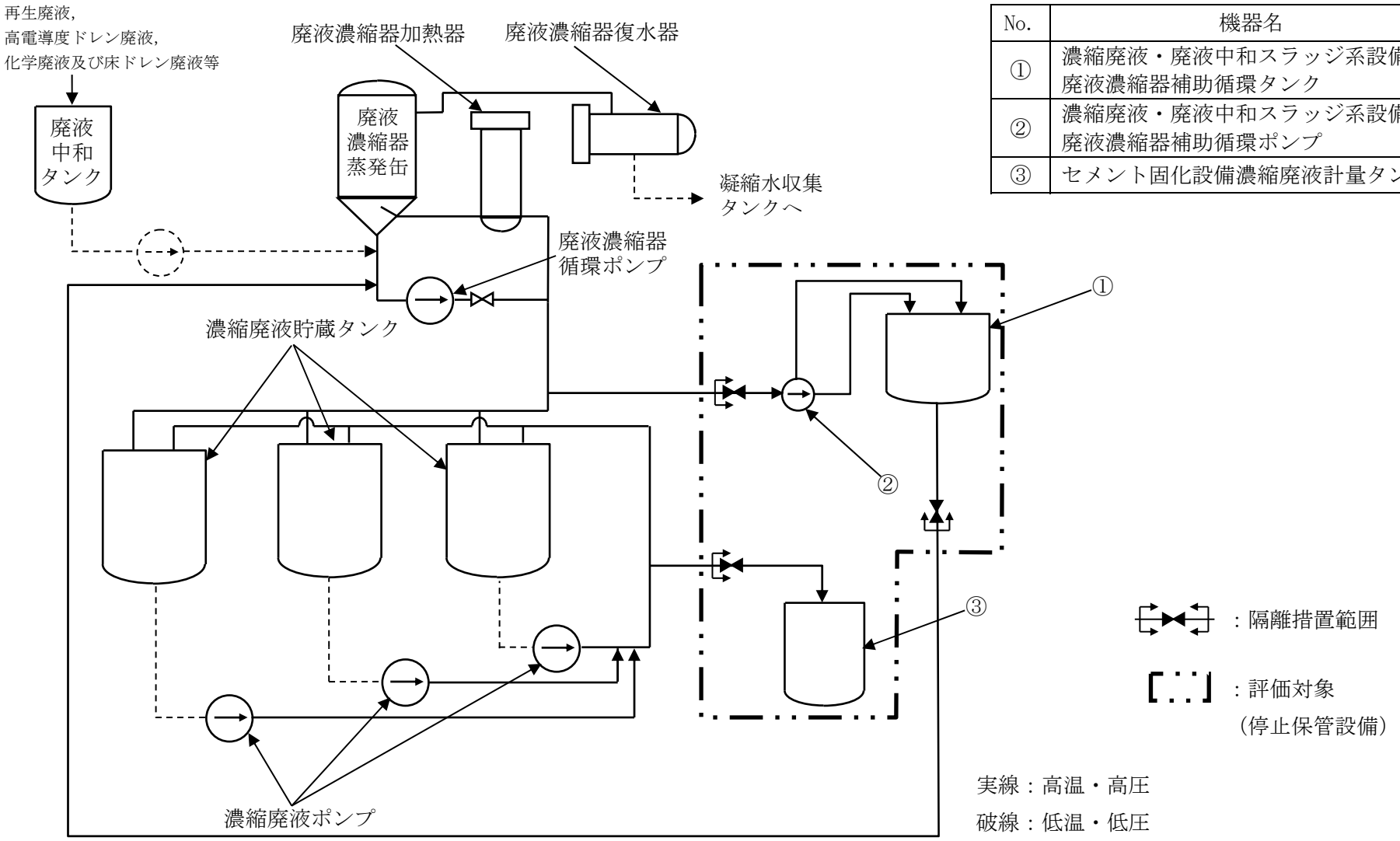
本章では，以下の廃棄物処理設備（停止保管設備）について技術評価を実施する。

① 濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備（廃液濃縮器補助循環タンク，廃液濃縮器補助循環ポンプ

② セメント固化系設備（濃縮廃液計量タンク）

③ 使用済樹脂貯蔵系設備（使用済粉末樹脂ポンプ）

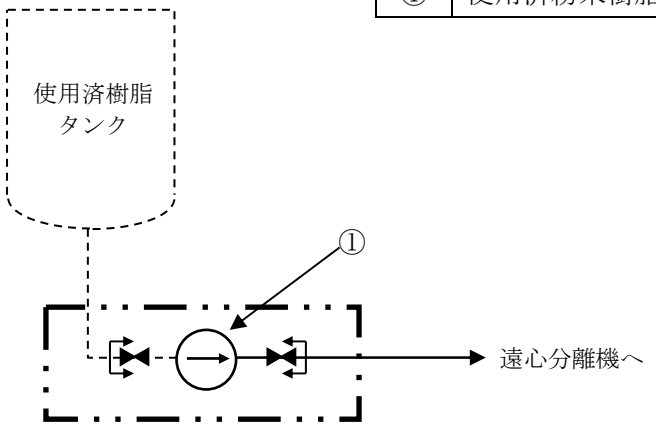
評価対象である停止保管設備の構成図を図 3-1 に，構造図を図 3-2～5 に示す。



No.	機器名
①	濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液濃縮器補助循環タンク
②	濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液濃縮器補助循環ポンプ
③	セメント固化設備濃縮廃液計量タンク

図 3-1（1/2）　廃棄物処理設備配置図（停止保管設備：濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備及びセメント固化系設備）

No.	機器名
①	使用済粉末樹脂ポンプ



：隔離措置範囲

：評価対象
（停止保管設備）

実線：高温・高圧
破線：低温・低圧

図 3-1（2/2）　廃棄物処理設備配置図（停止保管設備：使用済樹脂貯蔵系設備）

No.	部位
①	上板
②	胴（下鏡を含む）
③	基礎ボルト
④	スカート

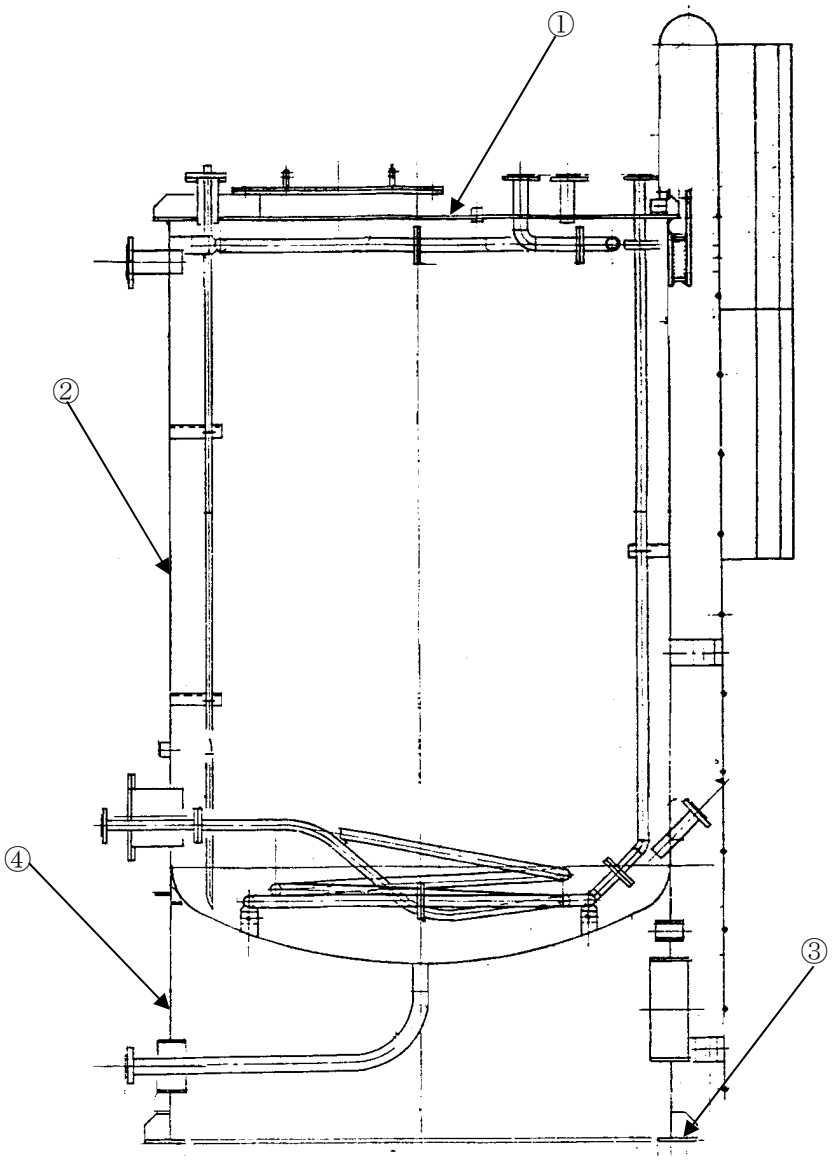


図 3-2　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器補助循環タンク構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	メカニカルシール
③	主軸
④	ケーシングボルト・ナット
⑤	軸受（ころがり）
⑥	0 リング
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

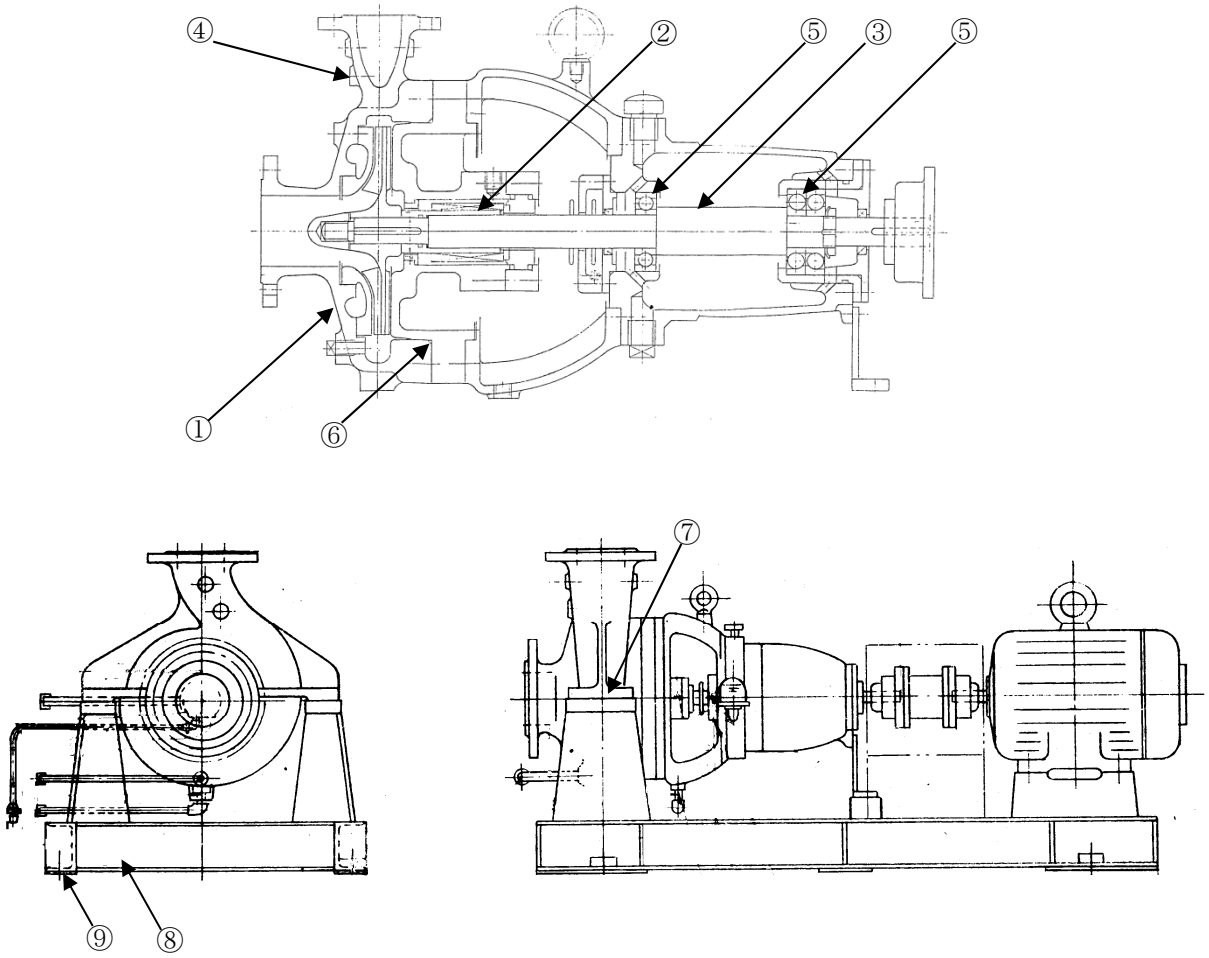


図 3-3　濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器補助循環ポンプ構造図

No.	部位
①	上板
②	胴（下鏡を含む）
③	基礎ボルト
④	支持脚

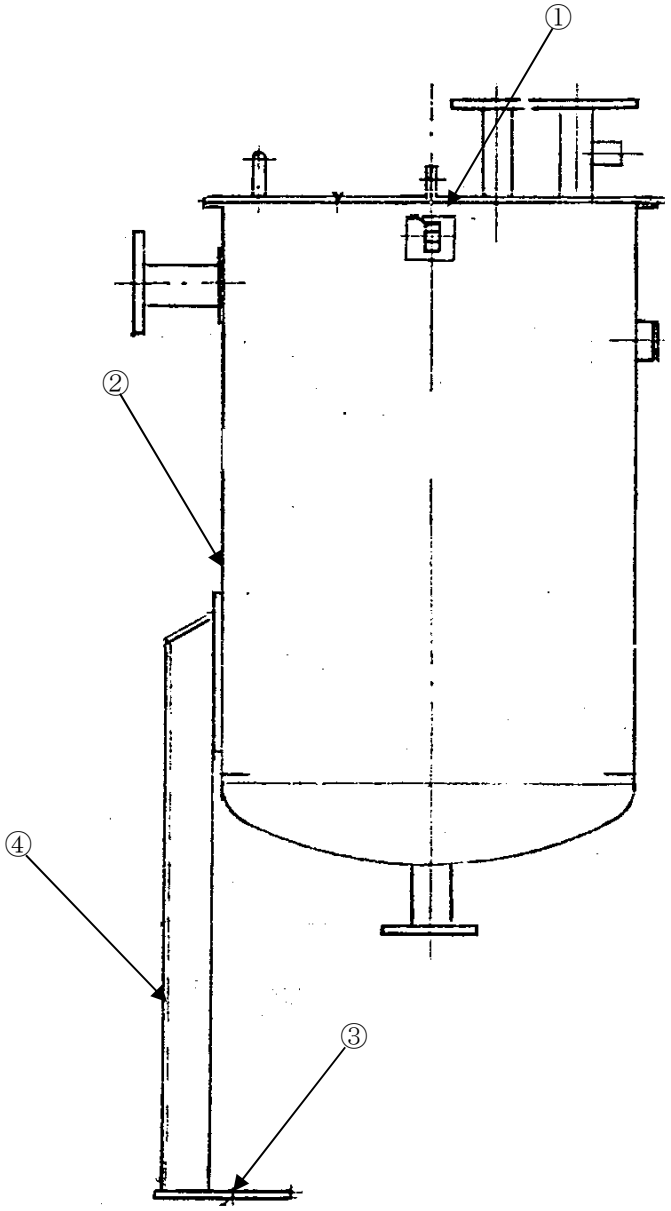


図 3-4　セメント固化系設備濃縮廃液計量タンク構造図

No.	部位
①	ケーシング
②	メカニカルシール
③	主軸
④	ケーシングボルト・ナット
⑤	軸受（ころがり）
⑥	0 リング
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

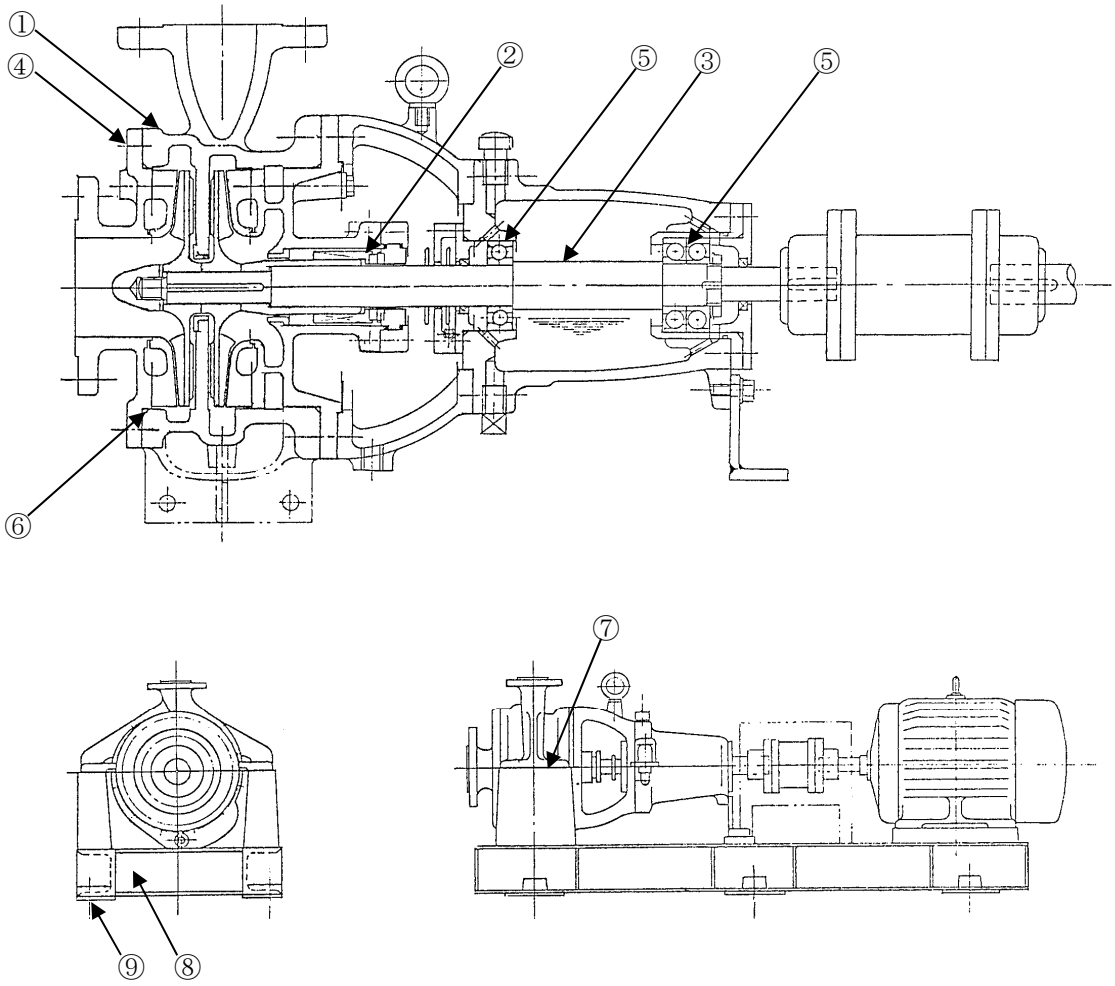


図 3-5　使用済樹脂貯蔵系設備使用済粉末樹脂ポンプ構造図

3.1 停止保管設備の保管状況

東海第二の図 3-2～5 に示す機器については，現在停止保管設備となっている。

これら停止保管設備については，現状では乾燥保管を行っており，既存停止保管設備と運転設備との境界となる弁にて，漏えい防止を図っている。

3.2 技術評価

(1) 健全性評価

現状では乾燥保管を行っていることから，放射性廃棄物は内包されておらず，放射性物質が系統外へ放出されることはないが，運転設備と停止保管設備との境界となる弁に漏えいが発生した場合には，以下の事象が想定される。

・外部漏えい（弁フランジ部，弁グランド部からの外部漏えい）
・内部漏えい（弁の漏えいによる停止保管設備への内部漏えい）

外部漏えいについては，弁において，巡視点検時に外部漏えいの有無が確認可能であり，これまでの巡視点検結果において，外部漏えい等は確認されていない。

内部漏えいについては，弁等から停止保管設備への漏えいが発生した場合でも停止保管設備のタンクに取り付けてある液位検出器により検知が可能であり，これまでに漏えいは確認されていない。

3.3 高経年化への対応

今後も当該設備については，念のため日常の巡視点検において，外部漏えい及び内部漏えい等のないことを確認していく。

13. 排気筒

［対象機器］

① 排気筒

目次

1. 対象機器 13-1
2. 排気筒の技術評価..... 13-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 13-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 13-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 13-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 13-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 13-6

1. 対象機器

東海第二で使用している排気筒の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　排気筒の主な仕様

機器名称	種類	重要度*1	使用条件	
			設計吹出流速 (m/s)	主要寸法 (筒身高さ×内径) (m)
主排気筒	鉄塔支持型鋼製 (制震装置付)	MS-1	約 20	140×4.5
非常用ガス処理系排気筒	主排気筒支持型鋼製	MS-1，重*2	約 8	140×0.4286

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 排気筒の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の排気筒は，鉄塔支持型の主排気筒とそれに支持される非常用ガス処理系排気筒で構成されており，炭素鋼を溶接又はボルトにて接合した構造である。排気筒筒身脚部及び鉄搭脚部はコンクリート基礎にアンカーボルトで定着している。

東海第二の排気筒の構造図を図 2.1-1 に，オイルダンパ及び弾塑性ダンパの構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の排気筒主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，屋外環境を表 2.1-2 に示す。

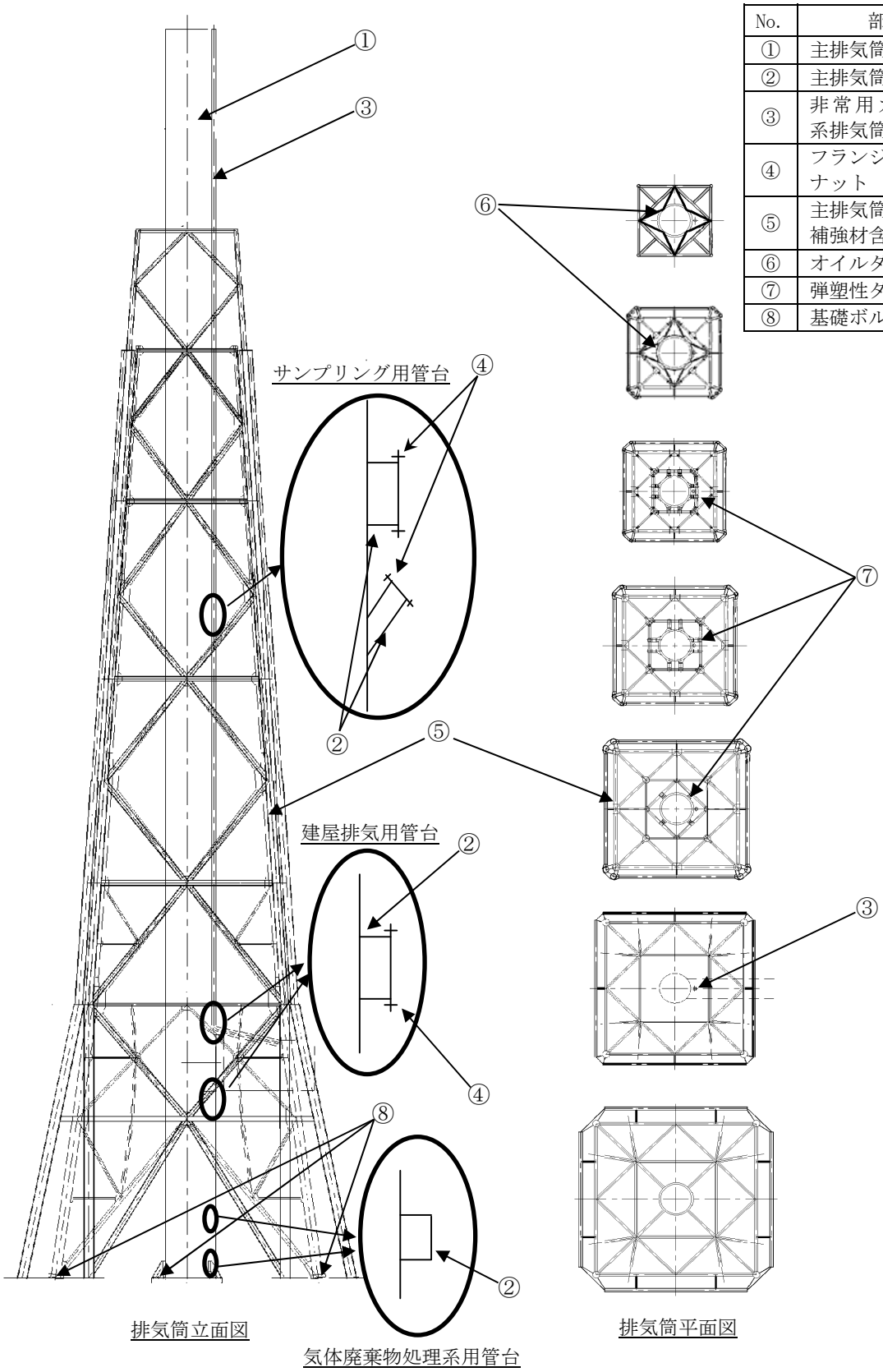
表 2.1-1　排気筒主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
バウンダリの維持	耐圧	主排気筒筒身	炭素鋼
		主排気筒管台	炭素鋼
		非常用ガス処理系排気筒筒身	炭素鋼
		フランジボルト・ナット	炭素鋼
機器の支持	支持	主排気筒鉄搭（柱補強材含む）	炭素鋼
		オイルダンパ	炭素鋼，低合金鋼
		弾塑性ダンパ	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

表 2.1-2　屋外環境

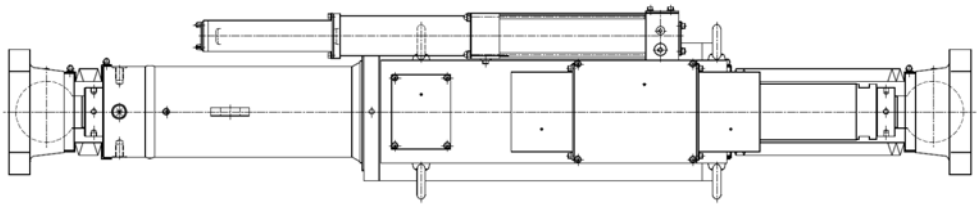
平均気温*1	約 14.3 ℃
平均湿度*1	約 73 %RH

*1：水戸地方気象台観測値平均（2014 年 8 月～2017 年 2 月）

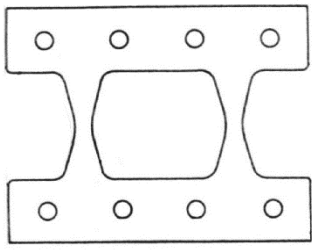


No.	部位
①	主排気筒筒身
②	主排気筒管台
③	非常用ガス処理系排気筒筒身
④	フランジボルト・ナット
⑤	主排気筒鉄搭（柱補強材含む）
⑥	オイルダンパ
⑦	弾塑性ダンパ
⑧	基礎ボルト

図 2.1-1　排気筒構造図



オイルダンパ



弾塑性ダンパ

図 2.1-2　オイルダンパ及び弾塑性ダンパ構造図

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

排気筒の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

排気筒について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

排気筒には，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. オイルダンパの摩耗

オイルダンパの摺動部に長期間の使用により摩耗が発生すると，動作不良に至りオイルダンパの性能低下が発生する可能性がある。

しかしながら，オイルダンパについては，定期的に目視点検を行うとともに，有意な摩耗が確認された場合には，取替を行うことにより機能を維持している。

したがって，オイルダンパの摩耗は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 主排気筒筒身，主排気筒管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，フランジボルト・ナット，主排気筒鉄搭及び弾塑性ダンパの腐食（全面腐食）

主排気筒筒身，主排気筒管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，フランジボルト・ナット，主排気筒鉄搭及び弾塑性ダンパは炭素鋼であり，腐食防止のため塗装を施しているが，長期間外気にさらされ塗膜がはく離した場合等には，腐食の発生が想定される。

しかしながら，主排気筒筒身，主排気筒管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，フランジボルト・ナット，主排気筒鉄搭については，定期的に目視点検を行うとともに，塗膜の劣化等が確認された場合には，補修塗装することにより機能を維持している。

また，弾塑性ダンパについても，定期的に目視点検を行うとともに，塗膜の劣化等が確認された場合には，補修塗装又は必要に応じて取替を行うことにより機能を維持している。

したがって，主排気筒筒身，主排気筒管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，フランジボルト・ナット，主排気筒鉄搭及び弾塑性ダンパの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. オイルダンパの腐食（全面腐食）

オイルダンパは炭素鋼及び低合金鋼であり，腐食による強度低下が想定される。

しかしながら，オイルダンパについては，定期的に目視点検を行うとともに，必要に応じて取替を行うことにより機能を維持している。

したがって，オイルダンパの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 主排気筒筒身，非常用ガス処理系排気筒筒身及び主排気筒鉄搭の疲労割れ

鉄骨構造物である主排気筒筒身，非常用ガス処理系排気筒筒身及び主排気筒鉄搭は，風等の繰返し荷重を受けることにより，疲労による損傷が蓄積され，鉄骨部材あるいは接合部の健全性が損なわれる可能性がある。

しかしながら，鉄骨構造物の風等による繰返し荷重に対する評価として，一般社団法人日本建築学会「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－2005 改定」に示されている評価式を用いて，当該機器のうち主排気筒筒身を代表として実施し，発電所近傍の気象官署で観測された風に関する記録に基づき算定した応力範囲が，運転開始後 60 年時点においても，許容応力度を下回っており，繰返し応力により構造物が疲労破壊に至る可能性はないと評価している。

なお，排気筒の各部位は共振風速を考慮した設計であるとともに，これまでの目視点検において有意なき裂は確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主排気筒筒身，非常用ガス処理系排気筒筒身及び主排気筒鉄搭の疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外の事象は抽出されなかった。

表 2.2-1　排気筒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	耐圧	主排気筒筒身		炭素鋼		△	△					
		主排気筒管台		炭素鋼		△						
		非常用ガス処理系排気筒筒身		炭素鋼		△	△					
		フランジボルト・ナット		炭素鋼		△						
機器の支持	支持	主排気筒鉄搭（柱補強材含む）		炭素鋼		△	△					
		オイルダンパ		炭素鋼，低合金鋼	△	△						
		弾塑性ダンパ		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

14. 使用済燃料乾式貯蔵容器

［対象機器］

① 使用済燃料乾式貯蔵容器

目次

1. 対象機器 14-1
2. 使用済燃料乾式貯蔵容器の技術評価..... 14-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 14-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 14-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 14-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 14-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 14-8

1. 対象機器

東海第二で使用している使用済燃料乾式貯蔵容器の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　使用済燃料乾式貯蔵容器の主な仕様

機器名称	種類	重要度*1	号機	使用条件	
				最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
使用済燃料乾式貯蔵容器	密封監視機能付縦置円筒型	PS-2	1～15	1.0	160(キャスク容器) 210（バスケット）
			16,17		170(キャスク容器) 260（バスケット）

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

2. 使用済燃料乾式貯蔵容器の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

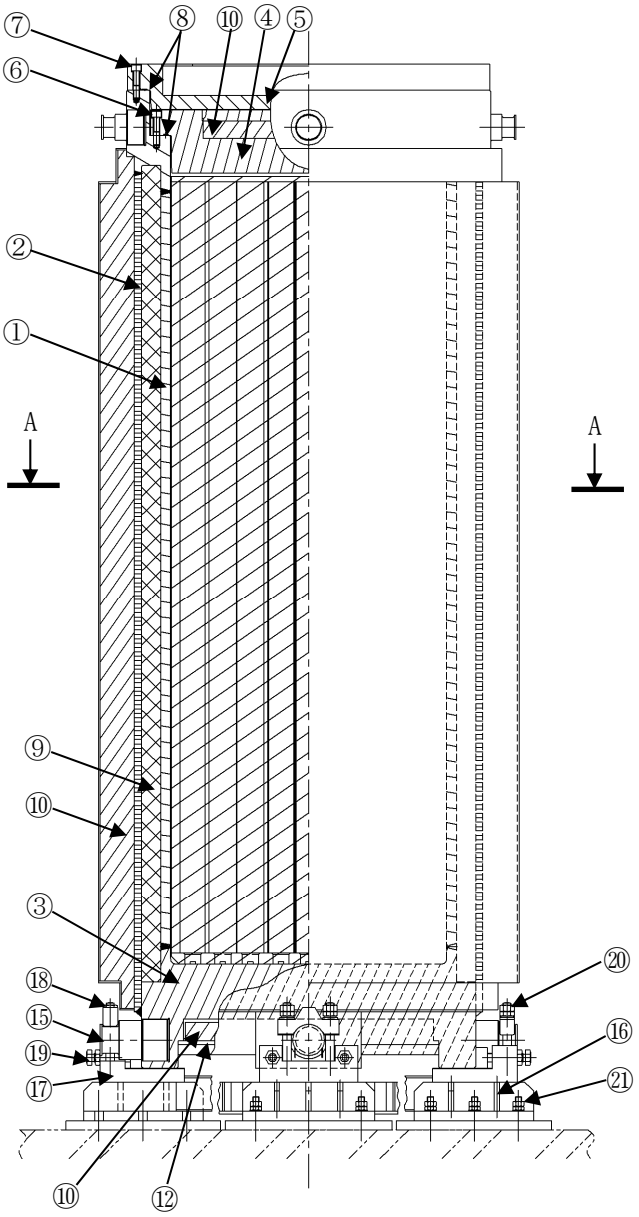
(1) 構造

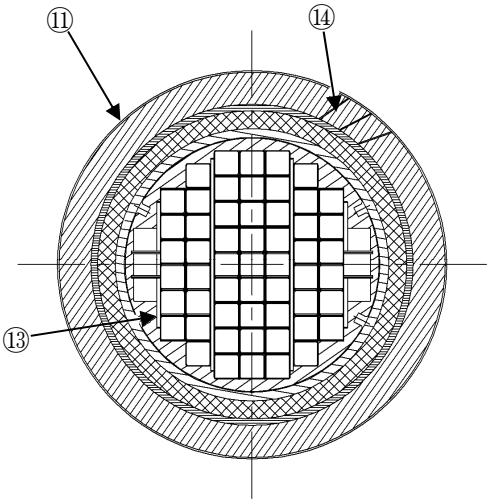
東海第二の使用済燃料乾式貯蔵容器は，内部を乾燥させ，ヘリウムガスを封入し，使用済燃料を収納する容器で，事業所内運搬及び貯蔵を兼用する容器であり，キャスク容器，バスケット，トラニオン，支持構造物により構成されるものである。

東海第二の使用済燃料乾式貯蔵容器の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の使用済燃料乾式貯蔵容器主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。

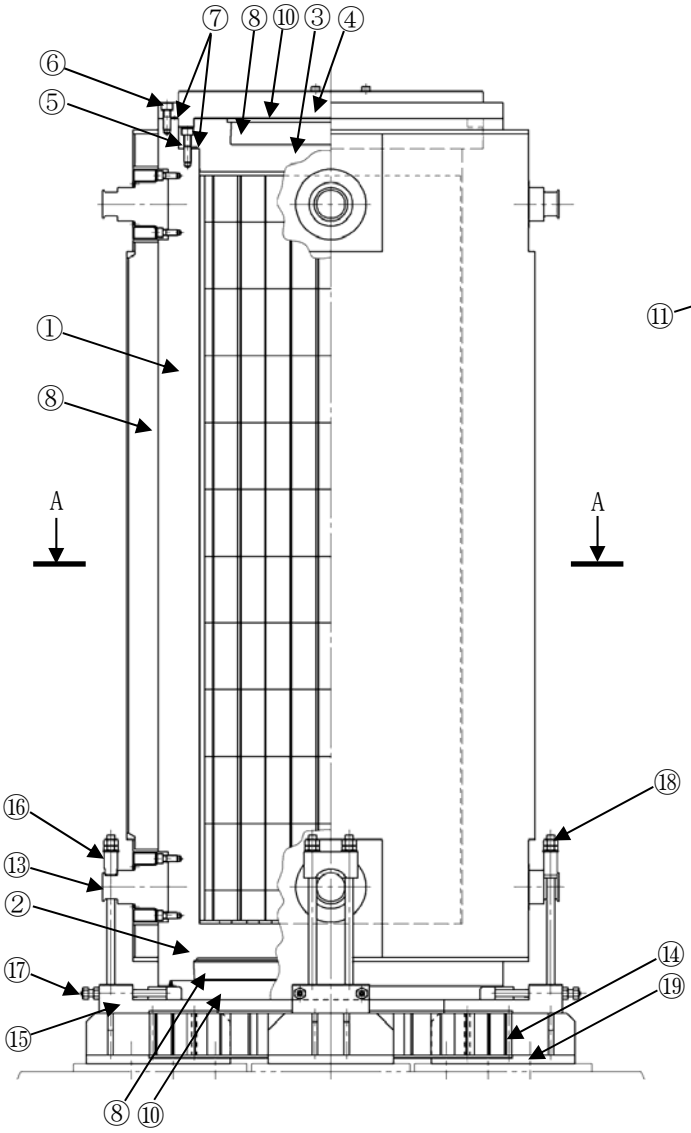


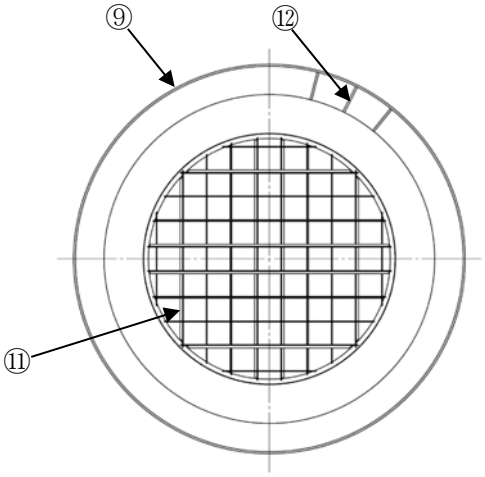


A-A 断面図

No.	部位
①	内胴
②	中間胴
③	底板
④	一次蓋
⑤	二次蓋
⑥	一次蓋締付ボルト
⑦	二次蓋締付ボルト
⑧	金属ガスケット
⑨	ガンマ線遮へい体
⑩	中性子遮へい体
⑪	外筒
⑫	中性子遮へいカバー
⑬	バスケット
⑭	伝熱フィン
⑮	トラニオン
⑯	リブ
⑰	支持台座
⑱	トラニオン固定金具
⑲	容器押え金具
⑳	トラニオン固定ボルト
㉑	基礎ボルト

図 2.1-1（1/2）　使用済燃料乾式貯蔵容器構造図（1～15 号機）





A-A 断面図

No.	部位
①	胴
②	底板
③	一次蓋
④	二次蓋
⑤	一次蓋締付ボルト
⑥	二次蓋締付ボルト
⑦	金属ガスケット
⑧	中性子遮へい体
⑨	外筒
⑩	中性子遮へいカバー
⑪	バスケット
⑫	伝熱フィン
⑬	トラニオン
⑭	リブ
⑮	支持台座
⑯	トラニオン固定金具
⑰	容器押え金具
⑱	トラニオン固定ボルト
⑲	基礎ボルト

図 2.1-1（2/2）　使用済燃料乾式貯蔵容器構造図（16,17 号機）

表 2.1-1（1/2）　使用済燃料乾式貯蔵容器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料	
			1～15 号機	16,17 号機
バウンダリの維持	気密（耐圧）	内胴，胴	ステンレス鋼	炭素鋼
		底板	ステンレス鋼	炭素鋼
		一次蓋	ステンレス鋼	炭素鋼
		二次蓋	ステンレス鋼	炭素鋼
		一次蓋締付ボルト	低合金鋼	低合金鋼
		二次蓋締付ボルト	低合金鋼	低合金鋼
		金属ガスケット	アルミニウム合金，インコネル	アルミニウム合金，ニッケル合金
放射線の遮へい	遮へい	内胴，胴	ステンレス鋼	炭素鋼
		中間胴	ステンレス鋼	—*1
		底板	ステンレス鋼	炭素鋼
		一次蓋	ステンレス鋼	炭素鋼
		二次蓋	ステンレス鋼	炭素鋼
		ガンマ線遮へい体	鉛	—*2
		中性子遮へい体	レジン	レジン
		外筒	ステンレス鋼，炭素鋼	炭素鋼
	遮へい体の保持	中性子遮へいカバー	ステンレス鋼	炭素鋼
未臨界の維持	中性子の吸収	バスケット	アルミニウム合金，ボロン添加アルミニウム合金	ステンレス鋼，ボロン添加ステンレス鋼
除熱	除熱			
		伝熱フィン	銅	炭素鋼，銅

*1：16,17 号機に中間胴はない

*2：16,17 号機のガンマ線遮へい体に相当するものは胴，外筒及び底板

表 2.1-1（2/2）　使用済燃料乾式貯蔵容器主要部位の使用材料（共通）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
機器の支持	支持	トラニオン	ステンレス鋼
		リブ	炭素鋼
		支持台座	炭素鋼
		トラニオン固定金具	ステンレス鋼
		容器押え金具	低合金鋼
		トラニオン固定ボルト	低合金鋼
		基礎ボルト	低合金鋼

表 2.1-2　使用済燃料乾式貯蔵容器の使用条件

号機	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）	内部(封入)流体
1～15	1.0	160（キャスク容器） 210（バスケット）	ヘリウムガス
16,17		170（キャスク容器） 260（バスケット）	

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

使用済燃料乾式貯蔵容器の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) バウンダリの維持
(2) 放射線の遮へい
(3) 未臨界の維持
(4) 除熱
(5) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

使用済燃料乾式貯蔵容器について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，圧力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

使用済燃料乾式貯蔵容器には，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお、下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価する。

b. 二次蓋締付ボルト，外筒（外面）の腐食（全面腐食）［共通］

二次蓋締付ボルトは低合金鋼，外筒は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検にて塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，二次蓋締付ボルト，外筒（外面）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 底板（外面），二次蓋（外面）の腐食（全面腐食）［16，17 号機］

底板，二次蓋は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検にて塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，底板（外面），二次蓋（外面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 中性子遮へいカバー（外面）の腐食（全面腐食）［16，17 号機］

中性子遮へいカバーは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検にて塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，中性子遮へいカバー（外面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. リブ，支持台座，容器押え金具，トラニオン固定ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

リブ，支持台座は炭素鋼，容器押え金具及びトラニオン固定ボルトは低合金鋼であり，腐食の発生が想定されるが，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，目視点検にて塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，リブ，支持台座，容器押え金具，トラニオン固定ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 底板，二次蓋，外筒及び中性子遮へいカバーの貫粒型応力腐食割れ［1～15 号機］

底板，二次蓋，外筒及び中性子遮へいカバーはステンレス鋼であり，大気中の海塩粒子に含まれる塩化物イオンより，外面から貫粒型応力腐食割れの発生が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，大気との接触を防止していることから，貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また，目視点検にて塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，底板，二次蓋，外筒及び中性子遮へいカバーの貫粒型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. トラニオンの貫粒型応力腐食割れ［共通］

トラニオンはステンレス鋼であり，大気中の海塩粒子に含まれる塩化物イオンより，外面から貫粒型応力腐食割れの発生が想定されるが，大気接触部にはグリスを塗布しており，大気との接触を防止していることから，貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また，目視点検にて塗布状態を確認し，必要に応じてグリスを塗布することとしている。

したがって，トラニオンの貫粒型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 金属ガスケットの密封性能低下［共通］

金属ガスケットはアルミニウム合金，インコネル又はニッケル合金であり，寸法変化や反力低下による密封性能低下の発生が想定されるが，「日本原子力学会標準使用済燃料中間貯蔵施設用金属キャスクの安全設計及び検査基準：2010」（2010 年 7 月　社団法人　日本原子力学会）により使用環境における供用期間中の密封機能維持が確認されている。

また，二重蓋構造となっていることから，同時に著しいシール性低下が発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

なお，二重蓋内部はヘリウムガスで加圧され，密封圧力監視系で常時圧力を監視しており，圧力が低下した場合は，中央制御室の警報装置が作動するが，これまでの監視結果において圧力低下は確認されておらず，これまでの漏えい検査においても漏えいは確認されていない。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，金属ガスケットの密封性能低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 一次蓋締付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

一次蓋締付ボルトは低合金鋼であり，腐食の発生が想定されるが，一次蓋締付ボルトはヘリウムガス雰囲気であることから，大気との接触は発生せず腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，一次蓋締付ボルトの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 外筒（内面）の腐食（全面腐食）［共通］

外筒は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，外筒内面側にはレジン（合成樹脂）が充填されていることから，大気との接触は発生せず腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，外筒（内面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．胴の腐食（全面腐食）［16，17 号機］

胴は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，内面側はヘリウムガス雰囲気であり，外面側にはレジン（合成樹脂）が充填されていることから，大気との接触は発生せず腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，胴の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d．底板（内面），一次蓋，二次蓋（内面）の腐食（全面腐食）［16，17 号機］

底板，一次蓋，二次蓋は炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，底板内面側，一次蓋内外面及び二次蓋内面側はそれぞれヘリウムガス雰囲気であることから，大気との接触は発生せず腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，底板（内面），一次蓋，二次蓋（内面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e．伝熱フィンの腐食（全面腐食）［16，17 号機］

伝熱フィンは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，伝熱フィン取付部はレジン（合成樹脂）が充填されていることから，大気との接触は発生せず腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，伝熱フィンの腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f．中性子遮へいカバー（内面）の腐食（全面腐食）［16，17 号機］

中性子遮へいカバーは炭素鋼であり，腐食の発生が想定されるが，中性子遮へいカバー内面側にはレジン（合成樹脂）が充填されていることから，大気との接触は発生せず腐食が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，中性子遮へいカバー（内面）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 中性子遮へい体の性能低下［共通］

中性子遮へい体はレジン（合成樹脂）であり，外気との接触による酸化反応，高温下での熱分解反応，放射線分解及び中性子吸収材の減損による性能低下が想定される。

しかしながら，レジンは 1～15 号機においては外筒と中間胴の間に，16，17 号機においては外筒と胴の間に充填されているとともに，外気と接触しない構造となっていることから，酸化反応による性能低下が発生する可能性は小さい。

また，熱伝導率の高いヘリウムガスは内胴内部，胴内部及び一次蓋～二次蓋間に封入され，金属ガスケットにより密封された状態で保持されておりガスの量に増減がないこと並びに 1～15 号機においては外筒と中間胴の間に，16，17 号機においては外筒と胴の間に伝熱フィンが設けられ使用済燃料から発生する崩壊熱を外側に放出する設計となっており，レジンの使用温度は設計温度内に保たれていることから，高温下での熱分解反応による性能低下が発生する可能性は小さい。

さらに，放射線分解による性能低下については，設計評価期間内に受ける中性子照射量は設計値以下であることから，レジンの放射線分解による性能低下が発生する可能性は小さい。

なお，中性子吸収材の減損については，「平成 15 年度　金属キャスク貯蔵技術確証試験報告書　最終報告」（平成 16 年 6 月　独立行政法人　原子力安全基盤機構）によると，レジンに対する設計吸収線量に対して中性子吸収材の減損が無視できる程度であることが確認されていることから，中性子吸収材の減損による性能低下が発生する可能性は小さい。

今後もこの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，中性子遮へい体の性能低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. バスケットの性能低下［共通］

バスケットはアルミニウム合金，ボロン添加アルミニウム合金，ボロン添加ステンレス鋼及びステンレス鋼であり，高温下でのクリープ等による形状，強度変化，中性子照射脆化及び中性子吸収材の減損，アルミニウム合金については腐食による性能低下の発生が想定される。

しかしながら，バスケットの材料に対する設計温度よりも実際の使用温度は低く，設計温度を超えるような温度変化もないことから，高温下での形状，強度変化による性能低下が発生する可能性は小さい。

また，中性子照射については，設計評価期間内のアルミニウム合金及びステンレス鋼が受ける中性子照射量は設計値以下であることから，中性子照射脆化による性能低下が発生する可能性は小さい。

さらに，供用期間中における中性子吸収材の減損量を考慮して未臨界評価を行っており，その結果として減損量は無視できる程度であることから，中性子吸収材の減損による性能低下が発生する可能性は小さい。

腐食については，バスケットはヘリウムガス雰囲気内にあることから，腐食による性能低下が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，バスケットの性能低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1（1/3）　使用済燃料乾式貯蔵容器に想定される経年劣化事象（1～15 号機）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	気密（耐圧）	内胴		ステンレス鋼								*1:貫粒型応力腐食割れ *2:密封性能低下 *3:機器外面 *4:機器内面 *5:熱分解反応による性能低下 *6:中性子吸収材の減損による性能低下 *7:酸化反応による性能低下 *8:放射線分解による性能低下 *9:中性子照射脆化による性能低下 *10:腐食による性能低下 *11:クリープ等
		底板		ステンレス鋼				△*1				
		一次蓋		ステンレス鋼								
		二次蓋		ステンレス鋼				△*1				
		一次蓋締付ボルト		低合金鋼		▲						
		二次蓋締付ボルト		低合金鋼		△						
		金属ガスケット		アルミニウム合金，インコネル							△*2	
放射線の遮へい	遮へい	内胴		ステンレス鋼								
		中間胴		ステンレス鋼								
		底板		ステンレス鋼				△*1				
		一次蓋		ステンレス鋼								
		二次蓋		ステンレス鋼				△*1				
		ガンマ線遮へい体		鉛								
		中性子遮へい体		レジン						▲*5*6*7*8		
		外筒		ステンレス鋼				△*1				
				炭素鋼		△*3▲*4						
	遮へい体の保持	中性子遮へいカバー		ステンレス鋼				△*1				
未臨界の維持	中性子の吸収	バスケット		アルミニウム合金，ボロン添加アルミニウム合金						▲*6*9*10	▲*11	
除熱	除熱											
		伝熱フィン		銅								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（2/3）　使用済燃料乾式貯蔵容器に想定される経年劣化事象（16,17 号機）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
バウンダリの維持	気密（耐圧）	胴		炭素鋼		▲						*1:密封性能低下 *2:機器外面 *3:機器内面 *4:熱分解反応による性能低下 *5:中性子吸収材の減損による性能低下 *6:酸化反応による性能低下 *7:放射線分解による性能低下 *8:中性子照射脆化による性能低下 *9:クリープ等
		底板		炭素鋼		△*2▲*3						
		一次蓋		炭素鋼		▲						
		二次蓋		炭素鋼		△*2▲*3						
		一次蓋締付ボルト		低合金鋼		▲						
		二次蓋締付ボルト		低合金鋼		△						
		金属ガスケット		アルミニウム合金，ニッケル合金							△*1	
放射線の遮へい	遮へい	胴		炭素鋼		▲						
		底板		炭素鋼		△*2▲*3						
		一次蓋		炭素鋼		▲						
		二次蓋		炭素鋼		△*2▲*3						
		中性子遮へい体		レジン						▲*4*5*6*7		
		外筒		炭素鋼		△*2▲*3						
	遮へい体の保持	中性子遮へいカバー		炭素鋼		△*2▲*3						
未臨界の維持	中性子の吸収	バスケット		ボロン添加ステンレス鋼，ステンレス鋼						▲*5*8	▲*9	
除熱	除熱											
		伝熱フィン		銅								
				炭素鋼		▲						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（3/3）　使用済燃料乾式貯蔵容器に想定される経年劣化事象（共通）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	支持	トラニオン		ステンレス鋼				△[*1]				*1：貫粒型応力腐食割れ
		リブ		炭素鋼		△						
		支持台座		炭素鋼		△						
		トラニオン固定金具		ステンレス鋼								
		容器押え金具		低合金鋼		△						
		トラニオン固定ボルト		低合金鋼		△						
		基礎ボルト		低合金鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

15. 水素再結合器

［対象機器］

① 静的触媒式水素再結合器

目次

1. 対象機器 15-1
2. 水素再結合器の技術評価..... 15-2
2.1 構造，材料及び使用条件..... 15-2
2.2 経年劣化事象の抽出..... 15-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 15-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 15-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 15-6

1. 対象機器

東海第二で使用される水素再結合器の主な仕様を表 1-1 に示す。

表 1-1　水素再結合器の主な仕様

機器名称	仕様	重要度	使用条件	
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
静的触媒式水素再結合器*1	再結合効率：0.50 kg/h/個（水素濃度4.0 vol%，大気圧，100 ℃）	重*2	－	300

*1：新規に設置される機器

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 水素再結合器の技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

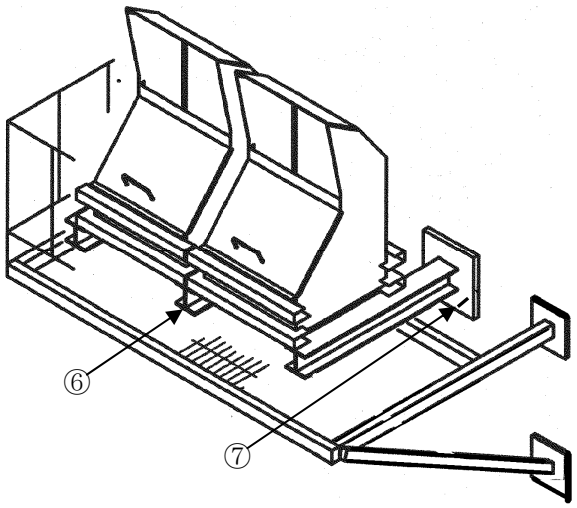
(1) 構造

東海第二の水素再結合器は静的触媒式であり，原子炉建屋に 24 個設置される。触媒カートリッジは白金系金属他であり，ハウジング内部に保持される構造となっている。

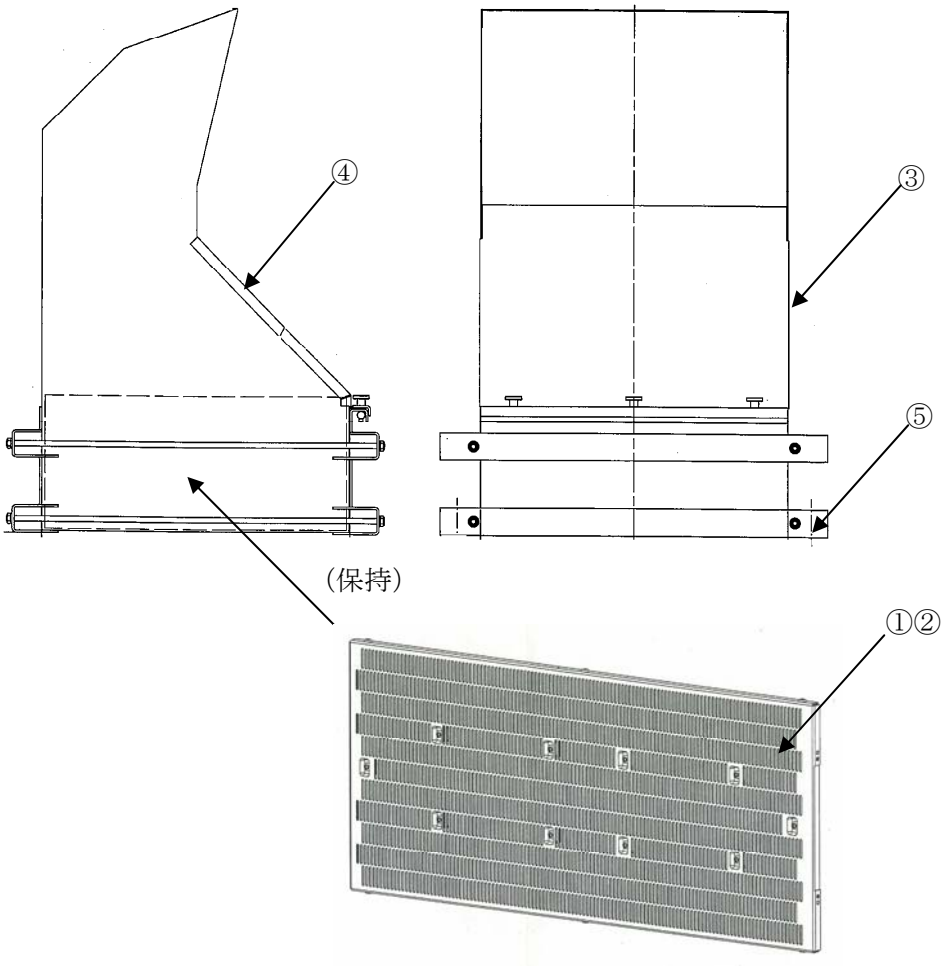
東海第二の静的触媒式水素再結合器の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の静的触媒式水素再結合器主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	触媒カートリッジ（母材）
②	触媒カートリッジ（触媒）
③	ハウジング
④	引出部
⑤	取付ボルト
⑥	架台
⑦	基礎ボルト



触媒カートリッジ外観

図 2.1-1　静的触媒式水素再結合器構造図

表 2.1-1　静的触媒式水素再結合器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
水素反応機能の維持	触媒反応	触媒カートリッジ（母材）	ステンレス鋼
		触媒カートリッジ（触媒）	白金系金属
流路の確保	流路確保	ハウジング	ステンレス鋼
		引出部	ステンレス鋼
機器の支持	支持	取付ボルト	ステンレス鋼
		架台	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂

表 2.1-2　静的触媒式水素再結合器の使用条件

最高使用圧力（MPa）	－
最高使用温度（℃）	300
内部流体	空気

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

静的触媒式水素再結合器の機能達成に必要な項目は以下の通り。

(1) 水素反応機能の維持

(2) 流路の確保

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

静的触媒式水素再結合器について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体の種類，応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

静的触媒式水素再結合器には，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象)

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

b. 触媒カートリッジ（触媒）の水素反応機能低下

触媒カートリッジ（触媒）は，常時原子炉建屋内の空気と接触するため，水素反応機能の低下が想定される。静的触媒式水素再結合器は新たに設置されることから，触媒プレート（触媒）は，今後目視点検及び機能検査による性能確認を行うとともに，必要に応じて触媒プレートの取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，触媒カートリッジ（触媒）の水素反応機能低下は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 架台の腐食（全面腐食）

架台は炭素鋼であり，腐食の発生が想定される。静的触媒式水素再結合器は新たに設置されることから，大気接触部には塗装を施すことで，腐食が発生する可能性を低減できるものと考える。

また，今後巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することで架台の健全性を維持できると考える。

したがって，架台の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化

基礎ボルトの健全性については，「16. 基礎ボルト」にて評価を実施する。

表 2.2-1　静的触媒式水素再結合器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料	経年劣化事象							備考
				減肉		割れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
水素反応機能の維持	触媒反応	触媒カートリッジ（母材）	ステンレス鋼								*1：水素反応機能低下 *2：樹脂の劣化
		触媒カートリッジ（触媒）	白金系金属							△*1	
流路の確保	流路確保	ハウジング	ステンレス鋼								
		引出部	ステンレス鋼								
機器の支持	支持	取付ボルト	ステンレス鋼								
		架台	炭素鋼		△						
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂		△				▲*2		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

16. 基礎ボルト

［対象機器］

① 機器付基礎ボルト

② 後打ちメカニカルアンカ

③ 後打ちケミカルアンカ

目次

1. 対象機器 16-1
2. 基礎ボルトの技術評価..... 16-11
2.1 構造及び材料 16-11
2.1.1 機器付基礎ボルト..... 16-11
2.1.2 後打ちメカニカルアンカ..... 16-14
2.1.3 後打ちケミカルアンカ..... 16-16
2.2 経年劣化事象の抽出..... 16-18
2.2.1 機能達成に必要な項目..... 16-18
2.2.2 高経年対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 16-18
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 16-19

1. 対象機器

東海第二で使用している基礎ボルトの主な仕様を表 1-1 に，評価対象一覧を表 1-2 に示す。

表 1-1 基礎ボルトの仕様

機器名称	仕様
機器付基礎ボルト	管内部にボルトを通し，隙間部にモルタル等を充填したものや，J 型等の形状のボルトをあらかじめコンクリート基礎に埋設してあるもの。
後打ちメカニカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので，基礎に穿孔し，シールド打設後，テーパボルトを締め込むもの。
後打ちケミカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので，基礎に穿孔し，アンカボルト打設することで樹脂を攪拌し固め，ボルトを固定したもの。

本項では，各機器の技術評価書にて抽出された基礎ボルトの評価をまとめて記載している。

各機器の基礎ボルトの重要度，使用環境，機器支持位置等の詳細については，各機器の技術評価書を参照のこと。

表 1-2（1/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
ポンプ	ターボポンプ		
	・残留熱除去海水系ポンプ	機器付基礎ボルト	屋外
	・非常用ディーゼル発電機海水ポンプ		屋外
	・高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ		屋外
	・残留熱除去系ポンプ		屋内
	・低圧炉心スプレイ系ポンプ		屋内
	・高圧炉心スプレイ系ポンプ		屋内
	・給水加熱器ドレンポンプ		屋内
	・原子炉冷却材浄化系循環ポンプ		屋内
	・原子炉冷却材浄化系保持ポンプ		屋内
	・制御棒駆動水ポンプ		屋内
	・タービン駆動原子炉給水ポンプ		屋内
	・高圧復水ポンプ		屋内
	・原子炉隔離時冷却系ポンプ		屋内
	・電動機駆動原子炉給水ポンプ		屋内
	・高圧炉心スプレイ系レグシールポンプ		屋内
	・低圧炉心スプレイ系レグシールポンプ		屋内
	・残留熱除去系レグシールポンプ		屋内
	・原子炉隔離時冷却系レグシールポンプ		屋内
	・常設高圧代替注水ポンプ*1		屋内
	往復ポンプ		
	・ほう酸水注入系ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
熱交換器	U字管式熱交換器		
	・給水加熱器（第1～第5）	機器付基礎ボルト	屋内
	・残留熱除去系熱交換器		屋内
	・排ガス予熱器		屋内
	・排ガス復水器		屋内
	・窒素ガス貯蔵設備蒸発器		屋外
容器	その他容器		
	・ほう酸水注入系貯蔵タンク	機器付基礎ボルト	屋内
	・活性炭ベット		屋内
	・排ガス後置除湿器		屋内
	・排ガス再結合器		屋内
	・原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器		屋内
	・残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ		屋外
	・非常用及びHPCS系ディーゼル発電機海水ポンプ出口ストレーナ		屋外

*1：新規に設置される機器

表 1-2（2/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
配管	ステンレス鋼配管系		
	・原子炉隔離時冷却系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・原子炉再循環系		屋内
	・ほう酸水注入系		屋内
	・不活性ガス系		屋内
	・原子炉系		屋内
	・原子炉冷却材浄化系		屋内
	・残留熱除去系		屋内
	・制御棒駆動系		屋内
	・補助系		屋内
	・燃料プール冷却浄化系		屋内
	・事故時サンプリング設備		屋内
	・高圧炉心スプレイ系		屋内
	・低圧炉心スプレイ系		屋内
	・原子炉保護系		屋内
	・制御用圧縮空気系		屋内
	・格納容器内雰囲気監視系		屋内
	・中性子計装系		屋内
	・試料採取系		屋内
	・発電機系		屋内
	・サプレッション・プール水 pH 制御装置*1		屋内
	・重大事故等対処設備*1		屋内
	炭素鋼配管系		
	・原子炉隔離時冷却系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・原子炉系		屋内
	・原子炉冷却材浄化系		屋内
	・残留熱除去系		屋内
	・制御棒駆動系		屋内
	・補助系		屋内
	・高圧炉心スプレイ系		屋内
	・低圧炉心スプレイ系		屋内
	・タービングランド蒸気系		屋内
	・復水系		屋内
	・給水系		屋内
	・給水加熱器ドレン系		屋内
	・所内蒸気系		屋内
	・タービン主蒸気系		屋内
	・主蒸気隔離弁漏えい抑制系		屋内
	・抽気系		屋内
	・空気抽出系		屋内
	・給水加熱器ベント系		屋内

*1：新規に設置される機器

表 1-2（3/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
配管	炭素鋼配管系		
	・原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・非常用ガス再循環系		屋内
	・非常用ガス処理系		屋外・屋内
	・可燃性ガス濃度制御系		屋内
	・気体廃棄物処理系		屋内
	・不活性ガス系		屋内
	・消火設備		屋外・屋内
	・希ガスチャコール系		屋内
	・非常用ディーゼル発電機海水系		屋外・屋内
	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系		屋外・屋内
	・残留熱除去海水系		屋外・屋内
	・重大事故等対処設備[*1]		屋外・屋内
	低合金鋼配管系		
	・給水加熱器ドレン系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・タービングランド蒸気系		屋内
	・所内蒸気系		屋内
	・気体廃棄物処理系		屋内
	・原子炉系		屋内
	・抽気系		屋内
	・タービン補助蒸気系		屋内
	・給水加熱器ベント系		屋内
	・原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系		屋内
ケーブル	ケーブルトレイ，電線管		
	・ケーブルトレイ	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋外・屋内
	・電線管		屋外・屋内
タービン設備	常用タービン設備		
	・高圧タービン	機器付基礎ボルト	屋内
	・低圧タービン		屋内
	・原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン		屋内
	非常用系タービン設備		
	・原子炉隔離時冷却系タービン	機器付基礎ボルト	屋内

*1：新規に設置される機器

表 1-2（4/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
計測制御設備	圧力計測装置		
	・RHR ポンプ吐出圧力計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・LPCS ポンプ吐出圧力計測装置		屋内
	・原子炉圧力計測装置		屋内
	・格納容器圧力計測装置		屋内
	・主蒸気管圧力計測装置		屋内
	・主復水器真空度計測装置		屋内
	・常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力計測装置*1		屋内
	・代替循環冷却系ポンプ吐出圧力計測装置*1		屋内
	・D/G 機関冷却水入口圧力計測装置		屋内
	・D/G 機関潤滑油入口圧力計測装置		屋内
	・CV 急速閉検出用圧力計測装置		屋内
	温度計測装置		
	・主蒸気管トンネル温度計測装置	後打ちケミカルアンカ	屋内
	・使用済燃料プール温度計測装置		屋内
	流量計測装置		
	・RCIC 系統流量計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・主蒸気管流量計測装置		屋内
	・RHR 系統流量計測装置		屋内
	・LPCS 系統流量計測装置		屋内
	・HPCS 系統流量計測装置		屋内
	・低圧代替注水系原子炉注水流量計測装置*1		屋内
	・低圧代替注水系格納容器スプレイ流量計測装置*1		屋内
	・低圧代替注水系格納容器下部注水流量計測装置*1		屋内
	水位計測装置		
	・原子炉水位計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・サプレッション・プール水位計測装置		屋内
	・代替淡水貯槽水位計測装置*1		屋内
	・スクラム排出容器水位計測装置		屋内
	・西側淡水貯水設備水位計測装置*1		屋内
	・潮位計測装置*1		屋外
	放射線計測装置		
	・格納容器雰囲気放射線計測装置	後打ちケミカルアンカ	屋内
	・使用済燃料プールエリア放射線計測装置*1		屋内
	・原子炉建屋換気系放射線計測装置		屋内
	振動計測装置		
	・地震加速度計測装置	機器付基礎ボルト	屋内

*1：新規に設置される機器を含む

表 1-2 (5/9)　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
計測制御設備	濃度計測装置		
	・格納容器内水素濃度計測装置*1	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・原子炉建屋水素濃度計測装置*1		屋内
	・格納容器内酸素濃度計測装置*1		屋内
	操作制御盤		
	・原子炉保護系 1A トリップユニット盤	後打ちケミカルアンカ	屋内
	・原子炉保護系 1B トリップユニット盤		屋内
	・原子炉保護系 2A トリップユニット盤		屋内
	・原子炉保護系 2B トリップユニット盤		屋内
	・緊急時炉心冷却系 DIV-I-1 トリップユニット盤		屋内
	・RCIC タービン制御盤		屋内
	・SA 監視操作設備*1		屋内
	・高圧代替注水系制御盤*1		屋内
	・常設代替高圧電源装置遠隔操作盤*1		屋内
	・潮位監視盤*1		屋内
	・津波・構内監視設備*1		屋内
	・使用済燃料プール監視設備*1		屋内
	・安全パラメータ表示システム (SPDS) 及びデータ伝送設備*1		屋内
空調設備	ファン		
	・非常用ガス再循環系排風機	機器付基礎ボルト	屋内
	空調機		
	・高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	後打ちケミカルアンカ	屋内
	・低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機		屋内
	・残留熱除去系ポンプ室空調機		屋内
	冷凍機		
	・中央制御室チラーユニット	後打ちケミカルアンカ	屋外・屋内
	フィルタユニット		
	・非常用ガス再循環系フィルタトレイン	機器付基礎ボルト	屋内
	・非常用ガス処理系フィルタトレイン		屋内
	・中央制御室換気系フィルタユニット		屋内
	ダクト		
	・中央制御室換気系ダクト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	・ディーゼル室換気系ダクト		屋内
機械設備	ディーゼル機関本体 (非常用ディーゼル機関 (2C,2D 号機))		
	・非常用ディーゼル機関 (2C,2D 号機)	機器付基礎ボルト	屋内
	・吸気管及び排気管	後打ちケミカルアンカ	屋外・屋内
	ディーゼル機関本体 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関)		
	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	機器付基礎ボルト	屋内
	・吸気管及び排気管	後打ちケミカルアンカ	屋外・屋内

*1：新規に設置される機器を含む

表 1-2（6/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
機械設備	ディーゼル機関本体（緊急時対策所用発電機ディーゼル機関）		
	・吸気管及び排気管	後打ちケミカルアンカ	屋外・屋内
	ディーゼル機関付属設備（非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）付属設備）		
	・始動空気系空気圧縮機	機器付基礎ボルト	屋内
	・始動空気系空気だめ		屋内
	・潤滑油系潤滑油冷却器		屋内
	・潤滑油系潤滑油サンプタンク		屋内
	・潤滑油系潤滑油フィルタ		屋内
	・冷却水系清水冷却器		屋内
	・燃料油系燃料油デイタンク		屋内
	・燃料油系燃料油フィルタ		屋内
	・始動空気系配管サポート	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・潤滑油系配管サポート		屋内
	・冷却水系配管サポート		屋内
	・燃料油系配管サポート*1		屋内
	ディーゼル機関付属設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備）		
	・始動空気系空気圧縮機	機器付基礎ボルト	屋内
	・始動空気系空気だめ		屋内
	・潤滑油系潤滑油冷却器		屋内
	・潤滑油系潤滑油サンプタンク		屋内
	・潤滑油系潤滑油フィルタ		屋内
	・冷却水系清水冷却器		屋内
	・燃料油系燃料油デイタンク		屋内
	・燃料油系燃料油フィルタ		屋内
	・始動空気系配管サポート	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・潤滑油系配管サポート		屋内
	・冷却水系配管サポート		屋内
	・燃料油系配管サポート*1		屋内
	ディーゼル機関付属設備（緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備）		
	・燃料油系配管サポート*1	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	ディーゼル機関付属設備（常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備）		
	・燃料油系配管サポート*1	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	可燃性ガス濃度制御系再結合装置		
	・可燃性ガス濃度制御系再結合装置	機器付基礎ボルト	屋内
	制御用圧縮空気系設備		
	・空気圧縮機	機器付基礎ボルト	屋内
	・除湿塔		屋内
	・アフタークーラ	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・制御用圧縮空気系配管サポート		屋内
	気体廃棄物処理系付属設備		
	・インターコンデンサ	機器付基礎ボルト	屋内

*1：新規に設置される機器を含む

表 1-2（7/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
機械設備	補助ボイラ設備		
	・補助ボイラ本体	機器付基礎ボルト	屋内
	・蒸気だめ		屋内
	・給水ポンプ		屋内
	・脱気器給水ポンプ		屋内
	・脱気器		屋外
	・ホットウェルタンク		屋内
	・ブロータンク		屋内
	・給水タンク		屋内
	・補助ボイラ配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	屋外・屋内
	廃棄物処理設備		
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液中和タンク	機器付基礎ボルト	屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 濃縮廃液貯蔵タンク		屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 濃縮廃液ポンプ		屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液濃縮器蒸発缶		屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液濃縮器加熱器		屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液濃縮器復水器		屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 廃液濃縮器循環ポンプ		屋内
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備 配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器	機器付基礎ボルト	屋内
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器		屋内
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器復水器		屋内
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器デミスタ		屋内
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ		屋内
	・機器ドレン系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	屋内

表 1-2（8/9）　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
機械設備	廃棄物処理設備		
	・減容固化系設備溶解タンク	機器付基礎ボルト	屋内
	・減容固化系設備乾燥機		屋内
	・減容固化系設備ミストセパレータ		屋内
	・減容固化系設備ペレットホッパ		屋内
	・減容固化系設備乾燥機復水器		屋内
	・減容固化系設備乾燥排気ブロワ		屋内
	・減容固化系設備溶解ポンプ		屋内
	・減容固化系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉	機器付基礎ボルト	屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備 2 次燃焼器燃焼室		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備 2 次燃焼器		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉排ガス冷却器		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備セラミックフィルタ		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガスフィルタ		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガス脱硝塔		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガスブロワ		屋内
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・雑固体焼却系設備焼却炉	機器付基礎ボルト	屋内
	・雑固体焼却系設備 1 次セラミックフィルタ		屋内
	・雑固体焼却系設備 2 次セラミックフィルタ		屋内
	・雑固体焼却系設備排ガス冷却器		屋内
	・雑固体焼却系設備排ガスフィルタ		屋内
	・雑固体焼却系設備排ガスブロワ		屋内
	・雑固体焼却系設備廃棄物処理建屋排気筒		屋外
	・雑固体焼却系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	屋内
	排気筒		
	・主排気筒	機器付基礎ボルト	屋外

表 1-2 (9/9)　基礎ボルト評価対象一覧表

技術評価書	機器名称	型式	設置場所
機械設備	使用済燃料乾式貯蔵容器		
	・使用済燃料乾式貯蔵容器	機器付基礎ボルト	屋内
	水素再結合装置		
	・静的触媒式水素再結合器*1	後打ちケミカルアンカ	屋内
電源設備	コントロールセンタ		
	・480 V 非常用 MCC	後打ちメカニカルアンカ	屋内
	・125 V 直流 MCC		屋内
	ディーゼル発電設備		
	・非常用ディーゼル発電設備	機器付基礎ボルト	屋内
	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備		屋内
	MG セット		
	・原子炉保護系 MG セット	機器付基礎ボルト	屋内
	・原子炉保護系 MG セット制御盤	後打ちケミカルアンカ	屋内
	直流電源設備		
	・125 V 蓄電池 2A, 2B	後打ちケミカルアンカ	屋内
	・125 V 蓄電池 HPCS		屋内
	・緊急用 125 V 蓄電池*1		屋内
	・緊急時対策所用蓄電池*1		屋内
	・±24 V 蓄電池 2A, 2B*1		屋内

*1：新規に設置される機器

2. 基礎ボルトの技術評価

本章では，1 章で対象とした以下の基礎ボルトについて，技術評価を実施する。

①機器付基礎ボルト

②後打ちメカニカルアンカ

③後打ちケミカルアンカ

2.1 構造及び材料

2.1.1 機器付基礎ボルト

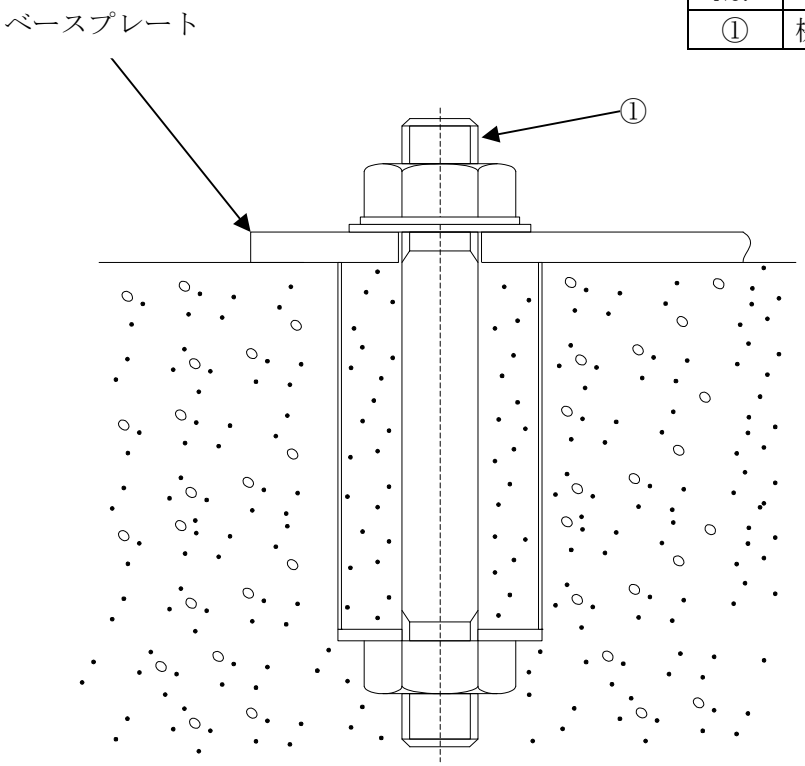
(1) 構造

東海第二の機器付基礎ボルトの代表的な構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料

東海第二の機器付基礎ボルトの代表的な使用材料を表 2.1-1 に示す。

No.	部位
①	機器付基礎ボルト



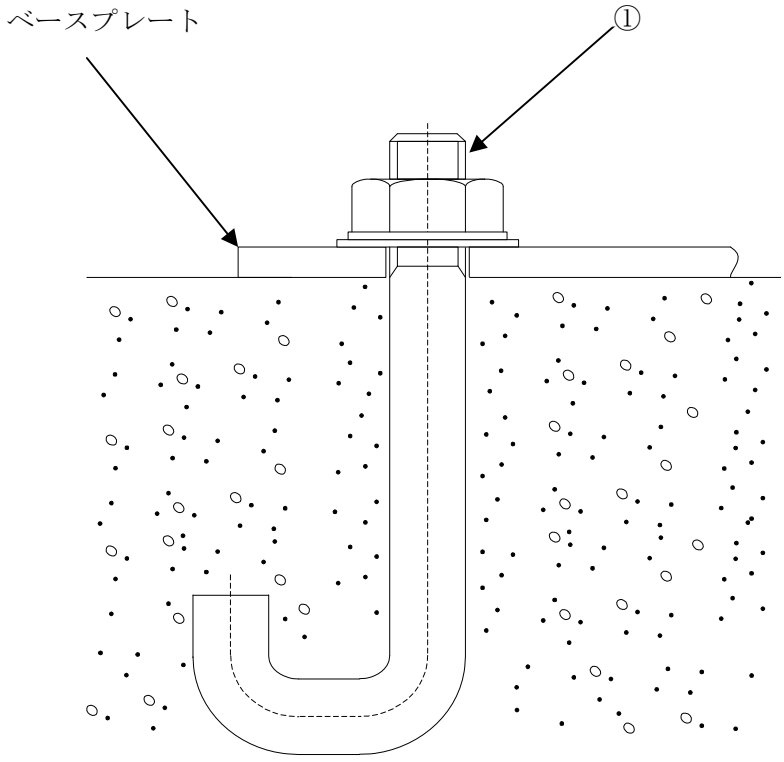


図 2.1-1　機器付基礎ボルト構造図

表 2.1-1　機器付基礎ボルトの使用材料

部位	仕様
機器付基礎ボルト	炭素鋼，低合金鋼

2.1.2 後打ちメカニカルアンカ

(1) 構造

東海第二の後打ちメカニカルアンカの代表的な構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料

東海第二の後打ちメカニカルアンカの代表的な使用材料を表 2.1-2 に示す。

No.	部位
①	テーパボルト
②	シールド

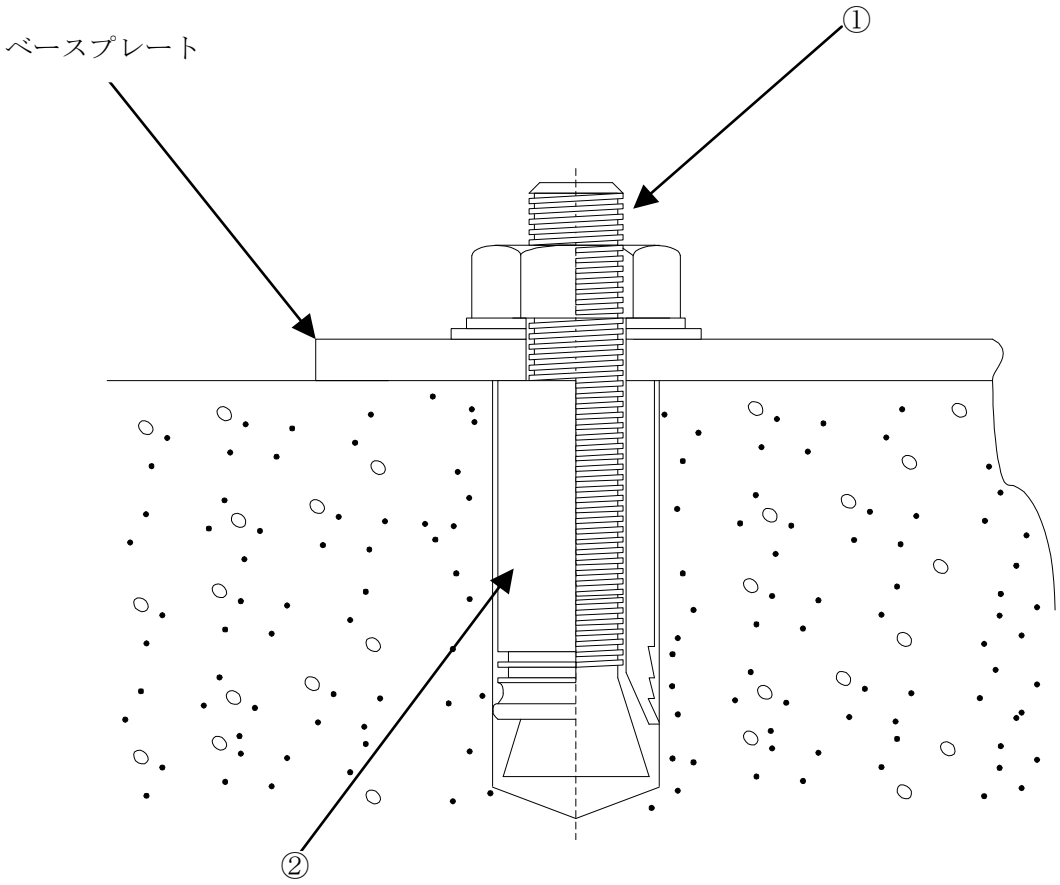


図 2.1-2　後打ちメカニカルアンカ構造図

表 2.1-2　後打ちメカニカルアンカの使用材料

部位	仕様
テーパボルト	炭素鋼
シールド	炭素鋼

2.1.3 後打ちケミカルアンカ

(1) 構造

東海第二の後打ちケミカルアンカの代表的な構造図を図 2.1-3 に示す。

(2) 材料

東海第二の後打ちケミカルアンカの代表的な使用材料を表 2.1-3 に示す。

No.	部位
①	アンカボルト
②	樹脂

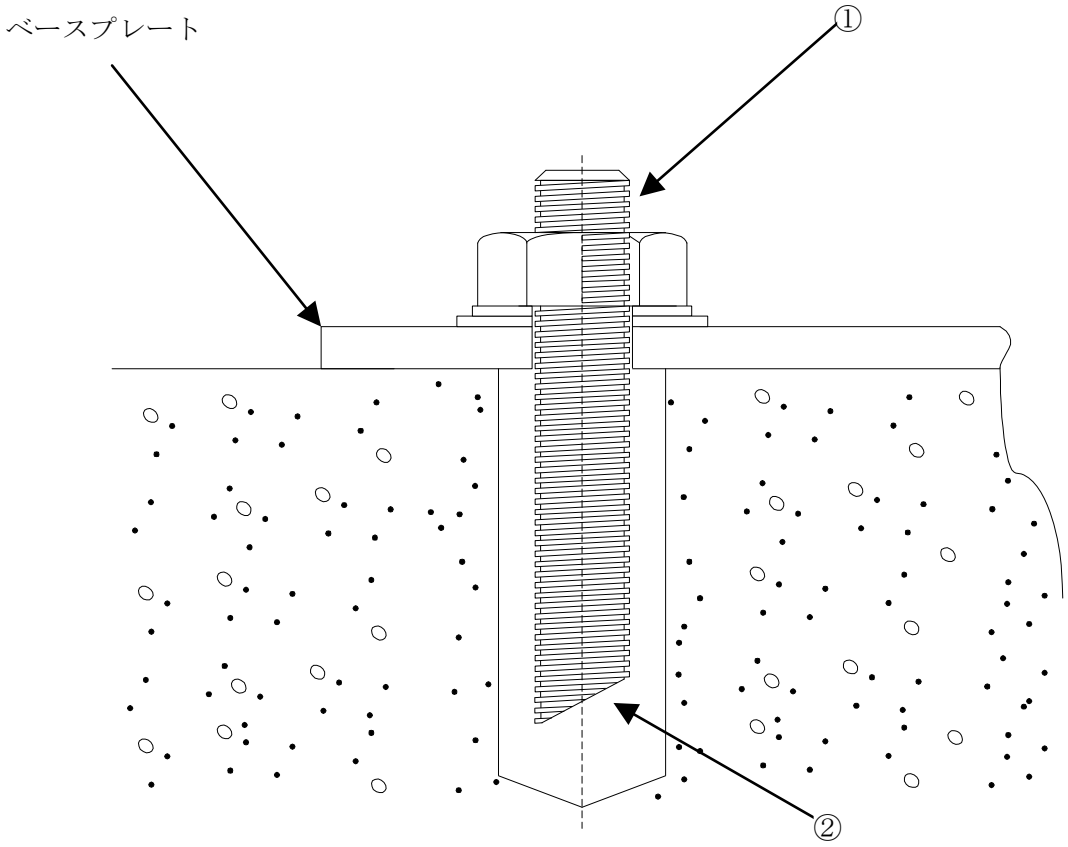


図 2.1-3　後打ちケミカルアンカ構造図

表 2.1-3　後打ちケミカルアンカの使用材料

部位	仕様
アンカボルト	炭素鋼
樹脂	不飽和ポリエステル樹脂，ビニルエステル樹脂，ビニルウレタン樹脂及びエポキシ樹脂

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

基礎ボルトの機能達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 機器の支持

2.2.2 高経年対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

基礎ボルトについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，構造，材料及び使用条件（応力，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

基礎ボルトには，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）[機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部及びコンクリート埋設部並びに後打ちケミカルアンカ直上部]

基礎ボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり，塗装が施されていない基礎ボルトのコンクリート直上部及び後打ちメカニカルアンカのコンクリート埋設部については，大気環境下であることから腐食の発生が想定される。東海第二で基礎ボルトの腐食を確認するため，長期保守管理方針に基づき，既設機器の撤去に合わせて目視点検を実施したところ，大気接触部及び埋設部にほとんど腐食は確認されていない。

なお，腐食量については，当社東海発電所基礎ボルト調査より，以下の結果が示されていることから，東海第二においても十分小さいものと考えられる。

屋外埋設部（屋外の基礎コンクリート埋設部），屋内埋設部（地面に接している最下階のコンクリート埋設部），屋内埋設部（最下階以外のコンクリート埋設部）の 3 つの環境区分毎にプラント建設当初から使用（34 年使用）している基礎ボルトの腐食量を調査した。

その結果，最も環境条件の厳しい屋外設置機器でも腐食量は 30 年で 0.237 mm を下回ることが確認されており，この結果から 60 年の腐食量は 0.3 mm を下回ると推定された（(社) 腐食防食協会主催「材料と環境 2002」発表）。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，基礎ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 基礎ボルト（塗装部）の腐食（全面腐食）[機器付基礎ボルト，後打ちメカニカルアンカ，後打ちケミカルアンカ]

基礎ボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，大気接触部は塗装を施しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，巡視点検等の目視点検により塗膜の状態を確認し，はく離等が認められた場合は必要に応じて補修塗装を実施することとしている。

したがって，基礎ボルト（塗装部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの付着力低下［機器付基礎ボルト，後打ちメカニカルアンカ］

先端を曲げ加工している機器付基礎ボルトは，耐力は主に付着力で担保されることから，付着力低下の発生が想定される。

しかしながら，「コンクリート及び鉄骨構造物の技術評価書」にて収縮及び圧縮によるコンクリートのひび割れが発生する可能性は小さいと評価されていることから，コンクリートのひび割れに起因する付着力低下が発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

後打ちメカニカルアンカは，一般的に小口径配管等の振動の小さな部位に取付けられることから，コンクリートのひび割れに起因する付着力低下が発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，基礎ボルトの付着力低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 樹脂の劣化［後打ちケミカルアンカ］

後打ちケミカルアンカは，樹脂とコンクリート及びアンカボルトの接着力により強度を維持しているが，高温環境，紫外線環境，放射線環境及び水分付着による樹脂の劣化が想定される。

しかしながら，温度及び紫外線による劣化については，樹脂部はコンクリート内に埋設されており，高温環境下及び紫外線環境下にさらされることはなく，支持機能を喪失するような接着力低下が発生する可能性は小さい。

また，放射線及び水分付着による劣化についても，メーカ試験結果により支持機能を喪失するような接着力低下が発生する可能性は小さい。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，樹脂の劣化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［機器付基礎ボルト，後打ちケミカルアンカ］

基礎ボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり，腐食の発生が想定される。

しかしながら，機器付基礎ボルトのコンクリート埋設部については，コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが，実機コンクリートにおけるサンプリング結果では，中性化はほとんど確認されておらず，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

また，後打ちケミカルアンカのコンクリート埋設部については，ボルト自体が樹脂で覆われていることから，腐食が発生する可能性は小さく，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1（1/3）　基礎ボルトに想定される経年劣化事象（機器付基礎ボルト）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	支持	機器付基礎ボルト		炭素鋼，低合金鋼		△*1*2 ▲*3					▲*4	*1：直上部 *2：塗装部 *3：コンクリート埋設部 *4：付着力低下

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（2/3）　基礎ボルトに想定される経年劣化事象（後打ちメカニカルアンカ）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	支持	メカニカルアンカ（テーパボルト，シールド）		炭素鋼		△*1*2*3					▲*4	*1:直上部 *2:塗装部 *3:コンクリート埋設部 *4:付着力低下

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1（3/3）　基礎ボルトに想定される経年劣化事象（後打ちケミカルアンカ）

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
					減肉		割れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	支持	アンカボルト		炭素鋼		△*1*2 ▲*3						*1:直上部 *2:塗装部 *3:コンクリート埋設部 *4:樹脂の劣化
		樹脂		不飽和ポリエステル樹脂他						▲*4		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

東海第二発電所
電源設備の技術評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

本評価書は，東海第二発電所（以下，「東海第二」という）で使用している安全上重要な電源設備（重要度分類審査指針におけるクラス 1 及びクラス 2 の電源設備），高温・高圧の環境下にあるクラス 3 の電源設備及び重大事故等対処設備に属する電気設備について，運転を断続的に行うことを前提に高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

なお，高温・高圧環境下にあるクラス 3 の電源設備はない。

評価対象機器の一覧を表 1 に，機能を表 2 に示す。

評価対象機器を電圧区分，型式及び設置場所でグループ化，それぞれのグループから，重要度及び使用条件等の観点から代表機器を選定し技術評価を行った後，代表以外の機器について評価を展開している。

本評価書は電源設備毎に，以下の 10 章で構成されている。

1. 高圧閉鎖配電盤
2. 動力用変圧器
3. 低圧閉鎖配電盤
4. コントロールセンタ
5. ディーゼル発電設備
6. MG セット
7. 無停電電源装置
8. 直流電源設備
9. 計測用分電盤
10. 計測用変圧器

表 1(1/4)　評価対象機器一覧

種類	機器名称	仕様	重要度[*1]
高圧閉鎖配電盤	非常用 M/C	AC 7,200 V×63 kA	MS-1 重[*2]
	常設代替高圧電源装置遮断器盤	AC 7,200 V×8 kA	重[*2]
	緊急用 M/C[*3]	AC 7,200 V×63 kA	重[*2]
	緊急時対策所用 M/C[*3]	AC 7,200 V×63 kA	重[*2]
動力用変圧器	非常用動力用変圧器（2C，2D）	3,333 kVA	MS-1 重[*2]
	非常用動力用変圧器（HPCS）	600 kVA	MS-1 重[*2]
	緊急用動力変圧器[*3]	2,000 kVA	重[*2]
	緊急時対策所用動力変圧器[*3]	1,400 kVA	重[*2]
低圧閉鎖配電盤	非常用 P/C	AC 600 V×40 kA AC 600 V×70 kA AC 600 V×50 kA	MS-1 重[*2]
	緊急用 P/C[*3]	AC 600 V×50 kA	重[*2]
	緊急時対策所用 P/C[*3]	AC 600 V×80 kA AC 600 V×63 kA	重[*2]
	125 V 直流 P/C	DC 250 V×50 kA	MS-1 重[*2]
	計測用 P/C	AC 600 V×ノートリップ AC 600 V×35 kA AC 600 V×30 kA	MS-1

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

表 1(2/4)　評価対象機器一覧

種類	機器名称	仕様	重要度[*1]
コントロールセンタ	480 V 非常用 MCC	AC 600 V×10 kA AC 600 V×14 kA AC 600 V×15 kA AC 600 V×18 kA AC 600 V×25 kA AC 220 V×85 kA AC 220 V×100 kA	MS-1 重[*2]
	緊急用 MCC[*3]	AC 600 V×50 kA	重[*2]
	緊急時対策所用 MCC[*3]	AC 690 V×6 kA AC 690 V×7.5 kA AC 690 V×20 kA AC 240 V×85 kA	重[*2]
	125 V 直流 MCC	DC 250 V×20 kA DC 250 V×40 kA	MS-1 重[*2]
	緊急用直流 125 V MCC[*3]	DC 125 V×40 kA	重[*2]
ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×6,500 kVA	MS-1 重[*2]
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×3,500 kVA	MS-1 重[*2]
	常設代替高圧電源装置	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]
	緊急時対策所用発電設備[*3]	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]
MG セット	原子炉保護系 MG セット	AC 440 V×44.76 kW AC 120 V×18.75 kVA	MS-1
無停電電源装置	バイタル電源用無停電電源装置	AC 240/120 V×50 kVA	MS-1
	緊急用無停電電源装置[*3]	AC 120 V×35 kVA	重[*2]
	非常用無停電電源装置[*3]	AC 120 V×35 kVA	MS-1 重[*2]
	緊急時対策所用無停電電源装置[*3]	AC 100 V×50 kVA	重[*2]

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

表 1(3/4)　評価対象機器一覧

種類	機器名称	仕様	重要度[*1]
直流電源設備	125 V 蓄電池 2A, 2B	6,000 Ah/10 時間率	MS-1 重[*2]
	125 V 蓄電池 HPCS	500 Ah/10 時間率	MS-1 重[*2]
	緊急用 125 V 蓄電池[*3]	6,000 Ah/10 時間率	重[*2]
	緊急時対策所用蓄電池[*3]	1,000 Ah/10 時間率	重[*2]
	±24 V 蓄電池 2A, 2B	150 Ah/10 時間率	MS-1 重[*2]
	緊急時対策所用 24 V 系蓄電池[*3]	1,000 Ah/10 時間率	重[*2]
	125 V 充電器盤 2A	DC 125 V×420 A	MS-1 重[*2]
	125 V 充電器盤 2B	DC 125 V×320 A	MS-1 重[*2]
	125 V 充電器盤 予備	DC 125 V×420 A	重[*2]
	125 V 充電器盤 HPCS	DC 125 V×100 A	MS-1 重[*2]
	緊急用 125 V 充電器盤[*3]	DC 125 V×700 A	重[*2]
	緊急時対策所用充電器盤[*3]	DC 125 V×200 A	重[*2]
	±24 V 充電器盤 2A, 2B	DC ±24 V×30 A	MS-1 重[*2]
	緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤[*3]	DC 24 V×100 A	重[*2]

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

表 1(4/4)　評価対象機器一覧

種類	機器名称	仕様	重要度[*1]
計測用分電盤	交流計測用分電盤 A 系，B 系	AC 120/240 V	MS-1
	交流計測用分電盤 HPCS 系	AC 120 V	MS-1 重[*2]
	直流分電盤	DC 125 V	MS-1 重[*2]
	バイタル分電盤	AC 120/240 V	MS-1
	中性子モニタ用分電盤	DC 24 V	MS-1 重[*2]
	緊急用計装交流主母線盤[*3]	AC 120/240 V	重[*2]
	緊急用直流分電盤[*3]	DC 125 V	重[*2]
	緊急用無停電計装分電盤[*3]	AC 120 V	重[*2]
	非常用無停電計装分電盤[*3]	AC 120 V	MS-1 重[*2]
	緊急時対策所用分電盤[*3]	AC 100 V	重[*2]
	緊急時対策所用直流分電盤[*3]	DC 125 V	重[*2]
計測用変圧器	計測用変圧器	100 kVA	MS-1
	原子炉保護系 MG セット バイパス変圧器	25 kVA	MS-2
	緊急用計測用変圧器[*3]	50 kVA	重[*2]

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

表 2　評価対象機器の機能

種類	主な機能
高圧閉鎖配電盤	所内の高電圧機器に対し，電源供給及び遮断を行う設備である。
動力用変圧器	高圧閉鎖配電盤から受電して低圧に変換し，低圧閉鎖配電盤へ送電する設備である。
低圧閉鎖配電盤	所内の低電圧機器（比較的電気容量の大きいもの）に対し，電源供給及び遮断を行う設備である。
コントロールセンタ	所内の低電圧機器（比較的電気容量の小さいもの）に対し，電源供給及び遮断を行う設備である。
ディーゼル発電設備	外部電源喪失の際に，ディーゼル駆動の非常用発電機で非常用母線へ電源を供給する設備（本章ではディーゼル発電設備のうち発電機について評価）である。
MG セット	モータで発電機を駆動し，原子炉保護系へ電源を供給する設備である。
無停電電源装置	所内計測制御回路に無停電交流電源を供給する設備である。
直流電源設備	所内計測制御回路や非常時に運転される非常用補機に直流電源を供給する設備である。
計測用分電盤	所内計測制御回路に直流及び交流電源を供給する設備である。
計測用変圧器	所内計測制御回路に交流電源を降圧して供給する設備である。

1. 高圧閉鎖配電盤

［対象高圧閉鎖配電盤］

① 非常用 M/C

② 常設代替高圧電源装置遮断器盤

③ 緊急用 M/C

④ 緊急時対策所用 M/C

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 1-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 1-1
1.2 代表機器の選定..... 1-1
2. 代表機器の技術評価..... 1-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 1-3
2.1.1 非常用 M/C..... 1-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 1-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 1-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 1-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 1-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 1-15
3. 代表機器以外への展開..... 1-18
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 1-18
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 1-19

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要な高圧閉鎖配電盤の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの高圧閉鎖配電盤を電圧区分，型式（内蔵遮断器）及び設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式（内蔵遮断器）及び設置場所を分類基準とし，高圧閉鎖配電盤を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

高圧閉鎖配電盤のグループには，非常用 M/C，常設代替高圧電源装置遮断器盤，緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C が属するが，重要度の高い非常用 M/C を代表機器とする。

表 1-1　高圧閉鎖配電盤のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様		選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（定格電圧）	遮断器（定格電圧×定格遮断電流）	重要度*1	使用条件			
							定格電圧	定格電流		
高圧	真空遮断器	屋内	非常用 M/C	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	MS-1 重*2	AC 6,900 V	2,000 A 1,200 A	◎	重要度
			常設代替高圧電源装置遮断器盤	AC 7,200 V	AC 7,200 V×8 kA	重*2	AC 6,600 V	400 A		
			緊急用 M/C*3	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	重*2	AC 6,900 V	1,200 A		
			緊急時対策所用 M/C*3	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	重*2	AC 6,900 V	1,200 A		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の高圧閉鎖配電盤について技術評価を実施する。

① 非常用 M/C

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用 M/C

(1) 構造

東海第二の非常用 M/C は真空遮断器を内蔵しており，電源回路の保護・制御のための貫通型計器用変流器，計器用変圧器，保護継電器（機械式,静止形），補助継電器，指示計，ヒューズ等を内蔵している。

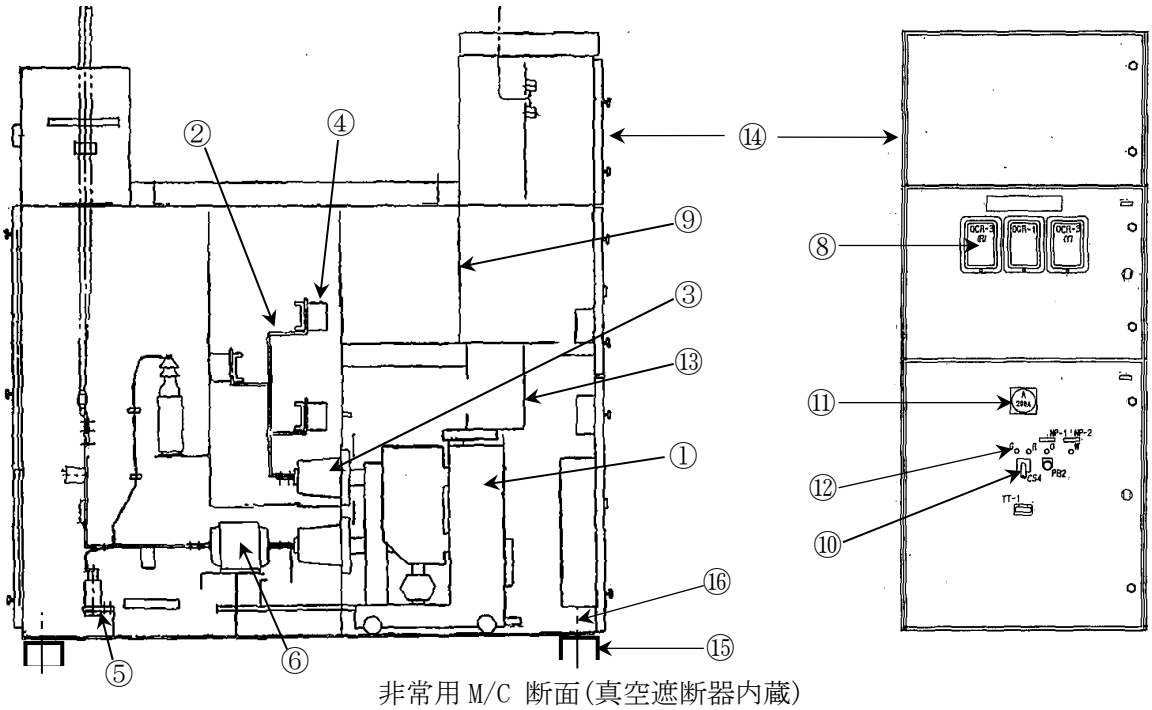
真空遮断器は，電流遮断の際に発生するアークを真空バルブ内で消弧する構造となっており，投入コイルを励磁し，操作機構が動作することによって遮断器は投入され，投入時に蓄勢された引外しばねの放勢により開放される構造となっている。

なお，真空遮断器は盤から引出して外に出すことにより点検手入れが可能である。

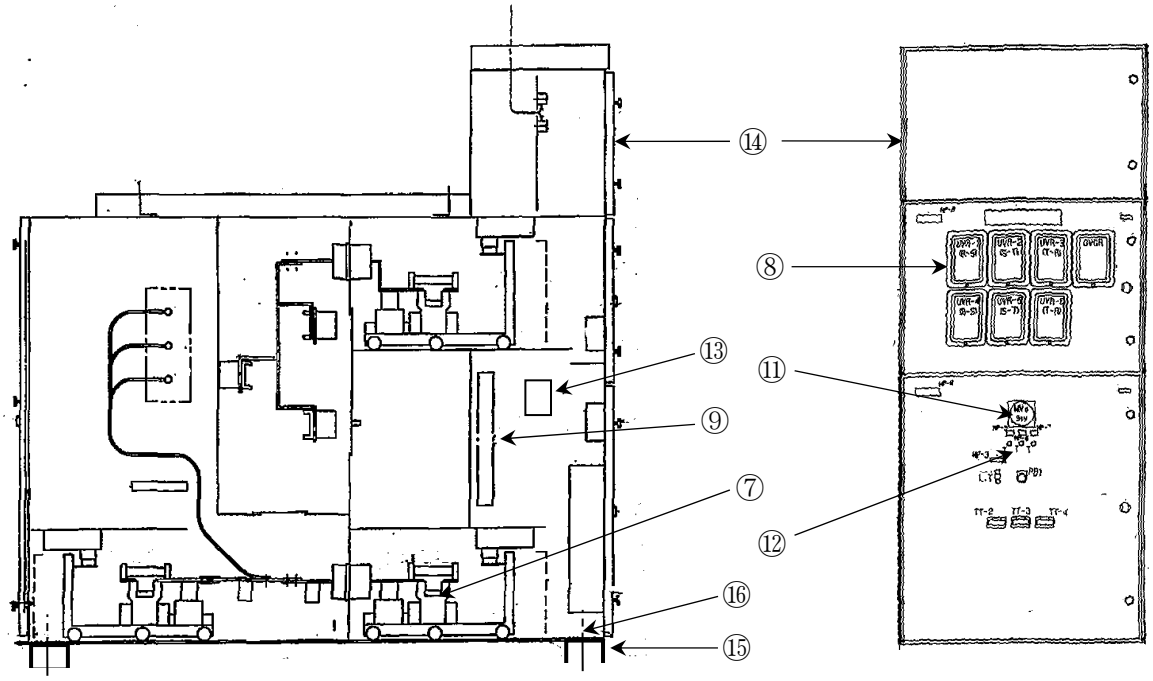
東海第二の非常用 M/C 構造図を図 2.1-1 に，真空遮断器構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用 M/C 主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



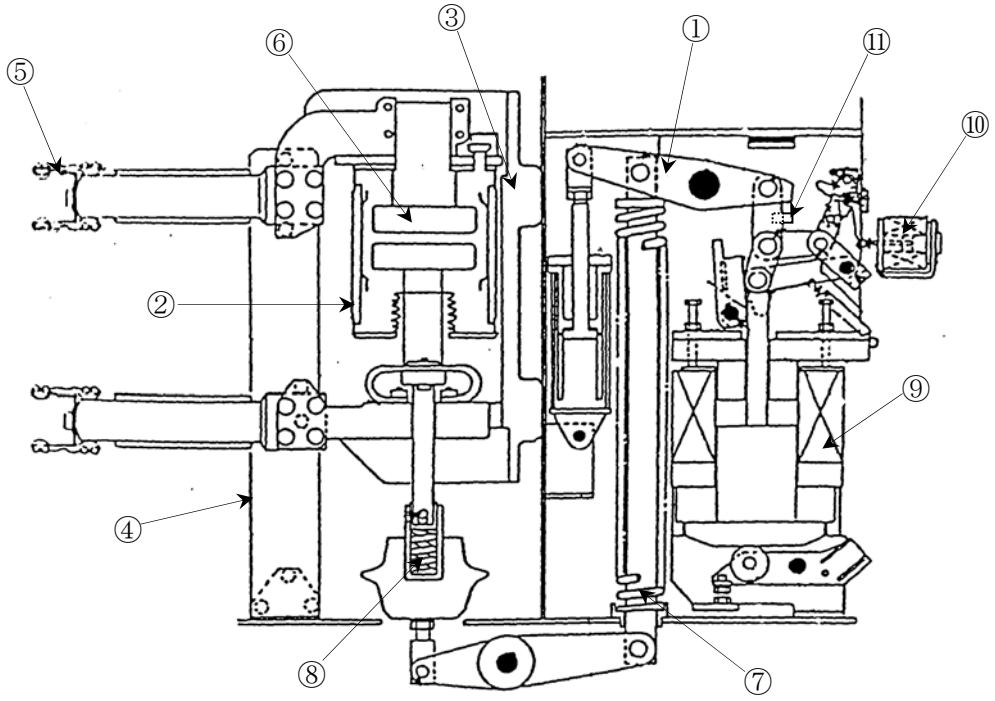
非常用 M/C 断面(真空遮断器内蔵)



非常用 M/C 断面(計器用変圧器内蔵)

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	真空遮断器	⑦	計器用変圧器	⑬	ヒューズ・配線用遮断器
②	主回路導体	⑧	保護継電器(機械式, 静止形)	⑭	筐体
③	主回路断路部	⑨	補助継電器・タイマー	⑮	埋込金物
④	主回路導体支持碍子	⑩	操作スイッチ	⑯	取付ボルト
⑤	避雷器	⑪	指示計		
⑥	貫通型計器用変流器	⑫	表示灯		

図 2.1-1　非常用 M/C 構造図



真空遮断器断面

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	操作機構	⑤	断路部	⑨	投入コイル
②	真空バルブ	⑥	接触子	⑩	引外しコイル
③	絶縁フレーム	⑦	引外しばね	⑪	補助スイッチ
④	絶縁支柱	⑧	ワイプばね		

図 2.1-2　真空遮断器構造図

表 2.1-1　非常用 M/C 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
遮断性能の維持	開閉・保護制御	保護継電器（機械式）		銅他
		保護継電器（静止形）		銅，半導体他
		補助継電器		銅他
		タイマー		銅，半導体他
		操作スイッチ		銅他
		指示計		銅他
		表示灯		（消耗品）
		ヒューズ		（消耗品）
		配線用遮断器		銅他
	遮断動作	真空遮断器	操作機構	炭素鋼
			真空バルブ	銅合金，セラミックス他
			絶縁フレーム	エポキシ樹脂
			絶縁支柱	エポキシ樹脂
			断路部	銅，エポキシ樹脂他
			接触子	銅合金
			引外しばね	ピアノ線
			ワイプばね	ピアノ線
			投入コイル	銅他
			引外しコイル	銅他
			補助スイッチ	銅他
通電・絶縁性能の確保	エネルギー伝達	主回路導体		アルミニウム合金
	導体支持	主回路導体支持碍子		エポキシ樹脂
		主回路断路部		銅，エポキシ樹脂
	回路保護	避雷器		酸化亜鉛他
信号伝達機能の維持	電圧・電流変成	貫通型計器用変流器		銅，エポキシ樹脂
		計器用変圧器		銅，エポキシ樹脂
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼
		埋込金物		炭素鋼
		取付ボルト		炭素鋼

表 2.1-2　非常用 M/C の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格電圧	AC 6,900 V
定格電流	2,000 A，1,200 A

＊：原子炉建屋付属棟の設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

高圧閉鎖配電盤の機能である給電機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 遮断性能の維持

(2) 通電・絶縁性能の確保

(3) 信号伝達機能の維持

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

高圧閉鎖配電盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

表示灯及びヒューズは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下

b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 真空遮断器操作機構の固渋

真空遮断器の操作機構は，潤滑油の劣化による粘度の増大，潤滑油への塵埃付着による潤滑性能の低下による固渋が想定されるが，点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，異常の無いことを確認しており，固渋が発生する可能性は小さい。

点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器操作機構の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 真空遮断器引外しばね・ワイプばねのへたり

真空遮断器の引外しばね・ワイプばねは，真空遮断器の開放時に必要な力を蓄勢する構造になっており，へたりが生じることが想定されるが，引外しに必要な応力は，ばねの許容応力以下になるように設定されており，へたりが生じる可能性は小さく，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器引外しばね・ワイプばねのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 真空遮断器投入コイル・引外しコイルの絶縁特性低下

真空遮断器の投入コイル・引外しコイルの絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，コイルは低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，コイルへの通電は投入・開放動作時の瞬時であり，温度上昇は僅かであることから，熱的要因による劣化の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器投入コイル・引外しコイルの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 真空遮断器真空バルブの真空度低下

真空遮断器の真空バルブは，真空度低下による遮断性能低下が想定されるが，点検時に真空度の確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器真空バルブの真空度低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 真空遮断器断路部の摩耗

真空遮断器の断路部は，真空遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布しており潤滑性は良好である。

また，真空遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため，真空遮断器断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 真空遮断器接触子の摩耗

真空遮断器の接触子は，開放動作時に負荷電流の遮断を行うことから摩耗が想定されるが，点検時にワイプ量の確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器接触子の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 真空遮断器補助スイッチ，操作スイッチ及び補助継電器の導通不良

真空遮断器の補助スイッチ，操作スイッチ及び補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，真空遮断器補助スイッチ，操作スイッチ及び補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は，長期間の使用による誘導円盤回転軸や軸受の摩耗，制御スプリングのへたり等による特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（機械式）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i．保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化

保護継電器（静止形）及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j．指示計の特性変化

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k．配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l．避雷器の絶縁特性低下

避雷器は，環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，避雷器は屋内空調環境に設置されており，環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，避雷器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 主回路断路部の摩耗

主回路断路部は，真空遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布していることから潤滑性は良好である。

また，真空遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため，断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，主回路断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さい。非常用 M/C は取替を行っており，約 30 年の使用実績においても主回路導体の腐食は確認されなかった。今後も設置環境等が変化するとは考え難く腐食の発生の可能性は小さいと考える。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下

貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部は，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　非常用 M/C に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	開閉・保護制御	保護継電器（機械式）		銅他							△		*1:固渋 *2:真空度低下 *3:へたり *4:コイル *5:大気接触部 *6:コンクリート埋設部
		保護継電器（静止形）		銅，半導体他							△		
		補助継電器		銅他						△			
		タイマー		銅，半導体他							△		
		操作スイッチ		銅他						△			
		指示計		銅他							△		
		表示灯	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
		配線用遮断器		銅他								△*1	
	遮断動作	真空遮断器 操作機構		炭素鋼								△*1	
		真空遮断器 真空バルブ		銅合金，セラミックス他								△*2	
		真空遮断器 絶縁フレーム		エポキシ樹脂					○				
		真空遮断器 絶縁支柱		エポキシ樹脂					○				
		真空遮断器 断路部		銅，エポキシ樹脂他	△				○				
		真空遮断器 接触子		銅合金	△								
		真空遮断器 引外しばね		ピアノ線								△*3	
		真空遮断器 ワイプばね		ピアノ線								△*3	
		真空遮断器 投入コイル		銅他					△				
		真空遮断器 引外しコイル		銅他					△				
		真空遮断器 補助スイッチ		銅他						△			
通電・絶縁性能の確保	エネルギー伝達	主回路導体		アルミニウム合金		▲							
	回路保護	避雷器		酸化亜鉛他					△				
	導体支持	主回路導体支持碍子		エポキシ樹脂					○				
		主回路断路部		銅，エポキシ樹脂	△				○				
信号伝達機能の維持	電圧・電流変成	貫通型計器用変流器		銅，エポキシ樹脂					▲				
		計器用変圧器		銅，エポキシ樹脂					○*4				
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*5 ▲*6							
		取付ボルト		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下

a. 事象の説明

主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下要因としては，通電による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電による電気的劣化及び絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c．高経年化への対応

主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

(2) 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

計器用変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電による電気的劣化及び絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象高圧閉鎖配電盤］

① 常設代替高圧電源装置遮断器盤

② 緊急用 M/C

③ 緊急時対策所用 M/C

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，計器用変圧器コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 真空遮断器操作機構の固渋［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の操作機構は，潤滑油の劣化による粘度の増大，潤滑油への塵埃付着による潤滑性能の低下による固渋が想定されるが，点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，異常の無いことを確認しており，固渋が発生する可能性は小さい。

点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器操作機構の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 真空遮断器引外しばね・ワイプばねのへたり［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の引外しばね・ワイプばねは，真空遮断器の開放時に必要な力を蓄勢する構造になっており，へたりが生じることが想定されるが，引外しに必要な応力は，ばねの許容応力以下になるように設定されており，へたりが生じる可能性は小さく，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行うこととしており，その結果により必要に応じ取替を実施する。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器引外しばね・ワイプばねのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 真空遮断器投入コイル・引外しコイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の投入コイル・引外しコイルの絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，コイルは低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，コイルへの通電は投入・開放動作時の瞬時であり，温度上昇は僅かであることから，熱的要因による劣化の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修及び取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器投入コイル・引外しコイルの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 真空遮断器真空バルブの真空度低下［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の真空バルブは，真空度低下による遮断性能低下が想定されるが，点検時に真空度の確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に真空度確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器真空バルブの真空度低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 真空遮断器断路部の摩耗［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の断路部は，真空遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布しており潤滑性は良好である。

また，真空遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため，真空遮断器断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 真空遮断器接触子の摩耗［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の接触子は，開放動作時に負荷電流の遮断を行うことから摩耗が想定されるが，点検時にワイプ量の確認を行うこととしており，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施する。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時にワイプ量の確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器接触子の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 真空遮断器補助スイッチ，操作スイッチ及び補助継電器の導通不良［共通］

代表機器と同様，真空遮断器の補助スイッチ，操作スイッチ及び補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，真空遮断器補助スイッチ，操作スイッチ及び補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 保護継電器（静止形）の特性変化［共通］

代表機器と同様，保護継電器（静止形）は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，保護継電器（静止形）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 指示計の特性変化［共通］

代表機器と同様，指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行うこととしており，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施する。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 配線用遮断器の固渋［共通］

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 主回路断路部の摩耗［共通］

代表機器と同様，主回路断路部は，真空遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布していることから潤滑性は良好である。

また，真空遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため，断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，主回路断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［緊急用 M/C，緊急時対策所用 M/C］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施され，屋内空調環境に設置することとしており，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 主回路導体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，主回路導体は，アルミニウム合金であるため腐食が想定されるが，主回路導体表面は防錆処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから腐食の可能性は小さい。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されるが，代表機器と同様，主回路導体表面は防錆処理が施され，屋内空調環境に設置することとしており，腐食の可能性は小さいと考える。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

緊急用 M/C 及び緊急時対策所用 M/C は，新たに設置されるが，代表機器と同様，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置することとしており，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性及びコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さいと考える。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［緊急用 M/C，緊急時対策所用 M/C］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

2. 動力用変圧器

［対象動力用変圧器］

① 非常用動力用変圧器（2C，2D）

② 非常用動力用変圧器（HPCS）

③ 緊急用動力変圧器

④ 緊急時対策所用動力変圧器

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 2-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 2-1
1.2 代表機器の選定..... 2-1
2. 代表機器の技術評価..... 2-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 2-3
2.1.1 非常用動力用変圧器（2C，2D）..... 2-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 2-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 2-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 2-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 2-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 2-13
3. 代表機器以外への展開..... 2-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 2-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 2-15

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要な動力用変圧器の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの動力用変圧器を電圧区分，型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式及び設置場所を分類基準とし，動力用変圧器を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

動力用変圧器のグループには，非常用動力用変圧器(2C，2D)，非常用動力用変圧器(HPCS)，緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器が属するが，重要度，一次電圧，二次電圧及び定格容量の観点から重要度が高く，一次電圧及び二次電圧は同等であるが定格容量の大きい非常用動力用変圧器（2C，2D）を代表機器とする。

表 1-1　動力用変圧器のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様（定格容量）	選定基準				選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件				
						一次電圧	二次電圧	定格容量		
高圧	乾式変圧器	屋内	非常用動力用変圧器（2C，2D）	3,333 kVA	MS-1 重*2	AC 6,900 V	AC 480 V	3,333 kVA	◎	重要度 一次電圧 二次電圧 定格容量
			非常用動力用変圧器（HPCS）	600 kVA	MS-1 重*2	AC 6,900 V	AC 480 V	600 kVA		
			緊急用動力変圧器*3	2,000 kVA	重*2	AC 6,900 V	AC 480 V	2,000 kVA		
			緊急時対策所用動力変圧器*3	1,400 kVA	重*2	AC 6,900 V	AC 480 V	1,400 kVA		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の動力用変圧器について技術評価を実施する。

① 非常用動力用変圧器（2C，2D）

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用動力用変圧器（2C，2D）

(1) 構造

東海第二の非常用動力用変圧器（2C，2D）は，定格容量 3,333 kVA，一次電圧 6,900 V，二次電圧 480 V の内鉄形三相二巻線の乾式変圧器（強制空冷式）である。

変圧器本体は電流回路となるコイルと磁気回路となる鉄心及びコイルの絶縁を保持する絶縁物から構成され，電磁誘導の原理に基づき電圧変成を行っている。コイルは細分された導体を必要回数巻いて構成されており，導体はガラス繊維及び絶縁紙を巻き回した後，エポキシ樹脂で固めている。

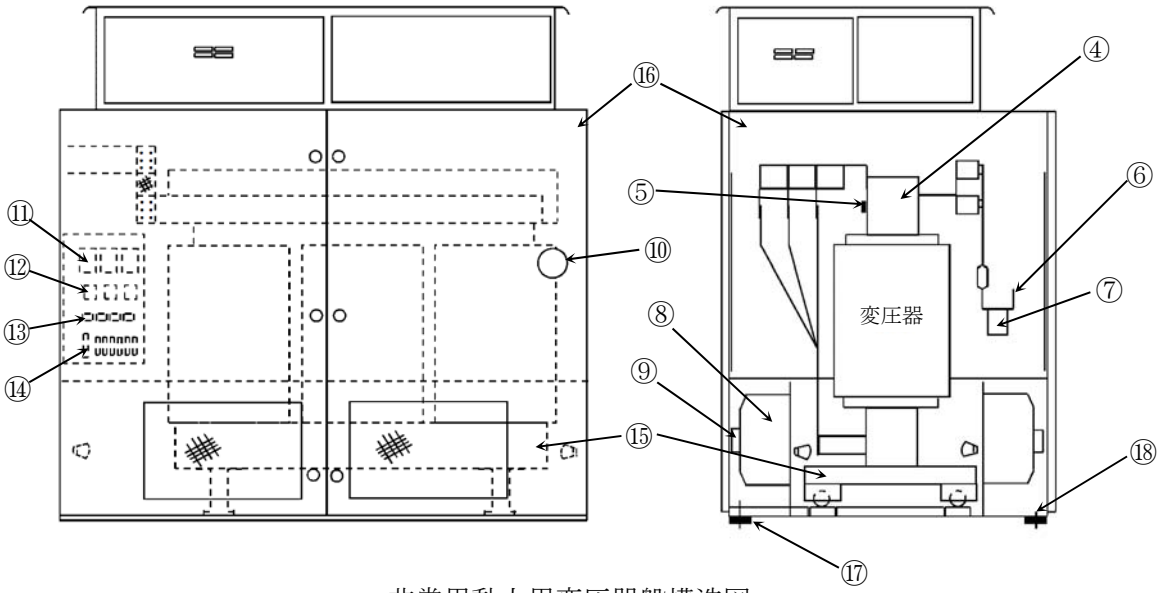
また，コイルと鉄心間及びコイル間にはガラス繊維で構成されたダクトスペーサを挿入して固定している。鉄心は三相三脚鉄心で，主脚は各コイルの内側を貫通し，各コイルの外側で閉路となるよう構成され，鉄心締付ボルト及びベース部金具で保持・固定されている。

変圧器本体の他には冷却用ファンが本体下部に設けられ，空気を強制的に循環させることにより変圧器の発生熱を除去する構成になっている。

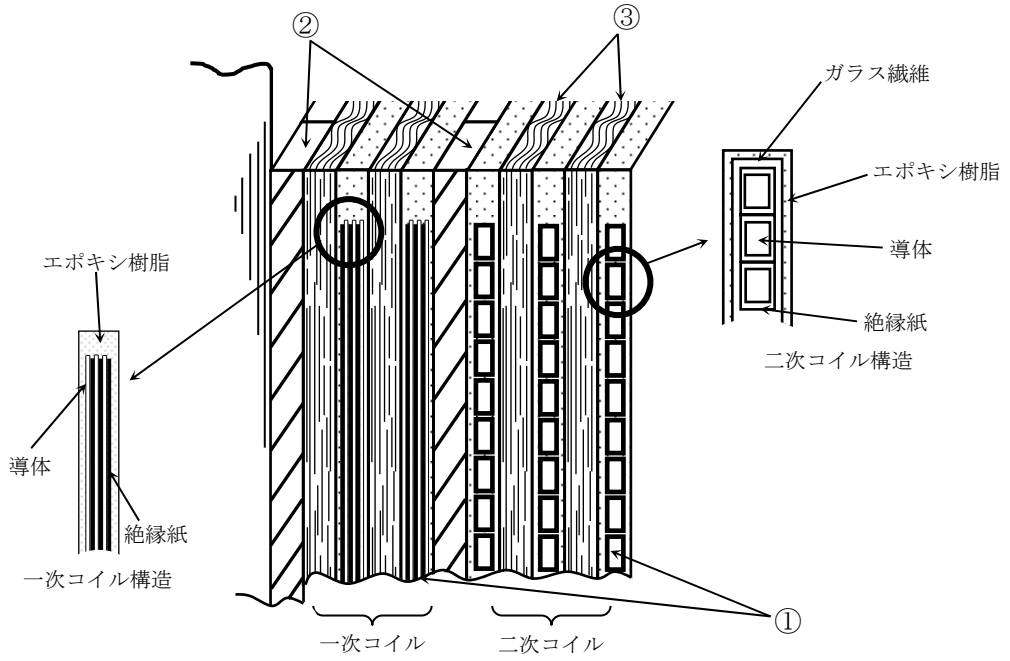
東海第二の非常用動力用変圧器（2C，2D）の外観構造図を図 2.1-1 に示す。

(2)材料及び使用条件

東海第二の非常用動力用変圧器（2C，2D）主要部位の使用材料を表 2.1-1，使用条件を表 2.1-2 に示す。



非常用動力用変圧器盤構造図



非常用動力用変圧器内部構造図

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	変圧器コイル	⑦	支持碍子	⑬	サーマルリレー
②	ダクトスペーサ	⑧	冷却ファン	⑭	ナイフスイッチ・ヒューズ
③	絶縁層	⑨	冷却ファンモータ	⑮	変圧器ベース
④	鉄心	⑩	温度計	⑯	筐体
⑤	鉄心締付ボルト	⑪	配線用遮断器	⑰	埋込金物
⑥	接続導体	⑫	電磁接触器	⑱	取付ボルト

図 2.1-1　非常用動力用変圧器（2C，2D）構造図

表 2.1-1　非常用動力用変圧器（2C，2D）主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位		材料
電圧変換,絶縁機能の維持	電圧変成	コイル	変圧器コイル	銅，エポキシ樹脂，絶縁紙，ガラス繊維
			ダクトスペーサ	ガラス繊維
			絶縁層	ガラス繊維，マイカ
		鉄心		電磁鋼
		鉄心締付ボルト		炭素鋼
		接続導体		アルミニウム合金
		支持碍子		磁器
		冷却ファン		アルミニウム合金
		冷却ファンモータ	主軸	炭素鋼
			固定子コイル	銅，絶縁物
			口出線・接続部品	銅，絶縁物
			固定子コア	電磁鋼
			回転子コア	電磁鋼
			回転子棒 ・回転子エンドリング	アルミニウム
			フレーム	圧延鋼板
			軸受（ころがり）	（消耗品）
			エンドブラケット	圧延鋼板
			端子箱	鋼板
	保護・制御	温度計		銅他
		配線用遮断器		銅他
		電磁接触器		樹脂，銅他
		サーマルリレー		銅他
		ナイフスイッチ		銅他
		ヒューズ		（消耗品）
機器の支持	支持	変圧器ベース		炭素鋼
		筐体		炭素鋼
		埋込金物		炭素鋼
		取付ボルト		炭素鋼

表 2.1-2　非常用動力用変圧器（2C，2D）の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格容量	3,333 kVA
一次電圧	AC 6,900 V
二次電圧	AC 480 V

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

動力用変圧器の機能である電圧変成機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 電圧変換，絶縁機能の維持

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

動力用変圧器について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

軸受（ころがり）及びヒューズは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

b. 冷却ファンモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. コイルのダクトスペーサ，絶縁層及び支持碍子の絶縁特性低下

コイルのダクトスペーサ，絶縁層及び支持碍子は，無機物であるため環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性の低下が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，コイルのダクトスペーサ，絶縁層及び支持碍子の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）

鉄心及び鉄心締付ボルトは，電磁鋼及び炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 温度計の特性変化

温度計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，温度計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 電磁接触器及びサーマルリレーの導通不良

電磁接触器及びサーマルリレーは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，電磁接触器及びサーマルリレーの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ナイフスイッチの導通不良

ナイフスイッチは，接触子の接触圧力が低下することによる導通不良が想定されるが，ナイフスイッチの開閉回数は非常に少ないことから接触圧力が低下する可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，ナイフスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 変圧器ベース，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

変圧器ベース，筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，変圧器ベース，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 冷却ファンモータの主軸の摩耗

冷却ファンモータの主軸は，軸受との接触面の摩耗が想定されるが，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ分解点検，補修又は取替を実施することとしている。

したがって，冷却ファンモータの主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 冷却ファンモータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）

冷却ファンモータの固定子コア及び回転子コアは，電磁鋼であるため腐食が想定されるが，固定子コア及び回転子コアには，防食効果のある絶縁ワニス処理が施されており，腐食進行の可能性は小さく，動作確認において分解点検が必要となった場合は目視確認を行うこととしており，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 冷却ファンの腐食（全面腐食）

冷却ファンは，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで有意な腐食は確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，冷却ファンの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 接続導体の腐食（全面腐食）

接続導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，表面は防錆処理が施されていることから腐食の可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで有意な腐食は確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，接続導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 冷却ファンモータのフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）
n. 冷却ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）
o. 冷却ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ

以上m.～o.の評価については,「ポンプモータの技術評価書」のうち低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でないと判断する。

b. 冷却ファンモータの回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れ

冷却ファンモータの回転子棒及び回転子エンドリングの疲労割れについては,「ポンプモータの技術評価書」のうち低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

表 2.2-1　非常用動力用変圧器（2C，2D）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変換，絶縁機能の維持	電圧変成	コイル 変圧器コイル		銅，エポキシ樹脂，絶縁紙，ガラス繊維					○				*1:主軸 *2:フレーム，エンドブラケット，及び端子箱 *3:固定子コア及び回転子コア *4:取付ボルト *5:主軸の高サイクル疲労割れ *6:回転子棒及び回転子エンドリング *7:固定子コイル及び口出線・接続部品 *8:固渋 *9:大気接触部 *10:コンクリート埋設部
		コイル ダクトスペーサ		ガラス繊維					△				
		コイル 絶縁層		ガラス繊維，マイカ					△				
		鉄心		電磁鋼		△							
		鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
		接続導体		アルミニウム合金		△							
		支持碍子		磁器					△				
		冷却ファン		アルミニウム合金		△							
		冷却ファンモータ	◎〔軸受(ころがり)〕	アルミニウム，銅，絶縁物他	△*1	△*2*3*4	△*5 ▲*6		○*7				
	保護・制御	温度計		銅他							△		
		配線用遮断器		銅他								△*8	
		電磁接触器		樹脂，銅他						△			
		サーマルリレー		銅他						△			
		ナイフスイッチ		銅他						△			
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	変圧器ベース		炭素鋼		△							
		筐体		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*9 ▲*10							
		取付ボルト		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電による電気的劣化及び絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

(2) 冷却ファンモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

冷却ファンモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」,「技術評価」及び「高経年化への対応」は,「ポンプモータの技術評価書」のうち低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象動力用変圧器］

① 非常用動力用変圧器（HPCS）

② 緊急用動力変圧器

③ 緊急時対策所用動力変圧器

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため，熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化である。

絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. コイルのダクトスペーサ，絶縁層及び支持碍子の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，コイルのダクトスペーサ，絶縁層及び支持碍子は，無機物であるため環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性の低下が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に清掃及び絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，コイルのダクトスペーサ，絶縁層及び支持碍子の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，鉄心及び鉄心締付ボルトは，電磁鋼及び炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 温度計の特性変化［共通］

代表機器と同様，温度計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，温度計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 変圧器ベース，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，変圧器ベース，筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，変圧器ベース，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 接続導体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，接続導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，表面は防錆処理が施されていることから腐食の可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで有意な腐食は確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されるが，代表機器と同様，接続導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さいと考える。

したがって，接続導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用動力変圧器及び緊急時対策所用動力変圧器は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でないと判断する。

3. 低圧閉鎖配電盤

［対象低圧閉鎖配電盤］

① 非常用 P/C

② 緊急用 P/C

③ 緊急時対策所用 P/C

④ 125 V 直流 P/C

⑤ 計測用 P/C

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 3-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 3-1
1.2 代表機器の選定..... 3-1
2. 代表機器の技術評価..... 3-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 3-3
2.1.1 非常用 P/C..... 3-3
2.1.2 計測用 P/C..... 3-8
2.2 経年劣化事象の抽出..... 3-11
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 3-11
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 3-11
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 3-13
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 3-21
3. 代表機器以外への展開..... 3-24
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 3-24
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 3-25

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している低圧閉鎖配電盤の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの低圧閉鎖配電盤を電圧区分，型式（内蔵遮断器）及び設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式（内蔵遮断器）及び設置場所を分類基準とし，低圧閉鎖配電盤を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，定格電圧及び遮断器フレーム電流の観点から代表機器を選定する。

(1) 気中遮断器

このグループには，非常用 P/C，緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C 及び 125 V 直流 P/C が属するが，重要度及び定格電圧の高い非常用 P/C を代表機器とする。

(2) 配線用遮断器

このグループには，計測用 P/C のみが属するため計測用 P/C を代表機器とする。

表 1-1　低圧閉鎖配電盤のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様			選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（定格電圧）	遮断器		重要度[*1]	使用条件			
					操作方式	定格（電圧×遮断電流）		定格電圧	遮断器フレーム電流		
低圧	気中遮断器	屋内	非常用 P/C	AC 480 V	電磁 電磁 電動ばね	AC 600 V×40 kA AC 600 V×70 kA AC 600 V×50 kA	MS-1 重[*2]	AC 480 V	4,000 A 2,000 A 1,200 A	◎	重要度 定格電圧
			緊急用 P/C[*3]	AC 480 V	電動ばね	AC 600 V×50 kA	重[*2]	AC 480 V	3,000 A 1,200 A		
			緊急時対策所用 P/C[*3]	AC 480 V	電動ばね	AC 600 V×80 kA AC 600 V×63 kA	重[*2]	AC 480 V	1,800 A 1,200 A		
			125 V 直流 P/C	DC 125 V	電磁	DC 250 V×50 kA	MS-1 重[*2]	DC 125 V	1,600 A		
	配線用遮断器		計測用 P/C	AC 120/240 V	電動 手動 手動	AC 600 V×ノートリップ AC 600 V×35 kA AC 600 V×30 kA	MS-1	AC 120/240 V	600 A 225 A 100 A	◎	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の低圧閉鎖配電盤について技術評価を実施する。

① 非常用 P/C

② 計測用 P/C

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用 P/C

(1) 構造

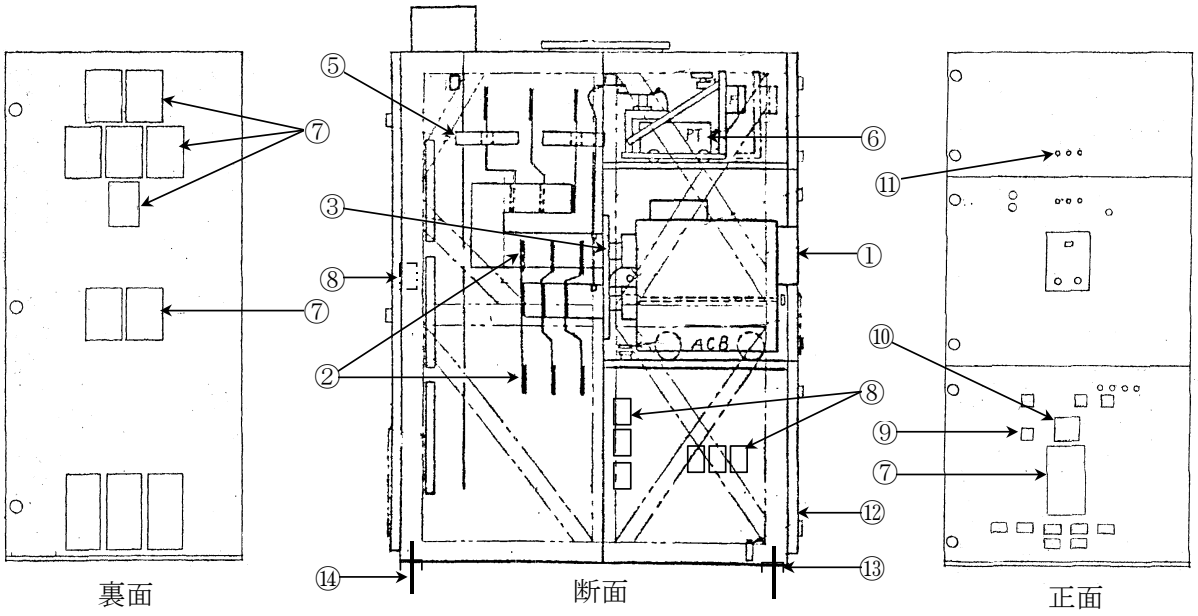
東海第二の非常用 P/C は気中遮断器，電源回路の保護・制御のための計器用変圧器等を内蔵している。

気中遮断器は投入方法により，電磁式と電動ばね式が存在する。電磁式の投入は電磁式投入コイルによって行い，引外しは投入時に蓄勢された引外しばねによって行う。電動ばね式は，ばね蓄勢用モータの回転により蓄勢した投入ばねを放勢することで投入し，引外しは投入時に蓄勢された引外しばねによって行う。なお，遮断器は盤から外に引き出すことにより，点検手入れが可能である。

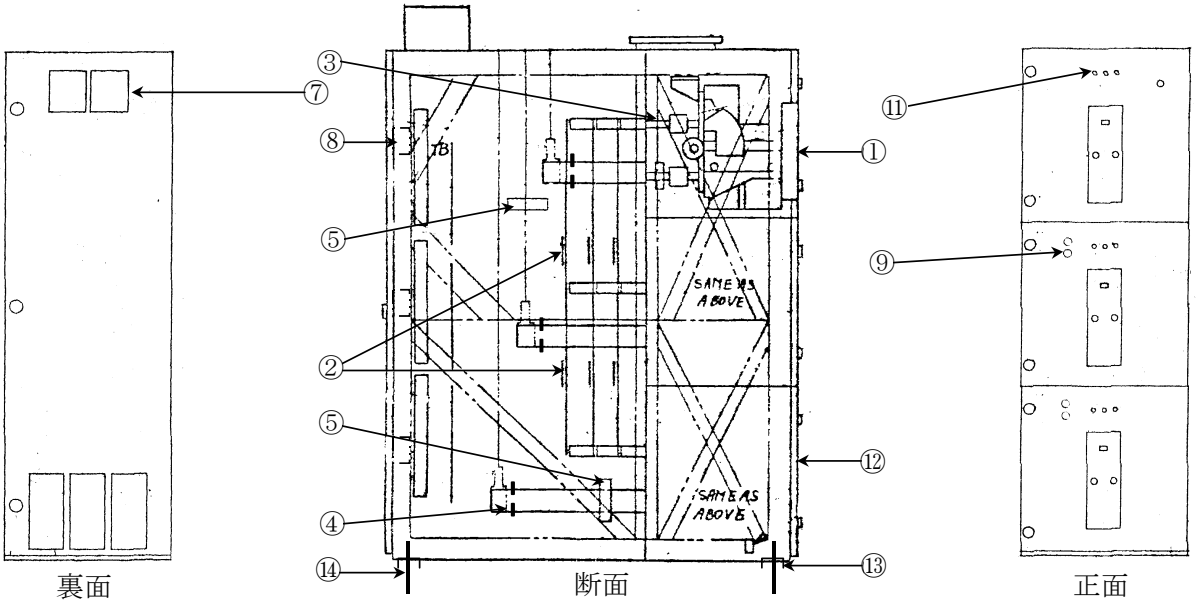
東海第二の非常用 P/C 構造図を図 2.1-1,気中遮断器(電磁式)構造図を図 2.1-2,気中遮断器（電動ばね式）構造図を図 2.1-3 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用 P/C 主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



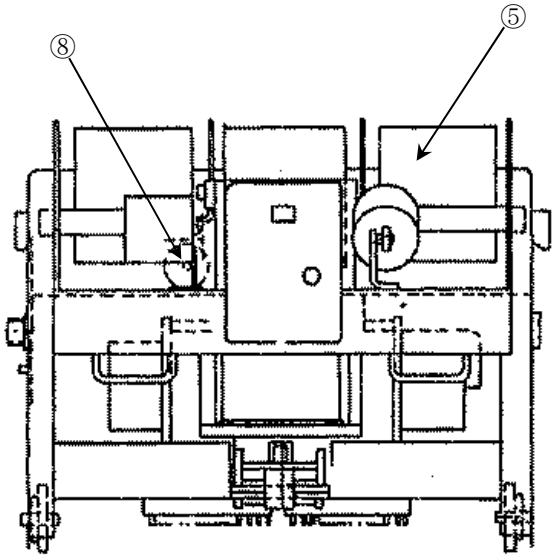
非常用 P/C 構造（計器用変圧器内蔵）



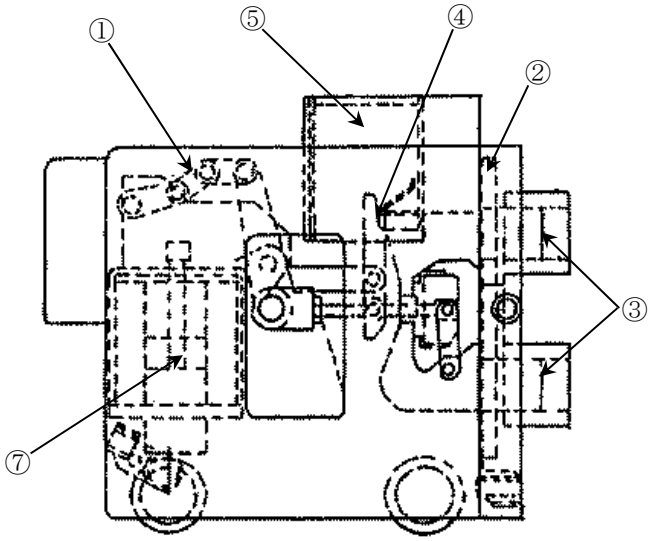
非常用 P/C 構造（遮断器内蔵）

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	気中遮断器	⑥	計器用変圧器	⑪	表示灯
②	主回路導体	⑦	保護継電器（機械式，静止形）	⑫	筐体
③	主回路断路部	⑧	補助継電器，タイマー，ヒューズ，配線用遮断器，ナイフスイッチ，セクションスイッチ	⑬	埋込金物
④	主回路導体絶縁支持板	⑨	操作スイッチ	⑭	取付ボルト
⑤	貫通型計器用変流器	⑩	指示計		

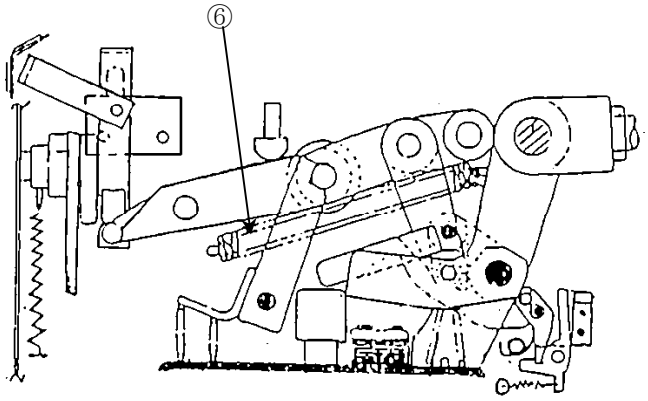
図 2.1-1　非常用 P/C 構造図



気中遮断器（電磁式）断面



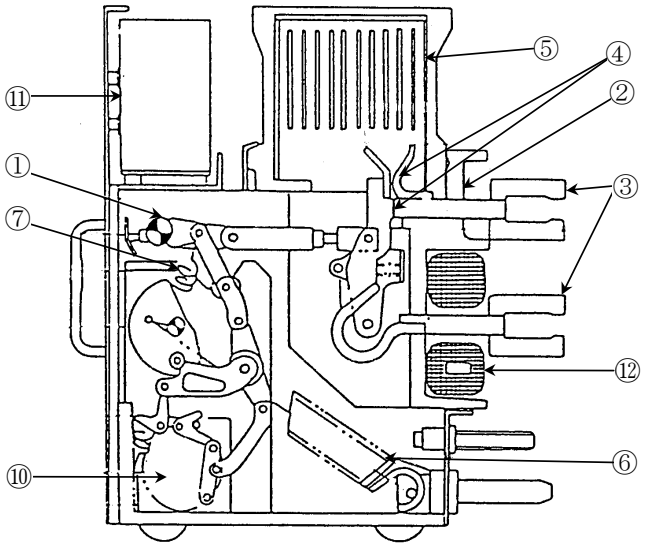
気中遮断器（電磁式）断面



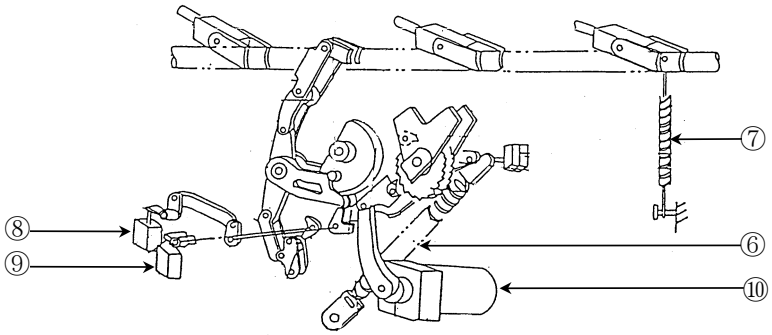
気中遮断器（電磁式）操作機構

No.	部位
①	操作機構
②	絶縁支持板
③	断路部
④	接触子
⑤	消弧室
⑥	引外しばね
⑦	投入コイル
⑧	引外しコイル

図 2.1-2　気中遮断器（電磁式）構造図



気中遮断器（電動ばね式）断面



気中遮断器（電動ばね式）操作機構

No.	部位	No.	部位
①	操作機構	⑦	引外しばね
②	絶縁支持板	⑧	投入コイル
③	断路部	⑨	引外しコイル
④	接触子	⑩	ばね蓄勢用モータ
⑤	消弧室	⑪	静止形過電流引外し装置
⑥	投入ばね	⑫	貫通型計器用変流器

図 2.1-3　気中遮断器（電動ばね式）構造図

表 2.1-1　非常用 P/C 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位			材料
遮断性能の維持	遮断動作	気中遮断器	共通	操作機構	炭素鋼
				引外しばね	ピアノ線
				投入コイル	銅他
				引外しコイル	銅他
				絶縁支持板	フェノール樹脂他
				接触子	銅合金
				消弧室	冷間圧延鋼板，磁器他
				断路部	銅
			電動ばね	投入ばね	ピアノ線
				ばね蓄勢用モータ	炭素鋼，銅，絶縁物他
				静止形過電流引外し装置	銅，半導体他
				貫通型計器用変流器	銅，エポキシ樹脂
	開閉・保護制御	保護継電器（機械式）			銅他
		保護継電器（静止形）			銅，半導体他
		補助継電器			銀，銅他
		タイマー			銅，半導体他
		操作スイッチ			銅他
		指示計			銅他
		表示灯			（消耗品）
		ヒューズ			（消耗品）
		セクションスイッチ			銅合金
		配線用遮断器			銅他
		ナイフスイッチ			銅他
通電・絶縁性能の確保	エネルギー伝達	主回路導体			アルミニウム合金
	導体支持	主回路導体絶縁支持板			フェノール樹脂
		主回路断路部			銅，フェノール樹脂
信号伝達機能の維持	電圧・電流変成	貫通型計器用変流器			銅，エポキシ樹脂
		計器用変圧器			銅，エポキシ樹脂
機器の支持	支持	筐体			炭素鋼
		埋込金物			炭素鋼
		取付ボルト			炭素鋼

表 2.1-2　非常用 P/C の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格電圧	AC 480 V
遮断器フレーム電流	4,000 A，2,000 A，1,200 A

*：原子炉建屋付属棟における設計値

2.1.2 計測用 P/C

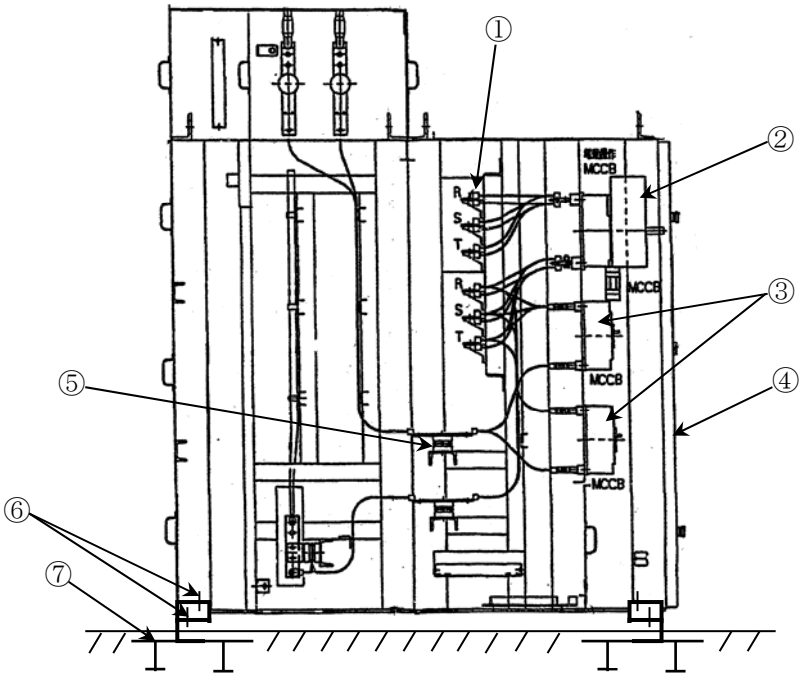
(1) 構造

東海第二の計測用 P/C は,それぞれの負荷に電源を分割供給するための配線用遮断器，機器を支持するための筐体，取付ボルトで構成されている。

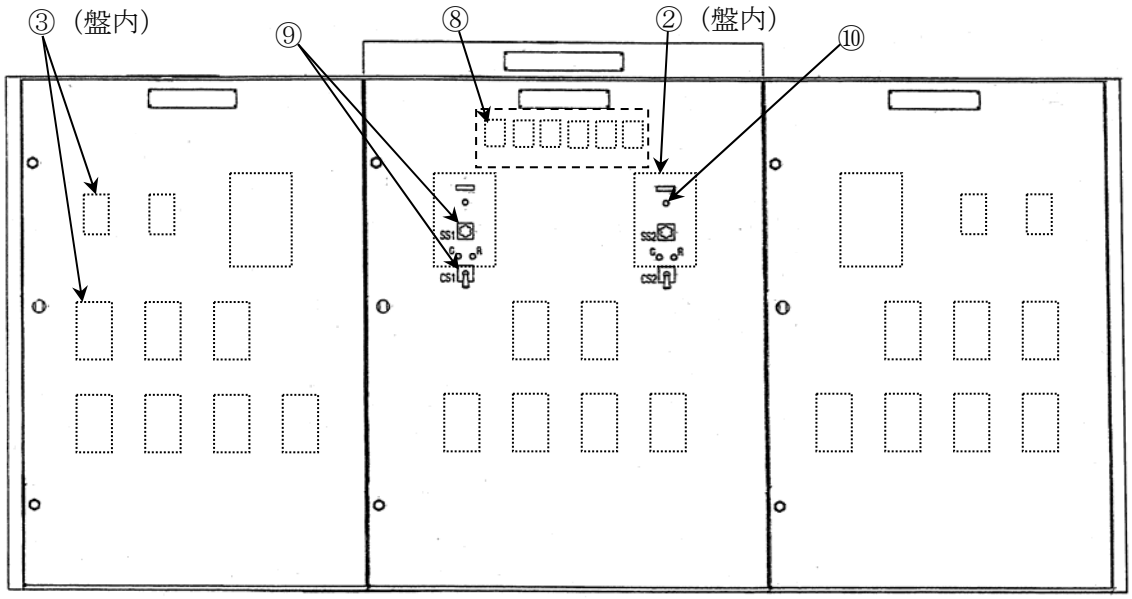
東海第二の計測用 P/C 構造図を図 2.1-4 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の計測用 P/C 主要部位の使用材料を表 2.1-3 に，使用条件を表 2.1-4 に示す。



計測用 P/C 側面



計測用 P/C 正面

No.	部位	No.	部位
①	主回路導体	⑥	取付ボルト
②	電動操作配線用遮断器	⑦	埋込金物
③	配線用遮断器	⑧	補助継電器，タイマー
④	筐体	⑨	スイッチ
⑤	支持碍子	⑩	表示灯

図 2.1-4　計測用 P/C 構造図

表 2.1-3　計測用 P/C 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
遮断性能の維持	開閉・保護制御	電動操作配線用遮断器	銅他
		配線用遮断器	銅他
		スイッチ	銅他
		補助継電器	銀，銅他
		タイマー	銅，半導体他
		表示灯	（消耗品）
通電・絶縁性能の確保	エネルギー伝達	主回路導体	銅
	導体支持	支持碍子	樹脂
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-4　計測用 P/C の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格電圧	AC 120/240 V
遮断器フレーム電流	600 A，225 A，100 A

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

低圧閉鎖配電盤の機能である給電機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 遮断性能の維持

(2) 通電・絶縁性能の確保

(3) 信号伝達機能の維持

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

低圧閉鎖配電盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した(表2.2-1で○又は△，▲になるもの)。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

表示灯及びヒューズは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって,想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△)

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない,又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○)。

a. 気中遮断器絶縁支持板,主回路導体絶縁支持板及び主回路断路部[非常用 P/C],支持碍子［計測用 P/C］の絶縁特性低下

b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［非常用 P/C］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象)

a. 気中遮断器操作機構の固渋［非常用 P/C］

気中遮断器の操作機構は，潤滑油の劣化による粘度の増大，潤滑油への塵埃付着による潤滑性能の低下による固渋が想定されるが，点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，異常の無いことを確認しており，固渋が発生する可能性は小さい。

点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器操作機構の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 気中遮断器引外しばね及び投入ばねのへたり［非常用 P/C］

気中遮断器の引外しばねは，気中遮断器の引外し時に，気中遮断器の投入ばねは，気中遮断器の投入時に必要な力を蓄勢する構造になっており，へたりが生じることが想定されるが，引外し及び投入時に必要な応力は，ばねの許容応力以下になるように設定されており，へたりが生じる可能性は小さく，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器引外しばね及び投入ばねのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 気中遮断器投入コイル及び引外しコイルの絶縁特性低下［非常用 P/C］

気中遮断器の投入コイル及び引外しコイルの絶縁物は,有機物であるため熱的,電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，コイルは低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，コイルへの通電は投入・開放動作時の瞬時であり，温度上昇は僅かであることから，熱的要因による劣化の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器投入コイル及び引外しコイルの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 気中遮断器接触子の摩耗［非常用 P/C］

気中遮断器の接触子は，開放動作時に負荷電流の遮断を行うことから摩耗が想定されるが，点検時に目視確認及び寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器接触子の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 気中遮断器消弧室の汚損［非常用 P/C］

気中遮断器の消弧室は，気中遮断器の電流遮断動作時にアークの消弧を行うことから汚損が想定されるが，点検時に目視確認及び清掃を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器消弧室の汚損は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 気中遮断器断路部及び主回路断路部の摩耗［非常用 P/C］

気中遮断器及び主回路の断路部は，遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布していることから潤滑性は良好である。

また，気中遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため，断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器断路部及び主回路断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 気中遮断器ばね蓄勢用モータの絶縁特性低下［非常用 P/C］

気中遮断器ばね蓄勢用モータの絶縁物は，有機物であるため熱的，機械的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，気中遮断器ばね蓄勢用モータは，動作頻度は少なく，かつ，動作時間の短い機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，熱的，機械的，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器ばね蓄勢用モータの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 気中遮断器静止形過電流引外し装置の特性変化［非常用 P/C］

気中遮断器の静止形過電流引外し装置は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，気中遮断器静止形過電流引外し装置の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 保護継電器（機械式）の特性変化［非常用 P/C］

保護継電器（機械式）は，長期間の使用による誘導円盤回転軸や軸受の摩耗，制御スプリングのへたり等による特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（機械式）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 保護継電器（静止形）の特性変化［非常用 P/C］

保護継電器（静止形）は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（静止形）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. タイマーの特性変化［共通］

タイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，タイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 補助継電器及びスイッチの導通不良［共通］

補助継電器及びスイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，補助継電器及びスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 指示計の特性変化［非常用 P/C］

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. ナイフスイッチ及びセクションスイッチの導通不良［非常用 P/C］

ナイフスイッチ及びセクションスイッチは，接触子の接触圧力が低下することによる導通不良が想定されるが，ナイフスイッチ及びセクションスイッチの開閉回数は非常に少なく接触圧力が低下する可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，ナイフスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 配線用遮断器及び電動操作配線用遮断器の固渋［共通］

配線用遮断器及び電動操作配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器及び電動操作配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器及び電動操作配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 主回路導体の腐食（全面腐食）［計測用 P/C］

主回路導体は，銅であるため腐食が想定されるが，主回路導体表面は防錆処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 主回路導体の腐食（全面腐食）［非常用 P/C］

主回路導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで有意な腐食は確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下［非常用 P/C］

貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部では，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1(1/2)　非常用 P/C に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位			消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
							減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
							摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	遮断動作	気中遮断器	共通	操作機構		炭素鋼								△*1	*1:固渋 *2:へたり *3:汚損 *4:コイル *5:大気接触部 *6:コンクリート埋設部
				引外しばね		ピアノ線								△*2	
				投入コイル		銅他					△				
				引外しコイル		銅他					△				
				絶縁支持板		フェノール樹脂他					○				
				接触子		銅合金	△								
				消弧室		冷間圧延鋼板，磁器他								△*3	
				断路部		銅	△								
			電動ばね	投入ばね		ピアノ線								△*2	
				ばね蓄勢用モータ		炭素鋼，銅，絶縁物他					△				
				静止形過電流引外し装置		銅，半導体他							△		
				貫通型計器用変流器		銅，エポキシ樹脂					▲				
	開閉・保護制御	保護継電器（機械式）				銅他							△		
		保護継電器（静止形）				銅，半導体他							△		
		補助継電器				銀，銅他						△			
		タイマー				銅，半導体他							△		
		スイッチ				銅他						△			
		指示計				銅他							△		
		表示灯			◎	－									
		ヒューズ			◎	－									
		セクションスイッチ				銅合金						△			
		配線用遮断器				銅他								△*1	
		ナイフスイッチ				銅他						△			
通電・絶縁性能の確保	エネルギー伝達	主回路導体				アルミニウム合金		△							
	導体支持	主回路導体絶縁支持板				フェノール樹脂					○				
		主回路断路部				銅，フェノール樹脂	△				○				
信号伝達機能の維持	電圧・電流変成	貫通型計器用変流器				銅，エポキシ樹脂					▲				
		計器用変圧器				銅，エポキシ樹脂					○*4				
機器の支持	支持	筐体				炭素鋼		△							
		埋込金物				炭素鋼		△*5 ▲*6							
		取付ボルト				炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/2)　計測用 P/C に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	開閉・保護制御	電動操作配線用遮断器		銅他								△*1	*1:固渋 *2:大気接触部 *3:コンクリート埋設部
		配線用遮断器		銅他								△*1	
		スイッチ		銅他						△			
		補助継電器		銀，銅他						△			
		タイマー		銅，半導体他							△		
		表示灯	◎	－									
通電・絶縁性能の確保	エネルギー伝達	主回路導体		銅		△							
	導体支持	支持碍子		樹脂					○				
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*2 ▲*3							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板及び主回路断路部［非常用 P/C］，支持碍子［計測用 P/C］の絶縁特性低下

a. 事象の説明

気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板，主回路断路部及び支持碍子の絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板，主回路断路部及び支持碍子は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板，主回路断路部及び支持碍子の絶縁特性低下要因としては，通電による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板，主回路断路部及び支持碍子の絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板，主回路断路部及び支持碍子の絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c．高経年化への対応

気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板，主回路断路部及び支持碍子の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

(2) 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［非常用 P/C］

a. 事象の説明

計器用変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，計器用変圧器は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象低圧閉鎖配電盤］

① 緊急用 P/C

② 緊急時対策所用 P/C

③ 125 V 直流 P/C

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板及び主回路断路部の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，気中遮断器の遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板及び主回路断路部の絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，計器用変圧器コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 気中遮断器操作機構の固渋［共通］

代表機器と同様，気中遮断器の操作機構は，潤滑油の劣化による粘度の増大，潤滑油への塵埃付着による潤滑性能の低下による固渋が想定されるが，点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，異常の無いことを確認しており，固渋が発生する可能性は小さい。

点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に各部の目視確認，清掃，潤滑油の注油及び開閉試験を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器操作機構の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 気中遮断器引外しばねのへたり［共通］

代表機器と同様，気中遮断器の引外しばねは，気中遮断器の引外し時に必要な力を蓄勢する構造になっており，へたりが生じることが想定されるが，引外しに必要な応力は，ばねの許容応力以下になるように設定されており，へたりが生じる可能性は小さく，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器引外しばねのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 気中遮断器投入コイル及び引外しコイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，気中遮断器の投入コイル及び引外しコイルの絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，コイルは低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，コイルへの通電は投入・開放動作時の瞬時であり，温度上昇は僅かであることから，熱的要因による劣化の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器投入コイル及び引外しコイルの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 気中遮断器接触子の摩耗［共通］

代表機器と同様，気中遮断器の接触子は，開放動作時に負荷電流の遮断を行うことから摩耗が想定されるが，点検時に目視確認及び寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認及び寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器接触子の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 気中遮断器消弧室の汚損［共通］

代表機器と同様，気中遮断器の消弧室は，気中遮断器の電流遮断動作時にアークの消弧を行うことから汚損が想定されるが，点検時に目視確認及び清掃を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認及び清掃を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器消弧室の汚損は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 気中遮断器断路部及び主回路断路部の摩耗［共通］

代表機器と同様，気中遮断器及び主回路の断路部は，遮断器の挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布していることから潤滑性は良好である。

また，気中遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため，断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器断路部及び主回路断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 気中遮断器投入ばねのへたり［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，気中遮断器の投入ばねは，気中遮断器の投入時に必要な力を蓄勢する構造になっており，へたりが生じることが想定されるが，投入時に必要な応力は，ばねの許容応力以下になるように設定されており，へたりが生じる可能性は小さく，点検時に目視確認及び組立後に開閉試験を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器の投入ばねのへたりは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 気中遮断器ばね蓄勢用モータの絶縁特性低下［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，気中遮断器ばね蓄勢用モータの絶縁物は，有機物であるため熱的，機械的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，気中遮断器ばね蓄勢用モータは，動作頻度は少なく，かつ，動作時間の短い機器であり，屋内空調環境に設置することとしており，熱的，機械的，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器ばね蓄勢用モータの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 気中遮断器静止形過電流引外し装置の特性変化［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，気中遮断器の静止形過電流引外し装置は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，気中遮断器静止形過電流引外し装置の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 保護継電器（機械式）の特性変化［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，保護継電器（機械式）は，長期間の使用による誘導円盤回転軸や軸受の摩耗，制御スプリングのへたり等による特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，保護継電器（機械式）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 保護継電器（静止形）の特性変化［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，保護継電器（静止形）は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，保護継電器（静止形）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 補助継電器及びスイッチの導通不良［共通］

代表機器と同様，補助継電器及びスイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，補助継電器及びスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 指示計の特性変化［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. ナイフスイッチ及びセクションスイッチの導通不良［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，ナイフスイッチ及びセクションスイッチは，接触子の接触圧力が低下することによる導通不良が想定されるが，ナイフスイッチ及びセクションスイッチの開閉回数は非常に少なく接触圧力が低下する可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，ナイフスイッチ及びセクションスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 配線用遮断器の固渋［共通］

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 機械式過電流引外し装置の特性変化［125 V 直流 P/C］

代表機器とは異なり，125 V 直流 P/C では，機械式過電流引外し装置を使用しており機械式過電流引外し装置は，リンク機構摺動部の摩耗により特性が変化する可能性があるが，機械式過電流引外し装置の動作は非常に稀であり，リンク機構摺動部が摩耗する可能性は小さい。

点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，機械式過電流引外し装置の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 主回路導体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，主回路導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで有意な腐食は確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されるが，代表機器と同様，主回路導体は，耐食性に優れたアルミニウム合金であり，腐食の可能性は小さいと考える。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下［緊急用 P/C，緊急時対策所用 P/C］

代表機器と同様，貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置することとしており，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部では，コンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用 P/C 及び緊急時対策所用 P/C は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

4. コントロールセンタ

［対象コントロールセンタ］

① 480 V 非常用 MCC

② 緊急用 MCC

③ 緊急時対策所用 MCC

④ 125 V 直流 MCC

⑤ 緊急用直流 125 V MCC

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 4-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 4-1
1.2 代表機器の選定..... 4-1
2. 代表機器の技術評価..... 4-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 4-3
2.1.1 480 V 非常用 MCC..... 4-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 4-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 4-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 4-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 4-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 4-15
3. 代表機器以外への展開..... 4-17
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 4-17
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 4-18

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要なコントロールセンタの主な仕様を表 1-1 に示す。

これらのコントロールセンタを電圧区分，型式（内蔵遮断器）及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式（内蔵遮断器）及び設置場所を分類基準とし，コントロールセンタを表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

コントロールセンタのグループには，480 V 非常用 MCC，緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC，125 V 直流 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC が属するが，重要度，定格電圧，母線容量の観点から重要度が高く，定格電圧の高い 480 V 非常用 MCC を代表機器とする。

表 1-1　コントロールセンタのグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様		選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（最高使用電圧）	配線用遮断器 遮断容量（定格電圧×定格遮断電流）	重要度*1	使用条件 定格電圧	使用条件 母線容量		
低圧	配線用遮断器	屋内	480 V 非常用 MCC	AC 600 V	AC 600 V×10 kA AC 600 V×14 kA AC 600 V×15 kA AC 600 V×18 kA AC 600 V×25 kA AC 220 V×85 kA AC 220 V×100 kA	MS-1 重*2	AC 480 V AC 480 V/210 V AC 480 V/210 V -105 V	800 A 600 A	◎	重要度 定格電圧
			緊急用 MCC*3	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 480 V	800 A 600 A		
			緊急時対策所用 MCC*3	AC 600 V	AC 690 V×6 kA AC 690 V×7.5 kA AC 690 V×20 kA AC 240 V×85 kA	重*2	AC 480 V/210 V	1,200 A 800 A		
			125 V 直流 MCC	DC 250 V	DC 250 V×20 kA DC 250 V×40 kA	MS-1 重*2	DC 125 V	600 A		
			緊急用直流 125 V MCC*3	DC 125 V	DC 125 V×40 kA	重*2	DC 125 V	400 A		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では,1 章で代表機器とした以下のコントロールセンタについて技術評価を実施する。

① 480 V 非常用 MCC

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 480 V 非常用 MCC

(1) 構造

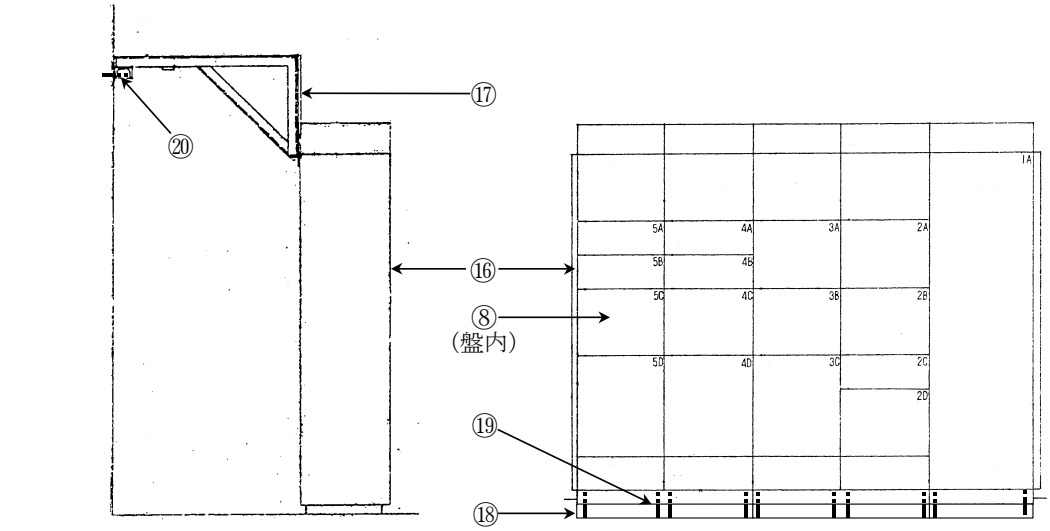
東海第二の 480 V 非常用 MCC は，電源を開閉する装置（ユニット）が内蔵されており，ユニットへの電源は限流リアクトル及び母線を経て供給されている。

ユニットは主に配線用遮断器，電磁接触器で構成されている。なお，ユニットは盤から外に引出すことにより，内蔵部品の点検手入れが可能である。

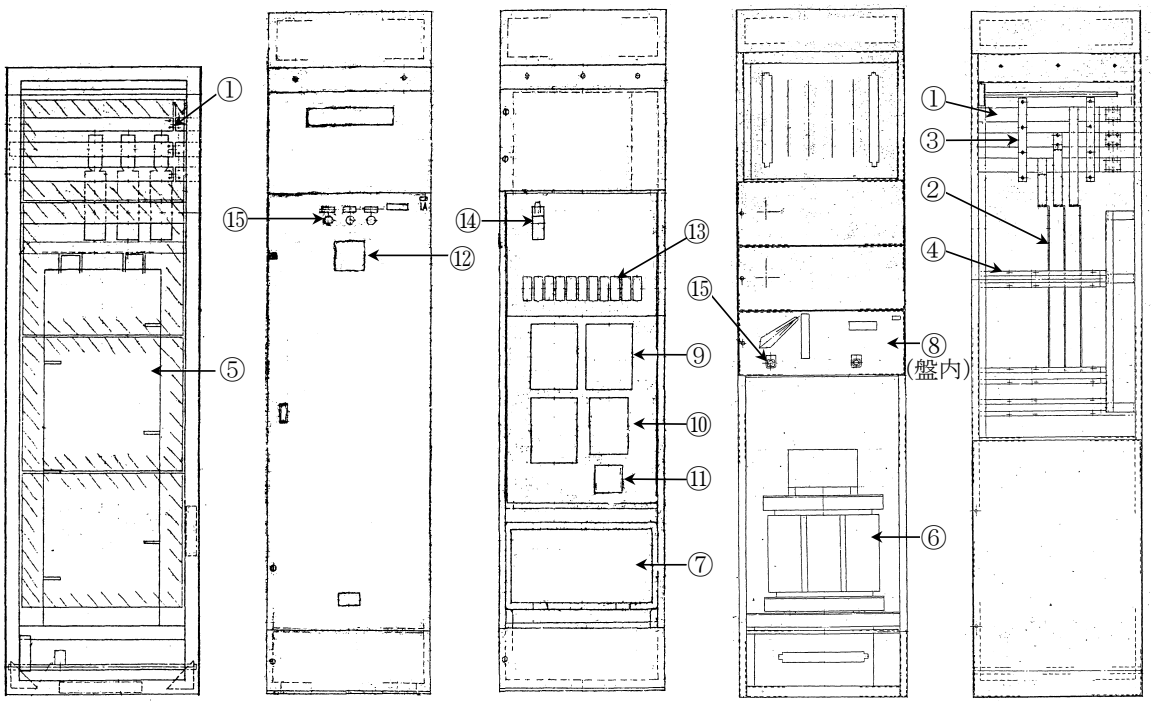
東海第二の 480 V 非常用 MCC の構造図を図 2.1-1 に，ユニットの構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の 480 V 非常用 MCC 主要部位の使用材料を表 2.1-1 に,使用条件を表 2.1-2 に示す。



MCC 側面　　MCC 正面

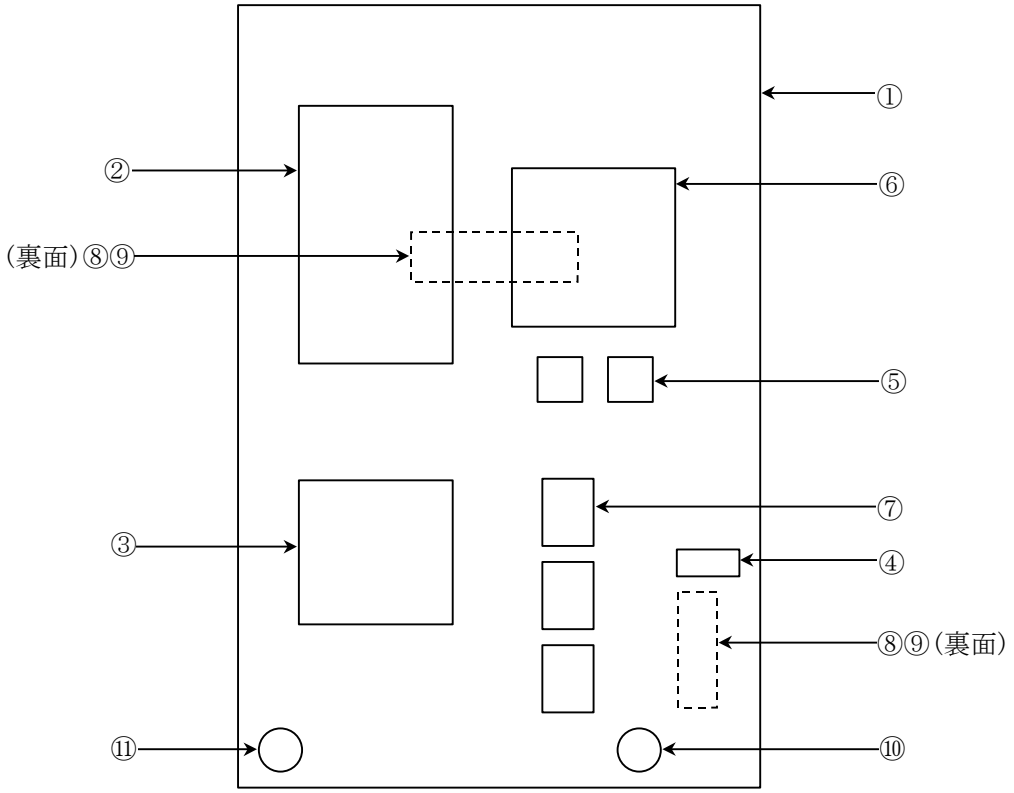


限流リアクトル収納部内部　　計器用変圧器収納部正面　　計器用変圧器収納部内部　　変圧器収納部内部　　MCC 裏面内部

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	水平母線	⑧	ユニットケース	⑮	表示灯
②	垂直母線	⑨	保護継電器（機械式）	⑯	筐体
③	水平母線サポート	⑩	保護継電器（静止形）	⑰	サポート
④	垂直母線サポート	⑪	タイマー	⑱	埋込金物
⑤	限流リアクトル	⑫	指示計	⑲	取付ボルト
⑥	変圧器	⑬	ヒューズ	⑳	基礎ボルト*
⑦	計器用変圧器	⑭	ナイフスイッチ		

*：後打ちメカニカルアンカ

図 2.1-1　480 V 非常用 MCC 構造図



No.	部位
①	ユニットケース
②	配線用遮断器
③	電磁接触器
④	サーマルリレー
⑤	補助継電器
⑥	制御用変圧器
⑦	サーマルリレー用変流器
⑧	断路部
⑨	断路部取付台
⑩	ヒューズ
⑪	表示灯

図 2.1-2　ユニット構造図

表 2.1-1　480 V 非常用 MCC 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
遮断性能の維持	開閉・変成保護・制御	配線用遮断器	銅他
		電磁接触器	銅他
		サーマルリレー	銅他
通電・絶縁性能の確保		補助継電器	銅他
		変圧器	銅，ガラス繊維
		断路部取付台	不飽和ポリエステル樹脂
		ヒューズ	（消耗品）
		表示灯	（消耗品）
		制御用変圧器	銅，ポリエステルフィルム，電磁鋼
		保護継電器（機械式）	銅他
		保護継電器（静止形）	銅，半導体他
		タイマー	銅，半導体他
		指示計	銅他
		ナイフスイッチ	銅他
	エネルギー伝達	限流リアクトル	銅，絶縁紙，磁器
		水平母線	銅
		垂直母線	銅
		断路部	銅他
	導体支持	水平母線サポート	不飽和ポリエステル樹脂
		垂直母線サポート	不飽和ポリエステル樹脂
信号伝達機能の維持	電圧・電流変成	計器用変圧器	銅，エポキシ樹脂
		サーマルリレー用変流器	銅他
機器の支持	支持	ユニットケース	炭素鋼
		筐体	炭素鋼
		サポート	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト（後打ちメカニカルアンカ）	炭素鋼

表 2.1-2　480 V 非常用 MCC の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40.0 ℃（最高）
定格電圧	AC 480 V
母線容量	800 A，600 A

*：モータコントロールセンタが設置されているエリアの設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

コントロールセンタの機能である給電機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 遮断性能の維持

(2) 通電・絶縁性能の確保

(3) 信号伝達機能の維持

(4) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

コントロールセンタについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

表示灯及びヒューズは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって,想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△)

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない,又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○)。

a. 変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下
b. 水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象)

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電磁接触器，サーマルリレー及び補助継電器の導通不良

電磁接触器，サーマルリレー及び補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，電磁接触器，サーマルリレー及び補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は，長期間の使用による誘導円盤回転軸や軸受の摩耗，制御スプリングのへたり等による特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（機械式）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化

保護継電器（静止形）及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 指示計の特性変化

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ナイフスイッチの導通不良

ナイフスイッチは，接触子の接触圧力が低下することによる導通不良が想定されるが，ナイフスイッチの開閉回数は非常に少なく接触圧力が低下する可能性は小さい。

点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，ナイフスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 限流リアクトルの絶縁特性低下

限流リアクトルの絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下が想定されるが，限流リアクトルは低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による劣化の可能性は小さい。

また，通電による温度上昇は僅かであるため，熱的要因による劣化の可能性も小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，限流リアクトルの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 水平母線及び垂直母線の腐食（全面腐食）

水平母線及び垂直母線は，銅であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，水平母線及び垂直母線の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i．断路部の摩耗

断路部は，ユニットの挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，断路部は点検時に潤滑剤を塗布していることから潤滑性は良好である。

また，ユニットの挿入・引出しは点検時にしか行わないため，断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j．ユニットケース，筐体，サポート及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

ユニットケース，筐体，サポート及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，ユニットケース，筐体，サポート及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k．埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l．基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. サーマルリレー用変流器の絶縁特性低下

サーマルリレー用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，サーマルリレー用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，サーマルリレー用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，サーマルリレー用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1(1/2)　480 V 非常用 MCC に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	開閉・変成保護・制御	配線用遮断器		銅他								△*1	*1:固渋 *2:コイル
		電磁接触器		銅他						△			
		サーマルリレー		銅他						△			
通電・絶縁性能の確保		補助継電器		銅他						△			
		変圧器		銅，ガラス繊維					○*2				
		断路部取付台		不飽和ポリエステル樹脂					○				
		ヒューズ	◎	－									
		表示灯	◎	－									
		制御用変圧器		銅，ポリエステルフィルム，電磁鋼					○*2				
		保護継電器（機械式）		銅他							△		
		保護継電器（静止形）		銅，半導体他							△		
		タイマー		銅，半導体他							△		
		指示計		銅他							△		
		ナイフスイッチ		銅他						△			
	エネルギー伝達	限流リアクトル		銅，絶縁紙，磁器					△				
		水平母線		銅		△							
		垂直母線		銅		△							
		断路部		銅他	△								
	導体支持	水平母線サポート		不飽和ポリエステル樹脂					○				
		垂直母線サポート		不飽和ポリエステル樹脂					○				
信号伝達機能の維持	電圧・電流変成	計器用変圧器		銅，エポキシ樹脂					○*2				
		サーマルリレー用変流器		銅他					▲				

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/2)　480 V 非常用 MCC に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の支持	支持	ユニットケース		炭素鋼		△							*1:大気接触部 *2:コンクリート埋設部
		筐体		炭素鋼		△							
		サポート		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*1 ▲*2							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		基礎ボルト(後打ちメカニカルアンカ)		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，変圧器，制御用変圧器及び計器用変圧器は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

(2) 水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下

a. 事象の説明

水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁物は，有機物であるため，熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し,絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下要因としては，通電による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象コントロールセンタ］

① 緊急用 MCC

② 緊急時対策所用 MCC

③ 125 V 直流 MCC

④ 緊急用直流 125 V MCC

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 変圧器コイル及び制御用変圧器コイルの絶縁特性低下［緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC］

代表機器と同様，変圧器コイル及び制御用変圧器コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

b. 水平母線・垂直母線サポート［共通］及び断路部取付台［緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC］の絶縁特性低下

代表機器と同様，125 V 直流 MCC の水平母線・垂直母線サポートの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 配線用遮断器の固渋［共通］

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行うとともに，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電磁接触器，サーマルリレー及び補助継電器の導通不良［共通］

代表機器と同様，電磁接触器，サーマルリレー及び補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが,屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，電磁接触器，サーマルリレー及び補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 電磁接触器（主接点露出形）接点の導通不良［125 V 直流 MCC］

代表機器とは異なり，125 V 直流 MCC には，主接点露出形の電磁接触器が設置されている。

主接点露出形の電磁接触器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，電磁接触器は屋内空調環境の盤内に設置されており，導通不良が発生する可能性は小さく，点検時に盤内の清掃を実施すると共に，接点部の点検及び接触抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，電磁接触器（主接点露出形）接点の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 電圧リレーの特性変化［125 V 直流 MCC，緊急用直流 125 V MCC］

代表機器とは異なり，125 V 直流 MCC には，電圧リレーが設置されている。

電圧リレーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，電圧リレーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 限流リアクトルの絶縁特性低下［緊急用 MCC］

代表機器と同様，限流リアクトルの絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下が想定されるが，限流リアクトルは低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置することとしており，電気的及び環境的要因による劣化の可能性は小さい。

また，通電による温度上昇は僅かであるため，熱的要因による劣化の可能性も小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，限流リアクトルの絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 水平母線及び垂直母線の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，水平母線及び垂直母線は，銅であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，水平母線及び垂直母線の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 断路部の摩耗［緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC］

代表機器と同様，断路部は，ユニットの挿入・引出しによる摩耗が想定されるが，ユニットの挿入・引出しは点検時にしか行わないため，断路部の摩耗の可能性は小さく，点検時に目視確認及び潤滑剤の塗布を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，断路部の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. ユニットケース，筐体，サポート及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，ユニットケース，筐体，サポート及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，ユニットケース，筐体，サポート及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが,大気接触部は塗装が施されており,屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［125 V 直流 MCC］

代表機器と同様，基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. サーマルリレー用変流器の絶縁特性低下［緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC］

代表機器と同様，サーマルリレー用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，サーマルリレー用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置することとしており，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，サーマルリレー用変流器への通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，サーマルリレー用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用 MCC，緊急時対策所用 MCC 及び緊急用直流 125 V MCC は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

5. ディーゼル発電設備

［対象ディーゼル発電設備］

① 非常用ディーゼル発電設備

② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備

③ 常設代替高圧電源装置

④ 緊急時対策所用発電設備

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 5-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 5-1
1.2 代表機器の選定..... 5-1
2. 代表機器の技術評価..... 5-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 5-3
2.1.1 非常用ディーゼル発電設備..... 5-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 5-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 5-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 5-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 5-12
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 5-20
3. 代表機器以外への展開..... 5-27
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 5-27
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 5-28

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要なディーゼル発電設備の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらのディーゼル発電設備を電圧区分，型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式及び設置場所を分類基準とし，ディーゼル発電設備を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

ディーゼル発電設備のグループには，非常用ディーゼル発電設備，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備，常設代替高圧電源装置及び緊急時対策所用発電設備が属するが，重要度，定格電圧及び定格容量の観点から，重要度が高く，定格電圧は同等であるが定格容量の大きい非常用ディーゼル発電設備を代表機器とする。

表 1-1　ディーゼル発電設備のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様 （定格電圧×定格容量）	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件			
						定格電圧	定格容量		
高圧	ディーゼル発電機	屋内	非常用ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×6,500 kVA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	6,500 kVA	◎	重要度 定格電圧 定格容量
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×3,500 kVA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	3,500 kVA		
			常設代替高圧電源装置	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]	AC 6,600 V	1,725 kVA		
			緊急時対策所用発電設備[*3]	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]	AC 6,600 V	1,725 kVA		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下のディーゼル発電設備について技術評価を実施する。

① 非常用ディーゼル発電設備

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 非常用ディーゼル発電設備

(1) 構造

東海第二の非常用ディーゼル発電設備は，定格電圧 6,900 V，定格容量 6,500 kVA，回転速度 429 rpm の横軸回転界磁三相交流発電機及び制御盤にて構成されている。

① 発電機

a. 固定部

発電機のフレームは基礎に固定され，フレーム内には固定子コアが装着されており，固定子コアには固定子コイルが保持されている。

また，フレーム両端部には回転子を支持する軸受台が設置され，内側に軸受が組み込まれている。

軸受は，軸受表面に油膜を形成させ軸受から発生する熱を取除くため，外部からの強制給油により冷却される。

b. 回転部

主軸は軸受により支持されている。主軸には回転子コアが固定され，回転子コアに回転子コイルが取付けられている。

また，固定子や主軸は，エンドカバーを取外すことにより，点検手入れが可能である。

② 制御盤

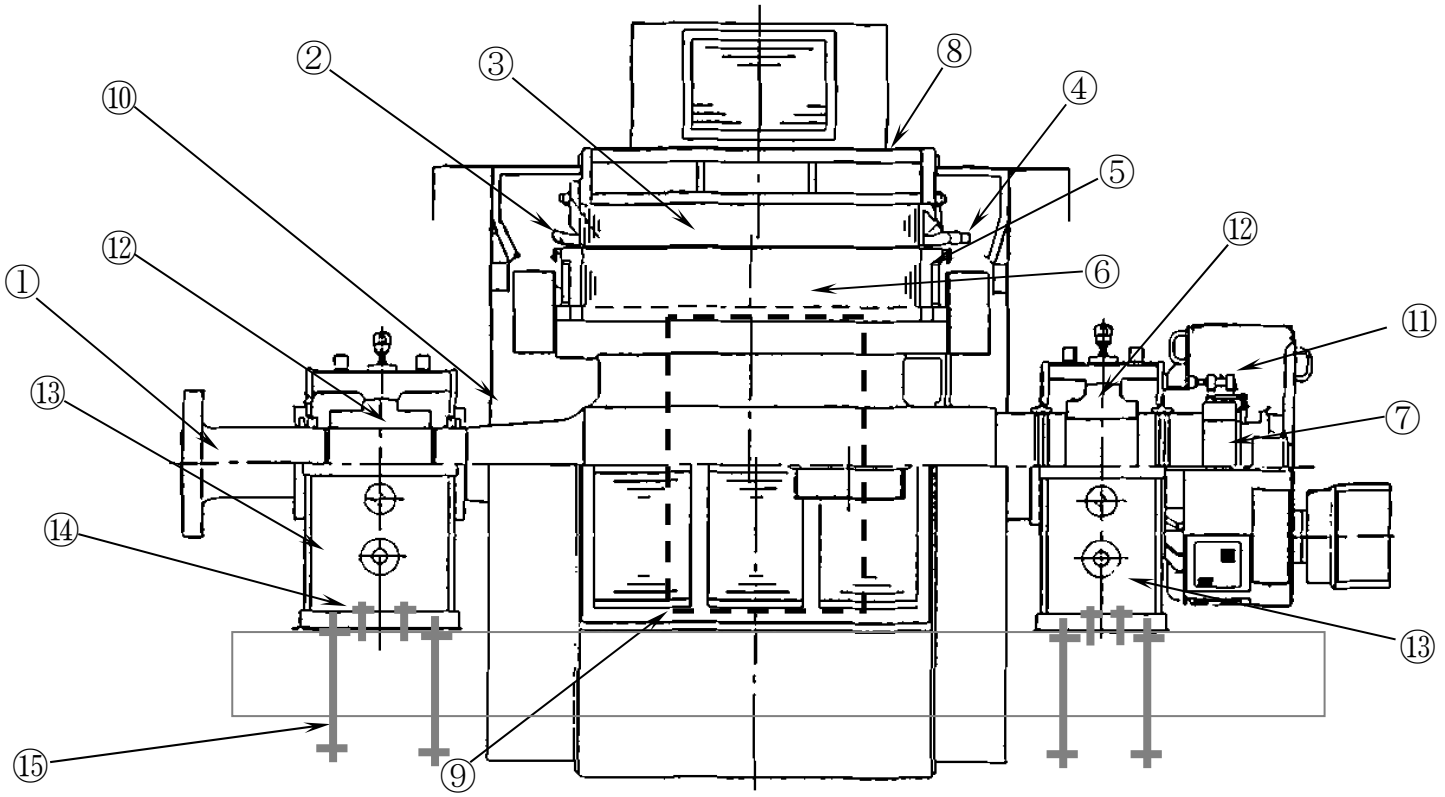
制御盤は，自立型の制御盤 7 面構成で設置されている。

内部機器として，可飽和変流器，リアクトル，計器用変圧器，貫通型計器用変流器，配線用遮断器，信号変換処理部，整流器用変圧器，自動電圧調整器，速度変換器，電源装置，シリコン整流器，サイリスタ，ロックアウト継電器，保護継電器（静止形），補助継電器，故障表示器，ヒューズ，タイマー，表示灯，指示計，操作スイッチ，押し釦スイッチ等で構成されており，これらの機器を支持するための筐体及び取付ボルトからなる。

東海第二の非常用ディーゼル発電機の構造図を図 2.1-1 に，非常用ディーゼル発電機回転子の構造図を図 2.1-2 に，非常用ディーゼル発電機制御盤の構造図を図 2.1-3 に示す。

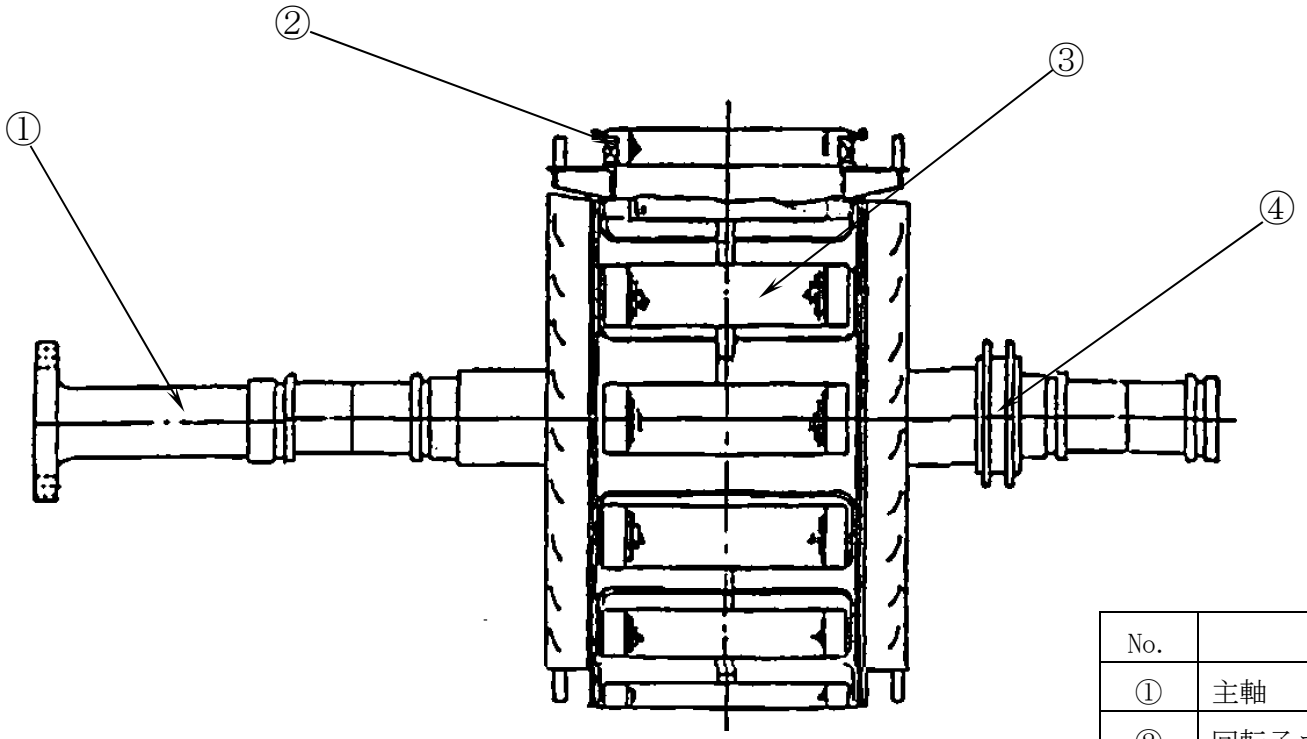
(2) 材料及び使用条件

東海第二の非常用ディーゼル発電設備主要部位の使用材料を表 2.1-1，使用条件を表 2.1-2 に，制御盤の使用条件を表 2.1-3 に示す。



No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	主軸	④	口出線・接続部品	⑦	コレクタリング	⑩	エンドカバー	⑬	軸受台
②	固定子コイル	⑤	回転子コイル	⑧	フレーム	⑪	ブラシ	⑭	取付ボルト
③	固定子コア	⑥	回転子コア	⑨	端子箱	⑫	軸受（すべり）	⑮	基礎ボルト

図 2.1-1　非常用ディーゼル発電機構造図



No.	部位
①	主軸
②	回転子コイル
③	回転子コア
④	コレクタリング

図 2.1-2　非常用ディーゼル発電機回転子構造図

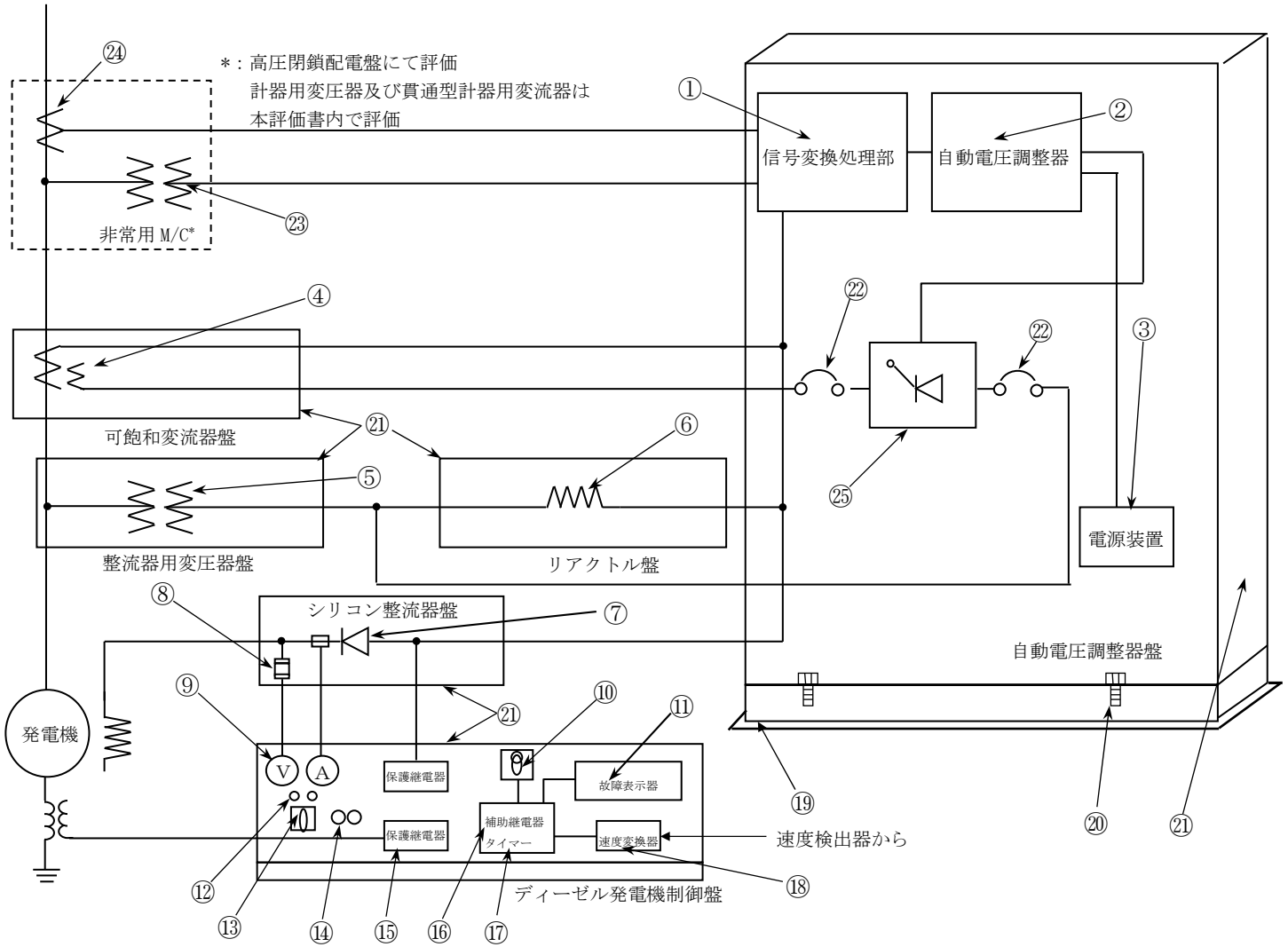


図 2.1-3　非常用ディーゼル発電機制御盤構造図

No.	部位
①	信号変換処理部
②	自動電圧調整器
③	電源装置
④	可飽和変流器
⑤	整流器用変圧器
⑥	リアクトル
⑦	シリコン整流器
⑧	ヒューズ
⑨	指示計
⑩	ロックアウト継電器
⑪	故障表示器
⑫	表示灯
⑬	操作スイッチ
⑭	押し釦スイッチ
⑮	保護継電器（静止形）
⑯	補助継電器
⑰	タイマー
⑱	速度変換器
⑲	埋込金物
⑳	取付ボルト
㉑	筐体
㉒	配線用遮断器
㉓	計器用変圧器
㉔	貫通型計器用変流器
㉕	サイリスタ

表 2.1-1　非常用ディーゼル発電設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
発電機能の維持	エネルギー伝達	主軸	炭素鋼
	エネルギー変換	固定子コイル	銅，マイカ，エポキシ樹脂等
		固定子コア	電磁鋼板
		口出線・接続部品	銅，マイカ，エポキシ樹脂等
		回転子コイル	銅，絶縁物
		回転子コア	電磁鋼板
		コレクタリング	ステンレス鋼
		フレーム	圧延鋼
		端子箱	圧延鋼
		エンドカバー	圧延鋼
		ブラシ	（消耗品）
	軸支持	軸受（すべり）	圧延鋼，ホワイトメタル
		軸受台	圧延鋼
機器の支持（発電機）	支持	取付ボルト	圧延鋼
		基礎ボルト	圧延鋼
電圧制御機能の維持	アナログ制御	信号変換処理部	半導体，コンデンサ，抵抗器他
		自動電圧調整器	半導体，コンデンサ，抵抗器，タイマー他
		電源装置	半導体，電解コンデンサ，抵抗器他
		可飽和変流器	銅，ガラス繊維，マイカ，シリコン樹脂
		整流器用変圧器	銅，ガラス繊維，マイカ，シリコン樹脂
		リアクトル	銅，ガラス繊維，マイカ，シリコン樹脂
		シリコン整流器	半導体他
		ヒューズ	（消耗品）
		指示計	銅他
		ロックアウト継電器	銅他
		故障表示器	（消耗品）
		表示灯	（消耗品）
		操作スイッチ	銅他
		押し釦スイッチ	銅他
		保護継電器（静止形）	銅，半導体他
		補助継電器	銅他
		タイマー	銅，半導体他
		速度変換器	半導体他
		配線用遮断器	銅他
		計器用変圧器	銅，エポキシ樹脂
		貫通型計器用変流器	銅，エポキシ樹脂
		サイリスタ	半導体
機器の支持（制御盤等）	支持	埋込金物	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		筐体	鋼板

表 2.1-2　非常用ディーゼル発電設備の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格容量	6,500 kVA
定格電圧	AC 6,900 V
定格回転速度	429 rpm

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

表 2.1-3　制御盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ディーゼル発電設備の機能である給電機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 発電機能の維持

(2) 電圧制御機能の維持

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

ディーゼル発電設備について機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

故障表示器，表示灯，ヒューズ及びブラシは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表2.2-1で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表2.2-1で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下
c. 回転子コイルの絶縁特性低下
d. 可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 主軸の摩耗

主軸は，軸受との接触面において摩耗が想定されるが，軸受には潤滑油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される。

また，主軸の材料である炭素鋼は，軸受接触面の材料より固いことから主軸の摩耗が発生する可能性は小さく，点検時に目視確認及び主軸と軸受隙間の寸法測定において有意な摩耗がないことを確認している。

したがって，主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. フレーム，端子箱，エンドカバー及び軸受台の腐食（全面腐食）

フレーム，端子箱，エンドカバー及び軸受台は，圧延鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，フレーム，端子箱，エンドカバー及び軸受台の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）

固定子コア及び回転子コアは，電磁鋼板であるため腐食が想定されるが，固定子コア及び回転子コア表面には，防食効果のある絶縁ワニス処理が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. コレクタリングの摩耗

コレクタリングは，ブラシとの接触面に摩耗が想定されるが，コレクタリング材はブラシ材より硬質であり摩耗の可能性は小さい。

また，屋内に設置されていることから，塵埃による摩耗の可能性も小さく，点検時に清掃，目視確認，コレクタリング・ブラシ摩耗量測定及び動作時における火花発生の有無の確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，コレクタリングの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 軸受（すべり）の摩耗及びはく離

軸受は，すべり軸受を使用しており，ホワイトメタルを軸受に鋳込み溶着しているため摩耗及びはく離が想定されるが，摩耗については，点検時に目視確認及び主軸と軸受隙間の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施し機能を維持している。

また，はく離についても点検時に目視確認及び浸透探傷検査を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，軸受（すべり）の摩耗及びはく離は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 信号変換処理部，自動電圧調整器及び速度変換器の特性変化

信号変換処理部，自動電圧調整器及び速度変換器には，マイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良及び電解コンデンサ，可変抵抗器等の使用部品の劣化により特性変化が想定される。マイグレーション対策については設計・製造プロセスが改善されていることから，生じる可能性は小さく，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，信号変換処理部，自動電圧調整器及び速度変換器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 電源装置の特性変化

電源装置は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，電源装置の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. シリコン整流器及びサイリスタの特性変化

シリコン整流器及びサイリスタは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，シリコン整流器及びサイリスタの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化

保護継電器（静止形）及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 補助継電器の導通不良

補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. ロックアウト継電器の導通不良

ロックアウト継電器は，コイルの通電電流による熱的要因及び吸湿による環境的要因により経年的に劣化が進行し，継電器動作時の振動・衝撃でコイルが断線する可能性がある。

しかし，コイルへの通電電流は非常に少なく，屋内に設置されていることから，断線による導通不良に至る可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，ロックアウト継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 指示計の特性変化

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 操作スイッチ及び押し釦スイッチの導通不良

操作スイッチ及び押し釦スイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，操作スイッチ及び押し釦スイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

筐体及び取付ボルトは，鋼板，圧延鋼及び炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

r. 主軸及び回転子コアの高サイクル疲労割れ

主軸及び回転子コアには，ディーゼル発電機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが，主軸及び回転子コアは設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで割れは確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，主軸及び回転子コアの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下

貫通型計器用変流器の絶縁物は有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による劣化の可能性も小さい。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1(1/3)　非常用ディーゼル発電設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号		
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化	その他	
発電機能の維持	エネルギー伝達	主軸		炭素鋼	△		△*1						*1:高サイクル疲労割れ *2:はく離
	エネルギー変換	固定子コイル		銅，マイカ，エポキシ樹脂等					○				
		固定子コア		電磁鋼板		△							
		口出線・接続部品		銅，マイカ，エポキシ樹脂等					○				
		回転子コイル		銅，絶縁物					○				
		回転子コア		電磁鋼板		△	△*1						
		コレクタリング		ステンレス鋼	△								
		フレーム		圧延鋼		△							
		端子箱		圧延鋼		△							
		エンドカバー		圧延鋼		△							
		ブラシ	◎	－									
	軸支持	軸受（すべり）		圧延鋼，ホワイトメタル	△							△*2	
		軸受台		圧延鋼		△							
機器の支持（発電機）	支持	取付ボルト		圧延鋼		△							
		基礎ボルト		圧延鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(2/3)　非常用ディーゼル発電設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧制御機能の維持	アナログ制御	信号変換処理部		半導体，コンデンサ，抵抗器他							△		*1:コイル *2:固渋
		自動電圧調整器		半導体，コンデンサ，抵抗器，タイマー他							△		
		電源装置		半導体，電解コンデンサ，抵抗器他							△		
		可飽和変流器		銅，ガラス繊維，マイカ，シリコン樹脂					○*1				
		整流器用変圧器		銅，ガラス繊維，マイカ，シリコン樹脂					○*1				
		リアクトル		銅，ガラス繊維，マイカ，シリコン樹脂					○*1				
		シリコン整流器		半導体他							△		
		ヒューズ	◎	－									
		指示計		銅他							△		
		ロックアウト継電器		銅他						△			
		故障表示器	◎	－									
		表示灯	◎	－									
		操作スイッチ		銅他						△			
		押し釦スイッチ		銅他						△			
		保護継電器（静止形）		銅，半導体他							△		
		補助継電器		銅他						△			
		タイマー		銅，半導体他							△		
		速度変換器		半導体他							△		
		配線用遮断器		銅他								△*2	
		計器用変圧器		銅，エポキシ樹脂					○*1				
		貫通型計器用変流器		銅，エポキシ樹脂					▲				
		サイリスタ		半導体							△		

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(3/3)　非常用ディーゼル発電設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の支持（制御盤）	支持	筐体		鋼板		△							*1:大気接触部 *2:コンクリート埋設部
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*1 ▲*2							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

発電機の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の高圧ポンプモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下にて評価を実施している。

(2) 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「高圧閉鎖配電盤の技術評価書」の計器用変圧器の絶縁特性低下にて評価を実施している。

(3) 回転子コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

回転子コイルの絶縁物は，有機物であるため振動等による機械的劣化，熱分解による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電等による電気的劣化及び埃等の付着による環境的劣化により経年的に劣化が進行し，絶縁物の外表面及び内部から絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，回転子コイルは低電圧の機器であるため，電気的劣化は起きないと考えられる。

絶縁特性低下を起こす可能性のある部位を図 2.3-1 に示す。

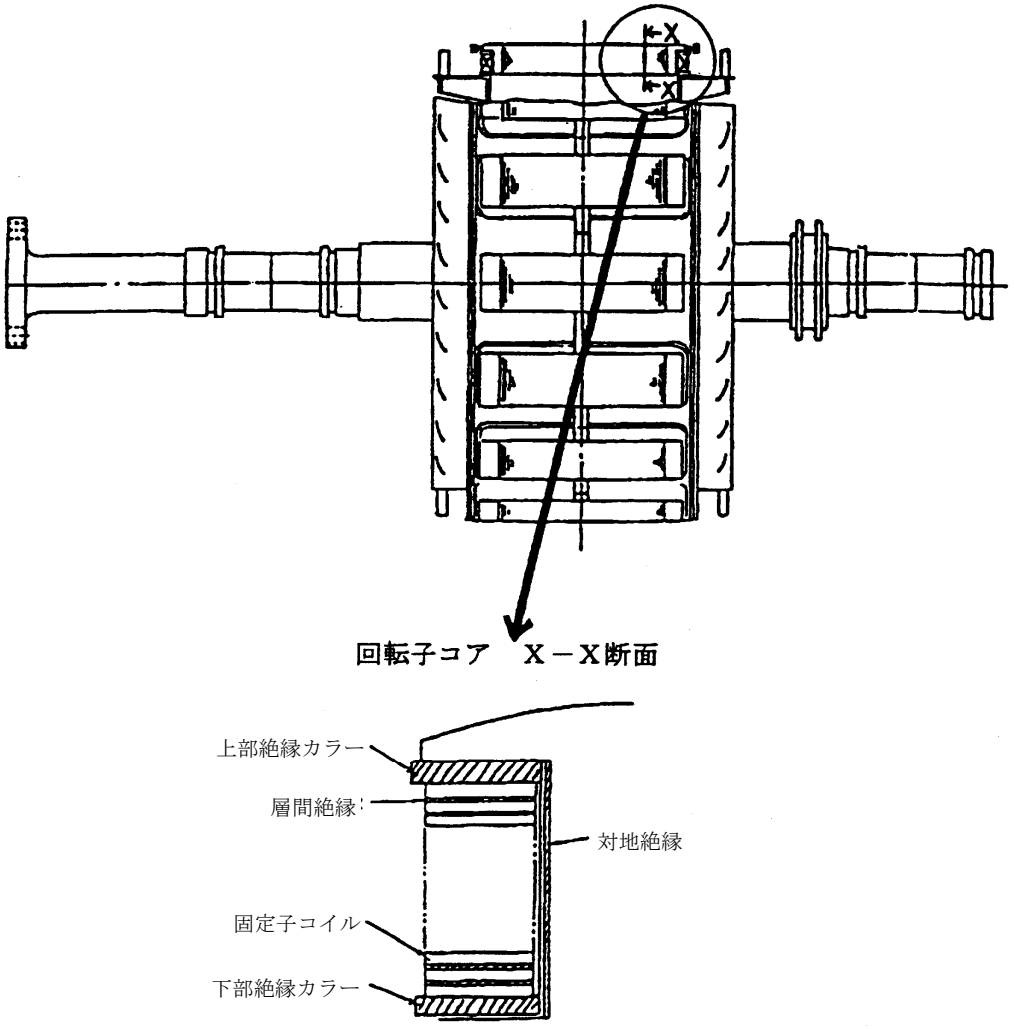


図 2.3-1　非常用ディーゼル発電機回転子コイル絶縁特性低下部位

b. 技術評価

① 健全性評価

回転子コイルの絶縁特性低下要因としては，運転時の振動によるコイル絶縁部の緩み等による機械的劣化，コイルの通電電流による絶縁物の熱的劣化及び絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

回転子コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無，絶縁物，コイルの緩みの有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，環境的劣化による有意な絶縁特性低下がないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性低下による異常が確認された場合は，洗浄，乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）又は回転子コイルを取替えることとしている。

③ 総合評価

回転子コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，絶縁特性低下は点検時における目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定にて把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

回転子コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

(4) 可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁物は，有機物であるため熱分解による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電等による電気的劣化及び埃等の付着による環境的劣化により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

絶縁特性低下を生ずる可能性のある部位を図 2.3-2，図 2.3-3，図 2.3-4 に示す。

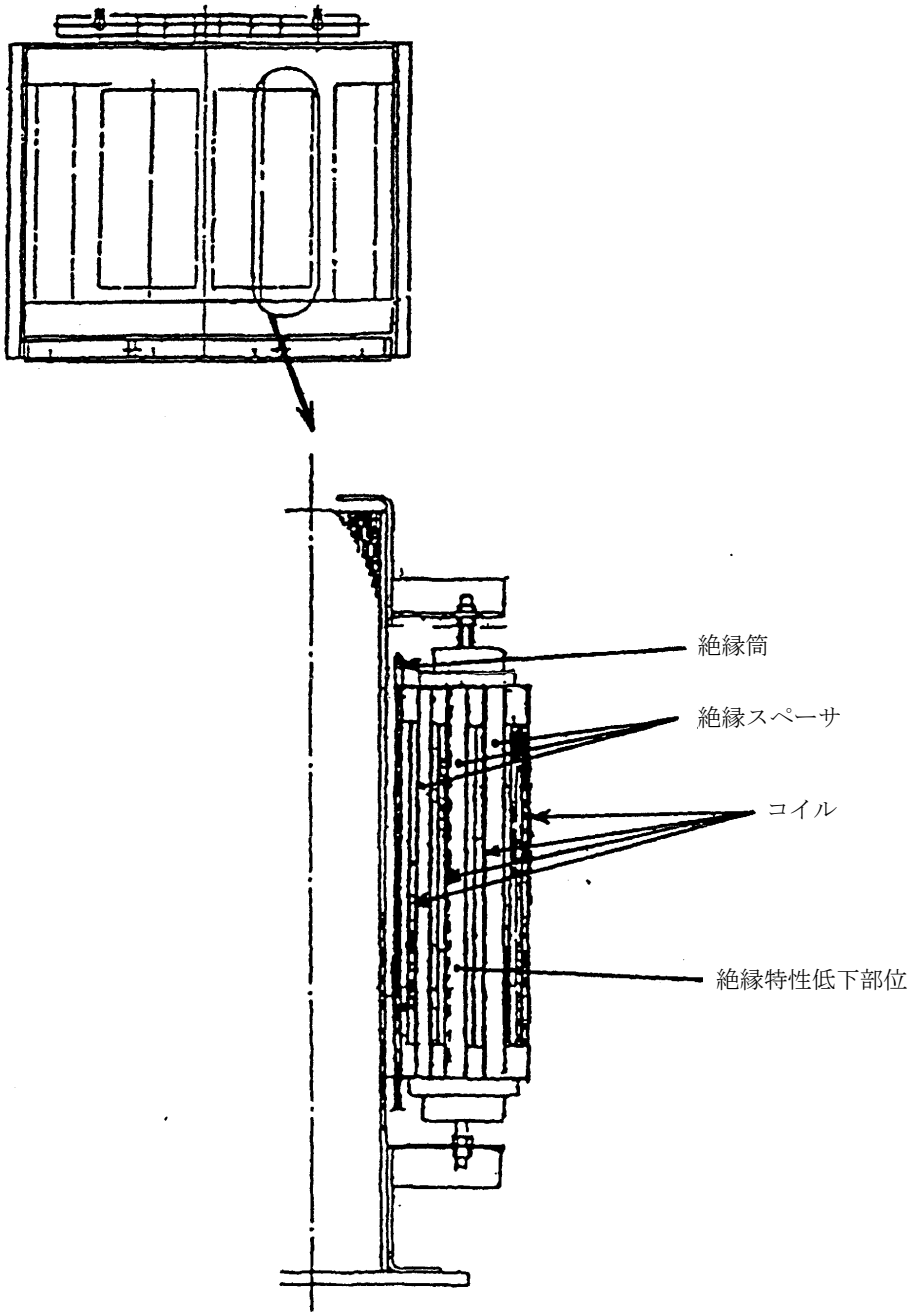


図 2.3-2　可飽和変流器の絶縁特性低下部位

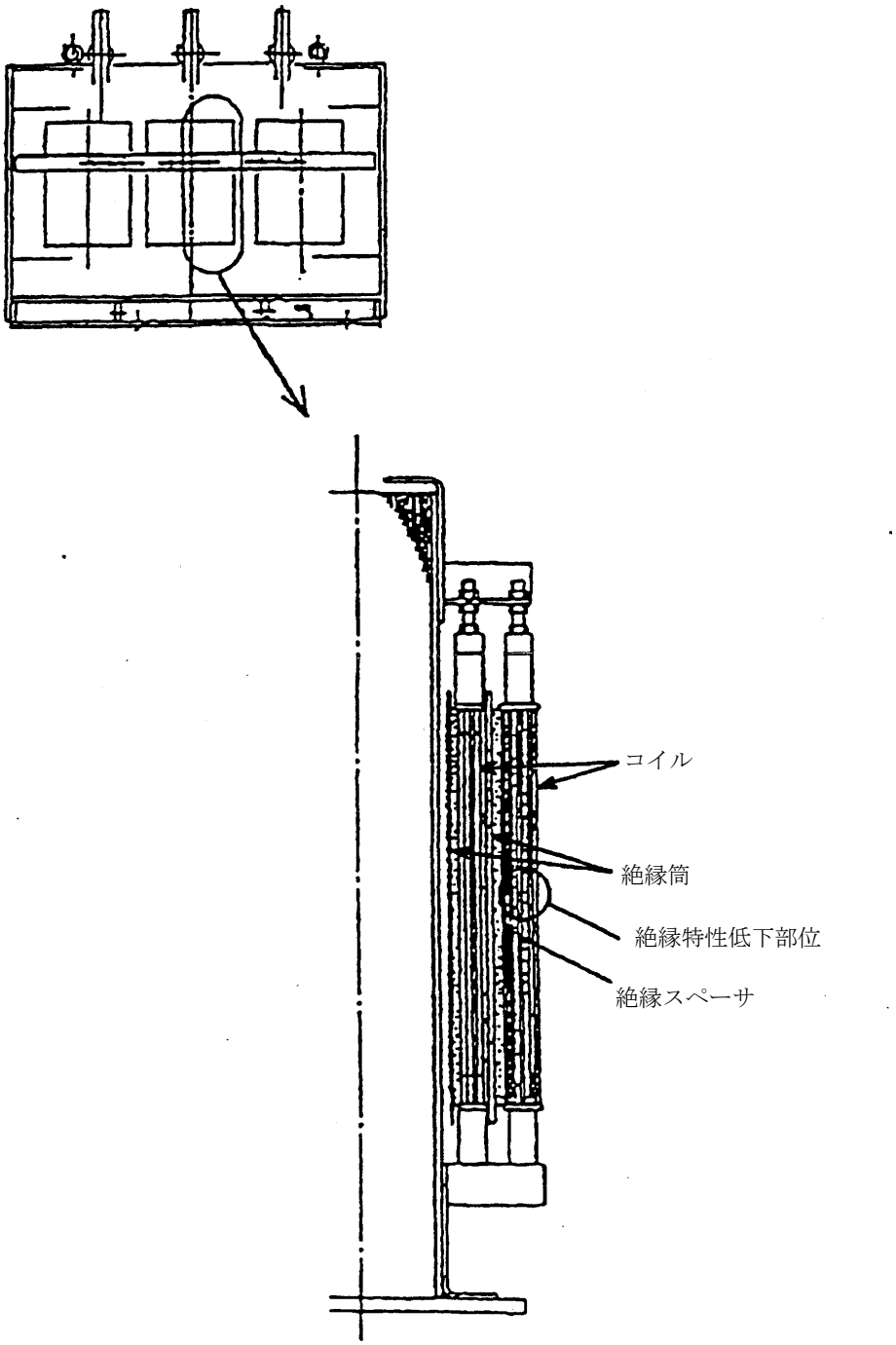


図 2.3-3　整流器用変圧器の絶縁特性低下部位

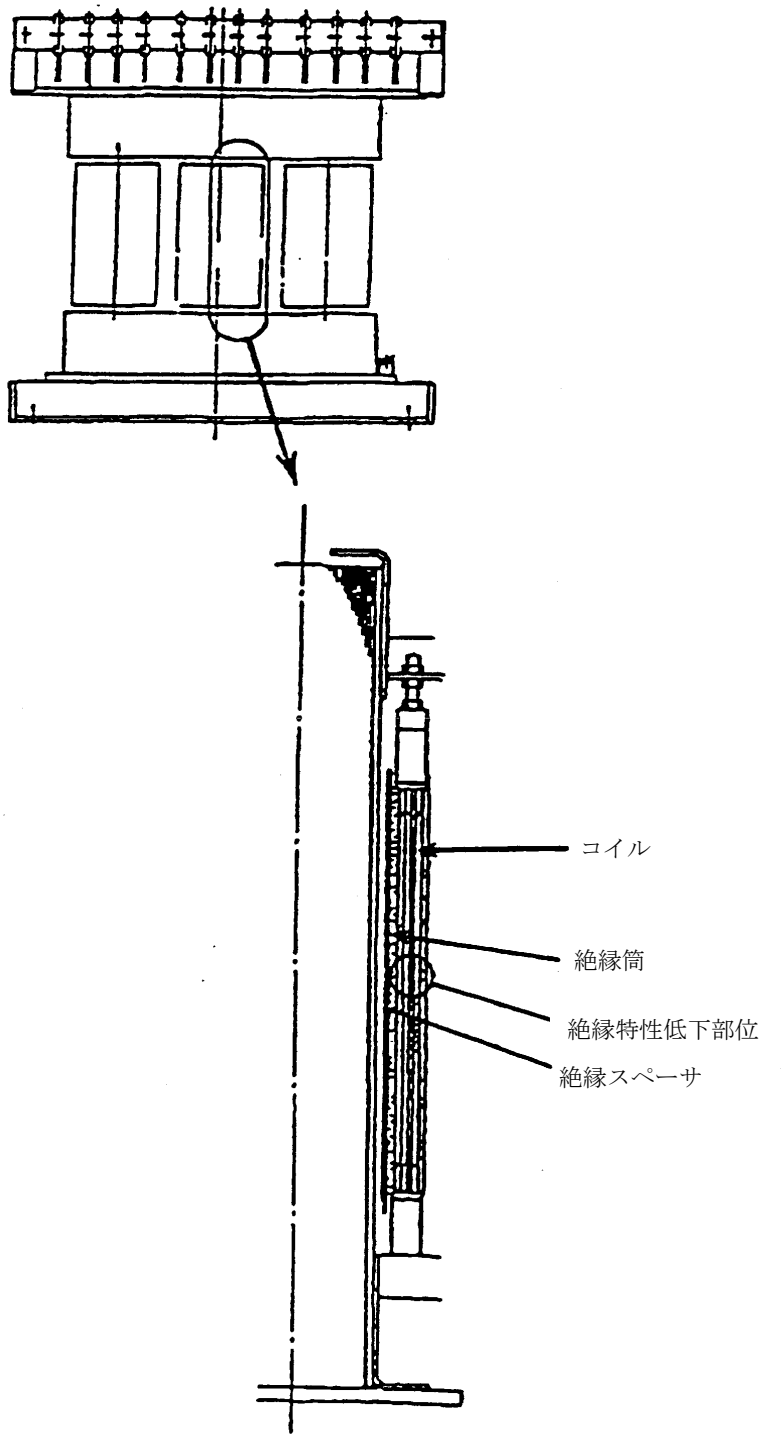


図 2.3-4　リアクトルの絶縁特性低下部位

b. 技術評価

① 健全性評価

可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による絶縁物の熱的劣化，絶縁物内空隙での放電による電気的劣化及び絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，洗浄，乾燥及び絶縁補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象ディーゼル発電設備］

① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備

② 常設代替高圧電源装置

③ 緊急時対策所用発電設備

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の高圧ポンプモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下にて評価を実施している。

緊急時対策所用発電設備は新たに設置されることから，今後，点検時に絶縁抵抗測定及び絶縁診断試験（直流吸収試験，交流電流試験，誘電正接試験及び部分放電試験），目視確認及び清掃を行うとともに，必要に応じて洗浄，乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入），又は固定子コイル及び口出線・接続部品の取替を実施することで健全性を維持できると判断する。

b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「高圧閉鎖配電盤の技術評価書」の計器用変圧器コイルの絶縁特性低下にて評価を実施している。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

c. 回転子コイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，回転子コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修，取替等を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

なお，常設代替高圧電源装置及び緊急時対策所用発電設備の回転子は，回転子コイルの代りに永久磁石が用いられていることから絶縁特性低下は構造上発生しない。

d. 可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 主軸の摩耗［常設代替高圧電源装置，緊急時対策所用発電設備］

代表機器とは異なり，主軸は，軸受との接触面の摩耗が想定されるが，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 主軸の摩耗［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，主軸は，軸受との接触面において摩耗が想定されるが，軸受には潤滑油が供給され主軸と軸受間に油膜が形成される。

また，主軸の材料である炭素鋼は，軸受接触面の材料より固いことから主軸の摩耗が発生する可能性は小さく，点検時に目視確認及び主軸と軸受隙間の寸法測定において有意な摩耗がないことを確認している。

したがって，主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フレーム，端子箱，エンドカバー［共通］及び軸受台［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］の腐食（全面腐食）

代表機器と同様，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備のフレーム，端子箱，エンドカバー及び軸受台，常設代替高圧電源装置のフレーム，端子箱及びエンドカバーは，圧延鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，フレーム，端子箱，エンドカバー及び軸受台の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，固定子コア及び回転子コアは，電磁鋼板であるため腐食が想定されるが，固定子コア及び回転子コア表面には，防食効果のある絶縁ワニス処理が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. コレクタリングの摩耗 ［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，コレクタリングは，ブラシとの接触面に摩耗が想定されるが，コレクタリング材はブラシ材より硬質であり摩耗の可能性は小さい。

また，屋内に設置されていることから，塵埃による摩耗の可能性も小さく，点検時に清掃，目視確認，コレクタリング・ブラシ摩耗量測定及び動作時における火花発生の有無の確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，コレクタリングの摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 軸受（すべり）の摩耗及びはく離［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，軸受は，すべり軸受を使用しており，ホワイトメタルを軸受に鋳込み溶着しているため摩耗及びはく離が想定されるが，摩耗については，点検時に目視確認及び主軸と軸受隙間の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施し機能を維持している。

また，はく離についても点検時に目視確認及び浸透探傷検査を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，軸受（すべり）の摩耗及びはく離は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 回転整流器の特性変化［常設代替高圧電源装置，緊急時対策所用発電設備］

代表機器とは異なり，回転整流器は，半導体を使用しており，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，回転整流器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 信号変換処理部，自動電圧調整器及び速度変換器の特性変化［共通］

代表機器と同様，信号変換処理部，自動電圧調整器及び速度変換器には，マイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡・断線といった電気回路の不良及び電解コンデンサ，可変抵抗器等の使用部品の劣化により特性変化が想定される。マイグレーション対策については設計・製造プロセスが改善されていることから，生じる可能性は小さく，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，信号変換処理部，自動電圧調整器及び速度変換器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 電源装置の特性変化［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，電源装置は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，電源装置の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. シリコン整流器及びサイリスタの特性変化［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，シリコン整流器及びサイリスタは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，シリコン整流器及びサイリスタの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化［共通］

代表機器と同様，保護継電器（静止形）及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 配線用遮断器の固渋［共通］

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 補助継電器の導通不良［共通］

代表機器と同様，補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. ロックアウト継電器の導通不良［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，ロックアウト継電器は，コイルの通電電流による熱的要因及び吸湿による環境的要因により経年的に劣化が進行し，継電器動作時の振動・衝撃でコイルが断線する可能性がある。

しかし，コイルへの通電電流は非常に少なく，屋内に設置されていることから，断線による導通不良に至る可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，ロックアウト継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 指示計の特性変化［共通］

代表機器と同様，指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 操作スイッチ及び押し釦スイッチの導通不良［共通］

代表機器と同様，操作スイッチ及び押し釦スイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，操作スイッチ及び押し釦スイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，筐体及び取付ボルトは，鋼板，圧延鋼及び炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

t．主軸及び回転子コアの高サイクル疲労割れ［共通］

代表機器と同様，主軸及び回転子コアには，ディーゼル発電機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが，主軸及び回転子コアは設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで割れは確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されるが，代表機器と同様，高サイクル疲労割れは設計上考慮されていることから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さく，今後，点検時に目視確認を行い割れの有無を確認することで健全性を維持できると考える。

したがって，主軸及び回転子コアの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a．貫通型計器用変流器の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，貫通型計器用変流器の絶縁物は有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

緊急時対策所用発電設備は，新たに設置されるが，代表機器と同様，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内に設置することとしており，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下の可能性及びコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による劣化の可能性も小さいと考える。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

6. MG セット

［対象 MG セット］

① 原子炉保護系 MG セット

目次

1. 対象機器 6-1
2. MG セットの技術評価 6-2
2.1 構造，材料及び使用条件 6-2
2.2 経年劣化事象の抽出 6-11
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 6-11
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 6-11
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 6-13
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 6-24

1. 対象機器

東海第二で使用しているMGセットの主な仕様を表1-1に示す。

表1-1　MGセットの主な仕様

機器名称	仕様	重要度*
原子炉保護系MGセット	駆動モータ 定格電圧：AC 440 V 定格出力：44.76 kW 定格回転速度：1,500 rpm 発電機 定格電圧：AC 120 V 定格容量：18.75 kVA 定格回転速度：1,500 rpm 定格周波数：50 Hz	MS-1

＊：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

2. MGセットの技術評価

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の原子炉保護系MGセットは,定格出力44.76 kWの駆動モータ,定格容量18.75 kVAの発電機，励磁機，フライホイール，制御盤及び分電盤により構成される。

a. 駆動モータ

駆動モータのフレームは共通架台に固定され，フレーム内に固定子コアが挿入され，固定子コアには固定子コイルが保持されている。

また，フレーム両端には回転子を支持するエンドブラケットが取付けられ，内側には軸受が挿入されている。軸受により支持された主軸には，回転子コアが固定されている。回転子コアには回転子棒が挿入され，両端には回転子エンドリングが取付けられている。

b. 発電機

発電機のフレームは共通架台に固定され，フレーム内には発電機電機子コアが装着されており，発電機電機子コアには発電機電機子コイルが保持されている。

また，フレーム両端部には回転子を支持するエンドブラケットが取付けられ，内側に軸受が組み込まれている。

主軸には発電機界磁コアが固定されており，発電機界磁コアには発電機界磁コイルが保持されている。

c. 励磁機

励磁機は，発電機に内蔵され，フレーム内には励磁機界磁コアが装着されており，励磁機界磁コアには励磁機界磁コイルが保持されている。

主軸には励磁機電機子コアが固定されており，励磁機電機子コアには励磁機電機子コイルが保持されている。

d. フライホイール

フライホイールはその中心に主軸が挿入されており，主軸両端部には軸受を有し，この軸受は共通架台に固定されている。

e. 原子炉保護系MGセット制御盤

原子炉保護系MGセット制御盤は，自立型の制御盤1面構成で設置されている。

制御盤内に自動電圧調整回路，表示灯，故障表示器，保護継電器（静止形），サイリスタ整流器，操作スイッチ，押し釦スイッチ，補助継電器，タイマー及びヒューズ等が内蔵されており，制御盤は取付ボルトにより後打ちプレートに固定されている。

f. 原子炉保護系分電盤

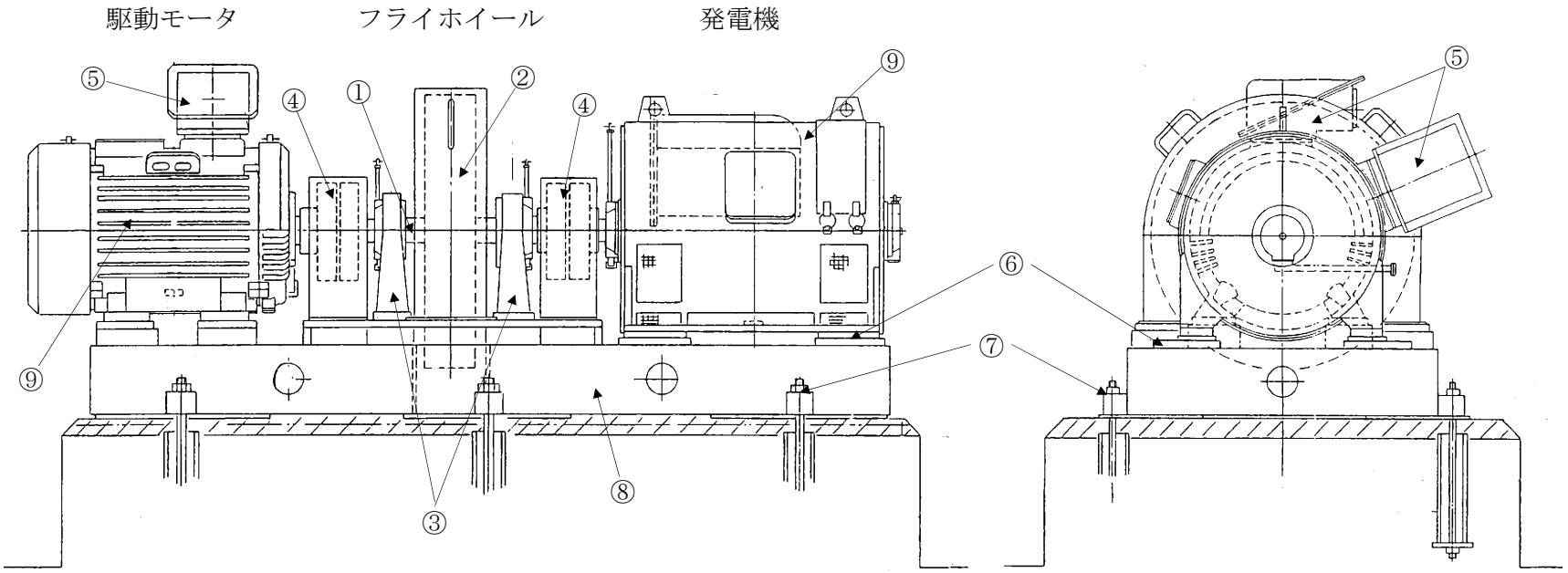
原子炉保護系分電盤は，壁掛型の分電盤１面構成で設置されている。

分電盤内に配線用遮断器，表示灯及びヒューズ等が内蔵されており，分電盤は取付ボルトにより埋込金物に固定されている。

東海第二の原子炉保護系 MG セット構造図を図 2.1-1(1/2)，図 2.1-1(2/2)，原子炉保護系 MG セット制御盤構造図を図 2.1-2，原子炉保護系分電盤構造図を図 2.1-3 に示す。

(2) 材料及び使用条件

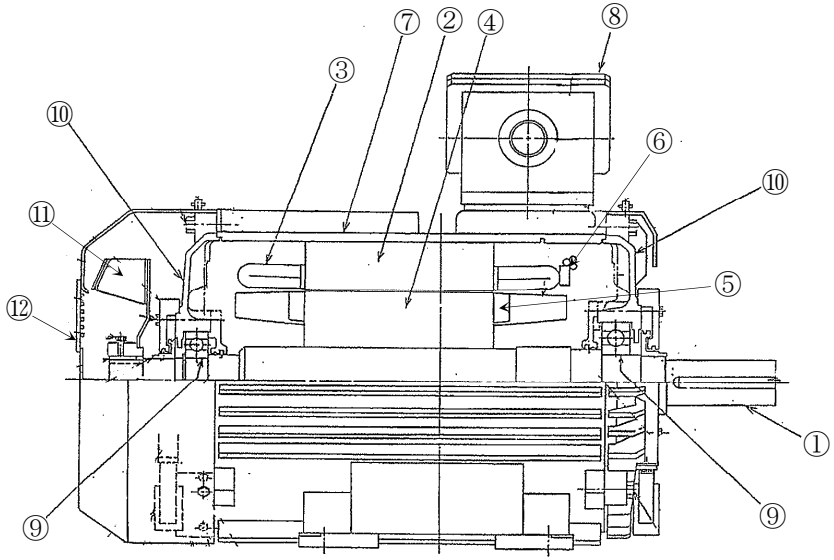
東海第二の原子炉保護系 MG セット主要部位の使用材料を表 2.1-1(1/2)，原子炉保護系 MG セット盤主要部位の使用材料を表 2.1-1(2/2)，原子炉保護系 MG セット使用条件を表 2.1-2(1/2)，原子炉保護系 MG セット盤使用条件を表 2.1-2(2/2)に示す。



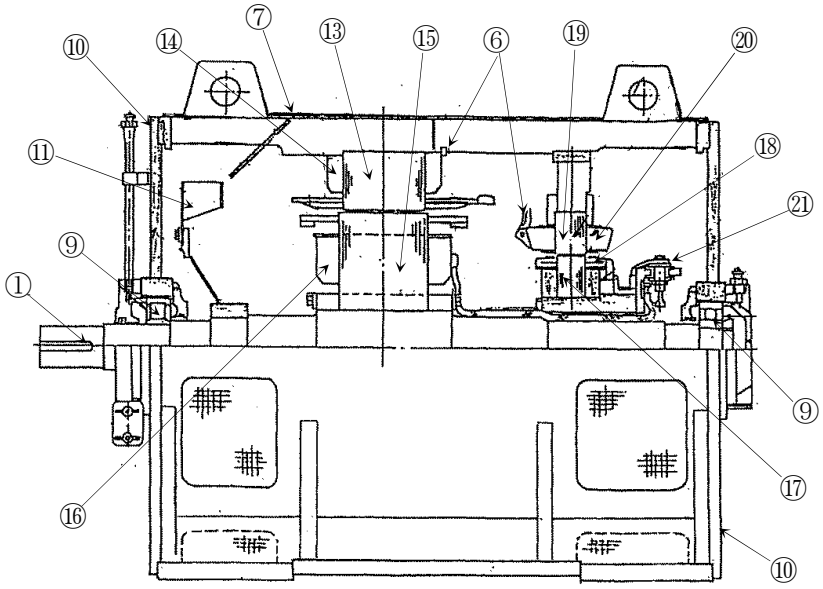
正面図　　側面図(発電機側から)

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	主軸	④	カップリング（カップリングボルト，カップリングゴム含む)	⑦	基礎ボルト
②	フライホイール	⑤	端子箱	⑧	共通架台
③	軸受（ころがり）， 軸受ブラケット	⑥	取付ボルト	⑨	フレーム

図 2.1-1(1/2)　原子炉保護系 MG セット構造図



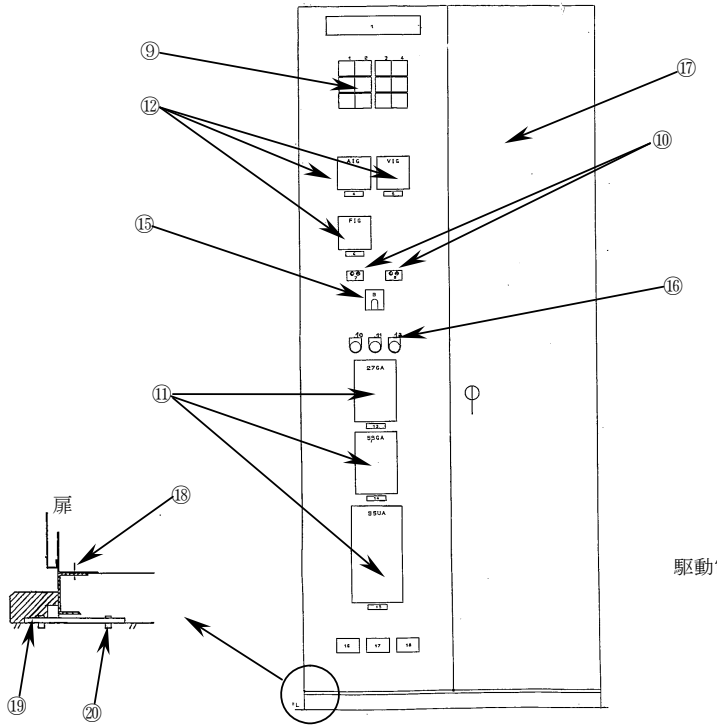
駆動モータ



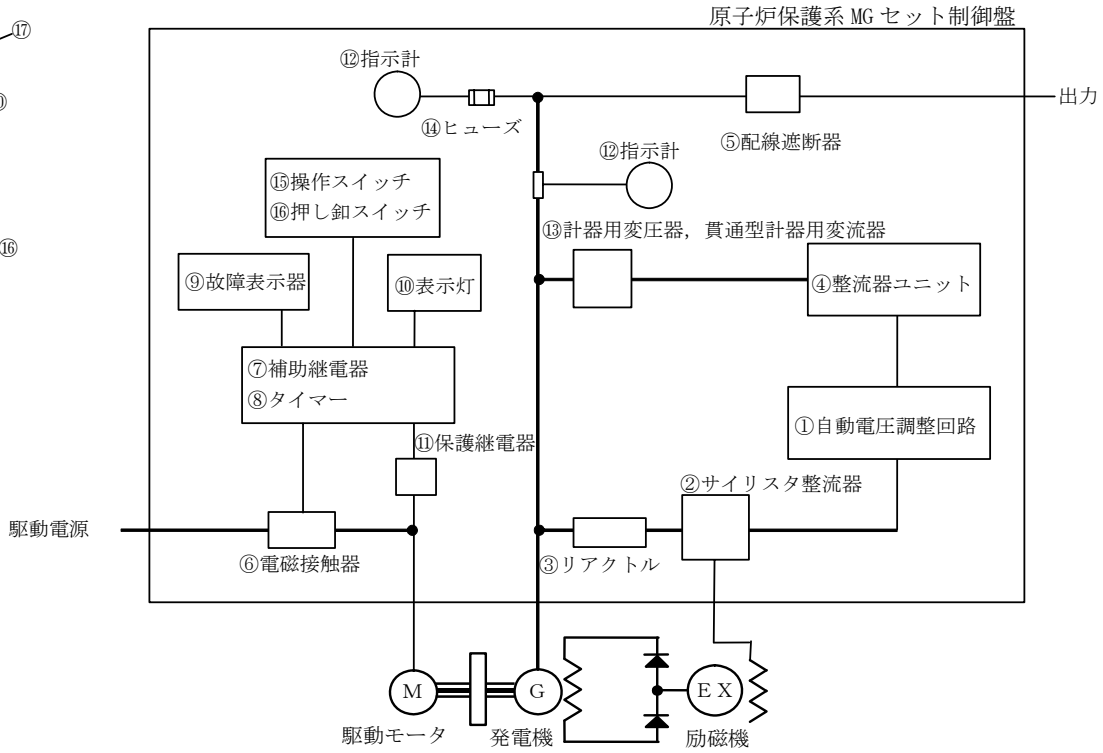
発電機

No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	主軸	⑥	口出線・接続部品	⑪	ファン	⑯	発電機界磁コイル	㉑	回転整流器
②	固定子コア	⑦	フレーム	⑫	ファンカバー	⑰	励磁機電機子コア		
③	固定子コイル	⑧	端子箱	⑬	発電機電機子コア	⑱	励磁機電機子コイル		
④	回転子コア	⑨	軸受（ころがり）	⑭	発電機電機子コイル	⑲	励磁機界磁コア		
⑤	回転子棒・回転子エンドリング	⑩	エンドブラケット	⑮	発電機界磁コア	⑳	励磁機界磁コイル		

図 2.1-1(2/2)　原子炉保護系 MG セット構造図

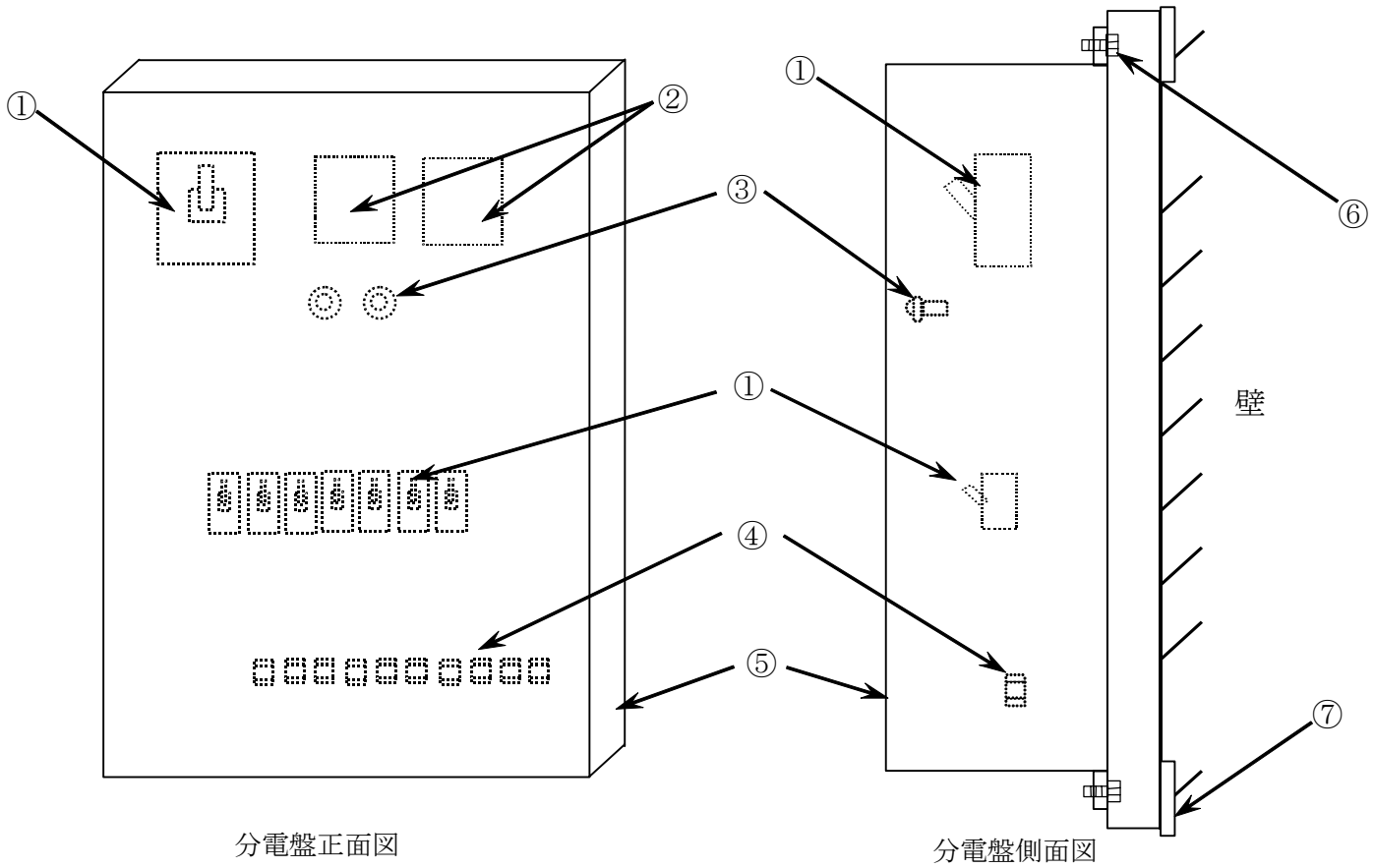


制御盤正面図



No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	自動電圧調整回路	⑤	配線用遮断器	⑨	故障表示器	⑬	計器用変圧器, 貫通型計器用変流器	⑰	筐体
②	サイリスタ整流器	⑥	電磁接触器	⑩	表示灯	⑭	ヒューズ	⑱	取付ボルト
③	リアクトル	⑦	補助継電器	⑪	保護継電器（静止形）	⑮	操作スイッチ	⑲	後打ちプレート
④	整流器ユニット	⑧	タイマー	⑫	指示計	⑯	押し釦スイッチ	⑳	基礎ボルト*

図 2.1-2　原子炉保護系 MG セット制御盤構造図　　*:後打ちケミカルアンカ



分電盤正面図　　分電盤側面図

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	配線用遮断器	④	ヒューズ	⑦	埋込金物
②	電磁接触器	⑤	筐体		
③	表示灯	⑥	取付ボルト		

図 2.1-3　原子炉保護系分電盤構造図

表 2.1-1（1/2）　原子炉保護系 MG セット主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
駆動機能の維持	駆動モータ（低圧：全閉型）	主軸	炭素鋼
		固定子コア	電磁鋼
		固定子コイル	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
		回転子コア	電磁鋼
		回転子棒・回転子エンドリング	銅，アルミニウム
		口出線・接続部品	銅，耐熱ポリアミド紙他
		フレーム	圧延鋼
		端子箱	圧延鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
		エンドブラケット	鋳鉄
		ファン	鋼板
		ファンカバー	鋼板
発電機能の維持	発電機（低圧：開放型）	主軸	炭素鋼
		発電機電機子コア	電磁鋼
		発電機電機子コイル	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
		発電機界磁コア	電磁鋼
		発電機界磁コイル	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
		フレーム	圧延鋼
		端子箱	圧延鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
		エンドブラケット	圧延鋼
		ファン	鋼板
		口出線・接続部品	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
	励磁機（低圧：開放型）	励磁機電機子コア	電磁鋼
		励磁機電機子コイル	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
		励磁機界磁コア	電磁鋼
		励磁機界磁コイル	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
		口出線・接続部品	銅，マイカ，エポキシ樹脂他
		回転整流器	半導体他
	フライホイール	主軸	炭素鋼
		フライホイール	炭素鋼
		軸受（ころがり）	（消耗品）
		軸受ブラケット	圧延鋼
		カップリング（カップリングボルト，カップリングゴム含む）	炭素鋼（カップリングボルト，カップリングゴムは消耗品）
機器の支持（駆動モータ，発電機，フライホイール）	支持	共通架台	圧延鋼
		基礎ボルト	圧延鋼
		取付ボルト	圧延鋼

表 2.1-1 (2/2)　原子炉保護系 MG セット盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
制御機能の維持	制御盤	自動電圧調整回路	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他
		サイリスタ整流器	半導体
		リアクトル	銅他
		整流器ユニット	半導体他
		配線用遮断器	銅他
		電磁接触器	銅他
		補助継電器	銅他
		タイマー	銅，半導体他
		故障表示器	（消耗品）
		表示灯	（消耗品）
		保護継電器（静止形）	半導体，電解コンデンサ他
		指示計	銅他
		計器用変圧器	銅他
		貫通型計器用変流器	銅他
		ヒューズ	（消耗品）
		操作スイッチ	（定期取替品）
		押し釦スイッチ	銅他
機器の支持（制御盤）	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		後打ちプレート	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*
通電機能の維持	分電盤	配線用遮断器	銅他
		電磁接触器	銅他
		表示灯	（消耗品）
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持（分電盤）	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

＊：後打ちケミカルアンカを示す

表 2.1-2（1/2）　原子炉保護系 MG セットの使用条件

機器	項目	使用条件
駆動モータ	定格電圧	AC 440 V
	定格容量	44.76 kW
	定格回転速度	1,500 rpm
発電機	定格電圧	AC 120 V
	定格容量	18.75 kVA
	定格回転速度	1,500 rpm
	定格周波数	50 Hz
フライホイール	慣性モーメント	220 kg･m^2
設置場所		屋内
周囲温度*		40 ℃（最高）

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

表 2.1-2（2/2）　原子炉保護系 MG セット盤の使用条件

機器	設置場所	周囲温度*
制御盤	屋内	40 ℃（最高）
分電盤		

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

原子炉保護系 MG セットの機能である給電機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 駆動機能の維持

(2) 発電機能の維持

(3) 制御機能の維持

(4) 通電機能の維持

(5) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

原子炉保護系 MG セットについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

軸受（ころがり），カップリングボルト，カップリングゴム，故障表示器，表示灯及びヒューズは消耗品であり，操作スイッチは定期取替品であるため，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 駆動モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
b. 発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁特性低下
c. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 駆動モータの主軸の摩耗，フレーム，端子箱，エンドブラケット，ファン及びファンカバーの腐食（全面腐食），固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）

駆動モータの評価については「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータにて評価を実施している。

b. 発電機の主軸の摩耗

発電機の主軸は，軸受との接触面の摩耗が想定されるが，点検時に主軸の寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，発電機の主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 発電機電機子コア，界磁コア及び励磁機界磁コア，電機子コアの腐食（全面腐食）

発電機電機子コア，界磁コア及び励磁機界磁コア，電機子コアは，電磁鋼であるため腐食が想定されるが，発電機電機子コア，界磁コア及び励磁機界磁コア，電機子コア表面には，防食効果のある絶縁ワニス処理が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，発電機電機子コア，界磁コア及び励磁機界磁コア，電機子コアの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 発電機のフレーム，端子箱，エンドブラケット及びファンの腐食（全面腐食）

発電機のフレーム及び端子箱は圧延鋼，エンドブラケットは鋳鉄，ファンは鋼板であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，発電機のフレーム，端子箱，エンドブラケット及びファンの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. フライホイールの主軸の摩耗

フライホイールの主軸は，軸受との接触面の摩耗が想定されるが，点検時に寸法測定を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，フライホイールの主軸の摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f．フライホイール，カップリング及び軸受ブラケットの腐食（全面腐食）

フライホイール及びカップリングは，炭素鋼，軸受ブラケットは，圧延鋼であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，フライホイール，カップリング及び軸受ブラケットの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g．共通架台，筐体，取付ボルト及び後打ちプレートの腐食（全面腐食）

共通架台，筐体，取付ボルト及び後打ちプレートは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，共通架台，筐体，取付ボルト及び後打ちプレートの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h．基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

i．自動電圧調整回路の特性変化

自動電圧調整回路は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，自動電圧調整回路の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j．回転整流器，サイリスタ整流器及び整流器ユニットの特性変化

回転整流器，サイリスタ整流器及び整流器ユニットは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，回転整流器，サイリスタ整流器及び整流器ユニットの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 電磁接触器，補助継電器及び押し釦スイッチの導通不良

電磁接触器，補助継電器及び押し釦スイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，電磁接触器，補助継電器及び押し釦スイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. タイマー及び保護継電器（静止形）の特性変化

タイマー及び保護継電器（静止形）は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，タイマー及び保護継電器（静止形）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 指示計の特性変化

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 駆動モータの主軸の高サイクル疲労割れ

駆動モータの主軸の高サイクル疲労割れについては，「ポンプモータの技術評価書」のうち低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

q. 発電機の主軸の高サイクル疲労割れ

発電機の主軸には，発電機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが，発電機の主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで割れは確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，発電機の主軸の高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 発電機界磁コイル及び励磁機電機子コイルの高サイクル疲労割れ

発電機界磁コイル及び励磁機電機子コイルには，発電機及び励磁機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが，発電機界磁コイル及び励磁機電機子コイルは，設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで割れは確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，発電機界磁コイル及び励磁機電機子コイルの高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. フライホイールの主軸の疲労割れ

フライホイールの主軸には，起動時に変動応力が発生することから，疲労割れが想定されるが，フライホイールの主軸は設計段階において許容応力値（疲労限界）以内であることを確認しており，疲労割れが発生する可能性は小さい。

なお，点検時に目視確認を行い，これまで割れは確認されていない。

今後も使用環境が変わらないことから，これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，フライホイールの主軸の疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 駆動モータの回転子棒・回転子エンドリングの疲労割れ

駆動モータの回転子棒・回転子エンドリングの疲労割れについては，「ポンプモータの技術評価書」のうち低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

b. リアクトル及び貫通型計器用変流器の絶縁特性低下

リアクトル及び貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下が想定されるが，リアクトル及び貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，リアクトル及び貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，リアクトル及び貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 基礎ボルトの樹脂（後打ちケミカルアンカ）の劣化

基礎ボルトの樹脂の劣化については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1(1/5)　原子炉保護系 MG セットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
駆動機能の維持	駆動モータ（低圧：全閉型）	主軸		炭素鋼	△		△*1						*1：高サイクル疲労割れ
		固定子コア		電磁鋼		△							
		固定子コイル		銅，マイカ，エポキシ樹脂他					○				
		回転子コア		電磁鋼		△							
		回転子棒・回転子エンドリング		銅，アルミニウム			▲						
		口出線・接続部品		銅，耐熱ポリアミド紙他					○				
		フレーム		圧延鋼		△							
		端子箱		圧延鋼		△							
		軸受（ころがり）	◎	－									
		エンドブラケット		鋳鉄		△							
		ファン		鋼板		△							
		ファンカバー		鋼板		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/5)　原子炉保護系 MG セットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
発電機能の維持	発電機（低圧：開放型）	主軸		炭素鋼	△		△*1						*1：高サイクル疲労割れ
		発電機電機子コア		電磁鋼		△							
		発電機電機子コイル		銅，マイカ，エポキシ樹脂他					○				
		発電機界磁コア		電磁鋼		△							
		発電機界磁コイル		銅，マイカ，エポキシ樹脂他			△*1		○				
		フレーム		圧延鋼		△							
		端子箱		圧延鋼		△							
		軸受（ころがり）	◎	－									
		エンドブラケット		圧延鋼		△							
		ファン		鋼板		△							
		口出線・接続部品		銅，マイカ，エポキシ樹脂他					○				
	励磁機（低圧：開放型）	励磁機電機子コア		電磁鋼		△							
		励磁機電機子コイル		銅，マイカ，エポキシ樹脂他			△*1		○				
		励磁機界磁コア		電磁鋼		△							
		励磁機界磁コイル		銅，マイカ，エポキシ樹脂他					○				
		口出線・接続部品		銅，マイカ，エポキシ樹脂他					○				
		回転整流器		半導体他							△		

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(3/5)　原子炉保護系 MG セットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
発電機能の維持	フライホイール	主軸		炭素鋼	△		△						
		フライホイール		炭素鋼		△							
		軸受（ころがり）	◎	－									
		軸受ブラケット		圧延鋼		△							
		カップリング（カップリングボルト，カップリングゴム含む）	◎（カップリングボルト，カップリングゴム）	炭素鋼		△							
機器の支持（駆動モータ，発電機，フライホイール）	支持	共通架台		圧延鋼		△							
		基礎ボルト		圧延鋼		△							
		取付ボルト		圧延鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1(4/5)　原子炉保護系 MG セットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
制御機能の維持	制御盤	自動電圧調整回路		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		*1:固渋 *2:コイル *3:後打ちケミカルアンカ *4:樹脂の劣化
		サイリスタ整流器		半導体							△		
		リアクトル		銅他					▲				
		整流器ユニット		半導体他							△		
		配線用遮断器		銅他								△*1	
		電磁接触器		銅他						△			
		補助継電器		銅他						△			
		タイマー		銅，半導体他							△		
		故障表示器	◎	－									
		表示灯	◎	－									
		保護継電器（静止形）		半導体，電解コンデンサ他							△		
		指示計		銅他							△		
		計器用変圧器		銅他					○*2				
		貫通型計器用変流器		銅他					▲				
		ヒューズ	◎	－									
		操作スイッチ	◎	－									
		押し釦スイッチ		銅他						△			
機器の支持（制御盤）	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		後打ちプレート		炭素鋼		△							
		基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*3		△						▲*4	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(5/5)　原子炉保護系 MG セットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備　考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
通電機能の維持	分電盤	配線用遮断器		銅他								△*1	*1:固渋 *2:大気接触部 *3:コンクリート埋設部
		電磁接触器		銅他						△			
		表示灯	◎	－									
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持（分電盤）	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*2 ▲*3							

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 駆動モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

駆動モータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」及び「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下にて評価を実施している。

(2) 発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁特性低下

a. 事象の説明

発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁物は有機物であるため，振動等による機械的劣化，熱分解による熱的劣化，絶縁物内空隙での放電等による電気的劣化及び埃等の付着による環境的劣化により経年的に劣化が進行し，絶縁物の外表面及び内部から絶縁特性低下を起こす可能性がある。

絶縁特性低下を起こす可能性のある部位を図 2.3-1 に示す。

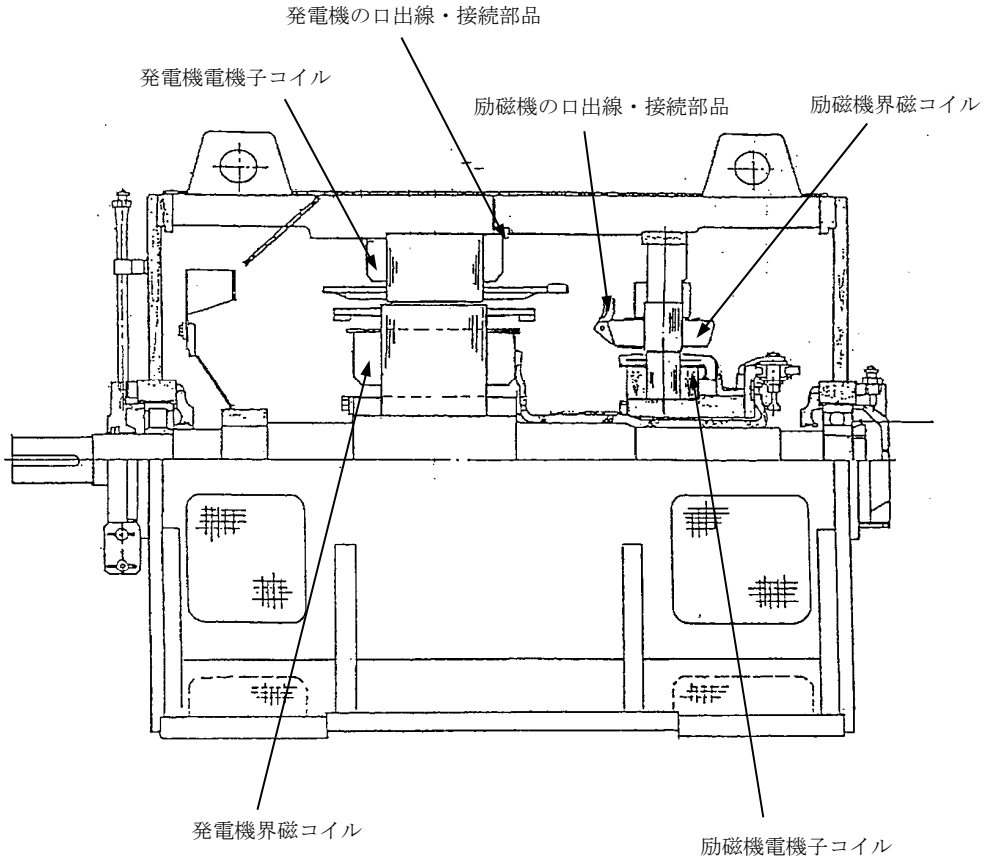


図 2.3-1　発電機，励磁機の絶縁特性低下部位

b. 技術評価

① 健全性評価

発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁特性低下要因としては，機械的，熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品における絶縁特性低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性低下による異常が確認された場合は，洗浄・乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）又は発電機，励磁機コイル及び口出線・接続部品を取替えることとしている。

③ 総合評価

健全性評価及び現状保全の結果から判断して，発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品における絶縁特性低下の可能性は小さく，また，現状保全にて絶縁特性低下の把握は可能と考えられる。今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ洗浄・乾燥及び絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）又は発電機，励磁機コイル及び口出線・接続部品を取替えることとする。

(3) 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

計器用変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，計器用変圧器は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

7. 無停電電源装置

［対象無停電電源装置］

① バイタル電源用無停電電源装置
② 緊急用無停電電源装置
③ 非常用無停電電源装置
④ 緊急時対策所用無停電電源装置

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 7-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 7-1
1.2 代表機器の選定..... 7-1
2. 代表機器の技術評価..... 7-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 7-3
2.1.1 バイタル電源用無停電電源装置..... 7-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 7-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 7-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 7-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 7-7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 7-11
3. 代表機器以外への展開..... 7-12
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 7-12
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 7-13

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要な無停電電源装置の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの無停電電源装置を電圧区分，型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式及び設置場所を分類基準とし，無停電電源装置を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

無停電電源装置のグループには，バイタル電源用無停電電源装置，緊急用無停電電源装置，非常用無停電電源装置及び緊急時対策所用無停電電源装置が属するが，重要度，定格電圧及び定格容量の観点から重要度及び定格電圧の高いバイタル電源用無停電電源装置を代表機器とする。

表 1-1　無停電電源装置のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様 (定格電圧×定格容量)	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
						定格電圧	定格容量		
低圧	静止型	屋内	バイタル電源用無停電電源装置	AC 240/120 V×50 kVA	MS-1	AC 240/120 V	50 kVA	◎	重要度 定格電圧
			緊急用無停電電源装置*2	AC 120 V×35 kVA	重*3	AC 120 V	35 kVA		
			非常用無停電電源装置*2	AC 120 V×35 kVA	MS-1 重*3	AC 120 V	35 kVA		
			緊急時対策所用無停電電源装置*2	AC 100 V×50 kVA	重*3	AC 100 V	50 kVA		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では，1章で代表機器とした以下の無停電電源装置について技術評価を実施する。

① バイタル電源用無停電電源装置

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 バイタル電源用無停電電源装置

(1) 構造

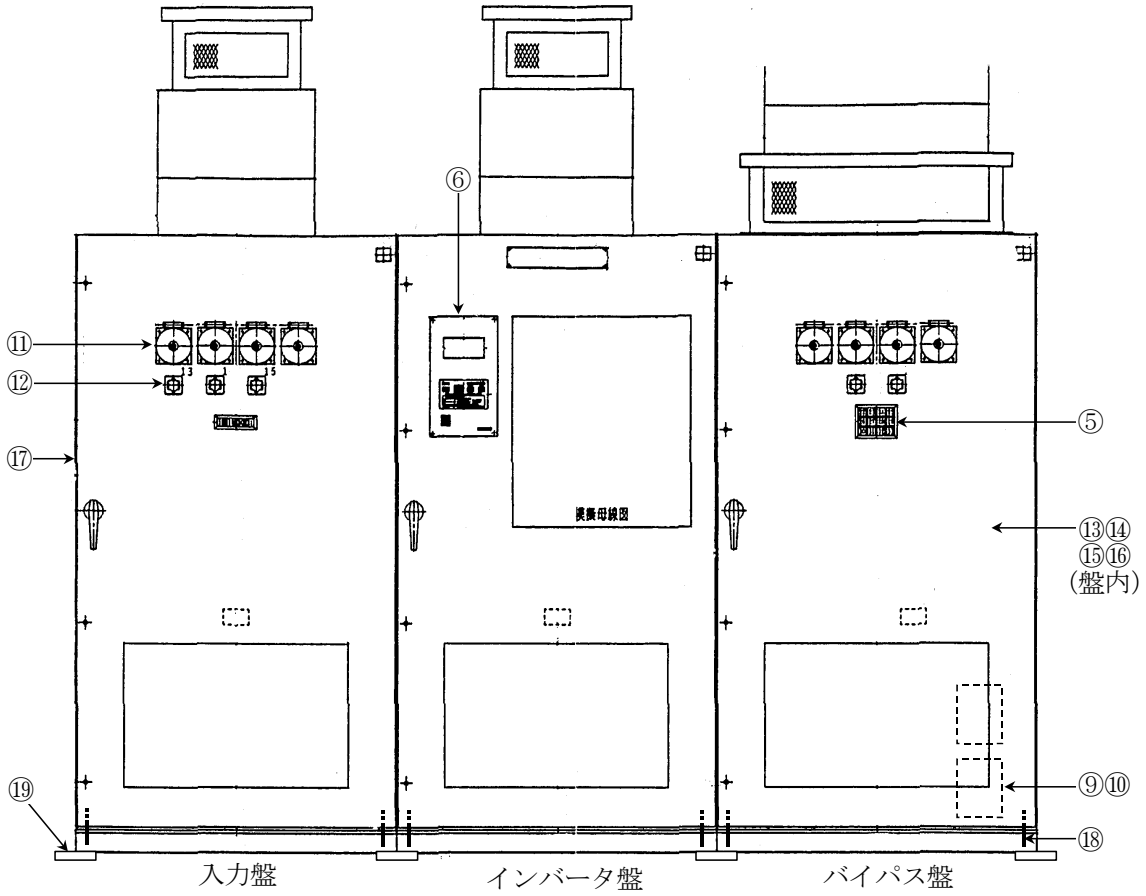
東海第二のバイタル電源用無停電電源装置は，自立型の制御盤3面構成で設置されている。

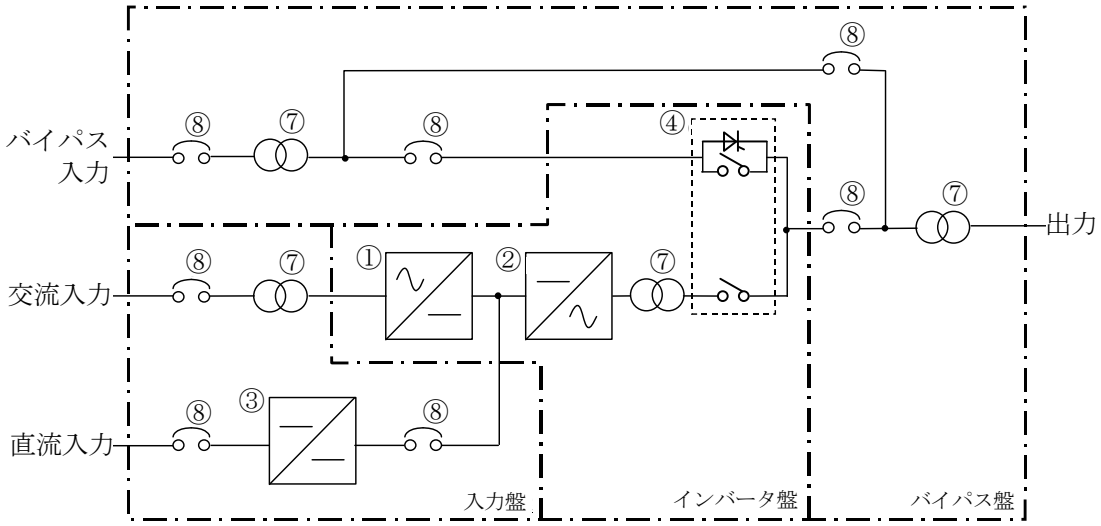
内部機器として出力制御を行う制御装置・操作器，交流から直流に変換するコンバータ，直流から交流に変換するインバータ，直流電圧を変換するチョッパ，インバータとバイパス出力の切替を行う切替器，その他電気回路構成品である配線用遮断器，変圧器，制御装置・操作器等で構成されており，これらの機器を支持するための筐体及び取付ボルトからなる。

東海第二のバイタル電源用無停電電源装置の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二のバイタル電源用無停電電源装置主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。





No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	コンバータ	⑧	配線用遮断器	⑮	タイマー
②	インバータ	⑨	保護継電器（静止形）	⑯	ヒューズ
③	チョッパ	⑩	貫通型計器用変流器	⑰	筐体
④	切替器	⑪	指示計	⑱	取付ボルト
⑤	故障表示器	⑫	スイッチ	⑲	埋込金物
⑥	制御装置・操作器	⑬	補助継電器		
⑦	変圧器	⑭	電圧リレー		

図 2.1-1　バイタル電源用無停電電源装置構造図

表 2.1-1　バイタル電源用無停電電源装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
制御機能の維持	制御・変成	コンバータ	銅，半導体他
		インバータ	銅，半導体他
		チョッパ	銅，半導体他
		切替器	銅，半導体他
		故障表示器	（消耗品）
		制御装置・操作器	銅，半導体，電解コンデンサ他
		変圧器	銅，シリコン樹脂他
		配線用遮断器	銅他
		保護継電器（静止形）	銅，半導体他
		貫通型計器用変流器	銅，エポキシ樹脂他
		指示計	銅他
		スイッチ	銅他
		補助継電器	銀，銅他
		電圧リレー	銅，半導体他
		タイマー	銅，半導体他
		ヒューズ	（消耗品）
機器の支持	支持	筐体	鋼板
		取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-2　バイタル電源用無停電電源装置の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格電圧	AC 240/120 V
定格容量	50 kVA

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

無停電電源装置の機能である交流無停電電源機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 制御機能の維持

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

無停電電源装置について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

故障表示器及びヒューズは消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. コンバータ，インバータ，チョッパ及び切替器の特性変化

コンバータ，インバータ，チョッパ及び切替器は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，コンバータ，インバータ，チョッパ及び切替器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 制御装置・操作器の特性変化

制御装置・操作器は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，制御装置・操作器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（静止形）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 指示計の特性変化

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. スイッチ及び補助継電器の導通不良

スイッチ及び補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，スイッチ及び補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 電圧リレー及びタイマーの特性変化

電圧リレー及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，電圧リレー及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は，鋼板であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，筐体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下

貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置されていることから，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　バイタル電源用無停電電源装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
制御機能の維持	制御・変成	コンバータ		銅，半導体他							△		*1:コイル *2:固渋 *3:大気接触部 *4:コンクリート埋設部
		インバータ		銅，半導体他							△		
		チョッパ		銅，半導体他							△		
		切替器		銅，半導体他							△		
		故障表示器	◎	－									
		制御装置・操作器		銅，半導体，電解コンデンサ他							△		
		変圧器		銅，シリコン樹脂他					○*1				
		配線用遮断器		銅他								△*2	
		保護継電器（静止形）		銅，半導体他							△		
		貫通型計器用変流器		銅，エポキシ樹脂他					▲				
		指示計		銅他							△		
		スイッチ		銅他						△			
		補助継電器		銀，銅他						△			
		電圧リレー		銅，半導体他							△		
		タイマー		銅，半導体他							△		
		ヒューズ	◎	－									
機器の支持	支持	筐体		鋼板		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*3 ▲*4							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，変圧器は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象無停電電源装置］

① 緊急用無停電電源装置

② 非常用無停電電源装置

③ 緊急時対策所用無停電電源装置

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，変圧器コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. コンバータ，インバータ，チョッパ及び切替器の特性変化［共通］

代表機器と同様，コンバータ，インバータ，チョッパ及び切替器は，長期間の使用による半導体の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，コンバータ，インバータ，チョッパ及び切替器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 制御装置・操作器の特性変化［共通］

代表機器と同様，制御装置・操作器は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，制御装置・操作器の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 配線用遮断器の固渋［共通］

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置することとしており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 保護継電器（静止形）の特性変化［共通］

代表機器と同様，保護継電器（静止形）は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，保護継電器（静止形）の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 指示計の特性変化［共通］

代表機器と同様，指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. スイッチ及び補助継電器の導通不良［共通］

代表機器と同様，スイッチ及び補助継電器は，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置することとしており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，スイッチ及び補助継電器の導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 電圧リレー及びタイマーの特性変化［共通］

代表機器と同様，電圧リレー及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，電圧リレー及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 筐体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，筐体は，鋼板であるため腐食が想定されるが，表面は塗装を施し，屋内空調環境に設置することとしており，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，筐体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等を施し，屋内空調環境に設置することとしており，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置することとしており，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，貫通型計器用変流器の絶縁物は，有機物であるため熱的，電気的及び環境的要因による絶縁特性の低下が想定されるが，貫通型計器用変流器は低電圧の機器であり，屋内空調環境に設置することとしており，電気的及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，貫通型計器用変流器のコイルへの通電電流が少ないことから，温度上昇は僅かであり，熱的要因による絶縁特性低下の可能性も小さい。

したがって，貫通型計器用変流器の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

8. 直流電源設備

［対象直流電源設備］

① 125 V 蓄電池 2A, 2B
② 125 V 蓄電池 HPCS
③ 緊急用 125 V 蓄電池
④ 緊急時対策所用蓄電池
⑤ ±24 V 蓄電池 2A, 2B
⑥ 緊急時対策所用 24 V 系蓄電池
⑦ 125 V 充電器盤 2A
⑧ 125 V 充電器盤 2B
⑨ 125 V 充電器盤 予備
⑩ 125 V 充電器盤 HPCS
⑪ 緊急用 125 V 充電器盤
⑫ 緊急時対策所用充電器盤
⑬ ±24 V 充電器盤 2A, 2B
⑭ 緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 8-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 8-1
1.2 代表機器の選定..... 8-1
2. 代表機器の技術評価..... 8-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 8-3
2.1.1 125 V 蓄電池 2A，2B..... 8-3
2.1.2 125 V 充電器盤 2A..... 8-6
2.2 経年劣化事象の抽出..... 8-9
2.2.1 機能達成に必要な項目..... 8-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 8-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 8-10
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 8-16
3. 代表機器以外への展開..... 8-17
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 8-17
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 8-18

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要な直流電源設備の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの直流電源設備を電圧区分，型式及び設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式及び設置場所を分類基準とし，直流電源設備を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表 1-1 に分類されるグループ毎に，重要度，定格電圧，定格電流及び定格容量の観点から代表機器を選定する。

(1) 制御弁式鉛蓄電池

このグループには，125 V 蓄電池 2A，2B，125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B 及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池が属するが，重要度，定格電圧及び定格容量の観点から重要度及び定格電圧が高く，定格容量の大きい 125 V 蓄電池 2A，2B を代表機器とする。

(2) サイリスタ整流回路充電器盤

このグループには，125 V 充電器盤 2A，125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B 及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤が属するが，重要度，定格電圧及び定格電流の観点から重要度及び定格電圧が高く，定格電流の大きい 125 V 充電器盤 2A を代表機器とする。

表 1-1　直流電源設備のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様 （蓄 電 池：定格容量 充電器盤：定格電圧×定格電流）	選定基準				選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件				
						定格電圧	定格電流	定格容量		
低圧	制御弁式鉛蓄電池	屋内	125 V 蓄電池 2A，2B	6,000 Ah/10 時間率	MS-1，重*2	DC 125 V	－	6,000 Ah	◎	重要度 定格電圧 定格容量
			125 V 蓄電池 HPCS	500 Ah/10 時間率	MS-1，重*2	DC 125 V	－	500 Ah		
			緊急用 125 V 蓄電池*3	6,000 Ah/10 時間率	重*2	DC 125 V	－	6,000 Ah		
			緊急時対策所用蓄電池*3	1,000 Ah/10 時間率	重*2	DC 125 V	－	1,000 Ah		
			±24 V 蓄電池 2A，2B	150 Ah/10 時間率	MS-1，重*2	DC ±24 V	－	150 Ah		
			緊急時対策所用 24 V 系蓄電池*3	1,000 Ah/10 時間率	重*2	DC 24 V	－	1,000 Ah		
	サイリスタ整流回路充電器盤		125 V 充電器盤 2A	DC 125 V×420 A	MS-1，重*2	DC 125 V	420 A	－	◎	重要度 定格電圧 定格電流
			125 V 充電器盤 2B	DC 125 V×320 A	MS-1，重*2	DC 125 V	320 A	－		
			125 V 充電器盤 予備	DC 125 V×420 A	重*2	DC 125 V	420 A	－		
			125 V 充電器盤 HPCS	DC 125 V×100 A	MS-1，重*2	DC 125 V	100 A	－		
			緊急用 125 V 充電器盤*3	DC 125 V×700 A	重*2	DC 125 V	700 A	－		
			緊急時対策所用充電器盤*3	DC 125 V×200 A	重*2	DC 125 V	200 A	－		
			±24 V 充電器盤 2A，2B	DC ±24 V×30 A	MS-1，重*2	DC ±24 V	30 A	－		
			緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤*3	DC 24 V×100 A	重*2	DC 24 V	100 A	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1章で代表機器とした以下の直流電源設備について技術評価を実施する。

① 125 V 蓄電池 2A，2B

② 125 V 充電器盤 2A

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 125 V 蓄電池 2A，2B

(1) 構造

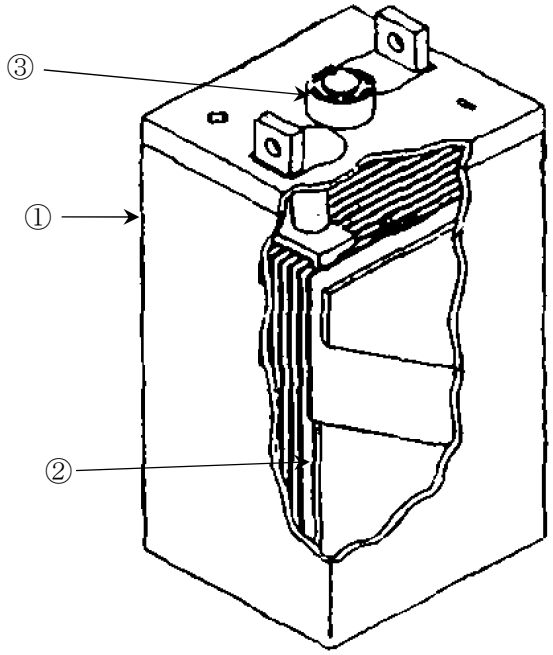
東海第二の 125 V 蓄電池 2A，2B は，各々58 セル（単電池）を直列に接続し，架台上に固定，設置されている。

また，各セルは，極板，電槽から構成されている。

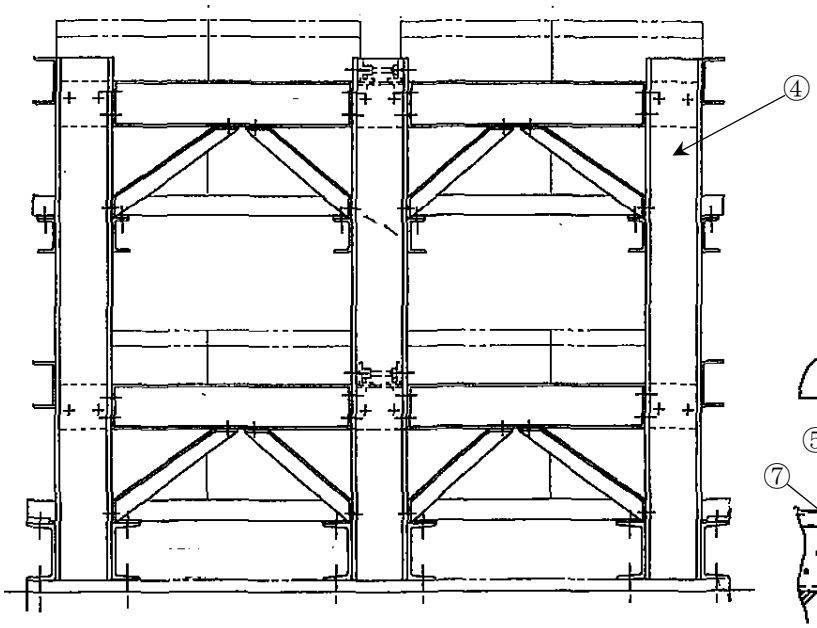
東海第二の 125 V 蓄電池 2A，2B の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

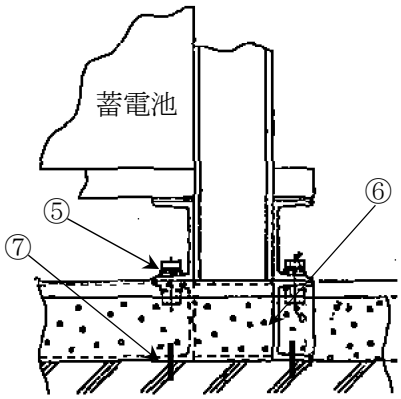
東海第二の 125 V 蓄電池 2A，2B 主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



電槽内構造



蓄電池架台構造



基礎構造

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	電槽	④	架台	⑦	基礎ボルト*
②	極板	⑤	取付ボルト		
③	制御弁付防爆栓	⑥	チャンネルベース		

*：後打ちケミカルアンカ

図 2.1-1 125 V 蓄電池 2A, 2B 構造図

表 2.1-1 125 V 蓄電池 2A，2B 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
蓄電・給電機能の維持	蓄電・給電	電槽	合成樹脂
		極板	鉛，カルシウム合金
		制御弁付防爆栓	合成樹脂
機器の支持	支持	架台	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		チャンネルベース	炭素鋼
		基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）	炭素鋼，樹脂

表 2.1-2 125 V 蓄電池 2A，2B の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格容量	6,000 Ah
定格電圧	DC 125 V

*：原子炉建屋付属棟における設計値

2.1.2 125 V 充電器盤 2A

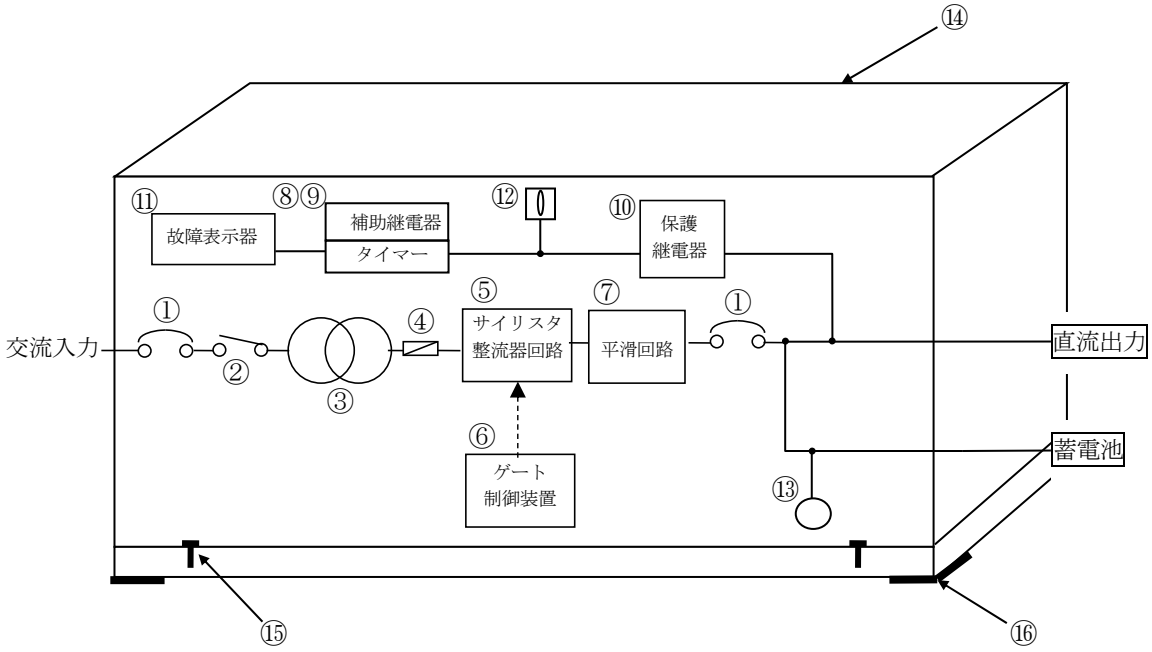
(1) 構造

東海第二の 125 V 充電器盤 2A は，自立型の制御盤 1 面構成で設置されており，回路を開閉する電磁接触器，配線用遮断器，電圧を変換する変圧器，交流を直流に変換するサイリスタ整流器回路，整流器を制御するゲート制御装置，異常検出を行う保護継電器，その他電気回路構成部品である補助継電器，タイマー，故障表示器，スイッチ，ヒューズで構成されており，これらの機器を支持するための筐体及び取付ボルトからなる。

東海第二の 125 V 充電器盤 2A の構造図を図 2.1-2 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の125 V充電器盤 2A主要部位の使用材料を表2.1-3に,使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	配線用遮断器	⑦	平滑回路	⑬	指示計
②	電磁接触器	⑧	補助継電器	⑭	筐体
③	変圧器	⑨	タイマー	⑮	取付ボルト
④	ヒューズ	⑩	保護継電器（静止形）	⑯	埋込金物
⑤	サイリスタ整流器回路	⑪	故障表示器		
⑥	ゲート制御装置	⑫	スイッチ		

図 2.1-2 125 V 充電器盤 2A 構造図

表 2.1-3 125 V 充電器盤 2A 主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
順変換機能の維持	制御・変成	配線用遮断器	銅他
		電磁接触器	樹脂，銀，銅他
		変圧器	銅，珪素鋼板，絶縁紙他
		ヒューズ	（消耗品）
		サイリスタ整流器回路	半導体他
		ゲート制御装置	半導体他
		平滑回路	電解コンデンサ，銅他
		補助継電器	銀，銅他
		タイマー	銅，半導体他
		保護継電器（静止形）	銅，半導体他
		故障表示器	（消耗品）
		スイッチ	銅他
		指示計	銅他
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-4 125 V 充電器盤 2A の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格電圧	125 V
定格電流	420 A

*：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

直流電源設備の機能である蓄電・給電機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 蓄電・給電機能の維持

(2) 順変換機能の維持

(3) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

直流電源設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は以下のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

ヒューズ及び故障表示器は消耗品であり，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△)

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない,又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表 2.2-1 で○)。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［125 V 充電器盤 2A］

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 電槽の割れ及び変形［125 V 蓄電池 2A，2B］

電槽は，過充電により極板でのガス吸収力以上に多量のガスが発生した場合，電槽内部の圧力が上昇することによる割れ及び変形が想定されるが，電槽上部の制御弁付防爆栓から内部圧力を放出できる事から，電槽割れの可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，電槽の割れ及び変形は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 極板の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 2A，2B］

極板は,長期間の使用に伴い腐食し,蓄電池の容量を低下させる可能性があるが,点検時に浮動充電電流の測定を行い，電流値に変化がないことを確認し，容量の有意な低下がないことを確認している。

また，個々の蓄電池においても，点検時に電圧，内部抵抗，温度測定を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，極板の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 架台の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 2A，2B］

架台は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，架台の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. チャンネルベース（大気接触部）の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 2A，2B］

チャンネルベース（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

したがって，チャンネルベース（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 配線用遮断器の固渋［125 V 充電器盤 2A］

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 電磁接触器，補助継電器及びスイッチの導通不良［125 V 充電器盤 2A］

電磁接触器，補助継電器及びスイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，電磁接触器，補助継電器及びスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. サイリスタ整流器回路，ゲート制御装置及び平滑回路の特性変化［125 V 充電器盤 2A］

サイリスタ整流器回路，ゲート制御装置及び平滑回路は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，サイリスタ整流器回路，ゲート制御装置及び平滑回路の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化［125 V 充電器盤 2A］

保護継電器（静止形）及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 指示計の特性変化［125 V 充電器盤 2A］

指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体［125 V 充電器盤 2A］及び取付ボルト［共通］の腐食（全面腐食）

筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［125 V 充電器盤 2A］

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 制御弁付防爆栓の固着［125 V 蓄電池 2A，2B］

制御弁付防爆栓の弁シート部分の固着により，電槽内の内圧が上昇した際に放出することが出来ず，内圧の上昇による電槽の破損が考えられるが，制御弁付防爆栓は，加速劣化試験等により十分な寿命を有していることを確認している。

したがって，制御弁付防爆栓の固着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. チャンネルベース（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 2A，2B］

チャンネルベース（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，チャンネルベース及び基礎ボルトに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，チャンネルベース（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 基礎ボルトの樹脂（後打ちケミカルアンカ）の劣化［125 V 蓄電池 2A，2B］

基礎ボルトの樹脂の劣化については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［125 V 充電器盤 2A］

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1(1/2) 125 V 蓄電池 2A，2B に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
蓄電・給電機能の維持	蓄電・給電	電槽		合成樹脂								△*1	*1:割れ，変形 *2:固着 *3:大気接触部 *4:コンクリート埋設部 *5:樹脂の劣化
		極板		鉛，カルシウム合金		△							
		制御弁付防爆栓		合成樹脂								▲*2	
機器の支持	支持	架台		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		チャンネルベース		炭素鋼		△*3 ▲*4							
		基礎ボルト (後打ちケミカルアンカ)		炭素鋼，樹脂		▲*4						▲*5	

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1(2/2) 125 V 充電器盤 2A に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
順変換機能の維持	制御・変成	配線用遮断器		銅他								△*1	*1:固渋 *2:コイル *3:大気接触部 *4:コンクリート埋設部
		電磁接触器		樹脂，銀，銅他						△			
		変圧器		銅，珪素鋼板，絶縁紙他					○*2				
		ヒューズ	◎	－									
		サイリスタ整流器回路		半導体他							△		
		ゲート制御装置		半導体他							△		
		平滑回路		電解コンデンサ，銅他							△		
		補助継電器		銀，銅他						△			
		タイマー		銅，半導体他							△		
		保護継電器（静止形）		銅，半導体他							△		
		故障表示器	◎	－									
		スイッチ		銅他						△			
		指示計		銅他							△		
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*3 ▲*4							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，変圧器は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が認められた場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象直流電源設備］

① 125 V 蓄電池 HPCS
② 緊急用 125 V 蓄電池
③ 緊急時対策所用蓄電池
④ ±24 V 蓄電池 2A，2B
⑤ 緊急時対策所用 24 V 系蓄電池
⑥ 125 V 充電器盤 2B
⑦ 125 V 充電器盤 予備
⑧ 125 V 充電器盤 HPCS
⑨ 緊急用 125 V 充電器盤
⑩ 緊急時対策所用充電器盤
⑪ ±24 V 充電器盤 2A，2B
⑫ 緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤］

代表機器と同様，変圧器コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 電槽の割れ及び変形［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B，緊急時対策所用 24 V 系蓄電池］

代表機器と同様，電槽は，過充電により極板でのガス吸収力以上に多量のガスが発生した場合，電槽内部の圧力が上昇することによる割れ及び変形が想定されるが，電槽上部の制御弁付防爆栓から内部圧力を放出できる事から，電槽割れの可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，電槽の割れ及び変形は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 極板の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B，緊急時対策所用 24 V 系蓄電池］

代表機器と同様，極板は，長期間の使用に伴い腐食し，蓄電池の容量を低下させる可能性があるが，点検時に浮動充電電流の測定を行い，電流値に変化がないことを確認し，容量の有意な低下がないことを確認している。

また，個々の蓄電池においても，点検時に電圧，内部抵抗，温度測定を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されることから，今後，点検時に浮動充電電流の測定及び個々の蓄電池の電圧，内部抵抗，温度測定を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，極板の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 架台の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B，緊急時対策所用 24 V 系蓄電池］

代表機器と同様，架台は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，架台の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. チャンネルベース（大気接触部）の腐食（全面腐食）［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B，緊急時対策所用 24 V 系蓄電池］

代表機器と同様，チャンネルベース（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修を実施することとしている。

緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，チャンネルベース（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 配線用遮断器の固渋[125 V 充電器盤 2B,125 V 充電器盤 予備,125 V 充電器盤 HPCS,緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤]

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 電磁接触器，補助継電器及びスイッチの導通不良［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤］

代表機器と同様，電磁接触器，補助継電器及びスイッチは，浮遊塵埃が接点に付着することによる導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，塵埃付着の可能性は小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，電磁接触器，補助継電器及びスイッチの導通不良は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. サイリスタ整流器回路，ゲート制御装置及び平滑回路の特性変化［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤］

代表機器と同様，サイリスタ整流器回路，ゲート制御装置及び平滑回路は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，サイリスタ整流器回路，ゲート制御装置及び平滑回路の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤］

代表機器と同様，保護継電器（静止形）及びタイマーは，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，保護継電器（静止形）及びタイマーの特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 指示計の特性変化［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤］

代表機器と同様，指示計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度を確保できなくなることが想定されるが，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤及び緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に特性試験を行い，その結果により必要に応じ調整又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，指示計の特性変化は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤］及び取付ボルト［共通］の腐食（全面腐食）

代表機器と同様，筐体及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，筐体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用 125 V 充電器盤及び緊急時対策所用充電器盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 制御弁付防爆栓の固着 ［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B，緊急時対策所用 24 V 系蓄電池］

代表機器と同様，制御弁付防爆栓の弁シート部分の固着により，電槽内の内圧が上昇した際に放出することが出来ず，内圧の上昇による電槽の破損が考えられるが，制御弁付防爆栓は，加速劣化試験等により十分な寿命を有していることを確認している。

緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されるが，代表機器と同様，制御弁付防爆栓は，加速劣化試験等により十分な寿命を有していることを確認している。

したがって，制御弁付防爆栓の固着は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. チャンネルベース（コンクリート埋設部）［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B，緊急時対策所用 24 V 系蓄電池］及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B］の腐食（全面腐食）

代表機器と同様，チャンネルベース（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，チャンネルベース及び基礎ボルトに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池及び緊急時対策所用 24 V 系蓄電池は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，チャンネルベース及び基礎ボルトに有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，チャンネルベース（コンクリート埋設部）及び基礎ボルト（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 基礎ボルトの樹脂（後打ちケミカルアンカ）の劣化［125 V 蓄電池 HPCS，緊急用 125 V 蓄電池，緊急時対策所用蓄電池，±24 V 蓄電池 2A，2B］

代表機器と同様，基礎ボルトの樹脂の劣化については，「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし本評価書には含めない。

d. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，緊急用 125 V 充電器盤，緊急時対策所用充電器盤，±24 V 充電器盤 2A，2B］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用 125 V 充電器盤及び緊急時対策所用充電器盤は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

9. 計測用分電盤

［対象計測用分電盤］

① 交流計測用分電盤 A 系，B 系
② 交流計測用分電盤 HPCS 系
③ 直流分電盤
④ バイタル分電盤
⑤ 中性子モニタ用分電盤
⑥ 緊急用計装交流主母線盤
⑦ 緊急用直流分電盤
⑧ 緊急用無停電計装分電盤
⑨ 非常用無停電計装分電盤
⑩ 緊急時対策所用分電盤
⑪ 緊急時対策所用直流分電盤

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 9-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 9-1
1.2 代表機器の選定..... 9-1
2. 代表機器の技術評価..... 9-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 9-3
2.1.1 交流計測用分電盤 A 系，B 系..... 9-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 9-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 9-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 9-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 9-7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 9-10
3. 代表機器以外への展開..... 9-11
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 9-11
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 9-12

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している計測用分電盤の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの計測用分電盤を電圧区分，型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式及び設置場所を分類基準とし，計測用分電盤を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

計測用分電盤のグループには，交流計測用分電盤 A 系，B 系，交流計測用分電盤 HPCS 系，直流分電盤，バイタル分電盤，中性子モニタ用分電盤，緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤が属するが，重要度，定格電圧及び盤面数の観点から重要度及び定格電圧が高く,盤面数の多い交流計測用分電盤 A 系,B 系を代表機器とする。

表 1-1　計測用分電盤のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様 (定格電圧)	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件 定格電圧	盤面数		
低圧	配線用遮断器	屋内	交流計測用分電盤 A 系，B 系	AC 120/240 V	MS-1	AC 120/240 V	4	◎	重要度 定格電圧 盤面数
			交流計測用分電盤 HPCS 系	AC 120 V	MS-1 重[*2]	AC 120 V	1		
			直流分電盤	DC 125 V	MS-1 重[*2]	DC 125 V	7		
			バイタル分電盤	AC 120/240 V	MS-1	AC 120/240 V	2		
			中性子モニタ用分電盤	DC 24 V	MS-1 重[*2]	DC 24 V	2		
			緊急用計装交流主母線盤[*3]	AC 120/240 V	重[*2]	AC 120/240 V	1		
			緊急用直流分電盤[*3]	DC 125 V	重[*2]	DC 125 V	2		
			緊急用無停電計装分電盤[*3]	AC 120 V	重[*2]	AC 120 V	1		
			非常用無停電計装分電盤[*3]	AC 120 V	MS-1 重[*2]	AC 120 V	2		
			緊急時対策所用分電盤[*3]	AC 100 V	重[*2]	AC 100 V	4		
			緊急時対策所用直流分電盤[*3]	DC 125 V	重[*2]	DC 125 V	2		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の計測用分電盤についての技術評価を実施する。

① 交流計測用分電盤 A 系，B 系

2.1 構造，材料及び使用条件

2.1.1 交流計測用分電盤 A 系，B 系

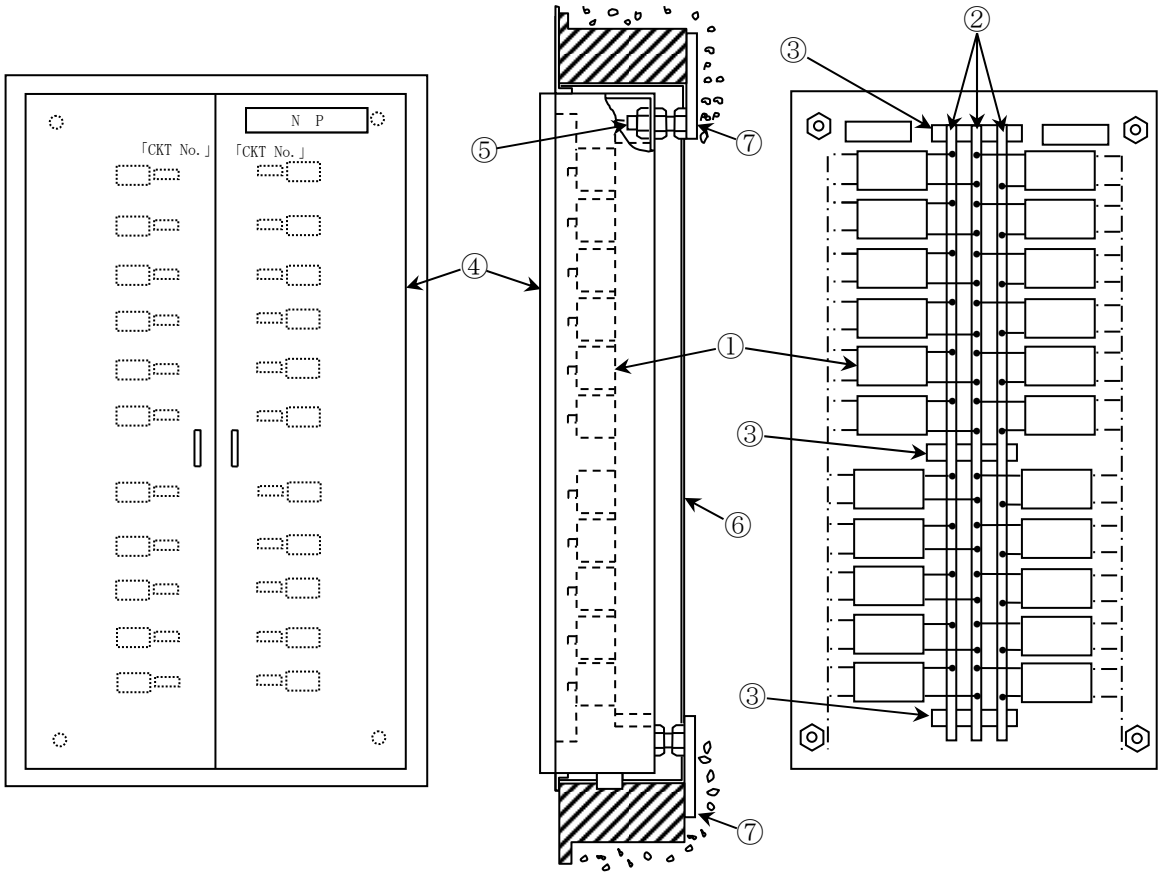
(1) 構造

東海第二の交流計測用分電盤 A 系，B 系は，壁掛型であり，それぞれの負荷に電源を分割供給するための配線用遮断器，機器を支持するための筐体及び取付ボルト等で構成されている。

東海第二の交流計測用分電盤 A 系，B 系の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の交流計測用分電盤 A 系，B 系主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



No.	部位
①	配線用遮断器
②	主回路導体
③	主回路導体支持板
④	筐体
⑤	取付ボルト
⑥	チャンネルベース
⑦	埋込金物

図 2.1-1　交流計測用分電盤 A 系，B 系構造図

表 2.1-1　交流計測用分電盤 A 系，B 系主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
遮断，通電性能の確保	開閉・保護	配線用遮断器	銅他
	エネルギー伝達	主回路導体	銅
	導体支持	主回路導体支持板	樹脂
機器の支持	支持	筐体	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		チャンネルベース	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼

表 2.1-2　交流計測用分電盤 A 系，B 系の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格電圧	AC 120/240 V

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計測用分電盤の機能である電源の分割供給機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 遮断，通電性能の確保

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

計測用分電盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

計測用分電盤には消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 主回路導体支持板の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は，銅であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）

筐体，取付ボルト及びチャンネルベースは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　交流計測用分電盤 A 系，B 系に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断，通電性能の確保	開閉・保護	配線用遮断器		銅他								△*1	*1:固渋 *2:大気接触部 *3:コンクリート埋設部
	エネルギー伝達	主回路導体		銅		△							
	導体支持	主回路導体支持板		樹脂					○				
機器の支持	支持	筐体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		チャンネルベース		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*2 ▲*3							

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 主回路導体支持板の絶縁特性低下

a. 事象の説明

主回路導体支持板の絶縁物は，有機物であるため熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，主回路導体支持板は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

主回路導体支持板の絶縁特性低下要因としては，通電による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

主回路導体支持板の絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が認められた場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

主回路導体支持板の絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

主回路導体支持板の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象計測用分電盤］

① 交流計測用分電盤 HPCS 系
② 直流分電盤
③ バイタル分電盤
④ 中性子モニタ用分電盤
⑤ 緊急用計装交流主母線盤
⑥ 緊急用直流分電盤
⑦ 緊急用無停電計装分電盤
⑧ 非常用無停電計装分電盤
⑨ 緊急時対策所用分電盤
⑩ 緊急時対策所用直流分電盤

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 主回路導体支持板の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，主回路導体支持板の絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより，有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

今後も目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 配線用遮断器の固渋［共通］

代表機器と同様，配線用遮断器は，周囲温度，浮遊塵埃，発熱及び不動作状態の継続により，操作機構部に塗布されている潤滑剤の潤滑性能が低下し，それに伴う摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器には，耐熱性及び耐揮発性に優れ，潤滑性能が低下し難い潤滑剤が使用されていることから固渋の可能性は小さい。

また，屋内空調環境に設置されており，かつ，密閉構造であることから，周囲温度及び浮遊塵埃による影響も小さく，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することとしている。

緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に動作確認を行い，その結果により必要に応じ取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，配線用遮断器の固渋は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 主回路導体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，主回路導体は，銅であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，主回路導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c．筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d．埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用計装交流主母線盤，緊急用直流分電盤，緊急用無停電計装分電盤，非常用無停電計装分電盤，緊急時対策所用分電盤及び緊急時対策所用直流分電盤は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

10. 計測用変圧器

［対象計測用変圧器］

① 計測用変圧器

② 原子炉保護系 MG セットバイパス変圧器

③ 緊急用計測用変圧器

目次

1. 対象機器及び代表機器の選定..... 10-1
1.1 グループ化の考え方及び結果..... 10-1
1.2 代表機器の選定..... 10-1
2. 代表機器の技術評価..... 10-3
2.1 構造，材料及び使用条件..... 10-3
2.2 経年劣化事象の抽出..... 10-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目..... 10-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出..... 10-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 10-7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価..... 10-10
3. 代表機器以外への展開..... 10-11
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象..... 10-11
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象..... 10-11

1. 対象機器及び代表機器の選定

東海第二で使用している主要な計測用変圧器の主な仕様を表 1-1 に示す。

これらの計測用変圧器を電圧区分，型式及び設置場所の観点からグループ化し，このグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方及び結果

電圧区分，型式及び設置場所を分類基準とし，計測用変圧器を表 1-1 に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

計測用変圧器のグループには，計測用変圧器，原子炉保護系 MG セットバイパス変圧器及び緊急用計測用変圧器が属するが，重要度，一次電圧，二次電圧及び定格容量の観点から重要度の高い計測用変圧器を代表機器とする。

表 1-1　計測用変圧器のグループ化及び代表機器の選定

分類基準			機器名称	仕様 (定格容量)	選定基準				選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件				
						一次電圧	二次電圧	定格容量		
低圧	乾式変圧器	屋内	計測用変圧器	100 kVA	MS-1	AC 480 V	AC 240 V/120 V	100 kVA	◎	重要度
			原子炉保護系 MG セット バイパス変圧器	25 kVA	MS-2	AC 480 V	AC 120 V	25 kVA		
			緊急用計測用変圧器*2	50 kVA	重*3	AC 480 V	AC 240 V/120 V	50 kVA		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

2. 代表機器の技術評価

本章では，1 章で代表機器とした以下の計測用変圧器について技術評価を実施する。

① 計測用変圧器

2.1 構造，材料及び使用条件

(1) 構造

東海第二の計測用変圧器は，定格容量 100 kVA，一次電圧 480 V，二次電圧 240 V /120 V の単相二巻線の乾式変圧器である。

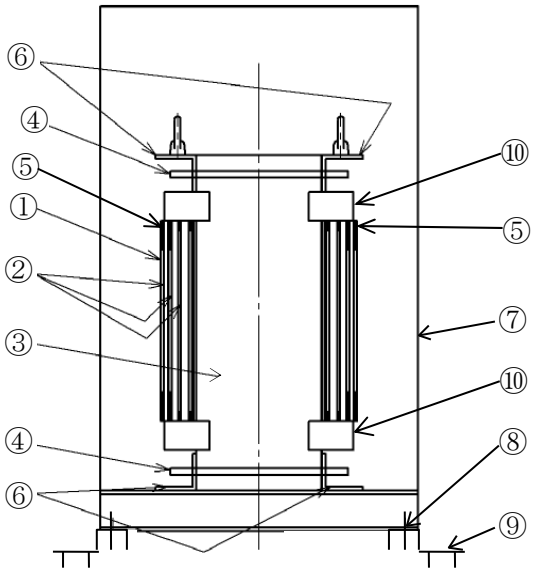
変圧器本体は電流回路となるコイルと磁気回路となる鉄心及びコイルの絶縁を保持する絶縁物から構成され，電磁誘導の原理に基づき電圧変成を行っている。コイルは細分された導体を必要回数巻いて構成されており，導体間は耐熱性のガラス繊維で絶縁され，また，コイルと鉄心間及びコイル間には磁器で構成されたダクトスペーサ及び絶縁紙を挿入して固定している。鉄心は二脚鉄心で主脚は各コイルの内側を貫通し，各コイルの上下部側で閉路となるように構成され，鉄心締付ボルトで保持・固定されている。

なお，巻線及び鉄心で発生する熱は，空気の自然対流により放熱される構造（自冷式）となっている。

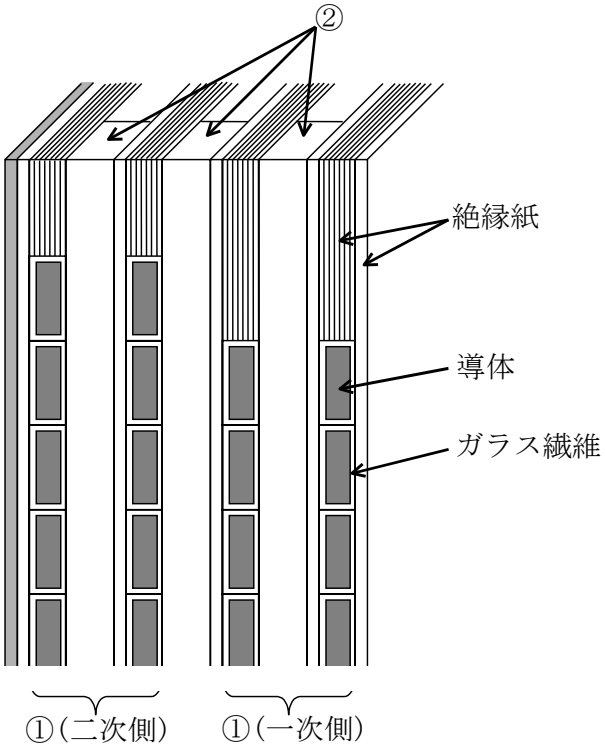
東海第二の計測用変圧器の構造図を図 2.1-1 に示す。

(2) 材料及び使用条件

東海第二の計測用変圧器主要部位の使用材料を表 2.1-1 に，使用条件を表 2.1-2 に示す。



計測用変圧器構造



変圧器コイル断面

No.	部位	No.	部位	No.	部位
①	変圧器コイル	⑤	接続導体	⑨	埋込金物
②	ダクトスペーサ	⑥	クランプ	⑩	支持碍子
③	鉄心	⑦	変圧器箱		
④	鉄心締付ボルト	⑧	取付ボルト		

図 2.1-1　計測用変圧器構造図

表 2.1-1　計測用変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	材料
電圧変成機能の維持	電圧変成	変圧器コイル	銅，絶縁紙，ガラス繊維
		ダクトスペーサ	磁器
		鉄心	電磁鋼
		鉄心締付ボルト	炭素鋼
		接続導体	銅
機器の支持	支持	クランプ	炭素鋼
		変圧器箱	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		埋込金物	炭素鋼
		支持碍子	磁器

表 2.1-2　計測用変圧器の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度*	40 ℃（最高）
定格容量	100 kVA
一次電圧	AC 480 V
二次電圧	AC 240 V/120 V

＊：原子炉建屋付属棟における設計値

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計測用変圧器の機能である電圧変換機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

(1) 電圧変成機能の維持

(2) 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象の抽出

計測用変圧器について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧，温度等）及び現在までの運転経験を考慮し，表 2.2-1 に示すとおり，想定される経年劣化事象を抽出した（表 2.2-1 で○又は△，▲）。

なお，消耗品及び定期取替品は評価対象外とする。

(2) 消耗品及び定期取替品の扱い

計測用変圧器には，消耗品及び定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当しない事象を高経年化対策上着目すべき経年劣化事象と判断した。

なお，下記①，②に該当する事象については，2.2.3 項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象として表 2.2-1 で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外として表 2.2-1 で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表 2.2-1 で○）。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ダクトスペーサ及び支持碍子の絶縁特性低下

ダクトスペーサ及び支持碍子は，無機物であるため環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性の低下が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，ダクトスペーサ及び支持碍子の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）

鉄心及び鉄心締付ボルトは，電磁鋼及び炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 接続導体の腐食（全面腐食）

接続導体は，銅であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，接続導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. クランプ，変圧器箱及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

クランプ，変圧器箱及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，クランプ，変圧器箱及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1　計測用変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	サブシステム	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変成機能の維持	電圧変成	変圧器コイル		銅，絶縁紙，ガラス繊維					○				*1:大気接触部 *2:コンクリート埋設部
		ダクトスペーサ		磁器					△				
		鉄心		電磁鋼		△							
		鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
		接続導体		銅		△							
機器の支持	支持	クランプ		炭素鋼		△							
		変圧器箱		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
		埋込金物		炭素鋼		△*1 ▲*2							
		支持碍子		磁器					△				

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 変圧器コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

変圧器コイルの絶縁物は，有機物であるため熱による特性変化，絶縁物に付着する埃，絶縁物内空隙での放電等の熱的，電気的及び環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。

ただし，変圧器は低電圧の機器であるため，電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器コイルの絶縁特性低下要因としては，コイルの通電電流による熱的劣化，絶縁物表面に埃が付着・吸湿して沿面絶縁を低下させる環境的劣化があるが，これまでの点検実績から最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化であることから，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下が起こる可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，点検時に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行い，熱的劣化による有意な絶縁特性低下のないことを確認している。

また，これらの点検で有意な絶縁特性の低下が確認された場合は，補修又は取替えることとしている。

③ 総合評価

変圧器コイルの絶縁特性低下の可能性は否定できないが，現状保全にて絶縁特性の低下は把握可能である。

また，今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで，異常の有無の確認は可能であり，現状の保全は点検手法として適切であると判断する。

c. 高経年化への対応

変圧器コイルの絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ補修又は取替を行うこととする。

3. 代表機器以外への展開

本章では，2 章で実施した代表機器の技術評価について，1 章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

［対象計測用変圧器］

① 原子炉保護系 MG セットバイパス変圧器

② 緊急用計測用変圧器

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，変圧器コイルの絶縁特性低下は，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することで絶縁特性の低下は把握可能である。

今後も点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を実施することにより絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認，清掃及び絶縁抵抗測定を行うとともに，必要に応じて補修又は取替を実施することで健全性は維持できると判断する。

したがって，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ダクトスペーサ及び支持碍子の絶縁特性低下［共通］

代表機器と同様，ダクトスペーサ及び支持碍子は，無機物であるため環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性の低下が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，環境的要因による絶縁特性低下の可能性は小さく，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に絶縁抵抗測定を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，ダクトスペーサ及び支持碍子の絶縁特性低下は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，鉄心及び鉄心締付ボルトは，電磁鋼及び炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，鉄心及び鉄心締付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 接続導体の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，接続導体は，銅であるため腐食が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，接続導体の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. クランプ，変圧器箱及び取付ボルトの腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，クランプ，変圧器箱及び取付ボルトは，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，表面は塗装等が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，クランプ，変圧器箱及び取付ボルトの腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（大気接触部）は，炭素鋼であるため腐食が想定されるが，大気接触部は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食の可能性は小さく，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することとしている。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されることから，今後，点検時に目視確認を行い，その結果により必要に応じ補修又は取替を実施することで健全性を維持できると考える。

したがって，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）［共通］

代表機器と同様，埋込金物（コンクリート埋設部）は，炭素鋼であるため腐食が想定される。

コンクリート埋設部ではコンクリートの大気接触部表面からの中性化の進行により腐食環境となるが，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

緊急用計測用変圧器は，新たに設置されるが，代表機器と同様，コンクリートが中性化に至り，埋込金物に有意な腐食が発生するまで長期間を要す。

したがって，埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

東海第二発電所
耐震安全性評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

目次

1. 耐震安全性評価の目的..... 1
2. 耐震安全性評価の進め方..... 2
2.1 評価対象機器 2
2.2 評価手順 2
2.3 耐震安全性評価に関する共通事項..... 8
3. 個別機器の耐震安全性評価..... 3.1-1
3.1 ポンプ 3.1-1
3.2 熱交換器 3.2-1
3.3 ポンプモータ 3.3-1
3.4 容器 3.4-1
3.5 配管 3.5-1
3.6 弁 3.6-1
3.7 炉内構造物 3.7-1
3.8 ケーブル 3.8-1
3.9 タービン設備 3.9-1
3.10 コンクリート構造物及び鉄骨構造物..... 3.10-1
3.11 計測制御設備..... 3.11-1
3.12 空調設備 3.12-1
3.13 機械設備 3.13-1
3.14 電源設備 3.14-1
3.15 基礎ボルト 3.15-1

1. 耐震安全性評価の目的

「高経年化対策に関する各機器・構造物における技術評価」（以下，「技術評価」という）検討においては機器の材料，環境条件等を考慮し，発生し得る経年劣化事象に対して，これらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るかについて検討したが，保全対策を講じることによっても管理ができないという経年劣化事象は抽出されていない。

したがって，耐震性を考慮した場合にも，耐震性に影響を与える経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで，安全性の確保が可能であると考えられる。

しかしながら，高経年プラントの耐震性については，上記経年劣化事象の管理の観点からも，技術的評価を実施して安全性を確認しておく必要があると思われることから，高経年化対策の検討の一環としてこれを実施するものである。

2. 耐震安全性評価の進め方

2.1 評価対象機器

評価対象機器は，「技術評価」における評価対象機器と同じとする。

2.2 評価手順

(1) 代表機器の選定

「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器として選定する。ただし，「技術評価」において機器のグループ化を行ったが，同一グループ内に「技術評価」の代表機器より耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

a. 「技術評価」での検討結果の整理

耐震安全性評価にあたっては，「技術評価」における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

「技術評価」においては，想定される経年劣化事象のうち，以下の経年劣化事象に該当するものについて，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外で▲）

耐震安全性評価においては，想定される全ての経年劣化事象のうち，②の経年劣化事象については，現在発生しておらず，今後発生の可能性がない，又は小さい経年劣化事象であることから，耐震安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し，評価の対象外とする。

したがって，「技術評価」で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象及び高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①の経年劣化事象を耐震安全性評価の対象とする。

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出は，以下の 3 ステップで実施する。（表 1-1 参照）

【ステップ 1】

a. 項の検討結果より，耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象は，「技術評価」における想定される経年劣化事象のうち，下記に該当するものを抽出する。

a）高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

b）高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

（前項 a. で①に分類したもの）

【ステップ 2】

ステップ 1 で抽出した耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象を以下の観点で整理し，ⅰの事象は除外，ⅱの事象についてはステップ 3 に進む。

ⅰ 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

ⅱ 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

【ステップ 3】

ステップ 2 で抽出された経年劣化事象について，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ 1 で抽出した b）高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については，まとめて表 2 に整理し，抽出された経年劣化事象について，個別機器の耐震安全性評価において評価結果を記載する。

表 1-1　耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

<table>
<tr><th colspan="3">「技術評価」で想定される経年劣化事象</th><th>ステップ 1</th><th colspan="3">ステップ 2</th><th colspan="2">ステップ 3</th><th>備考</th></tr>
<tr><td rowspan="2">高経年化対策上
着目すべき
経年劣化事象</td><td colspan="2" rowspan="2">下記 1）～2）を除く経年劣化事象</td><td rowspan="2">○</td><td>i</td><td>現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの</td><td>×</td><td colspan="2">×</td><td></td></tr>
<tr><td>ii</td><td>現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの</td><td>○</td><td>振動応答特性上又は構造・強度上「軽微若しくは無視」できない事象</td><td>◎</td><td rowspan="2">耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は個別機器ごとに抽出</td></tr>
<tr><td rowspan="4">高経年化対策上
着目すべき
経年劣化事象
ではない事象</td><td rowspan="2">1）△</td><td rowspan="2">想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの
（日常劣化管理事象）</td><td rowspan="2">○</td><td>i</td><td>現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの</td><td>－</td><td colspan="2">－</td><td></td></tr>
<tr><td>ii</td><td>現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの</td><td>○</td><td>振動応答特性上又は構造・強度上「軽微若しくは無視」できない事象</td><td>◎</td><td rowspan="2">ステップ 3 に係る検討については，「表 2」にて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出</td></tr>
<tr><td>2）▲</td><td>現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象
（日常劣化管理事象以外）</td><td>－</td><td colspan="3">－</td><td colspan="2">－</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td>振動応答特性上又は構造・強度上「軽微若しくは無視」できる事象</td><td>■</td><td></td></tr>
</table>

○：評価対象として抽出
－：評価対象から除外
×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいものとして評価対象から除外
■：振動応答特性上又は構造・強度上「軽微若しくは無視」できる事象として評価対象から除外
◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出
△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）
▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

(3) 経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項で整理された耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象ごとに，耐震安全性に関する詳細評価を実施する。特に，同一事象が複数の機器（同一グループの機器に限らない）に発生する可能性がある場合は，必要に応じて当該事象に対する詳細評価を実施する機器を選定することとする。

耐震安全性評価は，日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG 4601-1984，JEAG 4601-1987，JEAG 4601-1991）」（以下，JEAG 4601「原子力発電所耐震設計技術指針」という）等に基づき行われ，評価の基本となる項目は，大別すると以下のとおり分類される。

① 設備の耐震重要度分類
② 設備に作用する地震力の算定
③ 想定される経年劣化事象のモデル化
④ 振動特性解析（地震応答解析）
⑤ 地震荷重と内圧等他の荷重との組み合わせ
⑥ 許容限界との比較

これらの項目のうち，経年劣化の影響を受けるものとしては，④及び⑥が考えられるが，各経年劣化事象に対してこの手法に従って耐震安全性を確認することとし，耐震安全性評価にあたっての評価用地震力は，各設備の耐震重要度に応じて以下のとおり選定する。また，常設重大事故等対処設備については，各設備の区分に応じた評価用地震力を選定する。

・耐震 S クラス
　－基準地震動 S_s[*1] により定まる地震力（以下，「S_s 地震力」という）
　－弾性設計用地震動 S_d[*2] により定まる地震力と S クラスの機器に適用される静的地震力のいずれか大きい方[*3]（以下，「弾性設計用地震力」という）
・耐震 B クラス
　－B クラスの機器に適用される静的地震力[*4,*5]
・耐震 C クラス
　－C クラスに適用される静的地震力[*5]

なお，基準地震動の最大加速度を表 1-2 に示す。

＊1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年原子力規制委員会規則第 5 号）」に基づき策定した，応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動（S_s-D1），断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価による基準地震動（S_s-11～14，S_s-21，22）及び震源を特定せず策定する基準地震動（S_s-31）。

＊2 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルは，基準地震動 S_s の応答スペクトルに，それぞれ係数 0.5 を乗じて設定している。

＊3 S_s 地震力及び弾性設計用地震力による評価のうち，許容値が同じものについては厳しい方の数値で代表する。

また，許容値が異なり S_s 地震力が弾性設計用地震力より大きく，S_s 地震力による評価応力が弾性設計用地震力の許容応力を下回る場合は，弾性設計用地震力による評価を実施したものとみなす。

＊4 支持構造物の振動と共振のおそれのあるものについては，弾性設計用地震動 S_d による地震力の 1/2 についても考慮する。

＊5 耐震Ｓクラスへ波及的影響を及ぼす可能性のある耐震Ｂクラス及び耐震Ｃクラスの評価用地震力は S_s 地震力を適用する。

表 1-2　考慮した地震と地震動

項目		内容
基準地震動 S_s 策定に考慮した地震	模擬地震波（S_s-D1）	応答スペクトル手法による基準地震動
	内陸地殻内地震（S_s-11～14）	Ｆ１断層，北方陸域の断層，塩ノ平地震断層の連動による地震
	プレート間地震（S_s-21～22）	2011 年東北地方太平洋沖型地震
	震源を特定せず策定する地震動（S_s-31）	2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震
地震動の最大加速度	S_s-D1	水平（NS・EW）870 cm/s^2 鉛直　560 cm/s^2
	S_s-11	水平（NS）717 cm/s^2　（EW）619 cm/s^2 鉛直　579 cm/s^2
	S_s-12	水平（NS）871 cm/s^2　（EW）626 cm/s^2 鉛直　602 cm/s^2
	S_s-13	水平（NS）903 cm/s^2　（EW）617 cm/s^2 鉛直　599 cm/s^2
	S_s-14	水平（NS）586 cm/s^2　（EW）482 cm/s^2 鉛直　451 cm/s^2
	S_s-21	水平（NS）901 cm/s^2　（EW）887 cm/s^2 鉛直　620 cm/s^2
	S_s-22	水平（NS）1009 cm/s^2　（EW）874 cm/s^2 鉛直　736 cm/s^2
	S_s-31	水平（NS・EW）610 cm/s^2 鉛直　280 cm/s^2

(4) 評価対象機器全体の展開

代表機器に想定される経年劣化事象の整理及び耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の整理の妥当性について確認したうえ，代表機器の評価結果を基に評価対象機器全体に対して同様の評価が可能であるかを検討する。

この結果，評価対象機器のうち同様と見なせないものについては，耐震安全性評価を実施する。

(5) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

地震時に動的機能の維持が要求される機器（JEAG 4601「原子力発電所耐震設計技術指針」により動的機能維持が要求される機器）については，地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であることを確認している。

よって，経年劣化事象に対する動的機能維持評価については，

・経年劣化事象に対する技術評価
・技術評価において，高経年化対策上有意と判断される経年劣化事象に対する耐震安全性評価
（部位ごとの耐震安全性評価及び設備全体として振動応答特性に有意な影響を及ぼさないことの確認）

を踏まえ，経年劣化事象を考慮しても地震時に動的機能が要求される機器の地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であるかを検討する。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果を基に，耐震安全性の観点から保全対策に反映すべき項目があるかを検討する。

2.3 耐震安全性評価に関する共通事項

(1) 耐震安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象のうち，絶縁低下，特性変化及び導通不良については，以下のとおり発生する部位によらず機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微若しくは無視」できるものと判断されるため，本項の評価を当該事象の耐震安全性評価とし，個別機器における記載を省略する。

a. 絶縁特性低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁特性低下を含む）

機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により絶縁特性低下の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

b. 特性変化

計測制御設備等の特性変化は長期間の使用に伴い入出力の特性が変化する事象であり，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係である。

また，地震により特性変化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

c. 導通不良

機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により導通不良の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

(2) 基礎ボルトの耐震安全性評価

基礎ボルト（アンカボルトを含む）に関する耐震安全性評価は，個別機器での評価が必要な場合を除いて，第 3.15 項で評価を実施するものとし，個別機器の評価では記載を省略する。

(3) 新規制基準適合に係る審査の反映

新規制基準適合性に係る審査（原子炉設置変更許可申請（平成 29 年 11 月））及び工事計画認可申請（平成 29 年 11 月）の内容を，劣化状況評価における耐震安全性評価に適切に反映する。（表 1-3 参照）

(4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全性評価上着目すべき経年劣化事象の抽出

2.2(2)項における a.①の経年劣化事象に対する耐震安全性評価上着目すべき経年劣化事象の抽出については，まとめて表 2 に整理し，抽出された経年劣化事象について，個別機器の耐震安全性評価において評価結果を記載する。

表 1-3　新規制基準適合性に係る審査の反映

項目		内容
原子炉設置変更許可の反映	基準地震動	・基準地震動 S_S-D1, 11～14, 21, 22, 31 に対する評価を行う。
工事計画の反映	工事計画を前提とした耐震安全性評価	・現状の設備状態に基づき耐震安全性評価を行うことを基本とするが、工事計画に係る設備のうち工事が完了していない設備については、工事計画認可申請書どおりに工事が実施されることを前提とした耐震安全性評価を行う。
	その他工事計画における評価手法等の適用	・工事計画にて適用されている評価手法等（評価モデル、最新知見として得られた減衰定数等）を適切に反映した評価を行う。
	耐震設計上の重要度等の扱い	・設計基準対象設備において S クラス施設のうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、基準地震動 S_S に対する評価を行う。 ・常設重大事故等対処設備のうち、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備については、基準地震動 S_S に対する評価を行う。

表 2(1/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	ターボポンプ	主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあり，目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ， 原子炉再循環ポンプ	羽根車とケーシングリング間の摩耗	■	目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	軸受箱の外面，ベース，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	主軸，中間軸継手，羽根車，ケーシングリング，軸受箱，デリベリ，コラムパイプ，ケーシング，取付ボルトの腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	水中軸受の摩耗	■	目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	シール水クーラの腐食（全面腐食），浸食	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	羽根車，ケーシング，コラムパイプ及びデリベリの腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(2/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	ターボポンプ	軸継手，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	すべり軸受の摩耗及びはく離	■	目視点検，寸法測定，非破壊検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	主軸のフレッティング疲労割れ	■	目視点検，非破壊検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング，コラムパイプ，デリベリの外面の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング，コラムパイプ，デリベリ，バレルの内面の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング，ケーシングカバー，マウントの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	シール水クーラ伝熱管の異物付着	■	伝熱管への異物付着による重量増加は，伝熱管本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	サイクロンセパレータの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(3/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	往復ポンプ	プランジャの摩耗，はく離	■	目視点検，寸法測定，非破壊検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	往復ポンプ	プランジャの腐食（隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	往復ポンプ	クランクケース，潤滑油ユニット油ポンプ，潤滑油ユニット油配管，潤滑油ユニットストレーナ，ケーシングカバー（吐出側）の外面及びベースの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	往復ポンプ	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	スタッドボルトの腐食	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	取付ボルト，支持脚，ラグ，架台，架構，台車，ベースプレート，基礎ボルト（塗装部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(4/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
熱交換器	U 字管式	基礎ボルト直上部の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	フランジボルトの腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	水室（内面），管板（内面）の腐食（局部腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）	◎	伝熱管に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合，部材断面の減少による剛性低下は有意であるため，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
熱交換器	U 字管式	管支持板，胴（内面），ドレンタンク（内面），マンホール蓋（内面）の腐食（流れ加速型腐食）	■	ドレンタンクについては目視点検及び肉厚測定，管支持板，胴及びマンホール蓋については目視点検又は肉厚測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であると考えられることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	水室（内面），胴（内面），ドレンタンク（内面），マンホール蓋（内面），水室カバー（内面），上蓋（内面），仕切板，取付ボルト，支持脚スライド部，ラグスライド部の腐食（全面腐食）	■	目視点検又は肉厚測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(5/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
熱交換器	U 字管式	伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ	■	伝熱管は支持板により適切なスパンで支持することで振動を抑制しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	管支持板の腐食（流れ加速型腐食）	◎	管支持板に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合，伝熱管の支持機能低下は有意であるため，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
熱交換器	U 字管式	水室（外面），管板（外面），胴（外面），水室カバー（外面），ドレンタンク（外面），マンホール蓋（外面），上蓋（外面）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	伝熱管の異物付着	■	伝熱管への異物付着による重量増加は，伝熱管本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U 字管式	胴（内面）の腐食（全面腐食）	◎	胴に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合，部材断面の減少による剛性低下は有意であるため，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
熱交換器	プレート式熱交換器	伝熱板の異物付着	■	伝熱板の異物付着による重量増加は，伝熱板本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	プレート式熱交換器	側板，締付ボルト，ガイドバーサポート，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(6/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプモータ	高圧ポンプモータ 低圧ポンプモータ	主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあり，寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ 低圧ポンプモータ	固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ	フレーム，エンドブラケット，端子箱，空気冷却器，通風箱，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ	軸受（すべり）の摩耗及びはく離	■	目視点検，寸法測定，非破壊検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	低圧ポンプモータ	フレーム，エンドブラケット，ファン，ファンカバー，ステータバンド，端子箱，取付ボルト，及び締め付けボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉圧力容器	主蒸気ノズル，給水ノズル及び上鏡内面等の腐食（全面腐食及び流れ加速型腐食）	■	目視点検，非破壊検査，漏えい検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉圧力容器	ステンレス鋼及び高ニッケル合金使用部位（母材，溶接部）の粒界型応力腐食割れ	■	維持規格に基づき計画的に機器の健全性を確認していること，及び水素注入を実施して腐食環境の改善を図っており，粒界型応力腐食割れの発生，進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(7/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
容器	原子炉格納容器	主フランジボルトの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	ドライウェル（上鏡，円錐胴），サプレッション・チェンバ本体（気中部），上部及び下部シアラグ，サプレッション・チェンバ本体（水中部），底部コンクリートマット（ライナープレート），ダイヤフラムフロア（ガーダ），スタビライザ，真空破壊弁，ドライウェルスプレイヘッダ，サプレッション・チェンバスプレイヘッダ及びダウンカマパイプの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	サンドクッション部（鋼板），リングガーダの腐食（全面腐食）	■	サンドクッション部（鋼板）及びリングガーダは，他プラントにおいて原子炉格納容器上部の漏えい水が流入し，サンドクッション部のドレン管が閉塞していたために当該部の胴板が腐食した事例があるが，当該漏えい箇所は溶接構造となっており腐食が発生する可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	ダイヤフラムフロアベローズの硬化	■	定期的な硬度測定及び目視点検により機器の健全性を維持しており，地震により硬化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	機械ペネトレーション	耐圧構成品，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理又は開放点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(8/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
容器	機械ペネトレーション	ベローズの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	鏡板，胴板等，支持鋼材，支持脚，取付ボルト，埋込金物（大気接触部）及びフランジボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	本体，フランジカバー及びエレメントの腐食（孔食・隙間腐食）	■	防食亜鉛板の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	ステンレス鋼配管	配管の貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	ステンレス鋼配管	オイルスナッバ，ハンガ，レストレイント，サポート取付ボルト・ナット，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	ステンレス鋼配管 炭素鋼配管	フランジボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	目視点検又は分解時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	配管の腐食（流れ加速型腐食）	◎	配管に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合，部材断面の減少による剛性低下は有意であるため，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(9/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
配管	炭素鋼配管	配管及びクローザージョイントの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理を行っており，また，内面ライニングについては目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	二重管の外面腐食（全面腐食）	■	肉厚測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	二重管の内面腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	配管の外面腐食（隙間腐食）	■	配管肉厚管理マニュアルに基づく点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	ラグ，レストレイント，オイルスナッバ，メカニカルスナッバ，ばね防振器，ハンガ，サポート取付ボルト・ナット，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	低合金鋼配管	オイルスナッバ，ハンガ，ラグ，レストレイント，サポート取付ボルト・ナット及び埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(10/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
配管	低合金鋼配管	配管の腐食（液滴衝撃エロージョン）	■	肉厚測定及び放射線透過検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁	弁箱，弁ふたの外面の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁，玉形弁，逆止弁，バタフライ，ボール弁	ジョイントボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁，玉形弁，ボール弁	ヨークの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁	弁箱，弁ふた，弁体，弁座の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁	弁箱（内面），弁ふた（内面），弁体，弁座の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁	弁体シートリング，弁座，弁棒の腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁	弁棒の腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，腐食が発生しても，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(11/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	仕切弁	弁体，弁座の摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁	弁箱，弁ふたの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁箱（弁座一体型含む）の外面，弁ふた（ヨーク一体型含む）の外面，ヨークの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁箱（弁座一体型），弁ふた（ヨーク一体型含む），弁体の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁箱（弁座一体型含む）（内面），弁ふた（内面），弁体の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁箱，弁ふた，弁体，弁座，弁棒の腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁箱（弁座一体型），弁ふた（ヨーク一体型含む），ジョイントボルト・ナット，弁棒の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁箱（弁座一体型），弁体の摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(12/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	玉形弁	弁箱（弁座一体型），弁ふたの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁	弁体の腐食（エロージョン）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱，弁ふたの外面の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱，弁ふた，弁体，アーム，弁座の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	アーム，弁棒，弁体の摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱（内面），弁ふた（内面），弁体，弁棒の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱，弁ふたの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱，弁ふた，弁体の粒界型応力腐食割れ	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(13/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	逆止弁	弁箱，弁ふた，弁体，弁座，アーム，弁棒の腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	弁箱（外面），底ふた（外面），ヨークの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	弁箱（内面），底ふた（内面），弁体の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	弁棒，ピン，ブッシュの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	弁棒の腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	安全弁	弁箱の外面の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	安全弁	弁箱の内面の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	安全弁	ジョイントボルト・ナット，ノズルシートの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(14/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	安全弁	弁体，ノズルシートの腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，腐食が発生しても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	安全弁	弁箱，ジョイントボルト・ナットの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ボール弁	弁箱，弁ふた，ヨークの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	原子炉再循環ポンプ流量制御弁	軸受の摩耗	■	目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，また，軸受の摩耗抑制のため，絞り運転時間を管理していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	原子炉再循環ポンプ流量制御弁	ピストンの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	原子炉再循環ポンプ流量制御弁	油圧ポンプケーシング（外面），油圧ポンプフランジボルト，フィルタベース（外面），フィルタフランジボルト，フィルタケーシング（外面），配管埋込金物（外面），配管レストレイント，弁（外面）の腐食（外面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(15/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	原子炉再循環ポンプ流量制御弁	カップリングの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	原子炉再循環ポンプ流量制御弁	弁箱，ボールシャフト（弁体／弁棒一体型）の腐食（キャビテーション）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	弁箱，弁ふたの外面の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	弁箱（内面），弁ふた（内面），弁座の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	ガイドリブの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	ジョイントボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	弁棒（パイロットディスク一体型）の粒界型応力腐食割れ	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	ヨークロッドの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(16/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	主蒸気逃がし安全弁	弁箱（内面），弁体，ノズルシートの腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気逃がし安全弁	弁箱（外面），シリンダ（外面），レバーの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気逃がし安全弁	ジョイントボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	爆破弁	ジョイントボルト・ナット，弁箱（内面）の腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	爆破弁	弁箱の貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	破壊板	ジョイントボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱及び弁ふたの外面の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	ジョイントボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	分解点検時の手入れ・清掃により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(17/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	制御弁	ヨーク，スプリングケースの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱及び弁ふたの腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱，弁ふた及びジョイントボルト・ナットの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁駆動部	フレーム，ハウジング及びエンドブラケット，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁駆動部	固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁駆動部	主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあり，目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁駆動部	電磁ブレーキのライニングのはく離	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁駆動部	トルクスプリングパックのばねのへたり	■	ばねのへたりが生じた場合であっても，ばねの剛性は低下しないため，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(18/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	電動弁駆動部	ステムナット及びギアの摩耗	■	動作試験により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行であれば固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁駆動部	整流子の摩耗	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	空気作動弁用駆動部	ダイヤフラムケース，シリンダ，シリンダボディ，スプリングケース，ケースボルト・ナット，取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理及び目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	空気作動弁用駆動部	ピストン，ラックの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
炉内構造物	炉内構造物	ジェットポンプの摩耗	■	ジェットポンプのリストレーナブラケットの摩耗は，水中テレビカメラによる目視点検の結果から有意な摩耗の進行がないことを確認している。このため，耐震安全性に影響を与えるものではない。
炉内構造物	炉内構造物	中性子照射による靭性低下	◎	炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，燃料支持金具（中央，周辺）及び制御棒案内管は高照射により靭性が低下し，地震時に大きな応力が発生することが考えられるため，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事項として抽出する。
炉内構造物	炉内構造物	締付力の低下	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(19/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
炉内構造物	炉内構造物	炉心シュラウド，シュラウドサポート，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管，炉心スプレイ配管・スパージャ，差圧検出・ほう酸水注入管，ジェットポンプ，中性子計測案内管，残留熱除去系（低圧注水系）配管の粒界型応力腐食割れ	◎	炉心シュラウド及びシュラウドサポートについて継続使用に影響のない範囲であるが，ひび割れが確認されていることから，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
ケーブル	ケーブルトレイ・電線管	ケーブルトレイ，ファイアストッパ，ユニバーサルチャンネル，パイプクランプ，パイプクランプボルト・ナット，サポート，ベースプレート及びサポート取付ボルト・ナット，電線管（本体）（大気接触部）の外面，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
ケーブル	ケーブル接続部	端子板，接続端子，オスコンタクト，メスコンタクト，レセプタクルシェル，シーリングワッシャ，プラグシェル，バックナット，スリーブ，コレット，プラグインシュレータ及びアウターシェルの腐食	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(20/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン設備	高圧タービン，低圧タービン	ラビリンスパッキンの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン，原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	ジャーナル軸受及びスラスト軸受の摩耗，はく離	■	目視点検及び隙間測定により機器の健全性を維持しており，ジャーナル軸受及びスラスト軸受のホワイトメタルの摩耗・はく離が発生しても，軸受の剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	車室（内面），パッキンケーシング，パッキンヘッド，翼，噴口の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	隔板締付ボルト，隔板，車軸の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	車室（外面）及び軸受台（外面）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	ケーシングボルト，カップリングボルトの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	車室の変形	■	車室水平合わせ面の目視点検及び隙間測定によって管理される程度の範囲の変形に対しては，合わせ面にひずみが生じたとしても上下車室はボルト締付により一体化しており，車室の剛性への影響は無視できることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(21/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン設備	高圧タービン	翼，噴口，隔板締付ボルト，車軸の応力腐食割れ	■	目視点検，浸透探傷検査，磁粉探傷検査，超音波探傷検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	ジャーナル軸受の摩耗，はく離	■	目視点検及び隙間測定により機器の健全性を維持しており，ジャーナル軸受のホワイトメタルの摩耗・はく離が発生しても，軸受の剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	内部ケーシングボルト，パッキンケーシング，隔板締付ボルト，車軸の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	外部車室（内面），内部車室，抽気単管，翼，噴口，隔板の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	外部車室（外面），軸受台（外面）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	外部ケーシングボルト，カップリングボルトの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	翼，噴口，隔板締付ボルト，車軸の応力腐食割れ	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(22/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン設備	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	ラビリンスパッキン，弁棒，ブッシュ，衛帯筐の摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	車室（内面），パッキンハウジング，翼，噴口，高圧ノズルボックス，車軸，弁箱（内面），弁ふた（内面），弁棒，ブッシュ，衛帯筐，リフトロッド，弁体（主弁・副弁），弁体，弁座の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	車室（外面），軸受台（外面），弁箱（外面），弁ふた（外面），ヨーク，支持鋼材の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	ケーシングボルト，弁ふたボルト，弁体ボルト，隔板固定キー・ボルト，隔板の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	弁体（主弁・副弁），弁体，弁座シート部，ラビリンスパッキンのエロージョン	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	翼，隔板固定キー・ボルト，車軸，弁体ボルトの応力腐食割れ	■	目視点検，浸透探傷検査，超音波探傷検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(23/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン設備	主要弁	弁棒，衛帯筐，バランスチャンバー，ブッシュ，スタンドの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	主要弁	弁体及び弁座シート部のエロージョン	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	主要弁	弁箱及び弁ふた（内面），弁体，弁座，弁棒，衛帯筐，ブッシュ，バランスチャンバー，スタンドの腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	主要弁	弁箱（内面），ガイドの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	主要弁	弁箱及び弁ふた（外面），弁ふたボルト，ヨーク，支持鋼材，埋込金物の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	主要弁	弁棒，弁体ボルトの応力腐食割れ	■	目視点検及び浸透探傷検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	制御装置及び保安装置	ケーシング，胴，埋込金物の外面，取付ボルト，支持鋼材，サポート取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(24/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン設備	制御装置及び保安装置	主軸の摩耗	■	寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	非常用系タービン設備	主軸，従軸，弁棒の摩耗	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	非常用系タービン設備	ジャーナル軸受及びすべり軸受の摩耗，はく離	■	目視点検及び隙間測定により機器の健全性を維持しており，ジャーナル軸受及びすべり軸受のホワイトメタルの摩耗・はく離が発生しても，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	非常用系タービン設備	ケーシングボルト，取付ボルト，フランジボルト，弁ふたボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	非常用系タービン設備	レバー，トリップウェイトの摩耗	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	非常用系タービン設備	ケーシング，弁箱，弁ふた，レバー，胴，タンク，配管，弁の外面，ベースプレート，支持鋼材の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	非常用系タービン設備	胴，ケーシング，配管，弁の内面，羽根車の腐食（全面腐食）	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(25/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
コンクリート構造物及び鉄骨構造物	鉄骨構造物	鉄骨の強度低下	■	目視点検等により構造物の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	計測装置	サンプルポンプモータのコア，フレーム，エンドブラケット，計装配管サポート部，計器架台，計器スタンション，サポート，筐体，検出器ガイド，検出器取付金具，スリーブ，取付座，上部閉止板，取付ボルト・ナット，計器架台取付ボルト，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理を行っており，また，目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	計測装置	水位検出器，検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルト及び基礎ボルトの腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	計測装置	計装配管，継手，計装弁及び過流量阻止弁の貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	補助継電器盤，操作制御盤	筐体，取付ボルト及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理を行っており，また，目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(26/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
空調設備	ファン	V プーリーの摩耗	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ファン，空調機	主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあり，目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ファン	主軸，羽根車，軸継手の腐食（全面腐食）	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ファン	ケーシング，ケーシングボルト，V プーリー，取付ボルト，ベースの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	空調機	ケーシング，ケーシングボルト，水室（外面），管板（外面），冷却コイルボルト，ベース及び取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理及び目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	空調機	冷却コイルの異物付着	■	冷却コイルの異物付着による重量増加は，冷却コイル本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	空調機	主軸，羽根車，軸継手の腐食（全面腐食）	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(27/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
空調設備	冷凍機	ピストン，D カバー，羽根車，ライナリングの摩耗	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	ケーシング，吐出容器，水室，胴，冷水配管，ベース，冷水配管サポートの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	モータ（低圧，開放型）の固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	ケーシング，モータ（低圧，開放型）のフレーム，エンドブラケット及び端子箱の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	モータ（低圧，開放型）の主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあり，目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	フィルタユニット	ケーシング，デミスタ，エアヒータ，スペースヒータの貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	フィルタユニット	ベーススライド部，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(28/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
空調設備	フィルタユニット	ベースの腐食	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	フィルタユニット	エアヒータ及びスペースヒータの断線	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	ベローズ，ガスケットの劣化	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	ダクト本体，フランジ，ボルト・ナット，補強材，支持鋼材及び埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理及び目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	弁及びダンパ	ブッシュの摩耗，固着	■	弁棒の開閉速度は遅く，開閉頻度も少ないことから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	弁及びダンパ	ケーシング，羽根，軸，ウェイト，弁箱，弁体，ハウジング，支持脚，取付ボルト，ボルト・ナット，空気作動部，作動部取付ボルト，連結棒，ハンドル軸の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(29/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
空調設備	弁及びダンパ	軸の固着	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材の中性子吸収による制御能力低下	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材被覆管，シース，タイロッド，ソケット，ピン，上部ハンドルの粒界型応力腐食割れ	■	機能検査により，粒界型応力腐食割れによる制御棒の制御能力及び動作性に問題がないことを確認している。また，通常運転時の引抜状態の制御棒は原子炉圧力容器内下部プレナム部に設置された制御棒案内管内に収納され，地震時においても制御棒の挿入を阻害する応力が発生しない構造となっており，挿入状態でも制御棒上下に取り付けたローラを介して燃料集合体にガイドされ，有意な応力が発生しないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの中性子照射による靭性低下	■	機能検査により，中性子照射による靭性低下による制御棒の制御能力及び動作性に問題がないことを確認している。また，制御棒の中性子照射による靭性低下は，オーステナイト系ステンレス鋼における知見より靭性が高く，中性子照射による靭性低下が進行しても欠陥が存在しなければ，不安定破壊は生じず制御棒挿入性に影響を与えることは考え難いことから耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブの隙間腐食	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	ピストンチューブ，アウターチューブ，インデックスチューブ，コレットフィンガの粒界型応力腐食割れ	■	機能検査により，粒界型応力腐食割れによる制御棒の制御能力及び動作性に問題がないことを確認している。また，引抜状態では制御棒駆動機構ハウジングに収納されており，地震時においても有意な応力が発生しない構造となっており，挿入状態でも制御棒上下に取り付けたローラを介して燃料集合体に拘束され，有意な応力が発生しないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(30/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	水圧制御ユニット	スクラム弁，方向制御弁，ラプチャーディスク，配管及び弁の貫粒型応力腐食割れ	■	ステンレス鋼に対する目視点検及び代表ポイントにおける付着塩分量測定を行っており，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さいことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	水圧制御ユニット	窒素容器（外面），サポート取付ボルト，支持脚，取付ボルト，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ディーゼル機関本体	空気冷却器伝熱管の異物付着	■	伝熱管の異物付着による重量増加は，伝熱管本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数の変化への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ディーゼル機関本体	はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，吸気管，排気管（外面），クランクケース，吸・排気管サポート，空気冷却器水室及び埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理を行っており，また，内面ライニングについては目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ディーゼル機関本体	過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側），シリンダブロック（冷却水側）の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ディーゼル機関本体	空気冷却器伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）	■	渦流探傷検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(31/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	ディーゼル機関付属設備	伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）	■	渦流探傷検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ディーゼル機関付属設備	潤滑油系及び燃料油系機器の外面，始動用空気系及び冷却水系機器の外面，サポート取付ボルト・ナット，ベース，機器取付ボルト，熱交換器フランジボルト等，支持脚，埋込金物（大気接触部），レストレイント，水室の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理を行っており，また，内面ライニングについては目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ディーゼル機関付属設備	伝熱管の異物付着	■	伝熱管の異物付着による重量増加は，伝熱管本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数の変化への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	可燃性ガス濃度制御系設備	ブロワキャン（外面），気水分離器（外面），フランジボルト，配管（外面），弁（外面），取付ボルト，ベース，筐体，埋込金物（大気接触部）の腐食	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	可燃性ガス濃度制御系設備	加熱器エレメントの断線	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	ブレーキプレート，レール取付ボルト，車輪，レール，ガイドローラの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(32/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	燃料取替機	トロリフレーム，ブリッジフレーム及びレールの疲労割れ	■	目視点検及び作動確認により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	ケーシング，軸継手，トロリフレーム，ブリッジフレーム，筐体，筐体取付ボルト，車軸，転倒防止装置の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理を行っており，また，メッキ処理部については目視点検により機器の健全性を維持していることから，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であり，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	フック，マストチューブ，ガイドレール，ベアリング，車輪，レール，ガイドローラ，車軸の摩耗	■	目視点検及び作動確認により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機，燃料取扱クレーン	整流子の摩耗	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機，燃料取扱クレーン	モータ及び速度検出器の主軸の摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱クレーン	配線用遮断器の固渋	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機，燃料取扱クレーン	モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱，取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(33/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	燃料取替機，燃料取扱クレーン	モータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱クレーン	フック及びピンの摩耗及びき裂	■	目視点検及び浸透探傷検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱クレーン	減速機ケーシング，軸継手，トロリ，サドル，ガーダ，レール取付ボルト及び浮上がり防止ラグ，筐体，筐体取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱クレーン	フック，ワイヤドラム，シーブ，ブレーキドラム，プレート，車輪及びレールの腐食	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱クレーン	車輪及びレールの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱クレーン	トロリ，サドル，ガーダ及びレールの疲労割れ	■	目視点検及び作動確認により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御用圧縮空気系設備	スモールエンドメタル，プーリーの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(34/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	制御用圧縮空気系設備	圧縮機胴，クランクケース，アフタークーラ胴，支持板，管板，除湿塔胴，配管・弁，プーリー，フランジボルト，取付ボルト，配管サポート，サポート取付ボルト・ナット及び埋込金物の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系付属設備	フランジボルト，支持脚スライド部の腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系付属設備	支持脚の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系付属設備	放気管，抽気管，排ガス入口管，管支持板及び胴の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検又は肉厚測定により機器の健全性を維持しており現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系付属設備	伝熱管の異物付着	■	伝熱管の異物付着による重量増加は，伝熱管本体の重量と比較して十分小さく，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	新燃料貯蔵ラック	サポート部材の腐食	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	補助ボイラ設備	胴，配管等の腐食（流れ加速型腐食）	■	目視点検又は肉厚測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(35/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	補助ボイラ設備	ケーシング等，ベース，埋込金物，配管サポートの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理又は目視点検により機器の健全性を維持しており現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	補助ボイラ設備	主軸，羽根車とケーシングリング間の摩耗	■	目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	補助ボイラ設備	フランジボルト，汽水胴，水胴，火炉，管，安全弁，バーナの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	主軸，本体胴，軸，ケーシング，ホッパ，蓋，胴，上板，胴（上鏡，下鏡，下部胴），伝熱管，管板，水室，配管及び弁の腐食（孔食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	支持脚，スカート，ベース，フランジボルト・ナット，ケーシングボルト・ナット，取付ボルト，水室，主軸，羽根車，上板，側板，下板，蓋，ドラムクロージャ，胴，本体胴，フレーム，ケーシング，外殻，破砕機ケーシング，配管，弁，排気筒筒身，埋込金物の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理又は目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(36/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	廃棄物処理設備	主軸の摩耗	■	目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	胴，伝熱管，管板，水室，上板，鏡板，外殻及びケーシングの応力腐食割れ	■	目視点検，浸透探傷試験，漏えい試験により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	水室の高サイクル疲労割れ	■	加熱器下部水室に接続される配管を適切なスパンで支持することで振動を抑制しており，また，目視点検及び浸透探傷試験により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	本体，配管及び弁（耐火物）の減肉	■	目視点検及び寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	本体，配管及び弁（耐火物）の割れ	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	廃棄物処理設備	ダンパの固着	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	排気筒	オイルダンパの摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(37/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	排気筒	主排気筒筒身，主排気筒管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，フランジボルト・ナット，主排気筒鉄塔及び弾塑性ダンパの腐食	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	排気筒	オイルダンパの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	使用済燃料乾式貯蔵容器	底板，二次蓋，外筒，中性子遮へいカバーの貫粒型応力腐食割れ	■	塗装により外気との接触を防止し，目視点検により塗膜の状態を確認し機器の健全性を維持していることから，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さく，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	使用済燃料乾式貯蔵容器	二次蓋締付ボルト，外筒（外面），底板（外面），二次蓋（外面），中性子遮へいカバー（外面），リブ，支持台座，容器押え金具，トラニオン固定ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	使用済燃料乾式貯蔵容器	トラニオンの貫粒型応力腐食割れ	■	グリス塗布により外気との接触を防止し，目視点検により塗布状態を確認し機器の健全性を維持していることから，貫粒型応力腐食割れの発生・進展の可能性は小さく，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	水素再結合器	触媒カートリッジ（触媒）の水素反応機能低下	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(38/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	水素再結合器	架台の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	基礎ボルト	基礎ボルトの腐食（全面腐食）	◎	基礎ボルトに現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合，部材断面の減少による剛性低下は有意であるため，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
機械設備	基礎ボルト	基礎ボルト(塗装部)の腐食(全面腐食)	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	高圧閉鎖配電盤 動力用変圧器 低圧閉鎖配電盤 コントロールセンタ ディーゼル発電設備 MG セット 無停電電源装置 直流電源設備 計測用分電盤	筐体，取付ボルト，埋込金物(大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	高圧閉鎖配電盤	真空遮断器操作機構，配線用遮断器の固渋	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	高圧閉鎖配電盤	真空遮断器の引外しばね・ワイプばねのへたり	■	ばねのへたりが生じた場合であっても，ばねの剛性は低下しないため，耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(39/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
電源設備	高圧閉鎖配電盤	真空遮断器真空バルブの真空度低下	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	高圧閉鎖配電盤	真空遮断器断路部，真空遮断器接触子，主回路断路部の摩耗	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	動力用変圧器	鉄心及び鉄心締付ボルト，変圧器ベースの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	動力用変圧器	冷却ファンモータの主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあり，現状保全によって管理される程度の摩耗であれば剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	動力用変圧器	モータの固定子コア及び回転子コアの腐食（全面腐食）	■	動作確認により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	動力用変圧器 コントロールセンタ ディーゼル発電設備 MG セット 無停電電源装置 直流電源設備 計測用分電盤	配線用遮断器の固渋	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(40/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
電源設備	低圧閉鎖配電盤	気中遮断器操作機構，配線用遮断器，電動操作配線用遮断器の固渋	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	低圧閉鎖配電盤	気中遮断器引外しばね及び投入ばねのへたり	■	ばねのへたりが生じた場合であっても，ばねの剛性は低下しないため，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	低圧閉鎖配電盤	気中遮断器接触子，気中遮断器断路部及び主回路断路部の摩耗	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	低圧閉鎖配電盤	気中遮断器消弧室の汚損	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	低圧閉鎖配電盤	主回路導体の腐食	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	コントロールセンタ	断路部の摩耗	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	コントロールセンタ	水平母線，垂直母線，ユニットケース，サポートの腐食	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	ディーゼル発電設備	主軸，コレクタリングの摩耗	■	目視点検，寸法測定又は摩耗量測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(41/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
電源設備	ディーゼル発電設備	軸受（すべり）の摩耗及びはく離	■	目視点検，寸法測定，非破壊検査により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	ディーゼル発電設備	フレーム，端子箱，エンドカバー，軸受台，固定子コア，回転子コアの腐食	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	MG セット	発電機の主軸，フライホイール主軸の摩耗	■	寸法測定により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	MG セット	発電機電機子コア，界磁コア，励磁機界磁コア，電機子コア，フライホイール，カップリング，軸受ブラケットの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	MG セット	発電機フレーム，端子箱，エンドブラケット，ファン，共通架台，後打プレートの腐食（全面腐食）	■	目視点検により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の摩耗であれば剛性はほとんど変化せず固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	直流電源設備	電槽の割れ及び変形	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	直流電源設備	極板の腐食（全面腐食）	■	機器の質量，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 2(42/42)　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
電源設備	直流電源設備	架台，チャンネルベース（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	計測用分電盤	主回路導体の腐食（全面腐食）	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	計測用分電盤	チャンネルベースの腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	計測用変圧器	鉄心及び鉄心締付ボルト，クランプ，変圧器箱，取付ボルト，埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗膜等の管理により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	計測用変圧器	接続導体の腐食（全面腐食）	■	目視点検等により機器の健全性を維持しており，現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

3. 個別機器の耐震安全性評価

3.1 ポンプ

本章は，東海第二発電所（以下，「東海第二」という）で使用している主要なポンプに係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.1.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要なポンプ（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1　評価対象機器一覧

型式	機器名称	耐震重要度
ターボポンプ	残留熱除去海水系ポンプ	S，重*1
	非常用ディーゼル発電機海水ポンプ	S，重*1
	高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ	S，重*1
	残留熱除去系ポンプ	S，重*1
	低圧炉心スプレイ系ポンプ	S，重*1
	高圧炉心スプレイ系ポンプ	S，重*1
	給水加熱器ドレンポンプ	B
	原子炉冷却材浄化系循環ポンプ	B
	原子炉冷却材浄化系保持ポンプ	B
	制御棒駆動水ポンプ	B
	タービン駆動原子炉給水ポンプ	B
	高圧復水ポンプ	B
	原子炉隔離時冷却系ポンプ	S，重*1
	電動機駆動原子炉給水ポンプ	B
	高圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	B
	低圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	B
	残留熱除去系レグシールポンプ	B
	原子炉隔離時冷却系レグシールポンプ	B
	緊急用海水ポンプ*2	重*1
	常設高圧代替注水ポンプ*2	重*1
	常設低圧代替注水ポンプ*2	重*1
	代替燃料プール冷却系ポンプ*2	重*1
	代替循環冷却系ポンプ*2	重*1
	格納容器圧力逃がし装置移送ポンプ*2	重*1
往復ポンプ	ほう酸水注入系ポンプ	S，重*1
原子炉再循環ポンプ	原子炉再循環ポンプ	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

3.1.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ポンプをその型式等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.1-2～4 に示す。

表 3.1-2(1/3)　ターボポンプの代表機器

分類基準			ポンプ名称	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
型式	内部流体	材料		仕様（容量×揚程）	重要度[*1]	使用条件						
						運転状態	最高使用圧力(MPa)[*2]	最高使用温度(℃)[*2]	耐震重要度			
立軸斜流	海水	ステンレス鋼	残留熱除去海水系ポンプ	885.7 m^3/h[*3]×184.4 m[*3]	MS-1,重[*4]	一時	3.45	38	S，重[*5]	○	○	
			非常用ディーゼル発電機海水ポンプ	272.6 m^3/h[*3]×44 m[*3]	MS-1,重[*4]	一時	0.70	38	S，重[*5]			
			高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ	232.8 m^3/h[*3]×43 m[*3]	MS-1,重[*4]	一時	0.70	38	S，重[*5]			
			緊急用海水ポンプ[*6]	844 m^3/h×130 m	重[*4]	一時	2.45	38	重[*5]			
	純水	炭素鋼	残留熱除去系ポンプ	1,691.9 m^3/h×85.3 m	MS-1,重[*4]	一時	3.45	174	S，重[*5]	○	○	
			低圧炉心スプレイ系ポンプ	1,638.3 m^3/h×169.5 m	MS-1,重[*4]	一時	4.14	100	S，重[*5]			
立軸遠心	純水	炭素鋼	高圧炉心スプレイ系ポンプ	1,576.5 m^3/h×196.6 m	MS-1,重[*4]	一時	10.69	100	S，重[*5]	○	○	
		鋳鉄	給水加熱器ドレンポンプ	1,032.2 m^3/h×25 m	高[*7]	連続	0.70	149	B	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

*3：公称値を示す

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*6：新規に設置される機器

*7：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.1-2(2/3) ターボポンプの代表機器

分類基準			ポンプ名称	仕様 (容量×揚程)	選定基準					「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
型式	内部流体	材料			重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
						運転状態	最高使用圧力(MPa)[*2]	最高使用温度(℃)[*2]				
横軸遠心	純水	ステンレス鋼	原子炉冷却材浄化系循環ポンプ	81.8 m^3/h×152.4 m	PS-2	連続	9.80	302	B	○	○	
			原子炉冷却材浄化系保持ポンプ	13 m^3/h×20 m	PS-2	連続	9.80	66	B			
			制御棒駆動水ポンプ	46.3 m^3/h×823 m	高[*3]	連続	12.06	66	B			
			常設高圧代替注水ポンプ[*4]	136.7 m^3/h×900 m	重[*5]	一時	10.70	120	重[*6]			
			格納容器圧力逃がし装置移送ポンプ[*4]	10 m^3/h×40 m	重[*5]	一時	2.5	200	重[*6]			
		低合金鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ	4,315 m^3/h×685.8 m	高[*3]	連続	15.51	233	B	○	○	
		炭素鋼	高圧復水ポンプ	3,792 m^3/h×365.8 m	高[*3]	連続	6.14	205	B			
			原子炉隔離時冷却系ポンプ	142 m^3/h×869 m	MS-1，重[*5]	一時	10.35	77	S，重[*6]	○	○	
			電動機駆動原子炉給水ポンプ	2,157.5 m^3/h×762 m	高[*3]	一時	15.51	233	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

*3：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*4：新規に設置される機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*6：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*7：公称値を示す

表 3.1-2(3/3)　ターボポンプの代表機器

分類基準			ポンプ名称	仕様 (容量×揚程)	選定基準					「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
型式	内部流体	材料			重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
						運転状態	最高使用圧力(MPa)[*2]	最高使用温度(℃)[*2]				
横軸遠心	純水	炭素鋼	高圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×38.1 m	高[*3]	連続	1.04	100	B			
			低圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×38.1 m	高[*3]	連続	1.04	100	B			
			残留熱除去系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×48.8 m	高[*3]	連続	1.04	100	B			
			原子炉隔離時冷却系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×48.8 m	高[*3]	連続	0.86	77	B			
			常設低圧代替注水ポンプ[*4]	200 m^3/h×200 m	重[*5]	一時	3.14	66	重[*6]			
			代替燃料プール冷却系ポンプ[*4]	124 m^3/h×40 m	重[*5]	一時	0.98	80	重[*6]			
			代替循環冷却系ポンプ[*4]	250 m^3/h×120 m	重[*5]	一時	3.45	77	重[*6]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

*3：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*4：新規に設置される機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*6：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.1-3　往復ポンプの代表機器

ポンプ名称	仕様 （容量×揚程）	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
		重要度*1	使用条件			耐震 重要度			
			運転 状態	最高使用圧力 (MPa)*2	最高使用温度 (℃)*2				
ほう酸水注入系ポンプ	9.78 m^3/h×870 m	MS-1，重*3	一時	9.66	66	S，重*4	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.1-4　原子炉再循環ポンプの代表機器

ポンプ名称	仕様 （容量×揚程）	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
		重要度*1	使用条件			耐震 重要度			
			運転 状態	最高使用圧力 (MPa)*2	最高使用温度 (℃)*2				
原子炉再循環ポンプ	8,100 m^3/h×245.4 m	PS-1	連続	11.38	302	S	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

3.1.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.1.2 項で選定した代表ポンプについて,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　ポンプの技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.1-5～7 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.1-5～7 中に記載した。

表 3.1-5　ターボポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器							「技術評価」評価結果概要[*1]
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 残留熱除去海水系ポンプ

② 残留熱除去系ポンプ

③ 高圧炉心スプレイ系ポンプ

④ 給水加熱器ドレンポンプ

⑤ 原子炉冷却材浄化系循環ポンプ

⑥ タービン駆動原子炉給水ポンプ

⑦ 原子炉隔離時冷却系ポンプ

表 3.1-6　往復ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			ほう酸水注入系ポンプ	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.1-7　原子炉再循環ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			原子炉再循環ポンプ	
バウンダリの維持	ケーシング	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.1-8～10 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① ターボポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ターボポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.1-5 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.1-8 参照)。

② 往復ポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

往復ポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.1-6 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.1-9 参照)。

③ 原子炉再循環ポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉再循環ポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.1-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ケーシングの疲労割れ

本経年劣化事象は，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.1-10 で◎）とした。

表 3.1-8　ターボポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① 残留熱除去海水系ポンプ

② 残留熱除去系ポンプ

③ 高圧炉心スプレイ系ポンプ

④ 給水加熱器ドレンポンプ

⑤ 原子炉冷却材浄化系循環ポンプ

⑥ タービン駆動原子炉給水ポンプ

⑦ 原子炉隔離時冷却系ポンプ

表 3.1-9　往復ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		ほう酸水注入系ポンプ
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.1-10　原子炉再循環ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉再循環ポンプ
ケーシング	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する

3.1.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.1.3 項にて整理し抽出した経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) ケーシングの疲労割れに対する耐震安全性評価［原子炉再循環ポンプ］

ケーシングの疲労割れに関しては，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。ここでは，「技術評価」での疲労累積係数に基準地震動 S_S による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は，許容値 1 以下であり，ケーシングの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.1-11 参照)。

表 3.1-11　ケーシング疲労解析結果

評価部位	区分	評価 地震力	運転実績回数 に基づく 疲労累積係数 (環境を考慮)	地震動による 疲労累積係数 (基準地震動 S_S)	合計 (許容値：1 以下)
ポンプケーシングと 入口配管の溶接部	クラス 1	S_S	0.0000	0.0023	0.0023

3.1.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.1.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.1.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても，「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) ケーシングの疲労割れ［原子炉再循環ポンプ］

ケーシングの疲労割れに関しては，評価対象機器全てを評価しているため，代表機器以外の機器はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.1.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.1.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表機器以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.1.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については表 3.1-2～4 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.1.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

ポンプにおける高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，ポンプにおける動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.1.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

ポンプにおいては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.2 熱交換器

本章は，東海第二で使用している主要な熱交換器に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.2.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な熱交換器（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。本評価にあたっては，評価対象機器についてグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。

なお，評価対象機器一覧を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1　評価対象機器一覧

型式	機器名称	耐震重要度
U 字管式熱交換器	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	B
	原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器	B
	グランド蒸気蒸発器	B
	給水加熱器	B
	残留熱除去系熱交換器	S，重*2
	排ガス予熱器	B
	排ガス復水器	B
	窒素ガス貯蔵設備蒸発器	C
プレート式熱交換器	代替燃料プール冷却系熱交換器*1	重*2

*1：新規に設置される機器

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.2.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 熱交換器の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.2-2～3 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.2-2～3 中に記載した。

表 3.2-2　U 字管式熱交換器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器								「技術評価」評価結果概要*1
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

①原子炉冷却材浄化系再生熱交換器

②原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器

③グランド蒸気蒸発器

④給水加熱器

⑤残留熱除去系熱交換器

⑥排ガス予熱器

⑦排ガス復水器

⑧窒素ガス供給設備蒸発器

表 3.2-3　プレート式熱交換器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			代替燃料プール冷却系熱交換器	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.2.2 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.2-4～5 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① U 字管式熱交換器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

U 字管式熱交換器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.2-2 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.2-4 参照)。

② プレート式熱交換器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

プレート式熱交換器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.2-3 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.2-5 参照)。

表 3.2-4　U 字管式熱交換器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器							
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① 原子炉冷却材浄化系再生熱交換器

② 原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器

③ グランド蒸気蒸発器

④ 給水加熱器

⑤ 残留熱除去系熱交換器

⑥ 排ガス予熱器

⑦ 排ガス復水器

⑧ 窒素ガス供給設備蒸発器

表 3.2-5　プレート式熱交換器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		代替燃料プール冷却系熱交換器
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.2.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.2.2項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）[残留熱除去系熱交換器]

流れ加速型腐食により伝熱管の肉厚が減少すると剛性が低下し，地震時により大きな応力が発生することが考えられる。伝熱管の減肉に対しては保全対策上，渦流探傷検査を実施し，管理基準まで減肉した場合に施栓を行うこととしている。

ここでは，残留熱除去系熱交換器伝熱管については，施栓基準である26 %厚さまで減肉した場合における地震時の耐震安全性評価を実施した。

評価の結果，いずれの伝熱管においても発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.2-6参照)。

表3.2-6　伝熱管減肉に対する耐震安全性評価

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力(MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～管支持板	管支持板～管支持板	
残留熱除去系熱交換器	クラス2	S，重*2	S_S *3	$\mathrm{IV}_A S$	一次応力	71	78	328

*1：許容値は，日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格 JSME S NC1-2005(2007年追補版を含む)」(以下,「設計建設規格」という)付録材料図表Part5表6より定まる値に対し，耐震重要度及び許容応力状態を考慮した値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：S_S地震力がS_d地震力及びSクラス機器に適用される静的地震力より大きく，S_S地震力による評価応力がS_d地震力及びSクラス機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るため，S_d地震力及び静的地震力による評価を省略した

(2) 管支持板の腐食（流れ加速型腐食）[給水加熱器]

管支持板の腐食により，伝熱管の支持機能が喪失した場合，伝熱管の摩耗等が想定される。

ここでは，給水加熱器伝熱管支持機能喪失に対する施栓基準である第 1，第 2 給水加熱器：2.0 箇所，第 3，第 5 給水加熱器：2.5 箇所の支持板の伝熱管支持機能が喪失したと仮定して実施した。

評価の結果，いずれの伝熱管においても発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.2-7 参照)。

表 3.2-7　伝熱管支持機能喪失に対する耐震安全性評価

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力(MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～管支持板	管支持板～管支持板	
第 3 給水加熱器	クラス 3	B	S_d	B_AS	一次応力	121	163	166

*1：許容値は設計建設規格付録材料図 Part5 表 5 より定まる値に 1.2 を乗じた値

(3) 胴の腐食［残留熱除去系熱交換器］

胴が腐食によって減肉すると剛性が低下し，地震による応力の増加が考えられる。

ここでは，万が一胴部に有意な腐食があるものとし，60 年間分の腐食量 1.4 ㎜（全面腐食）を想定して耐震安全性評価を実施することとする。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.2-8 参照)。

表 3.2-8　胴の腐食に対する耐震安全性評価

機器名	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力[*1] (MPa)
残留熱除去系熱交換器	クラス 2	S，重[*2]	S_S	$\mathrm{IV_AS}$	一次一般膜応力	67	234
					一次応力	88	351
					一次＋二次応力	193	360
			S_d	$\mathrm{III_AS}$	一次一般膜応力	67	180
					一次応力	85	270
					一次＋二次応力	172	360

*1：許容値は設計建設規格付録材料図表 Part5 表 8，9 より定まる値に対し耐震重要度及び許容応力状態を考慮した値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.2.4 評価対象機器全体への展開

熱交換器に関しては，評価対象機器全てを評価しているため，代表機器以外の機器はない。

3.2.5 保全対策に反映すべき項目の抽出

熱交換器においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.3 ポンプモータ

本章は，東海第二で使用している主要なポンプモータに係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.3.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要なポンプモータ（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1　評価対象機器一覧

電圧区分	機器名称	耐震重要度
高圧ポンプモータ	残留熱除去海水系ポンプモータ	S，重*1
	高圧炉心スプレイ系ポンプモータ	S，重*1
	低圧炉心スプレイ系ポンプモータ	S，重*1
	残留熱除去系ポンプモータ	S，重*1
	緊急用海水ポンプモータ*2	重*1
低圧ポンプモータ	ほう酸水注入系ポンプモータ	S，重*1
	ほう酸水注入系潤滑油ポンプモータ	S
	原子炉冷却材浄化系循環ポンプモータ	B
	常設低圧代替注水系ポンプモータ*2	重*1
	代替燃料プール冷却系ポンプモータ*2	重*1
	代替循環冷却系ポンプモータ*2	重*1
	格納容器圧力逃がし装置移送ポンプモータ*2	重*1
	非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ	S，重*1
	原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器保持ポンプモータ	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

3.3.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ポンプモータをその電圧区分等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.3-2～3 に示す。

表 3.3-2　高圧ポンプモータの代表機器

分類基準		機器名称	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件				耐震重要度			
					定格電圧 (V)	定格出力 (kW)	運転状態	周囲温度 (℃)				
全閉	屋外	残留熱除去海水系ポンプモータ	900 kW×1,480 rpm	MS-1,重[*2]	AC 6,600	900	一時	38.4[*3]	S,重[*4]	○	○	
開放	屋内	高圧炉心スプレイ系ポンプモータ	2,280 kW×1,480 rpm	MS-1,重[*2]	AC 6,600	2,280	一時	40.0[*5]	S,重[*4]	○	○	
		低圧炉心スプレイ系ポンプモータ	1,250 kW×985 rpm	MS-1,重[*2]	AC 6,600	1,250	一時	40.0[*6]	S,重[*4]			
		残留熱除去系ポンプモータ	680 kW×985 rpm	MS-1,重[*2]	AC 6,600	680	一時	40.0[*7]	S,重[*4]			
		緊急用海水ポンプモータ[*8]	510 kW×1,500 rpm[*9]	重[*2]	AC 6,600	510	一時	66[*10]	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：茨城県水戸市における最高温度

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：高圧炉心スプレイ系ポンプ室における設計値

*6：低圧炉心スプレイ系ポンプ室における設計値

*7：残留熱除去系ポンプ室における設計値

*8：新規に設置される機器

*9：同期回転速度を示す

*10：緊急用海水ポンプ室ピットにおける設計値

表 3.3-3　低圧ポンプモータの代表機器

分類基準		機器名称	仕様 （定格出力×回転速度）	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
					使用条件							
型式	設置場所			重要度[*1]	定格電圧 (V)	定格出力 (kW)	運転状態	周囲温度 (℃)	耐震重要度			
全閉	屋内	ほう酸水注入系ポンプモータ	37 kW×965 rpm	MS-1,重[*2]	AC 440	37	一時	40.0[*3]	S,重[*4]	○	○	
		ほう酸水注入系潤滑油ポンプモータ	0.4 kW×1,420 rpm	MS-1	AC 200	0.4	一時	40.0[*3]	S			
		原子炉冷却材浄化系循環ポンプモータ	75 kW×2,930 rpm	PS-2	AC 440	75	連続	40.0[*3]	B			
		常設低圧代替注水系ポンプモータ[*5]	190 kW×1,500 rpm[*6]	重[*2]	AC 440	190	一時	40[*7]	重[*4]			
		代替燃料プール冷却系ポンプモータ[*5]	22 kW×3,000 rpm[*6]	重[*2]	AC 440	22	一時	40.0[*3]	重[*4]			
		代替循環冷却系ポンプモータ[*5]	140 kW×1,500 rpm[*6]	重[*2]	AC 440	140	一時	40.0[*3]	重[*4]			
		格納容器圧力逃がし装置移送ポンプモータ[*5]	11 kW×3,000 rpm[*6]	重[*2]	AC 440	11	一時	65.0[*8]	重[*4]			
	屋外	非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ	55 kW×1,455 rpm	MS-1,重[*2]	AC 440	55	一時	38.4[*9]	S,重[*4]	○	○	
水浸	屋内	原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器保持ポンプモータ	3.7 kW×3,000 rpm	PS-2	AC 440	3.7	一時	40.0[*3]	B	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す　　*3：原子炉建屋における設計値

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す　　*5：新規に設置される機器

*6：同期回転速度を示す　　*7：常設代替低圧代替注入系格納槽における設計値

*8：格納容器圧力逃がし装置格納槽における設計値　　*9：茨城県水戸市における最高温度

3.3.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.3.2 項で選定した代表ポンプモータについて,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　ポンプモータの技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.3-4～5 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.3-4～5 中に記載した。

表 3.3-4　高圧ポンプモータに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要*1
			残留熱除去海水系ポンプモータ	高圧炉心スプレイ系ポンプモータ	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.3-5　低圧ポンプモータに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器			「技術評価」評価結果概要*1
			ほう酸水注入系ポンプモータ	非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ	原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器保持ポンプモータ	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.3.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.3-6～7 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 高圧ポンプモータにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

高圧ポンプモータにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.3-4 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった(表 3.3-6 参照)。

② 低圧ポンプモータにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低圧ポンプモータにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.3-5 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった(表 3.3-7 参照)。

表 3.3-6　高圧ポンプモータの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		残留熱除去海水系ポンプモータ	高圧炉心スプレイ系ポンプモータ
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.3-7　低圧ポンプモータの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器		
		ほう酸水注入系ポンプモータ	非常用ディーゼル発電機 冷却系海水ポンプモータ	原子炉冷却材浄化系 ろ過脱塩器保持ポンプモータ
－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.3.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.3.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，ポンプモータの代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.3.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.3.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.3.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.3.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.3.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.3.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.3.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については表 3.3-2，3 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.3.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

ポンプモータにおける高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，ポンプモータにおける動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.3.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

ポンプモータにおいては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.4 容器

本章は，東海第二で使用している主要な容器に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.4.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な容器（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.4-1 に示す。

表 3.4-1(1/2)　評価対象機器一覧

分類		機器名称	耐震重要度
原子炉圧力容器		原子炉圧力容器	S，重*1
原子炉格納容器	原子炉格納容器本体	原子炉格納容器本体	S，重*1
	機械ペネトレーション	配管貫通部	S，重*1
		機器搬入口	S，重*1
		エアロック	S，重*1
		ハッチ及びマンホール	S，重*1
	電気ペネトレーション	モジュール型電気ペネトレーション	S，重*1
その他容器		湿分分離器	B
		スクラム排出水容器	B
		ほう酸水注入系貯蔵タンク	S，重*1
		使用済燃料貯蔵プール	S，重*1
		原子炉ウェル	S
		燃料プール冷却浄化系スキマサージタンク	重*1
		MSIV用アキュムレータ	S
		SRV（ADS）用アキュムレータ	S，重*1
		SRV用アキュムレータ	S
		SLC用アキュムレータ	S
		活性炭ベット	B
		排ガス後置除湿器	B
		排ガス再結合器	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-1(2/2)　評価対象容器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
その他容器	格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置*1	重*2
	原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器	B
	制御棒駆動水系ポンプ出口ラインフィルタ	B
	原子炉冷却材浄化系ポンプシールパージフィルタ	B
	原子炉再循環ポンプシールパージフィルタ	B
	残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ	S，重*2
	非常用及びHPCS系ディーゼル発電機海水ポンプ出口ストレーナ	S，重*2
	緊急用海水系ストレーナ	重*2

*1：新規に設置される機器

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.4.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象容器をその型式等をもとに分類しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.4-2～6 に示す。

表 3.4-2　原子炉圧力容器の代表機器

機器名称	重要度*1	使用条件		耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器
		最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）			
原子炉圧力容器	PS-1，重*2	8.62	302	S，重*3	○	○

*1：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-3　原子炉格納容器の代表機器

機器名称	重要度*1	使用条件				耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器
		最高使用圧力（kPa）		最高使用温度（℃）				
		ドライウェル	サプレッション・チェンバ	ドライウェル	サプレッション・チェンバ			
原子炉格納容器	MS-1，重*2	310（内圧） 14（外圧）	310（内圧） 14（外圧）	171	104.5	S，重*3	○	○

*1：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-4(1/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）	耐震重要度			
配管貫通部	ベローズ式	X-18A～D	主蒸気系	MS-1，重[*2]	302	650	S，重[*3]	○	○	
		X-17A，B	給水系	MS-1，重[*2]	302	500	S，重[*3]			
		X-20	残留熱除去系（供給）	MS-1，重[*2]	302	500	S，重[*3]			
		X-6	高圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	302	300	S，重[*3]			
		X-8	低圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	302	300	S，重[*3]			
		X-12A～C	低圧注水系	MS-1，重[*2]	302	300	S，重[*3]			
		X-19A，B	残留熱除去系（戻り）	MS-1，重[*2]	302	300	S，重[*3]			
		X-21	原子炉隔離時冷却系（蒸気供給）	MS-1，重[*2]	302	250	S，重[*3]			
		X-2	原子炉圧力容器ヘッドスプレイ	MS-1，重[*2]	302	150	S，重[*3]			
		X-14	原子炉冷却材浄化系	MS-1，重[*2]	302	150	S，重[*3]			
		X-22	復水ドレン	MS-1，重[*2]	302	80	S，重[*3]			
	固定式-1	X-38	再循環系ポンプシールパージ，格納容器計装，主蒸気配管計装	MS-1，重[*2]	302	25	S，重[*3]			
		X-29D	再循環系サンプリング	MS-1，重[*2]	302	25	S，重[*3]			
		X-13	ほう酸水注入系	MS-1，重[*2]	302	40	S，重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-4(2/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）	耐震重要度			
配管貫通部	固定式-1	X-60	残留熱除去系熱交換器安全弁排気（閉止）	MS-1，重[*2]	171	450[*4]	S，重[*3]			
		X-62	残留熱除去系熱交換器安全弁排気（閉止）	MS-1，重[*2]	171	450[*4]	S，重[*3]			
		X-57	過酷事故時代替注水系，制御用空気系	MS-1，重[*2]	171	100	S，重[*3]			
		X-52A，B	可燃性ガス濃度制御系，予備	MS-1，重[*2]	171	150	S，重[*3]			
		X-76	可燃性ガス濃度制御系	MS-1，重[*2]	171	50	S，重[*3]			
		X-10A～D	制御棒駆動水圧系（引抜）	MS-1，重[*2]	66	20	S，重[*3]			
		X-9A～D	制御棒駆動水圧系（挿入）	MS-1，重[*2]	66	25	S，重[*3]			
		X-58	脱塩水供給	MS-1，重[*2]	66	50	S，重[*3]			
		X-55	制御用空気系，燃料プール水浄化系	MS-1，重[*2]	66	50	S，重[*3]			
		X-107B	ドライウェル除湿系	MS-1，重[*2]	66	150	S，重[*3]			
		X-56	ドライウェル除湿系，制御用空気系，予備	MS-1，重[*2]	66	150	S，重[*3]			
		X-71A，B	制御用空気系（真空破壊弁）	MS-1，重[*2]	66	25	S，重[*3]			
		X-69A，B	再循環系制御弁油圧駆動系	MS-1，重[*2]	80	25	S，重[*3]			
		X-29C	原子炉圧力容器フランジ漏えい検出	MS-1，重[*2]	302	25	S，重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：スリーブ径を示す

表 3.4-4(3/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度*1	最高使用温度（℃）	配管口径（A）	耐震重要度			
配管貫通部	固定式-1	X-30	主蒸気配管計装	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-39	原子炉圧力容器計装，高圧炉心スプレイ系計装	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-40	格納容器計装，格納容器ガスモニタリング，主蒸気配管計装，格納容器漏えい試験盤	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-41A，B	原子炉隔離時冷却系蒸気側配管計装	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-42	格納容器計装，主蒸気配管計装	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-43	予備	MS-1，重*2	302	20	S，重*3			
		X-44A～D	ジェットポンプ計装	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-54A～D	再循環系計装	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-66A，B	残留熱除去系配管計装，低圧炉心スプレイ系配管計装，ボトムライナー漏えい検出	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			
		X-87～90	蒸気流量計測	MS-1，重*2	302	25	S，重*3			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-4(4/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）	耐震重要度			
配管貫通部	固定式-2	X-200A，B	主蒸気隔離弁漏えい抑制系	MS-1，重[*2]	302	100	S，重[*3]	○	○	
		X-3，79	不活性ガス系（排気）	MS-1，重[*2]	171	500	S，重[*3]			
		X-53，80	不活性ガス系（給気）	MS-1，重[*2]	171	500	S，重[*3]			
		X-203	可燃性ガス濃度制御系	MS-1，重[*2]	171	50	S，重[*3]			
		X-4	原子炉隔離時冷却系	MS-1，重[*2]	135	350	S，重[*3]			
		X-23	床ドレン系	MS-1，重[*2]	105	80	S，重[*3]			
		X-24	機器ドレン系	MS-1，重[*2]	105	80	S，重[*3]			
		X-32，35，36	残留熱除去系	MS-1，重[*2]	100	600	S，重[*3]			
		X-47，48	残留熱除去系	MS-1，重[*2]	100	400	S，重[*3]			
		X-31	高圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	600	S，重[*3]			
		X-34	低圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	600	S，重[*3]			
		X-49	高圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	300	S，重[*3]			
		X-63	低圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	300	S，重[*3]			
		X-77	原子炉隔離時冷却系	MS-1，重[*2]	88	50	S，重[*3]			
		X-78	予備	MS-1，重[*2]	－	80	S，重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-4(5/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）	耐震重要度			
配管貫通部	固定式-2	X-11A，B	残留熱除去系（格納容器スプレイ）	MS-1，重[*2]	77	400	S，重[*3]			
		X-25A，B	残留熱除去系（サプレッション・チェンバスプレイ）	MS-1，重[*2]	77	100	S，重[*3]			
		X-33	原子炉隔離時冷却系	MS-1，重[*2]	77	200	S，重[*3]			
		X-5，46	原子炉補機冷却系	MS-1，重[*2]	66	200	S，重[*3]			
		X-26	予備	MS-1，重[*2]	－	400[*4]	S，重[*3]			
		X-59	予備	MS-1，重[*2]	－	400[*4]	S，重[*3]			
		X-106A	予備	MS-1，重[*2]	－	300[*4]	S，重[*3]			
		X-7	予備	MS-1，重[*2]	－	300	S，重[*3]			
		X-67	予備	MS-1，重[*2]	－	300	S，重[*3]			
		X-29A，B	γラジエーションセンサ　CH-A（CH-B）	MS-1，重[*2]	171	250[*4]	S，重[*3]			
		X-201A，B X-202A，B	予備	MS-1，重[*2]	－	80[*4]	S，重[*3]			
		X-37A，B	予備	MS-1，重[*2]	－	50[*4]	S，重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：スリーブ径を示す

表 3.4-4(6/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）	耐震重要度			
配管貫通部	固定式-2	X-64A～D	サプレッション・チェンバ計装	MS-1，重[*2]	104.5	50	S，重[*3]			
		X-83	サンプリング系	MS-1，重[*2]	104.5	20	S，重[*3]			
		X-65，68	予備	MS-1，重[*2]	—	50[*4]	S，重[*3]			
		X-70	サプレッション・チェンバ計装	MS-1，重[*2]	104.5	50	S，重[*3]			
		X-73～75	サンプリング系	MS-1，重[*2]	171	20	S，重[*3]			
		X-82	サンプリング系	MS-1，重[*2]	171	50	S，重[*3]			
		X-27A～F	移動式炉心内校正装置ドライブ	MS-1，重[*2]	66	10	S，重[*3]			
		X-81	予備	MS-1，重[*2]	—	40	S，重[*3]			
		X-84A～D X-85A，B X-86A～D	原子炉水位および圧力計測	MS-1，重[*2]	302	25	S，重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：スリーブ径を示す

表 3.4-4(7/7)　機械ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	胴内径（mm）	耐震重要度			
機器搬入口	－	X-15	格納容器機器搬入口ハッチ	MS-1，重[*2]	171	3,658	S，重[*3]	○	○	
		X-51	サプレッション・チェンバ機器搬入口	MS-1，重[*2]	104.5	1,982	S，重[*3]			
エアロック	－	X-16	パーソナルエアロック	MS-1，重[*2]	171	2,400	S，重[*3]	○	○	
ハッチ	－	X-28	CRD搬出入口ハッチ	MS-1，重[*2]	171	547.6	S，重[*3]	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-5 電気ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	仕様呼び径(A)	選定基準			「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
型式	シール材料				電気ペネトレーションの重要度	接続機器の重要度*1	耐震重要度			
モジュール型	エポキシ樹脂	X-100A,B,C,D	核計装用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3	○	○	
		X-102A,B	制御用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
		X-106B		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
		X-107A		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
		X-103	計測用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
		X-105C		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
		X-230		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
		X-104A,B,C,D	制御棒位置指示用	300	MS-1，重*2	MS-3	S,重*3			
		X-105A,B,D	低圧動力用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	S,重*3			
	エチレンプロピレンゴム	X-101A,B,C,D	高圧動力用	450	MS-1，重*2	PS-3	S,重*3	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-6(1/2)　その他容器の代表機器

分類基準			機器名称	選定基準				耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
種類	内部流体	胴部材料		重要度*1	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
タンク	蒸気・純水	炭素鋼	湿分分離器	高*2	連続	1.81	210	B	○	○	
	純水	炭素鋼	スクラム排出水容器	高*2	一時	8.62	138	B	○	○	
	五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	ほう酸水注入系貯蔵タンク	MS-1,重*3	連続	静水頭	66	S,重*4	○	○	
ライニング槽	純水	コンクリート(ステンレス鋼内張)	使用済燃料貯蔵プール	PS-2,重*3	連続	静水頭	66	S,重*4	○	○	
			原子炉ウェル	PS-2	一時	静水頭	66	S			
			燃料プール冷却浄化系スキマサージタンク	重*3	連続	静水頭	66	重*4			
アキュムレータ	ガス	ステンレス鋼	MSIV用アキュムレータ	MS-1	連続	1.45	171	S			
			SRV (ADS) 用アキュムレータ	MS-1,重*3	連続	2.28	171	S,重*4	○	○	
			SRV用アキュムレータ	MS-1,重*3	連続	1.45	171	S			
	ガス・五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	SLC用アキュムレータ	MS-1	一時	9.66	66	S	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.4-6(2/2)　その他容器の代表機器

分類基準			機器名称	選定基準				耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
種類	内部流体	胴部材料		重要度[*1]	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
フィルタ等	ガス	炭素鋼	活性炭ベット	PS-2	連続	0.34	66	B	○	○	
			排ガス後置除湿器	高[*2]	連続	0.34	340	B			
		低合金鋼	排ガス再結合器	PS-2	連続	2.41	538	B	○	○	
	ガス，純水[*3]	ステンレス鋼	格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置[*4]	重[*5]	一時	0.62	200	重[*6]	○	○	
	純水	炭素鋼[*7]	原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器	PS-2	連続	9.80	66	B	○	○	
		炭素鋼	制御棒駆動水系ポンプ出口ラインフィルタ	高[*4]	連続	12.06	66	B			
		ステンレス鋼	原子炉冷却材浄化系ポンプシールパージフィルタ	高[*4]	連続	12.06	66	B			
			原子炉再循環ポンプシールパージフィルタ	高[*4]	連続	12.06	66	B	○	○	
	海水	ステンレス鋳鋼	残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ	MS-1，重[*5]	一時	3.45	38	S,重[*6]	○	○	
			非常用及びHPCS系ディーゼル発電機海水ポンプ出口ストレーナ	MS-1，重[*5]	一時	0.70	38	S,重[*6]			
			緊急用海水系ストレーナ[*4]	重[*5]	一時	0.98,2.45	32,38	重[*6]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度を示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：スクラビング液

*4：新規に設置される機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*6：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*7：内面ステンレス鋼クラッド

3.4.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.4.2 項で選定した代表容器について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 容器の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表 3.4-7～11 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.4-7～11 中に記載した。

表 3.4-7　原子炉圧力容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉圧力容器	
バウンダリの維持	上鏡	疲労割れ	○	
	胴	疲労割れ	○	
		中性子照射脆化	○	
	下鏡	疲労割れ	○	
	主フランジ	疲労割れ	○	
	ノズル，セーフエンド，ティ，ペネトレーションシール，閉止フランジ，閉止キャップ	疲労割れ	○	
	ハウジング，スタブチューブ	疲労割れ	○	
	スタットボルト	疲労割れ	○	
機器の支持	支持スカート	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.4-8　原子炉格納容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉格納容器	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.4-9　機械ペネトレーションに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			配管貫通部	
バウンダリの維持	ベローズ	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.4-10　電気ペネトレーションに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要*1
			核計装用モジュール型電気ペネトレーション	高圧動力用モジュール型電気ペネトレーション	
通電・絶縁性能の確保及びバウンダリの維持	シール部	気密性の低下	○	○	
バウンダリの維持	0 リング		○	－	

○：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.4-11　その他容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器												「技術評価」評価結果概要[*1]
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 湿分分離器

② スクラム排出水容器

③ ほう酸水注入系貯蔵タンク

④ 使用済燃料貯蔵プール

⑤ SRV（ADS）用アキュムレータ

⑥ SLC 用アキュムレータ

⑦ 活性炭ベット

⑧ 排ガス再結合器

⑨ 格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置

⑩ 原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器

⑪ 原子炉再循環ポンプシールパージフィルタ

⑫ 残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.4.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.4-12～16 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 原子炉圧力容器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉圧力容器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.4-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

- 上鏡，胴，下鏡，主フランジ，ノズル，セーフエンド，ティ，ペネトレーションシール，閉止フランジ，閉止キャップ，ハウジング，スタブチューブ，スタッドボルト，支持スカートの疲労割れ
- 胴の中性子照射脆化

これら経年劣化事象は，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，すべて耐震安全性評価対象とした（表 3.4-12 で◎)。

② 原子炉格納容器本体，機械ペネトレーション，電気ペネトレーションにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉格納容器本体，機械ペネトレーション，電気ペネトレーションにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.4-8～10 参照)， 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

- 配管貫通部ベローズ（機械ペネトレーション）の疲労割れ［主蒸気系］
- シール部，0 リング（電気ペネトレーション）の気密性低下

これら経年劣化事象のうち，以下の事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象とした （表 3.4-13～15 で◎)。

- 配管貫通部ベローズ（機械ペネトレーション）の疲労割れ［主蒸気系］

なお，以下の事象については，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できると判断し，耐震安全性評価対象外とした。

・ シール部（電気ペネトレーション）の気密性の低下

シール部は構造・強度部材ではないことから，耐震性への影響はない。

③ その他容器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

その他容器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.4-11 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.4-16 参照）。

表 3.4-12 原子炉圧力容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉圧力容器
上鏡	疲労割れ	◎
胴	疲労割れ	◎
	中性子照射脆化	◎
下鏡	疲労割れ	◎
主フランジ	疲労割れ	◎
ノズル，セーフエンド，ティ，ペネトレーションシール，閉止フランジ，閉止キャップ	疲労割れ	◎
ハウジング，スタブチューブ	疲労割れ	◎
スタットボルト	疲労割れ	◎
支持スカート	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.4-13　原子炉格納容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉格納容器
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.4-14　機械ペネトレーションの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		配管貫通部
ベローズ	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する

表 3.4-15　電気ペネトレーションの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		核計装用モジュール型電気ペネトレーション	高圧動力用モジュール型電気ペネトレーション
シール部	気密性の低下	■	■
0 リング		■	－

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.4-16　その他容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器											
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① 湿分分離器

② スクラム排出水容器

③ ほう酸水注入系貯蔵タンク

④ 使用済燃料貯蔵プール

⑤ SRV（ADS）用アキュムレータ

⑥ SLC 用アキュムレータ

⑦ 活性炭ベット

⑧ 排ガス再結合器

⑨ 格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置

⑩ 原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器

⑪ 原子炉再循環ポンプシールパージフィルタ

⑫ 残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ

3.4.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.4.3 項で整理し抽出した経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

3.4.4.1 原子炉圧力容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

(1) 上鏡，胴，下鏡，主フランジ，ノズル，セーフエンド，ティ，ペネトレーションシール，閉止フランジ，閉止キャップ，ハウジング，スタブチューブ，スタッドボルト，支持スカートの疲労割れ

ノズル等の疲労に関しては，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。ここでは，「技術評価」で代表としている主フランジ，スタッドボルト，給水ノズル，下鏡，支持スカートについて，耐震安全性評価においても代表として「技術評価」での疲労累積係数に基準地震動 S_S による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は許容値 1 以下であり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.4-17 参照)。

表 3.4-17　ノズル等疲労解析結果

評価部位	区分	評価 地震力	運転開始後 60 年 時点での 疲労累積係数	地震動による 疲労累積係数 (S_S 地震動)	合計 (許容値：1 以下)
主フランジ	クラス 1	S_S	0.0177	0.0000	0.0177
スタッドボルト			0.2526	0.0000	0.2526
給水ノズル			0.6146*1	0.0002	0.6148
下鏡			0.4475*1	0.0002	0.4477
支持スカート			0.5691	0.0002	0.5693

*1：環境を考慮

(2) 胴の中性子照射脆化に対する耐震安全性評価

胴の中性子照射脆化については，「技術評価」において最低使用温度の評価及び上部棚吸収エネルギーの評価を実施し，健全性上問題のないことを確認している。また，靭性低下による脆性破壊を防止するための点検や運転温度の管理を行っており，現状保全の妥当性についても示されている。

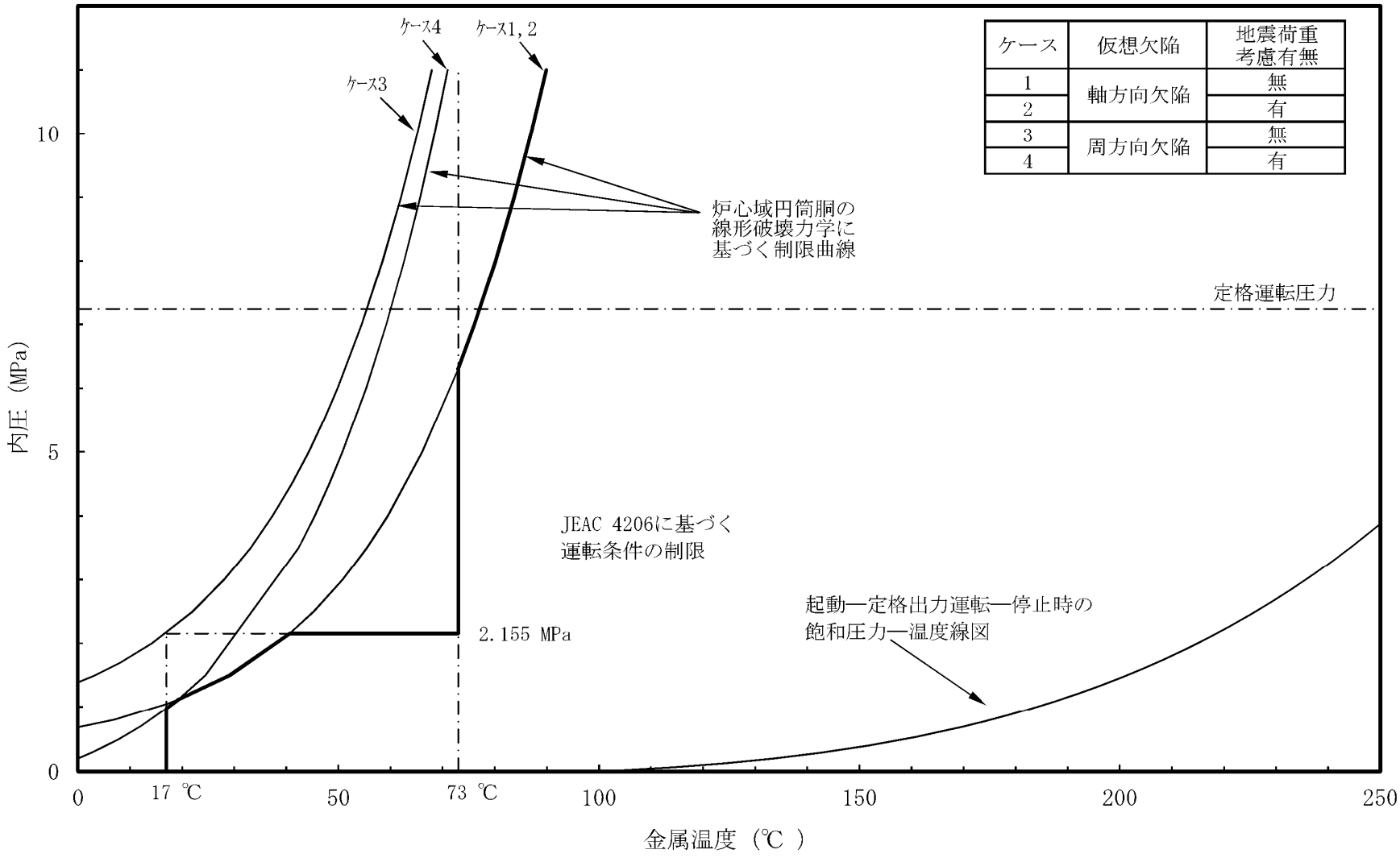
ここでは，原子炉圧力容器円筒胴（炉心領域）に，中性子照射脆化（運転開始後60年時点）と地震を考慮した場合の圧力･温度制限曲線を求め健全性を評価した。評価は電気技術規程「原子力発電所用機器に対する破壊靭性の確認試験方法JEAC4206」（以下，「JEAC4206」という）に基づくものとし，欠陥は，深さを原子炉圧力容器の板厚の1/4倍，長さを板厚の1.5倍とし，地震荷重の寄与が大きい周方向及び評価上厳しい軸方向の両方を想定した。

図 3.4-1 に原子炉圧力容器の圧力・温度制限曲線（60 年時）（炉心領域円筒胴，炉心臨界時）を示す。

図 3.4-1 に示す 17 ℃及び 73 ℃の圧力・温度制限曲線は，JEAC4206 に基づく運転条件の制限（臨界炉心）である。ケース1～4は図 3.4-1 に示す欠陥を想定した場合の線形破壊力学に基づく運転条件の制限である。脆性破壊防止の観点から，原子炉圧力容器の運転は，これら曲線（圧力・温度制限曲線）より高温側の条件で運転温度の管理が要求される。

図3.4-1 のケース1及び 2に示すように，軸方向欠陥に地震が作用しても円筒胴の円周方向応力は有意な変化をしないため，圧力・温度制限曲線は地震荷重の有無に係わらずほとんど変化しない。周方向欠陥に地震が作用した場合は，軸方向応力の増加に寄与するため，地震荷重を考慮しないケース3に比べて考慮したケース4の方が厳しくなる。

以上より，原子炉圧力容器の運転は図 3.4-1 に参考で示した飽和圧力－温度線図に従うことから，中性子照射脆化に対する耐震性を考慮した運転制限に対し，十分な安全性が確保されていると考える。



ケース	仮想欠陥	地震荷重考慮有無
1	軸方向欠陥	無
2		有
3	周方向欠陥	無
4		有

図 3.4-1　原子炉圧力容器の圧力・温度制限曲線（60 年時）（炉心領域円筒胴，炉心臨界時）

3.4.4.2 原子炉格納容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

(1) 配管貫通部ベローズ（機械ペネトレーション）の疲労割れ［主蒸気系配管］

配管貫通部ベローズの疲労割れについては，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。

耐震安全性評価では，「技術評価」での疲労累積係数に，基準地震動 S_S による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は許容値 1 以下であり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.4-18 参照）。

表 3.4-18　配管貫通部ベローズの疲労評価

貫通部	評価部位	区分	運転開始後 60 年時点での疲労累積係数	地震動による疲労累積係数（基準地震動 S_S）	合計（許容値：1 以下）
主蒸気系配管貫通部	ベローズ	クラス MC	0.0071	0.0000	0.0071

3.4.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.4.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.4.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても，「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 上鏡，胴，下鏡，主フランジ，ノズル，セーフエンド，ティ，ペネトレーションシール，閉止フランジ，閉止キャップ，ハウジング，スタブチューブ，スタッドボルト，支持スカートの疲労割れ

原子炉圧力容器上鏡，胴，下鏡，主フランジ，ノズル，セーフエンド，ティ，ペネトレーションシール，閉止フランジ，閉止キャップ，ハウジング，スタブチューブ，スタッドボルト，支持スカートの疲労割れに関しては，各評価部位における死荷重等を考慮して評価部位を選定しているため，評価対象部位以外への展開は不要とした。

(2) 胴の中性子照射脆化

原子炉圧力容器胴の中性子照射脆化に関しては，代表機器以外の機器に対しては今後も発生の可能性がないか，又は小さいため代表機器以外への展開は不要とした。

(3) 配管貫通部ベローズ（機械ペネトレーション）の疲労割れ

上記経年劣化事象は，代表機器以外の機器においても代表機器と同様の整理が可能である。

また，代表機器以外に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.4.5.2　耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.4.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果，以下の経年劣化事象は影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し，次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

・配管貫通部ベローズ（機械ペネトレーション）の疲労割れ

3.4.5.3　耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価の展開を実施する。

具体的には，3.4.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象は抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については表 3.4-2～4 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

a. 配管貫通部ベローズの疲労割れに対する耐震安全性評価

[給水系配管，残留熱除去系（供給)，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系，低圧注水系，残留熱除去系（戻り)，原子炉隔離時冷却系（蒸気供給)，原子炉圧力容器ヘッドスプレイ，原子炉冷却材浄化系，復水ドレン]

「技術評価」においては配管貫通部にベローズが設置されている 11 ライン（表 3.4-4（型式：ベローズ式))のうち，プラント起動・停止等，運転状態の変化に伴う配管熱移動の影響が大きいと判断される給水系配管貫通部について，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。

耐震安全性評価では，「技術評価」での疲労累積係数に，基準地震動 S_S による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は許容値の 1 以下となり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.4-19 参照)。

表 3.4-19　配管貫通部ベローズの疲労評価

貫通部	評価部位	区分	運転開始後 60 年時点での疲労累積係数	地震動による疲労累積係数（基準地震動 S_S)	合計（許容値：1 以下）
給水系配管貫通部	ベローズ	クラス MC	0.0064	0.0000	0.0064

3.4.6　保全対策に反映すべき項目の抽出

容器においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.5 配管

本章は，東海第二で使用している主要な配管に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要な配管については，「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.5.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な配管（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.5-1 に示す。

表 3.5-1(1/3)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
ステンレス鋼配管系	原子炉隔離時冷却系	S，重*1
	原子炉再循環系	S，重*1
	ほう酸水注入系	S，重*1
	不活性ガス系	S
	原子炉系	S
	原子炉冷却材浄化系	S
	残留熱除去系	S，重*1
	純水補給水系	S
	制御棒駆動系	S，重*1
	補助系	S
	燃料プール冷却浄化系	S，重*1
	事故時サンプリング設備	S
	高圧炉心スプレイ系	S
	低圧炉心スプレイ系	S
	原子炉保護系	S
	制御用圧縮空気系	S，重*1
	格納容器雰囲気監視系	S
	中性子計装系	S
	試料採取系	S
	発電機系	C

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.5-1(2/3)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
ステンレス鋼配管系	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	B
	所内蒸気系	B
	サプレッション・プール水 pH 制御装置*2	S
	重大事故等対処設備*2	重*1
炭素鋼配管系	原子炉隔離時冷却系	S，重*1
	原子炉系	S，重*1
	原子炉冷却材浄化系	S
	残留熱除去系	S，重*1
	制御棒駆動系	S
	補助系	S
	燃料プール冷却浄化系	S
	高圧炉心スプレイ系	S，重*1
	低圧炉心スプレイ系	S，重*1
	原子炉保護系	S
	タービングランド蒸気系	B
	復水系	B
	給水系	S
	給水加熱器ドレン系	B
	所内蒸気系	B
	原子炉補機冷却系	S
	ドライウェル冷却系	S
	タービン主蒸気系	S
	主蒸気隔離弁漏えい抑制系	S
	抽気系	B
	空気抽出系	B
	給水加熱器ベント系	B
	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	B
	非常用ガス再循環系	S，重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.5-1(3/3)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
炭素鋼配管系	非常用ガス処理系	S，重[*1]
	可燃性ガス濃度制御系	S
	気体廃棄物処理系	B
	不活性ガス系	S，重[*1]
	消火設備	C
	希ガスチャコール系	B
	非常用ディーゼル発電機海水系	S，重[*1]
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	S，重[*1]
	残留熱除去海水系	S，重[*1]
	重大事故等対処設備[*2]	重[*1]
低合金鋼配管系	給水加熱器ドレン系	B
	タービングランド蒸気系	B
	所内蒸気系	B
	気体廃棄物処理系	B
	原子炉系	B
	抽気系	B
	タービン補助蒸気系	B
	給水加熱器ベント系	B
	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

3.5.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象配管をその材料を基に分類して評価しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.5-2～4 に示す。

表 3.5-2(1/3) ステンレス鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚（mm）	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）				
ステンレス鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	150A／11.0	PS-1／MS-1，重*2	一時	8.62	302	S，重*3			
		原子炉再循環系	630 mm／40.0	PS-1／MS-1，重*2	連続	11.38	302	S，重*3	○	○	
		ほう酸水注入系	40A／5.1	MS-1，重*2	一時	9.66	302	S，重*3			
		不活性ガス系	25A／3.9	MS-1	一時	0.31	171	S			
		原子炉系	20A／3.9	MS-1	連続	8.62	302	S			
		原子炉冷却材浄化系	150A／11.0	PS-1／MS-1	連続	8.62	302	S			
		残留熱除去系	300A／25.4	PS-1／MS-1，重*2	一時	10.69	302	S，重*3			
		純水補給水系	50A／3.9	MS-1	一時	1.32	66	S			
		制御棒駆動系	33.4 mm／4.5	MS-1，重*2	連続	12.06	66	S，重*3			
		補助系	80A／7.6	MS-1	連続	0.52	105	S			
		燃料プール冷却浄化系	250A／9.3	MS-2，重*2	連続	1.38	66	S，重*3			
		事故時サンプリング設備	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.5-2(2/3) ステンレス鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚（mm）	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）				
ステンレス鋼	純水	高圧炉心スプレイ系	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	S			
		低圧炉心スプレイ系	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	S			
		原子炉保護系	25A／4.5	MS-1	一時	8.62	138	S			
		重大事故等対処設備[*2]	50A／3.9	重[*3]	一時	2.5	200	重[*4]			
	その他ガス	原子炉再循環系	20A／3.9	MS-1	一時	0.31	171	S			
		不活性ガス系	50A／5.5	MS-1	一時	0.31	171	S			
		制御用圧縮空気系	50A／3.9	MS-1，重[*3]	連続	1.38	66	S，重[*4]	○	○	
		格納容器雰囲気監視系	25A／4.5	MS-1	一時	0.31	171	S			
		中性子計装系	10A／2.3	MS-1	一時	0.31	171	S			
		試料採取系	20A／3.9	MS-1	一時	0.31	171	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.5-2(3/3) ステンレス鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）				
ステンレス鋼	その他ガス	発電機系	15A／3.7	高[*2]	連続	14.7	40	C			
		サプレッション・プール水 pH 制御装置[*3]	80A／5.5	MS-1	一時	0.31	171	S			
		重大事故等対処設備[*3]	600A／12.7	重[*4]	一時	0.62	200	重[*5]			
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40A／5.1	MS-1，重[*4]	一時	9.66	66	S，重[*5]	○	○	
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	S			
		原子炉保護系	20A／3.9	MS-1	連続	8.62	302	S	○	○	
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	125A／6.6	高[*2]	連続	0.35	124	B			
		所内蒸気系	25A／4.5	高[*2]	連続	0.98	183	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：新規に設置される機器

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.5-3(1/4)　炭素鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (℃)				
炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	150A／14.3	PS-1／MS-1 重*2	一時	8.62	302	S，重*3			
		原子炉系	500A／26.2	PS-1／MS-1 重*2	連続	8.62	302	S，重*3	○	○	
		原子炉冷却材浄化系	65A／9.5	PS-1	連続	8.62	302	S			
		残留熱除去系	300A／17.4	PS-1／MS-1 重*2	一時	8.62	302	S，重*3			
		制御棒駆動系	200A／12.7	MS-1	一時	8.62	138	S			
		補助系	80A／5.5	MS-1	一時	0.86	100	S			
		燃料プール冷却浄化系	25A／4.5	MS-1	一時	0.35	66	S			
		高圧炉心スプレイ系	300A／17.4	PS-1／MS-1 重*2	一時	8.62	302	S，重*3			
		低圧炉心スプレイ系	300A／17.4	PS-1／MS-1 重*2	一時	8.62	302	S，重*3			
		原子炉保護系	25A／4.5	MS-1	一時	8.62	138	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.5-3(2/4)　炭素鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）				
炭素鋼	純水	タービングランド蒸気系	80A／5.5	高[*4]	連続	1.04	233	B			
		復水系	750A／28.6	高[*4]	連続	6.14	205	B			
		給水系	600A／46.0	高[*4]	連続	8.62	302	S			
		給水加熱器ドレン系	200A／8.2	高[*4]	連続	2.97	239	B			
		所内蒸気系	150A／7.1	高[*4]	連続	0.96	183	B			
		重大事故等対処設備[*5]	200A／8.2	重[*2]	一時	3.45	174	重[*3]			
	冷却水[*6]	原子炉補機冷却系	200A／8.2	MS-1	連続	0.86	66	S	○	○	
		ドライウェル冷却系	150A／7.1	MS-1	連続	0.86	66	S			
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	250A／15.1	PS-1／MS-1 重[*2]	一時	8.62	302	S，重[*3]			
		原子炉系	650A／33.6	PS-1／MS-1 重[*2]	連続	8.62	302	S，重[*3]	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*5：新規に設置される機器

*6：冷却水（防錆剤入り純水）

表 3.5-3(3/4)　炭素鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (℃)				
炭素鋼	蒸気	タービン主蒸気系	750A／56.4	PS-2	連続	8.62	302	S			
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	50A／8.7	PS-1／MS-1	連続	8.62	302	S			
		抽気系	1200A／15.9	高[*2]	連続	1.81	210	B			
		タービングランド蒸気系	250A／18.2	高[*2]	連続	8.62	302	B			
		空気抽出系	250A／9.3	高[*2]	連続	2.41	205	B			
		給水加熱器ベント系	150A／7.1	高[*2]	連続	2.97	235	B			
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	250A／18.2	高[*2]	連続	8.62	302	B			
		所内蒸気系	300A／10.3	高[*2]	連続	0.98	183	B			
		重大事故等対処設備[*3]	100A／8.6	重[*4]	一時	8.62	302	重[*5]			
	その他ガス	非常用ガス再循環系	600A／12.0	MS-1，重[*4]	一時	0.014	72	S，重[*5]			
		非常用ガス処理系	450A／14.3	MS-1，重[*4]	一時	0.014	72	S，重[*5]			
		可燃性ガス濃度制御系	150A／7.1	MS-1	一時	0.31	171	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：新規に設置される機器

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.5-3(4/4)　炭素鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (℃)				
炭素鋼	その他ガス	気体廃棄物処理系	300A／10.3	PS-2	連続	2.41	205	B			
		不活性ガス系	600A／9.5	MS-1，重[*2]	連続	0.31	171	S，重[*3]	○	○	
		消火設備	100A／8.6	高[*4]	一時	10.8	40	C			
		希ガスチャコール系	125A／6.6	高[*4]	連続	0.34	340	B			
		重大事故等対処設備[*5]	600A／12.7	重[*2]	一時	0.62	200	重[*3]			
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	250A／9.3	MS-1，重[*2]	一時	0.70	66	S，重[*3]			
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250A／9.3	MS-1，重[*2]	一時	0.70	66	S，重[*3]			
		残留熱除去海水系	500A／12.7	MS-1，重[*2]	一時	3.45	66	S，重[*3]	○	○	
		重大事故等対処設備[*5]	150A／7.1	重[*2]	一時	0.98	66	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*5：新規に設置される機器

表 3.5-4　低合金鋼配管系の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）				
低合金鋼	純水	給水加熱器ドレン系	80A／7.6	高*2	連続	1.04	233	B	○	○	
		タービングランド蒸気系	50A／5.5	高*2	連続	0.42	155	B			
		所内蒸気系	50A／5.5	高*2	連続	0.98	183	B			
	その他ガス	気体廃棄物処理系	300A／14.3	PS-2	連続	2.41	538	B	○	○	
	蒸気	原子炉系	65A／9.5	PS-2	連続	8.62	302	B	○	○	
		抽気系	1050A／15.9	高*2	連続	1.81	210	B			
		タービン補助蒸気系	125A／8.5	高*2	連続	8.62	302	B			
		タービングランド蒸気系	150A／7.1	高*2	連続	8.62	302	B			
		給水加熱器ベント系	40A／5.1	高*2	連続	1.81	210	B			
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	40A／7.1	高*2	連続	8.62	302	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

3.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.5.2 項で選定した代表配管について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　配管の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表3.5-5～7 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.5-5～7 中に記載した。

表 3.5-5　ステンレス鋼配管系に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器				「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉再循環系	制御用圧縮空気系	ほう酸水注入系（五ほう酸ナトリウム水部）	原子炉保護系	
バウンダリの維持	配管	疲労割れ	○	－	－	－	

○：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.5-6　炭素鋼配管系に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器					「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉系（純水部）	原子炉補機冷却系	原子炉系（蒸気部）	不活性ガス系	残留熱除去海水系	
バウンダリの維持	配管	疲労割れ	○	－	○	－	－	

○：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.5-7　低合金鋼配管系に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器			「技術評価」評価結果概要[*1]
			給水加熱器ドレン系	気体廃棄物処理系	原子炉系	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.5-8～10 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① ステンレス鋼配管系における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ステンレス鋼配管系における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.5-5 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・配管の疲労割れ［原子炉再循環系］

本経年劣化事象は，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.5-8 で◎）とした。

② 炭素鋼配管系における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炭素鋼配管系における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.5-6 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・配管の疲労割れ［原子炉系（純水部，蒸気部)］

本経年劣化事象は，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.5-9 で◎）とした。

③ 低合金鋼配管系における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低合金鋼配管系における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果を考慮して整理した結果（表 3.5-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.5-10 参照)。

表 3.5-8　ステンレス鋼配管系の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器			
		原子炉再循環系	制御用圧縮空気系	ほう酸水注入系 (五ほう酸ナトリウム水部)	原子炉保護系
配管	疲労割れ	◎	－	－	－

◎：以降で評価する

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.5-9　炭素鋼配管系の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器				
		原子炉系 （純水部）	原子炉補機冷却系	原子炉系 （蒸気部）	不活性ガス系	残留熱除去 海水系
配管	疲労割れ	◎	－	◎	－	－

◎：以降で評価する

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.5-10　低合金鋼配管系の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器		
		給水加熱器ドレン系	気体廃棄物処理系	原子炉系
－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.5.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.5.3項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対しての耐震安全性評価を実施する。

(1) 配管の疲労割れ［原子炉再循環系，原子炉系（純水部，蒸気部)］

ステンレス鋼配管系（原子炉再循環系)，炭素鋼配管系（原子炉系（純水部，蒸気部)）の配管の疲労割れに関しては，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。ここでは，「技術評価」での疲労累積係数に基準地震動 Ss による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は，許容値1以下であり，配管の疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.5-11 参照)。

表 3.5-11　配管の疲労解析結果

系統	区分	評価 地震動	運転実績回数 に基づく 疲労累積係数	地震動による 疲労累積係数 （基準地震動 S_S）	合計 （許容値：1以下）
原子炉再循環系	クラス1	S_S	0.1182*	0.1000	0.2182
原子炉系 （純水部）	クラス1	S_S	0.5799*	0.0178	0.5977
原子炉系 （蒸気部）	クラス1	S_S	0.0853	0.4509	0.5362

*：環境を考慮

(2) 配管の腐食（流れ加速型腐食）［原子炉系（純水部，蒸気部)］

炭素鋼配管系（原子炉系（純水部，蒸気部)）の配管の腐食（流れ加速型腐食）に対しては，超音波厚さ測定等による肉厚測定を実施し，その結果に基づき余寿命を管理し，配管の取替等の対策を検討することとしているが，耐震安全性評価では，配管の減肉が広範囲にわたって徐々に進行する流れ加速型腐食による減肉を想定し，JEAG4601「原子力発電所耐震設計技術指針」等に基づき以下のとおり実施した。

なお，評価にあたっては，日本機械学会「発電用原子力設備規格　沸騰水型原子力発電所　配管減肉管理に関する技術規格（JSME S NH1-2006)」(以下，JSME 減肉管理規格という）において，流れ加速型腐食発生の可能性が小さいとされている FAC-1 管理範囲以外の箇所を含むラインを評価対象ラインとして選定した。

a. 減肉想定範囲に必要最小板厚まで一様な減肉を想定した評価（第一段階評価）

① 各評価対象ラインの三次元梁モデルを作成

② エルボ部，分岐部，レジューサ部等の偏流発生部及びその下流部の以下に示す減肉想定範囲（JSME減肉管理規格に規定されている測定長さ）に必要最小板厚まで一様な減肉を想定し，三次元梁モデルに反映

・管の呼び径125A以下：300(mm)

・管の呼び径125Aを超えるもの：500(mm)

（ただし，原則としてオリフィス下流部の直管については3D，弁下流部の直管については1Dの範囲）

③ 評価対象ラインの耐震クラスに応じた地震力を用いて地震時の発生応力（一次応力）の評価を実施（評価に用いる減衰定数は，JEAG4601「原子力発電所耐震設計技術指針」等に基づき設定）

④ 耐震重要度Sクラスの配管については，一次＋二次応力の評価を実施し，許容応力を満足しない場合には疲労解析による評価を実施

⑤ 以上の評価から耐震安全性が確認できない評価対象ラインを第二段階評価の評価対象ラインとして抽出

b. 実機測定データに基づいて想定した板厚による評価（第二段階評価）

① 第二段階評価対象ラインの系統全体における板厚測定箇所から，評価対象ライン中の減肉想定範囲において流体条件が類似する箇所の実機測定データを整理して最大減肉率を選定

② 評価対象ラインの全ての減肉想定範囲に対し①で選定した最大減肉率を用いて運転開始後60年時点まで一様な減肉を想定し，三次元梁モデルに反映

③ 評価対象ラインの耐震クラスに応じた地震力を用いて地震時の発生応力（一次応力）の評価を実施

④ 耐震重要度Sクラスの配管については，一次＋二次応力の評価を実施し，許容応力を満足しなかった場合には疲労解析による評価を実施

評価の結果，原子炉系（純水部）配管については，必要最小板厚までの減肉を想定した評価において，発生応力が許容応力を下回り，耐震安全性に問題のないことを確認した。

原子炉系（蒸気部）配管については，必要最小板厚までの減肉を想定した評価において，発生応力が許容応力を上回ったため，実機測定データを用いた運転開始後60年時点の板厚を想定した評価を実施した結果，一次応力は許容応力を下回ったが，一次＋二次応力が許容応力を上回ったため，疲労解析による評価を実施したところ疲労累積係数は許容値以下であり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.5-12参照）。

表3.5-12　炭素鋼配管系の腐食に対する耐震安全性評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力[*1]（MPa）		許容応力[*4]（MPa）
						必要最小板厚[*2]	60年時点板厚[*3]	
原子炉系（純水部）	クラス1	S	S_S	$\mathrm{IV_AS}$	一次応力	103	－	364
					一次+二次応力	109	－	366
			S_d	$\mathrm{III_AS}$	一次応力	92	－	274
					一次+二次応力	67	－	366
	クラス2	S	S_S	$\mathrm{IV_AS}$	一次応力	96	－	363
					一次+二次応力	140	－	364
			S_d	$\mathrm{III_AS}$	一次応力	82	－	182
					一次+二次応力	89	－	364
原子炉系（蒸気部）	クラス1	S	S_S	$\mathrm{IV_AS}$	一次応力	1031	291	364
					一次+二次応力	2770	831（疲労累積係数：0.9697）	366（疲労累積係数許容値：1以下）
			S_d	$\mathrm{III_AS}$	一次応力	649	225	274
					一次+二次応力	1531	556（疲労累積係数：0.5657）	366（疲労累積係数許容値：1以下）
	クラス2	S	S_S	$\mathrm{IV_AS}$	一次応力	765	150	363
					一次+二次応力	1191	195	364
			S_d	$\mathrm{III_AS}$	一次応力	493	113	182
					一次+二次応力	648	121	364

*1：系統内の評価対象ライン中で最大の発生応力を示す

*2：配管の内圧等により決定される最小の板厚

*3：これまでの測定データに基づき想定した板厚

*4：設計・建設規格付録図表 Part5 表1又は表8，表9より求まる値

3.5.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.5.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.5.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても，「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 配管の疲労割れ［ステンレス鋼配管系：原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，炭素鋼配管系：原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系］

代表機器と同じく「現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。

(2) 配管の腐食（流れ加速型腐食）［炭素鋼配管系：復水系，給水系，給水加熱器ドレン系，タービン主蒸気系］

代表機器と同じく「現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.5.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，前項の抽出結果を含めて，評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果，以下の経年劣化事象は影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し，次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

・配管の疲労割れ［ステンレス鋼配管系：原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，炭素鋼配管系：原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系］
・配管の腐食（流れ加速型腐食）［炭素鋼配管系：復水系，給水系，給水加熱器ドレン系］

3.5.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.5.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象は抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については表 3.5-2～4 を参照のこと）。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

a. 配管の疲労割れ［ステンレス鋼配管系：原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，炭素鋼配管系：原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系］

配管の疲労割れについては熱疲労強度上，厳しい代表機器の評価を行い，耐震安全性を確認した。代表以外の配管については，代表機器と同等またはそれ以下の過渡変化を受ける部位であることから，代表配管同様に疲労評価は許容値を下回ると考えられる。

地震による疲労強度への影響は，代表機器の評価結果と同様に小さいものと考えられ，地震を考慮しても，これら配管の耐震安全性に問題はないものと判断する。

b. 配管の腐食（流れ加速型腐食）［炭素鋼配管系：復水系，給水系，給水加熱器ドレン系］

減肉を加味した耐震安全性評価では，JSME減肉管理規格において流れ加速型腐食が想定される復水系，給水系及び給水加熱器ドレン系について，代表機器と同様の手順で評価した。

評価の結果，復水系及び給水系のクラス2の範囲については，必要最小板厚までの減肉を想定した評価において，発生応力が許容応力を下回り，耐震安全性に問題のないことを確認した。

また，給水系のクラス3の範囲及び給水加熱器ドレン系については，必要最小板厚までの減肉を想定した評価において，発生応力が許容応力を満足しなかったため，実機測定データを用いて運転開始後60年時点の板厚を想定した評価を実施した結果，発生応力が許容応力を下回り，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.5-13参照）。

表3.5-13　炭素鋼配管系の腐食に対する耐震安全性評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力[*1]（MPa）		許容応力[*4]（MPa）
						必要最小板厚[*2]	60年時点板厚[*3]	
復水系	クラス3	B	Bクラス地震力	B_AS	一次応力	239	－	245
給水系	クラス2	S	S_S	IV_AS	一次応力	125	－	363
					一次+二次応力	241	－	364
			S_d	III_AS	一次応力	107	－	182
					一次+二次応力	130	－	364
		B	Bクラス地震力	B_AS	一次応力	104	－	229
	クラス3	B	Bクラス地震力	B_AS	一次応力	291	130	172[*5] 229[*5]
給水加熱器ドレン系	クラス3	B	Bクラス地震力	B_AS	一次応力	231	85	205

*1：系統内の評価対象ライン中で最大の発生応力を示す

*2：配管の内圧等により決定される最小の板厚

*3：これまでの測定データに基づき想定した板厚

*4：設計・建設規格付録図表Part5表8より求まる値

*5：上段は必要最小板厚での発生応力（最大点）に対する許容応力，下段は60年時点板厚での発生応力（最大点）に対する許容応力（材質の違いによる）

代表機器と同様に，いずれの評価についても保守性を有しており，また，系統中の発生応力が許容応力を超えることはないことから，耐震安全性評価上問題ない。

3.5.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

配管においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

なお，配管の腐食（流れ加速型腐食）に対して，原子炉系（蒸気部），給水系及び給水加熱器ドレン系については，現時点の実機測定データを用いた運転開始後60年時点の評価により耐震安全性に問題のないことを確認したことから，今後も減肉傾向の把握及びデータの蓄積を継続して行い，減肉進展の実測データを反映した耐震安全性評価を行う。

3.6 弁

本章は，東海第二で使用している主要な弁に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.6.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な弁（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.6-1 に示す。

表 3.6-1（1/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
仕切弁	炭素鋼	純水	制御棒駆動系	B
			残留熱除去系	S, 重*1
			原子炉冷却材浄化系	S
			高圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			低圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉系	S
			復水系	B
			給水系	B
			給水加熱器ドレン系	B
			補助系	S
			重大事故等対処設備*2	重*1
		冷却水*3	原子炉補機冷却系	S
			ドライウェル冷却系	S
		蒸気	原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉系	S
			主蒸気隔離弁漏えい抑制系	S
			タービン主蒸気系	B
			タービン補助蒸気系	B
			タービングランド蒸気系	B
			気体廃棄物処理系	B
			所内蒸気系	B
			抽気系	B
			重大事故等対処設備*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

*3：冷却水（防錆剤入り純水）

表 3.6-1（2/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
仕切弁	炭素鋼	ガス	原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			可燃性ガス濃度制御系	S
			気体廃棄物処理系	B
			重大事故等対処設備*2	重*1
		海水	残留熱除去海水系	S, 重*1
			非常用ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			重大事故等対処設備*2	重*1
	鋳鉄	海水	残留熱除去海水系	S, 重*1
	ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	S
			ほう酸水注入系	S
			残留熱除去系	S, 重*1
			原子炉冷却材浄化系	S
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉再循環系	S
			補助系	S
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重*1
	低合金鋼	蒸気	原子炉系	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.6-1（3/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
玉形弁	炭素鋼	純水	制御棒駆動系	B
			残留熱除去系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系	S
			低圧炉心スプレイ系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			原子炉冷却材浄化系	B
			燃料プール冷却浄化系	S
			給水系	B
			重大事故等対処設備*2	重*1
		蒸気	原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉系	S
			タービン補助蒸気系	B
		ガス	可燃性ガス濃度制御系	S
			不活性ガス系*2	S
			制御用圧縮空気系	S, 重*1
			試料採取系	B
			重大事故等対処設備*2	重*1
		海水	非常用ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			重大事故等対処設備*2	重*1
	ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	B
			ほう酸水注入系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S
			原子炉再循環系	B
			原子炉冷却材浄化系	S
			燃料プール冷却浄化系	S, 重*1
			格納容器雰囲気監視系	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.6-1（4/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
玉形弁	ステンレス鋼	純水	不活性ガス系	S
			事故時サンプリング設備	S
			重大事故等対処設備*2	重*1
		ガス	不活性ガス系	S
			制御用圧縮空気系	C, 重*1
			重大事故等対処設備*2	重*1
		海水	残留熱除去海水系	S, 重*1
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重*1
	青銅鋳物	海水	残留熱除去海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	S, 重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.6-1（5/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
逆止弁	炭素鋼	純水	制御棒駆動系	B
			残留熱除去系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			低圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉系	S
			原子炉冷却材浄化系	B
			復水系	B
			給水系	B
			給水加熱器ドレン系	B
			重大事故等対処設備*2	重*1
		蒸気	原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			主蒸気隔離弁漏えい抑制系	S
			抽気系	B
			所内蒸気系	C
			重大事故等対処設備*2	重*1
		海水	非常用ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			重大事故等対処設備*2	重*1
	ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	B
			ほう酸水注入系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉再循環系	S
			原子炉冷却材浄化系	B
			燃料プール冷却浄化系	S
			重大事故等対処設備*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.6-1（6/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
逆止弁	ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重*1
		ガス	中性子計装系	S
			原子炉系	S, 重*1
			制御用圧縮空気系	C, 重*1
			サプレッション・プール水 pH 制御装置*2	S
			重大事故等対処設備*2	重*1
		海水	残留熱除去海水系	S, 重*1
			浸水防護施設*2	S
バタフライ弁	炭素鋼	ガス	不活性ガス系	S, 重*1
			非常用ガス処理系	S, 重*1
			非常用ガス再循環系	S, 重*1
			重大事故等対処設備*2	重*1
		海水	非常用ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	S, 重*1
			重大事故等対処設備*2	重*1
	ステンレス鋼	ガス	重大事故等対処設備*2	重*1
安全弁	炭素鋼	純水	残留熱除去系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			低圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉冷却材浄化系	B
			可燃性ガス濃度制御系	S
			タービングランド蒸気系	B
			復水系	B
			給水系	B
			空気抽出系	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.6-1（7/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
安全弁	炭素鋼	蒸気	タービン補助蒸気系	B
			タービングランド蒸気系	B
			給水加熱器ベント系	B
	ステンレス鋼	純水	残留熱除去系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S
			原子炉再循環系	B
			原子炉冷却材浄化系	B
		蒸気	気体廃棄物処理系	B
		ガス	制御用圧縮空気系	S, 重*1
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重*1
	青銅鋳物	海水	残留熱除去海水系	S, 重*1
ボール弁	ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	S
			原子炉冷却材浄化系*2	B
		純水	原子炉冷却材浄化系	B
原子炉再循環ポンプ流量制御弁	ステンレス鋳鋼	純水	原子炉再循環系	S
主蒸気隔離弁	炭素鋼	蒸気	原子炉系	S
主蒸気逃がし安全弁	炭素鋼鋳鋼	蒸気	原子炉系	S, 重*1
爆破弁	ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重*1
破壊板	ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
			気体廃棄物処理系	B
		ガス	重大事故等対処設備*3	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：原子炉冷却材浄化系に供給される制御用圧縮空気

*3：新規に設置される機器

表 3.6-1（8/10）　評価対象機器一覧

型式	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
制御弁	炭素鋼	純水	原子炉冷却材浄化系	B
			復水系	B
			給水系	B
			中央制御室換気系	S
		蒸気	不活性ガス系	C
			タービングランド蒸気系	B
			復水移送系	B
			バッテリー室換気系	C
			気体廃棄物処理系	B
	ステンレス鋼	純水	原子炉冷却材浄化系	B
		ガス	制御用圧縮空気系	S, 重[*1]
			重大事故等対処設備[*2]	重[*1]
	低合金鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	S
			給水系	B
			給水加熱器ドレン系	B
		蒸気	所内蒸気系	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される系統

表 3.6-1（9/10）　評価対象機器一覧

型式 （電源・設置場所）	分類基準		機器名称	耐震 重要度
	弁箱材料	内部流体		
電動弁用駆動部 （交流，原子炉格納容器内）	－	－	原子炉系	S
			原子炉再循環系	S
			残留熱除去系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			原子炉冷却材浄化系	S
電動弁用駆動部 （交流，原子炉格納容器外）	－	－	原子炉系	S
			原子炉冷却材浄化系	S
			ほう酸水注入系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			残留熱除去海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			低圧炉心スプレイ系	S, 重*1
			可燃性ガス濃度制御系	S
			主蒸気隔離弁漏えい抑制系	S
			原子炉補機冷却系	S
			燃料プール冷却浄化系	B, 重
			制御用圧縮空気系	S
			不活性ガス系	S, 重*1
			格納容器雰囲気監視系	S
			事故時サンプリング設備	S
			中央制御室換気系	S
			ドライウェル冷却系	S
			空気抽出系	B
			気体廃棄物処理系	B
			重大事故等対処設備*2	S, 重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される系統

表 3.6-1（10/10）　評価対象機器一覧

型式（電源／型式・設置場所）	分類基準		機器名称	耐震重要度
	弁箱材料	内部流体		
電動弁用駆動部（直流，原子炉格納容器外）	－	－	原子炉系	S
			残留熱除去系	S，重*1
			原子炉隔離時冷却系	S，重*1
			原子炉冷却材浄化系	S
			重大事故等対処設備*2	重*1
空気作動弁用駆動部（ダイヤフラム型，原子炉格納容器外）	－	－	中央制御室換気系	S
			原子炉隔離時冷却系	S，重*1
			原子炉冷却材浄化系	B
空気作動弁用駆動部（シリンダ型，原子炉格納容器内）	－	－	原子炉再循環系	S
空気作動弁用駆動部（シリンダ型，原子炉格納容器外）	－	－	不活性ガス系	S，重*1
			原子炉再循環系	S
			補助系	S
			原子炉系	S
			ほう酸水注入系	S，重*1
			漏えい検出系	S
			主蒸気隔離弁漏えい抑制系	S
			原子炉隔離時冷却系	S，重*1
			非常用ガス処理系	S，重*1
			非常用ガス再循環系	S，重*1
			原子炉再循環流量制御系	S，重*1
			原子炉冷却材浄化系	B
			格納容器雰囲気監視系	S
			気体廃棄物処理系	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される系統

3.6.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象弁をその型式等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.6-2～15 に示す。

表 3.6-2 (1/5)　仕切弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	制御棒駆動系	20～50	高[*2]	連続	12.06	66	B			
		残留熱除去系	50～600	MS-1/PS-1 重[*3]	一時	0.86～8.62	100～302	S, 重[*4]			
		原子炉冷却材浄化系	100～150	PS-2	連続	8.62～9.80	66～302	S			
		高圧炉心スプレイ系	100～600	MS-1/PS-1 重[*3]	一時	0.70～10.69	100～302	S, 重[*4]			
		低圧炉心スプレイ系	40～600	MS-1/PS-1 重[*3]	一時	0.70～8.62	100～302	S, 重[*4]			
		原子炉隔離時冷却系	100～200	MS-1, 重[*3]	一時	0.86～10.35	77～100	S, 重[*4]			
		原子炉系	500～600	PS-1	連続	8.62～12.93	302	S	○	○	原子炉給水止め弁
		復水系	450～650	高[*2]	連続	6.14	205	B			
		給水系	80～600	高[*2]	連続	6.14～15.51	205～233	B			
		給水加熱器ドレン系	50～500	高[*2]	連続	0.35～1.81	149～233	B			
		補助系	80	MS-1	連続	1.04	65	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-2 (2/5)　仕切弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	重大事故等対処設備[*2]	80～300	MS-1,重[*3]	一時	静水頭～10.35	66～174	重[*4]			
	冷却水[*5]	原子炉補機冷却系	200	MS-1	連続	0.86	66	S	○	○	ドライウェル内機器原子炉補機冷却水戻り弁
		ドライウェル冷却系	150	MS-1	連続	0.86	66	S			
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	40～350	MS-1/PS-1 重[*3]	一時	1.04～8.62	135～302	S,重[*4]	○	○	原子炉隔離時冷却系内側隔離弁
		原子炉系	80	MS-1/PS-1	一時	8.62	302	S			
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	25～100	MS-1	一時	8.62	302	S			
		タービン主蒸気系	150	高[*6]	連続	8.62	302	B			
		タービン補助蒸気系	100	高[*6]	連続	2.46	225	B			
		タービングランド蒸気系	40～250	高[*6]	連続	0.35～8.62	124～302	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：冷却水（防錆剤入り純水）

*6：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.6-2 (3/5)　仕切弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	蒸気	気体廃棄物処理系	150～250	MS-2	連続	2.41	205	B			
		所内蒸気系	50～150	高[*2]	連続	0.35～8.62	124～302	B			
		抽気系	250～400	高[*2]	連続	1.04～1.82	210～233	B			
		重大事故等対処設備[*3]	100～350	重[*4]	一時	1.04～8.62	135～302	重[*5]			
	ガス	原子炉隔離時冷却系	50	MS-1,重[*4]	一時	0.52	88	S,重[*5]			
		可燃性ガス濃度制御系	100～150	MS-1	一時	0.31	171	S	○	○	可燃性ガス濃度制御系出口弁
		気体廃棄物処理系	200～300	PS-2	連続	0.34～2.42	66～538	B			
		重大事故等対処設備[*3]	50～150	重[*4]	一時	0.3～0.86	66～105	重[*5]			
	海水	残留熱除去海水系	300～500	MS-1,重[*4]	一時	0.70～3.45	38～66	S,重[*5]			
		非常用ディーゼル発電機海水系	250	MS-1,重[*4]	一時	0.70	38～66	S,重[*5]	○	○	非常用ディーゼル発電機海水系出口隔離弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-2 (4/5)　仕切弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	海水	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250	MS-1,重[*2]	一時	0.70	38～66	S,重[*3]			
		重大事故等対処設備[*4]	300～350	重[*2]	一時	2.45	38	重[*3]			
鋳鉄	海水	残留熱除去海水系	100～500	MS-1,重[*2]	一時	3.45	38～66	S,重[*3]	○	○	残留熱除去系熱交換器海水出口弁
ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	20～50	MS-1	連続	12.06	66～150	S			
		ほう酸水注入系	40	高[*5]	一時	9.66	66	S			
		残留熱除去系	20～500	MS-1/PS-1 重[*2]	一時	8.62～10.69	302	S,重[*3]			
		原子炉冷却材浄化系	65～150	MS-1/PS-1	連続	8.62～9.80	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	150	MS-1/PS-1 重[*2]	一時	10.70	302	S,重[*3]			
		原子炉再循環系	20～600	MS-1/PS-1	連続	8.62～12.06	66～302	S	○	○	原子炉再循環ポンプ出口弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

*5：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.6-2 (5/5)　仕切弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	補助系	80	MS-1	連続	0.28	80	S			
ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40～80	MS-1,重[*2]	一時	1.04～9.66	66	S,重[*3]	○	○	ほう酸水注入系ポンプ出口弁
低合金鋼	蒸気	原子炉系	600	PS-2	連続	8.62	302	S	○	○	主蒸気隔離弁第3弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-3 (1/4)　玉形弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	制御棒駆動系	25～50	高[*2]	連続	12.06	66	B			残留熱除去系熱交換器バイパス弁
		残留熱除去系	25～450	MS-1,重[*3]	一時	3.45	100～174	S,重[*4]	○	○	
		高圧炉心スプレイ系	20～300	MS-1	一時	0.70～10.69	100	S			
		低圧炉心スプレイ系	20～300	MS-1	一時	0.70～4.14	100	S			
		原子炉隔離時冷却系	20～100	MS-1	一時	8.62～10.35	77～302	S			
		原子炉冷却材浄化系	50～150	PS-2	連続	9.80	66～302	B			
		燃料プール冷却浄化系	250	MS-2	連続	3.45	174	S			
		給水系	40～50	高[*2]	連続	6.13～6.77	205	B			
		重大事故等対処設備[*5]	50～200	重[*3]	一時	0.62～3.45	66～200	重[*4]			
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	25～100	MS-1,重[*3]	一時	1.04～8.62	135～302	S,重[*4]	○	○	原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁
		原子炉系	40～50	MS-1	一時	8.62	302	S			
		タービン補助蒸気系	80	高[*2]	連続	8.62	302	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

表 3.6-3 (2/4)　玉形弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	ガス	可燃性ガス濃度制御系	20	MS-1	一時	0.31	171	S			
		不活性ガス系[*2]	50～80	MS-1	一時	0.31	171	S	○	○	格納容器 N2 ガス供給弁
		制御用圧縮空気系	50	MS-1,重[*3]	一時	1.22	66	S,重[*4]			
		試料採取系	50	MS-1	一時	0.31	171	S			
		重大事故等対処設備[*4]	50	重[*3]	一時	0.62	200	重[*4]			
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	150	MS-1,重[*3]	一時	0.70	38	S,重[*4]	○	○	非常用ディーゼル発電機エンジンエアクーラ海水入口弁
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	100～150	MS-1,重[*3]	一時	0.70	38	S,重[*4]			
		重大事故等対処設備[*2]	150～300	重[*3]	一時	2.45	38	重[*4]			
ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	25～50	高[*5]	連続	12.06	66	B			
		ほう酸水注入系	40	MS-1,重[*3]	一時	9.66	302	S,重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.6-3 (3/4)　玉形弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	残留熱除去系	25～300	PS-1/MS-1 重*2	一時	8.62～10.69	302	S,重*3			原子炉冷却浄化吸込弁
		原子炉隔離時冷却系	20	MS-1	一時	8.62	302	S			
		原子炉再循環系	20	高*4	連続	12.06	66	B			
		原子炉冷却材浄化系	15～150	PS-1	連続	8.62～12.06	66～302	S	○	○	
		燃料プール冷却浄化系	150	MS-2,重*2	連続	1.38	66	S,重*3			
		格納容器雰囲気監視系	20	MS-1	一時	0.31	104	S			
		不活性ガス系	25	MS-1	一時	0.31	171	S			
		事故時サンプリング設備	20	MS-1	一時	0.31～8.62	104～302	S			
		重大事故等対処設備*5	25～80	重*3	一時	0.62～2.5	66～200	重*3			
	ガス	不活性ガス系	20～25	MS-1	一時	0.31	171	S	○	○	サプレッション・チェンバ隔離電磁弁 2-26V-95 前弁（AC 系）
		制御用圧縮空気系	15～25	高*4,重*2	一時	1.03～14.70	46～66	C,重*3			
		重大事故等対処設備*5	20～50	重*2	一時	0.86～25	40～171	重*3			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*5：新規に設置される機器

表 3.6-3（4/4）　玉形弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	海水	残留熱除去海水系	40～350	MS-1,重[*2]	一時	3.45	38～66	S,重[*3]	○	○	残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40～80	MS-1,重[*2]	一時	1.04～9.66	66	S,重[*3]	○	○	ほう酸水注入系貯蔵タンク出口弁
青銅鋳物	海水	残留熱除去海水系	20～65	MS-1,重[*2]	一時	3.45	38～66	S,重[*3]	○	○	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調海水出口弁
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	50～65	MS-1,重[*2]	一時	0.70	38～66	S,重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-4（1/4）　逆止弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）				
炭素鋼	純水	制御棒駆動系	50	高[*2]	連続	12.06	66	B			原子炉給水逆止弁
		残留熱除去系	25～450	PS-1/MS-1 重[*3]	一時	0.86～8.62	100～302	S,重[*4]			
		高圧炉心スプレイ系	25～600	PS-1/MS-1 重[*3]	一時	0.70～10.69	100～302	S,重[*4]			
		低圧炉心スプレイ系	25～400	PS-1/MS-1 重[*3]	一時	4.14～8.62	100～302	S,重[*4]			
		原子炉隔離時冷却系	25～200	PS-1/MS-1 重[*3]	一時	0.86～10.35	77～302	S,重[*4]			
		原子炉系	500	PS-1/MS-1	連続	8.62	302	S	○	○	
		原子炉冷却材浄化系	100～150	PS-2	連続	9.80	302	B			
		復水系	500	高[*2]	連続	6.14	205	B			
		給水系	400～600	高[*2]	連続	15.51	233	B			
		給水加熱器ドレン系	80～400	高[*2]	連続	0.69～1.04	149～233	B			
		重大事故等対処設備[*5]	80～250	重[*3]	一時	1.37～10.35	66～174	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

表 3.6-4 (2/4)　逆止弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
			口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	80～350	高[*2],重[*3]	一時	1.04	135	S,重[*4]			MSIV-LCS 共通ベント逆止弁
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	100	MS-1	一時	8.62	302	S	○	○	
		抽気系	350	高[*2]	連続	1.81	210	B			
		所内蒸気系	150	高[*2]	連続	0.96	183	C			
		重大事故等対処設備[*5]	350	重[*3]	一時	1.04	135	重[*4]			
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	250	MS-1,重[*3]	一時	0.70	38～66	S,重[*4]	○	○	非常用ディーゼル発電機海水系出口逆止弁
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250	MS-1,重[*3]	一時	0.70	38～66	S,重[*4]			
		重大事故等対処設備[*5]	150～350	重[*3]	一時	0.98～3.45	38～66	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

*6：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

表 3.6-4 (3/4)　逆止弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）				
ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	25	高[*2]	連続	12.06	66	B			原子炉再循環ポンプシールパージ内側逆止弁
		ほう酸水注入系	40	MS-1,重[*3]	一時	9.66	302	S,重[*4]			
		残留熱除去系	150～300	PS-1/MS-1 重[*3]	一時	8.62～10.69	302	S,重[*4]			
		原子炉隔離時冷却系	150	PS-1/MS-1 重[*3]	一時	8.62	302	S,重[*4]			
		原子炉再循環系	20	MS-1	連続	12.06	302	S	○	○	
		原子炉冷却材浄化系	20～150	PS-2	連続	9.80	66～302	B			
		燃料プール冷却浄化系	65	MS-2	連続	1.38	66	S			
		重大事故等対処設備[*5]	25～50	重[*3]	一時	0.62～2.5	200	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

表 3.6-4（4/4）　逆止弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）				
ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40	MS-1,重[*2]	一時	9.66	66	S,重[*3]	○	○	SLC ポンプ出口逆止弁
	ガス	中性子計装系	20	MS-1	一時	0.31	171	S			逃がし安全弁（ADS）N2 供給管逆止弁
		原子炉系	15	MS-1,重[*2]	連続	0.86～1.38	66	S,重[*3]	○	○	
		制御用圧縮空気系	50	重[*2]	一時	1.38	66	C,重[*3]			
		サプレッション・プール水 pH 制御装置[*5]	80	MS-1	一時	0.31	171	S			
		重大事故等対処設備[*5]	50	重[*2]	一時	0.3～0.86	66～200	重[*3]			
	海水	残留熱除去海水系	350	MS-1,重[*2]	一時	3.45	38	S,重[*3]	○	○	残留熱除去海水系ポンプ逆止弁
		浸水防護施設	80～100	設[*6]	一時	0.20	38	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*5：新規に設置される機器

*6：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

表 3.6-5　バタフライ弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	ガス	不活性ガス系	300～600	MS-1,重*2	一時	0.31～1.04	105～171	S,重*3	○	○	格納容器パージ弁
		非常用ガス処理系	450	MS-1,重*2	一時	0.01	72	S,重*3			
		非常用ガス再循環系	400～600	MS-1,重*2	一時	0.01	72	S,重*3			
		重大事故等対処設備*4	450	重*2	一時	0.62	200	重*3			
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	250	重*2	一時	0.70	66	S,重*3	○	○	DGSW 非常用放出ライン隔離弁
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250	重*2	一時	0.70	66	S,重*3			
		重大事故等対処設備*4	150	重*2	一時	0.98	38～66	重*3			
ステンレス鋼	ガス	重大事故等対処設備*4	600	重*2	一時	0.62	200	重*3	○	○	格納容器圧力逃がし装置出口側隔離弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.6-6（1/2）　安全弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径（A）	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	残留熱除去系	15～40	MS-1,重*2	一時	0.86～8.62	100～302	S,重*3			
		高圧炉心スプレイ系	15～40	MS-1,重*2	一時	0.70～10.69	100～302	S,重*3	○	○	高圧炉心スプレイ系注入弁 F004 安全弁
		低圧炉心スプレイ系	15～40	MS-1,重*2	一時	0.70～8.62	100～302	S,重*3			
		原子炉隔離時冷却系	40	重*2	一時	0.86	77	S,重*3			
		原子炉冷却材浄化系	25～40	高*4	連続	0.86～9.80	188～302	B			
		可燃性ガス濃度制御系	40	MS-1	一時	0.31	171	S			
		タービングランド蒸気系	50	高*4	連続	1.04	183	B			
		復水系	20～25	高*4	連続	6.14	205	B			
		給水系	20	高*4	連続	12.93	233	B			
		空気抽出系	90	高*4	連続	2.41	205	B			
	蒸気	タービン補助蒸気系	50	高*4	連続	1.04	183	B			
		タービングランド蒸気系	200	高*4	連続	1.02	124～233	B			
		給水加熱器ベント系	80～100	高*4	連続	0.36～2.98	149～235	B	○	○	ヒータ 1 安全弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.6-6 (2/2)　安全弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径 (A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	残留熱除去系	15～25	MS-1,重*2	一時	8.62	302	S,重*3	○	○	残留熱除去系停止時冷却入口ライン安全弁
		原子炉隔離時冷却系	15	高*4	一時	10.35	302	S			
		原子炉再循環系	20	高*4	連続	12.06	66	B			
		原子炉冷却材浄化系	25	高*4	連続	12.06	66	B			
	蒸気	気体廃棄物処理系	20～40	高*4	連続	0.86～2.41	205～538	B	○	○	排ガス復水器安全弁
	ガス	制御用圧縮空気系	25	重*2	一時	1.38	66	S,重*3	○	○	計装用 N2 ガス逃し安全弁
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	25	MS-1,重*2	一時	9.66	66	S,重*3	○	○	SLC ポンプ逃し弁
青銅鋳物	海水	残留熱除去海水系	40	MS-1,重*2	一時	3.45	249	S,重*3	○	○	RHR 熱交換器管側安全弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.6-7　ボール弁の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径（A）	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	9*2	MS-1	一時	0.31	171	S	○	○	移動式炉心内計装ボール弁
		原子炉冷却材浄化系*3	80	PS-2	連続	9.80	66	B			
	純水	原子炉冷却材浄化系	50～150	PS-2	連続	9.80	66	B	○	○	原子炉冷却材浄化系 F/D 入口弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：単位は mm とする

*3：原子炉冷却材浄化系に供給される制御用圧縮空気

表 3.6-8　原子炉再循環ポンプ流量制御弁の代表機器

分類基準		当該系統	口径（A）	重要度*1	使用条件			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋳鋼	純水	原子炉再循環系	600	PS-1	連続	11.38	302	S	○	○	原子炉再循環ポンプ流量制御弁*2

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：弁本体及び油圧供給装置を含む

表 3.6-9　主蒸気隔離弁の代表機器

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	蒸気	原子炉系	650	MS-1/PS-1	連続	8.62	302	S	○	○	主蒸気隔離弁 第1弁*2，第2弁*2

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：弁本体及び駆動部を含む

表 3.6-10　主蒸気逃がし安全弁の代表機器

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼鋳鋼	蒸気	原子炉系	150	MS-1/PS-1 重*2	一時	8.62	302	S,重*3	○	○	主蒸気逃がし安全弁*4

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：弁本体及び駆動部を含む

表 3.6-11　爆破弁の代表機器

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40	MS-1,重*2	一時	9.66	302	S,重*3	○	○	ほう酸水注入系爆破弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-12　破壊板の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（機器名称）
材料	内部流体		口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	設定圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	350	高*2	一時	1.04	135	S		○	原子炉隔離時冷却系ラプチャーディスク
		気体廃棄物処理系	300	PS-2	連続	2.41	205	B	○	○	SJAE ラプチャーディスク
	ガス	重大事故等対処設備*3	600	重*4	一時	0.08	200	重*5	○	○	格納容器圧力逃がし装置圧力開放板

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：新規に設置される機器

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-13 (1/2)　制御弁の代表機器の選定

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	原子炉冷却材浄化系	150	PS-2	連続	9.80	66	B			
		復水系	100	高*2	連続	0.35	205	B			
		給水系	25～300	高*2	連続	6.14～15.51	66～233	B			
		中央制御室換気系	80	MS-1	連続	0.54	66	S	○	○	中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁
	蒸気	不活性ガス系	40	高*2	一時	0.96	164	C			
		タービングランド蒸気系	100～200	高*2	連続	0.96～8.62	183～302	B	○	○	タービングランド蒸気系 グランド蒸気蒸発器加熱蒸気減圧弁
		復水移送系	65	高*2	一時	0.96	183	B			
		バッテリー室換気系	20	高*2	連続	0.96	183	C			
		気体廃棄物処理系	25	高*2	連続	0.96	183	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.6-13 (2/2)　制御弁の代表機器の選定

分類基準		当該系統	選定基準						「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度*1	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	原子炉冷却材浄化系	80	PS-2	連続	9.80	66	B	○	○	原子炉冷却材浄化系 F/D 出口流量調整弁
	ガス	制御用圧縮空気系	25	高*2,重*3	一時	14.7	66	S,重*4	○	○	制御用圧縮空気系ドライウェル N2 供給ライン圧力調整弁
		重大事故等対処設備*5	20～25	重*3	一時	1.80～25	40～66	重*4			
低合金鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	25	MS-1	一時	10.35	77	S	○	○	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁
		給水系	150	高*2	連続	15.51	233	B			
		給水加熱器ドレン系	80～400	高*2	連続	0.35～2.97	149～235	B			
	蒸気	所内蒸気系	80	高*2	連続	8.62	302	B	○	○	所内蒸気系 SJAE 入口圧力制御弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

表 3.6-14（1/3）　電動弁用駆動部の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
電源	設置場所		重要度[*1]	定格出力（kW）	使用条件 周囲温度（℃）	耐震重要度			
交流	原子炉格納容器内	原子炉系	MS-1/PS-1	1.1	65.6	S			
		原子炉再循環系	PS-1	4.7，5.2	65.6	S			
		残留熱除去系	MS-1/PS-1 重[*2]	0.12～16.4	65.6	S，重[*3]	○	○	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）駆動部
		原子炉隔離時冷却系	MS-1/PS-1 重[*2]	7.8	65.6	S，重[*3]			
		原子炉冷却材浄化系	MS-1/PS-1	0.72～2.7	65.6	S			
	原子炉格納容器外	原子炉系	MS-1	0.28～11	60.0	S			
		原子炉冷却材浄化系	PS-2	0.28～1.8	40.0	S			
		ほう酸水注入系	MS-1，重[*2]	0.28	40.0	S，重[*3]			
		残留熱除去系	MS-1/PS-1 重[*2]	0.094～16	40.0，60.0	S，重[*3]	○	○	残留熱除去系注入弁駆動部
		残留熱除去海水系	MS-1，重[*2]	0.12～11	40.0	S，重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-14 (2/3)　電動弁用駆動部の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
電源	設置場所		重要度*1	定格出力 (kW)	使用条件 周囲温度 (℃)	耐震重要度			
交流	原子炉格納容器外	高圧炉心スプレイ系	MS-1/PS-1 重*2	1.8～16	40.0	S,重*3			
		低圧炉心スプレイ系	MS-1/PS-1 重*2	1.1～16	40.0	S,重*3			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	0.094～0.5	40.0	S			
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	MS-1/PS-1	0.37, 0.72	60.0	S			
		原子炉補機冷却系	MS-1	0.72, 1.1	40.0	S			
		燃料プール冷却浄化系	重*2	1.1, 2	40.0	B,重			
		制御用圧縮空気系	MS-1	0.28	40.0	S			
		不活性ガス系	MS-1,重*2	0.58	40.0	S,重*3			
		格納容器雰囲気監視系	MS-1	0.12	40.0	S			
		事故時サンプリング設備	MS-1	0.12	40.0	S			
		中央制御室換気系	MS-1	0.69, 1.3	40.0	S			
		ドライウェル冷却系	MS-1	0.37	40.0	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-14（3/3）　電動弁用駆動部の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
電源	設置場所		重要度[*1]	定格出力 (kW)	使用条件 周囲温度 (℃)	耐震重要度			
交流	原子炉格納容器外	空気抽出系	MS-2	1.1	40.0	B			
		気体廃棄物処理系	MS-2	0.72	40.0	B			
		重大事故等対処設備[*2]	MS-1,重[*3]	0.12～3.7	40.0	重[*4]			
直流	原子炉格納容器外	原子炉系	MS-1/PS-1	0.9	60.0	S			
		残留熱除去系	MS-1/PS-1 重[*3]	2.97，9.77	40.0	S,重[*4]	○	○	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）駆動部
		原子炉隔離時冷却系	MS-1/PS-1 重[*3]	0.1～7.33	40.0	S,重[*4]			
		原子炉冷却材浄化系	MS-1/PS-1	1.92	40.0	S			
		重大事故等対処設備[*2]	重[*3]	0.5，1.1	40.0	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される系統

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-15（1/2）　空気作動弁用駆動部の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準					「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
型式	設置場所		重要度*1	口径(A)	使用条件		耐震重要度			
					運転状態	周囲温度(℃)				
ダイヤフラム型	原子炉格納容器外	中央制御室換気系	MS-1	80	連続	50	S	○	○	中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁駆動部
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	25	一時	40.0	S,重*3			
		原子炉冷却材浄化系	PS-2	80	連続	40.0	B			
シリンダ型	原子炉格納容器内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	65.6	S	○	○	原子炉再循環系 PLR 炉水サンプリング弁(内側隔離弁) 駆動部
	原子炉格納容器外	不活性ガス系	MS-1,重*2	50～600	一時	40.0	S,重*3	○	○	不活性ガス系格納容器パージ弁駆動部
		原子炉再循環系	MS-1	20	連続	40.0	S			
		補助系	MS-1	80	連続	40.0	S			
		原子炉系	MS-1,PS-1	40～500	連続	40.0	S			
		ほう酸水注入系	MS-1,重*2	20	一時	40.0	S,重*3			
		漏えい検出系	MS-1	15	連続	40.0	S			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.6-15 (2/2)　空気作動弁用駆動部の代表機器

分類基準		当該系統	選定基準					「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考（弁名称）
型式	設置場所		重要度*1	口径(A)	使用条件		耐震重要度			
					運転状態	周囲温度(℃)				
シリンダ型	原子炉格納容器外	主蒸気隔離弁漏えい抑制系	MS-1	100	一時	40.0	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1,重*2	20	一時	40.0	S,重*3			
		非常用ガス処理系	MS-1,重*2	450	一時	40.0	S,重*3			
		非常用ガス再循環系	MS-1,重*2	600	一時	40.0	S,重*3			
		原子炉再循環流量制御系	MS-1,重*2	25	連続	40.0	S,重*3			
		原子炉冷却材浄化系	PS-2	50～150	連続	40.0	B			
		格納容器雰囲気監視系	MS-2	9.52*4～20	一時	40.0	S			
		気体廃棄物処理系	PS-2	200～300	連続	50	B			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：単位は外径 mm とする

3.6.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.6.2 項で選定した代表弁について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　弁の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.6-16～29 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.6-16～29 中に記載した。

表 3.6-16　仕切弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器									「技術評価」評価結果概要[*1]
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
バウンダリの維持	弁箱	疲労割れ	○	－	－	－	－	－	○	－	－	
		熱時効	－	－	－	－	－	－	○	－	－	

○：現在発生しているか，又は，将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 原子炉給水止め弁

② ドライウェル内機器原子炉補機冷却水戻り弁

③ 原子炉隔離時冷却系内側隔離弁

④ 可燃性ガス濃度制御系出口弁

⑤ 非常用ディーゼル発電機海水系出口隔離弁

⑥ 残留熱除去系熱交換器海水出口弁

⑦ 原子炉再循環ポンプ出口弁

⑧ ほう酸水注入系ポンプ出口弁

⑨ 主蒸気隔離弁第 3 弁

表 3.6-17　玉形弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器									「技術評価」評価結果概要*1
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 残留熱除去系熱交換器バイパス弁

② 原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁

③ 格納容器 N2 ガス供給弁

④ 非常用ディーゼル発電機エンジンエアクーラ海水入口弁

⑤ 原子炉冷却浄化吸込弁

⑥ サプレッション・チェンバ隔離電磁弁 2-26V-95 前弁（AC 系）

⑦ 残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁

⑧ ほう酸水注入系貯蔵タンク出口弁

⑨ 低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調海水出口弁

表 3.6-18　逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器							「技術評価」評価結果概要*1
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
バウンダリの維持	弁箱	疲労割れ	○	－	－	－	－	－	－	

○：現在発生しているか，又は，将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 原子炉給水逆止弁

② MSIV-LCS 共通ベント逆止弁

③ 非常用ディーゼル発電機海水系出口逆止弁

④ 原子炉再循環ポンプシールパージ内側逆止弁

⑤ SLC ポンプ出口逆止弁

⑥ 逃がし安全弁（ADS）N2 供給管逆止弁

⑦ 残留熱除去海水系ポンプ逆止弁

表 3.6-19　バタフライ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器			「技術評価」評価結果概要[*1]
			①	②	③	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 格納容器パージ弁

② DGSW 非常用放出ライン隔離弁

③ 格納容器圧力逃がし装置出口側隔離弁

表 3.6-20　安全弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器							「技術評価」評価結果概要[*1]
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 高圧炉心スプレイ系注入弁 F004 安全弁

② ヒータ 1 安全弁

③ 残留熱除去系停止時冷却入口ライン安全弁

④ 排ガス復水器安全弁

⑤ 計装用 N2 ガス逃し安全弁

⑥ SLC ポンプ逃し弁

⑦ RHR 熱交換器管側安全弁

表 3.6-21　ボール弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要[*1]
			移動式炉心内計装ボール弁	原子炉冷却材浄化系 F/D 入口弁	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-22　原子炉再循環ポンプ流量制御弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			原子炉再循環ポンプ流量制御弁	
バウンダリの維持	弁箱	疲労割れ	○	
		熱時効	○	

○：現在発生しているか，又は，将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-23　主蒸気隔離弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			主蒸気隔離弁 第1弁，第2弁	
バウンダリの維持	弁箱	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか，又は，将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-24　主蒸気逃がし安全弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			主蒸気逃がし安全弁	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-25　爆破弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			ほう酸水注入系爆破弁	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-26　破壊板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器			「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉隔離時冷却系ラプチャーディスク	SJAE ラプチャーディスク	格納容器圧力逃がし装置圧力開放板	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-27　制御弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器						「技術評価」評価結果概要*1
			①	②	③	④	⑤	⑥	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁

② タービングランド蒸気系グランド蒸気蒸発器加熱蒸気減圧弁

③ 原子炉冷却材浄化系 F/D 出口流量調整弁

④ 制御用圧縮空気系ドライウェル N2 供給ライン圧力調整弁

⑤ 原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁

⑥ 所内蒸気系 SJAE 入口圧力制御弁

表 3.6-28　電動弁用駆動部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器			「技術評価」評価結果概要*1
			残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）駆動部	残留熱除去系注入弁駆動部	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）駆動部	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.6-29　空気作動弁用駆動部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器			「技術評価」評価結果概要*1
			中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁駆動部	原子炉再循環系 PLR 炉水サンプリング弁（内側隔離弁）駆動部	不活性ガス系 格納容器パージ弁駆動部	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする(表 3.6-30～43 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 仕切弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

仕切弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-16 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ 弁箱の疲労割れ［原子炉給水止め弁，原子炉再循環ポンプ出口弁］
・ 弁箱の熱時効［原子炉再循環ポンプ出口弁］

これら経年劣化事象のうち,以下の事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.6-30 で◎）とした。

・ 弁箱の疲労割れ［原子炉給水止め弁，原子炉再循環ポンプ出口弁］

なお，以下の事象については，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できると判断し，耐震安全性評価対象外（表 3.6-30 で■）とした。

・ 弁箱の熱時効［原子炉再循環ポンプ出口弁］

熱時効により靭性が低下した状態において，他の事象でき裂が発生・進展した場合に不安定破壊を引き起こす可能性がある。

しかしながら，き裂が発生する他の事象が想定されないこと，分解点検時に目視点検を実施し，き裂のないことを確認していることから，熱時効が問題となる可能性は低く，耐震性への影響は軽微であると判断した。

② 玉形弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

玉形弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-17 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-31 参照)。

③ 逆止弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

逆止弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-18 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ 弁箱の疲労割れ［原子炉給水逆止弁］

本経年劣化事象は，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.6-32 で◎）とした。

④ バタフライ弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

バタフライ弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-19 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-33 参照）。

⑤ 安全弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

安全弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-20 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-34 参照）。

⑥ ボール弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ボール弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-21 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-35 参照）。

⑦ 原子炉再循環ポンプ流量制御弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉再循環ポンプ流量制御弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-22 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・弁箱の疲労割れ
・弁箱の熱時効

これら経年劣化事象のうち,以下の事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.6-36 で◎）とした。

・弁箱の疲労割れ

なお，以下の事象については，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できると判断し，耐震安全性評価対象外（表 3.6-36 で■）とした。

・ 弁箱の熱時効

熱時効により靭性が低下した状態において，他の事象でき裂が発生・進展した場合に不安定破壊を引き起こす可能性がある。

しかしながら，き裂が発生する他の事象が想定されないこと，分解点検時に目視点検を実施し，き裂のないことを確認していることから，熱時効が問題となる可能性は低く，耐震性への影響は軽微であると判断した。

⑧ 主蒸気隔離弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主蒸気隔離弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-23 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・弁箱の疲労割れ

本経年劣化事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.6-37 で◎）とした。

⑨ 主蒸気逃がし安全弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主蒸気逃がし安全弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-24 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-38 参照）。

⑩ 爆破弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

爆破弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-25 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-39 参照）。

⑪ 破壊板における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

破壊板における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-26 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-40 参照）。

⑫ 制御弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-27 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-41 参照）。

⑬ 電動弁用駆動部における耐震安全性評価上着目すべき経年劣化事象

電動弁用駆動部における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-28 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-42 参照）。

⑭ 空気作動弁用駆動部における耐震安全性評価上着目すべき経年劣化事象

空気作動弁用駆動部における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.6-29 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.6-43 参照）。

表 3.6-30　仕切弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
弁箱	疲労割れ	◎	－	－	－	－	－	◎	－	－
	熱時効	－	－	－	－	－	－	■	－	－

◎：以降で評価する

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① 原子炉給水止め弁

② ドライウェル内機器原子炉補機冷却水戻り弁

③ 原子炉隔離時冷却系内側隔離弁

④ 可燃性ガス濃度制御系出口弁

⑤ 非常用ディーゼル発電機海水系出口隔離弁

⑥ 残留熱除去系熱交換器海水出口弁

⑦ 原子炉再循環ポンプ出口弁

⑧ ほう酸水注入系ポンプ出口弁

⑨ 主蒸気隔離弁第 3 弁

表 3.6-31　玉形弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① 残留熱除去系熱交換器バイパス弁

② 原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁

③ 格納容器 N2 ガス供給弁

④ 非常用ディーゼル発電機エンジンエアクーラ海水入口弁

⑤ 原子炉冷却浄化吸込弁

⑥ サプレッション・チェンバ隔離電磁弁 2-26V-95 前弁（AC 系）

⑦ 残留熱除去系熱交換器出口流量調整弁

⑧ ほう酸水注入系貯蔵タンク出口弁

⑨ 低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調海水出口弁

表 3.6-32　逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器						
		原子炉給水逆止弁	MSIV-LCS 共通ベント逆止弁	非常用ディーゼル発電機海水系出口逆止弁	原子炉再循環ポンプシールパージ内側逆止弁	SLC ポンプ出口逆止弁	逃がし安全弁(ADS) N2 供給管逆止弁	残留熱除去海水系ポンプ逆止弁
弁箱	疲労割れ	◎	－	－	－	－	－	－

◎：以降で評価する

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-33　バタフライ弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器		
		格納容器パージ弁	DGSW 非常用放出ライン隔離弁	格納容器圧力逃がし装置出口側隔離弁
－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-34　安全弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① 高圧炉心スプレイ系注入弁 F004 安全弁

② ヒータ 1 安全弁

③ 残留熱除去系停止時冷却入口ライン安全弁

④ 排ガス復水器安全弁

⑤ 計装用 N2 ガス逃し安全弁

⑥ SLC ポンプ逃し弁

⑦ RHR 熱交換器管側安全弁

表 3.6-35　ボール弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		移動式炉心内計装ボール弁	原子炉冷却材浄化系 F/D 入口弁
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-36　原子炉再循環ポンプ流量制御弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉再循環ポンプ流量制御弁
弁箱	疲労割れ	◎
	熱時効	■

◎：以降で評価する

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 3.6-37　主蒸気隔離弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		主蒸気隔離弁 第 1 弁，第 2 弁
弁箱	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する

表 3.6-38　主蒸気逃がし安全弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		主蒸気逃がし安全弁
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-39　爆破弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		ほう酸水注入系爆破弁
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-40　破壊板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器		
		原子炉隔離時冷却系ラプチャーディスク	SJAE ラプチャーディスク	格納容器圧力逃がし装置圧力開放板
－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-41　制御弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器					
		中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁	タービングランド蒸気系グランド蒸気蒸発器加熱蒸気減圧弁	原子炉冷却材浄化系 F/D 出口流量調整弁	制御用圧縮空気系ドライウェル N2 供給ライン圧力調整弁	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁	所内蒸気系 SJAE 入口圧力制御弁
－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-42　電動弁用駆動部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器		
		残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）駆動部	残留熱除去系注入弁駆動部	残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）駆動部
－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.6-43　空気作動弁用駆動部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器		
		中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁駆動部	原子炉再循環系 PLR 炉水サンプリング弁（内側隔離弁）駆動部	不活性ガス系格納容器パージ弁駆動部
－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.6.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.6.3 項で整理した経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，弁の代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 弁箱の疲労割れに対する耐震安全性評価［原子炉給水止め弁，原子炉再循環ポンプ出口弁，原子炉給水逆止弁，原子炉再循環ポンプ流量制御弁，主蒸気隔離弁］

弁箱の疲労割れに関しては，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。ここでは，「技術評価」での疲労累積係数に基準地震動 Ss による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は，許容値 1 以下であり，弁箱の疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.6-44 参照)。

表 3.6-44　弁箱の疲労解析結果

評価部位	区分	評価 地震力	運転実績回数に 基づく 疲労累積係数	地震動による 疲労累積係数 (基準地震動Ss)	合計 (許容値：1 以下)
原子炉給水止め弁	クラス 1	Ss	0.5373*	0.0000	0.5373
原子炉再循環ポンプ出口弁	クラス 1	Ss	0.0338*	0.0001	0.0339
原子炉給水逆止弁	クラス 1	Ss	0.8848*	0.0000	0.8848
原子炉再循環ポンプ流量制御弁	クラス 1	Ss	0.0738*	0.0001	0.0739
主蒸気隔離弁	クラス 1	Ss	0.2278	0.0000	0.2278

*：環境を考慮

3.6.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により,評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.6.5.1　代表機器以外への評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.6.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても,「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

・弁箱の疲労割れ［残留熱除去系，原子炉冷却材浄化系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系，原子炉隔離時冷却系，原子炉系，原子炉再循環系の仕切弁，逆止弁］

上記経年劣化事象は，代表機器以外の機器においても代表機器と同様の整理が可能である。

また，代表機器以外に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，前項の抽出結果を含めて，評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果，以下の経年劣化事象については影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し，次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

・弁箱の疲労割れ［残留熱除去系，原子炉冷却材浄化系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系，原子炉隔離時冷却系，原子炉系，原子炉再循環系の仕切弁，逆止弁］

3.6.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.6.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象は抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。（代表機器以外の機器については表 3.6-2～表 3.6-15 参照）

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

a. 弁箱の疲労割れに対する耐震安全性評価［残留熱除去系，原子炉冷却材浄化系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系，原子炉隔離時冷却系，原子炉系，原子炉再循環系の仕切弁，逆止弁］

弁箱の疲労割れにおいては熱疲労評価上，厳しい代表機器の評価を行い，耐震安全性を確認した。代表以外の弁については，代表機器と同等またはそれ以下の過渡変化を受けるであることから代表弁同様に疲労評価は許容値を下回ると考える。

地震による疲労強度への影響は，代表機器の評価結果と同様に小さいものと考えられ，地震を考慮しても，これら弁の耐震安全性に問題はないものと判断する。

3.6.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

弁における高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，弁における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.6.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

弁においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.7 炉内構造物

本章は，東海第二で使用している主要な炉内構造物に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.7.1 評価対象機器

東海第二で使用している炉内構造物（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。本評価にあたっては，評価対象機器についてグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。評価対象機器一覧を表 3.7-1 に示す。

なお，制御棒は 3.13 章「機械設備」にて評価を実施するものとし，本章には含まれない。

表 3.7-1　評価対象機器一覧

機器名称	耐震重要度
炉心シュラウド	S
シュラウドサポート	S
上部格子板	S
炉心支持板	S
燃料支持金具（中央，周辺）	S
制御棒案内管	S
炉心スプレイ配管・スパージャ	S
差圧検出・ほう酸水注入管	S
ジェットポンプ	S
中性子計測案内管	S
残留熱除去系（低圧注水系）配管	S

3.7.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での評価結果（詳細は「東海第二発電所　炉内構造物の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.7-2～12 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.7-2～12 中に記載した。

表 3.7-2　炉心シュラウドに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象		「技術評価」評価結果概要[*1]
		疲労割れ	照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	上部胴	○	－	
	中間胴	○	○	
	下部胴	○	－	

○：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-3　シュラウドサポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要[*1]
		疲労割れ	
炉心の支持	シリンダ	○	
	プレート	○	
	レグ	○	
炉心冷却材流路の確保	マンホール蓋	○	
	取付ボルト	○	

○：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-4　上部格子板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要[*1]
		照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	上部フランジ	－	
	グリッドプレート	○	
	リム胴	－	
	下部フランジ	－	
機器の支持	レストレイント	－	

○：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-5　炉心支持板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	支持板	×	維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから，照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	リム胴	－	
	補強ビーム	－	
機器の支持	スタッド	－	

×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，または小さいもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-6　燃料支持金具に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	中央燃料支持金具	－	
	周辺燃料支持金具	×	維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから，照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。

×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，または小さいもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-7　制御棒案内管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要[*1]
		照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	スリーブ	×	維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから，照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	ボディ	－	
	ベース	－	

×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，または小さいもの

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-8　炉心スプレイ配管・スパージャに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要[*1]
－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-9　差圧検出・ほう酸水注入管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-10　ジェットポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-11　中性子計測案内管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.7-12　残留熱除去系（低圧注水系）配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要[*1]
－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.7.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.7-13～23 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 炉心シュラウドにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炉心シュラウドにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-2 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ 疲労割れ
・ 照射誘起型応力腐食割れ

本事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.7-13 で◎）とした。

② シュラウドサポートにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

シュラウドサポートにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-3 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ 疲労割れ

本事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.7-14 で◎）とした。

③ 上部格子板における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

上部格子板における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-4 参照)，現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ 照射誘起型応力腐食割れ

本事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず，耐震安全性評価対象（表 3.7-15 で◎）とした。

④ 炉心支持板における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炉心支持板における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-5 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-16 参照）。

⑤ 燃料支持金具における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

燃料支持金具における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-6 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-17 参照）。

⑥ 制御棒案内管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御棒案内管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-7 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-18 参照）。

⑦ 炉心スプレイ配管・スパージャにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炉心スプレイ配管・スパージャにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-8 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-19 参照）。

⑧ 差圧検出・ほう酸水注入管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

差圧検出・ほう酸水注入管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-9 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-20 参照）。

⑨ ジェットポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ジェットポンプにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-10 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-21 参照）。

⑩ 中性子計測案内管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

中性子計測案内管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-11 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-22 参照）。

⑪ 残留熱除去系（低圧注水系）配管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

残留熱除去系（低圧注水系）配管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.7-12 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.7-23 参照）。

表 3.7-13　炉心シュラウドの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	
	疲労割れ	照射誘起型応力腐食割れ
上部胴	◎	－
中間胴	◎	◎
下部胴	◎	－

◎：以降で評価する

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-14　シュラウドサポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
	疲労割れ
シリンダ	◎
プレート	◎
レグ	◎
マンホール蓋	◎
取付ボルト	◎

◎：以降で評価する

表 3.7-15　上部格子板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
	照射誘起型応力腐食割れ
上部フランジ	－
グリッドプレート	◎
リム胴	－
下部フランジ	－
レストレイント	－

◎：以降で評価する

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-16　炉心支持板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-17　燃料支持金具の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-18　制御棒案内管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-19　炉心スプレイ配管・スパージャの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-20　差圧検出・ほう酸水注入管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-21　ジェットポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-22　中性子計測案内管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.7-23　残留熱除去系（低圧注水系）配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.7.4　耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.7.3 項で整理した経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

なお，必要があれば経年劣化事象ごとに詳細評価実施機器を選定して検討することとする。

(1) 疲労割れに対する耐震安全性評価［炉心シュラウド，シュラウドサポート］

炉心シュラウド，シュラウドサポートの疲労割れに関しては，「技術評価」において運転開始後 60 年時点での疲労累積係数を評価し，健全性を確認している。ここでは，「技術評価」での疲労累積係数に，基準地震動 S_S による疲労解析から求められる疲労累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果，疲労累積係数の和は，許容値 1 以下となり，炉心シュラウド及びシュラウドサポートの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した。(表 3.7-24 参照)。

表 3.7-24　炉心シュラウド，シュラウドサポート疲労解析結果

評価対象	区分	評価 地震力	運転実績回数に基づく 疲労累積係数 (環境を考慮)	地震動による 疲労累積係数 (基準地震動 S_S)	合計 (許容値：1 以下)
炉心 シュラウド	炉心支持 構造物	S_S	0.0351	0.0005	0.0356
シュラウド サポート	炉心支持 構造物	S_S	0.0647	0.0000	0.0647

(2) 照射誘起型応力腐食割れ，中性子照射による靭性低下に対する耐震安全性評価[炉心シュラウド，上部格子板]

照射誘起型応力腐食割れ，中性子照射による靭性低下が想定されるが，現状保全として，日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格 JSME S NA1-2008」(以下,「維持規格」という)，火力原子力発電技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」（以下,「ガイドライン」という）に基づく計画的な目視点検を実施することで原子炉の安全性（耐震性含む）は維持されると考えられる。耐震安全性評価では，中性子照射量が大きい炉心シュラウド中間胴及び上部格子板について，照射誘起型応力腐食割れの発生，進展に中性子照射量の増加による靭性低下を考慮した地震に対する評価を実施した。

炉心シュラウドについては，中間胴内側の周方向溶接部に維持規格に規定される半楕円形の想定き裂を仮定し，進展を考慮した。

また，上部格子板については，グリッドプレート切り欠き部に中性子照射量がしきい値を上回る時点で発生したと仮定する想定き裂を仮定し，運転開始後 60 年時点までの進展を考慮した欠陥を想定した。

評価の結果，炉心シュラウドについては，き裂発生から 5.24EFPY となる時点で想定欠陥応力拡大係数が破壊靭性値と等しくなり不安定破壊に至る。

このため,5.23EFPY より短い周期でき裂の有無を確認していくことにより耐震安全性は確保できると判断した。

また，上部格子板については，想定欠陥の応力拡大係数は中性子照射材料の破壊靭性値の下限値を下回り，不安定破壊は生じず，耐震安全性に問題のないことを確認した（表 3.7-25 参照)。

表 3.7-25　炉心シュラウド及び上部格子板の靭性低下評価

評価対象	評価 地震力	許容応力 状態	想定欠陥応力 拡大係数(MPa$\sqrt{m}$)	破壊靭性値*1 (MPa$\sqrt{m}$)
炉心シュラウド (中間胴)	S_S*2	—*3	43.1 (き裂進展期間 5.23EFPY)	43.2
上部格子板 (グリッドプレート)	S_S*2	—*3	11.39	43.2

*1：発電設備技術検査協会「プラントの長寿命化技術開発に関する調査報告書」における照射ステンレス鋼の破壊靭性値の下限値（BWR)

*2：静的地震力及び基準地震動 S_S の最大値

*3：破壊靭性値と比較

(3) 粒界型応力腐食割れに対する耐震安全性評価[炉心シュラウド，シュラウドサポート，上部格子板，炉心支持板，燃料支持金具，制御棒案内管，炉心スプレイ配管・スパージャ，差圧検出・ほう酸水注入管，ジェットポンプ，中性子計測案内管，残留熱除去系（低圧注水系）配管]

(a) 炉心シュラウド，シュラウドサポート，炉心スプレイ配管・スパージャ，ジェットポンプ

炉心シュラウド，シュラウドサポート，炉心スプレイ配管・スパージャ，ジェットポンプは，現状保全として「維持規格」及び「炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づく範囲と頻度により点検を実施することとしている。この点検範囲・頻度の決定に当っては，地震荷重を考慮していることから，耐震安全性評価は現状保全に包含されており，耐震安全性評価上問題がない。

なお，炉心シュラウドについては，第 24 回定期検査（2009 年度）並びに第 25 回定期検査（2011 年度）の目視点検及び超音波探傷検査において炉心シュラウドーシュラウドサポート周溶接線（H7 内面）にそれぞれ粒界型応力腐食割れと推定されるひび割れが確認された。

また，シュラウドサポートについては，第 21 回定期検査（2005 年度）の目視点検においてシュラウドサポート縦溶接線（V8 外面），第 24 回定期検査（2009 年度）並びに第 25 回定期検査（2011 年度）の目視点検及び超音波探傷検査においてシュラウドサポート縦溶接線（V8 内外面）及び炉心シュラウドーシュラウドサポート周溶接線（H7 内面）にそれぞれ粒界型応力腐食割れと推定されるひび割れが確認された。

2010 年 3 月に経済産業省へ報告した「東海第二発電所におけるシュラウドサポート溶接部のひび割れに関する評価書」において，S_2 地震荷重及び当時の基準地震動 S_S を考慮し，ひびの進展評価及び破壊評価を実施しており，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は所定の期間（2010 年 3 月から 30 年間）を超える 45 年と評価されている。

上記の評価において用いた当時の基準地震動 S_S の地震荷重と現状の耐震 S クラス機器に適用される基準地震動 S_S の地震荷重を比較し評価した結果，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は 2010 年 3 月（運転開始後約 31.5 年）から運転年数 43 年となり，運転開始後 60 年を超えると評価された。

したがって，炉心シュラウド，シュラウドサポート，炉心スプレイ配管・スパージャ，ジェットポンプの粒界型応力腐食割れは，耐震安全性評価上問題ない。

(b) 上部格子板，炉心支持板，制御棒案内管，中性子計測案内管，燃料支持金具，差圧検出・ほう酸水注入管，残留熱除去系（低圧注水系）配管

上部格子板，炉心支持板，制御棒案内管，燃料支持金具，差圧検出・ほう酸水注入管，中性子計測案内管，残留熱除去系（低圧注水系）配管は，現状保全として「維持規格」及び「炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づいて点検を実施している。これらの部材は炉内構造物点検評価ガイドラインでは，「一般点検」に分類される部材である。炉内構造物点検評価ガイドラインでは，点検分類を行なう際，部材に要求される安全機能について考慮がなされており，部材の耐震安全性評価は，この扱いに包含されていることから，耐震安全性評価上問題がない。

3.7.5 評価対象機器全体への展開

炉内構造物に関しては，評価対象機器全てを評価しているため，代表機器以外の機器はない。

3.7.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

炉内構造物に関しては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.8 ケーブル

本章は，東海第二で使用している主要な機器に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.8.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な機器（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.8-1 に示す。

表 3.8-1　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
高圧ケーブル	高圧難燃 CV ケーブル	S，重*1
低圧ケーブル	CV ケーブル	S，重*1
	難燃 CV ケーブル	S，重*1
	KGB ケーブル	S
	難燃 PN ケーブル	S，重*1
同軸ケーブル	難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）	S，重*1
	難燃二重同軸ケーブル	S，重*1
	難燃六重同軸ケーブル	S，重*1
	難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）	S，重*1
	難燃三重同軸ケーブル	S，重*1
ケーブルトレイ，電線管	ケーブルトレイ	S，重*1
	電線管	S，重*1
ケーブル接続部	端子台接続	S，重*1
	端子接続	S，重*1
	電動弁コネクタ接続	S，重*1
	同軸コネクタ接続	S，重*1
	スプライス接続	S，重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.8.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ケーブルをその絶縁体材料，シース材料及び種類を基に分類しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.8-2～5 に示す。

表 3.8-2　高圧ケーブルの代表機器

名称	用途	重要度[*1]	仕様 (電圧)	設置場所	使用開始時期	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	備考
高圧難燃 CV ケーブル	動力	MS-1，重[*2]	AC 7,000 V 以下	原子炉格納容器外	運転開始後[*3]	S，重[*4]	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規制基準対応に伴い，長期停止期間中に高圧ケーブルは高圧難燃 CV ケーブルに更新

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.8-3　低圧ケーブルの代表機器

分類基準		名称	用途	使用開始時期		選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
絶縁体材料	シース材料			建設時	運転開始後	重要度*1	設置場所		耐震重要度			
							原子炉格納容器内	原子炉格納容器外				
架橋ポリエチレン	ビニル	CV ケーブル	動力制御・計測	○		MS-1，重*2		○	S，重*3	○	○	
難燃架橋ポリエチレン	難燃性特殊ビニル	難燃 CV ケーブル	動力制御・計測		○	MS-1，重*2		○	S，重*3	○	○	
シリコーンゴム	ガラス	KGB ケーブル	動力制御	○		MS-1	○		S	○	○	
				○				○				
難燃エチレンプロピレンゴム	特殊クロロプレンゴム	難燃 PN ケーブル	動力制御・計測		○	MS-1，重*2	○		S，重*3	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.8-4　同軸ケーブルの代表機器

分類基準		名称	仕様	用途	使用開始時期		選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
								設置場所					
絶縁体材料	シース材料		電圧		建設時	運転開始後	重要度[*1]	原子炉格納容器内	原子炉格納容器外	耐震重要度			
架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	難燃一重同軸ケーブル	DC 100V	計測		○	MS-1，重[*2]	○		S，重[*3]	○	○	
						○			○				
	難燃架橋ポリエチレン	難燃二重同軸ケーブル	DC 240V	計測		○	MS-2，重[*2]		○	S，重[*3]			
架橋発泡ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	難燃六重同軸ケーブル	DC 140V	計測		○	MS-1，重[*2]	○		S，重[*3]	○	○	
						○			○				
架橋ポリオレフィン	難燃架橋ポリオレフィン	難燃一重同軸ケーブル	DC 100V	計測	○		MS-1，重[*2]		○	S，重[*3]	○	○	
架橋発泡ポリオレフィン	難燃架橋ポリオレフィン	難燃三重同軸ケーブル	DC 140V	計測		○	MS-1，重[*2]		○	S，重[*3]	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.8-5　ケーブル接続部の代表機器

分類基準 種類	名称	絶縁体材料	用途	選定基準 重要度*1	選定基準 設置場所 原子炉格納容器内	選定基準 設置場所 原子炉格納容器外	選定基準 耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
端子接続	端子台接続	ジアリルフタレート樹脂	動力，制御，計測	MS-1，重*2	○		S，重*3	○	○	
		ポリカーボネイト				○				
		ポリフェニレンエーテル樹脂				○				
	端子接続	ビニル	動力	MS-1，重*2		○	S，重*3			
電動弁コネクタ接続	電動弁コネクタ接続	ジアリルフタレート樹脂	動力，制御	MS-1，重*2	○		S，重*3	○	○	
				MS-1，重*2		○	S，重*3			
同軸コネクタ接続	同軸コネクタ接続（中性子束計測用）	ポリエーテルエーテルケトン	計測	MS-1，重*2	○(13)*3		S，重*3	○	○	
		架橋ポリスチレン			○(10)*3					
						○				
	同軸コネクタ接続（放射線計測用）			MS-2，重*2		○	S，重*3			
	同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（放射線計測用）	テフロン		MS-1，重*2		○	S，重*3			
直ジョイント接続	スプライス接続	架橋ポリオレフィン	動力，制御，計測	MS-1，重*2	○		S，重*3	○	○	
						○				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：( )内は構成部品点数を示す

3.8.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.8.2 項で選定した代表ケーブルについて,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果(詳細は「東海第二発電所　ケーブルの技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し,以下のとおり整理した（表 3.8-6～10 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.8-6～10 中に記載した。

表 3.8-6　高圧ケーブルに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			高圧難燃 CV ケーブル	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.8-7　低圧ケーブルに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器				「技術評価」評価結果概要*1
			CV ケーブル	難燃 CV ケーブル	KGB ケーブル(原子炉格納容器内)	難燃 PN ケーブル	
－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.8-8　同軸ケーブルに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器				「技術評価」評価結果概要*1
			難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン)(原子炉格納容器内)	難燃六重同軸ケーブル（原子炉格納容器内）	難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）	難燃三重同軸ケーブル	
－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.8-9　ケーブルトレイ，電線管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要*1
			ケーブルトレイ	電線管	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.8-10　ケーブル接続部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器				「技術評価」評価結果概要[*1]
			端子台接続（原子炉格納容器内）	電動弁コネクタ接続（原子炉格納容器内）	同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（原子炉格納容器内）	スプライス接続（原子炉格納容器内）	
－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.8.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.8-11～15 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 高圧ケーブルにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

高圧ケーブルにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.8-6 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.8-11 参照)。

② 低圧ケーブルにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低圧ケーブルにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.8-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.8-12 参照)。

③ 同軸ケーブルにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

同軸ケーブルにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.8-8 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.8-13 参照)。

④ ケーブルトレイ，電線管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ケーブルトレイ，電線管における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.8-9 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.8-14 参照)。

⑤ ケーブル接続部における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ケーブル接続部における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.8-10 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.8-15 参照)。

表 3.8-11　高圧ケーブルの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		高圧難燃 CV ケーブル
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.8-12　低圧ケーブルの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器			
		CV ケーブル	難燃 CV ケーブル	KGB ケーブル （原子炉格納容器内）	難燃 PN ケーブル
－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.8-13　同軸ケーブルの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器			
		難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）（原子炉格納容器内）	難燃六重同軸ケーブル（原子炉格納容器内）	難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）	難燃三重同軸ケーブル
－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.8-14　ケーブルトレイ，電線管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		ケーブルトレイ	電線管
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.8-15　ケーブル接続部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器			
		端子台接続 （原子炉格納容器内）	電動弁コネクタ接続 （原子炉格納容器内）	同軸コネクタ接続 （中性子束計測用） （原子炉格納容器内）	スプライス接続 （原子炉格納容器内）
－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.8.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.8.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，ケーブルの代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.8.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.8.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.8.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.8.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.8.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.8.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については，表 3.8-2～5 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.8.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

ケーブルにおいては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.9 タービン設備

本章は，東海第二で使用している主要なタービン設備に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.9.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要なタービン設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.9-1 に示す。

表 3.9-1 評価対象機器一覧

設備	機種	機器名称	耐震重要度
常用系タービン設備	主タービン	高圧タービン	B
		低圧タービン	B
	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	B
	主要弁	主塞止弁	B
		加減弁	B
		中間塞止加減弁	B
		タービンバイパス弁	B
		クロスアラウンド管逃し弁	B
	制御装置及び保安装置	主タービン電気油圧式制御装置	B
非常用系タービン設備	非常用系タービン設備	原子炉隔離時冷却系タービン及び付属装置	S，重*1
		常設高圧代替注水系タービン及び付属装置*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

3.9.2　代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象タービン設備をその型式等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討の代表機器を表 3.9-2～6 に示す。

表 3.9-2　主タービンの代表機器

機器名称	仕様 (出力×回転速度)	重要度[*1]	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 対象機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
			運転状態	運転圧力 (MPa)	運転温度 (℃)				
高圧タービン	1,100,000 kW[*3]×1,500 rpm	高[*2]	連続	6.55[*4]	282[*4]	B	○	○	
低圧タービン	1,100,000 kW[*5]×1,500 rpm	高[*2]	連続	1.28[*6]	195[*6]	B	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：低圧タービンとの合計出力を示す

*4：主塞止弁入口の蒸気条件を示す

*5：高圧タービンとの合計出力を示す

*6：中間塞止加減弁入口の蒸気条件を示す

表 3.9-3　原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの代表機器

機器名称	仕様 (出力×回転速度)	重要度[*1]	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 対象機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
			運転状態	運転圧力[*2] (MPa)	運転温度[*2] (℃)				
原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	8,356 kW×5,000 rpm	高[*3]	連続	高圧：6.55 低圧：1.31	高圧：282 低圧：195	B	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン入口の蒸気条件を示す

*3：最高使用温度が95 ℃を超え，又は最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表3.9-4　主要弁の代表機器

機器名称	型式	口径 (A)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 対象機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
				運転状態	運転圧力 (MPa)	運転温度 (℃)				
主塞止弁	玉形弁	650	PS-2	連続	6.55	282	B	○	○	
加減弁	バランス形弁	700	高*2	連続	6.55	282	B	○	○	
中間塞止加減弁	複合弁	1,050	高*2	連続	1.28	195	B	○	○	
タービンバイパス弁	玉形弁	450	PS-2	一時	6.55	282	B	○	○	
クロスアラウンド管逃し弁	安全弁	450	高*2	一時	1.28	195	B	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.9-5　制御装置及び保安装置の代表機器

機器名称	仕様	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 対象機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
			運転圧力 (MPa)	運転温度 (℃)				
主タービン電気油圧式制御装置	電気油圧式	高*2	11.0	46	B	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

表 3.9-6　非常用系タービン設備の代表機器

機器名称	仕様[*2] (出力×回転速度)	重要度[*1]	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 対象機器	耐震安全性 評価 代表機器	備考
			運転状態	最高使用 圧力(MPa)[*2]	最高使用 温度(℃)[*2]				
原子炉隔離時冷却系タービン及び付属装置	541 kW ×4,500 rpm	MS-1，重[*3]	一時	8.62	302	S，重[*4]	○	○	
常設高圧代替注水系タービン及び付属装置[*5]	554 kW ×5,460 rpm	重[*3]	一時	8.62	302	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最大出力，最大回転速度，最高使用圧力及び最高使用温度を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

3.9.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.9.2 項で選定した代表タービン設備について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　タービン設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.9-7～表 3.9-11 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお,①(表中×)に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.9-7～11 中に記載した。

表 3.9-7　主タービンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要*1
			高圧タービン	低圧タービン	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.9-8　原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.9-9　主要弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器					「技術評価」評価結果概要*1
			主塞止弁	加減弁	中間塞止加減弁	タービンバイパス弁	クロスアラウンド管逃し弁	
－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.9-10　制御装置及び保安装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			主タービン電気油圧式制御装置	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.9-11　非常用系タービン設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉隔離時冷却系タービン	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.9.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.9-12～16 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 主タービンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主タービンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.9-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.9-12 参照)。

② 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.9-8 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.9-13 参照)。

③ 主要弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主要弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.9-9 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.9-14 参照)。

④ 制御装置及び保安装置における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御装置及び保安装置における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表 3.9-10 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.9-15 参照)。

⑤ 非常用系タービン設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用系タービン設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表 3.9-11 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.9-16 参照)。

表 3.9-12　主タービンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		高圧タービン	低圧タービン
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.9-13　原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.9-14　主要弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器				
		主塞止弁	加減弁	中間塞止加減弁	タービンバイパス弁	クロスアラウンド管逃し弁
－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.9-15　制御装置及び保安装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		主タービン電気油圧式制御装置
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.9-16　非常用系タービン設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉隔離時冷却系タービン
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.9.4　耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.9.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，タービン設備の代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.9.5　評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.9.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.9.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.9.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.9.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.9.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.9.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については，表 3.9-2～6 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.9.6　経年劣化事象に対する動的機能維持評価

タービン設備における高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，タービン設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.9.7　保全対策に反映すべき項目の抽出

タービン設備においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.10 コンクリート構造物及び鉄骨構造物

本章は，東海第二で使用している主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.10.1 評価対象構造物

東海第二で設置している主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物（「技術評価」の評価対象構造物）を評価対象とする。

なお，評価対象構造物は以下のとおりである。

① 原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）
② タービン建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造）
③ 取水口構造物（鉄筋コンクリート造）
④ 排気筒基礎（鉄筋コンクリート造）
⑤ 使用済燃料乾式貯蔵建屋（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造）
⑥ 防潮堤（鉄筋コンクリート造，鉄骨造）
⑦ 防潮扉（鉄骨造）
⑧ 放水路ゲート（鉄骨造）
⑨ 構内排水路逆流防止設備（鉄骨造）
⑩ 貯留堰（鉄骨造）
⑪ 浸水防止蓋（鉄骨造）
⑫ 常設低圧代替注水系格納槽（鉄筋コンクリート造）
⑬ 常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）（鉄筋コンクリート造）
⑭ SA 用海水ピット（取水塔含む）（鉄筋コンクリート造）
⑮ 緊急用海水ポンプピット（鉄筋コンクリート造）
⑯ 格納容器圧力逃がし装置格納槽（カルバート含む）（鉄筋コンクリート造）
⑰ 緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）（鉄筋コンクリート造）
⑱ 水密扉（鉄骨造）
⑲ 西側淡水貯水設備（鉄筋コンクリート造）

3.10.2 代表構造物の選定

「技術評価」の評価では評価対象コンクリート構造物及び鉄骨構造物について材料特性を基に 2 つのグループに分類しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，それぞれの分類毎に，「技術評価」における代表構造物を本検討の代表構造物とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表構造物より，耐震重要度の上位の構造物が存在する場合には，これについても代表構造物として評価することとする。

各分類における本検討での代表構造物を表 3.10-1 に示す。

表 3.10-1（1/3）　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の代表機器

対象構造物（コンクリート構造物）		重要度[*1]	使用条件等								耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
			運転条件，環境条件等											
			運転開始後経過年数	高温部の有無	放射線の有無	振動の有無	設置環境		供給塩化物量	耐火要求の有無				
							屋内	屋外						
①	原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）	MS-1，重[*2]	39	○（ペデスタル）	○（ペデスタル，一次遮へい壁）	○（非常用ディーゼル発電機基礎）	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	S，重[*3]	○	○	
②	タービン建屋	MS-1	39	◇	◇	○（タービン発電機架台）	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	B	○	○	
③	取水口構造物	MS-1	39	－	－	－		仕上げ無し	○（海水と接触）	－	S	○	○	
④	排気筒基礎[*4]	MS-1	39	－	－	－		仕上げ有り	◇		S			
⑤	使用済燃料乾式貯蔵建屋	PS-2	16	◇	◇	－	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	C			
⑥	防潮堤	設[*5]	0	－	－	－		仕上げ無し	◇		S			
⑦	常設低圧代替注水系格納槽	重[*2]	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設[*6]	－		重[*3]			

【凡例】
○：影響大
◇：影響小
－：影響極小，又は無し

*1：設備を支持するものであり，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規制基準への適合のため部分改修予定であるが，保守的に既存部として評価する

*5：設計基準対処施設として評価対象とした機器及び構造物を示す

*6：環境条件の区分として，土中は一般の環境に区分されることから，他の屋外で仕上げが無い構造物で代表させる

表 3.10-1（2/3）　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の代表機器

対象構造物（コンクリート構造物）		重要度*1	使用条件等								耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
			運転条件，環境条件等											
			運転開始後経過年数	高温部の有無	放射線の有無	振動の有無	設置環境		供給塩化物量	耐火要求の有無				
							屋内	屋外						
⑧	常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）	MS-1，重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*3	－	－	S，重*4			
⑨	SA 用海水ピット（取水塔含む）	重*2	0	－	－	－		埋設*3	○（海水と接触）		重*4			
⑩	緊急用海水ポンプピット	重*2	0	－	－	－		埋設*3	○（海水と接触）		重*4			
⑪	格納容器圧力逃がし装置格納槽(カルバート含む)	重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*3	－		重*4			
⑫	緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）	重*2	0	－	－	－	仕上げ有り	仕上げ有り	－	－	重*4			
⑬	西側淡水貯水設備	重*2	0	－	－	－	仕上げ有り	埋設*3	－		重*4			

*1：設備を支持するものであり,最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：環境条件の区分として，土中は一般の環境に区分されることから，他の屋外で仕上げが無い構造物で代表させる

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

【凡例】
○：影響大
◇：影響小
－:影響極小，又は無し

表 3.10-1（3/3）　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の代表機器

	対象構造物（鉄骨構造物）	重要度*1	運転開始後経過年数	使用条件等			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
				設置環境		使用材料				
				屋内	屋外					
①	原子炉建屋（廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）（鉄骨部）	MS-1,重*2	39	仕上げ有り		炭素鋼	S,重*3	○	○	
②	タービン建屋（鉄骨部）	MS-1	39	仕上げ有り		炭素鋼	B	○	○	
③	使用済燃料乾式貯蔵建屋（鉄骨部）	PS-2	16	仕上げ有り		炭素鋼	C			
④	防潮堤	設*4	0		仕上げ有り	炭素鋼	S			
⑤	防潮扉	設*4	0		仕上げ有り	炭素鋼	S			
⑥	放水路ゲート	設*4	0		仕上げ有り	炭素鋼	S			
⑦	構内排水路逆流防止設備	設*4	0		仕上げ有り	ステンレス鋼	S			
⑧	貯留堰	設*4，重*2	0		仕上げ有り	炭素鋼	S,重*3			
⑨	浸水防止蓋	設*4	0		仕上げ有り	炭素鋼，ステンレス鋼	S			
⑩	水密扉	重*2	0		仕上げ有り	炭素鋼	重*3			

*1：設備を支持するものであり,最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：設計基準対処施設として評価対象とした機器及び構造物を示す

3.10.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」における検討結果の整理

3.10.2 項で選定した代表構造物について，「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.10-1 参照）。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.10-2 中に記載した。

表 3.10-2　コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

構造物	機能達成に必要な項目	経年劣化事象	経年劣化要因	評価対象部位	経年劣化事象分類	「技術評価」評価結果概要*1
コンクリート構造物	強度の維持	強度低下	熱	原子炉建屋(原子炉圧力容器ペデスタル)	×	通常運転時に最も高温状態となる部位として原子炉圧力容器支持脚部と原子炉圧力容器ペデスタルコンクリートとの接触面が考えられるが，運転中の周辺温度は，温度制限値以下である。
			放射線照射	原子炉建屋(原子炉圧力容器ペデスタル，一次遮へい壁)	×	・運転開始後 60 年時点で推定される原子炉圧力容器ペデスタルの中性子照射量は，コンクリート強度に影響を及ぼす照射量以下である。 ・運転開始後 60 年時点で推定される一次遮へい壁のガンマ線照射量は，コンクリート強度に影響を及ぼす照射量以下である。
			中性化	タービン建屋外壁(屋内面)，取水口構造物（気中帯）	×	運転開始後 60 年時点で推定される中性化深さは，鉄筋が腐食し始める時の中性化深さ以下である。
			塩分浸透	取水口構造物（気中帯，干満帯，海中帯）	×	運転開始後 60 年時点で推定される鉄筋腐食減量は，かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる鉄筋腐食減量以下である。
			機械振動	タービン建屋(タービン発電機架台)	×	大きな機械振動を受けるタービン発電機架台のこれまでの目視確認において，コンクリートの表面において強度に支障をきたす可能性のある欠陥がないことを確認している。
	遮へい能力の維持	遮へい能力低下	熱	原子炉建屋(ガンマ線遮へい壁)	×	通常運転時に最も高温状態となる部位としてガンマ線遮へいコンクリート炉心側が考えられるが，運転中の温度は，温度制限値以下である。

×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.10.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.10-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

コンクリート構造物及び鉄骨構造物における耐震安全性評価上着目すべき経年劣化事象を，「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.10-2 参照)，現在発生しているか，又は，将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.10-3 参照)。

表 3.10-3　コンクリート構造物の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

構造物	経年劣化事象	評価対象部位					
		原子炉建屋（原子炉圧力容器ペデスタル）	原子炉建屋（一次遮へい壁）	タービン建屋外壁（屋内面）	取水口構造物	タービン建屋（タービン発電機架台）	原子炉建屋（ガンマ線遮へい壁）
－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.10.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.10.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果により，コンクリート構造物及び鉄骨構造物の評価対象部位において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.10.5 評価対象構造物全体への展開

以下の手順により，評価対象構造物全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.10.5.1 代表構造物以外の評価対象構造物における「技術評価」での検討結果の整理

3.10.3 項の代表構造物及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表構造物以外の評価対象構造物についても整理を行った結果，代表構造物における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.10.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.10.3 項にて整理し抽出した代表構造物に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，構造物の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象構造物全体において代表構造物と同様の評価が可能であることを確認した。

3.10.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表構造物以外の構造物に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.10.5.2 項で代表構造物に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表構造物に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表構造物以外の構造物については表 3.10-1 参照）。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.10.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

コンクリート構造物及び鉄骨構造物においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.11 計測制御設備

本章は，東海第二で使用している主要な計測制御設備に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器ついては，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.11.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な計測制御設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.11-1 に示す。

表 3.11-1(1/5)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
計測装置	RHR ポンプ吐出圧力計測装置 LPCS ポンプ吐出圧力計測装置	S，重*1
	原子炉圧力計測装置 格納容器圧力計測装置 主蒸気管圧力計測装置 主復水器真空度計測装置	S
	原子炉圧力計測装置	S，重*1
	格納容器圧力計測装置	S
	原子炉圧力計測装置 格納容器圧力計測装置 常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力計測装置*2 代替循環冷却系ポンプ吐出圧力計測装置*2	重*1
	D/G 機関冷却水入口圧力計測装置 D/G 機関潤滑油入口圧力計測装置	S
	CV 急速閉検出用圧力計測装置	S
	主蒸気管トンネル温度計測装置	S
	FCS 入口ガス温度計測装置	S
	原子炉圧力容器温度計測装置	重*1
	格納容器内温度計測装置*2	重*1
	使用済燃料プール温度計測装置	重*1
	代替循環冷却系ポンプ入口温度計測装置*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.11-1(2/5)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
計測装置	サプレッション・プール水温度計測装置	S
	サプレッション・プール水温度計測装置*1	重*2
	使用済燃料プール温度計測装置*1	重*2
	格納容器下部水温計測装置*1	重*2
	RCIC 系統流量計測装置	S,重*2
	主蒸気管流量計測装置 FCS 入口ガス流量計測装置	S
	RHR 系統流量計測装置 LPCS 系統流量計測装置 HPCS 系統流量計測装置	S,重*2
	低圧代替注水系原子炉注水流量計測装置*1 低圧代替注水系格納容器スプレイ流量計測装置*1 低圧代替注水系格納容器下部注水流量計測装置*1	重*2
	原子炉水位計測装置	S,重*2
	原子炉水位計測装置 サプレッション・プール水位計測装置	S
	原子炉水位計測装置	S,重*2
	原子炉水位計測装置 サプレッション・プール水位計測装置	S
	代替淡水貯槽水位計測装置*1	重*2
	スクラム排出容器水位計測装置	S
	D/G デイタンク液位計測装置	S
	使用済燃料プール水位計測装置*1	重*2
	格納容器下部水位計測装置*1	重*2
	取水ピット水位計測装置*1	S
	西側淡水貯水設備水位*1	重*2
	潮位計測装置*1	S
	SRNM	S,重*2
	LPRM	S,重*2
	主蒸気管放射線計測装置	S
	格納容器雰囲気放射線計測装置	S,重*2
	使用済燃料プールエリア放射線計測装置*1	重*2

*1：新規に設置される機器

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.11-1(3/5)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
計測装置	原子炉建屋換気系放射線計測装置	S
	地震加速度計測装置	S
	格納容器内水素濃度計測装置	S
	格納容器内水素濃度計測装置*1 原子炉建屋水素濃度計測装置*1	重*2
	原子炉建屋水素濃度計測装置*1	重*2
	格納容器内酸素濃度計測装置	S
	格納容器内酸素濃度計測装置*1	重*2
	MSV 位置計測装置	S
	RCIC タービン回転速度計測装置	S
補助継電器盤	原子炉保護系(A)継電器盤	S
	原子炉保護系(B)継電器盤	S
	残留熱除去系(B)，(C)補助継電器盤	S,重*2
	原子炉隔離時冷却系継電器盤	S,重*2
	原子炉格納容器内側隔離系継電器盤	S,重*2
	原子炉格納容器外側隔離系継電器盤	S,重*2
	高圧炉心スプレイ系継電器盤	S,重*2
	自動減圧系(A)継電器盤	S,重*2
	自動減圧系(B)継電器盤	S,重*2
	低圧炉心スプレイ系，残留熱除去系(A)補助継電器盤	S,重*2
	タービン補機補助継電器盤	S,重*2
	プロセス計装盤 1	S,重*2
	プロセス計装盤 2	S,重*2

*1：新規に設置される機器

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.11-1(4/5)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
操作制御盤	原子炉制御操作盤	S，重*1
	原子炉補機操作盤	S，重*1
	緊急時炉心冷却系操作盤	S，重*1
	所内電気操作盤	S，重*1
	可燃性ガス濃度制御盤(A)	S
	可燃性ガス濃度制御盤(B)	S
	プロセス放射線モニタ，起動領域モニタ(A)操作盤	S，重*1
	プロセス放射線モニタ，起動領域モニタ(B)操作盤	S，重*1
	出力領域モニタ計装盤	S，重*1
	窒素置換－空調換気制御盤	S，重*1
	非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(A)操作盤	S，重*1
	非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(B)操作盤	S，重*1
	原子炉保護系1Aトリップユニット盤	S
	原子炉保護系1Bトリップユニット盤	S
	原子炉保護系2Aトリップユニット盤	S
	原子炉保護系2Bトリップユニット盤	S
	緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤	S
	緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤	S
	高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤	S
	格納容器雰囲気監視系（A）操作盤	S，重*1
	格納容器雰囲気監視系（B）操作盤	S，重*1
	サプレッション・プール温度記録計盤（A）	S
	サプレッション・プール温度記録計盤（B）	S
	RCICタービン制御盤	S，重*1
	原子炉遠隔停止操作盤	S，重*1
	SA監視操作設備*2	重*1
	高圧代替注水系制御盤*2	重*1
	常設代替高圧電源装置遠隔操作盤*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.11-1(5/5)　評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
操作制御盤	潮位監視盤*1	S
	津波・構内監視設備*1	S
	使用済燃料プール監視設備*1	重*2
	非常用換気設備操作盤*1	重*2
	災害対策本部操作盤*1	重*2
	安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備*1	重*2
	衛星電話設備*1	重*2
	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備*1	重*2

*1：新規に設置される機器

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.11.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象計測制御設備をその型式等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討の代表機器を表 3.11-2～4 に示す。

表 3.11-2(1/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
					使用条件					
計測対象	検出部型式			重要度*1	設置場所	周囲温度（℃）	耐震重要度			
圧力	ダイヤフラム式	RHRポンプ吐出圧力計測装置 LPCSポンプ吐出圧力計測装置	ADS作動 監視	MS-1,重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	S，重*3	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		原子炉圧力計測装置 格納容器圧力計測装置 主蒸気管圧力計測装置 主復水器真空度計測装置	スクラム MSIV隔離 PCIS作動 LPCS起動 RHR起動 HPCS起動 D/G起動 ADS作動	MS-1	原子炉建屋／タービン建屋	40.0（最高）	S			
					中央制御室	32.2（最高）				
		原子炉圧力計測装置	監視	MS-2,重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	S，重*3			
					中央制御室	32.2（最高）				
		格納容器圧力計測装置	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	S			
					中央制御室	32.2（最高）				
		原子炉圧力計測装置 格納容器圧力計測装置 常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力計測装置*4 代替循環冷却系ポンプ吐出圧力計測装置*4	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	重*3			
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表3.11-2(2/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件					
					設置場所	周囲温度（℃）				
圧力	ベローズ式	D/G機関冷却水入口圧力計測装置 D/G機関潤滑油入口圧力計測装置	D/Gトリップ	MS-1	D/G室	40（最高）	S	○	○	
	シールドピストン式	CV急速閉検出用圧力計測装置	スクラム	MS-1	ヒータールーム	48.9（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
温度	熱電対式	主蒸気管トンネル温度計測装置	MSIV隔離 PCIS作動	MS-1	主蒸気管トンネル室	60.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		FCS入口ガス温度計測装置	FCS制御	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	S			
					中央制御室	32.2（最高）				
		原子炉圧力容器温度計測装置	監視	重[*3]	原子炉格納容器内	73.9（最高）	重[*4]			
					中央制御室	32.2（最高）				
		格納容器内温度計測装置[*2]	監視	重[*3]	原子炉格納容器内	65.6（最高）	重[*4]			
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.11-2(3/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様（信号用途）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度（℃）				
温度	熱電対式	使用済燃料プール温度計測装置	監視	重[*2]	原子炉建屋	65（最高）	重[*3]			
					中央制御室	32.2（最高）				
		代替循環冷却系ポンプ入口温度計測装置[*4]	監視	重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	重[*3]			
					中央制御室	32.2（最高）				
	測温抵抗体式	サプレッション・プール水温度計測装置	監視	MS-2	サプレッション・プール内	32（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		サプレッション・プール水温度計測装置[*4]	監視	重[*2]	サプレッション・プール内	32（最高）	重[*3]			
					中央制御室	32.2（最高）				
		使用済燃料プール温度計測装置[*4]	監視	重[*2]	原子炉建屋	65（最高）	重[*3]			
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表3.11-2(4/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様（信号用途）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度（℃）				
温度	測温抵抗体式	格納容器下部水温計測装置*2	監視	重*3	ペデスタル	57（最高）	重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				
流量	ダイヤフラム式	RCIC系統流量計測装置	RCIC制御 監視	MS-1,重*3	RCICポンプ室	65.6（最高）	S，重*4	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		主蒸気管流量計測装置 FCS入口ガス流量計測装置	MSIV隔離 PCIS作動 FCS制御	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	S			
					中央制御室	32.2（最高）				
		RHR系統流量計測装置 LPCS系統流量計測装置 HPCS系統流量計測装置	監視	MS-2,重*3	原子炉建屋	40.0（最高）	S，重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				
		低圧代替注水系原子炉注水流量計測装置*2 低圧代替注水系格納容器スプレイ流量計測装置*2 低圧代替注水系格納容器下部注水流量計測装置*2	監視	重*3	原子炉建屋	40.0（最高）	重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位計測装置	RCIC起動 LPCS起動 RHR起動 ADS作動 監視	MS-1,重*3	原子炉建屋	40.0（最高）	S，重*4	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.11-2(5/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度（℃）				
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位計測装置 サプレッション・プール水位計測装置	スクラム PCIS作動 FRVS/SGTS起動 MSIV隔離 RCIC起動 HPCS起動 LPCS起動 RHR起動 D/G起動 ADS作動 HPCS水源切替	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	S			
					中央制御室	32.2（最高）				
		原子炉水位計測装置	監視	MS-2,重[*3]	原子炉建屋	40.0（最高）	S,重[*4]			
					中央制御室	32.2（最高）				
		原子炉水位計測装置 サプレッション・プール水位計測装置	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	S			
					中央制御室	32.2（最高）				
		代替淡水貯槽水位計測装置[*2]	監視	重[*3]	常設低圧代替注水系格納槽	40（最高）	重[*4]			
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.11-2(6/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様（信号用途）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度（℃）				
水位	フロート式	スクラム排出容器水位計測装置	スクラム	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		D/Gデイタンク液位計測装置	液位制御	MS-2	D/G室	40（最高）	S			
	ガイドパルス式	使用済燃料プール水位計測装置*2	監視	重*3	原子炉建屋	65（最高）	重*4	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
	電極式	格納容器下部水位計測装置*2	監視	重*3	ペデスタル	57（最高）	重*4	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
	電波式	取水ピット水位計測装置*2	監視	設*5	屋外	38.4（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		西側淡水貯水設備水位計測装置*2	監視	重*3	常設代替高圧電源装置置場	40（最高）	重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				
	圧力式	潮位計測装置*2	監視	設*5	屋外	38.4（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

表3.11-2(7/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様（信号用途）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度（℃）				
中性子束	核分裂電離箱式	SRNM	スクラム 監視	MS-1，重*3	原子炉内	302（最高）	S，重*4	○	○	
					原子炉建屋	40.0（最高）				
					中央制御室	32.2（最高）				
		LPRM	スクラム 監視	MS-1，重*3	原子炉内	302（最高）	S，重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				
放射線	イオンチェンバ式	主蒸気管放射線計測装置	スクラム MSIV隔離 PCIS作動	MS-1	主蒸気管トンネル室	60.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		格納容器雰囲気放射線計測装置	監視	MS-2，重*3	サンドクッションエリア	65.6（最高）	S，重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				
		使用済燃料プールエリア放射線計測装置*2	監視	重*3	原子炉建屋	40.0（最高）	重*4			
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.11-2(8/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度 (℃)				
放射線	半導体式	原子炉建屋換気系放射線計測装置	FRVS/SGTS起動 PCIS作動 中央制御室 換気系隔離	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
振動	倒立振子式	地震加速度計測装置	スクラム	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
濃度	熱伝導式	格納容器内水素濃度計測装置	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		格納容器内水素濃度計測装置*2 原子炉建屋水素濃度計測装置*2	監視	重*3	原子炉建屋	40.0（最高）	重*4			
					電気室	40（最高）				
					中央制御室	32.2（最高）				
	触媒式	原子炉建屋水素濃度計測装置*2	監視	重*3	原子炉建屋	40.0（最高）	重*4	○	○	
					電気室	40（最高）				
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.11-2(9/9)　計測装置の代表機器

分類基準		機器名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件		耐震重要度			
					設置場所	周囲温度(℃)				
濃度	磁気式	格納容器内酸素濃度計測装置	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
		格納容器内酸素濃度計測装置[*2]	監視	重[*3]	原子炉建屋	40.0（最高）	重[*4]			
					電気室	40（最高）				
					中央制御室	32.2（最高）				
位置	リミットスイッチ式	MSV位置計測装置	スクラム	MS-1	ヒーターールーム	48.9（最高）	S	○	○	
					中央制御室	32.2（最高）				
回転速度	電磁ピックアップ式	RCICタービン回転速度計測装置	RCICトリップ監視	MS-1	RCICポンプ室	65.6（最高）	S	○	○	
					空調機械室	50（最高）				
					中央制御室	32.2（最高）				

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.11-3　補助継電器盤の代表機器

分類基準		機器名称	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	備考
				重要度[*1]	使用条件					
型式	設置 場所				設置場所	周囲温度(℃)				
補助継電器盤	屋内	原子炉保護系(A)継電器盤	2,400×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S	○	○	
		原子炉保護系(B)継電器盤	2,400×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		残留熱除去系(B),(C)補助継電器盤	1,219×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		原子炉隔離時冷却系継電器盤	610×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		原子炉格納容器内側隔離系継電器盤	610×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		原子炉格納容器外側隔離系継電器盤	610×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		高圧炉心スプレイ系継電器盤	1,219×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		自動減圧系(A)継電器盤	1,524×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		自動減圧系(B)継電器盤	914×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		低圧炉心スプレイ系，残留熱除去系(A)補助継電器盤	1,219×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		タービン補機補助継電器盤	3,810×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		プロセス計装盤 1	1,200×2,286×914	MS-2,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		プロセス計装盤 2	762×2,286×914	MS-2,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.11-4(1/3)　操作制御盤の代表機器

分類基準		機器名称	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	備考
型式	設置場所			重要度*1	使用条件					
					設置場所	周囲温度（℃）				
操作制御盤	屋内	原子炉制御操作盤	4,402×2,286×1,661	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3	○	○	
		原子炉補機操作盤	2,811×2,286×1,661	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		緊急時炉心冷却系操作盤	6,096×2,286×1,661	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		所内電気操作盤	3,200×2,286×1,661	MS-2,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		可燃性ガス濃度制御盤(A)	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		可燃性ガス濃度制御盤(B)	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		プロセス放射線モニタ，起動領域モニタ(A)操作盤	1,219×2,286×914	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		プロセス放射線モニタ，起動領域モニタ(B)操作盤	1,219×2,286×914	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		出力領域モニタ計装盤	4,572×2,286×914	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		窒素置換－空調換気制御盤	1,829×2,286×914	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(A)操作盤	2,440×2,286×914	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			
		非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(B)操作盤	2,440×2,286×914	MS-1,重*2	中央制御室	32.2	S,重*3			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.11-4(2/3)　操作制御盤の代表機器

分類基準		機器名称	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			耐震 重要度	「技術 評価」 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	備考
型式	設置 場所			重要度[*1]	使用条件					
					設置場所	周囲温度（℃）				
操作制御盤	屋内	原子炉保護系1Aトリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		原子炉保護系1Bトリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		原子炉保護系2Aトリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		原子炉保護系2Bトリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	S			
		格納容器雰囲気監視系(A)操作盤	760×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		格納容器雰囲気監視系(B)操作盤	760×2,286×914	MS-1,重[*2]	中央制御室	32.2	S,重[*3]			
		サプレッション・プール温度記録計盤(A)	762×2,286×914	MS-2	中央制御室	32.2	S			
		サプレッション・プール温度記録計盤(B)	762×2,286×914	MS-2	中央制御室	32.2	S			
		RCICタービン制御盤	1,000×2,300×800	MS-1,重[*2]	空調機械室	50	S,重[*3]			
		原子炉遠隔停止操作盤	2,438×2,286×914	MS-2,重[*2]	電気室	40	S,重[*3]			
		SA監視操作設備[*4]	－	重[*2]	中央制御室	32.2	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.11-4(3/3)　操作制御盤の代表機器

分類基準		機器名称	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			耐震 重要度	「技術 評価」 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	備考
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件					
					設置場所	周囲温度 (℃)				
操作制御盤	屋内	高圧代替注水系制御盤*2	1,050×2,275×600	重*3	中央制御室	32.2	重*4			
		常設代替高圧電源装置遠隔操作盤*2	800×2,200×670	重*3	中央制御室	32.2	重*4			
		潮位監視盤*2	750×1,750×500	設*5	中央制御室	32.2	S			
		津波・構内監視設備*2	－	設*5	中央制御室 ／緊急時対策所	32.2／40	S			
		使用済燃料プール監視設備*2	－	重*3	中央制御室 ／緊急時対策所	32.2／40	重*4			
		非常用換気設備操作盤*2	3,000×2,300×1,000	重*3	緊急時対策所	40	重*4			
		災害対策本部操作盤*2	3,000×2,300×1,000	重*3	緊急時対策所	40	重*4			
		安全パラメータ表示システム(SPDS)及びデータ伝送設備*2	－	重*3	中央制御室 ／緊急時対策所	32.2／40	重*4			
		衛星電話設備*2	－	重*3	中央制御室 ／緊急時対策所	32.2／40	重*4			
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備*2	－	重*3	緊急時対策所	40	重*4			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

3.11.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.11.2 項で選定した代表計測制御設備について，「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　計測制御設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.11-5～7 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.11-5～7 中に記載した。

表 3.11-5(1/2)　計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器												「技術評価」評価結果概要*1
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① RHR ポンプ吐出圧力計測装置

② D/G 機関冷却水入口圧力計測装置

③ CV 急速閉検出用圧力計測装置

④ 主蒸気管トンネル温度計測装置

⑤ サプレッション・プール水温度計測装置

⑥ RCIC 系統流量計測装置

⑦ 原子炉水位計測装置

⑧ スクラム排出容器水位計測装置

⑨ 使用済燃料プール水位計測装置

⑩ 格納容器下部水位計測装置

⑪ 取水ピット水位計測装置

⑫ 潮位計測装置

表 3.11-5(2/2)　計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器									「技術評価」評価結果概要*1
			⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

⑬ SRNM

⑭ 主蒸気管放射線計測装置

⑮ 原子炉建屋換気系放射線計測装置

⑯ 地震加速度計測装置

⑰ 格納容器内水素濃度計測装置

⑱ 原子炉建屋水素濃度計測装置

⑲ 格納容器内酸素濃度計測装置

⑳ MSV 位置計測装置

㉑ RCIC タービン回転速度計測装置

表 3.11-6　補助継電器盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉保護系(A)継電器盤	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.11-7　操作制御盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			原子炉制御操作盤	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.11.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.11-8～10 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 計測装置における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

計測装置における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.11-5(1/2～2/2)参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.11-8 参照)。

② 補助継電器盤における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

補助継電器盤における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.11-6 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.11-9 参照)。

③ 操作制御盤における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

操作制御盤における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.11-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は,抽出されなかった(表 3.11-10 参照)。

表 3.11-8(1/2)　計測装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器											
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

① RHR ポンプ吐出圧力計測装置

② D/G 機関冷却水入口圧力計測装置

③ CV 急速閉検出用圧力計測装置

④ 主蒸気管トンネル温度計測装置

⑤ サプレッション・プール水温度計測装置

⑥ RCIC 系統流量計測装置

⑦ 原子炉水位計測装置

⑧ スクラム排出容器水位計測装置

⑨ 使用済燃料プール水位計測装置

⑩ 格納容器下部水位計測装置

⑪ 取水ピット水位計測装置

⑫ 潮位計測装置

表 3.11-8(2/2)　計測装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器								
		⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑
－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

⑬ SRNM

⑭ 主蒸気管放射線計測装置

⑮ 原子炉建屋換気系放射線計測装置

⑯ 地震加速度計測装置

⑰ 格納容器内水素濃度計測装置

⑱ 原子炉建屋水素濃度計測装置

⑲ 格納容器内酸素濃度計測装置

⑳ MSV 位置計測装置

㉑ RCIC タービン回転速度計測装置

表 3.11-9　補助継電器盤の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉保護系(A)継電器盤
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.11-10　操作制御盤の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉制御操作盤
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.11.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.11.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，計測制御設備の代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.11.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.11.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.11.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.11.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.11.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.11.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.11.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については表 3.11-2～4 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.11.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

計測制御設備における高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，計測制御設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.11.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

計測制御設備においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.12 空調設備

本章は，東海第二で使用している主要な空調設備に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.12.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な空調設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.12-1 に示す。

表 3.12-1（1/2） 評価対象機器一覧

機種	機器名称	耐震重要度
ファン	中央制御室ブースターファン	S，重*1
	非常用ガス処理系排風機	S，重*1
	非常用ガス再循環系排風機	S，重*1
	緊急時対策所非常用送風機	重*1
	中央制御室排気ファン	S
	ディーゼル室換気系ルーフベントファン	S
空調機	高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	S
	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	S
	残留熱除去系ポンプ室空調機	S
	中央制御室エアハンドリングユニットファン	S，重*1
冷凍機	中央制御室チラーユニット	S
フィルタユニット	非常用ガス再循環系フィルタトレイン	S，重*1
	非常用ガス処理系フィルタトレイン	S，重*1
	中央制御室換気系フィルタユニット	S，重*1
	緊急時対策所非常用フィルタ装置	重*1
ダクト	中央制御室換気系ダクト（角ダクト）	S，重*1
	ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト）	S
	中央制御室換気系ダクト（丸ダクト）	S
	原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.12-1 (2/2)　評価対象機器一覧

機種	機器名称	耐震重要度
ダンパ及び弁	中央制御室換気系空気作動式ダンパ	S
		S，重*1
	ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ	S
	非常用ガス処理系グラビティダンパ	S，重*1
	非常用ガス再循環系グラビティダンパ	S，重*1
	中央制御室換気系グラビティダンパ	S，重*1
		S，重*1
	ディーゼル室換気系グラビティダンパ	S
	緊急時対策所換気系グラビティダンパ	重*1
	中央制御室換気系手動式ダンパ	S
		S，重*1
	原子炉建屋換気系隔離弁	S
	中央制御室換気系隔離弁	S
		S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.12.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象空調設備をその型式等をもとに分類しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.12-2～7 に示す。

表 3.12-2 ファンの代表機器

分類基準		機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
型式	駆動方式		仕様	重要度*1	使用条件	耐震重要度			
			流量×静圧 ($m^3/h \times Pa$)		運転状態				
遠心式	直結型	中央制御室ブースターファン*2	5,100×2,108	MS-1，重*3	一時	S，重*4			
		非常用ガス処理系排風機*2	3,570×1,500	MS-1，重*3	一時	S，重*4			
		非常用ガス再循環系排風機	17,000×5,227	MS-1，重*3	一時	S，重*4	○	○	
	直動型	緊急時対策所非常用送風機*2	5,000×5,600	重*3	一時	重*4	○	○	
軸流式	ベルト駆動	中央制御室排気ファン	3,400×196	MS-1	連続	S	○	○	
	直動型	ディーゼル室換気系ルーフベントファン	71,400×216	MS-1	一時	S	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.12-3 空調機の代表機器

分類基準	機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
内部流体*1		仕様	重要度*2	使用条件	耐震重要度			
		流量×静圧 ($m^3/h \times Pa$)		運転状態				
海水	高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800×490	MS-1	一時(1 回/月)	S			
	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800×490	MS-1	一時(1 回/月)	S			
	残留熱除去系ポンプ室空調機	6,800×340	MS-1	一時*3	S	○	○	
純水	中央制御室エアハンドリングユニットファン*4	42,500×981	MS-1，重*5	連続	S，重*6	○	○	

*1：冷却コイル内部流体を示す

*2：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：1 回／月（残留熱除去系 B,C ポンプ室）及び 2 回／月（残留熱除去系 A ポンプ室）

*4：新規に設置される機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*6：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.12-4　冷凍機の代表機器

型式	機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
		仕様	重要度*1	使用条件	耐震重要度			
		冷却能力 (W)		運転状態				
スクリュー式	中央制御室チラーユニット	210,000	MS-1	連続	S	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

表 3.12-5　フィルタユニットの代表機器

分類基準	機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
材料*1		仕様	重要度*2	使用条件	耐震重要度			
		流量(m^3/h)		運転状態				
ステンレス鋼	非常用ガス再循環系フィルタトレイン	17,000	MS-1，重*3	一時	S，重*4	○	○	
	非常用ガス処理系フィルタトレイン	3,570	MS-1，重*3	一時	S，重*4			
	中央制御室換気系フィルタユニット	5,100	MS-1，重*3	一時	S，重*4			
	緊急時対策所非常用フィルタ装置*5	5,000	重*3	一時	重*4			

*1：ケーシングの材料を示す

*2：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

表 3.12-6　ダクトの代表機器

分類基準		機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
			仕様	重要度*2	使用条件	耐震重要度			
型式	材料		流量*1(m^3/h)		運転状態				
角ダクト	亜鉛メッキ鋼板	中央制御室換気系ダクト	42,500	MS-1，重*3	連続	S，重*4	○	○	
		ディーゼル室換気系ダクト	71,400	MS-1	一時	S			
丸ダクト	炭素鋼	中央制御室換気系ダクト	42,500	MS-1	連続	S			
		原子炉建屋換気系ダクト	231,200	MS-1	連続	S	○	○	

*1：流量が異なる機器がある場合は，流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.12-7(1/2)　ダンパ及び弁の代表機器

分類基準		機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	代表ダンパ及び弁	備考
			仕様	重要度*2	使用条件	耐震重要度				
型式	駆動方式		流量*1(m³/h)		運転状態					
ダンパ	空気作動式	中央制御室換気系空気作動式ダンパ	42,500	MS-1	連続	S	○	○	中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ	
			5,100	MS-1,重*3	一時	S,重*4				
		ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ	95,000	MS-1	一時	S				
	重力式	非常用ガス処理系グラビティダンパ	3,570	MS-1,重*3	一時	S,重*4			中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ	
		非常用ガス再循環系グラビティダンパ	17,000	MS-1,重*3	一時	S,重*4				
		中央制御室換気系グラビティダンパ	42,500	MS-1,重*3	連続	S,重*4	○	○		
			5,100	MS-1,重*3	一時	S,重*4				
		ディーゼル室換気系グラビティダンパ	71,400	MS-1	一時	S				
		緊急時対策所換気系グラビティダンパ*5	5,000	重*3	一時	重*4				
	手動式	中央制御室換気系手動式ダンパ	3,400	MS-1	一時	S			中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ	
			5,100	MS-1,重*3	一時	S,重*4	○	○		

*1：流量が異なる機器がある場合は流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される設備

表 3.12-7(2/2)　ダンパ及び弁の代表機器

分類基準		機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	代表ダンパ及び弁	備考
			仕様	重要度*2	使用条件	耐震重要度				
型式	駆動方式		流量*1(m^3/h)		運転状態					
バタフライ弁	空気作動式	原子炉建屋換気系隔離弁	231,200	MS-1	連続	S	○	○	原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁	
	電動式	中央制御室換気系隔離弁	3,400	MS-1	連続	S	○	○	中央制御室換気系隔離弁	
			34,800*3	MS-1	一時	S				

*1：流量が異なる機器がある場合は流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度のうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：新規に設置される設備

3.12.3　耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.12.2 項で選定した代表空調設備について，「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　空調設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.12-8～13 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.12.8～13 中に記載した。

表 3.12-8　ファンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器				「技術評価」評価結果概要[*1]
			非常用ガス再循環系排風機	緊急時対策所非常用送風機	中央制御室排気ファン	ディーゼル室換気系ルーフベントファン	
－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.12-9　空調機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要[*1]
			残留熱除去系ポンプ室空調機	中央制御室エアハンドリングユニットファン	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.12-10　冷凍機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			中央制御室チラーユニット	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.12-11　フィルタユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			非常用ガス再循環系フィルタトレイン	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.12-12　ダクトに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要[*1]
			中央制御室換気系ダクト	原子炉建屋換気系ダクト	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.12-13　ダンパ及び弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器					「技術評価」評価結果概要[*1]
			①	②	③	④	⑤	
－	－	－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

① 中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ

② 中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ

③ 中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ

④ 原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁

⑤ 中央制御室換気系隔離弁

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.12.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.12-14～19 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① ファンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ファンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.12-8 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.12-14 参照)。

② 空調機における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空調機における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.12-9 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.12-15 参照)。

③ 冷凍機における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

冷凍機における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.12-10 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.12-16 参照)。

④ フィルタユニットにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

フィルタユニットにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表 3.12-11 参照),現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.12-17 参照)。

⑤ ダクトにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダクトにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.12-12 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.12-18 参照)。

⑥ ダンパ及び弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダンパ及び弁における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.12-13 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.12-19 参照）。

表 3.12-14　ファンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器			
		非常用ガス 再循環系排風機	緊急時対策所 非常用送風機	中央制御室 排気ファン	ディーゼル室換気系 ルーフベントファン
－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.12-15　空調機の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		残留熱除去系ポンプ室空調機	中央制御室エアハンドリングユニットファン
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.12-16　冷凍機の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		中央制御室チラーユニット
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.12-17　フィルタユニットの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		非常用ガス再循環系フィルタトレイン
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.12-18　ダクトの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		中央制御室換気系ダクト	原子炉建屋換気系ダクト
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.12-19　ダンパ及び弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器				
		中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ	中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ	中央制御室換気系再循環フィルタ装置ライン ダンパ	原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁	中央制御室換気系隔離弁
－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.12.4　耐震安全性評価上着目すべき経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.12.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，空調設備の代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.12.5　評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.12.5.1 代表機器以外への評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.12.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.12.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.12.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.12.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから，代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については表 3.12-2～7 参照)。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.12.6　経年劣化事象に対する動的機能維持評価

空調設備における高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，空調設備における全ての部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断される。

3.12.7　保全対策に反映すべき項目の抽出

空調設備においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.13 機械設備

本章は，東海第二で使用している主要な機械設備に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.13.1 評価対象機器

東海第二で使用している主要な機械設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.13-1 に示す。

表 3.13-1（1/2）　評価対象機器一覧

設備名称	機器名称	耐震重要度
制御棒	ボロン・カーバイド型制御棒	S，重*1
制御棒駆動機構	制御棒駆動機構	S，重*1
水圧制御ユニット	水圧制御ユニット	S，重*1
ディーゼル機関本体	非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）	S，重*1
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	S，重*1
	緊急時対策所用発電機ディーゼル機関*2	重*1
	常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）	重*1
ディーゼル機関付属設備	非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備	S，重*1
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	S，重*1
	緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備*2	重*1
	常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備*2	重*1
	補機駆動用燃料設備*2	重*1
可燃性ガス濃度制御系再結合装置	可燃性ガス濃度制御系再結合装置	S
燃料取替機	燃料取替機	B
燃料取扱クレーン	原子炉建屋 6 階天井走行クレーン	B
	DC 建屋天井クレーン	B
制御用圧縮空気系設備	制御用圧縮空気系設備	C
気体廃棄物処理系付属設備	蒸気式空気抽出器	B
新燃料貯蔵ラック	新燃料貯蔵ラック	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.13-1（2/2）　評価対象機器設備一覧

設備名称	機器名称	耐震重要度
補助ボイラ設備	補助ボイラ設備	C
廃棄物処理設備	濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	B
	機器ドレン系設備	B
	減容固化系設備	B
	雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備	B
	雑固体焼却系設備	B
	セメント混練固化系設備	C
	セメント固化系設備	B
	使用済樹脂貯蔵系設備	B
排気筒	主排気筒	C
	非常用ガス処理系排気筒	S，重[*2]
使用済燃料乾式貯蔵容器	使用済燃料乾式貯蔵容器	S
水素再結合器	静的触媒式水素再結合器[*1]	重[*2]

*1：新規に設置される機器

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.13.2 代表機器の選定

本検討においては，技術評価において代表機器の選定を行っているディーゼル機関及びディーゼル機関付属設備を除き，設備の特殊性を考慮しグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。

(1) ディーゼル機関の代表機器の選定

「技術評価」の評価では，評価対象ディーゼル機関を仕様（機関出力×回転速度）等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

但し，選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機種が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

ディーゼル機関の本検討の代表機器を表 3.12.2-1 に示す。

表 3.12.2-1　ディーゼル機関の代表機器

機器名称	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器
	重要度*1	使用条件		耐震重要度		
		運転状態	仕様（機関出力×回転速度）			
非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）	MS-1，重*2	一時*3	5,502 kW×429 rpm	S，重*4	○	○
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	MS-1，重*2	一時*3	3,052 kW×429 rpm	S，重*4		
緊急時対策所用発電機ディーゼル機関*5	重*2	一時*3	1,450 kW×1,500 rpm	重*4		
常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）	重*2	一時*3	1,450 kW×1,500 rpm	重*4		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す

*3：通常は待機，定期的（運転回数：約 20 回/年，運転時間：約 40 時間/年）に定例試験を実施

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*5：新規に設置される機器

(2) ディーゼル機関付属設備の代表機器の選定

「技術評価」の評価では，評価対象ディーゼル機関付属設備を使用条件等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

但し，選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機種が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

ディーゼル機関付属設備の本検討の代表機器を表 3.12.2-1 に示す。

表 3.12.2-2　ディーゼル機関付属設備の代表機器

機器名称		選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器
		重要度[*1]	使用条件		耐震重要度		
			最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）			
非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備	始動空気系	MS-1，重[*2]	3.2	45	S，重[*3]	○	○
	潤滑油系	MS-1，重[*2]	0.78	70	S，重[*]		
	冷却水系	MS-1，重[*2]	純水 0.25	純水 80	S，重[*]		
			海水 0.70	海水 50			
	燃料油系[*4]	MS-1，重[*2]	1.0	60	S，重[*3]		
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	始動空気系	MS-1，重[*2]	3.2	45	S，重[*3]		
	潤滑油系	MS-1，重[*2]	0.78	70	S，重[*]		
	冷却水系	MS-1，重[*2]	純水 0.25	純水 80	S，重[*]		
			海水 0.70	海水 50			
	燃料油系[*4]	MS-1，重[*2]	1.0	60	S，重[*3]		
緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備[*4]	燃料油系	重[*2]	0.5	45	重[*3]		
常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備[*4]	燃料油系	重[*2]	1.0	60	重[*3]		
補機駆動用燃料設備[*4*5]	燃料油系	重[*2]	静水頭[*6]	60[*6]	重[*3]		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器を含む

*5：可搬型重大事故等対処設備（ディーゼル機関を含む）に可搬型の機器を用いて軽油を供給する設備

*6：可搬型設備用軽油タンクの仕様を示す

3.13.3 各設備の耐震安全性評価

3.13.3.1 制御棒

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での評価結果（詳細は「東海第二発電所　機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表 3.13.3-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-1 中に記載した。

表 3.13.3-1　制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要[*1]
		照射誘起型応力腐食割れ	
原子炉の緊急停止	制御材	－	
	制御材被覆管	○	
	シース	○	
	タイロッド	○	
	ソケット	－	
	ローラ	－	
	ピン[*2]	○	
過剰反応度の印加防止	落下速度リミッタ	－	
ハンドリング	上部ハンドル	○	

○：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

*2：ステンレス鋼のみ

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.1 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

制御棒における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を，「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-1 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，以下のとおりである。

・ 照射誘起型応力腐食割れ（制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドル)

本事象については，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるものと判断した（表 3.13.3-2 で■)。

(a) 照射誘起型応力腐食割れ

通常運転時の引抜状態の制御棒は原子炉圧力容器内下部プレナム部に設置された制御棒案内管内に収納されており，地震時においても制御棒の挿入を阻害する応力が発生しない構造となっている。

また，挿入状態にある制御棒については，制御棒上下に取り付けたローラが燃料集合体チャンネルボックスにあたりながら，燃料集合体の動きに呼応して振動するため，有意な応力は発生しないと考えられる。制御棒に最大の荷重が負荷されるスクラム時の鉛直方向の荷重については，スクラム荷重は地震荷重に比べて非常に大きく地震荷重の寄与は極めて小さい。

また，水平荷重についても，制御棒上下に取り付けたローラが燃料集合体チャンネルボックスにあたりながら，燃料集合体の動きに呼応して挿入されることから，地震の影響は小さく，制御棒自体の健全性に影響を与えるものではない。

なお，これまでに上部ハンドルのローラ近傍に応力腐食割れが確認されているが，地震を考慮しても制御棒の構造健全性に影響を与えないと評価されている。

したがって，耐震性に及ぼす影響は軽微と判断し耐震安全性評価対象外とした。

この結果，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。

表 3.13.3-2　制御棒の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
	照射誘起型応力腐食割れ
制御材	－
制御材被覆管	■
シース	■
タイロッド	■
ソケット	－
ローラ	－
ピン*1	■
落下速度リミッタ	－
上部ハンドル	■

■：現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性又は構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

*1：ステンレス鋼のみ

3.13.3.2　制御棒駆動機構

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での評価結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-3 参照）。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-3 中に記載した。

表 3.13.3-3　制御棒駆動機構に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.2 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-4 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

制御棒駆動機構における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-3 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-4 参照)。

表 3.13.3-4　制御棒駆動機構の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの又は小さいもの

3.13.3.3 水圧制御ユニット

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-5 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-5 中に記載した。

表 3.13.3-5　水圧制御ユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.3 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-6 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

水圧制御ユニットにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-5 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-6 参照)。

表 3.13.3-6　水圧制御ユニットの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.4 ディーゼル機関

3.13.3.4.1 ディーゼル機関本体

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-7 参照）。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-7 中に記載した。

表 3.13.3-7　ディーゼル機関本体に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.4.1 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-8 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

ディーゼル機関本体における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-7 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-8 参照)。

表 3.13.3-8　ディーゼル機関本体の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.4.2 ディーゼル機関付属設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術報告書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-9 参照）。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

また，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-9 中に記載した。

表 3.13.3-9　ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.4.2 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-10 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

ディーゼル機関付属設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-9 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-10 参照）。

表 3.13.3-10　ディーゼル機関付属設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.5　可燃性ガス濃度制御系再結合装置

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-11 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-11 中に記載した。

表 3.13.3-11　可燃性ガス濃度制御系再結合装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.5 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-12 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

可燃性ガス濃度制御系再結合装置における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-11 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-12 参照）。

表 3.13.3-12　可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.6 燃料取替機

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-13 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.13.3-13 中に記載した。

表 3.13.3-13　燃料取替機の技術評価における検討結果の整理

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.6 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-14 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

燃料取替機における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-13 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-14 参照）。

表 3.13.3-14　燃料取替機の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.7 燃料取扱クレーン

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-15 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.13.3-15 中に記載した。

表 3.13.3-15　燃料取扱クレーンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.7 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-16 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

燃料取扱クレーンにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-15 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-16 参照）。

表 3.13.3-16　燃料取扱クレーンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.8 制御用圧縮空気系設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-17 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-17 中に記載した。

表 3.13.3-17　制御用圧縮空気系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.8 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-18 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

制御用圧縮空気系設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-17 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-18 参照）。

表 3.13.3-18　制御用圧縮空気系設備の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.9 気体廃棄物処理系付属設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-19 参照)。

① 現在発生しておらず，今後発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-19 中に記載した。

表 3.13.3-19　気体廃棄物処理系付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.9 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-20 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

気体廃棄物処理系付属設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-19 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-20 参照）。

表 3.13.3-20　気体廃棄物処理系付属設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.10 新燃料貯蔵ラック

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-21 参照)。

① 現在発生しておらず，今後発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-21 中に記載した。

表 3.13.3-21 新燃料貯蔵ラックに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.10 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-22 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す）。

新燃料貯蔵ラックにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-21 参照），現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-22 参照）。

表 3.13.3-22　新燃料貯蔵ラックの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.11 補助ボイラ設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-23 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-23 中に記載した。

表 3.13.3-23　補助ボイラ設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.11 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-24 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

補助ボイラ設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-23 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-24 参照)。

表 3.13.3-24　補助ボイラ設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.12 廃棄物処理設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し，保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表 3.13.3-25 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-25 中に記載した。

表 3.13.3-25　廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.12 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-26 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

廃棄物処理設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-25 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-26 参照)。

表 3.13.3-26　廃棄物処理設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.13 排気筒

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-27 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を，表 3.13.3-27 中に記載した。

表 3.13.3-27　排気筒の技術評価に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.13 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-28 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

排気筒における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を，「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-27 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-28 参照)。

表 3.13.3-28　排気筒の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.14 使用済燃料乾式貯蔵容器

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-29 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.13.3-29 に記載した。

表 3.13.3-29　使用済燃料乾式貯蔵容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.14 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-30 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

使用済燃料乾式貯蔵容器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.29 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-30 参照)。

表 3.13.3-30　使用済燃料乾式貯蔵容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.3.15 水素再結合器

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所　機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.13.3-31 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.13.3-31 に記載した。

表 3.13.3-31　水素再結合器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3.15 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.13.3-32 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

水素再結合器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.13.3-31 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.13.3-32 参照)。

表 3.13.3-32　水素再結合器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象
－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.13.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.13.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，機械設備の代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.13.5 評価対象機器全体への展開

ディーゼル機関本体及びディーゼル機関付属設備以外の機械設備に関しては，評価対象機器全てを評価しているため，代表機器以外の機器はない。

ディーゼル機関本体及びディーゼル機関付属設備においては代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定出来ない経年劣化事象は抽出されなかった。

また，代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.13.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

機械設備における高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，機械設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断される。

3.13.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

機械設備においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.14 電源設備

本章は，東海第二で使用している主要な電源設備に係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要機器については，既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件とし，評価を実施することとする。

3.14.1　評価対象機器

東海第二で使用している主要な電源設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.14-1 に示す。

表 3.14-1(1/2)　評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震重要度
高圧閉鎖配電盤	非常用 M/C	S，重*1
	常設代替高圧電源装置遮断器盤	重*1
	緊急用 M/C*2	重*1
	緊急時対策所用 M/C*2	重*1
動力用変圧器	非常用動力用変圧器　(2C,2D)	S，重*1
	非常用動力用変圧器　(HPCS)	S，重*1
	緊急用動力変圧器*2	重*1
	緊急時対策所用動力変圧器*2	重*1
低圧閉鎖配電盤	非常用 P/C	S，重*1
	緊急用 P/C*2	重*1
	緊急時対策所用 P/C*2	重*1
	125 V 直流 P/C	S，重*1
	計測用 P/C	S
コントロールセンタ	480 V 非常用 MCC	S，重*1
	緊急用 MCC*2	重*1
	緊急時対策所用 MCC*2	重*1
	125 V 直流 MCC	S，重*1
	緊急用直流 125 V MCC*2	重*1
ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電設備	S，重*1
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	S，重*1
	常設代替高圧電源装置*2	重*1
	緊急時対策所用発電設備*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.14-1(2/2)　評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震重要度
MG セット	原子炉保護系 MG セット	S
無停電電源装置	バイタル電源用無停電電源装置	S
	緊急用無停電電源装置*2	重*1
	非常用無停電電源装置*2	S，重*1
	緊急時対策所用無停電電源装置*2	重*1
直流電源設備	125 V 蓄電池 2A,2B	S，重*1
	125 V 蓄電池 HPCS	S，重*1
	緊急用 125 V 蓄電池*2	重*1
	緊急時対策所用蓄電池*2	重*1
	±24 V 蓄電池 2A,2B	S，重*1
	緊急時対策所用 24 V 系蓄電池	重*1
	125 V 充電器盤 2A	S，重*1
	125 V 充電器盤 2B	S，重*1
	125 V 充電器盤 予備	重*1
	125 V 充電器盤 HPCS	S，重*1
	緊急用 125 V 充電器盤*2	重*1
	緊急時対策所用充電器盤*2	重*1
	±24 V 充電器盤 2A,2B	S，重*1
	緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤	重*1
計測用分電盤	交流計測用分電盤 A 系，B 系	S
	交流計測用分電盤 HPCS 系	S，重*1
	直流分電盤	S，重*1
	バイタル分電盤	S
	中性子モニタ用分電盤	S，重*1
	緊急用計装交流主母線盤*2	重*1
	緊急用直流分電盤*2	重*1
	緊急用無停電計装分電盤*2	重*1
	非常用無停電計装分電盤*2	S，重*1
	緊急時対策所用分電盤*2	重*1
	緊急時対策所用直流分電盤*2	重*1
計測用変圧器	計測用変圧器	S
	原子炉保護系 MG セットバイパス変圧器	S
	緊急用計測用変圧器*2	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

3.14.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象電源設備をその電圧区分等を基に分類しているが，本検討においてもこの分類に従って整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より，耐震重要度の上位の機器が存在する場合には，これについても代表機器として評価することとする。

各分類における，本検討での代表機器を表 3.14.2-1～10 に示す。

表 3.14.2-1　高圧閉鎖配電盤の代表機器

分類基準			機器名称	仕様		選定基準			耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（定格電圧）	遮断器（定格電圧×定格遮断電流）	重要度[*1]	使用条件					
							定格電圧	定格電流				
高圧	真空遮断器	屋内	非常用 M/C	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	MS-1,重[*2]	AC 6,900 V	2,000 A 1,200 A	S，重[*3]	○	○	
			常設代替高圧電源装置遮断器盤	AC 7,200 V	AC 7,200 V×8 kA	重[*2]	AC 6,600 V	400 A	重[*3]			
			緊急用 M/C[*4]	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	重[*2]	AC 6,900 V	1,200 A	重[*3]			
			緊急時対策所用 M/C[*4]	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	重[*2]	AC 6,900 V	1,200 A	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-2　動力用変圧器の代表機器

分類基準			機器名称	仕様（定格容量）	選定基準					「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
					重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
電圧区分	型式	設置場所				一次電圧	二次電圧	定格容量				
高圧	乾式変圧器	屋内	非常用動力用変圧器（2C，2D）	3,333 kVA	MS-1，重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	3,333 kVA	S，重[*3]	○	○	
			非常用動力用変圧器（HPCS）	600 kVA	MS-1，重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	600 kVA	S，重[*3]			
			緊急用動力変圧器[*4]	2,000 kVA	重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	2,000 kVA	重[*3]			
			緊急時対策所用動力変圧器[*4]	1,400 kVA	重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	1,400 kVA	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-3　低圧閉鎖配電盤の代表機器

分類基準			機器名称	仕様			選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（定格電圧）	遮断器		重要度[*1]	使用条件		耐震重要度			
					操作方式	定格（電圧×遮断電流）		定格電圧	遮断器フレーム電流				
低圧	気中遮断器	屋内	非常用 P/C	AC 480 V	電磁 電磁 電動ばね	AC 600 V×40 kA AC 600 V×70 kA AC 600 V×50 kA	MS-1 重[*2]	AC 480 V	4,000 A 2,000 A 1,200 A	S,重[*3]	○	○	
			緊急用 P/C[*4]	AC 480 V	電動ばね	AC 600 V×50 kA	重[*2]	AC 480 V	3,000 A 1,200 A	重[*3]			
			緊急時対策所用 P/C[*4]	AC 480 V	電動ばね	AC 600 V×80 kA AC 600 V×63 kA	重[*2]	AC 480 V	1,800 A 1,200 A	重[*3]			
			125 V 直流 P/C	DC 125 V	電磁	DC 250 V×50 kA	MS-1 重[*2]	DC 125 V	1,600 A	S,重[*3]			
	配線用遮断器		計測用 P/C	AC 120 /240 V	電動 手動 手動	AC 600 V×ノートリップ AC 600 V×35 kA AC 600 V×30 kA	MS-1	AC 120 /240 V	600 A 225 A 100 A	S	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-4　コントロールセンタの代表機器

分類基準			機器名称	仕様		選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（最高使用電圧）	配線用遮断器 遮断容量（定格電圧×定格遮断電流）	重要度[*1]	使用条件 定格電圧	使用条件 母線容量	耐震重要度			
低圧	配線用遮断器	屋内	480 V 非常用 MCC	AC 600 V	AC 600 V× 10 kA AC 600 V× 14 kA AC 600 V× 15 kA AC 600 V× 18 kA AC 600 V× 25 kA AC 220 V× 85 kA AC 220 V×100 kA	MS-1 重[*2]	AC 480 V AC 480 V/210 V AC 480 V/210 V -105 V	800 A 600 A	S，重[*3]	○	○	
			緊急用 MCC[*4]	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重[*2]	AC 480 V	800 A 600 A	重[*3]			
			緊急時対策所用 MCC[*4]	AC 600 V	AC 690 V× 6 kA AC 690 V×7.5 kA AC 690 V× 20 kA AC 240 V× 85 kA	重[*2]	AC 480 V/210 V	1,200 A 800 A	重[*3]			
			125 V 直流 MCC	DC 250 V	DC 250 V×20 kA DC 250 V×40 kA	MS-1 重[*2]	DC 125 V	600 A	S，重[*3]			
			緊急用直流 125 V MCC[*4]	DC 125 V	DC 125 V×40 kA	重[*2]	DC 125 V	400 A	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-5　ディーゼル発電設備の代表機器

分類基準			機器名称	仕様 （定格電圧×定格容量）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件		耐震重要度			
						定格電圧	定格容量				
高圧	ディーゼル発電機	屋内	非常用ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×6,500 kVA	MS-1,重[*2]	AC 6,900 V	6,500 kVA	S，重[*3]	○	○	
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×3,500 kVA	MS-1,重[*2]	AC 6,900 V	3,500 kVA	S，重[*3]			
			常設代替高圧電源装置	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]	AC 6,600 V	1,725 kVA	重[*3]			
			緊急時対策所用発電設備[*4]	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]	AC 6,600 V	1,725 kVA	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-6　MG セットの代表機器

機器名称	仕様		重要度*1	耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
	駆動モータ	発電機					
原子炉保護系 MG セット	定格電圧：AC 440 V 定格出力：44.76 kW 定格回転速度：1,500 rpm	定格電圧：AC 120 V 定格容量：18.75 kVA 定格回転速度：1500 rpm 定格周波数：50 Hz	MS-1	S	○	○	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

表 3.14.2-7　無停電電源装置の代表機器

分類基準			機器名称	仕様（定格電圧×定格容量）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件		耐震重要度			
						定格電圧	定格容量				
低圧	静止型	屋内	バイタル電源用無停電電源装置	AC 240/120 V×50 kVA	MS-1	AC 240/120 V	50 kVA	S	○	○	
			緊急用無停電電源装置*2	AC 120 V×35 kVA	重*3	AC 120 V	35 kVA	重*4			
			非常用無停電電源装置*2	AC 120 V×35 kVA	MS-1，重*3	AC 120 V	35 kVA	S，重*4			
			緊急時対策所用無停電電源装置*2	AC 100 V×50 kVA	重*3	AC 100 V	50 kVA	重*4			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.14.2-8(1/2)　直流電源設備の代表機器

分類基準			機器名称	仕様 (定格容量)	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
					重要度[*1]	使用条件		耐震重要度			
電圧区分	型式	設置場所				定格電圧	定格容量				
低圧	制御弁式鉛蓄電池	屋内	125 V 蓄電池 2A, 2B	6,000 Ah/10 時間率	MS-1, 重[*2]	DC 125 V	6,000 Ah	S, 重[*3]	○	○	
			125 V 蓄電池 HPCS	500 Ah/10 時間率	MS-1, 重[*2]	DC 125 V	500 Ah	S, 重[*3]			
			緊急用 125 V 蓄電池[*4]	6,000 Ah/10 時間率	重[*2]	DC 125 V	6,000 Ah	重[*3]			
			緊急時対策所用蓄電池[*4]	1,000 Ah/10 時間率	重[*2]	DC 125 V	1,000 Ah	重[*3]			
			±24 V 蓄電池 2A, 2B	150 Ah/10 時間率	MS-1, 重[*2]	DC ±24 V	150 Ah	S, 重[*3]			
			緊急時対策所用 24 V 系蓄電池[*4]	1,000 Ah/10 時間率	重[*2]	DC 24 V	1,000 Ah	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-8(2/2)　直流電源設備の代表機器

分類基準			機器名称	仕様 (定格電圧×定格電流)	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件		耐震重要度			
						定格電圧	定格電流				
低圧	サイリスタ整流回路充電器盤	屋内	125 V 充電器盤 2A	DC 125 V×420 A	MS-1，重*2	DC 125 V	420 A	S，重*3	○	○	
			125 V 充電器盤 2B	DC 125 V×320 A	MS-1，重*2	DC 125 V	320 A	S，重*3			
			125 V 充電器盤 予備	DC 125 V×420 A	重*2	DC 125 V	420 A	重*3			
			125 V 充電器盤 HPCS	DC 125 V×100 A	MS-1，重*2	DC 125 V	100 A	S，重*3			
			緊急用 125 V 充電器盤*4	DC 125 V×700 A	重*2	DC 125 V	700 A	重*3			
			緊急時対策所用充電器盤*4	DC 125 V×200 A	重*2	DC 125 V	200 A	重*3			
			±24 V 充電器盤 2A，2B	DC ±24 V×30 A	MS-1，重*2	DC±24 V	30 A	S，重*3			
			緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤*4	DC 24 V×100 A	重*2	DC 24 V	100 A	重*3			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-9　計測用分電盤の代表機器

分類基準			機器名称	仕様（定格電圧）	選定基準				「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件 定格電圧	盤面数	耐震重要度			
低圧	配線用遮断器	屋内	交流計測用分電盤 A 系，B 系	AC 120/240 V	MS-1	AC 120/240 V	4	S	○	○	
			交流計測用分電盤 HPCS 系	AC 120 V	MS-1，重[*2]	AC 120 V	1	S，重[*3]			
			直流分電盤	DC 125 V	MS-1，重[*2]	DC 125 V	7	S，重[*3]			
			バイタル分電盤	AC 120/240 V	MS-1	AC 120/240 V	2	S			
			中性子モニタ用分電盤	DC 24 V	MS-1，重[*2]	DC 24 V	2	S，重[*3]			
			緊急用計装交流主母線盤[*4]	AC 120/240 V	重[*2]	AC 120/240 V	1	重[*3]			
			緊急用直流分電盤[*4]	DC 125 V	重[*2]	DC 125 V	2	重[*3]			
			緊急用無停電計装分電盤[*4]	AC 120 V	重[*2]	AC 120 V	1	重[*3]			
			非常用無停電計装分電盤[*4]	AC 120 V	MS-1，重[*2]	AC 120 V	2	S，重[*3]			
			緊急時対策所用分電盤[*4]	AC 100 V	重[*2]	AC 100 V	4	重[*3]			
			緊急時対策所用直流分電盤[*4]	DC 125 V	重[*2]	DC 125 V	2	重[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.14.2-10　計測用変圧器の代表機器

分類基準			機器名称	仕様（定格容量）	選定基準					「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器	備考
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件			耐震重要度			
						一次電圧	二次電圧	定格容量				
低圧	乾式変圧器	屋内	計測用変圧器	100 kVA	MS-1	AC 480 V	AC 240 V/120 V	100 kVA	S	○	○	
			原子炉保護系 MG セット バイパス変圧器	25 kVA	MS-2	AC 480 V	AC 120 V	25 kVA	S			
			緊急用計測用変圧器[*2]	50 kVA	重[*3]	AC 480 V	AC 240 V/120 V	50 kVA	重[*4]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.14.3 各機器の耐震安全性評価

3.14.3.1 高圧閉鎖配電盤

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表高圧閉鎖配電盤について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.1-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.1-1 中に記載した。

表 3.14.3.1-1　高圧閉鎖配電盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			非常用 M/C	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.1 項(1)a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.1-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

高圧閉鎖配電盤における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.3.1-1参照),現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表3.14.3.1-2 参照)。

表 3.14.3.1-2　高圧閉鎖配電盤の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		非常用 M/C
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.2 動力用変圧器

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表動力用変圧器について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.2-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.2-1 中に記載した。

表 3.14.3.2-1　動力用変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			非常用動力用変圧器（2C，2D）	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.2 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.2-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

動力用変圧器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を，「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.3.2-1参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表3.14.3.2-2 参照)。

表 3.14.3.2-2　動力用変圧器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		非常用動力用変圧器（2C，2D）
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.3 低圧閉鎖配電盤

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表低圧閉鎖配電盤について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.3-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.3-1 中に記載した。

表 3.14.3.3-1　低圧閉鎖配電盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要*1
			非常用 P/C	計測用 P/C	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.3 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.3-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

低圧閉鎖配電盤において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を，「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.14.3.3-1 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.14.3.3-2 参照)。

表 3.14.3.3-2　低圧閉鎖配電盤の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		非常用 P/C	計測用 P/C
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.4 コントロールセンタ

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表コントロールセンタについて,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.4-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.4-1 に記載した。

表 3.14.3.4-1　コントロールセンタに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			480 V 非常用 MCC	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.4 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.4-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

コントロールセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.14.3.4-1 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.14.3.4-2 参照)。

表 3.14.3.4-2　コントロールセンタの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		480 V 非常用 MCC
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.5 ディーゼル発電設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表ディーゼル発電設備について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.5-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.5-1 中に記載した。

表 3.14.3.5-1　ディーゼル発電設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			非常用ディーゼル発電設備	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.5 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.5-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

ディーゼル発電設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.14.3.5-1 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.14.3.5-2 参照)。

表 3.14.3.5-2　ディーゼル発電設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		非常用ディーゼル発電設備
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.6 MG セット

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表 MG セットについて，「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.6-1 参照）。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.6-1 中に記載した。

表 3.14.3.6-1　MG セットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			原子炉保護系 MG セット	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.6 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.6-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

MG セットにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.14.3.6-1 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.14.3.6-2 参照)。

表 3.14.3.6-2　MG セットの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		原子炉保護系 MG セット
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.7 無停電電源装置

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表無停電電源装置について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.7-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.7-1 中に記載した。

表 3.14.3.7-1　無停電電源装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要[*1]
			バイタル電源用無停電電源装置	
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.7 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.7-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

無停電電源装置における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.3.7-1参照),現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表3.14.3.7-2 参照)。

表 3.14.3.7-2　無停電電源装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		バイタル電源用無停電電源装置
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.8 直流電源設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表直流電源設備について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.8-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.8-1 中に記載した。

表 3.14.3.8-1　直流電源設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器		「技術評価」評価結果概要*1
			125 V 蓄電池 2A, 2B	125 V 充電器盤 2A	
－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.8 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.8-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

直流電源設備における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.3.8-1参照),現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表3.14.3.8-2 参照)。

表 3.14.3.8-2　直流電源設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器	
		125 V 蓄電池 2A，2B	125 V 充電器盤 2A
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.9 計測用分電盤

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表計測用分電盤について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.9-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.9-1 中に記載した。

表 3.14.3.9-1　計測用分電盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器 交流計測用分電盤 A 系，B 系	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.9 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.9-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

計測用分電盤において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.3.9-1参照),現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表3.14.3.9-2 参照)。

表 3.14.3.9-2　計測用分電盤の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		交流計測用分電盤 A 系，B 系
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.3.10 計測用変圧器

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 「技術評価」での検討結果の整理

3.14.2 項で選定した代表計測用変圧器について,「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し,「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 電源設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.14.3.10-1 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.14.3.10-1 中に記載した。

表 3.14.3.10-1　計測用変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器 計測用変圧器	「技術評価」評価結果概要*1
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3.10 項(1) a で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする（表 3.14.3.10-2 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

計測用変圧器における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.14.3.10-1 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった（表 3.14.3.10-2 参照)。

表 3.14.3.10-2　計測用変圧器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	代表機器
		計測用変圧器
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.14.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.14.3 項及び 2.2 項(2)b の表 2 における検討結果より，電源設備の代表機器において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.14.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により，評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.14.5.1 代表機器以外への評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.14.3 項の代表機器及び 2.2 項(2)b の表 2 における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果，経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて，代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果，代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.14.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.14.3 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び 2.2 項(2)b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して，機器の振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては，評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.14.5.3 耐震安全性評価

本項では，代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には，3.14.5.2 項で代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した（代表機器以外の機器については，表 3.14-2～11 参照）。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

代表機器以外の機器に関して，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.14.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

電源設備における高経年化に対する「技術評価」により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，電源設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断される。

3.14.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

電源設備においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

3.15 基礎ボルト

本章は，東海第二で使用されている主要な基礎ボルトに係わる経年劣化事象について，耐震安全性評価をまとめたものである。

なお，東海第二の主要基礎ボルトについては，「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに，現状保全の評価を実施しているため，本章においてはこれら検討結果を前提条件として，評価を実施することとする。

3.15.1 評価対象機器

東海第二で使用されている主要な基礎ボルト（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

なお，評価対象機器一覧を表 3.15-1 に示す。

表 3.15-1（1/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震重要度
ポンプ	ターボポンプ		
	・残留熱除去海水系ポンプ	機器付基礎ボルト	S，重*1
	・非常用ディーゼル発電機海水ポンプ		S，重*1
	・高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ		S，重*1
	・残留熱除去系ポンプ		S，重*1
	・低圧炉心スプレイ系ポンプ		S，重*1
	・高圧炉心スプレイ系ポンプ		S，重*1
	・給水加熱器ドレンポンプ		B
	・原子炉冷却材浄化系循環ポンプ		B
	・原子炉冷却材浄化系保持ポンプ		B
	・制御棒駆動水ポンプ		B
	・タービン駆動原子炉給水ポンプ		B
	・高圧復水ポンプ		B
	・原子炉隔離時冷却系ポンプ		S，重*1
	・電動機駆動原子炉給水ポンプ		B
	・高圧炉心スプレイ系レグシールポンプ		B
	・低圧炉心スプレイ系レグシールポンプ		B
	・残留熱除去系レグシールポンプ		B
	・原子炉隔離時冷却系レグシールポンプ		B
	・常設高圧代替注水ポンプ*2		重*1
	往復ポンプ		
	・ほう酸水注入系ポンプ	機器付基礎ボルト	S，重*1
熱交換器	U字管式熱交換器		
	・給水加熱器（第1～第5）	機器付基礎ボルト	B
	・残留熱除去系熱交換器		S，重*1
	・排ガス予熱器		B
	・排ガス復水器		B
	・窒素ガス貯蔵設備蒸発器		C

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.15-1（2/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震重要度
容器	その他容器		
	・ほう酸水注入系貯蔵タンク	機器付基礎ボルト	S，重*1
	・活性炭ベット		B
	・排ガス後置除湿器		B
	・排ガス再結合器		B
	・原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器		B
	・残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ		S，重*1
	・非常用及びHPCS系ディーゼル発電機海水ポンプ出口ストレーナ		S，重*1
配管	ステンレス鋼配管系		
	・原子炉隔離時冷却系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・原子炉再循環系		S，重*1
	・ほう酸水注入系		S，重*1
	・不活性ガス系		S
	・原子炉系		S
	・原子炉冷却材浄化系		S
	・残留熱除去系		S，重*1
	・制御棒駆動系		S，重*1
	・補助系		S
	・燃料プール冷却浄化系		S，重*1
	・事故時サンプリング設備		S
	・高圧炉心スプレイ系		S
	・低圧炉心スプレイ系		S
	・原子炉保護系		S
	・制御用圧縮空気系		S，重*1
	・格納容器内雰囲気監視系		S
	・中性子計装系		S
	・試料採取系		S
	・発電機系		C

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.15-1（3/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震重要度
配管	ステンレス鋼配管系		
	・サプレッション・プール水pH制御装置*2	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S
	・重大事故等対処設備*2		重*1
	炭素鋼配管系		
	・原子炉隔離時冷却系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・原子炉系		S，重*1
	・原子炉冷却材浄化系		S
	・残留熱除去系		S，重*1
	・制御棒駆動系		S
	・補助系		S
	・高圧炉心スプレイ系		S，重*1
	・低圧炉心スプレイ系		S，重*1
	・タービングランド蒸気系		B
	・復水系		B
	・給水系		S
	・給水加熱器ドレン系		B
	・所内蒸気系		B
	・タービン主蒸気系		S
	・主蒸気隔離弁漏えい抑制系		S
	・抽気系		B
	・空気抽出系		B
	・給水加熱器ベント系		B
	・原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系		B
	・非常用ガス再循環系		S，重*1
	・非常用ガス処理系		S，重*1
	・可燃性ガス濃度制御系		S
	・気体廃棄物処理系		B
	・不活性ガス系		S，重*1
	・消火設備		C

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.15-1（4/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震重要度
配管	炭素鋼配管系		
	・希ガスチャコール系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	B
	・非常用ディーゼル発電機海水系		S，重*1
	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系		S，重*1
	・残留熱除去海水系		S，重*1
	・重大事故等対処設備*2		重*1
	低合金鋼配管系		
	・給水加熱器ドレン系	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	B
	・タービングランド蒸気系		B
	・所内蒸気系		B
	・気体廃棄物処理系		B
	・原子炉系		B
	・抽気系		B
	・タービン補助蒸気系		B
	・給水加熱器ベント系		B
	・原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系		B
ケーブル	ケーブルトレイ，電線管		
	・ケーブルトレイ	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・電線管		S，重*1
タービン設備	常用系タービン設備		
	・高圧タービン	機器付基礎ボルト	B
	・低圧タービン		B
	・原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン		B
	非常用系タービン設備		
	・原子炉隔離時冷却系タービン	機器付基礎ボルト	S，重*1
計測制御設備	圧力計測装置		
	・RHRポンプ吐出圧力計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・LPCSポンプ吐出圧力計測装置		S，重*1
	・原子炉圧力計測装置		S，重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

表 3.15-1 (5/11)　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震重要度
計測制御設備	圧力計測装置		
	・格納容器圧力計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・主蒸気管圧力計測装置		S
	・主復水器真空度計測装置		B
	・常設高圧代替注水系ポンプ系吐出圧力計測装置*2		重*1
	・代替循環冷却系ポンプ吐出圧力計測装置*2		重*1
	・D/G機関冷却水入口圧力計測装置		S
	・D/G機関潤滑油入口圧力計測装置		S
	・CV急速閉検出用圧力計測装置		S
	温度計測装置		
	・主蒸気管トンネル温度計測装置	後打ちケミカルアンカ	S
	・使用済燃料プール温度計測装置		重*1
	流量計測装置		
	・RCIC系統流量計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・主蒸気管流量計測装置		S
	・RHR系統流量計測装置		S，重*1
	・LPCS系統流量計測装置		S，重*1
	・HPCS系統流量計測装置		S，重*1
	・低圧代替注水系原子炉注水流量計測装置*2		重*1
	・低圧代替注水系格納容器スプレイ流量計測装置*2		重*1
	・低圧代替注水系格納容器下部注水流量計測装置*2		重*1
	水位計測装置		
	・原子炉水位計測装置	後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・サプレッション・プール水位計測装置		S
	・代替淡水貯槽水位計測装置*2		重*1
	・スクラム排出容器水位計測装置		S
	・西側淡水貯水設備水位計測装置*2		重*1
	・潮位計測装置*2		S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器を含む

表 3.15-1（6/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震重要度
計測制御設備	放射線計測装置		
	・格納容器雰囲気放射線計測装置	後打ちケミカルアンカ	S，重[*1]
	・使用済燃料プールエリア放射線計測装置[*2]		重[*1]
	・原子炉建屋換気系放射線計測装置		S
	振動計測装置		
	・地震加速度計測装置	機器付基礎ボルト	S
	濃度計測装置		
	・格納容器内水素濃度計測装置[*2]	後打ちケミカルアンカ	S，重[*1]
	・原子炉建屋水素濃度計測装置[*2]		重[*1]
	・格納容器内酸素濃度計測装置[*2]		S，重[*1]
	操作制御盤		
	・原子炉保護系1Aトリップユニット盤	後打ちケミカルアンカ	S
	・原子炉保護系1Bトリップユニット盤		S
	・原子炉保護系2Aトリップユニット盤		S
	・原子炉保護系2Bトリップユニット盤		S
	・緊急時炉心冷却系DIV-I-1トリップユニット盤		S
	・RCICタービン制御盤		S，重[*1]
	・SA監視操作設備[*2]		重[*1]
	・高圧代替注水系制御盤[*2]		重[*1]
	・常設代替高圧電源装置遠隔操作盤[*2]		重[*1]
	・潮位監視盤[*2]		S
	・津波・構内監視設備[*2]		S
	・使用済燃料プール監視設備[*2]		重[*1]
	・安全パラメータ表示システム（SPDS）及びデータ伝送設備[*2]		重[*1]

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器を含む

表 3.15-1（7/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称		型式	耐震重要度
空調設備	ファン			
	・非常用ガス再循環系排風機		機器付基礎ボルト	S，重[*1]
	空調機			
	・高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機		後打ちケミカルアンカ	S
	・低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機			S
	・残留熱除去系ポンプ室空調機			S
	冷凍機			
	・中央制御室チラーユニット		後打ちケミカルアンカ	S
	フィルタユニット			
	・非常用ガス再循環系フィルタトレイン		機器付基礎ボルト	S，重[*1]
	・非常用ガス処理系フィルタトレイン			S，重[*1]
	・中央制御室換気系フィルタユニット			S，重[*1]
	ダクト			
	・中央制御室換気系ダクト		後打ちケミカルアンカ	S，重[*1]
	・ディーゼル室換気系ダクト			S
機械設備	ディーゼル機関本体（非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機））			
	・非常用ディーゼル機関（2C,2D号機）		機器付基礎ボルト	S，重[*1]
	・吸気管及び排気管		後打ちケミカルアンカ	S，重[*1]
	ディーゼル機関本体（高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関）			
	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関		機器付基礎ボルト	S，重[*1]
	・吸気管及び排気管		後打ちケミカルアンカ	S，重[*1]
	ディーゼル機関本体（緊急時対策所用発電機ディーゼル機関）			
	・吸気管及び排気管		後打ちケミカルアンカ	重[*1]
	ディーゼル機関付属設備（非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）付属設備）			
	・始動空気系空気圧縮機		機器付基礎ボルト	C
	・始動空気系空気だめ	自動起動用		S，重[*1]
		手動起動用		C

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器を含む

表 3.15-1（8/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称		型式	耐震重要度
機械設備	ディーゼル機関付属設備（非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）付属設備）			
	・潤滑油系潤滑油冷却器		機器付基礎ボルト	S，重*1
	・潤滑油系潤滑油サンプタンク			S，重*1
	・潤滑油系潤滑油フィルタ			S，重*1
	・冷却水系清水冷却器			S，重*1
	・燃料油系燃料油デイタンク			S，重*1
	・燃料油系燃料油フィルタ			S，重*1
	・始動空気系配管サポート		後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・潤滑油系配管サポート			S，重*1
	・冷却水系配管サポート			S，重*1
	・燃料油系配管サポート*2			S，重*1
	ディーゼル機関付属設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備）			
	・始動空気系空気圧縮機		機器付基礎ボルト	C
	・始動空気系空気だめ	自動起動用		S，重*1
		手動起動用		C
	・潤滑油系潤滑油冷却器			S，重*1
	・潤滑油系潤滑油サンプタンク			S，重*1
	・潤滑油系潤滑油フィルタ			S，重*1
	・冷却水系清水冷却器			S，重*1
	・燃料油系燃料油デイタンク			S，重*1
	・燃料油系燃料油フィルタ			S，重*1
	・始動空気系配管サポート		後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・潤滑油系配管サポート			S，重*1
	・冷却水系配管サポート			S，重*1
	・燃料油系配管サポート*2			S，重*1
	ディーゼル機関付属設備（緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備）			
	・燃料油系配管サポート*2		後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	重*1
	ディーゼル機関付属設備（常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備）			
	・燃料油系配管サポート*2		後打ちケミカルアンカ・後打ちメカニカルアンカ	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器を含む

表 3.15-1 (9/11)　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震 重要度
機械設備	可燃性ガス濃度制御系再結合装置		
	・可燃性ガス濃度制御系再結合装置	機器付基礎ボルト	S
	制御用圧縮空気設備		
	・空気圧縮機	機器付基礎ボルト	C
	・除湿塔		C
	・アフタークーラ	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	C
	・制御用圧縮空気系配管サポート		C
	気体廃棄物処理系付属設備		
	・インターコンデンサ	機器付基礎ボルト	B
	補助ボイラ設備		
	・補助ボイラ本体	機器付基礎ボルト	C
	・蒸気だめ		C
	・給水ポンプ		C
	・脱気器給水ポンプ		C
	・脱気器		C
	・ホットウェルタンク		C
	・ブロータンク		C
	・給水タンク		C
	・補助ボイラ配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	C
	廃棄物処理設備		
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液中和タンク	機器付基礎ボルト	B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液貯蔵タンク		B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液ポンプ		B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶		B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器加熱器		B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器復水器		B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器循環ポンプ		B
	・濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	B

表 3.15-1（10/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震 重要度
機械設備	廃棄物処理設備		
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器	機器付基礎ボルト	B
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器		B
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器復水器		B
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器デミスタ		B
	・機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ		B
	・機器ドレン系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	B
	・減容固化系設備溶解タンク	機器付基礎ボルト	B
	・減容固化系設備ミストセパレータ		B
	・減容固化系設備ペレットホッパ		C
	・減容固化系設備乾燥機復水器		B
	・減容固化系設備乾燥機排気ブロワ		C
	・減容固化系設備溶解ポンプ		B
	・減容固化系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉	機器付基礎ボルト	B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備2次燃焼器燃焼室		B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備2次燃焼器		B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガス冷却器		B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備セラミックフィルタ		B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガスフィルタ		B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガス脱硝塔		C
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備排ガスブロワ		B
	・雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	B
	・雑固体焼却系設備焼却炉	機器付基礎ボルト	B
	・雑固体焼却系設備1次セラミックフィルタ		B
	・雑固体焼却系設備2次セラミックフィルタ		B

表 3.15-1（11/11）　評価対象機器一覧

機種	機器名称	型式	耐震 重要度
機械設備	廃棄物処理設備		
	・雑固体焼却系設備排ガス冷却器	機器付基礎ボルト	B
	・雑固体焼却系設備排ガスフィルタ		B
	・雑固体焼却系設備排ガスブロワ		B
	・雑固体焼却系設備廃棄物処理建屋排気筒		C
	・雑固体焼却系設備配管サポート	後打ちケミカルアンカ・ 後打ちメカニカルアンカ	B
	排気筒		
	・主排気筒	機器付基礎ボルト	C
	使用済燃料乾式貯蔵容器		
	・使用済燃料乾式貯蔵容器	機器付基礎ボルト	S
	水素再結合装置		
	・静的触媒式水素再結合器*2	後打ちケミカルアンカ	重*1
電源設備	コントロールセンタ		
	・480 V 非常用MCC	後打ちメカニカルアンカ	S，重*1
	・125 V 直流MCC		S，重*1
	ディーゼル発電設備		
	・非常用ディーゼル発電設備	機器付基礎ボルト	S，重*1
	・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備		S，重*1
	MG セット		
	・原子炉保護系MGセット	機器付基礎ボルト	S
	・原子炉保護系MGセット制御盤	後打ちケミカルアンカ	S
	直流電源設備		
	・125 V 蓄電池 2A，2B	後打ちケミカルアンカ	S
	・125 V 蓄電池 HPCS		S
	・緊急用125 V蓄電池*2		重*1
	・緊急時対策所用蓄電池*2		重*1
	・±24 V蓄電池 2A，2B*2		重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*2：新規に設置される機器

3.15.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象基礎ボルトをその型式等をもとに分類して評価しているが，本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし，それぞれの分類ごとに，「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし，本検討ではグループ化及び代表機器の選定を行わず評価するものとする。

3.15.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

基礎ボルトについて，「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し，「技術評価」での検討結果（詳細は「東海第二発電所 機械設備の技術評価書」参照）に基づき，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対し保全対策を考慮し，以下のとおり整理した（表 3.15-2 参照)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
（表中×）

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表 3.15-2 に記載した。

表 3.15-2　基礎ボルトに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	型式			「技術評価」評価結果概要*1
			機器付基礎ボルト	後打ちメカニカルアンカ	後打ちケミカルアンカ	
－	－	－	－	－	－	

－：経年劣化事象が想定されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.15.3 項(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，振動応答特性上又は構造・強度上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とする(表 3.15-3 に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を示す)。

① 基礎ボルトにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

基礎ボルトにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.15-2 参照)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった。

表 3.15-3　基礎ボルトの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部位	経年劣化事象	対象機器		
		機器付基礎ボルト	後打ちメカニカルアンカ	後打ちケミカルアンカ
－	－	－	－	－

－：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの又は小さいもの

3.15.4　耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

3.15.3 項にて整理し抽出した経年劣化事象及び 2.2 項（2）b の表 2 で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

・ 基礎ボルトの腐食（全面腐食）[機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部及びコンクリート埋設部並びに後打ちケミカルアンカ直上部]

3.15.4.1 機器付基礎ボルトの腐食に対する耐震安全性評価

基礎ボルトの腐食における機器付基礎ボルトの耐震安全性評価については，詳細な耐震安全性評価を実施する。

ここで，技術評価結果から想定されるボルトの腐食（保守的に設定した運転開始後 60 年間の腐食量である 0.3 ㎜を想定）を考慮し，ボルトの発生応力と許容応力の関係を調べた結果，ボルトの発生応力はいずれも許容応力を下回っていることを確認した。（表 3.15-4～11）

なお，耐震 S クラス機器において，S_s 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_s 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S_d 地震力及び静的地震力による評価を省略した。

3.15.4.1.1 「ポンプ」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-4 参照）。

表 3.15-4（1/2） 「ポンプ」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
ターボポンプ					
残留熱除去海水系ポンプ	S，重*2	引張	97	195	
		せん断	16	150	
非常用ディーゼル発電機海水ポンプ	S，重*2	引張	29	180	
		せん断	7	139	
高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ	S，重*2	引張	29	180	
		せん断	7	139	
残留熱除去系ポンプ	S，重*2	引張	9	154	
		せん断	10	119	
低圧炉心スプレイ系ポンプ	S，重*2	引張	13	154	
		せん断	12	119	
高圧炉心スプレイ系ポンプ	S，重*2	引張	8	154	
		せん断	12	119	
給水加熱器ドレンポンプ	B	引張	発生せず	158	
		せん断	7	122	
原子炉冷却材浄化系循環ポンプ	B	引張	1	180	
		せん断	5	139	
原子炉冷却材浄化系保持ポンプ	B	引張	4	195	
		せん断	3	150	
制御棒駆動水ポンプ	B	引張	3	176	
		せん断	6	135	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は III_AS の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.15-4 (2/2)　「ポンプ」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
ターボポンプ					
タービン駆動原子炉給水ポンプ	B	引張	4	501	
		せん断	7	385	
高圧復水ポンプ	B	引張	発生せず	180	
		せん断	11	139	
原子炉隔離時冷却系ポンプ	S，重*2	引張	28	455	
		せん断	16	350	
電動機駆動原子炉給水ポンプ	B	引張	1	195	
		せん断	7	150	
高圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	B	引張	3	169	
		せん断	3	130	
低圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	B	引張	3	169	
		せん断	3	130	
残留熱除去系レグシールポンプ	B	引張	4	169	
		せん断	3	130	
原子炉隔離時冷却系レグシールポンプ	B	引張	4	169	
		せん断	3	130	
常設高圧代替注水ポンプ	重*2	引張	16	421	
		せん断	5	324	
往復ポンプ					
ほう酸水注入系ポンプ	S，重*2	引張	39	173	
		せん断	17	133	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_s 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_s 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は III_AS の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.15.4.1.2　「熱交換器」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-5 参照)。

表 3.15-5　「熱交換器」基礎ボルトの耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
U 字管式熱交換器					
第1給水加熱器	B	引張	11	196	
		せん断	11	151	
第2給水加熱器	B	引張	18	196	
		せん断	12	151	
第3給水加熱器	B	引張	24	196	
		せん断	12	151	
第4給水加熱器	B	引張	16	196	
		せん断	11	151	
第5給水加熱器	B	引張	16	196	
		せん断	12	151	
残留熱除去系熱交換器	S，重*2	引張	344	488	
		せん断	85	375	
排ガス予熱器	B	引張	8	173	
		せん断	18	133	
排ガス復水器	B	引張	7	173	
		せん断	28	133	
窒素ガス貯蔵設備蒸発器	C	引張	3	195	
		せん断	12	150	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は III_AS の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.15.4.1.3　「容器」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-6 参照）。

表 3.15-6　「容器」基礎ボルトの耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力[*1] (MPa)	備考
その他容器						
ほう酸水注入系貯蔵タンク	S，重[*2]		引張	54	475	
			せん断	25	366	
活性炭ベット	B		引張	129	173	
			せん断	15	133	
排ガス後置除湿器	B		引張	87	173	
			せん断	7	133	
排ガス再結合器	B		引張	46	173	
			せん断	12	133	
原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器	B		引張	7	195	
			せん断	1	150	
残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ	S，重[*2]	S_S	引張	174	207	
			せん断	49	159	
		S_d	引張	75	173	
			せん断	29	133	
非常用及びHPCS系ディーゼル発電機海水ポンプ出口ストレーナ	S，重[*2]		引張	81	173	
			せん断	24	133	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は III_AS の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：基準地震動 S_S 評価では考慮しない事故時荷重（LOCA 時荷重など）を考慮する必要がある場合は，弾性設計用地震動 S_d と組み合わせるべき事故時荷重を考慮した評価を行い，発生応力を算出する

3.15.4.1.4　「配管」基礎ボルトの耐震安全性評価

配管のコンクリート定着部において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食であるが，これらについては 3.15.4 項に示したとおり，耐震安全性に問題がないことを確認している。

3.15.4.1.5　「ケーブル」基礎ボルトの耐震安全性評価

ケーブル（ケーブルトレイ，電線管）のコンクリート定着部において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食であるが，これらについては 3.15.4 項に示したとおり，耐震安全性に問題がないことを確認している。

3.15.4.1.6　「タービン設備」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-7 参照）。

表 3.15-7　「タービン設備」基礎ボルトの耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力[*1] (MPa)	備考
常用系タービン設備					
高圧タービン	B	引張	発生せず	226	
		せん断	74	189	
低圧タービン	B	引張	発生せず	210	
		せん断	32	161	
原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	B	引張	33	246	
		せん断	21	189	
非常用系タービン設備					
原子炉隔離時冷却系タービン	S，重[*2]	引張	23	240	
		せん断	11	184	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.15.4.1.7 「計測制御設備」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-8 参照）。

「計測制御設備」のコンクリート定着部において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食であるが，これらについては 3.15.4 項に示したとおり，耐震安全性に問題がないことを確認している。

表 3.15-8 「計測制御設備」基礎ボルトの耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
計測装置（振動計測装置）					
地震加速度計測装置	S	引張	3	110	
		せん断	3	84	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は III_AS の許容応力を示す

3.15.4.1.8 「空調設備」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-9 参照）。

「空調設備」のコンクリート定着部において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食であるが，これらについては 3.15.4 項に示したとおり，耐震安全性に問題がないことを確認している。

表 3.15-9 「空調設備」基礎ボルトの耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力[*1] (MPa)	備考
ファン					
非常用ガス再循環系排風機	S，重[*2]	引張	116	169	
		せん断	23	130	
フィルタユニット					
非常用ガス再循環系フィルタトレイン	S，重[*2]	引張	145	169	
		せん断	41	130	
非常用ガス処理系フィルタトレイン	S，重[*2]	引張	109	169	
		せん断	38	130	
中央制御室換気系フィルタユニット	S，重[*2]	引張	46	158	
		せん断	12	122	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.15.4.1.9 「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-10 参照)。

「機械設備」のコンクリート定着部において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食であるが，これらについては 3.15.4.2 に示したとおり，耐震安全性に問題がないことを確認している。

表 3.15-10（1/6）　「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
ディーゼル機関本体					
非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）	S，重*2	引張	46	158	
		せん断	26	122	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	S，重*2	引張	46	158	
		せん断	26	122	
ディーゼル機関付属設備（非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備）					
始動空気系空気圧縮機	C	引張	発生せず	173	
		せん断	1	133	
始動空気系空気だめ（自動起動用）	S，重*2	引張	19	173	
		せん断	10	133	
始動空気系空気だめ（手動起動用）	C	引張	発生せず	173	
		せん断	3	133	
潤滑油系潤滑油冷却器	S，重*2	引張	44	173	
		せん断	41	133	
潤滑油系潤滑油サンプタンク	S，重*2	引張	28	173	
		せん断	31	133	
潤滑油系潤滑油フィルタ	S，重*2	引張	10	180	
		せん断	3	139	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.15-10（2/6）　「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力[*1] (MPa)	備考
ディーゼル機関付属設備（非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）付属設備）					
冷却水系清水冷却器	S，重[*2]	引張	38	173	
		せん断	33	133	
燃料油系燃料油デイタンク	S，重[*2]	引張	72	173	
		せん断	40	133	
燃料油系燃料油フィルタ	S，重[*2]	引張	10	180	
		せん断	3	139	
ディーゼル機関付属設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備）					
始動空気系空気圧縮機	C	引張	発生せず	173	
		せん断	1	133	
始動空気系空気だめ（自動起動用）	S，重[*2]	引張	19	173	
		せん断	10	133	
始動空気系空気だめ（手動起動用）	C	引張	発生せず	173	
		せん断	3	133	
潤滑油系潤滑油冷却器	S，重[*2]	引張	31	173	
		せん断	27	133	
潤滑油系潤滑油サンプタンク	S，重[*2]	引張	28	173	
		せん断	31	133	
潤滑油系潤滑油フィルタ	S，重[*2]	引張	10	180	
		せん断	3	139	
冷却水系清水冷却器	S，重[*2]	引張	25	173	
		せん断	22	133	
燃料油系燃料油デイタンク	S，重[*2]	引張	62	173	
		せん断	35	133	
燃料油系燃料油フィルタ	S，重[*2]	引張	10	180	
		せん断	3	139	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は $\mathrm{III}_A S$ の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表 3.15-10（3/6）　「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
可燃性ガス濃度制御系再結合装置					
可燃性ガス濃度制御系再結合装置	S	引張	33	139	
		せん断	41	112	
制御用圧縮空気設備					
空気圧縮機	C	引張	6	110	
		せん断	3	84	
除湿塔	C	引張	発生せず	110	
		せん断	3	84	
気体廃棄物処理系付属設備					
インターコンデンサ	B	引張	6	230	
		せん断	25	177	
補助ボイラ設備					
補助ボイラ本体	C	引張	発生せず	176	
		せん断	43	135	
蒸気だめ	C	引張	3	176	
		せん断	9	135	
給水ポンプ	C	引張	発生せず	176	
		せん断	1	135	
脱気器給水ポンプ	C	引張	発生せず	176	
		せん断	2	135	
脱気器	C	引張	15	176	
		せん断	4	135	
ホットウェルタンク	C	引張	発生せず	176	
		せん断	1	135	
ブロータンク	C	引張	発生せず	176	
		せん断	3	135	
給水タンク	C	引張	発生せず	176	
		せん断	14	135	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_S 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_S 地震力による評価応力が $Ⅲ_AS$ の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は $Ⅲ_AS$ の許容応力を示す

表 3.15-10（4/6）　「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力[*1] (MPa)	備考
廃棄物処理設備					
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液中和タンク	B	引張	発生せず	176	
		せん断	17	135	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液貯蔵タンク	B	引張	発生せず	176	
		せん断	34	135	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備濃縮廃液ポンプ	B	引張	発生せず	183	
		せん断	2	141	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器蒸発缶	B	引張	94	139	
		せん断	54	124	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器加熱器	B	引張	158	451	
		せん断	16	347	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器復水器	B	引張	61	176	
		せん断	16	135	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備廃液濃縮器循環ポンプ	B	引張	発生せず	176	
		せん断	6	135	
機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器加熱器	B	引張	27	176	
		せん断	発生せず	135	
機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器	B	引張	47	176	
		せん断	発生せず	135	
機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器復水器	B	引張	3	161	
		せん断	5	124	
機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器デミスタ	B	引張	3	176	
		せん断	発生せず	135	
機器ドレン系設備クラッドスラリ濃縮器循環ポンプ	B	引張	発生せず	176	
		せん断	2	135	
減容固化系設備溶解タンク	B	引張	1	173	
		せん断	6	133	
減容固化系設備ミストセパレータ	B	引張	16	195	
		せん断	19	150	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値

表 3.15-10（5/6）　「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
廃棄物処理設備					
減容固化系設備ペレットホッパ	C	引張	15	158	
		せん断	8	121	
減容固化系設備乾燥機復水器	B	引張	6	195	
		せん断	8	150	
減容固化系設備乾燥機排気ブロワ	C	引張	4	180	
		せん断	5	139	
減容固化系設備溶解ポンプ	B	引張	発生せず	180	
		せん断	3	139	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉	B	引張	51	176	
		せん断	18	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉2次燃焼器燃焼室	B	引張	発生せず	176	
		せん断	7	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉2次燃焼器	B	引張	1	176	
		せん断	12	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉排ガス冷却器	B	引張	1	176	
		せん断	15	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉セラミックフィルタ	B	引張	37	176	
		せん断	発生せず	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉排ガスフィルタ	B	引張	4	176	
		せん断	19	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉排ガス脱硝塔	C	引張	153	176	
		せん断	25	135	
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備高周波溶融炉排ガスブロワ	B	引張	10	176	
		せん断	10	135	
雑固体焼却系設備焼却炉	B	引張	発生せず	84	
		せん断	102	135	
雑固体焼却系設備1次セラミックフィルタ	B	引張	89	176	
		せん断	発生せず	135	
雑固体焼却系設備2次セラミックフィルタ	B	引張	89	176	
		せん断	発生せず	135	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値

表 3.15-10（6/6）　「機械設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
廃棄物処理設備					
雑固体焼却系設備排ガス冷却器	B	引張	31	183	
		せん断	13	141	
雑固体焼却系設備排ガスフィルタ	B	引張	16	176	
		せん断	11	135	
雑固体焼却系設備排ガスブロワ	B	引張	101	152	
		せん断	59	135	
雑固体焼却系設備廃棄物処理建屋排気筒	C	引張	3	198	
		せん断	2	152	
排気筒					
主排気筒	C	引張	257	324	
		せん断	12	187	
使用済燃料乾式貯蔵容器					
使用済燃料乾式貯蔵容器	S	引張	203	261	
		せん断	232	340	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_s 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_s 地震力による評価応力が $Ⅲ_AS$ の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は $Ⅲ_AS$ の許容応力を示す

3.15.4.1.10 「電源設備」基礎ボルトの耐震安全性評価

耐震安全性評価では，基礎ボルトに 0.3 mm の腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表 3.15-11 参照)。

「電源設備」のコンクリート定着部において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食であるが，これらについては 3.15.4 項に示したとおり，耐震安全性に問題がないことを確認している。

表 3.15-11 「電源設備」基礎ボルトの耐震安全性評価結果

機器名称	耐震 重要度	荷重種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
ディーゼル発電設備					
非常用ディーゼル発電設備	S，重*2	引張	93	152	
		せん断	20	117	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	S，重*2	引張	111	152	
		せん断	24	117	
MG セット					
原子炉保護系MGセット	S	引張	14	173	
		せん断	13	133	

*1：設計建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値であり，S_s 地震力が S_d 地震力及び S クラスの機器に適用される静的地震力より大きく，S_s 地震力による評価応力が III_AS の許容応力を下回る機器については，S クラス機器は III_AS の許容応力を示す

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.15.4.2 後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの腐食に対する耐震安全性評価

後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカの許容荷重は，ボルト部の破損，コンクリートのコーン上破壊，引抜（付着力喪失）を考慮して定められるが，「技術評価」においてはボルトのコンクリート直上部及びメカニカルアンカ埋設部に腐食が想定されると評価しており，このとき，影響を受けるのはボルト部の破損である。

ここで，技術評価結果から想定されるボルトの腐食（保守的に設定した運転開始後60年間の腐食量である0.3 mmを想定）を考慮し，減肉時の設計許容荷重のボルト発生応力と許容応力の関係を調べた結果，ボルトの発生応力はいずれも許容応力を下回っていることが確認できた（表3.15-12～13参照）。

したがって，後打ちメカニカルアンカ及び後打ちケミカルアンカについては機種に係わらず，コンクリート直上部及びメカニカルアンカ埋設部の腐食によっても耐震安全性は確保できると考えられる。

表 3.15-12　後打ちメカニカルアンカの設計許容荷重負荷時のボルト発生・許容応力

		M6	M8	M10	M12	M16	M20
アンカの設計許容荷重（kN）	引張	1.56	2.15	2.84	4.51	6.47	11.37
	せん断	0.98	1.33	1.72	2.70	3.92	6.86
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力（MPa）	引張	83	62	52	57	44	49
	せん断	52	39	32	34	27	30
設計許容荷重負荷，減肉時のボルト発生応力（MPa）	引張	107	75	60	64	48	52
	せん断	67	47	37	39	29	32
ボルトの許容応力（MPa）*1	引張	245	245	245	245	245	235
	せん断	141	141	141	141	141	135
応力比*2	引張	0.44	0.31	0.25	0.26	0.20	0.22
	せん断	0.48	0.33	0.26	0.28	0.21	0.24

*1：設計・建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値

*2：応力比は，減肉時の発生応力／許容応力を示す

表 3.15-13　後打ちケミカルアンカの設計許容荷重負荷時のボルト発生・許容応力

		M12	M16	M20	M22	M25
アンカの設計許容荷重（kN）	引張	4.90	12.74	18.14	25.49	33.34
	せん断	3.92	8.62	12.25	16.67	22.55
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力（MPa）	引張	62	85	78	88	99
	せん断	49	58	53	58	67
設計許容荷重負荷，減肉時のボルト発生応力（MPa）	引張	70	93	83	93	105
	せん断	56	63	56	61	71
ボルトの許容応力（MPa）*1	引張	245	245	235	235	235
	せん断	141	141	135	135	135
応力比*2	引張	0.29	0.38	0.35	0.40	0.45
	せん断	0.40	0.45	0.42	0.45	0.53

*1：設計・建設規格 Part5 表 8，表 9 より求まる値

*2：応力比は，減肉時の発生応力／許容応力を示す

3.15.5　評価対象機器全体への展開

基礎ボルトにおいては，代表機器は選定せず全ての基礎ボルトについて評価を実施しているため，他機器への評価の展開は不要である。

3.15.6　保全対策に反映すべき項目の抽出

基礎ボルトにおいては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐震安全上の観点から追加すべき項目はない。

東海第二発電所
耐津波安全性評価書

（運転を断続的に行うことを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

目次

1. 耐津波安全性評価の目的..... 1
2. 耐津波安全性評価の進め方..... 2
2.1 評価対象機器 2
2.2 評価手順 2
2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項..... 6
3. 耐津波安全性評価..... 7
3.1 評価対象機器 7
3.2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象..... 7
3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価..... 15
3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出..... 15

1. 耐津波安全性評価の目的

「技術評価」検討においては機器・構造物の材質，環境条件等を考慮し，発生し得る経年劣化事象に対してこれらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るかについて検討したが，保全対策を講じることによっても管理ができないという経年劣化事象は抽出されていない。

したがって，津波による影響を考慮した場合にも，耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで，安全の確保が可能であると考えられるが，高経年化対策の検討の一環として，高経年プラントの耐津波安全性について技術的評価を実施し，安全性を確認するものである。

2. 耐津波安全性評価の進め方

2.1 評価対象機器

「技術評価」における評価対象機器・構造物のうち浸水防護施設を耐津波安全性評価の対象とする。

東海第二で対象となる設備を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1　耐津波安全性評価対象設備

設備			浸水防護施設の区分	対象
弁	逆止弁	浸水防護施設	浸水防止設備	○
コンクリート構造物及び鉄骨構造物	コンクリート構造物	防潮堤	津波防護施設	○
		緊急用海水ポンプピット	津波防護施設	○
	鉄骨構造物	防潮堤	津波防護施設	○
		防潮扉	津波防護施設	○
		放水路ゲート	津波防護施設	○
		構内排水路逆流防止設備	津波防護施設	○
		貯留堰	津波防護施設	○
		浸水防止蓋	浸水防止設備	○
計測制御設備	操作制御盤	潮位監視盤	浸水防止設備	—*1
		津波・構内監視設備	津波監視設備	—*1
	計測装置	取水ピット水位計測装置	津波監視設備	○
		潮位計測装置	津波監視設備	○

*1：基準津波の影響を受ける位置に設置されていないため，耐津波安全性評価対象外とする

2.2 評価手順

(1) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

a. 「技術評価」での検討結果の整理

耐津波安全性評価にあたっては，「技術評価」における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

「技術評価」においては，想定される経年劣化事象のうち，以下の経年劣化事象に該当するものについて，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象で△）

② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外で▲）

耐津波安全性評価においては，想定される全ての経年劣化事象のうち，②については，現在発生しておらず，今後発生の可能性がない，又は小さい経年劣化事象であることから，耐津波安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し，評価の対象外とする。

したがって，「技術評価」で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象及び高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①の経年劣化事象を耐津波安全性評価の対象とする。

b. 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出は，以下の 3 ステップで実施する。抽出までの手順を表 2.2-1 に示す。

【ステップ 1】

a. 項の検討結果より，耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象は，「技術評価」における想定される経年劣化事象のうち，下記に該当するものを抽出する。

a）高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

b）高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

（前項 a. で①に分類したもの）

【ステップ 2】

ステップ 1 で抽出した耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象のうち，a)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下の観点で整理し，ⅰの事象は除外，ⅱの事象についてはステップ 3 に進む。

ⅰ 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

ⅱ 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの

【ステップ 3】

ステップ 2 で抽出された経年劣化事象について，これらの事象が顕在化した場合，構造・強度上及び止水性上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し，耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ 1 で抽出した b）高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する，耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については，まとめて表 2.2-2 に整理し，抽出された経年劣化事象について，耐津波安全性評価において評価結果を記載する。

表 2.2-1　耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

<table>
<tr><th colspan="3">「技術評価」で想定される経年劣化事象</th><th>ステップ 1</th><th colspan="4">ステップ 2</th><th colspan="2">ステップ 3</th></tr>
<tr><td rowspan="3">高経年化対策上着目すべき経年劣化事象</td><td colspan="2" rowspan="3">下記 1)～2)を除く
経年劣化事象</td><td rowspan="3">○</td><td>i</td><td>現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの</td><td>×</td><td colspan="2">×</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ii</td><td rowspan="2">現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの</td><td rowspan="2">○</td><td>構造・強度上及び止水性上「有意」である事象</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象</td><td>■</td></tr>
<tr><td rowspan="4">高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象</td><td rowspan="2">1)△</td><td rowspan="2">想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの
（日常劣化管理事象）</td><td rowspan="2">○</td><td>i</td><td>現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの</td><td>－</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ii</td><td rowspan="2">現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの</td><td rowspan="2">○</td><td>構造・強度上及び止水性上「有意」である事象</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象</td><td>■</td></tr>
<tr><td>2)▲</td><td>現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象
（日常劣化管理事象以外）</td><td>－</td><td colspan="3">－</td><td colspan="2">－</td></tr>
</table>

○：評価対象として抽出

－：評価対象から除外

×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいものとして評価対象から除外

■：構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象として評価対象から除外

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-2　高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	浸水防護施設	弁箱，弁体ガイド，基礎ボルトの腐食（孔食・隙間腐食）	■	当該機器は新たに設置されるが，弁箱，弁体ガイド，基礎ボルトについては，今後目視点検を行い腐食（孔食・隙間腐食）の有無を確認することで健全性を維持できると考える。 また，仮に腐食（孔食・隙間腐食）が発生しても，今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，断面減少による応力増加への影響は軽微であることから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。
コンクリート構造物及び鉄骨構造物	防潮堤，防潮扉，放水路ゲート，構内排水路逆流防止設備，貯留堰，浸水防止蓋	鉄骨の腐食による強度低下	■	当該構造物は新たに設置されるが，鉄骨部については，今後目視点検を行い腐食の有無を確認することで健全性を維持できると考える。 また，仮に腐食が発生しても，今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，断面減少による応力増加への影響は軽微であることから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	取水ピット水位計測装置	スリーブ，取付座，上部閉止板及び取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	当該機器は新たに設置されるが，塗膜等の管理を行い機器の健全性を維持することから，今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では断面減少による応力増加への影響は軽微であり，耐津波安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	潮位計測装置	水位検出器，検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルト及び基礎ボルトの腐食（孔食・隙間腐食）	■	当該機器は新たに設置されるが，水位検出器については，今後目視点検を行い腐食（孔食・隙間腐食）の有無を確認することで健全性を維持できると考える。 また，仮に腐食（孔食・隙間腐食）が発生しても，今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，断面減少による応力増加への影響は軽微であることから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか又は将来にわたって起こることが否定できないが，機器・構造物の構造・強度上及び止水性上，影響が「軽微もしくは無視」できるもの

(2) 経年劣化事象に対する耐津波安全性評価

前項で整理された耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象毎に，表 2.2-3 に示す基準津波を考慮した耐津波安全性に関する評価を実施する。

表 2.2-3　基準津波による最大水位変動量

最大水位変動量 （初期潮位：T.P.* ±0.00 m）	
上昇側（m）	下降側（m）
防潮堤前面 T.P. +17.9	取水ピット T.P. -5.1

*：東京湾中等潮位（平均潮位）を示す

(3) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果を基に，耐津波安全性の観点から保全対策に反映すべき項目があるかを検討する。

2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項

(1) 耐津波安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象のうち，電気・計装品の絶縁低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁低下を含む），特性変化及び導通不良については，耐津波安全性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，機器・構造物の構造・強度上及び止水性上，影響が「軽微もしくは無視」できるものと判断されるため，本項の評価を当該事象の耐津波安全性評価とし，個別機器における記載を省略する。

(2) 浸水防護施設の止水性

取水構造物（浸水防止蓋）の止水性は，水密ゴム等により確保されている。水密ゴム等は，点検時に取り替える定期取替品であることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

3. 耐津波安全性評価

3.1 評価対象機器

(1) 弁

(逆止弁)

① 浸水防護施設

(2) コンクリート構造物及び鉄骨構造物

(コンクリート構造物)

① 防潮堤

② 緊急用海水ポンプピット

(鉄骨構造物)

③ 防潮堤

④ 防潮扉

⑤ 放水路ゲート

⑥ 構内排水路逆流防止設備

⑦ 貯留堰

⑧ 浸水防止蓋

(3) 計測制御設備

(計測装置)

① 取水ピット水位計測装置

② 潮位計測装置

3.2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.1項で選定した浸水防護施設について,「技術評価」での経年劣化事象に対する検討結果に基づき，保全対策を踏まえた耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を以下のとおり整理した（表3.2-1)。

① 現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの
(表中×)

② 現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できないもの
(表中○)

表 3.2-1（1/3）　弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器 逆止弁 浸水防護施設	「技術評価」評価結果概要[*1]
－	－	－	－	

－：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表 3.2-1（2/3）　コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		対象構造物								「技術評価」評価結果概要[*1]
		コンクリート構造物[*2]		鉄骨構造物[*3]						
		防潮堤	緊急用海水ポンプピット	防潮堤	防潮扉	放水路ゲート	構内排水路逆流防止設備	貯留堰	浸水防止蓋	
コンクリートの強度低下	熱による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－	
	放射線照射による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－	
	中性化による強度低下	×	×	－	－	－	－	－	－	運転開始 60 年時点で想定される中性化深さは，鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さと比較して十分小さいと想定される。
	塩分浸透による強度低下	×	×	－	－	－	－	－	－	運転開始 60 年時点で想定される鉄筋腐食減量は，かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる鉄筋腐食減量と比較して十分小さいと想定される。
	機械振動による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－	
コンクリートの遮へい能力低下	熱による遮へい能力低下	－	－	－	－	－	－	－	－	

×：現在発生しておらず，今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

－：評価対象とする構造物ではないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

*2：コンクリート構造物の対象構造物は，使用条件等が包含される代表構造物（取水構造物）において評価した結果を用いる

*3：鉄骨構造物の対象構造物は，使用条件等が包含される代表構造物（原子炉建屋の鉄骨部及びタービン建屋の鉄骨部）において評価した結果を用いる

表 3.2-1（3/3）　計測制御設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器		「技術評価」評価結果概要[*1]
			計測装置		
			取水ピット水位計測装置	潮位計測装置	
－	－	－	－	－	

－：評価対象とする構造物ではないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(1)で整理された②の経年劣化事象については，これらの事象が顕在化した場合，対象となる機器・構造物の構造・強度上及び止水性上，影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し，「軽微もしくは無視」できる事象については耐津波安全性評価対象外とすることとした（表 3.2-2 に耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)。

a. 浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を，「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表 3.2-1)，現在発生しているか，又は将来にわたって起こることが否定できない事象は，抽出されなかった。(表 3.2-2)

表 3.2-2（1/3）　弁の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器
		逆止弁
		浸水防護施設
－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.2-2（2/3）　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

経年劣化事象		対象構造物							
		コンクリート構造物		鉄骨構造物					
		防潮堤	緊急用海水ポンプピット	防潮堤	防潮扉	放水路ゲート	構内排水路逆流防止設備	貯留堰	浸水防止蓋
コンクリートの強度低下	熱による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－
	放射線照射による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－
	中性化による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－
	塩分浸透による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－
	機械振動による強度低下	－	－	－	－	－	－	－	－
コンクリートの遮へい能力低下	熱による遮へい能力低下	－	－	－	－	－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

表 3.2-2（3/3）　計測制御設備の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器 計測装置	
		取水ピット水位計測装置	潮位計測装置
－	－	－	－

－：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの，又は小さいもの

3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価

前項にて耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったため，実施すべき耐津波安全性評価はない。

3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出

浸水防護施設においては，「技術評価」にて検討された保全対策に，耐津波安全性の観点から追加すべき項目はない。

東海第二発電所
劣化状況評価書

（冷温停止状態が維持されることを前提とした評価）

日本原子力発電株式会社

目次

1. 評価の考え方 1
2. 評価方法 1
2.1 代表機器の選定 1
2.2 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出 1
2.3 代表機器以外への展開 2
2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する検討 2
3. 個別機器の評価 3.1-1
3.1 ポンプ 3.1-1
3.2 熱交換器 3.2-1
3.3 ポンプモータ 3.3-1
3.4 容器 3.4-1
3.5 配管 3.5-1
3.6 弁 3.6-1
3.7 炉内構造物 3.7-1
3.8 ケーブル 3.8-1
3.9 タービン設備 3.9-1
3.10 コンクリート構造物及び鉄骨構造物 3.10-1
3.11 計測制御設備 3.11-1
3.12 空調設備 3.12-1
3.13 機械設備 3.13-1
3.14 電源設備 3.14-1
3.15 耐震安全性評価 3.15-1
3.16 耐津波安全性評価 3.16-1

本評価書は，東海第二発電所の機器及び構造物のうち，冷温停止状態維持に必要な安全重要度分類審査指針*1における重要度クラス1，2の機能を有する機器及び構造物，高温・高圧環境下にある重要度クラス3の機能を有する機器及び構造物*2，常設重大事故等対処設備並びに浸水防護施設（以下，冷温停止状態維持に必要な機器という）の劣化状況評価についてまとめたものである。

*1：「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日 原子力安全委員会決定）

*2：最高使用温度が95 ℃を超え，又は最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器及びそれらを支持する構造物をいう

1. 評価の考え方

「東海第二発電所　劣化状況評価書」に基づき，冷温停止状態が維持されることを前提とした劣化状況評価を行う。

2. 評価方法

「東海第二発電所　劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」の技術評価対象機器に対して，冷温停止状態維持に必要な機器の選定を行うとともに，断続的運転を前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対して冷温停止状態の維持を前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を基に冷温停止を踏まえた再評価を行うこととする。

なお，具体的な評価の手順は以下の通りとする。

2.1 代表機器の選定

「東海第二発電所　劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」における代表機器を本検討の代表機器として選定する。

2.2 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

断続的運転を前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対して冷温停止状態の維持を前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施し，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出する。

その結果，より厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された場合には，冷温停止を踏まえた再評価を実施するとともに，保全対策に反映すべき項目があるかもあわせて検討する。

なお，断続的運転を前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象については，2.4 で示す通り冷温停止状態の維持を前提とした場合においても高経年化対策上着目すべき経年劣化事象とならないことを確認する。

2.3 代表機器以外への展開

代表機器の評価結果を踏まえ，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出する。

その結果，より厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された場合には，冷温停止を踏まえた再評価を実施する。

なお，保全対策に反映すべき項目があるかもあわせて検討する。

2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する検討

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象について，断続的運転を想定した場合より，劣化の進展が厳しくなると想定される事象を以下に示すが，それぞれ高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

(1) 摩耗

a. 主軸の摩耗［残留熱除去系ポンプ及びポンプモータ，残留熱除去海水系ポンプ及びポンプモータ］

b. 羽根車とケーシングリング間の摩耗［残留熱除去系ポンプ，残留熱除去海水系ポンプ］

c. 水中軸受の摩耗［残留熱除去系ポンプ］

以上，a.～c.の経年劣化事象は，冷温停止状態の維持を前提とした場合，原子炉冷却運転により運転時間が長くなるため，摩耗の発生・進展は断続的運転と比較すると厳しくなると考えられる。

しかしながら，断続的運転を前提に，長期停止を考慮した特別な保全計画を策定し，分解点検時に目視点検及び寸法測定を実施し，有意な摩耗が確認された場合は取替を行うことにより機能を維持できることから，冷温停止状態の維持における点検手法として適切である。

したがって，当該経年劣化事象は，断続的運転を前提とした評価と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

(2) 摩耗及び高サイクル疲労割れ

a. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［残留熱除去系熱交換器］

冷温停止状態の維持を前提とした場合，原子炉冷却運転により通水時間が長くなるため，伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れの発生・進展は断続的運転と比較すると厳しくなると考えられる。

しかしながら,断続的運転を前提に長期停止を考慮した特別な保全計画を策定し，伝熱管については，渦流探傷検査及び漏えい確認による点検結果から有意な摩耗及び高サイクル疲労割れによる欠陥の有無を確認し，判定基準を超える摩耗等が確認された場合には施栓することにより機能を維持できることから，冷温停止状態の維持における点検手法として適切である。

したがって，当該経年劣化事象は，断続的運転を前提とした評価と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

(3) 腐食（エロージョン）

a. 弁体，弁座の腐食（エロージョン）［残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁］

冷温停止状態の維持を前提とした場合，原子炉冷却運転に伴って通水時間が長くなるため，弁体，弁座の腐食（エロージョン）の発生・進展は断続的運転と比較すると厳しくなると考えられる。

しかしながら,断続的運転を前提に長期停止を考慮した特別な保全計画を策定し，分解点検時の目視点検において，有意な腐食が確認された場合は補修又は取替を行うことにより機能を維持できることから，冷温停止状態の維持における点検手法として適切である。

したがって，当該経年劣化事象は，断続的運転を前提とした評価と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

(4) 腐食（全面腐食）

a. 原子炉格納容器内の炭素鋼又は低合金鋼使用部位の腐食（全面腐食）

冷温停止状態の維持を前提とした場合，原子炉格納容器内が窒素ガス雰囲気から空気雰囲気となるため，炭素鋼又は低合金鋼使用部位の腐食の発生・進展は，断続的運転と比較すると厳しくなると考えられる。

しかしながら，長期停止中において原子炉格納容器内の代表箇所の目視点検を実施したところ有意な腐食は認められなかったことから，原子炉格納容器内が空気雰囲気となることによる腐食への影響は小さいものと考えられ，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって，当該経年劣化事象は，断続的運転を前提とした評価と同様，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

3. 個別機器の評価

3.1 ポンプ

3.1.1 ターボポンプ

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているターボポンプの主な仕様を表 3.1.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 残留熱除去海水系ポンプ
② 残留熱除去系ポンプ
③ 高圧炉心スプレイ系ポンプ
④ 原子炉冷却材浄化系循環ポンプ
⑤ 原子炉隔離時冷却系ポンプ

表 3.1.1-1(1/2)　ターボポンプの主な仕様

分類基準			ポンプ名称	仕様 (容量×揚程)	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	選定理由
型式	内部流体	材料[*7]			重要度[*1]	使用条件					
						運転状態	最高使用圧力(MPa)[*2]	最高使用温度(℃)[*2]			
立軸斜流	海水	ステンレス鋼	残留熱除去海水系ポンプ	885.7 m^3/h[*3]×184.4 m[*3]	MS-1，重[*5]	一時	3.45	38	○（一時）	◎	重要度 運転状態 最高使用温度 最高使用圧力
			非常用ディーゼル発電機海水ポンプ	272.6 m^3/h[*3]×44 m[*3]	MS-1，重[*5]	一時	0.70	38	○（一時）		
			高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ	232.8 m^3/h[*3]×43 m[*3]	MS-1，重[*5]	一時	0.70	38	○（一時）		
			緊急用海水ポンプ[*6]	844 m^3/h×130 m	重[*5]	一時	2.45	38	－		
	純水	炭素鋼	残留熱除去系ポンプ	1,691.9 m^3/h×85.3 m	MS-1，重[*5]	一時	3.45	174	○（一時）	◎	重要度 運転状態 最高使用温度
			低圧炉心スプレイ系ポンプ	1,638.3 m^3/h×169.5 m	MS-1，重[*5]	一時	4.14	100	○（一時）		
立軸遠心	純水	炭素鋼	高圧炉心スプレイ系ポンプ	1,576.5 m^3/h×196.6 m	MS-1，重[*5]	一時	10.69	100	○（一時）	◎	
		鋳鉄	給水加熱器ドレンポンプ	1,032.2 m^3/h×25 m	高[*4]	連続	0.70	149	－	◎	
横軸遠心	純水	ステンレス鋼	原子炉冷却材浄化系循環ポンプ	81.8 m^3/h×152.4 m	PS-2	連続	9.80	302	○（一時）	◎	重要度， 運転状態 最高使用温度
			原子炉冷却材浄化系保持ポンプ	13 m^3/h×20 m	PS-2	連続	9.80	66	○（一時）		
			制御棒駆動水ポンプ	46.3 m^3/h×823 m	高[*4]	連続	12.06	66	○（一時）		
			常設高圧代替注水ポンプ[*6]	136.7 m^3/h[*3]×900 m[*3]	重[*5]	一時	10.70	120	－		
			格納容器圧力逃がし装置移送ポンプ[*6]	10 m^3/h×40 m	重[*5]	一時	2.5	200	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す
*3：公称値を示す
*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*6：新規に設置される機器及び構造物であることを示す
*7：ケーシングの材料を示す

表 3.1.1-1(2/2)　ターボポンプの主な仕様

分類基準			ポンプ名称	仕様 (容量×揚程)	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	選定理由
					重要度[*1]	使用条件					
型式	内部流体	材料[*7]				運転状態	最高使用圧力(MPa)[*2]	最高使用温度(℃)[*2]			
横軸遠心	純水	低合金鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ	4,315 m^3/h×685.8 m	高[*4]	連続	15.51	233	－	◎	
		炭素鋼	高圧復水ポンプ	3,792 m^3/h×365.8 m	高[*4]	連続	6.14	205	－		重要度
			原子炉隔離時冷却系ポンプ	142 m^3/h×869 m	MS-1，重[*5]	一時	10.35	77	－	◎	
			電動機駆動原子炉給水ポンプ	2,157.5 m^3/h×762 m	高[*4]	一時	15.51	233	－		
			高圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×38.1 m	高[*4]	連続	1.04	100	○（連続）		
			低圧炉心スプレイ系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×38.1 m	高[*4]	連続	1.04	100	○（連続）		
			残留熱除去系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×48.8 m	高[*4]	連続	1.04	100	○（連続）		
			原子炉隔離時冷却系レグシールポンプ	4.54 m^3/h×48.8 m	高[*4]	連続	0.86	77	－		
			常設低圧代替注水ポンプ[*6]	200 m^3/h[*3]×200 m[*3]	重[*5]	一時	3.14	66	－		
			代替燃料プール冷却系ポンプ[*6]	124 m^3/h×40 m	重[*5]	一時	0.98	80	－		
			代替循環冷却系ポンプ[*6]	250 m^3/h×120 m	重[*5]	一時	3.45	77	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

*3：公称値を示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*6：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

*7：ケーシングの材料を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.1.2 往復ポンプ

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している往復ポンプの主な仕様を表 3.1.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① ほう酸水注入系ポンプ

表 3.1.2-1　往復ポンプの主な仕様

ポンプ名称	仕様 （容量×揚程）	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)*2	最高使用温度 (℃)*2	
ほう酸水注入系ポンプ	9.78 m^3/h ×870 m	MS-1 重*3	一時	9.66	66	○ （一時）

*1：当該機器に要求される重要度クラスの内，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.1.3 原子炉再循環ポンプ

(1) 対象機器

東海第二で使用している原子炉再循環ポンプの主な仕様を表 3.1.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① 原子炉再循環ポンプ

表 3.1.3-1　原子炉再循環ポンプの主な仕様

ポンプ名称	仕様（容量×揚程）	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)*2	最高使用温度 (℃)*2	
原子炉再循環ポンプ	8,100 m^3/h× 245.4 m	PS-1	連続	11.38	302	○（停止）

*1：当該機器に要求される重要度クラスの内，最上位の重要度クラスを示す

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では原子炉再循環ポンプに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ケーシングの疲労割れ
b. ケーシングの熱時効

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.1.3-2に示す。

表3.1.3-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.1.3-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
原子炉再循環ポンプ	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.2 熱交換器

3.2.1 U 字管式熱交換器

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているU字管式熱交換器（曲管式熱交換器を含む）のうち，対象となるU字管式熱交換器の主な仕様を表3.2.1-1に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 原子炉冷却材浄化系再生熱交換器
② 原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器
③ グランド蒸気蒸発器
④ 給水加熱器
⑤ 残留熱除去系熱交換器
⑥ 排ガス予熱器
⑦ 排ガス復水器
⑧ 窒素ガス貯蔵設備蒸発器

表 3.2.1-1　U 字管式熱交換器の主な仕様

分類基準					機器名称	容量（熱交換量）	選定基準						冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定
型式	内部流体		材料				重要度[*1]	使用条件						
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転状態	最高使用温度（℃）		最高使用圧力（MPa）			
									管側	胴側	管側	胴側		
U 字管式	純水	純水	ステンレス鋼	ステンレス鋼	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	25.7 MW	PS-2	連続	302	302	9.80	9.80	○（連続）	◎
	純水	冷却水[*2]	ステンレス鋼	炭素鋼	原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器	8.84 MW	PS-2	連続	302	188	9.80	0.86	○（連続）	◎
	蒸気	純水	ステンレス鋼	炭素鋼	グランド蒸気蒸発器	13.1 t/h[*3]	高[*4]	連続	233	233	1.04	1.04	－	◎
	純水	蒸気	ステンレス鋼	低合金鋼炭素鋼	給水加熱器	117 MW～43.0 MW	高[*4]	連続	233～205	235～149	12.93～6.14	2.97～0.35	－	◎
	海水	純水	銅合金	炭素鋼	残留熱除去系熱交換器	53.0 MW	MS-1重[*5]	一時	249	249	3.45	3.45	○（連続）	◎
	排ガス	蒸気	ステンレス鋼	ステンレス鋼	排ガス予熱器	0.122 MW	PS-2	連続	205	205	2.42	1.03	－	◎
	冷却水[*2]	排ガス	ステンレス鋼	低合金鋼	排ガス復水器	4.86 MW	PS-2	連続	538	538	0.86	2.42	－	◎
	窒素	純水	ステンレス鋼	炭素鋼	窒素ガス貯蔵設備蒸発器	6,800 Nm^3/h[*3]	高[*4]	一時	100	100	1.81	大気圧	－	◎

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：冷却水（防錆剤入り純水）
*3：蒸発能力を示す
*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」ではＵ字管式熱交換器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2.2 プレート式熱交換器

(1) 対象機器

東海第二で使用しているプレート式熱交換器の主な仕様を表3.2.2-1に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表3.2.2-1　プレート式熱交換器の主な仕様

機器名称	容量 (熱交換量)	重要度	使用条件					冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	最高使用温度(℃)		最高使用圧力(MPa)		
				1次側	2次側	1次側	2次側	
代替燃料プール冷却系熱交換器*1	2.31 MW	重*2	一時	80	66	0.98	0.98	－

*1：新規に設置される機器

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

3.3 ポンプモータ

3.3.1 高圧ポンプモータ

(1)代表機器の選定

東海第二で使用している高圧ポンプモータの主な仕様を表 3.3.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 残留熱除去海水系ポンプモータ

② 高圧炉心スプレイ系ポンプモータ

表 3.3.1-1　高圧ポンプモータの主な仕様

分類基準		機器名称	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	選定理由
					使用条件						
型式	設置場所			重要度[*1]	定格電圧(V)	定格出力(kW)	運転状態	周囲温度(℃)			
全閉	屋外	残留熱除去海水系ポンプモータ	900 kW×1,480 rpm	MS-1 重[*2]	AC 6,600	900	一時	38.4[*3]	○ (連続)	◎	
開放	屋内	高圧炉心スプレイ系ポンプモータ	2,280 kW×1,480 rpm	MS-1 重[*2]	AC 6,600	2,280	一時	40.0[*4]	○ (一時)	◎	重要度 定格電圧 定格出力
		低圧炉心スプレイ系ポンプモータ	1,250 kW×985 rpm	MS-1 重[*2]	AC 6,600	1,250	一時	40.0[*5]	○ (一時)		
		残留熱除去系ポンプモータ	680 kW×985 rpm	MS-1 重[*2]	AC 6,600	680	一時	40.0[*6]	○ (連続)		
		緊急用海水ポンプモータ[*7]	510 kW×1,500 rpm[*8]	重[*2]	AC 6,600	510	一時	66[*9]	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：茨城県水戸市における最高温度　*4：高圧炉心スプレイ系ポンプ室における設計値

*5：低圧炉心スプレイ系ポンプ室における設計値　*6：残留熱除去系ポンプ室における設計値

*7：新規に設置される機器　*8：同期回転速度を示す　*9：緊急用海水ポンプピットにおける設計値

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.3.1-2 に示す。

表 3.3.1-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された。

表3.3.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
残留熱除去海水系ポンプモータ	○	要	
高圧炉心スプレイ系ポンプモータ	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の評価

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［残留熱除去海水系ポンプモータ］

残留熱除去海水系ポンプモータは，断続的運転を前提とした場合と比べ年間の運転時間が長くなるが，高圧ポンプモータの点検については断続運転時を前提に，点検周期は長期停止を考慮した特別な保全計画をもとに運用していることから，冷温停止維持状態における点検手法としても適切である。

したがって，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下については，点検時に絶縁抵抗測定，絶縁診断試験，目視確認及び清掃を実施していく。

(4) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［低圧炉心スプレイ系ポンプモータ］

また，冷温停止機器に想定される以下の事象については，冷温停止状態の維持を前提とした場合において発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象であることから，冷温停止を踏まえた再評価を行った。

b. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［残留熱除去系ポンプモータ］

断続運転を前提とした場合と比べ年間の運転時間が長くなるが，高圧ポンプモータの点検については断続運転時を前提に，点検周期は長期停止を考慮した特別な保全計画をもとに運用していることから，冷温停止維持状態における点検手法としても適切である。

したがって，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下については，点検時に絶縁抵抗測定，絶縁診断試験，目視確認及び清掃を実施していく。

3.3.2 低圧ポンプモータ

(1)代表機器の選定

東海第二で使用している低圧ポンプモータの主な仕様を表 3.3.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① ほう酸水注入系ポンプモータ

② 非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ

表 3.3.2-1　低圧ポンプモータの主な仕様

分類基準		機器名称	仕様 (定格出力 ×回転速度)	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	選定理由
				重要度[*1]	使用条件						
型式	設置場所				定格電圧(V)	定格出力(kW)	運転状態	周囲温度(℃)			
全閉	屋内	ほう酸水注入系ポンプモータ	37 kW×965 rpm	MS-1 重[*2]	AC 440	37	一時	40.0[*3]	○ (一時)	◎	重要度 定格電圧
		ほう酸水注入系潤滑油ポンプモータ	0.4 kW×1,420 rpm	MS-1	AC 200	0.4	一時	40.0[*3]	○ (一時)		
		原子炉冷却材浄化系循環ポンプモータ	75 kW×2,930 rpm	PS-2	AC 440	75	連続	40.0[*3]	○ (一時)		
		常設低圧代替注水系ポンプモータ[*4]	190 kW×1,500 rpm[*5]	重[*2]	AC 440	190	一時	40[*6]	－		
		代替燃料プール冷却系ポンプモータ[*4]	22 kW×3,000 rpm[*5]	重[*2]	AC 440	22	一時	40.0[*3]	－		
		代替循環冷却系ポンプモータ[*4]	140 kW×1,500 rpm[*5]	重[*2]	AC 440	140	一時	40.0[*3]	－		
		格納容器圧力逃がし装置移送ポンプモータ[*4]	11 kW×3,000 rpm[*5]	重[*2]	AC 440	11	一時	65.0[*7]	－		
	屋外	非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ	55 kW×1,455 rpm	MS-1 重[*2]	AC 440	55	一時	38.4[*8]	○ (一時)	◎	
水浸	屋内	原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器保持ポンプモータ	3.7 kW×3,000 rpm	PS-2	AC 440	3.7	一時	40.0[*3]	－	◎	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す　*3：原子炉建屋における設計値

*4：新規に設置される機器　*5：同期回転速度を示す　*6：常設低圧代替注入系格納槽における設計値

*7：格納容器圧力逃がし装置格納槽における設計値　*8：茨城県水戸市における最高温度

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.3.2-2 に示す。

表 3.3.2-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.3.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
ほう酸水注入系ポンプモータ	△	否	
非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

3.4 容器

3.4.1 原子炉圧力容器

(1) 対象機器

東海第二で使用している原子炉圧力容器の主な仕様を表 3.4.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① 原子炉圧力容器

表 3.4.1-1　原子炉圧力容器の主な仕様

機器名称	重要度	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
原子炉圧力容器	PS-1，重*1	8.62	302	○

*1：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では原子炉圧力容器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 胴の中性子照射脆化
b. ノズル等の疲労割れ（上鏡，胴，下鏡，主フランジ，ノズル，セーフエンド，ハウジング，スタブチューブ，スタッドボルト，支持スカート）

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.4.1-2に示す。

表3.4.1-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表 3.4.1-2　冷温停止状態の維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
原子炉圧力容器	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.4.2 原子炉格納容器

3.4.2.1 原子炉格納容器本体

(1) 対象機器

東海第二で使用している原子炉格納容器の主な仕様を表 3.4.2.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① 原子炉格納容器

表 3.4.2.1-1　原子炉格納容器の主な仕様

機器名称	重要度	使用条件				冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力(kPa)		設計温度(℃)		
		ドライウェル	サプレッション・チェンバ	ドライウェル	サプレッション・チェンバ	
原子炉格納容器	MS-1 重*1	310 (内圧) 14 (外圧)	310 (内圧) 14 (外圧)	171	104.5	○

*1：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では原子炉格納容器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.4.2.2 機械ペネトレーション

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している機械ペネトレーションの主な仕様を表 3.4.2.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 主蒸気系配管貫通部（ベローズ式）
② 主蒸気隔離弁漏えい抑制系配管貫通部（固定式-2）
③ 格納容器機器搬入口ハッチ
④ パーソナルエアロック
⑤ CRD 搬出入口ハッチ

表 3.4.2.2-1（1/5） 機械ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）			
配管貫通部	ベローズ式	X-18A～D	主蒸気系	MS-1，重[*2]	302	650	○	◎	重要度 最高使用温度 口径
		X-17A,B	給水系	MS-1，重[*2]	302	500			
		X-20	残留熱除去系（供給）	MS-1，重[*2]	302	500			
		X-6	高圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	302	300			
		X-8	低圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	302	300			
		X-12A～C	低圧注水系	MS-1，重[*2]	302	300			
		X-19A,B	残留熱除去系（戻り）	MS-1，重[*2]	302	300			
		X-21	原子炉隔離時冷却系（蒸気供給）	MS-1，重[*2]	302	250			
		X-2	原子炉圧力容器ヘッドスプレイ	MS-1，重[*2]	302	150			
		X-14	原子炉冷却材浄化系	MS-1，重[*2]	302	150			
		X-22	復水ドレン	MS-1，重[*2]	302	80			
配管貫通部	固定式-1	X-38	再循環系ポンプシールパージ，格納容器計装，主蒸気配管計装	MS-1，重[*2]	302	25	○		
		X-29D	再循環系サンプリング	MS-1，重[*2]	302	25			
		X-13	ほう酸水注入系	MS-1，重[*2]	302	40			
		X-60	残留熱除去系熱交換器安全弁排気（閉止）	MS-1，重[*2]	171	450[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：スリーブ径を示す

表 3.4.2.2-1 (2/6)　機械ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
部位	型式			重要度*1	最高使用温度（℃）	配管口径（A）			
配管貫通部	固定式-1	X-62	残留熱除去系熱交換器安全弁排気（閉止）	MS-1，重*2	171	450*3	○		
		X-57	過酷事故時代替注水系，制御用空気系	MS-1，重*2	171	100			
		X-52A，B	可燃性ガス濃度制御系，予備	MS-1，重*2	171	150			
		X-76	可燃性ガス濃度制御系	MS-1，重*2	171	50			
		X-10A～D	制御棒駆動水圧系（引抜）	MS-1，重*2	66	20			
		X-9A～D	制御棒駆動水圧系（挿入）	MS-1，重*2	66	25			
		X-58	脱塩水供給	MS-1，重*2	66	50			
		X-55	制御用空気系，燃料プール水浄化系	MS-1，重*2	66	50			
		X-107B	ドライウェル除湿系	MS-1，重*2	66	150			
		X-56	ドライウェル除湿系，制御用空気系，予備	MS-1，重*2	66	150			
		X-71A，B	制御用空気系（真空破壊弁）	MS-1，重*2	66	25			
		X-69A，B	再循環系制御弁油圧駆動系	MS-1，重*2	80	25			
		X-29C	原子炉圧力容器フランジ漏えい検出	MS-1，重*2	302	25			
		X-30	主蒸気配管計装	MS-1，重*2	302	25			
		X-39	原子炉圧力容器計装，高圧炉心スプレイ系計装	MS-1，重*2	302	25			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：スリーブ径を示す

表 3.4.2.2-1（3/6）機械ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）			
配管貫通部	固定式-1	X-40	格納容器計装，格納容器ガスモニタリング，主蒸気配管計装，格納容器漏えい試験盤	MS-1，重[*2]	302	25	○		
		X-41A，B	原子炉隔離時冷却系蒸気側配管計装	MS-1，重[*2]	302	25			
		X-42	格納容器計装，主蒸気配管計装	MS-1，重[*2]	302	25			
		X-43	予備	MS-1，重[*2]	302	20			
		X-44A～D	ジェットポンプ計装	MS-1，重[*2]	302	25			
		X-54A～D	再循環系計装	MS-1，重[*2]	302	25			
		X-66A，B	残留熱除去系配管計装，低圧炉心スプレイ系配管計装，ボトムライナー漏えい検出	MS-1，重[*2]	302	25			
		X-87～90	蒸気流量計測	MS-1，重[*2]	302	25			
配管貫通部	固定式-2	X-200A，B	主蒸気隔離弁漏えい抑制系	MS-1，重[*2]	302	100	○	◎	重要度 最高使用温度 口径
		X-3，79	不活性ガス系（排気）	MS-1，重[*2]	171	500			
		X-53，80	不活性ガス系（給気）	MS-1，重[*2]	171	500			
		X-203	可燃性ガス濃度制御系	MS-1，重[*2]	171	50			
		X-4	原子炉隔離時冷却系	MS-1，重[*2]	135	350			
		X-23	床ドレン系	MS-1，重[*2]	105	80			
		X-24	機器ドレン系	MS-1，重[*2]	105	80			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

表 3.4.2.2-1（4/6）機械ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径（A）			
配管貫通部	固定式-2	X-32,35,36	残留熱除去系	MS-1，重[*2]	100	600			
		X-47,48	残留熱除去系	MS-1，重[*2]	100	400			
		X-31	高圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	600			
		X-34	低圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	600			
		X-49	高圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	300			
		X-63	低圧炉心スプレイ系	MS-1，重[*2]	100	300			
		X-77	原子炉隔離時冷却系	MS-1，重[*2]	88	50			
		X-78	予備	MS-1，重[*2]	－	80	○		
		X-11A,B	残留熱除去系（格納容器スプレイ）	MS-1，重[*2]	77	400			
		X-25A,B	残留熱除去系（サプレッション・チェンバスプレイ）	MS-1，重[*2]	77	100			
		X-33	原子炉隔離時冷却系	MS-1，重[*2]	77	200			
		X-5,46	原子炉補機冷却系	MS-1，重[*2]	66	200			
		X-26	予備	MS-1，重[*2]	－	400[*3]			
		X-59	予備	MS-1，重[*2]	－	400[*3]			
		X-106A	予備	MS-1，重[*2]	－	300[*3]			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：スリーブ径を示す

表 3.4.2.2-1 (5/6) 機械ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
部位	型式			重要度[*1]	最高使用温度（℃）	配管口径(A)			
配管貫通部	固定式-2	X-7	予備	MS-1，重[*2]	－	300[*3]	○		
		X-67	予備	MS-1，重[*2]	－	300			
		X-29A,B	γラジエーションセンサ　CH-A（CH-B）	MS-1，重[*2]	171	250[*3]			
		X-201A,B X-202A,B	予備	MS-1，重[*2]	－	80[*3]			
		X-37A,B	予備	MS-1，重[*2]	－	50[*3]			
		X-64A～D	サプレッション・チェンバ計装	MS-1，重[*2]	104.5	50			
		X-83	サンプリング系	MS-1，重[*2]	104.5	20			
		X-65,68	予備	MS-1，重[*2]	－	50[*3]			
		X-70	サプレッション・チェンバ計装	MS-1，重[*2]	104.5	50			
		X-73～75	サンプリング系	MS-1，重[*2]	171	20			
		X-82	サンプリング系	MS-1，重[*2]	171	50			
		X-27A～F	移動式炉心内校正装置ドライブ	MS-1，重[*2]	66	10			
		X-81	予備	MS-1，重[*2]	－	40			
		X-84A～D, X-85A,B, X-86A～D	原子炉水位および圧力計測	MS-1，重[*2]	302	25			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：スリーブ径を示す

表 3.4.2.2-1 (6/6) 機械ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
部位	型式			重要度*1	最高使用温度(℃)	胴内径(mm)			
機器搬入口	—	X-15	格納容器機器搬入口ハッチ	MS-1，重*2	171	3,658	○	◎	重要度 最高使用温度
		X-51	サプレッション・チェンバ機器搬入口	MS-1，重*2	104.5	1,982			
エアロック	—	X-16	パーソナルエアロック	MS-1，重*2	171	2,400		◎	
ハッチ及びマンホール	—	X-28	CRD搬出入口ハッチ	MS-1，重*2	171	547.6		◎	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では機械ペネトレーションに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ベローズの疲労割れ［主蒸気系配管貫通部（ベローズ式）］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.4.2.2-2に示す。

表3.4.2.2-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.4.2.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
主蒸気系配管貫通部（ベローズ式）	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. ベローズの疲労割れ［主蒸気系以外の配管貫通部（ベローズ式）］

3.4.2.3 電気ペネトレーション

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している電気ペネトレーションの主な仕様を表 3.4.2.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 核計装用モジュール型電気ペネトレーション

② 高圧動力用モジュール型電気ペネトレーション

表 3.4.2.3-1　電気ペネトレーションの主な仕様

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	仕様 呼び径 (A)	選定基準		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
型式	シール材料				電気ペネトレーションの重要度	接続機器の重要度*1			
モジュール型	エポキシ樹脂	X-100A,B,C,D	核計装用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2	○	◎	電気ペネトレーションの重要度 接続機器の重要度
		X-102A,B	制御用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
		X-106B		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
		X-107A		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
		X-103	計測用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
		X-105C		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
		X-230		300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
		X-104A,B,C,D	制御棒位置指示用	300	MS-1，重*2	MS-3			
		X-105A,B,D	低圧動力用	300	MS-1，重*2	MS-1，重*2			
	エチレンプロピレンゴム	X-101A,B,C,D	高圧動力用	450	MS-1，重*2	PS-3	○	◎	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. シール部及び電線の絶縁特性低下［核計装用モジュール型電気ペネトレーション］
b. シール部の劣化による気密性の低下［核計装用モジュール型電気ペネトレーション］
c. 0 リングの劣化による気密性の低下［核計装用モジュール型電気ペネトレーション］
d. シール部の劣化による気密性の低下［高圧動力用モジュール型電気ペネトレーション］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.4.2.3-2 に示す。

表 3.4.2.3-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.4.2.3-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理				再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.	d.		
核計装用モジュール型電気ペネトレーション	△	△	△	－	否	
高圧動力用モジュール型電気ペネトレーション	－	－	－	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. シール部及び電線の絶縁特性低下［共通］
b. シール部の劣化による気密性の低下［共通］
c. 0 リングの劣化による気密性の低下［共通］

3.4.3 その他容器

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している主要な容器（原子炉圧力容器及び原子炉格納容器を除く）の主な仕様を表 3.4.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 湿分分離器
② スクラム排出水容器
③ ほう酸水注入系貯蔵タンク
④ 使用済燃料貯蔵プール
⑤ SRV（ADS）用アキュムレータ
⑥ SLC 用アキュムレータ
⑦ 活性炭ベット
⑧ 排ガス再結合器
⑨ 格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置
⑩ 原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器
⑪ 原子炉再循環ポンプシールパージフィルタ
⑫ 残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ

表3.4.3-1(1/2) その他容器の主な仕様

分類基準			機器名称	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
種類	内部流体	胴部材料		重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)			
タンク	蒸気・純水	炭素鋼	湿分分離器	高[*2]	連続	1.81	210	－	◎	
	純水	炭素鋼	スクラム排出水容器	高[*2]	一時	8.62	138	○	◎	
	五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	ほう酸水注入系貯蔵タンク	MS-1,重[*3]	連続	静水頭	66	○	◎	
ライニング槽	純水	コンクリート（ステンレス鋼内張り）	使用済燃料貯蔵プール	PS-2,重[*3]	連続	静水頭	66	○	◎	運転状態
			原子炉ウェル	PS-2	一時	静水頭	66	○		
			燃料プール冷却浄化系スキマサージタンク	重[*3]	連続	静水頭	66	○		
アキュムレータ	ガス	ステンレス鋼	MSIV用アキュムレータ	MS-1	連続	1.45	171	－		最高使用圧力
			SRV（ADS）用アキュムレータ	MS-1，重[*3]	連続	2.28	171	－	◎	
			SRV用アキュムレータ	MS-1	連続	1.45	171	－		
	ガス・五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	SLC用アキュムレータ	MS-1	一時	9.66	66	○	◎	
フィルタ等	ガス	炭素鋼	活性炭ベット	PS-2	連続	0.34	66	－	◎	重要度
			排ガス後置除湿器	高[*2]	連続	0.34	340	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

表 3.4.3-1(2/2) その他容器の主な仕様

分類基準			機器名称	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
種類	内部流体	胴部材料		重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)			
フィルタ等	ガス	低合金鋼	排ガス再結合器	PS-2	連続	2.41	538	－	◎	
	ガス・純水[*2]	ステンレス鋼	格納容器圧力逃がし装置フィルタ装置[*3]	重[*4]	一時	0.62	200	－	◎	
	純水	炭素鋼[*5]	原子炉冷却材浄化系フィルタ脱塩器	PS-2	連続	9.80	66	○	◎	重要度
		炭素鋼	制御棒駆動水系ポンプ出口ラインフィルタ	高[*6]	連続	12.06	66	○		
		ステンレス鋼	原子炉冷却材浄化系ポンプシールパージフィルタ	高[*6]	連続	12.06	66	○		下流側機器の重要度
			原子炉再循環ポンプシールパージフィルタ	高[*6]	連続	12.06	66	○	◎	
	海水	ステンレス鋳鋼	残留熱除去海水系ポンプ出口ストレーナ	MS-1，重[*4]	一時	3.45	38	○	◎	最高使用圧力
			非常用及びHPCS系ディーゼル発電機海水ポンプ出口ストレーナ	MS-1，重[*4]	一時	0.70	38	○		
			緊急用海水系ストレーナ	重[*4]	一時	0.98,2.45	32,38	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：スクラビング液

*3：新規に設置される機器

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*5：内面ステンレス鋼クラッド

*6：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.5 配管

3.5.1 ステンレス鋼配管系

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているステンレス鋼配管系の主な仕様を表 3.5.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 原子炉再循環系
② 制御用圧縮空気系
③ ほう酸水注入系（五ほう酸ナトリウム水部）
④ 原子炉保護系

表 3.5.1-1（1/2）　ステンレス鋼配管系の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度*1	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
ステンレス鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	150A／11.0	PS-1／MS-1，重*2	一時	8.62	302	○（一時）		重要度 運転状態 最高使用温度 最高使用圧力
		原子炉再循環系	630 mm／40.0	PS-1／MS-1，重*2	連続	11.38	302	○（連続）	◎	
		ほう酸水注入系	40A／5.1	MS-1，重*2	一時	9.66	302	○（一時）		
		不活性ガス系	25A／3.9	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		原子炉系	20A／3.9	MS-1	連続	8.62	302	○（連続）		
		原子炉冷却材浄化系	150A／11.0	PS-1／MS-1	連続	8.62	302	○（連続）		
		残留熱除去系	300A／25.4	PS-1／MS-1，重*2	一時	10.69	302	○（連続）		
		純水補給水系	50A／3.9	MS-1	一時	1.32	66	○（一時）		
		制御棒駆動系	33.4 mm／4.5	MS-1，重*2	連続	12.06	66	○（連続）		
		補助系	80A／7.6	MS-1	連続	0.52	105	○（連続）		
		燃料プール冷却浄化系	250A／9.3	MS-2，重*2	連続	1.38	66	○（連続）		
		事故時サンプリング設備	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	○（一時）		
		高圧炉心スプレイ系	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	○（一時）		
		低圧炉心スプレイ系	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	○（一時）		
		原子炉保護系	25A／4.5	MS-1	一時	8.62	138	○（一時）		
		重大事故等対処設備*3	50A／3.9	重*2	一時	2.5	200	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

表 3.5.1-1 (2/2)　ステンレス鋼配管系の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
ステンレス鋼	その他ガス	原子炉再循環系	20A／3.9	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		重要度 運転状態
		不活性ガス系	50A／5.5	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		制御用圧縮空気系	50A／3.9	MS-1，重[*3]	連続	1.38	66	○（連続）	◎	
		格納容器雰囲気監視系	25A／4.5	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		中性子計装系	10A／2.3	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		試料採取系	20A／3.9	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		発電機系	15A／3.7	高[*2]	連続	14.7	40	－		
		サプレッション・プール水 pH 制御装置[*4]	80A／5.5	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		重大事故等対処設備[*4]	600A／12.7	重[*3]	一時	0.62	200	－		
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40A／5.1	MS-1，重[*3]	一時	9.66	66	○（一時）	◎	
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	20A／3.9	MS-1	一時	8.62	302	－		重要度 運転状態
		原子炉保護系	20A／3.9	MS-1	連続	8.62	302	○（一時）	◎	
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	125A／6.6	高[*2]	連続	0.35	124	－		
		所内蒸気系	25A／4.5	高[*2]	連続	0.98	183	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」ではステンレス鋼配管に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 配管の疲労割れ

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.5.1-2に示す。

表3.5.1-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.5.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
原子炉再循環系	△	否	
制御用圧縮空気系	－	否	
ほう酸水注入系（五ほう酸ナトリウム水部）	－	否	
原子炉保護系	－	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」で代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 配管の疲労割れ

［原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系］

3.5.2 炭素鋼配管系

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している炭素鋼配管系の主な仕様を表 3.5.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

⑤ 原子炉系（純水部）
⑥ 原子炉補機冷却系
⑦ 原子炉系（蒸気部）
⑧ 不活性ガス系
⑨ 残留熱除去海水系

表 3.5.2-1 (1/3)　炭素鋼配管系の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	150A／14.3	PS-1／MS-1，重[*3]	一時	8.62	302	○（一時）		重要度 運転状態 最高使用温度 最高使用圧力 口径
		原子炉系	500A／26.2	PS-1／MS-1，重[*3]	連続	8.62	302	○（連続）	◎	
		原子炉冷却材浄化系	65A／9.5	PS-1	連続	8.62	302	○（連続）		
		残留熱除去系	300A／17.4	PS-1／MS-1，重[*3]	一時	8.62	302	○（連続）		
		制御棒駆動系	200A／12.7	MS-1	一時	8.62	138	○（一時）		
		補助系	80A／5.5	MS-1	一時	0.86	100	○（一時）		
		燃料プール冷却浄化系	25A／4.5	MS-1	一時	0.35	66	○（一時）		
		高圧炉心スプレイ系	300A／17.4	PS-1／MS-1，重[*3]	一時	8.62	302	○（一時）		
		低圧炉心スプレイ系	300A／17.4	PS-1／MS-1，重[*3]	一時	8.62	302	○（一時）		
		原子炉保護系	25A／4.5	MS-1	一時	8.62	138	○（一時）		
		タービングランド蒸気系	80A／5.5	高[*2]	連続	1.04	233	－		
		復水系	750A／28.6	高[*2]	連続	6.14	205	－		
		給水系	600A／46.0	高[*2]	連続	8.62	302	－		
		給水加熱器ドレン系	200A／8.2	高[*2]	連続	2.97	239	－		
		所内蒸気系	150A／7.1	高[*2]	連続	0.96	183	－		
		重大事故等対処設備[*4]	200A／8.2	重[*3]	一時	3.45	174	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.5.2-1 (2/3)　炭素鋼配管系の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度[*2]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	冷却水[*1]	原子炉補機冷却系	200A／8.2	MS-1	連続	0.86	66	○（連続）	◎	重要度 運転状態 最高使用温度 最高使用圧力 口径
		ドライウェル冷却系	150A／7.1	MS-1	連続	0.86	66	○（連続）		
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	250A／15.1	PS-1／MS-1，重[*4]	一時	8.62	302	○（一時）		重要度 運転状態 最高使用温度 最高使用圧力 口径
		原子炉系	650A／33.6	PS-1／MS-1，重[*4]	連続	8.62	302	○（連続）	◎	
		タービン主蒸気系	750A／56.4	PS-2	連続	8.62	302	－		
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	50A／8.7	PS-1／MS-1	連続	8.62	302	○（一時）		
		抽気系	1200A／15.9	高[*3]	連続	1.81	210	－		
		タービングランド蒸気系	250A／18.2	高[*3]	連続	8.62	302	－		
		空気抽出系	250A／9.3	高[*3]	連続	2.41	205	－		
		給水加熱器ベント系	150A／7.1	高[*3]	連続	2.97	235	－		
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	250A／18.2	高[*3]	連続	8.62	302	－		
		所内蒸気系	300A／10.3	高[*3]	連続	0.98	183	－		
		重大事故等対処設備[*5]	100A／8.6	重[*4]	一時	8.62	302	－		

*1：冷却水（防錆剤入り純水）
*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*3：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*5：新規に設置される機器

表 3.5.2-1 (3/3)　炭素鋼配管系の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
			主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度*1	使用条件					
材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	その他ガス	非常用ガス再循環系	600A／12.0	MS-1，重*3	一時	0.014	72	○（一時）		
		非常用ガス処理系	450A／14.3	MS-1，重*3	一時	0.014	72	○（一時）		
		可燃性ガス濃度制御系	150A／7.1	MS-1	一時	0.31	171	○（一時）		
		気体廃棄物処理系	300A／10.3	PS-2	連続	2.41	205	－		
		不活性ガス系	600A／9.5	MS-1，重*3	連続	0.31	171	○（一時）	◎	重要度 運転状態
		消火設備	100A／8.6	高*2	一時	10.8	40	○（一時）		
		希ガスチャコール系	125A／6.6	高*2	連続	0.34	340	－		
		重大事故等対処設備*4	600A／12.7	重*3	一時	0.62	200	－		
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	250A／9.3	MS-1，重*3	一時	0.70	66	○（一時）		
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250A／9.3	MS-1，重*3	一時	0.70	66	○（一時）		重要度 運転状態
		残留熱除去海水系	500A／12.7	MS-1，重*3	一時	3.45	66	○（連続）	◎	最高使用温度
		重大事故等対処設備*4	150A／7.1	重*3	一時	0.98	66	－		最高使用圧力

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では炭素鋼配管に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 配管の疲労割れ

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.5.2-2に示す。

表3.5.2-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.5.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
原子炉系（純水部）	△	否	
原子炉補機冷却系	－	否	
原子炉系（蒸気部）	△	否	
不活性ガス系	－	否	
残留熱除去海水系	－	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3)　代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」で代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 配管の疲労割れ

［原子炉隔離時冷却系，原子炉冷却材浄化系，残留熱除去系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系］

3.5.3 低合金鋼配管系

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している低合金鋼配管系の主な仕様を表 3.5.3-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表 3.5.3-1　低合金鋼配管系の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器
材料	内部流体		主な仕様 口径／肉厚(mm)	重要度*1	使用条件			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）	
低合金鋼	純水	給水加熱器ドレン系	80A／7.6	高*2	連続	1.04	233	—
		タービングランド蒸気系	50A／5.5	高*2	連続	0.42	155	—
		所内蒸気系	50A／5.5	高*2	連続	0.98	183	—
	その他ガス	気体廃棄物処理系	300A／14.3	PS-2	連続	2.41	538	—
	蒸気	原子炉系	65A／9.5	PS-2	連続	8.62	302	—
		抽気系	1050A／15.9	高*2	連続	1.81	210	—
		タービン補助蒸気系	125A／8.5	高*2	連続	8.62	302	—
		タービングランド蒸気系	150A／7.1	高*2	連続	8.62	302	—
		給水加熱器ベント系	40A／5.1	高*2	連続	1.81	210	—
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン系	40A／7.1	高*2	連続	8.62	302	—

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

3.6 弁

3.6.1 仕切弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している仕切弁の主な仕様を表 3.6.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 原子炉給水止め弁
② ドライウェル内機器原子炉補機冷却水戻り弁
③ 原子炉隔離時冷却系内側隔離弁
④ 可燃性ガス濃度制御系出口弁
⑤ 非常用ディーゼル発電機海水系出口隔離弁
⑥ 残留熱除去系熱交換器海水出口弁
⑦ 原子炉再循環ポンプ出口弁
⑧ ほう酸水注入系ポンプ出口弁

表 3.6.1-1（1/2）　仕切弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度*2	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	純水	制御棒駆動系	20～50	高*3	連続	12.06	66	○		原子炉給水止め弁／重要度，運転状態
		残留熱除去系	50～600	MS-1/PS-1，重*4	一時	0.86～8.62	100～302	○		
		原子炉冷却材浄化系	100～150	PS-2	連続	8.62～9.80	66～302	○		
		高圧炉心スプレイ系	100～600	MS-1/PS-1，重*4	一時	0.70～10.69	100～302	○		
		低圧炉心スプレイ系	40～600	MS-1/PS-1，重*4	一時	0.70～8.62	100～302	○		
		原子炉隔離時冷却系	100～200	MS-1，重*4	一時	0.86～10.35	77～100	○		
		原子炉系	500～600	PS-1	連続	8.62～12.93	302	○	◎	
		復水系	450～650	高*3	連続	6.14	205	－		
		給水系	80～600	高*3	連続	6.14～15.51	205～233	－		
		給水加熱器ドレン系	50～500	高*3	連続	0.35～1.81	149～233	－		
		補助系	80	MS-1	連続	1.04	65	－		
		重大事故等対処設備*5	80～300	MS-1，重*4	一時	静水頭～10.35	66～174	－		
	冷却水*1	原子炉補機冷却系	200	MS-1	連続	0.86	66	○	◎	ドライウェル内機器原子炉補機冷却水戻り弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		ドライウェル冷却系	150	MS-1	連続	0.86	66	－		
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	40～350	MS-1/PS-1，重*4	一時	1.04～8.62	135～302	○	◎	原子炉隔離時冷却系内側隔離弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		原子炉系	80	MS-1/PS-1	一時	8.62	302	○		
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	25～100	MS-1	一時	8.62	302	○		
		タービン主蒸気系	150	高*3	連続	8.62	302	－		
		タービン補助蒸気系	100	高*3	連続	2.46	225	－		
		タービングランド蒸気系	40～250	高*3	連続	0.35～8.62	124～302	－		
		気体廃棄物処理系	150～250	MS-2	連続	2.41	205	－		
		所内蒸気系	50～150	高*3	連続	0.35～8.62	124～302	－		
		抽気系	250～400	高*3	連続	1.04～1.82	210～233	－		
		重大事故等対処設備*5	100～350	重*4	一時	1.04～8.62	135～302	－		

*1：冷却水（防錆剤入り純水）
*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*3：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*5：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

表 3.6.1-1 (2/2)　仕切弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	ガス	原子炉隔離時冷却系	50	MS-1，重[*3]	一時	0.52	88	－		可燃性ガス濃度制御系出口弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		可燃性ガス濃度制御系	100～150	MS-1	一時	0.31	171	○	◎	
		気体廃棄物処理系	200～300	PS-2	連続	0.34～2.42	66～538	－		
		重大事故等対処設備[*5]	50～150	重[*3]	一時	0.3～0.86	66～105	－		
	海水	残留熱除去海水系	300～500	MS-1，重[*3]	一時	0.70～3.45	38～66	○		非常用ディーゼル発電機海水系出口隔離弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径，容量[*4]
		非常用ディーゼル発電機海水系	250	MS-1，重[*3]	一時	0.70	38～66	○	◎	
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250	MS-1，重[*3]	一時	0.70	38～66	○		
		重大事故等対処設備[*5]	300～350	重[*3]	一時	2.45	38	－		
鋳鉄	海水	残留熱除去海水系	100～500	MS-1，重[*3]	一時	3.45	38～66	○	◎	残留熱除去系熱交換器海水出口弁／重要度，運転状態，最高使用温度
ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	20～50	MS-1	連続	12.06	66～150	○		原子炉再循環ポンプ出口弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力
		ほう酸水注入系	40	高[*2]	一時	9.66	66	○		
		残留熱除去系	20～500	MS-1/PS-1，重[*3]	一時	8.62～10.69	302	○		
		原子炉冷却材浄化系	65～150	MS-1/PS-1	連続	8.62～9.80	302	○		
		原子炉隔離時冷却系	150	MS-1/PS-1，重[*3]	一時	10.70	302	○		
		原子炉再循環系	20～600	MS-1/PS-1	連続	8.62～12.06	66～302	○	◎	
		補助系	80	MS-1	連続	0.28	80	○		
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40～80	MS-1，重[*3]	一時	1.04～9.66	66	○	◎	ほう酸水注入系ポンプ出口弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力
低合金鋼	蒸気	原子炉系	600	PS-2	連続	8.62	302	－	◎	主蒸気隔離弁第3弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*4：選定基準が全て同等であることから，ポンプ容量の大きい系統を選定
　　非常用ディーゼル発電機海水ポンプ：272.6 m^3/h，高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ：232.8 m^3/h
*5：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ［原子炉給水止め弁，原子炉再循環ポンプ出口弁］
b. 弁箱の熱時効［原子炉再循環ポンプ出口弁］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.6.1-2 に示す。

表 3.6.1-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.6.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
原子炉給水止め弁	△	－	否	
原子炉再循環ポンプ出口弁	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 弁箱の疲労割れ［残留熱除去系，原子炉冷却材浄化系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系，原子炉隔離時冷却系，原子炉系，原子炉再循環系］
b. 弁箱の熱時効［純水系ステンレス鋳鋼仕切弁：残留熱除去系，原子炉冷却材浄化系，原子炉再循環系］

3.6.2 玉形弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している玉形弁の主な仕様を表 3.6.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 残留熱除去系熱交換器バイパス弁
② 原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁
③ 格納容器 N2 ガス供給弁
④ 非常用ディーゼル発電機エンジンエアクーラ海水入口弁
⑤ 原子炉冷却浄化吸込弁
⑥ サプレッション・チェンバ隔離電磁弁 2-26V-95 前弁（AC 系）
⑦ 残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁
⑧ ほう酸水注入系貯蔵タンク出口弁
⑨ 低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調海水出口弁

表 3.6.2-1 (1/2)　玉形弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	純水	制御棒駆動系	25～50	高[*2]	連続	12.06	66	○		残留熱除去系熱交換器バイパス弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		残留熱除去系	25～450	MS-1，重[*3]	一時	3.45	100～174	○	◎	
		高圧炉心スプレイ系	20～300	MS-1	一時	0.70～10.69	100	○		
		低圧炉心スプレイ系	20～300	MS-1	一時	0.70～4.14	100	○		
		原子炉隔離時冷却系	20～100	MS-1	一時	8.62～10.35	77～302	○		
		原子炉冷却材浄化系	50～150	PS-2	連続	9.80	66～302	○		
		燃料プール冷却浄化系	250	MS-2	連続	3.45	174	○		
		給水系	40～50	高[*2]	連続	6.13～6.77	205	－		
		重大事故等対処設備[*5]	50～200	重[*3]	一時	0.62～3.45	66～200	－		
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	25～100	MS-1，重[*3]	一時	1.04～8.62	135～302	○	◎	原子炉隔離時冷却系蒸気供給弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		原子炉系	40～50	MS-1	一時	8.62	302	○		
		タービン補助蒸気系	80	高[*2]	連続	8.62	302	○		
	ガス	可燃性ガス濃度制御系	20	MS-1	一時	0.31	171	○		格納容器 N2 ガス供給弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		不活性ガス系[*5]	50～80	MS-1	一時	0.31	171	○	◎	
		制御用圧縮空気系	50	MS-1，重[*3]	一時	1.22	66	○		
		試料採取系	50	MS-1	一時	0.31	171	－		
		重大事故等対処設備[*5]	50	重[*3]	一時	0.62	200	－		
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	150	MS-1，重[*3]	一時	0.70	38	○	◎	非常用ディーゼル発電機エンジンエアクーラ海水入口弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径，容量[*4]
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	100～150	MS-1，重[*3]	一時	0.70	38	○		
		重大事故等対処設備[*5]	150～300	重[*3]	一時	2.45	38	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：選定基準が全て同一であることから，ポンプ容量の大きい系統を選定
非常用ディーゼル発電機海水ポンプ：272.6 m^3/h，高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ：232.8 m^3/h

*5：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

表 3.6.2-1 (2/2)　玉形弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	25～50	高[*2]	連続	12.06	66	○		原子炉冷却浄化吸込弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		ほう酸水注入系	40	MS-1，重[*3]	一時	9.66	302	○		
		残留熱除去系	25～300	PS-1/MS-1，重[*3]	一時	8.62～10.69	302	○		
		原子炉隔離時冷却系	20	MS-1	一時	8.62	302	○		
		原子炉再循環系	20	高[*2]	連続	12.06	66	○		
		原子炉冷却材浄化系	15～150	PS-1	連続	8.62～12.06	66～302	○	◎	
		燃料プール冷却浄化系	150	MS-2，重[*3]	連続	1.38	66	○		
		格納容器雰囲気監視系	20	MS-1	一時	0.31	104	○		
		不活性ガス系	25	MS-1	一時	0.31	171	○		
		事故時サンプリング設備	20	MS-1	一時	0.31～8.62	104～302	－		
		重大事故等対処設備[*4]	25～80	重[*3]	一時	0.62～2.5	66～200	－		
	ガス	不活性ガス系	20～25	MS-1	一時	0.31	171	○	◎	サプレッション・チェンバ隔離電磁弁 2-26V-95 前弁（AC 系）／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		制御用圧縮空気系	15～25	高[*2]，重[*3]	一時	1.03～14.70	46～66	○		
		重大事故等対処設備[*4]	20～50	MS-1，重[*3]	一時	0.86～25	40～171	○		
	海水	残留熱除去海水系	40～350	MS-1，重[*3]	一時	3.45	38～66	○	◎	残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40～80	MS-1，重[*3]	一時	1.04～9.66	66	○	◎	ほう酸水注入系貯蔵タンク出口弁／重要度
青銅鋳物	海水	残留熱除去海水系	20～65	MS-1，重[*3]	一時	3.45	38～66	○	◎	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調海水出口弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	50～65	MS-1，重[*3]	一時	0.70	38～66	○		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.3 逆止弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している逆止弁の主な仕様を表 3.6.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 原子炉給水逆止弁
② MSIV-LCS 共通ベント逆止弁
③ 非常用ディーゼル発電機海水系出口逆止弁
④ 原子炉再循環ポンプシールパージ内側逆止弁
⑤ SLC ポンプ出口逆止弁
⑥ 逃がし安全弁（ADS）N2 供給管逆止弁
⑦ 残留熱除去海水系ポンプ逆止弁

表 3.6.3-1 (1/2)　逆止弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
			口径(A)	重要度*1	使用条件					
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (℃)			
炭素鋼	純水	制御棒駆動系	50	高*2	連続	12.06	66	○		原子炉給水逆止弁／重要度，運転状態
		残留熱除去系	25～450	PS-1/MS-1，重*3	一時	0.86～8.62	100～302	○		
		高圧炉心スプレイ系	25～600	PS-1/MS-1，重*3	一時	0.70～10.69	100～302	○		
		低圧炉心スプレイ系	25～400	PS-1/MS-1，重*3	一時	4.14～8.62	100～302	○		
		原子炉隔離時冷却系	25～200	PS-1/MS-1，重*3	一時	0.86～10.35	77～302	○		
		原子炉系	500	PS-1/MS-1	連続	8.62	302	○	◎	
		原子炉冷却材浄化系	100～150	PS-2	連続	9.80	302	○		
		復水系	500	高*2	連続	6.14	205	－		
		給水系	400～600	高*2	連続	15.51	233	－		
		給水加熱器ドレン系	80～400	高*2	連続	0.69～1.04	149～233	－		
		重大事故等対処設備*5	80～250	重*3	一時	1.37～10.35	66～174	－		
	蒸気	原子炉隔離時冷却系	80～350	高*2，重*3	一時	1.04	135	○		MSIV-LCS 共通ベント逆止弁／重要度
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	100	MS-1	一時	8.62	302	○	◎	
		抽気系	350	高*2	連続	1.81	210	－		
		所内蒸気系	150	高*2	連続	0.96	183	－		
		重大事故等対処設備*5	350	重*3	一時	1.04	135	－		
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	250	MS-1，重*3	一時	0.70	38～66	○	◎	非常用ディーゼル発電機海水系出口逆止弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径，容量*4
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250	MS-1，重*3	一時	0.70	38～66	○		
		重大事故等対処設備*5	150～350	重*3	一時	0.98～3.45	38～66	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*4：選定基準が同一であることから，ポンプ容量の大きい系統を選定
　　非常用ディーゼル発電機海水ポンプ：272.6 m^3/h，高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ：232.8 m^3/h
*5：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

表 3.6.3-1 (2/2)　逆止弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
					使用条件					
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度*1	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度 (℃)			
ステンレス鋼	純水	制御棒駆動系	25	高*2	連続	12.06	66	○		原子炉再循環ポンプシールパージ内側逆止弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力
		ほう酸水注入系	40	MS-1，重*3	一時	9.66	302	○		
		残留熱除去系	150～300	PS-1/MS-1，重*3	一時	8.62～10.69	302	○		
		原子炉隔離時冷却系	150	PS-1/MS-1，重*3	一時	8.62	302	○		
		原子炉再循環系	20	MS-1	連続	12.06	302	○	◎	
		原子炉冷却材浄化系	20～150	PS-2	連続	9.80	66～302	○		
		燃料プール冷却浄化系	65	MS-2	連続	1.38	66	○		
		重大事故等対処設備*4	25～50	重*3	一時	0.62～2.5	200	－		
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40	MS-1，重*3	一時	9.66	66	○	◎	SLC ポンプ出口逆止弁
	ガス	中性子計装系	20	MS-1	一時	0.31	171	○		逃がし安全弁（ADS）N2 供給管逆止弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力
		原子炉系	15	MS-1，重*3	連続	0.86～1.38	66	○	◎	
		制御用圧縮空気系	50	重*3	一時	1.38	66	－		
		サプレッション・プール水 pH 制御装置*4	80	MS-1	一時	0.31	171	－		
		重大事故等対処設備*4	50	重*3	一時	0.3～0.86	66～200	－		
	海水	残留熱除去海水系	350	MS-1，重*3	一時	3.45	38	○	◎	残留熱除去海水系ポンプ逆止弁／重要度
		浸水防護施設*4	80～100	設*5	一時	0.20	38	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器及び構造物であることを示す
*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ［原子炉給水逆止弁］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.6.3-2 に示す。

表 3.6.3-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.6.3-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	再評価 要否判断	備考
原子炉給水逆止弁	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 弁箱の疲労割れ［熱過渡条件下の逆止弁共通］

3.6.4 バタフライ弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているバタフライ弁の主な仕様を表 3.6.4-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 格納容器パージ弁

② DGSW 非常用放出ライン隔離弁

表 3.6.4-1　バタフライ弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	ガス	不活性ガス系	300～600	MS-1,重[*2]	一時	0.31～1.04	105～171	○	◎	格納容器パージ弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		非常用ガス処理系	450	MS-1,重[*2]	一時	0.01	72	○		
		非常用ガス再循環系	400～600	MS-1,重[*2]	一時	0.01	72	○		
		重大事故等対処設備[*4]	450	重[*2]	一時	0.62	200	－		
	海水	非常用ディーゼル発電機海水系	250	重[*2]	一時	0.70	66	○	◎	DGSW 非常用放出ライン隔離弁／重要度，運転状態（使用期間），最高使用温度，最高使用圧力，口径，容量[*3]
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系	250	重[*2]	一時	0.70	66	○		
		重大事故等対処設備[*4]	150	重[*2]	一時	0.98	38～66	－		
ステンレス鋼	ガス	重大事故等対処設備[*4]	600	重[*2]	一時	0.62	200	－	◎	格納容器圧力逃がし装置出口側隔離弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：選定基準が同一であることから，ポンプ容量の大きい系統を選定

非常用ディーゼル発電機海水ポンプ：272.6 m^3/h，高圧炉心スプレイディーゼル冷却系海水系ポンプ：232.8 m^3/h

*4：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.5 安全弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している安全弁の主な仕様を表 3.6.5-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 高圧炉心スプレイ系注入弁 F004 安全弁
② 残留熱除去系停止時冷却入口ライン安全弁
③ 計装用 N2 ガス逃し安全弁
④ SLC ポンプ逃し弁
⑤ RHR 熱交換器管側安全弁

表 3.6.5-1　安全弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径（A）	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）			
炭素鋼	純水	残留熱除去系	15～40	MS-1，重[*2]	一時	0.86～8.62	100～302	○		高圧炉心スプレイ系注入弁 F004 安全弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力
		高圧炉心スプレイ系	15～40	MS-1，重[*2]	一時	0.70～10.69	100～302	－	◎	
		低圧炉心スプレイ系	15～40	MS-1，重[*2]	一時	0.70～8.62	100～302	－		
		原子炉隔離時冷却系	40	重[*2]	一時	0.86	77	○		
		原子炉冷却材浄化系	25～40	高[*3]	連続	0.86～9.80	188～302	○		
		可燃性ガス濃度制御系	40	MS-1	一時	0.31	171	○		
		タービングランド蒸気系	50	高[*3]	連続	1.04	183	○		
		復水系	20～25	高[*3]	連続	6.14	205	○		
		給水系	20	高[*3]	連続	12.93	233	－		
		空気抽出系	90	高[*3]	連続	2.41	205	－		
	蒸気	タービン補助蒸気系	50	高[*3]	連続	1.04	183	－		ヒータ 1 安全弁／重要度，運転状態，最高使用温度
		タービングランド蒸気系	200	高[*3]	連続	1.02	124～233	－		
		給水加熱器ベント系	80～100	高[*3]	連続	0.36～2.98	149～235	－	◎	
ステンレス鋼	純水	残留熱除去系	15～25	MS-1，重[*2]	一時	8.62	302	○	◎	残留熱除去系停止時冷却入口ライン安全弁／重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，口径
		原子炉隔離時冷却系	15	高[*3]	一時	10.35	302	○		
		原子炉再循環系	20	高[*3]	連続	12.06	66	○		
		原子炉冷却材浄化系	25	高[*3]	連続	12.06	66	○		
	蒸気	気体廃棄物処理系	20～40	高[*3]	連続	0.86～2.41	205～538	－	◎	排ガス復水器安全弁／重要度，運転状態，最高使用温度
	ガス	制御用圧縮空気系	25	重[*2]	一時	1.38	66	○	◎	計装用 N2 ガス逃し安全弁
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	25	MS-1，重[*2]	一時	9.66	66	○	◎	SLC ポンプ逃し弁
青銅鋳物	海水	残留熱除去海水系	40	MS-1，重[*2]	一時	3.45	249	○	◎	RHR 熱交換器管側安全弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：最高使用温度が 95 ℃を超え，または最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.6 ボール弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているボール弁の主な仕様を表 3.6.6-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 移動式炉心内計装ボール弁

② 原子炉冷却材浄化系 F／D 入口弁

表 3.6.6-1　ボール弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
			口径 (A)	重要度*1	使用条件					
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)			
ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	9*2	MS-1	一時	0.31	171	○	◎	移動式炉心内計装ボール弁／重要度
		原子炉冷却材浄化系*3	80	PS-2	連続	9.80	66	○		
	純水	原子炉冷却材浄化系	50～150	PS-2	連続	9.80	66	○	◎	原子炉冷却材浄化系F/D入口弁／重要度，運転状態*4

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：単位はmmとする

*3：原子炉冷却材浄化系に供給される制御用圧縮空気

*4：プロセス系統にあり使用環境が厳しい弁

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.7 原子炉再循環ポンプ流量制御弁

(1) 対象機器

東海第二で使用している原子炉再循環ポンプ流量制御弁の主な仕様を表3.6.7-1に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①原子炉再循環ポンプ流量制御弁

表 3.6.7-1　原子炉再循環ポンプ流量制御弁の主な仕様

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度[*1]	使用条件			機器名称	冷温停止状態維持に必要な機器
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)		
ステンレス鋳鋼	純水	原子炉再循環系	600	PS-1	連続	11.38	302	原子炉再循環ポンプ流量制御弁[*2]	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：弁本体及び油圧供給装置を含む

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，原子炉再循環ポンプ流量制御弁に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ
b. 弁箱の熱時効

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.6.7-2に示す。

表3.6.7-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.6.7-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
原子炉再循環ポンプ流量制御弁	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.6.8 主蒸気隔離弁

(1) 対象機器

東海第二で使用している主蒸気隔離弁の主な仕様を表 3.6.8-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①主蒸気隔離弁

表 3.6.8-1　主蒸気隔離弁の主な仕様

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度*1	使用条件			機器名称	冷温停止状態維持に必要な機器
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)		
炭素鋼	蒸気	原子炉系	650	MS-1 /PS-1	連続	8.62	302	主蒸気隔離弁第 1 弁*2	○
								主蒸気隔離弁第 2 弁*2	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：弁本体及び駆動部を含む

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，主蒸気隔離弁に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.6.8-2に示す。

表3.6.8-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.6.8-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
主蒸気隔離弁	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

3.6.9 主蒸気逃がし安全弁

(1) 対象機器

東海第二で使用している主蒸気逃がし安全弁の主な仕様を表 3.6.9-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①主蒸気逃がし安全弁

表 3.6.9-1　主蒸気逃がし安全弁の主な仕様

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度[*1]	使用条件			機器名称	冷温停止状態維持に必要な機器
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度（℃）		
炭素鋼 鋳鋼	蒸気	原子炉系	150	MS-1/ PS-1 重[*2]	一時	8.62	302	主蒸気逃がし安全弁[*3]	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：弁本体及び駆動部を含む

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，主蒸気逃がし安全弁に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.10 爆破弁

(1) 対象機器

東海第二で使用している爆破弁の主な仕様を表 3.6.10-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① ほう酸水注入系爆破弁

表 3.6.10-1　爆破弁の主な仕様

分類基準		当該系統	口径(A)	重要度[*1]	使用条件			機器名称	冷温停止状態維持に必要な機器
弁箱材料	内部流体				運転状態	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）		
ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	40	MS-1 重[*2]	一時	9.66	302	ほう酸水注入系爆破弁	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，対象機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.11 破壊板

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している破壊板（以下,「ラプチャーディスク」という）の主な仕様を表 3.6.11-1 に示すが，冷温停止状態維持に必要な機器はない。

表 3.6.11-1　ラプチャーディスクの主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器
			口径 (A)	重要度[*1]	使用条件			
弁箱材料	内部流体				運転状態	設計圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	350	高[*2]	一時	1.04	135	—
		気体廃棄物処理系	300	PS-2	連続	2.41	205	—
	ガス	重大事故等対処設備[*4]	600	重[*3]	一時	0.08	200	—

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

3.6.12 制御弁

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している制御弁の主な仕様を表 3.6.12-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁
② タービングランド蒸気系グランド蒸気蒸発器加熱蒸気減圧弁
③ 原子炉冷却材浄化系 F/D 出口流量調整弁
④ 制御用圧縮空気系ドライウェル N2 供給ライン圧力調整弁
⑤ 原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁

表 3.6.12-1　制御弁の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
弁箱材料	内部流体		口径(A)	重要度[*1]	使用条件					
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)			
炭素鋼	純水	原子炉冷却材浄化系	150	PS-2	連続	9.80	66	○		中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁／重要度
		復水系	100	高[*2]	連続	0.35	205	－		
		給水系	25～300	高[*2]	連続	6.14～15.51	66～233	－		
		中央制御室換気系	80	MS-1	連続	0.54	66	○	◎	
	蒸気	不活性ガス系	40	高[*2]	一時	0.96	164	○		タービングランド蒸気系グランド蒸気蒸発器加熱蒸気減圧弁／重要度，運転状態，最高使用温度
		タービングランド蒸気系	100～200	高[*2]	連続	0.96～8.62	183～302	－	◎	
		復水移送系	65	高[*2]	一時	0.96	183	○		
		バッテリー室換気系	20	高[*2]	連続	0.96	183	○		
		気体廃棄物処理系	25	高[*2]	連続	0.96	183	－		
ステンレス鋼	純水	原子炉冷却材浄化系	80	PS-2	連続	9.80	66	○	◎	原子炉冷却材浄化系 F/D 出口流量調整弁
	ガス	制御用圧縮空気系	25	高[*2]，重[*3]	一時	14.7	66	○	◎	制御用圧縮空気系ドライウェル N2 供給ライン圧力調整弁／重要度
		重大事故等対処設備[*4]	20～25	重[*3]	一時	1.80～25	40～66	－		
低合金鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	25	MS-1	一時	10.35	77	○	◎	原子炉隔離時冷却系潤滑油クーラー冷却水圧力調整弁／重要度
		給水系	150	高[*2]	連続	15.51	233	－		
		給水加熱器ドレン系	80～400	高[*2]	連続	0.35～2.97	149～235	－		
	蒸気	所内蒸気系	80	高[*2]	連続	8.62	302	－	◎	所内蒸気系 SJAE 入口圧力制御弁

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器
*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.13 電動弁用駆動部

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している電動弁用駆動部の主な仕様を表 3.6.13-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）駆動部
② 残留熱除去系注入弁駆動部
③ 残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）駆動部

表 3.6.13-1(1/2)　電動弁用駆動部の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	代表機器／選定理由
			重要度[*1]	定格出力 (kW)	使用条件 周囲温度 (℃)			
電源	設置場所							
交流	原子炉格納容器内	原子炉系	MS-1／PS-1	1.1	65.6	○（連続）		残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁(内側)駆動部／重要度，定格出力
		原子炉再循環系	PS-1	4.7，5.2	65.6	○（連続）		
		残留熱除去系	MS-1／PS-1，重[*2]	0.12～16.4	65.6	○（連続）	◎	
		原子炉隔離時冷却系	MS-1／PS-1，重[*2]	7.8	65.6	○（連続）		
		原子炉冷却材浄化系	MS-1／PS-1	0.72～2.7	65.6	○（連続）		
	原子炉格納容器外	原子炉系	MS-1	0.28～11	60.0	○（連続）		残留熱除去系注入弁駆動部／重要度，定格出力，周囲温度
		原子炉冷却材浄化系	PS-2	0.28～1.8	40.0	○（連続）		
		ほう酸水注入系	MS-1，重[*2]	0.28	40.0	○（一時）		
		残留熱除去系	MS-1／PS-1，重[*2]	0.094～16	40.0,60.0	○（連続）	◎	
		残留熱除去海水系	MS-1，重[*2]	0.12～11	40.0	○（連続）		
		高圧炉心スプレイ系	MS-1／PS-1，重[*2]	1.8～16	40.0	○（一時）		
		低圧炉心スプレイ系	MS-1／PS-1，重[*2]	1.1～16	40.0	○（一時）		
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	0.094～0.5	40.0	○（一時）		
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	MS-1／PS-1	0.37，0.72	60.0	○（連続）		
		原子炉補機冷却系	MS-1	0.72，1.1	40.0	○（連続）		
		燃料プール冷却浄化系	重[*2]	1.1，2	40.0	－		
		制御用圧縮空気系	MS-1	0.28	40.0	○（連続）		
		不活性ガス系	MS-1，重[*2]	0.58	40.0	－		
		格納容器雰囲気監視系	MS-1	0.12	40.0	－		
		事故時サンプリング設備	MS-1	0.12	40.0	－		
		中央制御室換気系	MS-1	0.69，1.3	40.0	○（連続）		
		ドライウェル冷却系	MS-1	0.37	40.0	－		
		空気抽出系	MS-2	1.1	40.0	－		
		気体廃棄物処理系	MS-2	0.72	40.0	－		
		重大事故等対処設備[*3]	MS-1，重[*2]	0.12～3.7	40.0	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される系統

表 3.6.13-1(2/2)　電動弁用駆動部の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	代表機器／選定理由
			重要度*1	定格出力(kW)	使用条件 周囲温度(℃)			
電源	設置場所							
直流	原子炉格納容器外	原子炉系	MS-1／PS-1	0.9	60.0	○（連続）		残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁(外側)駆動部／重要度，定格出力
		残留熱除去系	MS-1／PS-1，重*2	2.97，9.77	40.0	○（連続）	◎	
		原子炉隔離時冷却系	MS-1／PS-1，重*2	0.1～7.33	40.0	○（連続）		
		原子炉冷却材浄化系	MS-1／PS-1	1.92	40.0	○（連続）		
		重大事故等対処設備*3	重*2	0.5，1.1	40.0	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される系統

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイル，口出線・接続部品及び電磁ブレーキコイルの絶縁特性低下［残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）駆動部］
b. 固定子コイル，口出線・接続部品及び電磁ブレーキコイルの絶縁特性低下［残留熱除去系注入弁駆動部］
c. 固定子コイル，回転子コイル，口出線・接続部品及び電磁ブレーキコイルの絶縁特性低下［残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）駆動部］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.6.13-2 に示す。

表 3.6.13-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.6.13-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理			再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.		
残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（内側）駆動部	△	－	－	否	
残留熱除去系注入弁駆動部	－	△	－	否	
残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁（外側）駆動部	－	－	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 固定子コイル，口出線・接続部品及び電磁ブレーキコイルの絶縁特性低下［原子炉格納容器内の電動（交流）弁用駆動部］
b. 固定子コイル，口出線・接続部品及び電磁ブレーキコイルの絶縁特性低下［原子炉格納容器外の電動（交流）弁用駆動部］
c. 固定子コイル，回転子コイル，口出線・接続部品及び電磁ブレーキコイルの絶縁特性低下［原子炉格納容器外の電動（直流）弁用駆動部］

3.6.14 空気作動弁用駆動部

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している空気作動弁用駆動部の主な仕様を表 3.6.14-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁駆動部

② 原子炉再循環系 PLR 炉水サンプリング弁（内側隔離弁）駆動部

③ 不活性ガス系格納容器パージ弁駆動部

表 3.6.14-1　空気作動弁用駆動部の主な仕様

分類基準		当該系統	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	選定	代表機器／選定理由
			重要度*1	口径（A）	使用条件				
型式	設置場所				運転状態	周囲温度（℃）			
ダイヤフラム型	原子炉格納容器外	中央制御室換気系	MS-1	80	連続	50	○	◎	中央制御室換気系 AH2-9 出口温度制御弁駆動部／重要度，周囲温度
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	25	一時	40.0	○		
		原子炉冷却材浄化系	PS-2	80	連続	40.0	○		
シリンダ型	原子炉格納容器内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	65.6	○	◎	原子炉再循環系 PLR 炉水サンプリング弁（内側隔離弁）駆動部
	原子炉格納容器外	不活性ガス系	MS-1,重*2	50～600	一時	40.0	○	◎	不活性ガス系格納容器パージ弁駆動部／重要度，周囲温度，口径
		原子炉再循環系	MS-1	20	連続	40.0	○		
		補助系	MS-1	80	連続	40.0	○		
		原子炉系	MS-1/PS-1	40～500	連続	40.0	○		
		ほう酸水注入系	MS-1,重*2	20	一時	40.0	○		
		漏えい検出系	MS-1	15	連続	40.0	○		
		主蒸気隔離弁漏えい抑制系	MS-1	100	一時	40.0	－		
		原子炉隔離時冷却系	MS-1,重*2	20	一時	40.0	○		
		非常用ガス処理系	MS-1,重*2	450	一時	40.0	○		
		非常用ガス再循環系	MS-1,重*2	600	一時	40.0	○		
		原子炉再循環流量制御系	MS-1,重*2	25	連続	40.0	－		
		原子炉冷却材浄化系	PS-2	50～150	連続	40.0	○		
		格納容器雰囲気監視系	MS-2	9.52*3～20	一時	40.0	○		
		気体廃棄物処理系	PS-2	200～300	連続	50	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：単位は外径mmとする

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では，代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.7 炉内構造物

(1) 対象機器

東海第二で使用されている炉内構造物の主な仕様を表 3.7-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① 炉内構造物

表 3.7-1　炉内構造物の主な仕様

機器名称	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力*2 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
炉心シュラウド	PS-1	8.62	302	○
シュラウドサポート	PS-1			
上部格子板	PS-1			
炉心支持板	PS-1			
燃料支持金具（中央，周辺）	PS-1			
制御棒案内管	PS-1			
炉心スプレイ配管・スパージャ	MS-1			
差圧検出・ほう酸水注入管	MS-1			
ジェットポンプ	MS-1			
中性子計測案内管	MS-1			
残留熱除去系（低圧注水系）配管	MS-1			

*1：当該機器に要求される重要度のクラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：環境の最高使用圧力を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）では炉内構造物に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 疲労割れ［炉心シュラウド，シュラウドサポート］
b. 照射誘起型応力腐食割れ［炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.7-2 に示す。

表 3.7-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表 3.7-2　冷温停止状態の維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
炉心シュラウド	△	△	否	
シュラウドサポート	△	－	否	
上部格子板	－	△	否	
炉心支持板	－	△	否	
燃料支持金具（中央，周辺）	－	△（周辺）	否	
制御棒案内管	－	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において、発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.8 ケーブル

3.8.1 高圧ケーブル

(1) 対象機器

東海第二で使用している高圧ケーブルの主な仕様を表 3.8.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所 劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 高圧難燃 CV ケーブル

表 3.8.1-1　高圧ケーブルの主な仕様

機器名称	用途	重要度*1	仕様 (電圧)	設置場所	使用開始時期	冷温停止 状態維持に 必要な機器
高圧難燃 CV ケーブル	動力	MS-1 重*2	AC 7,000 V 以下	原子炉 格納容器外	運転開始後*3	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規制基準対応に伴い，長期停止期間中に高圧ケーブルは高圧難燃 CV ケーブルに更新

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では高圧ケーブルに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 絶縁体の絶縁特性低下
b. 絶縁体の絶縁特性低下（水トリー劣化）

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.8.1-2 に示す。

表 3.8.1-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.8.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
高圧難燃 CV ケーブル	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.8.2 低圧ケーブル

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している低圧ケーブルの主な仕様を表 3.8.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所 劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① CV ケーブル
② 難燃 CV ケーブル
③ KGB ケーブル（原子炉格納容器内）
④ 難燃 PN ケーブル

表 3.8.2-1　低圧ケーブルの主な仕様

分類基準		機器名称	用途	使用開始時期		選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
絶縁体材料	シース材料			建設時	運転開始後	重要度*1	設置場所				
							原子炉格納容器内	原子炉格納容器外			
架橋ポリエチレン	ビニル	CV ケーブル	動力 制御・計測	○		MS-1 重*2		○	○	◎	
難燃架橋ポリエチレン	難燃性特殊耐熱ビニル	難燃 CV ケーブル	動力 制御・計測		○	MS-1 重*2		○	○	◎	
シリコーンゴム	ガラス	KGB ケーブル	動力 制御	○		MS-1	○		○	◎	重要度 設置場所
				○				○	○		
難燃エチレンプロピレンゴム	特殊クロロプレンゴム	難燃 PN ケーブル	動力 制御・計測		○	MS-1 重*2	○		○	◎	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 絶縁体の絶縁特性低下［CV ケーブル］
b. 絶縁体の絶縁特性低下［難燃 CV ケーブル］
c. 絶縁体の絶縁特性低下［KGB ケーブル（原子炉格納容器内)］
d. 絶縁体の絶縁特性低下［難燃 PN ケーブル］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.8.2-2 に示す。

表 3.8.2-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.8.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理				再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.	d.		
CVケーブル	△	－	－	－	否	
難燃CVケーブル	－	△	－	－	否	
KGBケーブル（原子炉格納容器内）	－	－	△	－	否	
難燃PNケーブル	－	－	－	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 絶縁体の絶縁特性低下［KGB ケーブル（原子炉格納容器外)］

3.8.3 同軸ケーブル

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している同軸ケーブルの主な仕様を表 3.8.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）（原子炉格納容器内）
② 難燃六重同軸ケーブル（原子炉格納容器内）
③ 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）
④ 難燃三重同軸ケーブル

表 3.8.3-1　同軸ケーブルの主な仕様

分類基準		機器名称	仕様	用途	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
					重要度*1	設置場所		使用開始時期				
絶縁体材料	シース材料		電圧			原子炉格納容器内	原子炉格納容器外	建設時	運転開始後			
架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	難燃一重同軸ケーブル	DC 100V	計測	MS-1 重*2	○			○	○	◎	重要度 設置場所
							○		○	○		
	難燃架橋ポリエチレン	難燃二重同軸ケーブル	DC 240V	計測	MS-2 重*2		○		○	○		
架橋発泡ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	難燃六重同軸ケーブル	DC 140V	計測	MS-1 重*2	○			○	○	◎	重要度 設置場所
							○		○	○		
架橋ポリオレフィン	難燃架橋ポリオレフィン	難燃一重同軸ケーブル	DC 100V	計測	MS-1 重*2		○	○		○	◎	
架橋発泡ポリオレフィン	難燃架橋ポリオレフィン	難燃三重同軸ケーブル	DC 140V	計測	MS-1 重*2		○		○	○	◎	

*1:当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位のクラスを示す

*2:重要度クラスとは別に重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 絶縁体の絶縁特性低下共通［難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）（原子炉格納容器内)］
b. 絶縁体の絶縁特性低下共通［難燃六重同軸ケーブル（原子炉格納容器内)］
c. 絶縁体の絶縁特性低下共通［難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン)］
d. 絶縁体の絶縁特性低下共通［難燃三重同軸ケーブル］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.8.3-2 に示す。

表 3.8.3-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.8.3-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理				再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.	d.		
難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）（原子炉格納容器内）	△	—	—	—	否	
難燃六重同軸ケーブル（原子炉格納容器内）	—	△	—	—	否	
難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）	—	—	△	—	否	
難燃三重同軸ケーブル	—	—	—	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 絶縁体の絶縁特性低下［難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）（原子炉格納容器外)］
b. 絶縁体の絶縁特性低下［難燃六重同軸ケーブル（原子炉格納容器外)］
c. 絶縁体の絶縁特性低下［難燃二重同軸ケーブル（原子炉格納容器外)］

3.8.4 ケーブルトレイ，電線管

(1) 対象機器

東海第二で使用しているケーブルトレイ，電線管の主な機能を表 3.8.4-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所 劣化状況評価書（断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① ケーブルトレイ

② 電線管

表 3.8.4-1　ケーブルトレイ，電線管の主な機能

機器名称	機能	冷温停止状態維持に必要な機器
ケーブルトレイ	ケーブルを収納して支持する	○
電線管	ケーブルを収納して支持する	○

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」ではケーブルトレイ，電線管に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8.5 ケーブル接続部

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているケーブル接続部の主な仕様を表 3.8.5-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 端子台接続（原子炉格納容器内）
② 電動弁コネクタ接続（原子炉格納容器内）
③ 同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（原子炉格納容器内）
④ スプライス接続（原子炉格納容器内）

表 3.8.5-1　ケーブル接続部の主な仕様

分類基準 種類	機器名称	絶縁体材料	用途	選定基準 重要度*1	選定基準 設置場所 原子炉格納容器内	選定基準 設置場所 原子炉格納容器外	冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
端子接続	端子台接続	ジアリルフタレート樹脂	動力，制御，計測	MS-1 重*2	○		○	◎	重要度 設置場所
		ポリカーボネイト				○	○		
		ポリフェニレンエーテル樹脂				○	○		
	端子接続	ビニル	動力	MS-1 重*2		○	○		
電動弁コネクタ接続	電動弁コネクタ接続	ジアリルフタレート樹脂	動力，制御	MS-1	○		○	◎	重要度 設置場所
				MS-1 重*2		○	○		
同軸コネクタ接続	同軸コネクタ接続（中性子束計測用）	ポリエーテルエーテルケトン	計測	MS-1 重*2	○（13）*3		○	◎	重要度 設置場所 構成部品点数
		架橋ポリスチレン			○（10）*3		○		
						○	○		
	同軸コネクタ接続（放射線計測用）			MS-2 重*2		○	○		
	同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（放射線計測用）	テフロン		MS-1 重*2		○	○		
直ジョイント接続	スプライス接続	架橋ポリオレフィン	動力，制御，計測	MS-1 重*2	○		○	◎	重要度 設置場所
						○	○		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：( )内は構成部品点数を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 絶縁部の絶縁特性低下［端子台接続（原子炉格納容器内）］
b. 絶縁部の絶縁特性低下［電動弁コネクタ接続（原子炉格納容器内）］
c. 絶縁部の絶縁特性低下［同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（原子炉格納容器内）］
d. 絶縁部の絶縁特性低下［スプライス接続（原子炉格納容器内）］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.8.5-2 に示す。

表 3.8.5-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.8.5-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理				再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.	d.		
端子台接続（原子炉格納容器内）	△	－	－	－	否	
電動弁コネクタ接続（原子炉格納容器内）	－	△	－	－	否	
同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（原子炉格納容器内）	－	－	△	－	否	
スプライス接続（原子炉格納容器内）	－	－	－	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転)」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 絶縁部の絶縁特性低下［端子台接続（原子炉格納容器外)］
b. 絶縁部の絶縁特性低下［端子接続（原子炉格納容器外)］
c. 絶縁部の絶縁特性低下［電動弁コネクタ接続（原子炉格納容器外)］
d. 絶縁部の絶縁特性低下［同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（放射線計測用）（原子炉格納容器外)］
e. 絶縁部の絶縁特性低下［同軸コネクタ接続(放射線計測用)(原子炉格納容器外)］
f. 絶縁部の絶縁特性低下［同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（原子炉格納容器内)］
g. 絶縁部の絶縁特性低下［同軸コネクタ接続（中性子束計測用）（原子炉格納容器外)］
h. 絶縁部の絶縁特性低下［スプライス接続（原子炉格納容器外)］

3.9 タービン設備

3.9.1 常用系タービン設備

3.9.1.1 高圧タービン

(1) 対象機器

東海第二で使用している高圧タービンの主な仕様を表 3.9.1.1-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表 3.9.1.1-1　高圧タービンの主な仕様

機器名称	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	運転圧力*2 (MPa)	運転温度*2 (℃)	
高圧タービン	1,100,000 kW*3 ×1,500 rpm	高*4	連続	6.55	282	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：主塞止弁入口の蒸気条件を示す

*3：低圧タービンとの合計出力を示す

*4：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

3.9.1.2 低圧タービン

(1) 対象機器

東海第二で使用している低圧タービンの主な仕様を表 3.9.1.2-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表3.9.1.2-1　低圧タービンの主な仕様

機器名称	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	運転圧力*2 (MPa)	運転温度*2 (℃)	
低圧タービン	1,100,000 kW*3 ×1,500 rpm	高*4	連続	1.28	195	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：中間塞止加減弁入口の蒸気条件を示す

*3：高圧タービンとの合計出力を示す

*4：最高使用温度が95 ℃を超え，又は最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

3.9.1.3 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン

(1) 対象機器

東海第二で使用している原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの主な仕様を表3.9.1.3-1に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表3.9.1.3-1　原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの主な仕様

機器名称	仕様（出力×回転速度）	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	運転圧力*2 (MPa)	運転温度*2 (℃)	
原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	8,356 kW ×5,000 rpm	高*3	連続	高圧：6.55 低圧：1.31	高圧：282 低圧：195	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン入口の蒸気条件を示す

*3：最高使用温度が95 ℃を超え，又は最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

3.9.1.4 主要弁

(1) 対象機器

東海第二で使用している主要弁の主な仕様を表 3.9.1.4-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表3.9.1.4-1　主要弁の主な仕様

機器名称	型式	口径 (A)	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器
				運転状態	運転圧力 (MPa)	運転温度 (℃)	
主塞止弁	玉型弁	650	PS-2	連続	6.55	282	－
加減弁	バランス形弁	700	高*2	連続	6.55	282	－
中間塞止加減弁	複合弁	1,050	高*2	連続	1.28	195	－
タービンバイパス弁	玉型弁	450	PS-2	一時	6.55	282	－
クロスアラウンド管逃し弁	安全弁	450	高*2	一時	1.28	195	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

3.9.1.5 制御装置及び保安装置

(1) 対象機器

東海第二で使用している制御装置及び保安装置の主な仕様を表 3.9.1.5-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表3.9.1.5-1　制御装置及び保安装置の主な仕様

機器名称	仕様	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			運転圧力 (MPa)	運転温度 (℃)	
主タービン電気油圧式制御装置	電気油圧式	高*2	11.0	46	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

3.9.2 非常用系タービン設備

(1) 対象機器

東海第二で使用している非常用系タービン設備の主な仕様を表 3.9.2-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表3.9.2-1　非常用系タービン設備の主な仕様

分類基準		機器名称	仕様*1 (出力× 回転速度)	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器
				重要度*2	使用条件			
型式	設置場所				運転状態	最高使用圧力*1 (MPa)	最高使用温度*1 (℃)	
背圧式	屋内	原子炉隔離時冷却系タービン及び付属装置	541 kW × 4,500 rpm	MS-1 重*3	一時	8.62	302	－
		常設高圧代替注水系タービン及び付属装置*4	554 kW × 5,460 rpm	重*3	一時	8.62	302	－

*1：最大出力，最大回転速度，最高使用圧力，最高使用温度を示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

3.10 コンクリート構造物及び鉄骨構造物

(1) 対象構造物

東海第二で使用しているコンクリート構造物及び鉄骨構造物の主な仕様を表 3.10-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な構造物のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表構造物として選定した以下の構造物を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象構造物とした。

① 原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）（鉄骨部含む）
② タービン建屋（鉄骨部含む）
③ 取水口構造物

表 3-10-1　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の主な仕様（1/2）

対象構造物（コンクリート構造物）		重要度*1	使用条件等										選定理由
			運転条件，環境条件等									特別点検結果	
			運転開始後経過年数	高温部の有無	放射線の有無	振動の有無	設置環境		供給塩化物量	耐火要求の有無	選定	選定	
							屋内	屋外					
①	原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水系配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）	MS-1，重*2	39	○（ペデスタル）	○（ペデスタル，一次遮へい壁）	○（非常用ディーゼル発電機基礎）	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	◎		高温部及び放射線の影響，屋内で仕上げ無し
②	タービン建屋	MS-1	39	◇	◇	○（タービン発電機架台）	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－	◎	◎	振動の影響，屋内で仕上げ無し，特別点検結果（中性化深さ）
③	取水口構造物	MS-1	39	－	－	－		仕上げ無し	○（海水と接触）	－	◎	◎	屋外で仕上げ無し，供給塩化物量の影響，特別点検結果（塩分浸透及び中性化深さ）
④	排気筒基礎*3	MS-1	39	－	－	－		仕上げ有り	◇				
⑤	使用済燃料乾式貯蔵建屋	PS-2	16	◇	◇	－	一部仕上げ無し	仕上げ有り	◇	－			
⑥	防潮堤	設*4	0	－	－	－		仕上げ無し	◇				
⑦	常設低圧代替注水系格納槽	重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*5	－				
⑧	常設代替高圧電源装置置場（軽油貯蔵タンク基礎及びカルバート含む）	MS-1，重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*5	－	－			
⑨	SA 用海水ピット（取水塔含む）	重*2	0	－	－	－		埋設*5	○（海水と接触）				
⑩	緊急用海水ポンプピット	重*2	0	－	－	－		埋設*5	○（海水と接触）				
⑪	格納容器圧力逃がし装置格納槽（カルバート含む）	重*2	0	－	－	－	一部仕上げ無し	埋設*5	－				
⑫	緊急時対策所建屋（発電機燃料油貯蔵タンク基礎含む）	重*2	0	－	－	－	仕上げ有り	仕上げ有り	－	－			
⑬	西側淡水貯水設備	重*2	0	－	－	－	仕上げ有り	埋設*5	－				

*1：設備を支持するものであり，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物を示す
*3：新規制基準への適合のため部分改修予定であるが，保守的に既存部として評価する
*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物を示す
*5：環境条件の区分として，土中は一般の環境に区分されることから，他の屋外で仕上げが無い構造物で代表させる

【凡例】
○：影響大
◇：影響小
－：影響極小，又は無し

表 3-10-1　コンクリート構造物及び鉄骨構造物の主な仕様（2/2）

対象構造物（鉄骨構造物）		重要度[*1]	運転開始後経過年数	使用条件等				選定理由
				設置環境		使用材料	選定	
				屋内	屋外			
①	原子炉建屋（廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）（鉄骨部）	MS-1，重[*2]	39	仕上げ有り		炭素鋼	◎	運転開始後経過年数
②	タービン建屋（鉄骨部）	MS-1	39	仕上げ有り		炭素鋼	◎	運転開始後経過年数
③	使用済燃料乾式貯蔵建屋（鉄骨部）	PS-2	16	仕上げ有り		炭素鋼		
④	防潮堤	設[*3]	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑤	防潮扉	設[*3]	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑥	放水路ゲート	設[*3]	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑦	構内排水路逆流防止設備	設[*3]	0		仕上げ有り	ステンレス鋼		
⑧	貯留堰	設[*3]，重[*2]	0		仕上げ有り	炭素鋼		
⑨	浸水防止蓋	設[*3]	0		仕上げ有り	炭素鋼，ステンレス鋼		
⑩	水密扉	重[*2]	0		仕上げ有り	炭素鋼		

*1：設備を支持するものであり,最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物を示す
*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では対象構造物に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 熱による強度低下［原子炉建屋（原子炉圧力容器ペデスタル）］
b. 放射線照射による強度低下［原子炉建屋（原子炉圧力容器ペデスタル，一次遮へい壁）］
c. 中性化による強度低下［タービン建屋，取水口構造物］
d. 塩分浸透による強度低下［取水口構造物］
e. 機械振動による強度低下［原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機基礎）］
f. 熱による遮蔽能力低下［原子炉建屋（ガンマ線遮へい壁）］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.10-2 に示す。

表 3.10-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表 3.10-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象構造物・経年劣化事象の整理
（コンクリート構造物及び鉄骨構造物）

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理						再評価要否判断	備考
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)		
原子炉建屋（非常用ディーゼル発電機海水配管トレンチ，廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋含む）	△	△	△	△	△	△	否	
タービン建屋	—	—	△	△	—	—	否	
取水口構造物	—	—	△	△	—	—	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が継続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
—：代表構造物で評価

(3) 代表機器以外への展開

コンクリート構造物及び鉄骨構造物とも，各グループ内の構造物が同一の材料を使用しており，また使用環境等の条件が厳しい代表構造物で健全性を評価しているため，グループ内全構造物への展開は不要である。

3.11 計測制御設備

3.11.1 計測装置

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している計測装置の主な仕様を表 3.11.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① RHRポンプ吐出圧力計測装置
② D/G機関冷却水入口圧力計測装置
③ 主蒸気管トンネル温度計測装置
④ サプレッション・プール水温度計測装置
⑤ RCIC系統流量計測装置
⑥ 原子炉水位計測装置
⑦ スクラム排出容器水位計測装置
⑧ SRNM
⑨ 原子炉建屋換気系放射線計測装置
⑩ 地震加速度計測装置
⑪ 格納容器内水素濃度計測装置
⑫ 格納容器内酸素濃度計測装置

表 3.11.1-1（1/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
圧力	ダイヤフラム式	RHR ポンプ吐出圧力 LPCS ポンプ吐出圧力	ADS 作動[*4] 監視	MS-1 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）	◎	重要度， 重[*2]， 使用条件
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉圧力 格納容器圧力 主蒸気管圧力 主復水器真空度	スクラム MSIV 隔離 PCIS 作動 LPCS 起動 RHR 起動 HPCS 起動 D/G 起動 ADS 作動	MS-1	原子炉建屋／タービン建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉圧力	監視	MS-2 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		格納容器圧力	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉圧力 格納容器圧力 常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力[*3] 代替循環冷却系ポンプ吐出圧力[*3]	監視	重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器
*4：冷温停止時に機能要求が無いことを示す

表3.11.1-1（2/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
圧力	ベローズ式	D/G 機関冷却水入口圧力 D/G 機関潤滑油入口圧力	D/G トリップ	MS-1	D/G 室	40（最高）	○ （一時）	◎	重要度，使用条件
	シールドピストン式	CV 急速閉検出用圧力	スクラム	MS-1	ヒータールーム	48.9（最高）	－	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

表 3.11.1-1 (3/9)　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
温度	熱電対式	主蒸気管トンネル温度	MSIV 隔離 PCIS 作動	MS-1	主蒸気管トンネル室	60.0（最高）	－	◎	重要度，使用条件
					中央制御室	32.2（最高）			
		FCS 入口ガス温度	FCS 制御	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）		
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉圧力容器温度	監視	重[*2]	原子炉格納容器内	73.9（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		格納容器内温度[*3]	監視	重[*2]	原子炉格納容器内	65.6（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		使用済燃料プール温度	監視	重[*2]	原子炉建屋	65（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		代替循環冷却系ポンプ入口温度[*3]	監視	重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
	測温抵抗体式	サプレッション・プール水温度	監視	MS-2	サプレッション・プール内	32（最高）	○ （一時）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）			
		サプレッション・プール水温度[*3]	監視	重[*2]	サプレッション・プール内	32（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		使用済燃料プール温度[*3]	監視	重[*2]	原子炉建屋	65（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		格納容器下部水温[*3]	監視	重[*2]	ペデスタル	57（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表3.11.1-1（4/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
流量	ダイヤフラム式	RCIC 系統流量	RCIC 制御 監視	MS-1 重[*2]	RCIC ポンプ室	65.6（最高）	－	◎	重要度， 重[*2]
					中央制御室	32.2（最高）			
		主蒸気管流量 FCS 入口ガス流量	MSIV 隔離[*5] PCIS 作動[*5] FCS 制御	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	○[*4] （一時）		
					中央制御室	32.2（最高）			
		RHR 系統流量 LPCS 系統流量 HPCS 系統流量	監視	MS-2 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）		
					中央制御室	32.2（最高）			
		低圧代替注水系原子炉注水流量[*3] 低圧代替注水系格納容器スプレイ流量[*3] 低圧代替注水系格納容器下部注水流量[*3]	監視	重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器
*4：主蒸気管流量計測装置を除く
*5：冷温停止時に機能要求が無いことを示す

表3.11.1-1（5/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度[*1]	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位	RCIC 起動[*4] LPCS 起動 RHR 起動 ADS 作動[*4] 監視	MS-1 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）	◎	重要度，重[*2]
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉水位 サプレッション・プール水位	スクラム[*4] PCIS 作動[*4] FRVS/SGTS 起動 MSIV 隔離[*4] RCIC 起動[*4] HPCS 起動 LPCS 起動 RHR 起動 D/G 起動 ADS 作動[*4] HPCS 水源切替	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）		
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉水位	監視	MS-2 重[*2]	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）		
					中央制御室	32.2（最高）			
		原子炉水位 サプレッション・プール水位	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）		
					中央制御室	32.2（最高）			
		代替淡水貯槽水位[*3]	監視	重[*2]	常設低圧代替注水系格納槽	40（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器
*4：冷温停止時に機能要求が無いことを示す

表3.11.1-1（6/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
水位	フロート式	スクラム排出容器水位	スクラム	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	○（一時）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）			
		D/G デイタンク液位	液位制御	MS-2	D/G 室	40（最高）	○（連続）		
	ガイドパルス式	使用済燃料プール水位*4	監視	重*2	原子炉建屋	65（最高）	－	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			
	電極式	格納容器下部水位*4	監視	重*2	ペデスタル	57（最高）	－	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			
	電波式	取水ピット水位*4	監視	設*3	屋外	38.4（最高）	－	◎	使用条件
					中央制御室	32.2（最高）			
		西側淡水貯水設備水位*4	監視	重*2	常設代替高圧電源装置置場	40（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
	圧力式	潮位*4	監視	設*3	屋外	38.4（最高）	－	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器

表3.11.1-1（7/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
中性子束	核分裂電離箱式	SRNM	スクラム 監視	MS-1 重*2	原子炉内	302（最高）	○ （一時）	◎	重要度， 使用条件
					原子炉建屋	40.0（最高）			
					中央制御室	32.2（最高）			
		LPRM	スクラム 監視	MS-1 重*2	原子炉内	302（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
放射線	イオンチェンバ式	主蒸気管放射線	スクラム MSIV 隔離 PCIS 作動	MS-1	主蒸気管 トンネル室	60.0（最高）	－	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）			
		格納容器雰囲気放射線	監視	MS-2 重*2	サンドクッションエリア	65.6（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
		使用済燃料プールエリア放射線*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					中央制御室	32.2（最高）			
	半導体式	原子炉建屋換気系放射線	FRVS/SGTS 起動 PCIS 作動*4 中央制御室 換気系隔離	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	○ （一時）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器
*4：冷温停止時に機能要求が無いことを示す

表3.11.1-1（8/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
振動	倒立振子式	地震加速度	スクラム	MS-1	原子炉建屋	40.0（最高）	○（一時）	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			
濃度	熱伝導式	格納容器内水素濃度	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	○（一時）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）			
		格納容器内水素濃度*3 原子炉建屋水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					電気室	40（最高）			
					中央制御室	32.2（最高）			
	触媒式	原子炉建屋水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	－	◎	
					電気室	40（最高）			
					中央制御室	32.2（最高）			
	磁気式	格納容器内酸素濃度	監視	MS-2	原子炉建屋	40.0（最高）	○（一時）	◎	重要度
					中央制御室	32.2（最高）			
		格納容器内酸素濃度*3	監視	重*2	原子炉建屋	40.0（最高）	－		
					電気室	40（最高）			
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：新規に設置される機器

表3.11.1-1（9/9）　計測装置の主な仕様

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様（信号用途）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
計測対象	検出部型式			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度（℃）			
位置	リミットスイッチ式	MSV 位置	スクラム	MS-1	ヒーター ルーム	48.9（最高）	－	◎	
					中央制御室	32.2（最高）			
回転速度	電磁ピックアップ式	RCIC タービン回転速度	RCIC トリップ 監視	MS-1	RCIC ポンプ室	65.6（最高）	－	◎	
					空調機械室	50（最高）			
					中央制御室	32.2（最高）			

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. サンプルポンプモータの絶縁特性低下［格納容器内水素濃度計測装置，格納容器内酸素濃度計測装置］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.11.1-2 に示す。

表 3.11.1-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.11.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
格納容器内水素濃度計測装置 サンプルポンプモータ	△	否	
格納容器内酸素濃度計測装置 サンプルポンプモータ	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.11.2 補助継電器盤

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している補助継電器盤の主な仕様を表 3.11.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 原子炉保護系(A)継電器盤

表 3.11.2-1　補助継電器盤の主な仕様

分類基準		機器名称（面数）	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
型式	設置場所				設置場所	周囲温度 (℃)			
補助継電器盤	屋内	原子炉保護系(A)継電器盤（3）	2,400×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)	◎	重要度 原子炉保護上の重要性
		原子炉保護系(B)継電器盤（3）	2,400×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		残留熱除去系(B),(C)補助継電器盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤（1）	610×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	－		
		原子炉格納容器内側隔離系継電器盤（1）	610×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		原子炉格納容器外側隔離系継電器盤（1）	610×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		高圧炉心スプレイ系継電器盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		自動減圧系(A)継電器盤（1）	1,524×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	－		
		自動減圧系(B)継電器盤（1）	914×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	－		
		低圧炉心スプレイ系,残留熱除去系(A)補助継電器盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		タービン補機補助継電器盤（1）	3,810×2,286×914	MS-1，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		プロセス計装盤1(1)	1,200×2,286×914	MS-2，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		プロセス計装盤2(1)	762×2,286×914	MS-2，重*2	中央制御室	32.2	○(一時)		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.11.3 操作制御盤

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している操作制御盤の主な仕様を表 3.11.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 原子炉制御操作盤

表 3.11.3-1(1/2)　操作制御盤の主な仕様

分類基準		機器名称（面数）	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件				
					設置場所	周囲温度(℃)			
操作制御盤	屋内	原子炉制御操作盤（1）	4,402×2,286×1,661	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(連続)	◎	重要度 原子炉保護上の重要性
		原子炉補機操作盤（1）	2,811×2,286×1,661	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(連続)		
		緊急時炉心冷却系操作盤（1）	6,096×2,286×1,661	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(連続)		
		所内電気操作盤（1）	3,200×2,286×1,661	MS-2，重[*2]	中央制御室	32.2	○(連続)		
		可燃性ガス濃度制御盤(A)（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		可燃性ガス濃度制御盤(B)（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(A)操作盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(一時)		
		プロセス放射線モニタ,起動領域モニタ(B)操作盤（1）	1,219×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(一時)		
		出力領域モニタ計装盤（6）	4,572×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	－		
		窒素置換－空調換気制御盤（1）	1,829×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(連続)		
		非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(A)操作盤（1）	2,440×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(一時)		
		非常用ガス処理系，非常用ガス再循環系(B)操作盤（1）	2,440×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(一時)		
		原子炉保護系1Aトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		原子炉保護系1Bトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		原子炉保護系2Aトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		原子炉保護系2Bトリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		緊急時炉心冷却系DIV-Ⅰ-1トリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		緊急時炉心冷却系DIV-Ⅱ-1トリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		高圧炉心スプレイ系トリップユニット盤（1）	762×2,286×914	MS-1	中央制御室	32.2	○(一時)		
		格納容器雰囲気監視系(A)操作盤（1）	760×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(一時)		
		格納容器雰囲気監視系(B)操作盤（1）	760×2,286×914	MS-1，重[*2]	中央制御室	32.2	○(一時)		
		サプレッション・プール温度記録計盤(A)（1）	762×2,286×914	MS-2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		サプレッション・プール温度記録計盤(B)（1）	762×2,286×914	MS-2	中央制御室	32.2	○(一時)		
		RCICタービン制御盤(1)	1,000×2,300×800	MS-1，重[*2]	空調機械室	50	－		
		原子炉遠隔停止操作盤（1）	2,438×2,286×914	MS-2，重[*2]	電気室	40	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

表 3.11.3-1(2/2)　操作制御盤の主な仕様

分類基準		機器名称（面数）	仕様 (W×H×D) (mm)	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件				
					設置場所	周囲温度(℃)			
操作制御盤	屋内	SA 監視操作設備[*4]	－	重[*2]	中央制御室	32.2	－		
		高圧代替注水系制御盤（1）[*4]	1,050×2,275×600	重[*2]	中央制御室	32.2	－		
		常設代替高圧電源装置遠隔操作盤（1）[*4]	800×2,200×670	重[*2]	中央制御室	32.2	－		
		潮位監視盤（1）[*4]	750×1,750×500	設[*3]	中央制御室	32.2	－		
		津波・構内監視設備[*4]	－	設[*3]	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40	－		
		使用済燃料プール監視設備[*4]	－	重[*2]	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40	－		
		非常用換気設備操作盤（1）[*4]	3,000×2,300×1,000	重[*2]	緊急時対策所	40	－		
		災害対策本部操作盤（1）[*4]	3,000×2,300×1,000	重[*2]	緊急時対策所	40	－		
		安全パラメータ表示システム（SPDS）及びデータ伝送設備[*4]	－	重[*2]	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40	－		
		衛星電話設備[*4]	－	重[*2]	中央制御室/緊急時対策所	32.2/40	－		
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備[*4]	－	重[*2]	緊急時対策所	40	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す
*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す
*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す
*4：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12 空調設備

3.12.1 ファン

(1)代表機器の選定

東海第二で使用しているファンの主な仕様を表 3.12.1-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 非常用ガス再循環系排風機
② 緊急時対策所非常用送風機
③ 中央制御室排気ファン
④ ディーゼル室換気系ルーフベントファン

表 3.12.1-1　ファンの主な仕様

分類基準		機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
型式	駆動方式		仕様 流量×静圧 ($m^3/h \times Pa$)	重要度[*1]	使用条件 運転状態			
遠心式	直結型	中央制御室ブースターファン[*2]	5,100×2,108	MS-1 重[*3]	一時	○（一時）		重要度 運転状態 流量
		非常用ガス処理系排風機[*2]	3,570×1,500	MS-1 重[*3]	一時	○（一時）		
		非常用ガス再循環系排風機	17,000×5,227	MS-1 重[*3]	一時	○（一時）	◎	
	直動型	緊急時対策所非常用送風機[*2]	5,000×5,600	重[*3]	一時	—	◎	
軸流式	ベルト駆動	中央制御室排気ファン	3,400×196	MS-1	連続	○（連続）	◎	
	直動型	ディーゼル室換気系ルーフベントファン	71,400×216	MS-1	一時	○（一時）	◎	

◎：代表機器

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.12.1-2 に示す。

表 3.12.1-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.12.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
非常用ガス再循環系排風機	△	否	
緊急時対策所非常用送風機	△	否	
中央制御室排気ファン	△	否	
ディーゼル室換気系ルーフベントファン	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

3.12.2 空調機

(1)代表機器の選定

東海第二で使用している空調機の主な仕様を表 3.12.2-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 残留熱除去系ポンプ室空調機

② 中央制御室エアハンドリングユニットファン

表 3.12.2-1　空調機の主な仕様

分類基準	機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
内部流体[*1]		仕様	重要度[*2]	使用条件			
		流量×静圧 ($m^3/h \times Pa$)		運転状態			
海水	高圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800×490	MS-1	一時（1 回/月）	○（一時）		重要度運転状態
	低圧炉心スプレイ系ポンプ室空調機	11,800×490	MS-1	一時（1 回/月）	○（一時）		
	残留熱除去系ポンプ室空調機	6,800×340	MS-1	一時[*3]	○（一時）	◎	
純水	中央制御室エアハンドリングユニットファン[*4]	42,500×981	MS-1 重[*5]	連続	○（連続）	◎	

◎：代表機器

*1：冷却コイル内部流体を示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：1 回/月（残留熱除去系 B,C ポンプ室）及び 2 回/月（残留熱除去系 A ポンプ室）

*4：新規に設置される機器

*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.12.2-2 に示す。

表 3.12.2-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.12.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
残留熱除去系ポンプ室空調機	△	否	
中央制御室エアハンドリングユニットファン	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］

3.12.3 冷凍機

(1) 対象機器

東海第二で使用している冷凍機の主な仕様を表 3.12.3-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

表 3.12.3-1 冷凍機の主な仕様

型式	機器名称	仕様 冷却能力 (W)	重要度	使用条件 運転状態	冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）
スクリュー式	中央制御室 チラーユニット	210,000	MS-1	連続	○（連続）

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では対象機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータ（低圧，開放型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［冷水ポンプ］

b. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［圧縮機］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.12.3-2 に示す。

表 3.12.3-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.12.3-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
中央制御室チラーユニット	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

3.12.4 フィルタユニット

(1)代表機器の選定

東海第二で使用しているフィルタユニットの主な仕様を表 3.12.4-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 非常用ガス再循環系フィルタトレイン

表 3.12.4-1 フィルタユニットの主な仕様

分類基準	機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
材料*1		仕様	重要度*2	使用条件			
		流量(m^3/h)		運転状態			
ステンレス鋼	非常用ガス再循環系フィルタトレイン	17,000	MS-1 重*3	一時	○（一時）	◎	重要度 運転状態 流量
	非常用ガス処理系フィルタトレイン	3,570	MS-1 重*3	一時	○（一時）		
	中央制御室換気系フィルタユニット	5,100	MS-1 重*3	一時	○（一時）		
	緊急時対策所非常用フィルタ装置*4	5,000	重*3	一時	—		

*1：ケーシングの材料を示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.5 ダクト

(1)代表機器の選定

東海第二で使用しているダクトの主な仕様を表 3.12.5-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 中央制御室換気系ダクト（角ダクト）

② 原子炉建屋換気系ダクト（丸ダクト）

表 3.12.5-1　ダクトの主な仕様

分類基準		機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
型式	材料		仕様 流量*1(m^3/h)	重要度*2	使用条件 運転状態			
角ダクト	亜鉛メッキ鋼板	中央制御室換気系ダクト	42,500	MS-1 重*3	連続	○（連続）	◎	重要度 運転状態
		ディーゼル室換気系ダクト	71,400	MS-1	一時	○（一時）		
丸ダクト	炭素鋼	中央制御室換気系ダクト	42,500	MS-1	連続	○（連続）		重要度 運転状態 流量
		原子炉建屋換気系ダクト	231,200	MS-1	連続	○（連続）	◎	

◎：代表機器

*1：仕様が異なる機器がある場合は，仕様の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.6 ダンパ及び弁

(1)代表機器の選定

東海第二で使用しているダンパ及び弁の主な仕様を表 3.12.6-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 中央制御室換気系ファン AH2-9 入口ダンパ
② 中央制御室換気系ファン AH2-9 出口グラビティダンパ
③ 中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ
④ 原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁
⑤ 中央制御室換気系隔離弁

表 3.12.6-1(1/2)　ダンパ及び弁の主な仕様

分類基準		機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	代表ダンパ及び弁	選定理由
型式	駆動方式		仕様 流量*1(m^3/h)	重要度*2	使用条件 運転状態				
ダンパ	空気作動式	中央制御室換気系空気作動式ダンパ	42,500	MS-1	連続	○（連続）	◎	中央制御室換気系ファンAH2-9入口ダンパ	重要度 運転状態
			5,100	MS-1，重*3	一時	○（一時）			
		ディーゼル室換気系空気作動式ダンパ	95,000	MS-1	一時	○（一時）			
	重力式	非常用ガス処理系グラビティダンパ	3,570	MS-1，重*3	一時	○（一時）		中央制御室換気系ファンAH2-9出口グラビティダンパ	重要度 運転状態
		非常用ガス再循環系グラビティダンパ	17,000	MS-1，重*3	一時	○（一時）			
		中央制御室換気系グラビティダンパ	42,500	MS-1，重*3	連続	○（連続）	◎		
			5,100	MS-1，重*3	一時	○（一時）			
		ディーゼル室換気系グラビティダンパ	71,400	MS-1	一時	○（一時）			
		緊急時対策所換気系グラビティダンパ*4	5,000	重*3	一時	—			
	手動式	中央制御室換気系手動式ダンパ	3,400	MS-1	一時	○（一時）		中央制御室換気系再循環フィルタ装置ラインダンパ	重要度 運転状態 流量
			5,100	MS-1，重*3	一時	○（一時）	◎		

◎：代表機器

*1：流量が異なる機器がある場合は，流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

表 3.12.6-1(2/2)　ダンパ及び弁の主な仕様

分類基準		機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	代表ダンパ及び弁	選定理由
型式	駆動方式		仕様 流量*1(m^3/h)	重要度*2	使用条件 運転状態				
バタフライ弁	空気作動式	原子炉建屋換気系隔離弁	231,200	MS-1	連続	○（連続）	◎	原子炉建屋換気系 C/S 隔離弁	
	電動式	中央制御室換気系隔離弁	3,400	MS-1	連続	○（連続）	◎	中央制御室換気系隔離弁	重要度 運転状態
			34,800*3	MS-1	一時	○（一時）			

◎：代表機器

*1：流量が異なる機器がある場合は，流量の最大のものを示す

*2：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13 機械設備

3.13.1 制御棒

(1) 対象機器

東海第二で使用している制御棒の主な仕様を表 3.13.1-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①ボロン・カーバイド型制御棒

表 3.13.1-1　制御棒の主な仕様

機器名称	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力*2 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
ボロン・カーバイド型制御棒	MS-1，重*3	8.62	302	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：環境の最高使用圧力を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では制御棒に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 制御材被覆管，シース，タイロッド，ピン，上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.13.1-2に示す。

表3.13.1-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
ボロン・カーバイド型制御棒	△	否	

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

3.13.2 制御棒駆動機構

(1) 対象機器

東海第二で使用している制御棒駆動機構の主な仕様を表 3.13.2-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①制御棒駆動機構

表 3.13.2-1　制御棒駆動機構の主な仕様

機器名称	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）
		運転状態	最高使用圧力*2 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
制御棒駆動機構	MS-1，重*3	連続	8.62	302	○ (連続)

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：環境の最高使用圧力を示す

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では制御棒駆動機構に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.3 水圧制御ユニット

(1) 対象機器

東海第二で使用している水圧制御ユニットの主な仕様を表 3.13.3-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①水圧制御ユニット

表 3.13.3-1　水圧制御ユニットの主な仕様

機器名称	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)
		運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	
水圧制御ユニット	MS-1，重*2	一時	12.06	66	○ (一時)

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では水圧制御ユニットに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.4 ディーゼル機関

3.13.4.1 ディーゼル機関本体

(1) 対象機器

東海第二で使用しているディーゼル機関本体の主な仕様を表 3.13.4.1-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）
②高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関
③緊急時対策所用発電機ディーゼル機関
④常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）

表 3.13.4.1-1　ディーゼル機関本体の主な仕様

機器名称	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
	重要度*1	使用条件				
		運転状態	仕様（機関出力×回転速度）			
非常用ディーゼル機関（2C，2D 号機）	MS-1，重*3	一時*2	5,502 kW×429 rpm	○（一時）	◎	重要度，運転状態及び仕様（機関出力）
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	MS-1，重*3	一時*2	3,052 kW×429 rpm	○（一時）		
緊急時対策所用発電機ディーゼル機関*4	重*3	一時*2	1,450 kW×1,500 rpm	－		
常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）	重*3	一時*2	1,450 kW×1,500 rpm	○（一時）		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：通常は待機，定期的（運転回数：約 20 回/年，運転時間：約 40 時間/年）に定例試験を実施

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*4：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.4.2 ディーゼル機関付属設備

(1) 対象機器

東海第二で使用しているディーゼル機関付属設備の主な仕様を表 3.13.4.2-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①非常用ディーゼル機関（2C,2D 号機）付属設備
②高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備
③緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備
④常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備
⑤補機駆動用燃料設備

表 3.13.4.2-1　ディーゼル機関付属設備の主な仕様

機器名称		重要度[*1]	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
			最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）			
非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備	始動空気系	MS-1，重[*2]	3.2	45	○（一時）	◎	ディーゼル機関本体の選定機器に合わせる
	潤滑油系	MS-1，重[*2]	0.78	70			
	冷却水系	MS-1，重[*2]	純水 0.25	純水 80			
			海水 0.70	海水 50			
	燃料油系[*3]	MS-1，重[*2]	1.0	60			
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	始動空気系	MS-1，重[*2]	3.2	45	○（一時）		
	潤滑油系	MS-1，重[*2]	0.78	70			
	冷却水系	MS-1，重[*2]	純水 0.25	純水 80			
			海水 0.70	海水 50			
	燃料油系[*3]	MS-1，重[*2]	1.0	60			
緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備[*3]	燃料油系	重[*2]	0.5	45	－		
常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備[*3]	燃料油系	重[*2]	1.0	60	○（一時）		
補機駆動用燃料設備[*3*4]	燃料油系	重[*2]	静水頭[*5]	60[*5]	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器を含む

*4：可搬型重大事故等対処設備（ディーゼル機関を含む）に可搬型の機器を用いて軽油を供給する設備

*5：可搬型設備用軽油タンクの仕様を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」ではディーゼル機関付属設備に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ポンプモータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［燃料油系燃料移送ポンプモータ］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.13.4.2-2に示す。

表3.13.4.2-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.4.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
非常用ディーゼル機関（2C，2D号機）付属設備	△	否	

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所 劣化状況評価書（断続的運転)」で代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. ポンプモータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［燃料油系燃料移送ポンプモータ］［高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備，常設代替高圧電源装置（ディーゼル機関）付属設備］，［燃料油系給油ポンプモータ］［緊急時対策所用発電機ディーゼル機関付属設備］

3.13.5 可燃性ガス濃度制御系再結合装置

(1) 対象機器

東海第二で使用している可燃性ガス濃度制御系再結合装置の主な仕様を表 3.13.5-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①可燃性ガス濃度制御系再結合装置

表 3.13.5-1　可燃性ガス濃度制御系再結合装置の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	部位	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器 (運転状態)
				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置	340 m³[N]/h	MS-1	ブロワ，ブロワキャン	一時	0.31	171	○ (一時)
			加熱管			777	
			再結合器			777	
			冷却器			777	
			気水分離器			171	
			配管及び弁			777	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では可燃性ガス濃度制御系再結合装置に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 加熱器エレメントの絶縁特性低下

b. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［ブロワ用モータ（低圧，全閉型）］

c. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［電動弁駆動部（屋内，交流）］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.13.5-2に示す。

表3.13.5-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.5-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理			再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.		
可燃性ガス濃度制御系再結合装置	△	△	△	否	

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

3.13.6 燃料取替機

(1) 対象機器

東海第二で使用している燃料取替機の主な仕様を表 3.13.6-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①燃料取替機

表 3.13.6-1　燃料取替機の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器 (運転状態)
			運転状態	使用温度（周囲温度）	
燃料取替機	450 kg	PS-2	一時	使用済燃料貯蔵プール内 10～52 ℃（50 ℃以内）	○ (一時)

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では燃料取替機に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ロードセル（主ホイスト）の特性変化

b. 電磁コイル［ブレーキ（主ホイスト用，マスト旋回用，ブリッジ走行用，トロリ横行用)]，回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品［モータ（主ホイスト用，ブリッジ走行用，トロリ横行用）（低圧，直流，全閉型)］の絶縁特性低下

c. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［モータ（マスト旋回用）（低圧，交流，全閉型)］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.13.6-2に示す。

表3.13.6-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.6-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理			再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.		
燃料取替機	△	△	△	否	

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

3.13.7 燃料取扱クレーン

(1) 対象機器

東海第二で使用している燃料取扱クレーンの主な仕様を表 3.13.7-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①原子炉建屋6階天井走行クレーン

②DC建屋*天井クレーン

＊：使用済燃料乾式貯蔵建屋

表 3.13.7-1　燃料取扱クレーンの主な仕様

機器名称	仕様（容量）	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)
			運転状態	使用温度(℃)	
原子炉建屋 6 階天井走行クレーン	主巻 125 ton 補巻 5 ton，1 ton	PS-2	一時	常温	○ (一時)
DC 建屋天井クレーン	130 ton	PS-2	一時	常温	○ (一時)

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では燃料取扱クレーンに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータ［原子炉建屋6階天井走行クレーン］［DC建屋天井クレーン］及び速度検出器［DC建屋天井クレーン］の回転子コイル，固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

b. ブレーキ電磁コイル絶縁特性低下［(主巻125 ton，補巻5 ton，補巻1 ton) 原子炉建屋6階天井走行クレーン］［DC建屋天井クレーン］

c. 計器用変圧器の絶縁特性低下［原子炉建屋6階天井走行クレーン］［DC建屋天井クレーン］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.13.7-2に示す。

表3.13.7-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.7-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理			再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.		
原子炉建屋6階天井走行クレーン	△	△	△	否	
DC建屋天井クレーン	△	△	△	否	

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

3.13.8 制御用圧縮空気系設備

(1) 対象機器

東海第二で使用している制御用圧縮空気系設備の主な仕様を表 3.13.8-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①制御用圧縮空気系設備

表 3.13.8-1　制御用圧縮空気系設備の主な仕様

機器名称	仕様(容量)	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)
			運転状態	最高使用圧力*3 (MPa)	最高使用温度*3 (℃)	
制御用圧縮空気系設備	978 m^3/h	高*2	連続	0.86	250	○(連続)

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：圧縮機出口又はアフタークーラ入口の圧力及び温度を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では制御用圧縮空気系設備に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータ（低圧，全閉型）の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［空気圧縮機］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.13.8-2に示す。

表3.13.8-2に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.8-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
制御用圧縮空気系設備	△	否	

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

3.13.9 気体廃棄物処理系付属設備

(1) 対象機器

東海第二で使用している蒸気式空気抽出器の主な仕様を表3.13.9-1に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表 3.13.9-1　蒸気式空気抽出器の主な仕様

機器名称	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
蒸気式空気抽出器	357.5 kg/h*3	高*2	連続	蒸気室：2.45 水室側：1.38 胴体側：0.35	蒸気室：225 水室側：63 胴体側：164	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：合計抽気量を示す

3.13.10 新燃料貯蔵ラック

(1) 対象機器

東海第二で使用している新燃料貯蔵ラックの主な仕様を表 3.13.10-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①新燃料貯蔵ラック

表 3.13.10-1　新燃料貯蔵ラックの主な仕様

機器名称	種類	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
新燃料貯蔵ラック	縦形貯蔵方式	PS-2	大気圧	常温	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では新燃料貯蔵ラックに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.11 補助ボイラ設備

(1) 対象機器

東海第二で使用している補助ボイラ設備の主な仕様を表3.13.11-1に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表 3.13.11-1　補助ボイラ設備の主な仕様

機器名称	仕様（蒸発量）	重要度*1	使用条件				冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	機器名	最高使用圧力（MPa）	最高使用温度（℃）	
補助ボイラ設備	16 ton/h	高*2	連続	ボイラ本体	0.98	火炉側：286*3 蒸気側：183.2 給水側：100	―
				安全弁（ボイラ本体）	0.98	183.2	
				蒸気だめ			
				蒸気系配管，蒸気系弁			
				給水ポンプ	1.37	100	
				脱気器給水ポンプ	0.77		
				脱気器	0.098		
				ホットウェルタンク	大気圧		
				エゼクタ	0.78	183.2	
				ブロータンク	0.069	115	
				給水タンク	静水頭	100	
				給水系配管，給水系弁	1.37		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：排ガス出口温度を示す

3.13.12 廃棄物処理設備

(1) 対象機器

東海第二で使用している廃棄物処理設備の主な仕様を表 3.13.12-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備
②機器ドレン系設備
③減容固化系設備
④雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備
⑤雑固体焼却系設備
⑥セメント混練固化系設備
⑦セメント固化系設備
⑧使用済樹脂貯蔵系設備

表 3.13.12-1　廃棄物処理設備の主な仕様

設備名称	仕様	重要度[*1]	運転状態	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
				最高使用圧力[*3] (MPa)	最高使用温度[*3] (℃)	
濃縮廃液・廃液中和スラッジ系設備	1,500 m^3/h [*4]	高[*2]	運転設備	1.98	149	○
	7.4 m^3/h [*5]	高[*2]	停止保管設備	1.04	105	－
機器ドレン系設備	331 kWh [*6]	高[*2]	運転設備	1.04	159	○
減容固化系設備	200 kg/h [*7]	高[*2]	運転設備	1.04	190	○
雑固体減容処理設備高周波溶融炉設備	250 kg/h/個[*8]	高[*2]	運転設備	0.044	1,550	○
雑固体焼却系設備	870 kW [*9]	高[*2]	運転設備	大気圧	1,100	○
セメント混練固化系設備	300 ℃[*10]	高[*2]	運転設備	大気圧	350	－
セメント固化系設備	0.32 m^3 [*11]	高[*2]	停止保管設備	静水頭	120	－
使用済樹脂貯蔵系設備	4.77 m^3/h [*12]	高[*2]	停止保管設備	1.96	65	－

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：最高使用温度が 95 ℃を超え，又は最高使用圧力が 1,900 kPa を超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス 3 の機器

*3：設備内での最高使用温度及び最高使用圧力を示す

*4：廃液濃縮器加熱器の処理流量を示す

*5：廃液濃縮器補助循環ポンプの容量を示す

*6：クラッドスラリ濃縮器加熱器の容量を示す

*7：乾燥機の容量を示す

*8：高周波溶融炉の処理能力を示す

*9：焼却炉の焼却容量を示す

*10：蒸発固化体乾燥機の処理能力を示す

*11：濃縮廃液計量タンクの容量を示す

*12：使用済粉末樹脂ポンプの容量を示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では廃棄物処理設備に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.13 排気筒

(1) 対象機器

東海第二で使用している排気筒の主な仕様を表 3.13.13-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①排気筒

表 3.13.13-1　排気筒の主な仕様

機器名称	種類	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			設計吹出流速 (m/s)	主要寸法 (筒身高さ×内径) (m)	
主排気筒	鉄塔支持型鋼製 (制震装置付)	MS-1	約 20	140×4.5	○
非常用ガス処理系排気筒	主排気筒支持型鋼製	MS-1，重*2	約 8	140×0.4286	○

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では排気筒に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.14 使用済燃料乾式貯蔵容器

(1) 対象機器

東海第二で使用している使用済燃料乾式貯蔵容器の主な仕様を表 3.13.14-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①使用済燃料乾式貯蔵容器

表 3.13.14-1　使用済燃料乾式貯蔵容器の主な仕様

機器名称	種類	重要度*1	号機	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
				最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
使用済燃料乾式貯蔵容器	密封監視機能付縦置円筒型	PS-2	1～15	1.0	160（キャスク容器） 210（バスケット）	○
			16,17		170（キャスク容器） 260（バスケット）	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では使用済燃料乾式貯蔵容器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.15 水素再結合器

(1) 対象機器

東海第二で使用される水素再結合器の主な仕様を表 3.13.15-1 に示すが，冷温停止状態維持評価に必要な機器はない。

表 3.13.15-1　水素再結合器の主な仕様

機器名称	仕様	重要度	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	
静的触媒式水素再結合器*1	再結合効率：0.50 kg/h/個（水素濃度4.0 vol%，大気圧，100 ℃）	重*2	－	300	－

*1：新規に設置される機器

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

3.13.16 基礎ボルト

(1) 対象機器

東海第二で使用している基礎ボルトの主な仕様を表 3.13.16-1 に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な機器のうち,「東海第二発電所　劣化状況評価書(断続的運転)」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

①機器付基礎ボルト
②後打ちメカニカルアンカ
③後打ちケミカルアンカ

表 3.13.16-1　基礎ボルトの主な仕様

機器名称	仕様	冷温停止状態維持に必要な機器
機器付基礎ボルト	管内部にボルトを通し，隙間部にモルタル等を充填したものや，J 型等の形状のボルトをあらかじめコンクリート基礎に埋設してあるもの。	○
後打ちメカニカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので，基礎に穿孔し，シールド打設後，テーパボルトを締め込むもの。	○
後打ちケミカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので，基礎に穿孔し，アンカボルト打設することで樹脂を攪拌し固め，ボルトを固定したもの。	○

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では基礎ボルトに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.14 電源設備

3.14.1 高圧閉鎖配電盤

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している高圧閉鎖配電盤の主な仕様を表 3.14.1-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 非常用 M/C

表 3.14.1-1　高圧閉鎖配電盤の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様		選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（定格電圧）	遮断器（定格電圧×定格遮断電流）	重要度[*1]	使用条件				
							定格電圧	定格電流			
高圧	真空遮断器	屋内	非常用 M/C	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	2,000 A 1,200 A	○ （連続）	◎	重要度
			常設代替高圧電源装置遮断器盤	AC 7,200 V	AC 7,200 V×8 kA	重[*2]	AC 6,600 V	400 A	－		
			緊急用 M/C[*3]	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	重[*2]	AC 6,900 V	1,200 A	－		
			緊急時対策所用 M/C[*3]	AC 7,200 V	AC 7,200 V×63 kA	重[*2]	AC 6,900 V	1,200 A	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 主回路導体支持碍子，主回路断路部及び真空遮断器の断路部・絶縁フレーム・絶縁支柱の絶縁特性低下
b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.1-2 に示す。

表 3.14.1-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.1-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
非常用M/C	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.14.2 動力用変圧器

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している動力用変圧器の主な仕様を表 3.14.2-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 非常用動力用変圧器（2C，2D）

表 3.14.2-1　動力用変圧器の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様（定格容量）	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件					
						一次電圧	二次電圧	定格容量			
高圧	乾式変圧器	屋内	非常用動力用変圧器（2C，2D）	3,333 kVA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	3,333 kVA	○ （連続）	◎	重要度 一次電圧 二次電圧 定格容量
			非常用動力用変圧器（HPCS）	600 kVA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	600 kVA	○ （連続）		
			緊急用動力変圧器[*3]	2,000 kVA	重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	2,000 kVA	－		
			緊急時対策所用動力変圧器[*3]	1,400 kVA	重[*2]	AC 6,900 V	AC 480 V	1,400 kVA	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

b. 冷却ファンモータの固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.2-2 に示す。

表 3.14.2-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.2-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
非常用動力用変圧器（2C，2D）	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

3.14.3 低圧閉鎖配電盤

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している低圧閉鎖配電盤の主な仕様を表 3.14.3-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 非常用 P/C

② 計測用 P/C

表 3.14.3-1　低圧閉鎖配電盤の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様			選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（定格電圧）	遮断器		重要度[*1]	使用条件				
					操作方式	定格（電圧×遮断電流）		定格電圧	遮断器フレーム電流			
低圧	気中遮断器	屋内	非常用 P/C	AC 480 V	電磁 電磁 電動ばね	AC 600 V×40 kA AC 600 V×70 kA AC 600 V×50 kA	MS-1 重[*2]	AC 480 V	4,000 A 2,000 A 1,200 A	○ （連続）	◎	重要度 定格電圧
			緊急用 P/C[*3]	AC 480 V	電動ばね	AC 600 V×50 kA	重[*2]	AC 480 V	3,000 A 1,200 A	－		
			緊急時対策所用 P/C[*3]	AC 480 V	電動ばね	AC 600 V×80 kA AC 600 V×63 kA	重[*2]	AC 480 V	1,800 A 1,200 A	－		
			125 V 直流 P/C	DC 125 V	電磁	DC 250 V×50 kA	MS-1 重[*2]	DC 125 V	1,600 A	○ （連続）		
	配線用遮断器		計測用 P/C	AC 120/240 V	電動 手動 手動	AC 600 V×ノートリップ AC 600 V×35 kA AC 600 V×30 kA	MS-1	AC 120/240 V	600 A 225 A 100 A	○ （連続）	◎	

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板及び主回路断路部［非常用 P/C］，支持碍子［計測用 P/C］の絶縁特性低下
b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［非常用 P/C］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.3-2 に示す。

表 3.14.3-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.3-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
非常用 P/C	△	△	否	
計測用 P/C	△	－	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 気中遮断器絶縁支持板，主回路導体絶縁支持板及び主回路断路部の絶縁特性低下

3.14.4 コントロールセンタ

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているコントロールセンタの主な仕様を表 3.14.4-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 480 V 非常用 MCC

表 3.14.4-1　コントロールセンタの主な仕様

分類基準			機器名称	仕様		選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
					配線用遮断器		使用条件				
電圧区分	型式（内蔵遮断器）	設置場所		盤（最高使用電圧）	遮断容量（定格電圧×定格遮断電流）	重要度[*1]	定格電圧	母線容量			
低圧	配線用遮断器	屋内	480 V 非常用 MCC	AC 600 V	AC 600 V×10 kA AC 600 V×14 kA AC 600 V×15 kA AC 600 V×18 kA AC 600 V×25 kA AC 220 V×85 kA AC 220 V×100 kA	MS-1 重[*2]	AC 480 V AC 480 V/210 V AC 480 V/210 V -105 V	800 A 600 A	○ （連続）	◎	重要度 定格電圧
			緊急用 MCC[*3]	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重[*2]	AC 480 V	800 A 600 A	－		
			緊急時対策所用 MCC[*3]	AC 600 V	AC 690 V×6 kA AC 690 V×7.5 kA AC 690 V×20 kA AC 240 V×85 kA	重[*2]	AC 480 V/210 V	1,200 A 800 A	－		
			125 V 直流 MCC	DC 250 V	DC 250 V×20 kA DC 250 V×40 kA	MS-1 重[*2]	DC 125 V	600 A	○ （連続）		
			緊急用直流 125 V MCC[*3]	DC 125 V	DC 125 V×40 kA	重[*2]	DC 125 V	400 A	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 変圧器コイル，制御用変圧器コイル及び計器用変圧器コイルの絶縁特性低下
b. 水平母線・垂直母線サポート及び断路部取付台の絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.4-2 に示す。

表 3.14.4-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.4-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		再評価要否判断	備考
	a.	b.		
480 V 非常用 MCC	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 水平母線・垂直母線サポートの絶縁特性低下

3.14.5 ディーゼル発電設備

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用しているディーゼル発電設備の主な仕様を表 3.14.5-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所 劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 非常用ディーゼル発電設備

表 3.14.5-1　ディーゼル発電設備の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様 （定格電圧×定格容量）	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度[*1]	使用条件				
						定格電圧	定格容量			
高圧	ディーゼル発電機	屋内	非常用ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×6,500 kVA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	6,500 kVA	○ （一時）	◎	重要度 定格電圧 定格容量
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備	AC 6,900 V×3,500 kVA	MS-1 重[*2]	AC 6,900 V	3,500 kVA	○ （一時）		
			常設代替高圧電源装置	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]	AC 6,600 V	1,725 kVA	○ （一時）		
			緊急時対策所用発電設備[*3]	AC 6,600 V×1,725 kVA	重[*2]	AC 6,600 V	1,725 kVA	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下
b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下
c. 回転子コイルの絶縁特性低下
d. 可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.5-2 に示す。

表 3.14.5-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.5-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理				再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.	d.		
非常用ディーゼル発電設備	△	△	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［共通］
b. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下［共通］
c. 回転子コイルの絶縁特性低下［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］
d. 可飽和変流器コイル，整流器用変圧器コイル及びリアクトルコイルの絶縁特性低下［高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備］

3.14.6 MG セット

(1) 対象機器

東海第二で使用している MG セットの主な仕様を表 3.14.6-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において対象機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に対象機器とした。

① 原子炉保護系 MG セット

表 3.14.6-1　MG セットの主な仕様

機器名称	仕様	重要度*	冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）
原子炉保護系 MG セット	駆動モータ 定格電圧：AC 440 V 定格出力：44.76 kW 定格回転速度：1,500 rpm 発電機 定格電圧：AC 120 V 定格容量：18.75 kVA 定格回転速度：1,500 rpm 定格周波数：50 Hz	MS-1	○ （連続）

＊：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」ではMGセットに想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 駆動モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
b. 発電機電機子コイル，発電機界磁コイル，励磁機電機子コイル，励磁機界磁コイル及び発電機，励磁機の口出線・接続部品の絶縁特性低下
c. 計器用変圧器コイルの絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表3.14.6-2に示す。

表 3.14.6-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.6-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理			再評価要否判断	備考
	a.	b.	c.		
原子炉保護系MGセット	△	△	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象
△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象
－：経年劣化事象が想定されない

3.14.7 無停電電源装置

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している無停電電源装置の主な仕様を表 3.14.7-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① バイタル電源用無停電電源装置

表 3.14.7-1　無停電電源装置の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様 (定格電圧×定格容量)	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件				
						定格電圧	定格容量			
低圧	静止型	屋内	バイタル電源用無停電電源装置	AC 240/120 V×50 kVA	MS-1	AC 240/120 V	50 kVA	○ (連続)	◎	重要度 定格電圧
			緊急用無停電電源装置*2	AC 120 V×35 kVA	重*3	AC 120 V	35 kVA	－		
			非常用無停電電源装置*2	AC 120 V×35 kVA	MS-1 重*3	AC 120 V	35 kVA	○ (一時)		
			緊急時対策所用無停電電源装置*2	AC 100 V×50 kVA	重*3	AC 100 V	50 kVA	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.7-2 に示す。

表 3.14.7-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.7-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
バイタル電源用無停電電源装置	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

3.14.8 直流電源設備

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している直流電源設備の主な仕様を表 3.14.8-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 125 V 蓄電池 2A，2B

② 125 V 充電器盤 2A

表 3.14.8-1　直流電源設備の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様 （蓄 電 池：定格容量 充電器盤：定格電圧×定格電流）	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
					重要度*1	使用条件					
電圧区分	型式	設置場所				定格電圧	定格電流	定格容量			
低圧	制御弁式鉛蓄電池	屋内	125 V 蓄電池 2A，2B	6,000 Ah/10 時間率	MS-1，重*2	DC 125 V	—	6,000 Ah	○（連続）	◎	重要度 定格電圧 定格容量
			125 V 蓄電池 HPCS	500 Ah/10 時間率	MS-1，重*2	DC 125 V	—	500 Ah	○（連続）		
			緊急用 125 V 蓄電池*3	6,000 Ah/10 時間率	重*2	DC 125 V	—	6,000 Ah	—		
			緊急時対策所用蓄電池*3	1,000 Ah/10 時間率	重*2	DC 125 V	—	1,000 Ah	—		
			±24 V 蓄電池 2A，2B	150 Ah/10 時間率	MS-1，重*2	DC ±24 V	—	150 Ah	○（連続）		
			緊急時対策所用 24 V 系蓄電池	1,000 Ah/10 時間率	重*2	DC 24 V	—	1,000 Ah	—		
	サイリスタ整流回路充電器盤		125 V 充電器盤 2A	DC 125 V×420 A	MS-1，重*2	DC 125 V	420 A	—	○（連続）	◎	重要度 定格電圧 定格電流
			125 V 充電器盤 2B	DC 125 V×320 A	MS-1，重*2	DC 125 V	320 A	—	○（連続）		
			125 V 充電器盤 予備	DC 125 V×420 A	重*2	DC 125 V	420 A	—	○（一時）		
			125 V 充電器盤 HPCS	DC 125 V×100 A	MS-1，重*2	DC 125 V	100 A	—	○（連続）		
			緊急用 125 V 充電器盤*3	DC 125 V×700 A	重*2	DC 125 V	700 A	—	—		
			緊急時対策所用充電器盤*3	DC 125 V×200 A	重*2	DC 125 V	200 A	—	—		
			±24 V 充電器盤 2A，2B	DC ±24 V×30 A	MS-1，重*2	DC ±24 V	30 A	—	○（連続）		
			緊急時対策所用直流 24 V 充電器盤	DC 24 V×100 A	重*2	DC 24 V	100 A	—	—		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［125 V 充電器盤 2A］

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.8-2 に示す。

表 3.14.8-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.8-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
125 V 充電器盤 2A	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下［125 V 充電器盤 2B，125 V 充電器盤 予備，125 V 充電器盤 HPCS，±24 V 充電器盤 2A，2B］

3.14.9 計測用分電盤

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している計測用分電盤の主な仕様を表 3.14.9-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 交流計測用分電盤 A 系，B 系

表 3.14.9-1　計測用分電盤の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様 (定格電圧)	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器(運転状態)	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件 定格電圧	盤面数			
低圧	配線用遮断器	屋内	交流計測用分電盤 A 系，B 系	AC 120/240 V	MS-1	AC 120/240 V	4	○ (連続)	◎	重要度 定格電圧 盤面数
			交流計測用分電盤 HPCS 系	AC 120 V	MS-1 重*2	AC 120 V	1	○ (連続)		
			直流分電盤	DC 125 V	MS-1 重*2	DC 125 V	7	○ (連続)		
			バイタル分電盤	AC 120/240 V	MS-1	AC 120/240 V	2	○ (連続)		
			中性子モニタ用分電盤	DC 24 V	MS-1 重*2	DC 24 V	2	○ (連続)		
			緊急用計装交流主母線盤*3	AC 120/240 V	重*2	AC 120/240 V	1	－		
			緊急用直流分電盤*3	DC 125 V	重*2	DC 125 V	2	－		
			緊急用無停電計装分電盤*3	AC 120 V	重*2	AC 120 V	1	－		
			非常用無停電計装分電盤*3	AC 120 V	MS-1 重*2	AC 120 V	2	○ (連続)		
			緊急時対策所用分電盤*3	AC 100 V	重*2	AC 100 V	4	－		
			緊急時対策所用直流分電盤*3	DC 125 V	重*2	DC 125 V	2	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 主回路導体支持板の絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.9-2 に示す。

表 3.14.9-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.9-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
交流計測用分電盤 A 系，B 系	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 主回路導体支持板の絶縁特性低下［共通］

3.14.10 計測用変圧器

(1) 代表機器の選定

東海第二で使用している計測用変圧器の主な仕様を表 3.14.10-1 に示す。

冷温停止状態維持に必要な機器のうち，「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」において代表機器とした以下の機器を，冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表機器とした。

① 計測用変圧器

表 3.14.10-1　計測用変圧器の主な仕様

分類基準			機器名称	仕様（定格容量）	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器（運転状態）	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件					
						一次電圧	二次電圧	定格容量			
低圧	乾式変圧器	屋内	計測用変圧器	100 kVA	MS-1	AC 480 V	AC 240 V/120 V	100 kVA	○（連続）	◎	重要度
			原子炉保護系MGセットバイパス変圧器	25 kVA	MS-2	AC 480 V	AC 120 V	25 kVA	○（一時）		
			緊急用計測用変圧器*2	50 kVA	重*3	AC 480 V	AC 240 V/120 V	50 kVA	－		

*1：当該機器に要求される重要度クラスのうち，最上位の重要度クラスを示す

*2：新規に設置される機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

この中から，冷温停止状態の維持を前提とした場合における，劣化の発生・進展に関する整理を実施し，その結果を表 3.14.10-2 に示す。

表 3.14.10-2 に示す整理の結果，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.14.10-2　冷温停止状態維持を前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	再評価要否判断	備考
	a.		
計測用変圧器	△	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表機器以外への展開

「東海第二発電所　劣化状況評価書（断続的運転）」では代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち，冷温停止機器に想定される以下の事象については，断続的運転を前提とした場合と比較して，発生・進展が同程度か，以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 変圧器コイルの絶縁特性低下

3.15 耐震安全性評価

冷温停止状態が維持されることを前提とした耐震安全性評価における経年劣化評価期間は以下の通りとする。

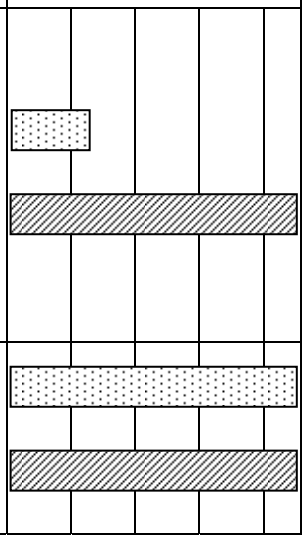
(1) 冷温停止状態において発生・進展しない事象（低サイクル疲労割れ 等）

想定が必要な期間は至近のプラント停止（2011 年 3 月）までとなるが，保守的に運転開始後 60 年までを評価期間とする。

(2) 冷温停止状態において発生・進展の可能性が想定される事象（全面腐食 等）

想定が必要な期間は運転開始後 60 年までとなるため，評価期間を運転開始後 60 年までとする。

表 3.15-1　耐震安全性評価における経年劣化評価期間

	主な経年劣化事象	主な機器	想定が必要な期間	経年劣化想定期間	2011 年 3 月 ▽ 運転開始後 60 年 ▽
冷温停止状態で発生・進展無し	低サイクル疲労割れ 中性子照射脆化 流れ加速型腐食（冷温停止状態で流れのない機器） 照射誘起型応力腐食割れ 中性子照射による靭性低下 粒界型応力腐食割れ	原子炉再循環ポンプ 原子炉圧力容器 原子炉格納容器（機械ペネトレーション） 配管（原子炉再循環系，原子炉系） 弁（原子炉給水止め弁，原子炉再循環ポンプ出口弁，原子炉給水逆止弁，主蒸気隔離弁） 炉内構造物 制御棒	2011 年 3 月まで	運転開始後 60 年まで	
冷温停止状態で発生・進展する可能性有り	流れ加速型腐食（冷温停止状態で流れのある機器） 全面腐食	残留熱除去系熱交換器 基礎ボルト	運転開始後 60 年まで	運転開始後 60 年まで	

：想定が必要な期間

：経年劣化評価期間

3.15.1 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(1) 冷温停止状態の維持を前提とした場合に発生・進展する経年劣化事象の抽出

冷温停止状態が維持されることを前提とした場合に要求される経年劣化想定期間と比較し，実際の評価（断続的運転を前提とした評価）において想定した評価期間が保守側であることから，冷温停止状態の維持を前提とした場合において発生・進展が継続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象についてのみ，耐震評価の必要性を検討する。

3.1 から 3.14 までの冷温停止状態の維持を前提とした評価の結果から，冷温停止状態の維持を前提とした場合において発生・進展が継続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象は以下の通りである。

① 摩耗

a. 主軸の摩耗［残留熱除去系ポンプ及びポンプモータ，残留熱除去海水系ポンプ及びポンプモータ］

b. 羽根車とケーシングリング間の摩耗［残留熱除去系ポンプ，残留熱除去海水系ポンプ］

c. 水中軸受の摩耗［残留熱除去系ポンプ］

② 摩耗及び高サイクル疲労割れ

a. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［残留熱除去系熱交換器］

③ 腐食（エロージョン）

a. 弁体，弁座の腐食（エロージョン）［残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁］

④ 腐食（全面腐食）

a. 原子炉格納容器内の炭素鋼又は低合金鋼使用部位の腐食（全面腐食）

⑤ 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［残留熱除去系ポンプモータ，残留熱除去海水系ポンプモータ］

(2) 発生・進展する経年劣化事象に対する耐震安全性評価の要否検討

前項で抽出した経年劣化事象のうち，以下の事象については耐震安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象であるか，または機器の振動応答特性上または構造・強度上，影響が「軽微若しくは無視」できると判断し，耐震安全性評価対象外とした。

① 摩耗

断続的運転を前提に，長期停止を考慮した特別な保全計画を策定し，分解点検時に目視点検及び寸法測定を実施し，有意な摩耗等が確認された場合は取替を行うこととしており，現状保全によって管理される程度の範囲の摩耗では，固有振動数への影響は小さいと判断した。したがって耐震性への影響はない。

② 摩耗及び高サイクル疲労割れ

断続的運転を前提に，長期停止を考慮した特別な保全計画を策定し，開放点検時に渦流探傷検査及び漏えい検査を実施し，有意な摩耗等が確認された場合は施栓を行うこととしており，現状保全によって管理される程度の範囲の摩耗では，固有振動数への影響は小さいと判断した。したがって耐震性への影響はない。

③ 腐食（エロージョン）

断続的運転を前提に，長期停止を考慮した特別な保全計画を策定し，分解点検時の目視点検において，有意な腐食が確認された場合は補修又は取替を行うこととしており，現状保全によって管理される程度の範囲の腐食では，固有振動数への影響は小さいと判断した。したがって耐震性への影響はない。

④ 腐食（全面腐食）

長期停止中において原子炉格納容器内の代表箇所の目視点検を実施したところ有意な腐食は認められなかったことから，外面雰囲気の変化による腐食への影響は小さいものと判断した。したがって耐震性への影響はない。

⑤ 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下［残留熱除去系ポンプモータ，残留熱除去海水系ポンプモータ］

機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また，地震により絶縁低下の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

したがって，冷温停止状態の維持を前提とした場合において耐震安全性評価の必要な経年劣化事象は抽出されなかった。

3.15.2 耐震安全性評価結果

3.15.1 にて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったことから，冷温停止状態が維持されることを前提とした耐震安全性評価は，運転を断続的に行うことを前提とした耐震安全性評価に包絡される。

また，運転を断続的に行うことを前提とした場合において，耐震安全評価上問題ないことが確認されている。

したがって，冷温停止状態が維持されることを前提とした場合においても，耐震安全性評価上問題ない。

3.15.3 保全対策に反映すべき項目の抽出

3.15.2 の評価結果より，冷温停止状態が維持されることを前提とした耐震安全性評価の結果は，運転を断続的に行うことを前提とした 耐震安全性評価の結果に包絡されることから，運転を断続的に行うことを前提とした場合における保全対策に追加すべき項目はない。

3.16 耐津波安全性評価

耐津波安全性評価の目的，進め方については，運転を断続的に行うことを前提とした評価に記載の通りであり，「技術評価」の評価対象機器のうち津波の影響を受ける浸水防護施設に想定される「高経年化対策上着目すべき経年劣化事象」及び「高経年化対策上着目すべきではない経年劣化事象」について，「発生の可能性」及び「構造・強度又は止水性」の観点から耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出し，耐津波安全性評価を実施する。

なお，絶縁低下等の「耐津波安全性評価に影響を与えないことが自明な経年劣化事象」については，耐津波安全性評価対象外としている。

また，冷温停止状態が維持されることを前提とした評価における劣化評価期間は，3.15の耐震安全性評価に示すとおりとする。

3.16.1 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において，発生・進展が運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象に対して，耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行うこととする。

3.1 から 3.14 の冷温停止状態の維持を前提とした評価の結果から，冷温停止状態の維持を前提とした場合において，発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象は以下の通りであり，その他の経年劣化事象については，運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定されるものはなかった。

(1) 摩耗
- ① 主軸の摩耗［残留熱除去系ポンプ及びポンプモータ，残留熱除去海水系ポンプ及びポンプモータ］
- ② 羽根車とケーシングリング間の摩耗［残留熱除去系ポンプ，残留熱除去海水系ポンプ］
- ③ 水中軸受の摩耗［残留熱除去系ポンプ］

(2) 摩耗及び高サイクル疲労割れ
- ① 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ［残留熱除去系熱交換器］

(3) 腐食（エロージョン）
- ① 弁体，弁座の腐食（エロージョン）［残留熱除去系熱交換器海水出口流量調整弁］

(4) 腐食（全面腐食）
- ① 原子炉格納容器内の炭素鋼又は低合金鋼使用部位の腐食（全面腐食）

これらの経年劣化事象については，津波の影響を受ける浸水防護施設に想定される事象ではないことから，耐津波安全性評価対象外とした。

3.16.2 耐津波安全性評価結果

3.16.1 にて耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったことから，冷温停止状態が維持されることを前提とした耐津波安全性評価は，運転を断続的に行うことを前提とした耐津波安全性評価に包絡される。

また，運転を断続的に行うことを前提とした場合において，耐津波安全性評価上問題ないことが確認されている。

よって，冷温停止状態が維持されることを前提とした場合においても，耐津波安全性評価上問題ない。

3.16.3 保全対策に反映すべき項目の抽出

3.16.2 の評価結果より，冷温停止状態が維持されることを前提とした耐津波安全性評価の結果は，運転を断続的に行うことを前提とした耐津波安全性評価の結果に包絡されることから，運転を断続的に行うことを前提とした場合における保全対策に追加すべき項目はない。

東海第二発電所
劣化状況評価で追加する評価に係る技術評価書

日本原子力発電株式会社

1. はじめに

運転開始後40年目に実施する劣化状況評価は，30年目の高経年化技術評価をその後の約10年間の供用実績，保全実績及び安全基盤研究等技術的知見をもって検証し，課題を抽出して，それらの課題に対応したものであるとともに，30年目の長期保守管理方針の実績についても，その有効性を評価し，その結果を反映したものとする。

経年劣化傾向については，当社の供用実績及び他社トラブルの調査によれば，40年目以降に大きく変化することを示す知見は得られていない。

一方，高経年化対策がプラントの安全確保をより確実にするための追加的，補完的なものとして位置づけられることを鑑みて，供用期間の増加が経年劣化事象の発生頻度や劣化進展速度に影響していないか等を，過去約10年間の供用実績及びトラブル情報に基づいて分析した上で，劣化状況評価を実施した。評価書は，上記供用実績及びトラブル情報を反映したものとなっているが，本評価書にて30年目の高経年化技術評価と劣化状況評価の相違についての比較を実施することで個別機器・設備についての評価を補足した。

2. 劣化状況評価について追加検討が必要な事項

追加検討を要する事項について，以下の通り評価を行う。また，供用期間の増加が経年劣化事象に与える影響に鑑み，経年劣化事象毎の分析，評価を実施する。

劣化状況評価で追加する評価の概要を添付表1に示す。

①経年劣化傾向の評価

30年目の高経年化技術評価で予測した経年劣化の発生，進展傾向と，その後の約10年間の実機データの傾向を反映した40年目評価で予測する経年劣化の進展傾向を比較し，予測結果に乖離が認められる場合には，安全基盤研究の成果等を必要に応じ考慮し，40年目の劣化状況評価に反映する。

②保全実績の評価

30年目の高経年化技術評価の結果，現状保全の継続により健全性を維持できると評価したものについて，その後約10年間の保全実績に基づき，その有効性を評価し課題を抽出する。課題がある場合には，今後の保全について検討し，劣化状況評価に反映する。

ここでは，30年目の高経年化技術評価の結果，経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象について，保全のあり方を検討し，40年目の劣化状況評価に反映する。

③長期保守管理方針の有効性評価

30年目で策定した長期保守管理方針について，その後の約10年間に具体的に実施した保全実績に基づき，その有効性を評価する。

具体的には，長期保守管理方針が当初意図した結果が得られた場合においては，有効であると評価し，当初意図した結果が得られなかった等の課題がある場合には，その検討を行い，40年目の長期保守管理方針に反映する。

3. 40年目評価で追加検討を要する事項の評価結果

40年目評価で追加検討を要する事項とした以下の評価結果を次頁以降に示す。

①経年劣化傾向の評価
②保全実績の評価
③長期保守管理方針の有効性評価

添付表１　劣化状況評価で追加する評価概要

経年劣化事象	評価対象部位	①経年劣化傾向の評価	②保全実績の評価	③長期保守管理方針の有効性評価
低サイクル疲労	原子炉圧力容器等の疲労評価部位	30年目と40年目の評価における60年時点の主な過渡回数予測を比較する。環境疲労評価手法等を変更したことから，60年時点の疲労累積係数を比較する。	過去約10年間の保全実績について，現状保全に追加が必要な場合，個別評価書に記載する。 また，30年目の高経年化技術評価の結果，経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象について，その評価を実施する。	30年目の評価での予測が妥当かどうか検証する。
中性子照射脆化	原子炉圧力容器（胴）	・監視試験片の取り出しを実施したことから，過去約10年間の監視試験データを反映した脆化予測と30年目の脆化予測を比較する。 ・JEAC4201-2004からJEAC4201-2007/2013追補版に変更したことから60年時点の脆化予測を比較する。		30年目の長期保守管理方針の有効性を検証する。
照射誘起型応力腐食割れ	炉内構造物（炉心シュラウド等）	30年目と40年目の評価における60年時点での累積照射量等を比較する。		30年目の長期保守管理方針の有効性を検証する。
2相ステンレス鋼の熱時効	原子炉再循環ポンプ等	30年目時点と40年目時点の評価結果を比較する。（40年目では，「通常使用環境温度が250℃以上」という条件を付し2相ステンレス鋼を使用している部位を評価対象とし，着目すべき経年劣化事象（疲労割れ）の影響を考慮した評価を実施）		（該当なし）
電気・計装品の絶縁低下	事故時雰囲気内での機能要求のあるケーブル等	30年目時点と40年目時点の評価結果を比較する。（原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイドを反映した評価，実機プラントの環境（温度・放射線）調査結果及び製造メーカの違いを反映）		30年目の長期保守管理方針の有効性を検証する。
コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下	原子炉建屋等	30年目時点と40年目時点の評価結果を比較する。（コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下の要因となる要素毎の有意な変動の有無について確認する）		（該当なし）

①経年劣化傾向の評価

30年目の高経年化技術評価で予測した経年劣化の発生，進展傾向と，過去約10年間の実機データの傾向が乖離していないか評価し，乖離が認められる場合には，安全基盤研究の成果等を必要に応じ考慮し，劣化状況評価に反映した。

具体的には，「主要6事象[注)]」並びにそれ以外の日常劣化管理事象も評価の対象とした。

注:原子力規制委員会の「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」に示された「低サイクル疲労」，「中性子照射脆化」，「照射誘起型応力腐食割れ」，「2相ステンレス鋼の熱時効」，「電気・計装品の絶縁低下」及び「コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下」

1. 低サイクル疲労

低サイクル疲労の評価について，30年目の高経年化技術評価と劣化状況評価について，疲労累積係数の比較を実施した。主要な疲労累積係数の比較を表1-1に，評価用過渡回数の比較を表1-2に示す。

主な相違としては，過去約10年間（東北地方太平洋沖地震に伴う長期停止を含む）の供用実績を反映した過渡回数の変更に伴う相違と，使用環境を考慮した疲労評価に使用する規格を社団法人　日本機械学会「発電用原子力設備規格環境疲労評価手法（2006年版）JSME S NF1-2006」から同「発電用原子力設備規格日本機械学会環境疲労評価手法（2009年版）JSME S NF1-2009」に変更したことによる相違が挙げられる。

原子炉圧力容器等の60年時点での疲労累積係数は，30年目評価よりも40年目評価の方が小さくなっている部位も存在するが，これは供用実績を考慮した60年時点の推定過渡回数が30年目評価時より少なくなったためである。

なお，全ての機器の低サイクル疲労の評価では，過去約10年間の供用実績他を反映した過渡回数に変更するとともに，環境疲労評価手法を変更している。

評価結果はいずれも許容値1以下であること，及び定期的に超音波探傷検査等を実施し，異常のないことを確認できていることから，低サイクル疲労に対する30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと評価できる。

表 1-1（1/3）東海第二発電所 主要な低サイクル疲労による疲労累積係数の予測評価の比較

機器・設備		部位	60年時点の予測値 （（ ）内は環境疲労を考慮した値）		相違の主な理由 （各部位共通の相違：過去約10年間供用実績を反映した60年時点の推定過渡回数の変更を除く）
			30年目評価	40年目評価	
ポンプ		ケーシングと配管の溶接部	0.0000 (0.0001)	0.0000 (0.0000)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009）
原子炉圧力容器		主フランジ	0.0188	0.0177	
		スタッドボルト	0.2349	0.2526	
		給水ノズル	0.1528 (0.4817)	0.1270*1 (0.6146) *2	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *1：荷重条件の見直しによる評価点が変更。 *2：評価点は変更ないが，環境疲労評価手法変更により，環境効果補正係数が，30年目の約1.1倍になっている。
		下鏡	0.0298 (－)	0.0416 (0.4475)	
		支持スカート	0.5710	0.5691	
容器	機械ペネトレーション	主蒸気配管貫通部	0.0071	0.0071	
		給水系配管貫通部	0.0050	0.0064	原子炉格納容器内圧力のパラメーターを「設計圧力：279kPa」から「最高使用圧力：310kPa」に変更
配管	ステンレス鋼配管	原子炉再循環系	0.0155 (0.1168)	0.0067*3 (0.1182)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *3：解析用モデルは，サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。
	炭素鋼配管	原子炉系(純水部)	0.1099 (0.6030)	0.1423*3 (0.5799)	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *3：解析用モデルは，サポート補強対策（設計）を考慮したモデルで評価を実施。
		原子炉系(蒸気部)	0.0691	0.0853*3	*3：解析用モデルは，サポート補強対策（設計）を考慮実施したモデルで評価を実施。

表 1-1 (2/3) 東海第二発電所 主要な低サイクル疲労による疲労累積係数の予測評価の比較

機器・設備		部位	60年時点の予測値 (( )内は環境疲労を考慮した値)		相違の主な理由 (各部位共通の相違：過去約10年間供用実績を反映した60年時点の推定過渡回数の変更を除く)
			30年目評価	40年目評価	
弁	仕切弁	原子炉再循環 ポンプ出口弁　弁箱	0.0069 (0.0862)*2	0.0015*1*2 (0.0338)*2*3	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *1：第24回定期検査にて弁一式新製交換。 *2：環境疲労評価手法変更により，環境疲労を考慮した疲労累積係数が「>1」となったため，JSME S NF1-2009 の(解説 EF-3240)弁に基づき， 設計・建設規格 2005年版/2007年追補版 JSME S NC1-2005（2007年追補版を含む） VVB-3360，3370の起動・停止時とそれ以外の過渡変化時を分けた応力計算式を用いて再計算を実施。 *3：環境疲労評価手法変更により，環境効果補正係数が，30年目の約1.8倍になっている。
		原子炉給水 入口弁　弁箱	0.1074 (0.3239)	0.0587*4 (0.5373) *4*5	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *4：環境疲労評価手法変更により，環境疲労を考慮した疲労累積係数が「>1」となったため，JSME S NF1-2009 の(解説 EF-3240)弁に基づき， 設計・建設規格 2005年版/2007年追補版 JSME S NC1-2005（2007年追補版を含む） VVB-3360，3370の起動・停止時とそれ以外の過渡変化時を分けた応力計算式を用いて再計算を実施。 *5：環境疲労評価手法変更により，環境効果補正係数が，30年目の約3倍になっている。
	逆止弁	原子炉給水系 入口逆止弁　弁箱	0.0816 (0.2605)	0.0862 (0.8848)*6	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *6：環境疲労評価手法変更により，環境効果補正係数が，30年目の約3倍になっている。

表 1-1（3/3）東海第二発電所 主要な低サイクル疲労による疲労累積係数の予測評価の比較

機器・設備	部位	60年時点の予測値 (( )内は環境疲労を考慮した値)		相違の主な理由 （各部位共通の相違：過去約10年間供用実績を反映した60年時点の推定過渡回数の変更を除く）
		30年目評価	40年目評価	
弁	主蒸気隔離弁弁箱	0.2344	0.2278	
	原子炉再循環流量制御弁弁箱	—	0.0033 (0.0738)	30年目は，疲労評価未実施。
炉内構造物	炉心シュラウド	0.0005 (0.0019)	0.0014 (0.0351)*1	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *1：環境疲労評価手法変更により，環境効果補正係数が，30年目の約6倍になっている。
	シュラウドサポート	0.0217 (0.0370)	0.0230 (0.0647)*2	発電用原子炉設備規格 環境疲労評価手法の変更（JSME S NF1-2006→2009） *2：環境疲労評価手法変更により，環境効果補正係数が，30年目の約1.7倍になっている。

表 1-2　東海第二発電所　疲労評価用過渡条件の比較

No.	事　象	60年時点の推定回数		
		30年目評価	40年目評価※	
			評価期間①	評価期間②
1	ボルト締付	50	49	48
2	耐圧試験	143	135	132
3	起動（昇温）	116	113	110
4	起動（タービン起動）	116	113	110
5	夜間低出力運転（出力75%）	115	123	120
6	週末低出力運転（出力50%）	185	167	165
7	制御棒パターン変更	187	180	176
8	給水加熱機能喪失（発電機トリップ）	0	1	1
9	給水加熱機能喪失 （給水加熱器部分バイパス）	0	1	1
10	スクラム（タービントリップ）	23	23	22
11	スクラム（原子炉給水ポンプ停止）	5	6	6
12	スクラム（その他）	25	24	24
13	停止	115	114	111
14	ボルト取外し	49	50	49

※運転開始後 60 年時点の推定過渡回数は，冷温停止状態が維持される期間として 2 つの期間のいづれかを評価条件とし設定・算定している。期間ごとにおける主要疲労評価対象機器を，以下に示す。

① 2011 年 3 月～2019 年 8 月：原子炉圧力容器（ノズル他），炉内構造物

② 2011 年 3 月～2020 年 8 月：原子炉圧力容器（主フランジ，スタッドボルト），配管，弁他

2. 中性子照射脆化

a)関連温度

東海第二発電所の30年目高経年化技術評価実施後，2014年に第4回目の照射試験片の取り出しを実施し，照射脆化の監視試験を実施した。なお，脆化予測法をJEAC4201-2004から変更し，JEAC4201-2007[2013年追補版]の関連温度移行量（ΔRT_{NDT}）の予測法に基づく評価結果を記載している。その結果を表2-1に示す。

評価結果は脆化予測式による予測を逸脱しておらず，特異な脆化は認められない。

b)上部棚吸収エネルギー

上部棚吸収エネルギーについて，表2-1に示す。減少率予測方法をJEAC4201-2004から変更し，JEAC4201-2007[2013年追補版]の上部棚吸収エネルギー減少率（ΔUSE）の予測式に基づく評価結果を記載している。

評価結果は，いずれの部位も許容値である68Ｊを満足していること並びに有意な低下は認められていないことから，特異な脆化は認められない。

また，定期的に超音波探傷検査を実施し，有意な欠陥のないことを確認できている。

さらに，運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において，原子炉圧力容器炉心領域部の母材及び溶接部に対して超音波探傷検査を実施した結果，中性子照射脆化による脆性破壊の起点となるような有意な欠陥は認められなかった。

以上のことから，原子炉圧力容器の照射脆化については，30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと評価できる。

表 2-1　東海第二発電所　原子炉圧力容器　関連温度と上部棚吸収エネルギーの比較

機器・設備	項目	部位	60年時点の予測値		相違の主な理由
			30年目評価	40年目評価	
			JEAC4201-2004	JEAC4201-2007 [2013年追補版]	
原子炉 圧力容器	関連温度 (℃)	胴部(母材)	-12	11	・第4回監視試験結果を反映 ・JEAC4201-2004からJEAC4201-2007 [2013年追補版]に変更
		胴部(溶接金属)	-23	6	
	上部棚吸収 エネルギー (J)	胴部(母材)	110	111	
		胴部(溶接金属)	150	151	
		胴部(熱影響部)	111	112	

3. 照射誘起型応力腐食割れ

BWR環境下のステンレス鋼については，中性子照射を受けると材料自身の応力腐食割れの感受性が高まるとともに，材料周辺の腐食環境が水の放射線分解により厳しくなることが知られている。照射誘起型応力腐食割れは，この状況に引張応力場が重畳されると粒界型応力腐食割れを生じる現象である。

BWR環境下のステンレス鋼については，国内外における各種試験データより，比較的高い累積照射量（SUS304において5×10^{24}n/m^2[E>１MeV]）以上の中性子照射を受けた場合に応力腐食割れが発生している。このため，これを照射誘起型応力腐食割れの発現しきい値としている。

炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管は，炉心を取り囲む機器であり高い中性子照射を受けるため，照射誘起型応力腐食割れの感受性が増加する可能性がある。運転開始後60年時点の予想照射量の最大値は上部格子板の約 2.9×10^{25} n/m^2 であり，照射誘起型応力腐食割れの発生する可能性は否定できない。

以上の知見を踏まえ，炉内構造物のステンレス鋼を使用している機器のうち，構造上最も累積中性子照射量の厳しくなる上部格子板を代表部位とし，実機の中性子照射量について，その結果を30年目評価結果と比較して表3-1に示す。

上部格子板については，グリッドプレートにおいてしきい照射量を超えるものの，溶接部はなく，運転中の差圧，熱，自重等に起因する引張応力成分は低く，照射誘起型応力腐食割れの主要因となる可能性は小さい。

また，炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管については，維持規格及びガイドラインに基づき計画的に水中テレビカメラによる目視点検並びに長期保守管理方針に基づきMVT-1による目視点検を実施しており，これまでの目視点検において，有意な欠陥は確認されていない。

したがって，30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと考える。

表 3-1　東海第二発電所　炉内構造物の主要なステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れ評価結果の比較

部位	評価時期(年)	実機条件			可能性評価	相違の主な理由
		中性子照射量*1 [n/m^2:E＞1MeV]	材料	発現しきい値 [n/m^2:E＞1MeV]		
上部格子板	30	2.9×10^{26}	SUS 304	5.0×10^{24}	グリッドプレートにおいてしきい照射量を超えるものの，溶接部はなく，運転中の差圧，熱，自重等に起因する引張応力成分は低く，照射誘起型応力腐食割れの主要因となる可能性は小さい。	・運転実績及び計画の反映。 ・炉心内発生線源強度に関し「均一分布」から「相対出力分布値」を考慮し精緻化した方法により算出した。
	40	2.9×10^{25}				

*1：中性子照射量レベルは運転開始後60年時点での各部位の推定最大中性子照射量レベルを示す。

4. 2相ステンレス鋼の熱時効

2相ステンレス鋼の熱時効については，30年目では原子炉再循環ポンプケーシングや羽根車及び原子炉再循環ポンプ出口弁弁箱，弁蓋等は通常運転時の使用温度が278℃程度であり，熱時効が問題となる高温の約290℃にはならないため，着目すべき経年劣化事象ではないと判断している。

40年目では，「通常使用環境温度が250℃以上」という条件を付し2相ステンレス鋼を使用している部位を評価対象として抽出した。原子炉循環ポンプケーシングや羽根車及び原子炉再循環ポンプ出口弁弁箱は，き裂の発生が経年劣化事象として抽出される場合において，熱時効による靭性低下等の機械的特性が変化することが想定されることから，着目すべき経年劣化事象として評価している。

熱時効による靭性低下は，フェライト量が多く，使用温度が高いほど大きくなる。

靭性が低下した状態でき裂が存在する場合には小さな荷重でき裂が進展し，不安定破壊を引き起こす可能性があるが，当該ポンプケーシングや弁の弁箱については疲労割れが着目すべき経年劣化事象として抽出されている。このため，疲労割れについて技術評価した結果，き裂の原因となる疲労割れが発生する可能性は小さいとの結果を得ている。

また，現状保全として定期的な分解点検において，目視点検により，有意な欠陥がないことを確認できていることから，30年目で実施した評価内容及びそれ以降においても保全が有効であったと考える。

5. 電気・計装品の絶縁低下

電気・計装品の絶縁特性低下のうち，ケーブルの絶縁特性低下に対する30年目と40年目の評価を比較した結果を表5-1に示す。

ケーブルの40年目の評価では，「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案（電気学会技術報告 第Ⅱ-139号 1982年11月）」による重大事故等時の評価を踏まえた健全性確認を行うとともに「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）」に基づく評価もあわせて行い，「高圧難燃CVケーブル」，「低圧CVケーブル」，
「低圧難燃CVケーブル」，「低圧KGBケーブル」は，60年の通常運転期間及び設計基準事故時雰囲気において絶縁性能を維持できることを確認した。

なお，「低圧難燃PNケーブル」は，28年の通常運転期間（一部線種は15年）及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できることを確認しており，評価期間を迎える前にケーブルを引替えることで60年の通常運転期間，設計基準事故時雰囲気及び重大事故等時雰囲気において絶縁性能を維持できると評価する。

ケーブル以外の事故時雰囲気内で機能要求がある電気・計装品について，以下に概要を示す。

a)電気ペネトレーション

30年目の評価で電気ペネトレーション（モジュール型）については，当該品（海外製）による評価となっていなかったため，当該品による健全性評価試験を実施したが，良好な結果が得られなかったことから，60年間の健全性が確認されている現行品（国内製）に取替えることとした。

なお，電気ペネトレーションは，30年目以降，定期的に絶縁抵抗測定を行い有意な絶縁低下のないことを確認できており，30年目で実施した評価の保全内容は有効であったと考える。

b)電動弁用駆動部

30年目の評価では実機同等品による健全性評価試験結果から40年間の健全性については確認されていたが，40年目の評価では，実機品による60年間の健全性評価試験を実施し，60年間の健全性について評価を実施した。

なお，電動弁駆動部は定期的に絶縁抵抗測定及び動作試験を行い有意な絶縁低下のないことが確認できており，30年目で実施した評価内容及びそれ以降の保全が有効であったと考える。

c)プロセス設備

30年目の評価では，点検結果を確認する評価方法であったが，今回の40年目評価では型式試験で健全性が確認された期間内に取替える定期取替品とした。

表5-1(1/5)　ケーブル健全性評価結果の比較

設備	機器名称	30年目評価結果	40年目評価結果	相違の主な理由
高圧ケーブル	CVケーブル	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性評価により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	—	・新規制基準対応の防火対策により，東海第二発電所に敷設している高圧ケーブルは難燃CVケーブルへ全数引替えるため，40年時の評価は不要となった。
	難燃CVケーブル	・東海第二発電所で使用されているケーブルと同じ絶縁体を有するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性評価により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故と重大事故等を想定)	・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。
低圧ケーブル	CNケーブル	・東海第二発電所で使用されている異なる製造メーカのCVケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，約50年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	—	・原子炉格納容器内で使用されているCNケーブルについては，難燃PNケーブルへ全数引替えるため，40年時の評価は不要となった。
	CVケーブル	・東海第二発電所で使用されている異なる製造メーカのCVケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所で使用されている異なる製造メーカのCVケーブルについて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故と重大事故等を想定) ・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。

＊　ACAガイド:原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）

** 電気学会推奨案:電気学会技術報告（Ⅱ部）「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」

表5-1(2/5)　ケーブル健全性評価結果の比較

設備	機器名称	30年目評価結果	40年目評価結果	相違の主な理由
低圧ケーブル	難燃CVケーブル	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故と重大事故等を想定) ・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。
	KGBケーブル	・東海第二発電所で使用されているケーブルと異なる製造メーカのKGBケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定) ・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**よる評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。
	難燃PNケーブル	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，30年間（制御用は15年間），原子炉格納容器内に敷設されている一部ケーブルについては，実機環境温度毎に評価した期間内にケーブルの取替を実施することで，絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故と重大事故等を想定) ・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，健全性の確認を行い，28年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。

＊　ACAガイド:原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）

＊＊ 電気学会推奨案:電気学会技術報告（Ⅱ部）「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」

表5-1(3/5)　ケーブル健全性評価結果の比較

設備	機器名称	30年目評価結果	40年目評価結果	相違の主な理由
同軸ケーブル	難燃一重同軸ケーブル(絶縁体が架橋ポリエチレン)	・東海第二発電所で使用されているケーブルと絶縁体仕様が類似するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所で使用されているケーブルと同じ絶縁体を有するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく39年間の健全性の確認を行った。なお，当該ケーブルは2009年（運転開始後31年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故と重大事故等を想定) ・東海第二発電所で使用されているケーブルと同仕様のケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，30年間の健全性の確認を行った。なお，当該ケーブルは2009年（運転開始後31年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。
	難燃一重同軸ケーブル(絶縁体が耐放射線性架橋ポリオレフィン)	・東海第二発電所で使用されているケーブルと絶縁体仕様が類似するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。(設計基準事故を想定)	・東海第二発電所において31年間使用したケーブルを供試体に設計基準事故時雰囲気を想定した健全性の確認を行い，31年の健全性を維持できると評価。当該ケーブルは2009年（運転開始後31年）に難燃一重同軸ケーブル（絶縁体が架橋ポリエチレン）に取替を実施している。これより40年目評価は難燃一重同軸ケーブル(絶縁体が架橋ポリエチレン)を評価しており，当該ケーブルの評価は不要となった。	・30年目の評価後に難燃一重同軸ケーブル(絶縁体が耐放射線性架橋ポリオレフィン)から難燃一重同軸ケーブル(絶縁体が架橋ポリエチレン)に取替を実施。

＊　ACAガイド:原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）

＊＊ 電気学会推奨案:電気学会技術報告（Ⅱ部）「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」

表5-1(4/5)　ケーブル健全性評価結果の比較

設備	機器名称	30年目評価結果	40年目評価結果	相違の主な理由
同軸ケーブル	難燃一重同軸ケーブル（絶縁体が架橋ポリオレフィン）	・東海第二発電所で使用されているケーブルと絶縁体仕様が類似するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・東海第二発電所で使用されているケーブルと絶縁体仕様が類似するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故と重大事故等を想定） ・東海第二発電所で37年間使用した当該ケーブルを供試体として，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，23年間の健全性の確認を行った。これを考慮すると運転開始から60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。
	難燃三重同軸ケーブル	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認により，60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故と重大事故等を想定） ・東海第二発電所で37年間使用した絶縁体仕様が類似するケーブルを供試体として，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，23年間の健全性の確認を行った。これを考慮すると運転開始から60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。

＊　ACAガイド:原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）

** 電気学会推奨案:電気学会技術報告（Ⅱ部）「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」

表5-1(5/5)　ケーブル健全性評価結果の比較

設備	機器名称	30年目評価結果	40年目評価結果	相違の主な理由
同軸ケーブル	難燃二重同軸ケーブル	—	・東海第二発電所で設置を予定しているケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故と重大事故等を想定） ・東海第二発電所で設置を予定しているケーブルと同じ絶縁体を有するケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，健全性の確認を行い，60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。 ・重大事故等対処設備に属する機器として設置予定のため，40年目評価を追加。
	難燃六重同軸ケーブル	・東海第二発電所で使用されている同仕様のケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく健全性の確認により，30年間の絶縁性能を維持できると評価でき，難燃六重同軸ケーブルは，運転開始後21年に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から51年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・東海第二発電所で使用されているケーブルと絶縁体仕様が類似するケーブルにて，電気学会推奨案**に基づく39年間の健全性の確認を行った。なお，当該ケーブルは1999年（運転開始後21年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から60年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故と重大事故等を想定） ・東海第二発電所で使用されているケーブルと絶縁体仕様が類似するケーブルにて，ACAガイド*に取りまとめられている経年劣化手法にて，30年間の健全性の確認を行った。なお，当該ケーブルは1999年（運転開始後21年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から51年間の絶縁性能を維持できると評価。（設計基準事故を想定）	・30年目の評価に用いた電気学会推奨案**による評価に加え，ACAガイド*に基づいた評価を追加。 ・設計基準事故時の評価に加え，重大事故等時の条件による評価を追加。

＊　ACAガイド:原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE-2013-2049）

** 電気学会推奨案:電気学会技術報告（Ⅱ部）「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」

6. コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下

コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下に対する30年目と40年目の評価を比較した結果を表6-1に示す。

劣化事象を生じる可能性がある要因について，30年目と40年目の評価を比較した結果，いずれも劣化事象が生じない，又は生じているが軽微(運転開始60年時点での評価値がしきい値以下)であり，評価結果に相違はなかったこと，並びに定期的に目視確認及び非破壊試験等を実施し異常がないことを確認していることから，30年目の評価及びそれ以降の保全が有効であったと考える。

放射線照射による強度低下については，40年目の評価において，稼働率の見直しによる照射量の再計算を実施したが，健全性に問題ないことを確認している。

中性化による強度低下については，40年目の評価において，環境条件，特別点検にて確認した結果を踏まえ再選定した評価点の60年経過時点の評価を行い，健全性に問題ないことを確認している。

塩分浸透による強度低下については，40年目の評価において，環境条件，特別点検にて確認した結果を踏まえ評価点を再選定し，塩化物イオン濃度を用いて60年経過時点での鉄筋の腐食減量の評価を行い，健全性に問題ないことを確認している。

表6-1(1/2)　コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下の評価結果の比較

分類	要因	30年目評価	40年目評価	相違の主な理由
コンクリートの強度低下	熱	・原子炉圧力容器支持脚部と原子炉ペデスタルコンクリートとの接触面の最高温度は，約52.8 ℃であり，温度制限値を下回っており影響はない。	・原子炉圧力容器支持脚部と原子炉ペデスタルコンクリートとの接触面周辺の最高温度は，約55 ℃以下であり，温度制限値を下回っており影響はない。	・測定時期の違いによる最高温度差であり，相違なし
	放射線照射	・運転開始後60年時点の中性子照射量は，5.05×10^{15} n/cm^{2}であり，基準値を下回っており影響はない。 ・運転開始後60年時点のガンマ線照射量は，6.98×10^{6} radであり，基準値を下回っており影響はない。	・運転開始後60年時点の中性子照射量は，4.10×10^{15} n/cm^{2}であり，基準値を下回っており影響はない。 ・運転開始後60年時点のガンマ線照射量は，7.80×10^{6} radであり，基準値を下回っており影響はない。	・稼働率の見直しによる照射量の再計算を実施した。 ・30年目の評価点は，建設時工認の評価点を用いていたが，40年目の評価点はガンマ線最大照射量となる点を評価点に変更した。
	中性化	・運転開始後60年時点の中性化深さ(下記)は，設計最小かぶり厚さ(下記の[　]内)と比較して余裕がある。 ＜廃棄物処理棟(屋内最大値)＞ 3.7 cm以下　[5 cm] ＜タービン建屋外壁(屋外最大値)＞ 2.2 cm以下　[3 cm]	・運転開始後60年時点の中性化深さ(下記)は，鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さ(下記の[　]内)と比較して余裕がある。 ＜タービン建屋(屋内最大値)＞ 4.0 cm以下　[6.0 cm] ＜取水構造物（気中帯）(屋外最大値)＞ 1.0 cm以下　[6.4 cm]	・評価点は環境条件，特別点検にて確認した結果を踏まえ，再選定した。

表 6-1(2/2)　コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下の評価結果の比較

分類	要因	30年目評価	40年目評価	相違の主な理由
コンクリートの強度低下	塩分浸透	・運転開始後60年時点の鉄筋腐食減量(下記)は，かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量(下記の[　]内)を下回っている。 ＜取水構造物（気中帯）＞ 6.3×10^{-4} g/cm^2 [66.2×10^{-4} g/cm^2] ＜取水構造物（干満帯）＞ 17.7×10^{-4} g/cm^2 [67.7×10^{-4} g/cm^2] ＜取水構造物（海中帯）＞ 1.3×10^{-4} g/cm^2 [64.5×10^{-4} g/cm^2]	・運転開始後60年時点の鉄筋腐食減量(下記)は，かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量(下記の[　]内)を下回っている。 ＜取水構造物（気中帯）＞ 3.4×10^{-4} g/cm^2 [62.3×10^{-4} g/cm^2] ＜取水構造物（干満帯）＞ 18.1×10^{-4} g/cm^2 [67.7×10^{-4} g/cm^2] ＜取水構造物（海中帯）＞ 1.1×10^{-4} g/cm^2 [62.3×10^{-4} g/cm^2]	・評価点は環境条件，特別点検にて確認した結果を踏まえ，再選定した。
	機械振動	・大きな振動を受けるタービン発電機架台のこれまでの目視点検において，機械の異常振動や定着部周辺コンクリートの表面の有害なひび割れ等はない。	・大きな振動を受けるタービン発電機架台のこれまでの目視確認において，コンクリート表面において強度に支障をきたす可能性のある欠陥がないことを確認している。	・相違なし。
コンクリートの遮蔽能力低下	熱	・ガンマ線遮へいコンクリート炉心領域部のコンクリートの最高温度は，55.4 ℃であり，温度制限値を下回っており影響はない。	・ガンマ線遮へいコンクリート炉心側のコンクリートの最高温度は，約55 ℃以下であり，温度制限値を下回っており影響はない。	・相違なし。

7. 主要6事象以外の日常劣化管理事象

原子力発電所に対する保全では，機器・構造物の経年劣化が徐々に進行して最終的に故障に至ることのないよう，定期的な検査や点検等により経年劣化の兆候を早期に検知し，必要な処置を行い，事故・故障を未然に防止している。

東海第二発電所は，運転監視，巡視点検，定期的な検査及び点検により設備の健全性を確認し，経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査及び評価を行い，補修，取替等の保全を実施している。特に長期の使用によって発生する経年劣化事象については，点検により経年的な変化の傾向を把握し，故障に至る前に計画的な保全を実施している。

また，「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき原子力規制委員会が行う施設定期検査を受検するとともに，定期事業者検査についても，その実施に係わる組織等の妥当性が定期安全管理審査において審査されている。

さらに，保安規定において，定期事業者検査等の対象機器に対する作業項目のうち，定期点検工事又は定期修繕工事にて実施する分解点検，開放点検等の機能回復を図るものについて，点検・補修等の結果の確認・評価について規定している。

(1)運転監視，巡視点検

運転状態を各種指示計，記録計，計算機出力等により常時運転員が監視するとともに，原子力発電所の多種多様な設備について運転員が計画的に巡視点検を行い，機器等の健全性確認，経年劣化等の兆候の早期発見に努めている。

(2)定期的な検査

プラントの運転中を主体に待機設備の作動確認等の定期的な検査を行い，設備の健全性確認及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め，事故・故障の未然防止を図っている。定期的な検査のうち，工学的安全施設等の安全上重要な設備の定期的な検査の内容を保安規定に定め，これに基づく運用を行っている。

(3)点検

「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき原子力規制委員会が行う施設定期検査に合わせ，定期的にプラントを停止し，プラント全般にわたる設備の点検を，東海第二発電所 保全計画等に基づき実施して，設備の機能維持及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め，事故・故障の未然防止を図るとともに，環境，防災の維持を図っている。また，プラントを停止せずに点検を実施できる設備については，同様の点検をプラント運転中に実施している。点検の結果は記録としてまとめ，設備の経年的な傾向を管理し，以後の点検計画に反映している。

主要6事象以外で，日常の点検により傾向管理している部位・事象について劣化状況評価結果を基に評価を行った結果，30年目の高経年化技術評価で確認された劣化傾向から大きく乖離するものは確認されなかった。したがって，30年目の高経年化技術評価で想定した劣化傾向が妥当なものであり，今後も日常点検による傾向管理を継続し，PDCA管理することで，健全性を維持することが可能であると考える。

日常の点検により傾向管理している代表的な事象(腐食)の事例として，配管の腐食について以下に示す。

配管の腐食については，保安院指示文書(平成20・12・22 原院第4号 NISA-163c-08-5)や「日本機械学会　沸騰水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格(JSME S NH1-2006)」に定められた内容に従い，「配管肉厚管理マニュアル」を策定し，管理してきた。また30年目の高経年化技術評価に基づき，長期保守管理方針を策定し「炭素鋼配管系の外面腐食」に着目し，保温材に覆われた範囲について点検要領を定め，外表面の目視点検を実施することとしていた。2010年1月に残留熱除去系配管のライニング修繕工事の中で外面の目視点検を実施していたところ，当該配管の必要最小厚さを満足せず，技術基準に適合していないことが確認された。当該減肉部は，アンカーサポートに囲まれた部位に加え，配管貫通部の封止処理に用いたモルタルがはみ出し，長期間にわたり堆積し配管外面との間に隙間を形成するとともに，雨水の浸入が重畳し，湿潤環境が継続し，減肉に至った。

ハード面の対策として，雨水浸入箇所の封止とアンカーサポートの構造見直しによる外面点検の点検不可範囲の改善を実施するとともに，配管外面の点検要領を「配管肉厚管理マニュアル」の改訂を実施し，これに基づき配管肉厚の管理を実施していることを確認した。

また，劣化状況評価書において，配管の腐食以外で，日常的な保守管理での実測値により傾向管理している部位・事象の例としては以下のようなものがある。

(1)摩耗

① 残留熱除去系ポンプ電動機の主軸の摩耗

② 原子炉補機冷却系ポンプのケーシングリングの摩耗

(2)腐食

① 補助ボイラ汽水胴・水管の腐食

(3)絶縁特性低下

① 残留熱除去系ポンプ電動機の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下

②保全実績の評価

30年目の高経年化技術評価の結果，現状保全の継続により健全性を維持できると評価したものについて，過去約10年間の保全実績に基づき，その有効性を評価し課題を抽出する。課題がある場合には，今後の保全について検討し，劣化状況評価に反映する。

ここでは，30年目の高経年化技術評価の結果，経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象を抽出し，その評価を実施した。

保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象とは，30年目の高経年化技術評価で発生を想定できなかった部位における経年劣化事象及び30年目の高経年化技術評価が不足していた経年劣化事象に起因すると考えられる東海第二発電所で発生した以下に示すトラブル，保全品質情報をいう。

・原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン逆止弁損傷に伴う運転上の制限逸脱について
・屋外硫酸貯蔵タンク堰内での漏えい事象について
・主油タンク油面変動等に伴う機器点検のための原子炉手動停止について
・蒸気乾燥器に確認されたひび割れについて
・シュラウドサポート溶接継手のひび状の指示模様について
・残留熱除去系海水系配管の減肉について
・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱について
・蒸気乾燥器のひび調査結果について

なお，30年目の高経年化技術評価以降に東海第二発電所で発生した事故・トラブル等は，法令に基づく報告対象情報が8件，保全品質情報に係わるものが39件であった。そのうち，経年劣化事象に起因する事故・トラブル等は8件であった。

この8件の事故・トラブル等について検討した結果を参考資料として添付する。

上記8件については，30年目の高経年化技術評価で発生を想定できなかったもの及び30年目の高経年化技術評価が不足していたもの等であり，これらを含めて，30年目評価時の考え方，評価方法等の考察を実施し，劣化状況評価に適切に反映を行った。

1. 原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン逆止弁損傷に伴う運転上の制限逸脱について

(1)事象の概要

第23回定期検査時の調整運転中のところ，原子炉隔離時冷却系（以下「RCIC」という）の定期試験を実施後，原子炉格納容器の圧力が低下傾向にあることを確認した。原因調査を実施した結果，格納容器に封入している窒素ガスがRCICタービン排気ラインから漏えいしている可能性が高いと判断した。排気ラインの隔離弁を閉止したところ，圧力低下は止まった。

漏えいは，RCICタービン排気ラインに設置されている逆止弁のシートリークによるものと考え，分解点検を実施したところ，アームから弁体が脱落していることを確認した。

脱落の原因は，RCICタービン低速回転時に，タービン排気蒸気の凝縮により背圧が変動し，弁体が頻繁に開閉動作を行い,アームがストッパーと衝突を繰り返し，弁体とアームとを連結している弁体ネジ部に疲労割れが生じた。

ストッパーとの衝突による衝撃を緩和する目的で，衝撃緩和機構付きの弁に交換するとともに，蒸気凝縮性能が優れたスパージャに交換した。

(2)30年目高経年化技術評価の考察

RCICタービン低速時に弁体が開閉動作を行い，アームとストッパーが衝突を繰り返すが，弁体ネジ部（弁体とアームを連結）に疲労限を超える応力が発生した。疲労割れに至る事象を想定しておらず，当該弁の点検計画に反映されなかったため，疲労き裂の発生を発見することができなかった。

(3) 劣化状況評価への反映事項

現在は，長期的な対策として衝撃緩和機構付の弁に交換されているが，以下の内容を劣化状況評価書へ記載する。

弁体ネジ部（弁体とアームを連結）の疲労割れを経年劣化事象（着目すべき経年劣化事象ではない事象）として新たに抽出する。

以下に，当該事象が発生した原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン逆止弁の評価内容を示す。

タービン排気側に設置されている逆止弁は，タービン背圧の変動により開閉動作を繰り返し，弁体とアームを連結するねじ部に疲労割れを起こす可能性がある。当該逆止弁は，2008年の定期試験時において，弁体（ねじ部）の疲労割れによる弁体の脱落事象が発生した。対策として，衝撃緩和機構付の弁に交換するとともに，分解点検時の目視点検に加え弁体（ねじ部）の浸透探傷検査を実施しており，必要に応じて補修又は取替を行うことにより，機能を維持することとしている。

したがって，弁体（ねじ部）の疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

2. 屋外硫酸貯蔵タンク堰内での漏えい事象について

(1)事象の概要

定格熱出力一定運転中のところ，屋外硫酸貯蔵タンクサンプリング配管の保温材から糸状に堰内に硫酸が漏れているのを発見した。

当該サンプリングラインには電熱ヒータが設置されており，その加熱部位にピンホールが生じていた。ピンホール発生原因はヒータ加熱（設定温度65 ℃）により滞留液体の温度がその他の部位より常時高い温度に保持されたことにより，濃硫酸の硫酸鉄に対する溶解度が上昇することで電池効果により減肉が進行したものと推察する。

漏えい箇所の上流には隔離する弁等がないことから，タンクローリー車を用いてタンク内の硫酸を抜き取った上で，漏えい発生部位を配管上流で切断，タンクと同種材質である炭素鋼（S25C）の座を溶接，施栓を実施した。

(2)30年目高経年化技術評価の考察

当該配管は，安全機能を有していないため，高経年化評価の対象とはならない。

当該サンプリングラインは，これまでに使用実績がないことから，切断部位を溶接により施栓補修を実施しており，さらに電熱ヒータも使用しないことを再発防止対策としており，今後同様な化学腐食（濃硫酸を高温環境下で使用する際の電池効果による減肉）の発生の可能性はないと考える。

(3)劣化状況評価への反映事項

濃硫酸を扱っている設備についてヒータ等で常時加温しているものはないことを確認しており，評価に反映するべき事象ではない。

3. 主油タンク油面変動等に伴う機器点検のための原子炉手動停止について

(1) 事象の概要

定格熱出力一定運転中のところ，主タービン油系とタービン駆動原子炉給水ポンプ潤滑油並びに制御油系で共有している主タービン潤滑油タンク（以下「主油タンク」という）の油面異常を示す警報が発報し，その後，主油タンクの油面が徐々に低下し油面調整操作の頻度が増加し油面維持が困難となったこと，これ以上悪化すると関連機器への影響が懸念されたことから，原子炉を停止した。

主タービン油系の点検の結果，主油冷却器（B）伝熱管に摩耗が認められた。

主油冷却器の伝熱管から漏えいを生じた原因は，潤滑油が伝熱管のU字部分に流れ込む構造のために，潤滑油の流動によってU字管に僅かな振動が発生，長期間の使用によって摩耗・減肉が進行して，最終的に貫通孔が生じたものと考えられる。

漏えいが発生し抜管した当該伝熱管1本，渦流探傷検査結果の検証用のために抜管した伝熱管2本，外面傷が渦流探傷検査により検出された伝熱管3本について，施栓を実施した。

(2) 30年目高経年化技術評価の考察

主油冷却器の伝熱管について，流体による振動によりバッフルを貫通する部位に摩耗が発生する事象を想定していなかった。

(3) 劣化状況評価への反映事項

主油冷却器の伝熱管の摩耗については，着目すべき経年劣化事象ではない事象とし，技術評価を実施した。主油冷却器の伝熱管のバッフル貫通部についても摩耗に着目した外観点検（最外周部伝熱管）及び伝熱管の渦流探傷検査を定期的に実施する。

以下に，当該事象が発生した主油冷却器の評価内容を示す。

伝熱管は管支持板により適切なスパンで支持することで振動を抑制しているが，内部流体の流れによりわずかな伝熱管の振動が発生し，伝熱管と管支持板が接触することにより，伝熱管拘束点において伝熱管外表面に摩耗が発生する可能性がある。さらに，伝熱管拘束点において伝熱管外面から疲労割れが発生する可能性がある。

油冷却器は，2009年の定格熱出力一定運転中に，伝熱管の摩耗による伝熱管漏えい事象が発生した。対策として，当該伝熱管に施栓を実施するとともに，分解点検時に管支持板貫通部における伝熱管の摩耗に着目した目視点検に加え，伝熱管の渦流探傷検査を実施しており，必要に応じて補修又は取替を行うことにより，機能を維持することとしている。

したがって，伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

4. 蒸気乾燥器に確認されたひび割れについて

(1) 事象の概要

第24回定期検査で実施した蒸気乾燥器の外観点検において，プレナムパーテーションとフードの溶接部に3箇所，リフティングアイの回り止め溶接部に1箇所のひび割れが確認された。

当該部のひび割れは，ひび割れの形状や応力集中しやすさから流動振動等による疲労割れである可能性が高い。

確認されたひび割れは，蒸気乾燥器の機能，構造に影響を直ちに与えるものではないが，今後の運転に万全を期すため，補修方法として，ひび割れを除去し，応力集中を低減する対策を実施した。

(2)30年目高経年化技術評価の考察

30年目評価時点では，プレナムパーテーションとフードの溶接部及びリフティングアイの回り止め溶接部のひび割れ（高サイクル疲労）については，想定される経年劣化事象としては抽出していなかった。

(3)劣化状況評価への反映事項

プレナムパーテーションとフードの溶接部及びリフティングアイの回り止め溶接部のひび割れ（高サイクル疲労）について，現状保全にて検知できていることから，着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）として抽出し，技術評価を実施した。

今回の補修箇所以外のフード部にもひび割れ（高サイクル疲労）の発生の可能性は否定できないことから，水中カメラによる点検を継続する。

以下に，当該事象が発生した蒸気乾燥器の評価内容を示す。

炉内構造物は炉心流による流体振動を受けるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，炉内の流体振動による高サイクル疲労については，代表機器と同様に設計段階において考慮されているため，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

蒸気乾燥器については，第24回定期検査（2009年度）において，プレナムパーテーションの溶接部（3箇所）及びリフティングアイの廻り止め溶接部（1箇所）に高サイクル疲労と推定されるひびが認められ，補修溶接等を実施し，発生応力の低減を図っている。

蒸気乾燥器については，維持規格等に基づき計画的に水中テレビカメラによる点検を実施することとしており，これまでの上記以外の有意な欠陥は認められていない。

したがって，高サイクル疲労割れは,高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

5. シュラウドサポート溶接継手のひび状の指示模様について

(1) 事象の概要

第24回定期検査中の炉内構造物検査（定期事業者検査）において，シュラウドサポート溶接継手に合計40箇所の欠陥指示を確認した。

この結果を用いて維持規格等に基づき，構造健全性評価を実施した結果，十分な裕度を有していることから，確認されたひび割れ及び仮定した周方向のひび割れが構造健全性に影響を及ぼすものではないことを確認した。

今回新たに確認された欠陥指示については，材料，応力，環境の状況から，応力腐食割れ（以下「SCC」という）と推定している。

1）材料：SCC感受性のあるインコネル182が使用されている。
2）応力：溶接残留応力及び運転応力により，高い引張応力が生じていたと推定される。
3）環境：水素注入が行われていない期間のプラント運転中の炉水溶存酸素濃度は約200ppb程度であった。

至近の定期検査において点検を行う。その後は，隔回毎の定期検査時の継続検査とする。

なお，継続検査ではひび割れについて，今回実施した健全性評価への影響を確認し，必要に応じて再評価を行うこととしている。

(2) 30年目高経年化技術評価の考察

炉心シュラウド等は粒界型応力腐食割れを想定される経年劣化事象として抽出されており，適切に評価されている。

炉心シュラウド等のうち，シュラウドサポートのシリンダ縦溶接部については，21回定期検査にて粒界型応力腐食割れと思われるひびが見つかっており，計画的な目視点検を実施することとしており，長期保守管理方針及び保全計画に定め，計画に基づき点検を実施してきている。

シュラウドサポートのシリンダ縦溶接部を除き，粒界型応力腐食割れと推定される欠陥は確認されていないと評価しているが，現状保全に基づき，シリンダ縦溶接部以外にも類似のひび割れを検知し，構造健全性評価による解析の結果十分な裕度を有していることを確認した。

解析により確認されたひび割れ及び仮定した周方向のひび割れが構造健全性に影響を及ぼすものではないことから,現状保全は適切であったと考える。

(3) 劣化状況評価への反映事項

30年目評価と同様，炉心シュラウド等に粒界型応力腐食割れを想定し，現状保全にて検知できていることから，着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）として抽出し，技術評価を行う。

以下に，当該事象が発生した炉心シュラウドの評価内容を示す。

シュラウドサポートは，ステンレス鋼及高ニッケル合金であり高温の純水環境中にあることから，国内外の損傷事例から粒界型応力腐食割れが想定される。

炉心シュラウドーシュラウドサポートの周方向溶接部（H7）及びシュラウドサポートのシリンダ縦溶接部（V8）については，高温純水中の高ニッケル合金であり，粒界型応力腐食割れと思われるひび割れが確認されているが，維持規格等を用いて評価し運転開始後60年時点で技術基準に適合しており，今後もひび割れに対する継続検査として，計画的に目視点検を実施することとしている。

さらに，ステンレス鋼又は高ニッケル合金の粒界型応力腐食割れは，材料の感受性，腐食環境及び引張応力の3つの因子が同時に存在する条件下で発生するが，東海第二発電所の炉内構造物については，水素注入による腐食環境改善や残留応力低減対策等を実施している。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

6. 残留熱除去系海水系配管の減肉について

(1) 事象の概要

第24回定期検査中のところ，残留熱除去系海水系（以下「RHRS」という）ライニング配管修繕工事において工場搬出中の配管外面の一部に錆を伴った局所的な窪みがあることから，超音波厚さ計を用いた肉厚測定を実施した。

その結果，技術基準における必要な厚さ（以下「必要最小厚さ」という）を下回る部分が1箇所あることを確認した。

調査の結果，屋外ハッチ開口部から，雨水がアンカーサポートを伝わって配管外面に滴下し，さらに建屋壁貫通部の封止処理に用いていたモルタルがはみ出していたため，錆び止め塗装のみの配管外面との隙間を形成し，雨水が浸み込み長期間湿潤環境となり，配管外面が著しく腐食し必要最小厚さを下回ったと推定される。

当該配管の必要最小厚さを下回っていた箇所については，減肉部分の配管を撤去し復旧した。

また，充填したモルタルを壁面と平坦に仕上げるとともに当該配管のアンカーサポート内の配管外表面状況について目視点検が可能となるような構造とした。

今後は，配管外面点検の際は，周辺状況（干渉物の発錆状況や天井の雨水浸入跡等）を踏まえ，目視が困難な部位に腐食の進行を想定し，干渉物を一部取り外し，配管の健全性を確認する。

(2) 30年目高経年化技術評価の考察

30年目の評価時点において， 配管の外面腐食（全面腐食）について，着目すべき経年劣化事象として抽出しており，評価されていたが，屋外配管（トレンチ内含む）の目視が困難な部位における外面腐食に着目した保守管理に不足があった。

(3) 劣化状況評価への反映事項

配管の外面腐食（全面腐食）について，着目すべき経年劣化事象ではない事象として抽出し，適切に反映する。

配管の外面減肉については，本不具合及び平成20年10月24日付けNISA文書「原子力発電所の定期事業者検査に関する解釈（内規）の制定について」を受け，社内規程「配管肉厚管理マニュアル」を改訂し，管理対象・点検計画を定め，点検を実施している。

以下に当該事象が発生した残留熱除去系海水系配管の減肉の評価内容を示す。

屋外に設置されている残留熱除去海水系配管の建屋貫通部のサポート取付箇所において，雨水がサポート架構上を経て，建屋貫通部のモルタルと配管表面との隙間にたまり，長期間湿潤環境になったことで，腐食（隙間腐食）が発生した。

このため，雨水が浸入しない対策を講じると共に，建屋貫通部，サポート取付部等の直接目視が困難な箇所に対する点検方法を社内規程「配管肉厚管理マニュアル」に反映し，これに基づき点検を実施しており，必要に応じ補修を行うことで，健全性を維持している。

したがって，配管の外面腐食（隙間腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

7. 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱について

(1) 事象の概要

定格熱出力一定運転中，定期試験である高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（以下「HPCS-DG」という）負荷運転のデータ採取を実施していたところ，定期試験記録であるシリンダ排気温度の一つが約250℃から約290℃間で指示値がランダムに変化していることを確認した。

その後，HPCS-DGの健全性確認運転を開始し，中央制御室制御盤の自動電圧調整装置用電圧設定器操作スイッチ（以下「当該AVR操作スイッチ」という）が「増（RAISE）」方向に操作できないことを発電長が確認し，発電機を解列，機関を停止した。

当該AVR操作スイッチを点検したところ，スイッチに固渋が確認されたことから，現場制御盤設置の保守用のAVR操作スイッチ（予備）を当該AVR操作スイッチと交換し，再度HPCS-DGの健全性確認運転を実施した結果，動作可能な状態であることを確認した。

シリンダ排気温度指示の変化は，当該ケーブルの外部被覆がない（被覆を剥いた）箇所が中継箱のフレキシブル電線管接続部に接触していたため，運転中の振動によりケーブル絶縁体が損傷したものと推定される。

よって，中継端子箱の形状を変更することで，ケーブルの外部被覆の処理（被覆を剥いた状態）にした箇所が中継端子箱内に位置するようにしフレキシブル電線管と干渉しないようにした。さらにフレキシブル電線管近辺のケーブルの外部被覆にはガラステープによる補強養生を行った。

さらに，DG機関からの振動の影響を低減するため，振動を受けにくい箇所へ中継端子箱を移設した。

AVR操作スイッチの固渋については，経年劣化により，スイッチの接点ブロック内の摺動抵抗が増加し固渋したと推定される。

よって，固渋が確認された当該AVR操作スイッチを，通常運転中に使用しない現場制御盤設置の保守用の操作スイッチと交換し，操作性の確認並びに電気的動作状況を確認した結果，正常な状態に復帰したことを確認した。その後，第25回施設定期検査時に新品の操作スイッチと交換した。

(2) 30年目高経年化技術評価の考察

ケーブルは，30年目の評価時点において，絶縁体の絶縁特性低下が想定される経年劣化事象として抽出し，熱及び放射線による絶縁体の物性変化を絶縁特性低下の要因としてとらえ適切に評価している。

本事象の原因は，ケーブルの外部被覆がない（被覆を剥いた）箇所が中継箱のフレキシブル電線管接続部に接触していた。さらに運転中の振動によりケーブル絶縁体が損傷し絶縁体の絶縁特性が低下したもので，ケーブル敷設時の絶縁体の損傷防止に対する施工上の配慮が不足していた。

施工不良に起因した絶縁体の絶縁特性低下は，高経年化技術評価での経年劣化事象として取り扱うのは適切ではないと考える。再発防止としては，中継端子箱の形状変更によるケーブルの外部被覆の処理した箇所が中継端子箱内に位置するようにし，フレキシブル電線管との干渉防止並びにDG機関の振動の影響を受けにくい場所へ移設を行っていること確認した。

操作スイッチについては，30年目の評価時点において，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象として導通不良を想定しており，操作スイッチの固渋については想定していない。

(3) 劣化状況評価への反映事項

前者のケーブルの絶縁低下事象については，ケーブル敷設時の問題であり，高経年化対策への反映事項はない。

また，中央制御室，現場盤等に設置されている操作スイッチについては，定期取替品として保全計画に反映しており，高経年化対策への反映事項はない。

8. 蒸気乾燥器のひび調査結果について

(1) 事象の概要

第25回施設定期検査中，蒸気乾燥器の外観点検を原子炉建屋6階の蒸気乾燥器・気水分離器保管プール（以下「D/Sプール」という）にて実施してきたところ，蒸気乾燥器を吊上げるために4本取付けられている部品のうち，1本の近傍にある底板に，ひび及び指示模様を確認した。残りの3本近傍について外観点検を実施した結果，ひび及び指示模様を確認した。

調査の結果，溶接による材料の鋭敏化及び引張残留応力，あるいは，グラインダ仕上げにより生じた硬化層と引張残留応力の条件において，平坦部に溜まった水による高温水環境が重畳したことによる，応力腐食割れ（以下「SCC」という）と考えられる。

類似箇所の事例調査及び補修要否の検討

・類似箇所の事例調査を行った結果，類似箇所（平坦で水が溜まる部位の溶接部）の事例としては，国内外のプラントでサポートリングにおけるSCC発生の事例がある。国内で報告されている事例2件については，いずれもサポートリング上面の溶接部付近に生じているものであり，切削加工により生じた加工層と溶接による残留応力の影響でSCCが生じたものと推定されている。

・補修要否の検討を行った結果，底板端部のひび割れは今後の進展量を考慮しても蒸気乾燥器の構造健全性並びに，機能・性能へ影響を及ぼすものではないことから，当該部の補修は必要ないものと考える。

(2) 30年目高経年化技術評価の考察

30年目の評価時点において， 蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れについて，着目すべき経年劣化事象として抽出しており，適切に評価されている。

対象機器である蒸気乾燥器においては，これまで計画的な目視点検を実施することとしており，適切であった。

30年目の評価時においては，蒸気乾燥器に応力腐食割れは，発生していなかったが，それ以降の第24回定期検査時の目視点検で蒸気乾燥器にSCCが確認された。

また，国内外においても類似事象があることを確認した。

(3) 劣化状況評価への反映事項

蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れについて，現状保全にて検知できていることから，着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）として抽出し，技術評価を行う。

以下に当該事象が発生した蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れの評価内容を示す。

シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器，給水スパージャは，ステンレス鋼及び高ニッケル合金であり高温の純水及び蒸気の環境中にあること，国内外の損傷事例からも粒界型応力腐食割れが想定される。

蒸気乾燥器については，維持規格等に基づき計画的に水中カメラによる目視点検を実施しており，第25回定期検査（2011年度）において，リフティングロッド4本に応力腐食割れと推定されるひび及び指示模様（ひびとは特定できていないもの）が認められたため，進展性評価並びに構造健全性評価を行い，蒸気乾燥器の機能に影響のないことを確認している。今後もひび割れに対する継続検査として，計画的に目視点検を実施することとしている。

さらに，ステンレス鋼又は高ニッケル合金の粒界型応力腐食割れは，材料の感受性，腐食環境及び引張応力の3つの因子が同時に存在する条件下で発生するが，東海第二発電所の炉内構造物については，水素注入による腐食環境改善を実施している。

今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

③長期保守管理方針の有効性評価

30年目の長期保守管理方針について，過去約10年間に具体的に実施した保全実績に基づき，その有効性を評価した。

具体的には，長期保守管理方針が当初意図した結果が得られたか評価したところ，「低圧ケーブル及び同軸ケーブル」，「ケーブル接続部」，「計測装置」，「電気ペネトレーション」については，長期健全性評価試験において当初意図した評価期間を得ることが出来なかったため，健全性評価試験で得られた評価期間に至る前に取替を実施することとし，「低圧ケーブル及び同軸ケーブル」，「ケーブル接続部」については，40年目の長期保守管理方針に反映した。

なお，上記以外の長期保守管理方針については，意図したとおりの結果が得られており，長期保守管理方針は有効であったことを確認した。

1. 原子炉再循環系ポンプ等*の疲労割れ

＜30 年目の評価結果＞

疲労評価を行い，疲労累積係数が 1 以下。定期的な目視検査や漏えい試験等を実施している。疲労割れ発生の可能性はない。疲労割れは目視検査等で検知可能である。疲労評価は実過渡回数に依存する。

＜長期保守管理方針＞

原子炉再循環系ポンプ等*の疲労割れについては，実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。

＊：原子炉再循環系ポンプ(ケーシング)
原子炉圧力容器（給水ノズル，主フランジ，スタッドボルト，下鏡，支持スカート）
原子炉格納容器（機械ペネトレーションベローズ）
炉内構造物（シュラウド，シュラウドサポート）
主蒸気系・給水系炭素鋼配管
原子炉再循環系ステンレス鋼配管
原子炉再循環ポンプ出口弁（弁箱）
原子炉給水系入口弁（弁箱）
原子炉給水系入口逆止弁（弁箱）

＜実施状況＞

実過渡回数に基づく運転開始後 60 年時点での過渡回数を用いて，日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格 JSME S NC1-2005（2007 年追補版を含む)」や日本機械学会「発電用原子力設備規格　環境疲労評価手法 JSME S NF1-2009」に基づく疲労評価等を実施し，健全性を確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な評価による確認を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

2. 原子炉圧力容器の照射脆化

＜30 年目の評価結果＞

監視試験の結果から最低使用温度を評価し，漏えい検査時の最低使用温度を管理している。また上部棚吸収エネルギーの評価を行い，68J を上回っていることを確認している。

なお，60 年の運転期間を考えると，使用済試験片の再生技術や脆化予測精度の向上が信頼性向上の観点から重要となることから，事業者としてもそれらの開発に取り組むとともに国や民間の技術開発及び規格基準化並びに他プラントの動向を見極めつつ実機への早期適用を検討していく。

＜長期保守管理方針＞

原子炉圧力容器の照射脆化については，「原子炉構造材の監視試験方法」（JEAC4201-2007）の脆化予測式による評価を実施する。

また，その結果を踏まえ，確立した使用済試験片の再生技術の適用による追加試験の実施の要否を判断し，要の場合はそれを反映した取り出し計画を策定する。

低圧注水ノズルについては，再度照射量を評価し，健全性評価の要否を判断し，要の場合は再評価を実施する。

なお，再評価にあたっては，Cu の含有量の実測を行う。

＜実施状況＞

2014 年度に取り出した監視試験片の試験結果を踏まえ，「原子炉構造材の監視試験方法」（JEAC4201-2007[2013 年追補版]）の脆化予測式により，40 年時点，60 年時点の中性子照射量を用いて評価を実施した。その結果，最低使用温度，上部棚吸収エネルギーとも管理値に対して問題のないことを確認した。

また，使用済試験片の再生技術の適用による追加試験の実施時期を評価し，取り出し計画を策定した。

低圧注水ノズルの中性子照射量について再評価した結果，運転開始後 60 年時点において，$0.87\times10^{21}n/m^2$（＞1MeV）程度と評価されたため，中性子照射脆化に対する健全性評価は，胴を代表として評価を実施した。

なお，Cu の含有量については，第 24 回定期検査（2009 年度）及び第 25 回施設定期検査（2011 年度）に 2 回にわたり実測をした。

＜有効性評価＞

上記の通り，監視試験片の試験結果を適切に取り入れて評価を実施することにより，原子炉圧力容器の健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

3. 炉内構造物*の中性子照射による靭性低下

＜30 年目の評価結果＞

炉内構造物で使用しているオーステナイト系ステンレス鋼は靭性が高く，脆性破壊が発生しにくい材料であるが，中性子照射により靭性低下の発生する可能性は否定できない。ただし，炉内構造物に有意な欠陥が存在していなければ，中性子照射により靭性値が低下しても不安定破壊を起こす可能性は小さいと判断する。

計画的な目視点検を実施していくことにより健全性の確認は可能であると判断する。

＜長期保守管理方針＞

炉内構造物*の中性子照射による靭性低下については，火力原子力発電技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」，日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格　JSME S NA1-2004」又は原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）」（平成 20 年 7 月 11 日付け平成 20・07・04 原院第 1 号）に基づく点検を実施する。また，点検結果及びオーステナイトステンレス鋼の中性子照射による靭性低下に関する安全基盤研究の成果が得られた場合には，保全への反映の要否を判断し，要の場合は実施計画を策定する。

＊：炉内構造物（炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管）

＜実施状況＞

第 25 回施設定期検査（2012 年度及び 2015 年度）に日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2008（2008 年版）」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈の制定について（平成 26 年 8 月 6 日 原規技発第 1408063 号 原子力規制委員会決定）」に基づき炉内構造物供用期間中検査及び炉内構造物検査としてシュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管を対象に点検を実施し問題のないことを確認した（上部格子板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管については日本原子力技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づく点検を包含している）。

また，炉心シュラウド，炉心支持板については第 25 回施設定期検査（2012 年度）に日本原子力技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づき炉内構造物供用期間中検査及び炉内構造物検査として点検を実施し問題のないことを確認した。

安全基盤研究の成果に基づき，保全への適用の要否について検討した結果，今後の保全計画に反映すべきものがないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，炉内構造物の目視点検を実施することにより，健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

4. 原子炉圧力容器等*の粒界型応力腐食割れ

＜30 年目の評価結果＞

ウォータージェットピーニングや耐粒界型応力腐食割れ性に優れた溶接方法を用いる等，溶接残留応力を改善している部位については，粒界型応力腐食割れ（以下，「SCC」という）発生の可能性は小さいと考えられる。この他のステンレス鋼製の部位については，高温の純水中又は飽和蒸気環境中にあるため，SCC 発生の可能性を否定することはできない。

また，水素注入を実施し SCC の 1 要因である腐食環境の改善を図っている。計画的な点検を実施することにより健全性の確認は可能である。

＜長期保守管理方針＞

原子炉圧力容器等*の粒界型応力腐食割れについては，火力原子力発電技術協会「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」，日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格　JSME S NA1-2004」又は原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）」（平成20年7月11日付け平成20・07・04原院第1号 ）に基づく点検を実施する。また，点検結果及び粒界型応力腐食割れに関する安全基盤研究の成果が得られた場合には，保全への反映の要否を判断し，要の場合は実施計画を策定する。

＊：原子炉圧力容器（ノズル，セーフエンド，制御棒駆動機構ハウジング，中性子束計測ハウジング，スタブチューブ，ブラケット）（以下，「原子炉圧力容器」という）
原子炉再循環系ステンレス鋼配管
炉内構造物（炉心シュラウド，シュラウドサポート，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管，炉心スプレイ配管・スパージャ，給水スパージャ，差圧検出・ほう酸水注入管，ジェットポンプ，中性子束計測案内管，残留熱除去系（低圧注水系）配管，シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器，ヘッドスプレイノズル）（以下，「炉内構造物」という）

＜実施状況＞

原子炉圧力容器等*の粒界型応力腐食割れについては，火力原子力発電技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」，日本機械学会 JSME S NA1-2008「発電用原子力設備規格　維持規格」又は「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）NISA-325c-09-1，NISA-163c-09-2（平成 21 年 2 月 27 日付け平成 21・02・18 原院第 2 号）」又は「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈の制定について（平成 26 年 8 月 6 日 原規技発第 1408063 号 原子力規制委員会決定）」に基づき点検を実施した。

炉内構造物については，第 24 回定期検査（2009 年度）において，炉内構造物検査を実施し，また，第 25 回施設定期検査（2011 年度，2015 年度）においては，炉内構造物供用期間中検査及び炉内構造物検査を実施し，問題のないことを確認している。なお，シュラウドサポートについては，ひび割れが確認されたが，健全性評価を実施し問題のないことを確認している。これらについては，日本原子力技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づく点検を包含している）。

原子炉圧力容器については，第 24 回定期検査（2009 年度）において，クラス 1 機器供用期間中検査及び炉内構造物供用期間中検査を実施し，問題のないことを確認している。

原子炉再循環系配管（原子炉冷却材浄化系配管）については，第 24 回定期検査（2009 年度）において，クラス 1 機器供用期間中検査を実施し，問題のないことを確認している。

安全基盤研究の成果に基づき，保全への適用の要否について検討した結果，今後の保全計画に反映すべきものがないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより，健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

5. 排ガス復水器の応力腐食割れ

＜30 年目の評価結果＞

胴，ドレンタンクは低合金鋼製であり，また，胴内部では，乾燥湿潤を繰り返すことにより，塩素が濃縮する可能性があるため，応力腐食割れ発生の可能性がある。

＜長期保守管理方針＞

排ガス復水器胴及びドレンタンクの応力腐食割れについては，内部の目視点検又は超音波探傷検査による点検を実施する。

＜実施状況＞

第 25 回施設定期検査（2013 年度）にて排ガス復水器胴及びドレンタンクの応力腐食割れについて，排ガス復水器胴を代表部位として超音波探傷検査による点検を実施し，有意な欠陥がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

6. 炉内構造物の照射誘起型応力腐食割れ

＜30 年目の評価結果＞

計画的な目視点検により健全性の確認は可能。中性子照射の蓄積により，照射誘起型応力腐食割れの感受性が増加する可能性があることから，最も照射量が高い構造物である上部格子板を代表に MVT-1 による目視点検を行うこととする。

＜長期保守管理方針＞

炉内構造物*の照射誘起型応力腐食割れについては，火力原子力発電技術協会「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」，日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格　JSME S NA1-2004」又は原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）」（平成20年7月11日付け平成20・07・04原院第1号）に基づく点検を実施する。また，点検結果及び照射誘起型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られた場合には，保全への反映の要否を判断し，要の場合は実施計画を策定する。

＊：炉内構造物（炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管）

炉内構造物の上部格子板の照射誘起型応力腐食割れについては，MVT-1による目視点検を実施する。

＜実施状況＞

第 25 回施設定期検査（2014 年度）に最も中性子照射量が高い炉内構造物である上部格子板を代表に MVT-1 による目視点検を実施し問題のないことを確認した。なお，第 25 回施設定期検査（2015 年度）に日本機械学会 JSME S NA1-2008「発電用原子力設備規格 維持規格(2008 年版)」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈の制定について（平成 26 年 8 月 6 日 原規技発第 1408063 号 原子力規制委員会決定）」に基づき炉内構造物供用期間中検査として炉心シュラウド，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管を対象に点検を実施し問題のないことを確認した（上部格子板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管については日本原子力技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づく点検を包含している）。

また，炉心シュラウド，炉心支持板については第 25 回施設定期検査（2012,2014 年度）に日本原子力技術協会「BWR 炉内構造物点検評価ガイドライン」に基づき炉内構造物供用期間中検査及び炉内構造物検査として点検を実施し問題のないことを確認した。

安全基盤研究の成果に基づき，保全への適用の要否について検討した結果，今後の保全計画に反映すべきものがないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，炉内構造物の目視点検を実施することにより，健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

7. 原子炉給水ポンプ駆動用タービンの翼・車軸接合部の応力腐食割れ

＜30 年目の評価結果＞

翼，車軸は低合金鋼であり，湿り蒸気環境下で使用されており，翼，車軸接合部（高応力で隙間を有する部位）は応力腐食割れが発生する可能性が否定できないため，翼，車軸接合部の超音波探傷検査により健全性を確認する必要がある。

＜長期保守管理方針＞

原子炉給水ポンプ駆動用タービンの翼・車軸接合部の応力腐食割れについては，超音波探傷検査による点検を実施する。

＜実施状況＞

第 25 回施設定期検査（2012 年度）にて原子炉給水ポンプ駆動用タービンの翼・車軸接合部の応力腐食割れについて，超音波探傷検査による点検を実施し，有意な欠陥がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

8. ジェットポンプ計測管締付部の締付力低下

＜30 年目の評価結果＞

ジェットポンプ計測配管の一部で使用している継手は，一方向性の形状記憶合金であり，取付け後緩みが生じる可能性は極めて小さいと判断する。なお，この継手は「ICM ハウジング取替工法の実機適用化研究（電力共通研究）」及び「溶接部等熱影響部信頼性実証試験等（原子力プラント保全技術信頼性実証試験（機器保全実証試験））」（(財）原子力発電技術機構）にて健全性が確認されている材質と同じものを使用している。

原子力発電技術機構で実施された実証試験は，60 年運転が仮定された試験ではないことから，ジェットポンプ計測配管で使用している継手については，計画的な目視点検により，締付力が低下していないことを確認していく必要があると判断する。

＜長期保守管理方針＞

ジェットポンプ計測管締付部の締付力低下については，目視点検を実施する。

＜実施状況＞

第 24 回定期検査（2009 年度）に日本機械学会 JSME S NA1-2008「発電用原子力設備規格維持規格（2008 年版）」及び「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）NISA-325c-09-1，NISA-163c-09-2（平成 21 年 2 月 27 日付け　平成 21･02･18 原院第 2 号）」に基づき炉内構造物供用期間中検査として JP11,12 を定点に目視点検を実施し問題のないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

9. 原子炉格納容器のドライウェルスプレイヘッダ及びサプレッションチェンバスプレイヘッダの腐食

＜30 年目の評価結果＞

外面については塗装されており，目視で有意な腐食がないことを確認している。内面については腐食の可能性は否定できないため，内面の目視点検が必要と判断する。

＜長期保守管理方針＞

原子炉格納容器のドライウェルスプレイヘッダ及びサプレッションチェンバスプレイヘッダの腐食については，内面の目視点検を実施する。

＜実施状況＞

第 24 回定期検査（2009 年度）にドライウェルスプレイヘッダ内面及びサプレッションチェンバスプレイヘッダ内面の目視点検を実施し機能・性能に影響を及ぼす有意な変形，割れ，腐食等がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

10. 原子炉補機冷却水系炭素鋼配管等*の外面腐食

＜30 年目の評価結果＞

原子炉補機冷却系炭素鋼配管，ディーゼル発電機海水系炭素鋼配管の外面には，塗装が施されている。塗装が健全であれば腐食は防止できるが，塗装がはく離すると，腐食が発生する可能性がある。

炭素鋼配管の外面腐食については，機器の点検時，巡視点検時に塗装の状態を目視にて確認し，必要に応じて補修塗装を実施することで，健全性の維持は可能であると考える。

ただし，保温材に覆われた範囲については，塗装の健全性確認のため，今後点検要領を定め，計画的に点検を実施する必要があると考える。

＜長期保守管理方針＞

原子炉補機冷却水系炭素鋼配管等*の外面腐食については，保温材に覆われた範囲について点検要領を定め，外表面の目視点検を実施する。

＊：原子炉補機冷却水系炭素鋼配管
　　ディーゼル発電機海水系炭素鋼配管

＜実施状況＞

社内規程「配管肉厚管理マニュアル」に点検要領を定めた上で，第 25 回定期検査（2012 年度及び 2015 年度）に保温材に覆われた範囲について，代表部位の配管外面について塗装の劣化（剥離，膨れ，変色）がないことを以て配管外面に腐食がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

11. 埋設炭素鋼配管の外面腐食

＜30 年目の評価結果＞

埋設炭素鋼配管の外面には塗装が施されている。塗装が健全であれば腐食は防止できるが，塗装がはく離すると，腐食が発生する可能性がある。

塗装が健全であれば腐食が発生する可能性は小さいが，埋設されているため，計画的な点検を実施する必要があると考える。

＜長期保守管理方針＞

埋設炭素鋼配管の外面腐食については，点検要領を定め，代表部位の目視点検を実施する。

＜実施状況＞

社内規程「配管肉厚管理マニュアル」に点検要領を定めた上で，第 25 回定期検査（2015 年度）にて，埋設炭素鋼配管（OG 系）の外表面の目視点検を実施し，有意な腐食がないことを確認した。

なお，同じく埋設炭素鋼配管である二重管について内面からの肉厚測定を実施し，有意な腐食がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

12. グランド蒸気蒸発器ドレンタンク等*の腐食

＜30 年目の評価結果＞

グランド蒸気蒸発器ドレンタンク等は炭素鋼で内部流体は純水ないし蒸気であり腐食の可能性は否定できないことから，肉厚測定を計画することにより，腐食による減肉の現状把握が必要と考える。

＜長期保守管理方針＞

グランド蒸気蒸発器ドレンタンク等*の腐食については，肉厚測定を実施する。

*：グランド蒸気蒸発器ドレンタンク
可燃性ガス濃度制御系設備（気水分離器，配管）
蒸気式空気抽出器（胴，管支持板）

＜実施状況＞

第24回定期検査（2009年）に，グランド蒸気蒸発器ドレンタンク，可燃性ガス濃度制御系設備（気水分離器，配管），蒸気式空気抽出器（胴を代表部とした）の代表部位の超音波探傷試験（肉厚測定）を実施し，有意な腐食がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

13. 支持脚スライド部*の腐食

＜30 年目の評価結果＞

スライド部は，長期使用により腐食し固着する可能性は否定できないが，目視によりスライド部の健全性の確認は可能である。

スライド部の腐食は，目視にて検知可能であるが，現状の保全は熱交換器全体の外観を目視にて確認しているため，今後はよりスライド部に着目した点検を行うことが適切であると判断する。

＜長期保守管理方針＞

支持脚スライド部*の腐食については，目視点検を実施する。

＊： 原子炉冷却材浄化系再生熱交換器
原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器
第6給水加熱器
残留熱除去系熱交換器
排ガス予熱器
排ガス復水器
蒸気式空気抽出器

＜実施状況＞

原子炉冷却材浄化系再生熱交換器及び原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器は，2009 年度に支持脚スライド部の目視点検を実施し，機能・性能に影響を及ぼす有意な腐食がないことを確認した。

残留熱除去系熱交換器は，2011 年度に A 号機，2013 年度に B 号機の支持脚スライド部の目視点検を実施し，機能・性能に影響を及ぼす有意な腐食がないことを確認した。

第 6 給水加熱器は，第 25 回施設定期検査（2013 年度）に支持脚スライド部の目視点検を実施し，機能・性能に影響を及ぼす有意な腐食がないことを確認した。

排ガス予熱器及び排ガス復水器は，2013 年度に支持脚スライド部の目視点検を実施し，機能・性能に影響を及ぼす有意な腐食がないことを確認した。

蒸気式空気抽出器は，2009 年度に支持脚スライド部の目視点検を実施し，機能・性能に影響を及ぼす有意な腐食がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

14. 主蒸気ノズル等*の腐食

＜30 年目の評価結果＞

健全性評価結果から，主蒸気ノズル等の腐食が問題となる可能性は十分小さいと判断するが，点検実績がないため目視点検を実施していくこととする。

＜長期保守管理方針＞

主蒸気ノズル等*の腐食については，目視点検を実施する。

＊：主蒸気ノズル
給水ノズル
炉心スプレイノズル
低圧注入ノズル
上鏡スプレイノズル
ベントノズル
制御棒駆動水ノズル
ドレンノズル
上鏡内面

＜実施状況＞

第 24 回施設定期検査（2009 年度）に火力原子力発電技術協会 BWR 炉内構造物点検評価ガイドラインに基づき炉内構造物検査として主蒸気ノズル，給水ノズル，炉心スプレイノズル，低圧注入ノズル，上鏡スプレイノズル，ベントノズル，制御棒駆動水ノズル，上鏡内面を対象に点検を実施し有意な腐食がないことを確認した。

第 25 回施設定期検査（2011 年度）に日本原子力技術協会 JANTI-VIP-06「炉内構造物等点検評価ガイドラインについて(第 3 版)」に基づき炉内構造物検査としてドレンノズルを対象に点検を実施し有意な腐食がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

15. ディーゼル発電機海水系のレストレイント，埋込金物の腐食

＜30 年目の評価結果＞

レストレイント，埋込金物の外面には，塗装が施されている。塗装が健全であれば腐食は防止できるが，塗装がはく離すると，腐食が発生する可能性がある。

塗装が健全であれば腐食が発生する可能性は小さいが，雨水の影響を受けやすい箇所については，計画的な補修塗装を実施する。

＜長期保守管理方針＞

ディーゼル発電機海水系のレストレイント，埋込金物の腐食については，補修塗装を実施する。

＜実施状況＞

第 24 回定期検査（2009 年度）に，ディーゼル発電機海水系（2C，HPCS）及び第 25 回施設定期検査（2014 年度）に，ディーゼル発電機海水系（2C，2D，HPCS）のレストレイント，埋込金物の補修塗装を実施した。

また，第 25 回定期検査（2016 年度）に外観点検を実施し，問題がないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

16. 排気筒*の腐食

＜30 年目の評価結果＞

主排気筒筒身，サンプリング配管，フランジボルト・ナット，管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，主排気筒鉄搭には塗装が施されている。塗装が健全であれば腐食は防止できるが，塗装が経年劣化によりはく離すると，腐食が発生する可能性は否定できない。

補修塗装を実施していくことで，有意な腐食の進行は防止できると考えるが，浜岡原子力発電所 1・2 号機共用排気筒で発生した，サンプリング配管の腐食事象に鑑み，今後は詳細な部位毎に点検要領を定め，計画的に点検を実施していく必要があると考える。

＜長期保守管理方針＞

排気筒*の腐食については，詳細な部位毎に点検要領を定め，点検を実施する。

*：主排気筒筒身
サンプリング配管
フランジボルト・ナット
管台
非常用ガス処理系排気筒筒身
主排気筒鉄搭

＜実施状況＞

点検計画に実施部位（主排気筒筒身，サンプリング配管，フランジボルト・ナット，管台，非常用ガス処理系排気筒筒身，主排気筒鉄搭）と実施内容（目視点検）を定め，2013 年度に計画的な点検を実施し，問題のないことを確認した。

また，排気筒補強工事により，新たに設置されたオイルダンパ及び弾塑性ダンパについて適切に点検計画に反映され，計画的な点検が行われることを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な点検を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

17. 炭素鋼配管の内面の流れ加速型腐食，ステンレス鋼配管，炭素鋼配管及び低合金鋼配管の内面の液滴衝撃エロージョン

＜30 年目の評価結果＞

流れの乱れが起きる箇所に流れ加速型腐食による減肉が発生しやすい。

蒸気とともに加速されるなどして高速になった液滴が配管の壁面などに衝突する部位，配管内での減圧沸騰により発生した蒸気の体積膨張により加速された液滴が配管の壁面などに衝突する部位では，液滴衝撃エロージョンによる減肉が発生しやすい。

「配管肉厚管理マニュアル」に基づき肉厚管理を実施し，配管肉厚管理として新たな知見が得られた場合は，その後の計画に適切に反映することとしており，現状の配管肉厚管理は適切であると考える。今後も管理ランク毎のデータを蓄積し，配管肉厚管理に反映していくことが重要であると考える。

＜長期保守管理方針＞

炭素鋼配管の内面の流れ加速型腐食，ステンレス鋼配管，炭素鋼配管及び低合金鋼配管の内面の液滴衝撃エロージョンについては，日本機械学会「発電用原子力設備規格　沸騰水型原子力発電所　配管減肉管理に関する技術規格　JSME S NH1-2006」を踏まえつつ，安全基盤研究の成果が得られた場合には，保全への反映の要否を判断し，要の場合は「配管肉厚管理マニュアル」を改定する。

また，肉厚測定による実測データに基づき耐震安全性評価を実施した炭素鋼配管（給水系，主蒸気系，給水加熱器ドレン系）は，今後の減肉進展の実測データを反映した耐震安全性の再評価を実施する。

なお，配管の減肉を想定した耐震安全性評価手法に関する安全基盤研究の成果が得られた場合には，保全への反映の要否を判断し，要の場合は実施計画を策定する。

＜実施状況＞

社内規程「配管肉厚管理マニュアル」は，日本機械学会「発電用原子力設備規格　沸騰水型原子力発電所　配管減肉管理に関する技術規格　JSME S NH1-2006」に定められた内容に従い，対象系統及び部位や実施時期等の考え方を反映している。

第 24 回定期検査（2009 年），第 25 回施設定期検査（2011 年～）に実施した肉厚測定より得られた実測データ及び基準地震動 Ss 等により定まる地震力を用いて炭素鋼配管の耐震安全性評価を実施し，60 年時点における耐震安全性を確認した。

なお，安全基盤研究の成果に基づき，保全への適用の要否について検討した結果，今後の保全計画に反映すべきものがないことを確認した。

＜有効性評価＞

上記の通り，計画的な肉厚測定に基づき耐震安全性評価を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

18. 後打ちケミカルアンカの樹脂の劣化

＜30 年目の評価結果＞

ケミカルアンカの使用環境，文献データ等より劣化の可能性は小さく，設計許容荷重に対して十分な耐力を有している。

ケミカルアンカの樹脂が劣化する可能性は小さいが，サンプリングによるデータの取得等により健全性評価の妥当性を確認することは有効であると判断する。

＜長期保守管理方針＞

後打ちケミカルアンカの樹脂の劣化については，類似環境下にある機器の取替が行われる場合に，調査を実施する。

＜実施状況＞

2013 年度に約 37 年使用した屋外機器の取替に合わせ，基礎ボルトの調査を実施したところ，軽微な発錆は認められたものの，手入れをした結果，有意な腐食は認められなかった。

2017 年度に運開後，約 39 年経過した MS トンネル室空調装置（撤去済み）後打ちケミカルアンカについて，機器撤去後は未使用状態であったため，腐食・付着力の観点から，引き抜き試験を実施し，樹脂の劣化状況を確認した。後打ちケミカルアンカの直上部は軽微な腐食は認められたものの，手入れをした結果，有意な腐食は認められなかった。また樹脂（埋設）部は，有意な腐食はなく，引き抜き試験の結果からも許容引張応力を上回る荷重でコーン状破壊に至っていることから，樹脂の健全性を確認することが出来た。

＜有効性評価＞

上記の通り，後打ちケミカルアンカの樹脂の劣化に関する調査を実施することにより健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

19. 機器付基礎ボルト等*の腐食

＜30 年目の評価結果＞

基礎ボルトは，ベースプレートを介し，コンクリート基礎に取付けられており，風雨に直接さらされている環境，若しくは塗装がされていない部位で腐食が発生する可能性がある。

しかし，東海発電所の腐食量調査から推定し，60 年時点での機器支持機能を喪失させる腐食の可能性は小さいと考える。

有意な腐食の進行はないと考えるが，サンプリングによるデータの取得等により健全性評価の妥当性を確認することは有効であると判断する。

＜長期保守管理方針＞

機器付基礎ボルト等*の腐食については，機器取替の場合，調査を実施する。

*:① 機器付基礎ボルト（基礎ボルト直上部）
② 後打ちメカニカルアンカ（後打ちメカニカルアンカ直上部及びコンクリート埋込部）
③ 後打ちケミカルアンカ（後打ちケミカルアンカ直上部）
④ 主要変圧器（タンク，底板ビーム），所内変圧器（タンク，底板ビーム）
起動変圧器（タンク，底板ビーム），予備変圧器（タンク，底板ビーム）

＜実施状況＞

基礎ボルト（機器付基礎ボルト，後打ちメカニカルアンカ，後打ちケミカルアンカ）については，第 24 回定期検査（2009 年度）に屋内設置のケミカルアンカの直上部の目視点検，第 25 回施設定期検査（2013 年度）に屋外設置の基礎ボルトの直上部の目視点検を実施し，有意な腐食のないことを確認している。なお，メカニカルアンカのコンクリート埋設部については，機器の取替が行われなかったため，調査は実施していない。

2012 年度に約 33 年間使用した主要変圧器の取替を行っており，取替に合わせて既設変圧器のタンク，底板ビームの腐食状況について確認を実施した。

底板ビームの腐食量を測定した結果，許容腐食量内にあることを確認した。

また，タンク底板については，目視による腐食状況の確認を行った結果，タンク底板に部分的に錆は見受けられたが，塗装の大部分は残存しており，健全な状態であることを確認した。

なお，所内，起動，予備の各変圧器の基礎ボルト等は，今後計画されている取替時に合わせて確認を行う。

＜有効性評価＞

上記の通り，機器の取替え等に合わせた調査で機器付基礎ボルト等の健全性が確認できていることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

20. 低圧 CN ケーブル等*の絶縁体の絶縁特性低下

＜30 年目の評価結果＞

低圧 CN ケーブル等*の IEEE Std.323-1974 及び IEEE Std.383-1974 の規格を根幹に電気学会にてまとめられた「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼試験方法に関する推奨案」と同じ手順で実施した。

低圧 CN ケーブル等*は，東海第二発電所で使用されているケーブルと異なる製造メーカの試験結果をもとに評価した結果，60 年間の運転期間及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると判断した。

健全性評価結果より，絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。

また，絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能と考える。

低圧 CN ケーブル等*の健全性評価にあたっては，他メーカが製造したケーブルのデータによる評価であることから，実機相当品による 60 年想定の耐環境試験を実施し，長期的な健全性を確認する必要がある。

＜長期保守管理方針＞

低圧 CN ケーブル等*の絶縁体の絶縁特性低下については，実機相当品の 60 年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し，健全性の評価を行う。

評価にあたっては，原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果に基づき，長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価へ反映する。

*:① 低圧CNケーブル
低圧CVケーブル
低圧KGBケーブル
② 難燃一重同軸ケーブル

＜実施状況＞

① 低圧 CN ケーブル，低圧 CV ケーブル及び低圧 KGB ケーブル

低圧 CN ケーブル，低圧 CV ケーブル及び低圧 KGB ケーブルは，『電気学会技術報告（Ⅱ部）第 139 号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法ならびに耐延焼性試験方法に関する推奨案」』（以下「電気学会推奨案」という）並びに原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」（以下「ACA ケーブル研究」という）の成果を踏まえて取りまとめられた「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド」（以下「ACA ケーブル評価ガイド」という）に基づき健全性を評価した結果，東海第二発電所における敷設環境において「低圧 CN ケーブルは約 4 年」，「低圧 CV ケーブルは 60 年以上」，「低圧 KGB ケーブルは 60 年以上」の健全性を維持できることを確認した。

「低圧 CN ケーブル」は，今停止期間中に防火対策として「難燃 PN ケーブル」へ更新することとしている。

「難燃 PN ケーブル」については，ACA ケーブル研究の成果を踏まえて取りまとめられた ACA ケーブル評価ガイドに基づき健全性を評価した結果，東海第二発電所における敷設環境において 28 年の健全性を維持できることを確認した。

なお，「原子炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの敷設環境等の調査」に基づいて敷設環境を調査した結果，原子炉格納容器内 4 階レベルに敷設されている難燃 PN ケーブルの一部に格納容器内設計最高温度の 65.6℃を上回る部分が確認されたことから，当該ケーブルについては，健全性評価における評価期間内にケーブルの取替を実施する。

さらに，難燃 PN ケーブルのうち制御用については，電気学会推奨案をもとに重大事故等環境条件を想定した長期健全性試験において，ケーブルジャケット付で 15 年の健全性を維持できることを確認した。

② 難燃一重同軸ケーブル

難燃一重同軸ケーブル（架橋ポリエチレン）は，ACA ガイドに取りまとめられている経年劣化手法にて評価を行い，設計基準事故を想定した東海第二発電所における敷設環境において 60 年間の健全性を維持できることを確認した。

難燃一重同軸ケーブル（架橋ポリオレフィン）は，東海第二発電所において 31 年間使用したケーブルを供試体に設計基準事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，東海第二発電所における敷設環境において 31 年の健全性を維持できることを確認した。

なお，当該ケーブルは 2009 年（運転開始後 31 年）に難燃一重同軸ケーブル（架橋ポリエチレン）取替を実施しており，ACA ケーブル研究の成果に基づき，東海第二発電所における敷設環境において 30 年の健全性を維持できることを確認した。

よって，東海第二発電所における敷設環境において当該ケーブルは 60 年の健全性を維持できることを確認した。

難燃一重同軸ケーブル（架橋ポリオレフィン）は，東海第二発電所において 37 年間使用したケーブルを供試体に用いて，ACA ガイドに基づき 23 年分の劣化付与並びに設計基準事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，東海第二発電所における敷設環境において 60 年の健全性を維持できることを確認した。

＜有効性評価＞

電気学会推奨案及び ACA ケーブル研究の成果に基づき，健全性評価を行い，東海第二発電所の敷設環境における評価期間内にケーブルの取替を行うことで，60 年の運転を想定した期間，健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

21. 難燃六重同軸ケーブルの絶縁特性低下

＜30 年目の評価結果＞

絶縁体（耐放射線性架橋発泡ポリエチレン）の絶縁特性低下については，約 31 年間の運転期間における熱，放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し，健全性を確認した。

試験結果は判定基準を満足しており,約31年間の絶縁性能を維持できると評価できる。

なお，当該ケーブルは 1999 年（運転開始後 21 年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から約 52 年間の絶縁性能を維持できると評価できる。

健全性評価結果より絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。また，絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能と考える。

但し，60 年想定の耐環境試験を実施し，長期的な健全性を確認する必要がある。

＜長期保守管理方針＞

難燃六重同軸ケーブルの絶縁特性低下については，60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し，健全性の評価を行う。

評価にあたっては，原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果に基づき，長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価へ反映する。

＜実施状況＞

原子力安全基盤機構による ACA ケーブル研究の成果に基づき,30 年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価を行い，東海第二発電所における敷設環境において健全性を維持できることを確認した。なお，難燃六重同軸ケーブルは 1999 年（運転開始後 21 年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から約 51 年間の絶縁性能を維持できることを確認した。

＜有効性評価＞

原子力安全基盤機構による ACA ケーブル研究の成果に基づき健全性評価を行い，ケーブル敷設後 30 年を迎える前にケーブルを取替えることで 60 年の運転を想定した期間，健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

22. 難燃三重同軸ケーブルの絶縁特性低下

＜30 年目の評価結果＞

絶縁体（耐放射線性架橋発泡ポリオレフィン）の絶縁特性低下については，60 年間の運転期間における熱，放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し，健全性を確認した。

試験結果は判定基準を満足しており，60 年間の絶縁性能を維持できると評価できる。

健全性評価結果より絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。

また，絶縁特性低下は系統機器の動作試験で把握可能と考える。

なお，より確実にケーブルの絶縁機能を把握するため絶縁抵抗測定を追加する。

＜長期保守管理方針＞

難燃三重同軸ケーブルの絶縁特性低下については，

① 系統機器の点検に合わせ絶縁抵抗測定を実施する。

② また，原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果に基づき，長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価を実施する。

＜実施状況＞

第 24 回定期検査（2008 年度），第 25 回施設定期検査（2011 年度）にて，ケーブル（SRNM：電気ペネトレーション～プリアンプ）の絶縁抵抗測定を実施した。

難燃三重同軸ケーブル（耐放射線性架橋発泡ポリオレフィン）は，ACA ケーブル研究の成果並びに健全性評価試験に基づき東海第二発電所において 37 年間使用した難燃一重同軸ケーブル（難燃性架橋ポリオレフィン）を供試体に 23 年分の劣化付与を行い，設計基準事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，東海第二発電所における敷設環境において 60 年の健全性を維持できることを確認した。

＜有効性評価＞

原子力安全基盤機構による ACA ケーブル研究の成果に基づき，健全性評価を行い，東海第二発電所における敷設環境において 60 年の運転を想定した期間，健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える

23. 端子台等*の絶縁特性低下

＜30 年目の評価結果＞

端子台の長期健全性評価は，実機相当品による健全性評価を実施し，この結果及び UL 規格による熱劣化評価に基づき長期間の端子台の健全性を評価した結果，40 年間の運転期間及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると判断した。

同軸コネクタ（絶縁物：テフロン）は，実機相当品による健全性試験を実施し，この結果及び UL 規格による熱劣化評価に基づき長期間の同軸コネクタの健全性を評価した結果，60 年間の運転期間及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると判断した。

回転数検出器（電磁ピックアップ式）は，設置環境条件（温度，放射線）をもとに回転検出器の耐熱性，耐放射線性について文献データ等を用いて健全性を評価した結果，60 年間の運転期間及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると判断した。

事故時環境内で機能要求がある端子台等*について，60 年間の供用期間の経年劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価を行うこととし，その評価手順については，現在，日本電気協会で検討中の「軽水炉原子力発電所の安全系電気・計装品耐環境性能に関する指針(仮称)」を活用していくことを検討する。

＜長期保守管理方針＞

端子台等*の絶縁特性低下については，事故時環境内で機能要求がある場合，60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した健全性の評価を実施する。

評価にあたっては，日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針（仮称）」が制定された時点で長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価へ反映する。

*:① 端子台（絶縁物）
② 同軸コネクタ（絶縁物：テフロン）
③ 計測装置のうち回転数検出器（電磁ピックアップ式）

＜実施状況＞

① 端子台

IEEE Std.382-1996「IEEE Standard for Qualification of Actuators for Power-Operated Valve Assemblies With Safety-Related Functions for Nuclear Power Plants」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに原子炉格納容器外用端子台は，原子炉建屋において12年間使用した端子台を供試体に48年相当の劣化付与を行い，設計基準事故時雰囲気を想定した蒸気曝露試験を行うことで60年の健全性が維持できることを確認した。

原子炉格納容器内用端子台は，原子炉格納容器内において38年間設置使用した端子台を供試体に設計基準事故時雰囲気を想定した蒸気曝露試験を行うことで，38年間の健全性が維持できることを確認した。

なお，原子炉格納容器内用端子台については，今停止期間中に取替えを行うことで，60年の運転を想定した期間，健全性を維持できる。

② 同軸コネクタ

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに東海第二発電所において使用している新品同軸コネクタに37年分の劣化付与を行い，事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，健全性が維持できることを確認した。

当該コネクタは，2001年（運転開始後23年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から60年間の健全性を維持できることを確認した。

③ 計測装置のうち回転数検出器（電磁ピックアップ式）

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに原子力安全基盤機構による「電気・計装設備の健全性評価技術調査研究（JNES-RE-2012-0016 平成24年11月）」の成果を反映し，東海第二発電所において使用している回転数検出器の60年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施していたところ，検出器出力信号に特性不良が発生し，良好な結果を得ることができなかった。

したがって，回転数検出器については，60年の健全性は維持できないと判断した。

＜有効性評価＞

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」等に規定された長期健全性評価試験条件に基づき，健全性評価を行い同軸コネクタ及び原子炉格納容器外用端子台については，60 年の運転を想定した期間，健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

なお，原子炉格納容器内用端子台は，長期健全性評価試験の結果を基に，38 年間の健全性は確認されていることから，点検計画（定期取替品に設定）に反映することし，本停止期間中に取替えることで 60 年の健全性は維持できることが確認されたことから，長期保守管理方針の当初意図した結果(長期健全性の確保)が得られたことから有効であったと考える。

また，回転数検出器は，60 年間の運転期間における健全性評価試験を行い，健全性が確認できなかったことから，プラントメーカーが IEEE Std.323-1974「IEEE Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations」に準拠して行った，回転数検出器の長期健全性評価試験の結果をもとに，当該検出器の 40 年間の運転期間における健全性を確認した。当該検出器は運転開始後 14 年に設置以降 25 年間使用しており，点検計画（定期取替品に設定）に反映することとし，設置後 40 年を迎える前に取替えることにより，運転開始から 60 年間の健全性を維持することができ，長期保守管理方針の当初意図した結果(長期健全性の確保)が得られたことから有効であったと考える。

24. 圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）等*の特性変化

＜30 年目の評価結果＞

圧力伝送器等の特性変化については，特性試験による健全性確認結果及び事故時雰囲気で動作要求される圧力伝送器等を対象とした 10 年間の経年劣化及び事故時雰囲気を想定した長期健全性試験結果等より，特性変化する可能性は低い。

現状，特性試験を実施しており，特性変化の把握は可能である。

健全性評価結果より，著しく特性変化する可能性は低い。

また，特性変化は点検時の特性試験で把握可能と考える。

＜長期保守管理方針＞

計測装置のうち圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）等*の特性変化については，事故時環境内で機能要求がある場合，60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した健全性の評価を実施する。

評価にあたっては，日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針（仮称）」が制定された時点で長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価へ反映する。

*:① 計測装置のうち圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）

② 計測装置のうちSRNM前置増幅器

③ 計測装置のうち放射線検出器（イオンチェンバ式）

＜実施状況＞

① 圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに東海第二発電所において使用している圧力伝送器／差圧伝送器の 20 年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，健全性が維持できることを確認した。

② SRNM 前置増幅器

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに東海第二発電所において使用している SRNM 前置増幅器の 15 年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，健全性が維持できることを確認した。

③ 放射線検出器（イオンチェンバ式）

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに東海第二発電所において使用している放射線検出器の 60 年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，健全性が維持できることを確認した。

＜有効性評価＞

① 圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに健全性評価を行い，圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）は，設置後 20 年を迎える前に取替えることで健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

② SRNM 前置増幅器

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに健全性評価を行い，SRNM 前置増幅器は，設置後 15 年を迎える前に取替えることで健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

③ 放射線検出器（イオンチェンバ式）

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに健全性評価を行い，60 年の運転を想定した期間，健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

25. 温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）の絶縁特性低下

＜30 年目の評価結果＞

温度検出器の絶縁特性低下については，事故時雰囲気において動作が要求される温度検出器を対象としたエポキシ樹脂の封止性確認試験及び放射線評価試験の結果，主蒸気管トンネル温度検出器は 26 年間の通常運転及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると評価できる。

なお，当該温度検出器は 1993 年（運転開始後 15 年）に取替を実施しており，これを考慮すると運転開始から 41 年間の絶縁性能を維持できると評価できる。

また，圧力抑制室水温度検出器は 60 年間の通常運転及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると評価できる。

健全性評価結果より，著しく絶縁特性低下する可能性は低い。また，絶縁特性低下は点検時の温度測定値確認，抵抗測定で把握可能と考える。

＜長期保守管理方針＞

計測装置のうち温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）の絶縁特性低下については，事故時環境内で機能要求がある場合，25年毎に実施する取替計画を策定する。

また，日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針（仮称）」が制定された時点で長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価を実施する。

＜実施状況＞

事故時環境内で機能要求がある温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）について，取替計画を点検計画に反映した。

また，日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに原子力安全基盤機構による「電気・計装設備の健全性評価技術調査研究（JNES-RE-2012-0016 平成 24 年 11 月）」の成果を反映し，東海第二発電所において使用している熱電対式温度検出器は 25 年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施し，健全性が維持できることを確認した。

一方，測温抵抗体式温度検出器は 30 年間の運転期間及び事故時雰囲気を想定した健全性評価試験を実施していたところ，シール部に不良が発生し，良好な結果を得ることができなかった。

したがって，測温抵抗体式温度検出器については，60 年の健全性は維持できないと判断した。

＜有効性評価＞

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに健全性評価を行い，熱電対式温度検出器は，設置後 25 年を迎える前に取替えることで健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

また，測温抵抗体式温度検出器は，既設測温抵抗体式温度検出器の試験を行い，健全性が確認できなかったことから，点検計画（定期取替品の周期見直し）に反映することし今停止期間中に，シール部の改良により 15 年間の健全性が確認されている測温抵抗体式温度検出器へ更新するとともに，設置後 15 年を迎える前に取替えることにより健全性を維持することができ，長期保守管理方針の当初意図した結果(長期健全性の確保)が得られたことから有効であったと考える。

26. 原子炉格納容器内の電動（交流）弁用駆動部*及び原子炉格納容器外の電動（交流・直流）弁用駆動部*の絶縁特性低下

＜30 年目の評価結果＞

原子炉格納容器内の電動弁駆動部絶縁物の 40 年間の運転期間を想定した熱，放射線，機械的及び事故時雰囲気による試験結果から 40 年間の通常運転及び事故時雰囲気において絶縁特性を維持できることを確認した。絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は小さい。

また，絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能と考えられる。

但し，60 年想定の耐環境試験を実施し，長期的な健全性を確認する必要がある。

＜長期保守管理方針＞

原子炉格納容器内の電動（交流）弁用駆動部*及び原子炉格納容器外の電動（交流・直流）弁用駆動部*の絶縁特性低下については，事故時環境内で機能要求がある場合，60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した健全性の評価を実施する。

評価にあたっては，日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針（仮称）」が制定された時点で長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価へ反映する。

＊：弁用駆動部（固定子コイル，口出線・接続部品）

＜実施状況＞

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」及び IEEE Std.382-1996「IEEE Standard for Qualification of Actuators for Power-Operated Valve Assemblies With Safety-Related Functions for Nuclear Power plants」に規定された長期健全性評価試験条件をもとに原子炉格納容器外で 38 年間設置使用された弁用駆動部に 22 年相当の劣化付与を行い，設計基準事故時雰囲気を想定した蒸気曝露試験を行うことで 60 年の健全性が維持できることを確認した。

また，原子炉格納容器内に設置された弁用駆動部の評価にあたっては，新製の弁用駆動部に 60 年相当の劣化付与を行い，設計基準事故時雰囲気を想定した蒸気曝露試験を行うことで 60 年の健全性が維持できることを確認した。

＜有効性評価＞

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」及び IEEE Std.382-1996 に規定された長期健全性評価試験条件に基づき，健全性評価を行い 60 年の運転を想定した期間，健全性は維持できることから，長期保守管理方針は有効であったと考える。

電動弁駆動部は 30 年目以降も定期的に絶縁抵抗測定及び動作試験を行い，有意な絶縁低下のないことが確認できており，30 年目に実施した保全に対する評価は有効であったと考える。

27. 電気ペネトレーション（モジュール型）の絶縁特性低下及び気密性低下

＜30 年目の評価結果＞

電気ペネトレーションの長期間の経年変化を考慮した必要性能の評価方法は，IEEE Std.317-1976「IEEE Standard for Electric Penetration Assemblies in Containment Structures for Nuclear Power Generating Stations」の規格をもとに材料がほぼ同等である国産電気ペネトレーションにて評価を行い,60 年間の通常運転における使用条件及び事故時雰囲気において絶縁特性及び気密性能を維持できると評価する。

健全性評価結果より，絶縁特性の低下及び気密性の低下の可能性は低い。

また，絶縁特性の低下は，機器点検時に実施する絶縁抵抗の測定及び機器の動作試験により，気密性の低下は，点検時の原子炉格納容器漏えい率検査により把握可能と考える。

但し，電気ペネトレーションの評価にあたっては，国産電気ペネトレーションのデータによる評価であることから当該品による 60 年想定の耐環境試験を実施し，長期的な健全性を確認する必要がある。

＜長期保守管理方針＞

電気ペネトレーション（モジュール型）の絶縁特性低下及び気密性低下については，60 年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した健全性の評価を実施する。評価にあたっては，日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針（仮称）」が制定された時点で長期健全性評価への反映の要否を判断し，要の場合は健全性評価へ反映する。

＜実施状況＞

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」及び IEEE Std.317-1976「IEEE Standard for Electric Penetration Assemblies in Containment Structures for Nuclear Power Generating Stations」に規定された長期健全性試験条件をもとに原子力安全基盤機構による「電気・計装設備の健全性評価技術調査研究（JNES-RE-2012-0016 平成 24 年 11 月）」の成果を反映し，東海第二発電所において 33 年間設置使用された海外製低圧電気ペネトレーションに 27 年相当の劣化付与を行い 60 年の運転期間を想定した試験を実施していたところ，シール部に不良が発生し，良好な結果を得ることができなかった。

また，海外製高圧電気ペネトレーションのシール部に使用している材料は，低圧電気ペネトレーションのシール部に使用されている材料と同じであることから，同様にシール材の耐性は低下している可能性が高いと考えられる。

したがって，海外製低圧，高圧電気ペネトレーションについては，60 年の健全性は維持できないと判断した。

＜有効性評価＞

日本電気協会「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」及び IEEE Std.317-1976 に基づき，海外製低圧電気ペネトレーションの試験を行い，健全性の確認が出来なかったことから，今停止期間中に 60 年の健全性が確認されている国内製低圧，高圧電気ペネトレーションへ更新を行う。

電気ペネトレーションは，30 年目以降も定期的に絶縁抵抗の測定を行い絶縁特性低下のないこと，原子炉格納容器漏えい率検査を行い有意な気密性低下のないことが確認できており，30 年目に実施した保全に対する評価は有効であったと考える。

参考資料

30年目高経年化技術評価以降に発生した
経年劣化事象に起因する事故・トラブル等の検討結果

30年目評価以降に発生した事故・トラブル等の一覧表

No.	情報区分	件名	原因分析結果	経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるもの※
1	保全品質	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機　定期試験中における運転上の制限からの逸脱について	②	－
2	保全品質	協力会社における入所時の保安教育に係る不適合について	②	－
3	トラブル	原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン逆止弁損傷に伴う運転上の制限逸脱について	①	○
4	保全品質	残留熱除去系(A)定期試験に伴う低圧注水系の運転上の制限の逸脱について	⑤	－
5	保全品質	原子炉隔離時冷却系の運転上の制限逸脱について	①	－
6	保全品質	管理区域における一時立入者の個人線量計の未着用について	②	－
7	保全品質	東海第二発電所洗濯廃液に係る保安規定違反の原因及び再発防止対策の報告について	②	－
8	保全品質	雑固体減容処理設備冷却室内における溶融金属等の飛散に伴う発煙について	④	－
9	保全品質	屋外硫酸貯蔵タンク堰内での漏えい事象について	⑦	○
10	保全品質	産業廃棄物処理施設における当社名等が表示されたドラム缶発見について	⑧	－
11	保全品質	管理区域における作業員の個人線量計（EPD）の着用不備について	②	－
12	保全品質	可燃性ガス濃度制御系（B）の運転上の制限からの逸脱について	⑧	－
13	保全品質	物品搬入時における管理区域内への不適切な立ち入り事象について	②	－
14	トラブル	主油タンク油面変動等に伴う機器点検のための原子炉手動停止について	①	○
15	保全品質	起動領域モニタチャンネル「D」指示不良による運転上の制限の逸脱及び解除について	⑧	－
16	保全品質	残留熱除去系（A）の運転上の制限の逸脱について	⑤	－
17	保全品質	低圧炉心スプレイ系定期試験前に確認すべき事項の未実施について	②	－
18	保全品質	蒸気乾燥器に確認されたひび割れについて	⑦	○
19	保全品質	シュラウドサポート溶接継手のひび状の指示模様について	⑦	○
20	保全品質	所内電源操作中における電源盤損傷の発生について	④	－
21	保全品質	東海第二発電所 制御棒駆動機構分解点検工事におけるごく微量の放射性物質の内部取り込みについて	②	－
22	保全品質	洗濯廃液放出に係る保安規定違反事象について	②	－
23	トラブル	残留熱除去系海水系配管の減肉について	⑦	○
24	保全品質	給水加熱器保管庫への個人線量計未着用での立ち入りについて	②	－
25	保全品質	非常用ガス処理系（A）の予防保全を目的とした保全作業の実施について	④	－
26	保全品質	非常用ガス処理系（B）の予防保全を目的とした保全作業の実施について	④	－

No.	情報区分	件名	原因分析結果	経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるもの※
27	トラブル	残留熱除去系海水系（B）系機器点検のための原子炉手動停止について	③	－
28	保全品質	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱について	⑦	○
29	保全品質	【東日本大震災】　東海第二発電所　使用済燃料プール水飛散	⑥	－
30	トラブル	【東日本大震災関連】非常用ディーゼル発電機2C用海水ポンプの自動停止について	⑥	－
31	トラブル	【東日本大震災関連】125V蓄電池2B室における溢水について	⑧	－
32	保全品質	廃棄物処理建屋3階における火災について	⑤	－
33	保全品質	東海第二発電所における計画線量超過について	②	－
34	保全品質	非常用ディーゼル発電機2Cの運転上の制限からの逸脱について	①	－
35	保全品質	主蒸気逃し安全弁（D）内部部品の脱落について	①	－
36	保全品質	原子炉圧力容器下部制御棒駆動機構フランジからの漏水について	②	－
37	保全品質	取水口エリア北側ポンプ槽での火災について	①	－
38	保全品質	残留熱除去系（C）低圧注水系注入弁差圧検出配管溶接部近傍での水の滴下について	⑧	－
39	保全品質	原子炉建屋屋上における原子炉建屋ベントライン設置工事中の誤開孔事象について	①	－
40	保全品質	蒸気乾燥器のひび調査結果について	⑦	○
41	トラブル	東海第二発電所　管理区域外での洗浄廃液の漏えいについて	③	－
42	保全品質	東海第二発電所における燃料集合体チャンネルボックス上部（クリップ）の一部欠損について	④	－
43	保全品質	可搬型設備保管場所（非管理区域）における油の漏えい	⑧	－
44	保全品質	制御棒ハンドル部ガイドローラの状況について	④	－
45	保全品質	廃棄物処理建屋　送風機室（B）内での溶接作業時における火災の発生について	①	－
46	トラブル	廃棄物処理棟中地下1階タンクベント処理装置室内における液体の漏えいに伴う 立入制限区域の設定について	③	－
47	保全品質	使用済燃料貯蔵プール水導電率の上昇について	③	－

※：30年目評価で発生を想定できなかった部位における経年劣化事象又は30年目評価が不足していた経年劣化事象に起因すると考えられるトラブル情報,保全品質情報をいう。

原因分析結果の凡例
①：施工・保守不良に起因する事例
②：ヒューマンエラーに起因する事例
③：設計上の問題に起因する事例
④：製作上の問題に起因する事例
⑤：偶発的故障に起因する事例
⑥：自然現象に起因する事例
⑦：経年劣化事象に起因する事例
⑧：その他の事例

30年目高経年技術評価以降に発生した経年劣化事象に起因する事故・トラブル等の検討結果

□保全品質情報／■トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30年目 PLM 評価	30年目 PLM 評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
1	原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン逆止弁損傷に伴う運転上の制限逸脱について （発電所） 東海第二 発電所 （発生日） 2008.8.7 （評価書区分） 審査対象機器	【状況】 東海第二発電所は定格熱出力一定運転にて第23回定期検査時の調整運転中のところ，原子炉隔離時冷却系（以下「RCIC」という）の定期試験を実施後，原子炉格納容器の圧力が低下傾向にあることを確認した。原因調査を実施した結果，格納容器に封入している窒素ガスがRCICタービン排気ラインから漏えいしている可能性が高いと判断した。排気ライン隔離弁(E51-F068)を閉止したところ，圧力低下は止まった。 漏えいは，RCICタービン排気ラインに設置されている逆止弁（E51-F040）のシートリークによるものと考え，弁座の当たり改善を試みたが，当該弁のシートリーク状況に変化は見られなかった。 このため当該弁の分解点検を実施したところ，弁の作動させるための機構部であるアームから弁体が脱落していることを確認した。 【推定原因】 脱落の原因は弁体とアームとを連結している弁体ネジ部が破断したため。詳細は以下のとおり。 (1)弁体への繰り返し荷重の発生 RCICタービン低速回転時に，サプレッションプールに排出されたタービン排気が蒸気凝縮され背圧が変動することで，弁体が開閉動作を行う。この動作によりアームがストッパーと衝突を繰り返すことで弁体ネジ部に疲労限を超える応力が発生した。 (2)き裂の発生・進展 開閉動作は，約2秒の周期で繰り返されることが確認されており，発電所運転開始から積算すると，約110,000回に達することとなる。この開閉動作による繰り返し応力によって，応力が集中する弁体ネジ部で疲労き裂が発生・進展した。 (3)最終破断 き裂の進展により健全な残存部が縮小し，RCIC定期試験時に，アームがストッパーに衝突した際に発生する力により，弁体ネジ部で延性破壊した。	評価書：弁［逆止弁］ （想定されず）	RCICタービン低速時に弁体が開閉動作を行い，アームとストッパーが衝突を繰り返すが，弁体ネジ部（弁体とアームを連結）に疲労限を超える応力が発生した。 疲労割れに至る事象を想定しておらず，当該弁の点検計画に反映されなかったため，疲労き裂の発生を発見することができなかった。	現在は，長期的な対策として衝撃緩和機構付の弁に交換されているが，以下の内容を劣化状況評価書へ記載する。 弁体ネジ部（弁体とアームを連結）の疲労割れを経年劣化事象（着目すべき経年劣化事象ではない事象）として新たに抽出する。	【評価対象】 弁体（ねじ部）の疲労割れ［原子炉隔離時冷却系タービン排気ライン逆止弁］ 【評価内容】 タービン排気側に設置されている逆止弁は，タービン背圧の変動により開閉動作を繰り返し，弁体とアームを連結するねじ部に疲労割れを起こす可能性がある。当該逆止弁は，2008年の定期試験時において，弁体（ねじ部）の疲労割れによる弁体の脱落事象が発生した。 対策として，衝撃緩和機構付の弁に交換するとともに，分解点検時の目視点検に加え弁体（ねじ部）の浸透探傷検査を実施しており，必要に応じて補修又は取替を行うことにより，機能を維持することとしている。 したがって，弁体（ねじ部）の疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。 （参考：詳細検討内容） ・技術評価 ①健全性評価 タービン排気側に設置されている逆止弁は，タービン背圧の変動により開閉動作を繰り返し，弁体とアームを連結するねじ部に疲労割れを起こす可能性がある。 ②現状保全 定期的に弁体（ねじ部）の浸透探傷検査を実施し，有意な欠陥がないことを確認している。 ③総合評価 健全性評価結果から判断して，弁体（ねじ部）の疲労割れについては，定期的に弁体（ねじ部）の目視点検及び浸透探傷検査を実施し，必要に応じて補修又は取替を行うことにより，疲労割れが問題になる可能性は小さいと考える。 弁体（ねじ部）の疲労割れは，目視点検及び浸透探傷検査により検知可能であり，点検手法として適切である。	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		【対策】 (1)当該弁の復旧 1)弁体については，既設同等の強度が確認された現在のメーカ標準品である鍛造品の新品に交換する。あわせてナット，座金，割りピン等についても既設同等の新品に交換する。 2)アームについては工場にて，外観，員数，寸法，破壊（浸透探傷試験，磁粉探非傷試験）の各検査を実施した。 さらに，現地にて受け入れ点検として外観，員数の各検査を実施した。 なお，当該弁の復旧後，これまでの運転状態と同じ条件での運転が継続することになるため，当該弁の疲労環境も変わることなく継続することとなる。 しかし，当該弁の疲労評価上有意となる弁の開閉回数（約15,000回）を越えるには，約8時間半の低速回転領域での運転時間を経過しなければ，疲労損傷に至る可能性は少ない。1年間の低速回転領域での運転時間は，過去の運転経験から保守的に見て　1時間程度（繰り返し回数にして約2,000回）であり，次回定期検査まで疲労き裂が発生する可能性は少ない。 (2)当該弁の恒久対策 1)次回定期検査で，弁体のストッパーへの衝突による衝撃を緩和する目的で，衝撃緩和機構付きの弁に交換する。 また，メーカ推奨や先行プラントの保全実績を勘案し点検周期を定め，その最初の分解点検時に，弁体ネジ部の非破壊検査を行い，健全性を確認する。その結果や運転状況を踏まえて，以降の点検周期及び点検内容を見直していく。 2)次回定期検査で，RCICタービン低速回転時にサプレッションプール内で生じる蒸気凝縮状態の変動を抑制し，当該弁の開閉回数を減らすため，蒸気凝縮性能に優れたスパージャに交換する。				・高経年化への対応 弁体（ねじ部）の疲労割れに対しては定期的に弁体（ねじ部）の目視点検及び浸透探傷検査を実施し，必要に応じて補修又は取替を実施していく。	

■保全品質情報／□トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
2	屋外硫酸貯蔵タンク堰内での漏えい事象について （発電所） 東海第二 発電所 （発生日） 2008.11.9 （評価書区分） 対象外機器	【状況】 定格熱出力一定運転中のところ，屋外硫酸貯蔵タンク底部付近より堰内に液体が漏れているのを発見した。詳細を確認したところ，屋外硫酸貯蔵タンク底部サンプリング配管の保温材から糸状に硫酸が漏えいし，漏えいした硫酸（表面積で約4m×約2m，漏れた推定量約8㍑）は全て堰内に留まり，構外流出のおそれがないことが確認できた。 【推定原因】 当該サンプリングラインには電熱ヒータが設置されており，その加熱部位にピンホールが生じていた。電熱ヒータは常時「入」運用されていたことから，ピンホール発生原因はヒータ加熱（設定温度65℃）により滞留液体の温度がその他の部位より常時高い温度に保持されたことにより濃硫酸の硫酸鉄に対する溶解度が上昇することで電池効果により減肉が進行したものと推察する。 【対策】 (1)処理状況 漏えい箇所の上流には隔離する弁等がないことから，タンクローリー車を用いてタンク内の硫酸を抜き取った上で，漏えい発生部位を配管上流で切断，タンクと同種材質である炭素鋼（S25C）の座を溶接，施栓を実施した。 (2)文献による調査 当該設備と同様な，濃硫酸（硫酸濃度90%以上）を貯蔵する設備（貯槽及び配管）は，一般的に炭素鋼が使用されている。 濃硫酸は自身が還元されSO_2になる酸化力を持っているために，鉄を酸化して表面皮膜（硫酸鉄）を生成する。この硫酸鉄は，常温の濃硫酸に対し不溶性であることから，結果として鉄は濃硫酸中で殆ど腐食（減肉）が進行しない。濃硫酸の貯蔵設備に炭素鋼が採用されるのはこのためである。	評価書：配管［炭素鋼配管］ 評価対象外	当該配管は，安全機能を有していないため，高経年化評価の対象とはならない。 当該サンプリングラインは，これまでに使用実績がないことから，切断部位を溶接により施栓補修を実施しており，さらに電熱ヒータも使用しないことを再発防止対策としており，今後同様な化学腐食（濃硫酸を高温環境下で使用する際の電池効果による減肉）の発生の可能性はないと考える。 濃硫酸を扱っている設備についてヒータ等で常時加温しているものはないことを確認しており，評価に反映するべき事象ではない。	なし	なし	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	事象件名	事象の概要
		しかし，文献による調査の結果，濃硫酸中の鉄の減肉速度は，流体である濃硫酸の濃度，温度，流速により変化することが判明した。当社は濃度の管理された濃硫酸を購入していることから（冬季：95%，夏季：98%）濃硫酸の濃度はほぼ一定である。当該硫酸タンクは復水脱塩装置樹脂の通薬再生時に必要量のみ系統へ移送されるだけであり殆どの期間，濃硫酸は停滞していることから，流速の影響もない。又，過去に一度もサンプリングを行っていないことから，サンプリング配管も流速の影響を受けていないと考えられる。 これに対し，温度が上昇すると濃硫酸の硫酸鉄に対する溶解度が上昇することにより，硫酸鉄が濃硫酸に溶け出すことから，ゆるやかに減肉が進行する。 硫酸濃度95 %～98 %の範囲において，常温（約25 ℃）と比較し，約60 ℃では，10倍程度腐食速度が増加することが確認された。					

□保全品質情報／■トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
3	主油タンク油面変動等に伴う機器点検のための原子炉手動停止について （発電所） 東海第二発電所 （発生日） 2009.7.17 （評価書区分） 審査対象外機器	【状況】 定格熱出力一定運転中のところ，7月16日21時45分，主タービン油系とTDRFP潤滑油並びに制御油系で共有している主タービン潤滑油タンク（以下，「主油タンク」という）の油面異常を示す警報（中央制御室警報「TURBINE MAIN OIL TANK LEVELHI/LO」）が発報したため，主油タンク現場を確認したところ，フロート式油面計の指示が低下していたことから，油漏えいが発生していないことを各現場にて確認するとともに，主タービン油関連機器に関連するパラメータ（主タービン及びTDRFP（B）の運転パラメータ）に異常のないことを確認した上で，主油タンクの油面調整操作を開始するとともに，主油タンク油面が安定するまでは，主タービン油系統に係る作業は，油面の安定に支障をきたすことから実施すべきでないと判断し，仮設の静電浄油機による浄化を見合わせた。 その後も，主油タンクの油面変動が継続するとともに，7月17日15時頃に仮設の静電浄油機による浄化を実施するための準備作業で主油タンク上部のマンホールを開放したところ，可視範囲内の油面上が泡で覆われていることを確認した。 さらに，7月17日夕刻より主タービンの運転パラメータに異常がないものの，主油タンクの油面が徐々に低下し油面調整操作の頻度が増加し油面維持が困難となったこと，これ以上悪化すると関連機器への影響が懸念されたことから，原子炉を停止することを7月17日19時00分に決定した。 また，停止決定後に機器に故障の発生していることも否定できないとして，主タービン油系の点検を行うこととした。 その後，7月18日0時より出力降下を開始し，同日7時00分に発電機を解列，14時09分に原子炉を停止した。	評価書：タービン設備［常用系タービン設備　潤滑油装置のうち，油冷却器］ 【油冷却器については重要度分類上PS-3であり，審査対象外機器として評価している。】 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 c.伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗［油冷却器］ 伝熱管は支持板により適切なスパンで支持されており，伝熱管の外表面の流体による振動は十分抑制されている。さらに，胴側流体は油環境下であるため，管支持板のエロージョンによる管穴拡大等による振動発生の可能性は小さいと考える。 また，これまでの目視点検及び漏えい試験結果からも割れは確認されておらず，今後も使用環境に変化がない。したがって，伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	(1)30年目評価時の取扱い 主油冷却器の伝熱管について，流体による振動によりバッフルを貫通する部位に摩耗が発生する事象を想定していなかった。 (2)現状保全の考察 バッフルを貫通する部位の摩耗に着目した点検（渦流探傷検査，芯ずれ等の点検）が実施されていなかった。伝熱管の疲労割れについて目視点検や漏えい試験により，伝熱管のバウンダリ機能の健全性を確認していた。 (3)問題点 30年目評価時点では，伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗について，設計上伝熱管の振動発生の可能性は低いとしており，バッフル貫通部について摩耗に着目した外観点検（最外周伝熱管）及び伝熱管の渦流探傷検査を定期的に実施していなかった。	(1)40年目評価の取扱い 冷却器の伝熱管について摩耗を着目すべき経年劣化事象ではない事象とし，技術評価を実施。 (2)現状保全 油冷却器についてバッフル貫通部についても摩耗に着目した外観点検（最外周部伝熱管）及び伝熱管の渦流探傷検査を定期的に実施する (3)その他 運転管理において定期的な機器の切替えを運転計画に定めている。	【評価対象】 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ ［油冷却器］ 【評価内容】 伝熱管は管支持板により適切なスパンで支持することで振動を抑制しているが，内部流体の流れによりわずかな伝熱管の振動が発生し，伝熱管と管支持板が接触することにより，伝熱管拘束点において伝熱管外表面に摩耗が発生する可能性がある。さらに，伝熱管拘束点において伝熱管外面から疲労割れが発生する可能性がある。油冷却器は，2009年の定格熱出力一定運転中に，伝熱管の摩耗による伝熱管漏えい事象が発生した。 対策として，当該伝熱管に施栓を実施するとともに，分解点検時に管支持板貫通部における伝熱管の摩耗に着目した目視点検に加え，伝熱管の渦流探傷検査を実施しており，必要に応じて補修又は取替を行うことにより，機能を維持することとしている。 したがって，伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。 （参考：詳細検討内容） ・技術評価 ①健全性評価 伝熱管は管支持板により適切なスパンで支持することで振動を抑制しているが，内部流体の流れによりわずかな伝熱管の振動が発生し，伝熱管と管支持板が接触することにより，伝熱管拘束点において伝熱管外表面の摩耗が発生する可能性がある。 ②現状保全 定期的に伝熱管の目視点検及び渦流探傷検査を実施し，有意な摩耗がないことを確認している。 ③総合評価 健全性評価から判断して，伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れについては，定期的に管支持板貫通部における伝熱管の摩耗に着目	事象の概要（状況，推定原因，対策）については「主油冷却器（B）伝熱管漏えい」について」のみ記述している。

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		【推定原因】 1.原因 今回主タービン油系で確認された，TCWサージタンクレベルの低下を起こした主油冷却器（B）伝熱管漏えいの原因は下記の通りと考えられる。 ・TCWサージタンクレベルの低下を起こした主油冷却器の伝熱管から漏えいを生じた原因は，潤滑油が伝熱管のU字部分に流れ込む構造のために，潤滑油の流動によってU字管に僅かな振動が発生，長期間の使用によって摩耗・減肉が進行して，最終的に貫通孔が生じたものと考えられる。 ・主油冷却器の運転・点検計画の不備主油冷却器について，計画的な切替え等の運用が定まっていなかった。また，タービン油系統に使用されている各冷却器の伝熱管について，バッフルを貫通する部位の摩耗に着目した点検（渦流探傷検査，芯ずれ等の点検）が実施されていなかった。 【対策】 1.短期的対策（起動前に実施済み） (1)主油冷却器の伝熱管修理 漏えいが発生し抜管した当該伝熱管1本，渦流探傷検査結果の検証用のために抜管した伝熱管2本，外面傷が渦流探傷検査により検出された伝熱管3本について，施栓を実施する。なお，主油冷却器の伝熱管は1基あたり全数で762本あるが，伝熱面積の設計上10%の裕度があることから，冷却性能には問題ない。 (2)主油冷却器の運転計画の改善 運転中に切り替えのできない主油冷却器及びTDRFP油冷却器については，運転サイクル毎にA,Bを交互に使用するよう運転計画を定め，「直定例業務・定期機器切替実施取扱書（QMS規程）」に明記する。				した目視点検に加え，伝熱管の渦流探傷検査を実施することで，摩耗及び高サイクル疲労割れが問題になる可能性は小さいと考える。 ・高経年化への対応 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れに対しては，定期的に伝熱管の目視点検及び渦流探傷検査を実施し，必要に応じて補修又は取替を実施していく。	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		2.中長期的対策 ・点検計画の見直し 各油冷却器について，保守管理の点検計画に，バッフル貫通部についても摩耗に着目した外観点検（最外周伝熱管）と伝熱管の渦流探傷検査を定期的に実施し，必要な処置を行う。 また，次回定期検査以降に主油冷却器の計画的な取替を実施する。					

■保全品質情報／□トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30 年目 PLM 評価	30 年目 PLM 評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
4	蒸気乾燥器に確認されたひび割れについて （発電所） 東海第二 発電所 （発生日） 2009.9.14 （評価書区分） 審査対象外 機器	【状況】 第24回定期検査で実施した蒸気乾燥器の外観点検において，プレナムパーテーションとフードの溶接部に3箇所，及びリフティングアイの回り止め溶接部に1箇所のひび割れが確認された。 【推定原因】 (1)プレナムパーテーションとフードの溶接部のひび割れ確認されたひび割れは，以下の理由により流動振動等による疲労割れである可能性が高い。 ・ひび割れは溶接金属内に確認されている。当該材料であるオーステナイト系ステンレス鋼溶接金属（Y308L相当）において過去に応力腐食割れ（SCC）の事例はない。 また，当該ひび割れは枝分かれが無く，直線状を呈していることからSCCとは考えにくい。 ・プレナムパーテーションとフードは片面すみ肉溶接で接合されており，溶接止端部は形状不連続のため応力が集中しやすい形状である上，溶接構造による応力集中の状態は，ばらつきが大きい。 ・起動試験時に，タービン主蒸気止弁の急閉を伴う試験を5回程度実施しており，その際，当該部に250MPa程度の応力が発生したと評価される。これは，設計降伏応力130MPaを大きく超えていることから，当該溶接部に初期兆候（塑性変形又は微細な割れ）が生じたと考えられる。 ・通常運転時の流動振動により，当該部に170～220MPa程度の応力が発生すると評価される。これは，実力的な疲労限と同程度であることから，溶接構造による応力集中の状態のばらつきで，発生応力が高い部位に疲労割れが発生した可能性があると考えられる。 ・海外の損傷事例において，類似箇所に流動振動等による疲労割れが確認されている。 (2)リフティングアイの回り止め溶接部のひび割れ 確認されたひび割れは，以下の理由により流動振動等による疲労割れである可能性が高い。 ・ひび割れは溶接金属内に確認されている。当該材料であるオーステナイト系ステンレス鋼溶接金属（Y308L相当）において過去にSCCの事例はない。また，当該ひび割れは枝分かれが無く，直線状の形状をしていることからSCCとは考えにくい。 ・リフティングアイのひび割れの起点部	評価書：炉内構造物 【蒸気乾燥器については重要度分類上PS-3であり，審査対象外機器として評価している。】 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 b. 高サイクル疲労割れ（シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器） 炉内構造物は炉心流による流体振動を受けるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，炉内の流体振動による高サイクル疲労については，代表機器と同様に設計段階において考慮されているため，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 また，蒸気乾燥器のドレンチャンネルについては，第7回定期検査（1985年度）において，溶接部にひびが認められ，補修溶接と肉盛溶接による補強を実施している。 また，第15回定期検査（1996年度）においては，他プラント不具合事象に対する水平展開として，溶接構造をすみ肉溶接から開先付きすみ肉溶接に変更し，発生応力の低減を図っている。至近の点検実績としては，第22回定期検査（2006年度）に目視点検を行い，問題のないことを確認している。 なお，シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器については計画的に水中テレビカメラによる点検を実施することとしており，シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器については，これまでの外観目視点検では有意な欠陥は認められていない。 したがって，高サイクル疲労割れは高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	(1)30年目評価時の取扱い 30年目評価時点では，プレナムパーテーションとフードの溶接部及びリフティングアイの回り止め溶接部のひび割れ（高サイクル疲労）については，想定される経年劣化事象としては抽出していなかった。 (2)現状保全の考察 水中カメラによる点検を計画的に行うことと評価しており，適切であった。 (3)問題点 流体振動によるひび割れ（高サイクル疲労）については，設計段階において考慮されており，発生する可能性は小さいと評価しているが，プレナムパーテーションとフードの溶接部のひび割れ（高サイクル疲労）は，流路構成機能を維持する部位に発生しているため，想定される経年劣化事象として抽出が必要な部位であった。 (4)その他 リフティングアイの回り止め溶接部のひび割れ（高サイクル疲労）は機能要求部位以外に発生しており，想定が不要であり，評価に影響はなかったと判断する。	(1)40年目評価の取扱い フード（溶接部）にひび割れ（高サイクル疲労）について，現状保全にて検知できていることから，着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）として抽出し，技術評価を行う。 (2)現状保全 確認されたひび割れは，蒸気乾燥器の機能，構造に影響を直ちに与えるものではないが，今後の運転に万全を期すため，補修方法として，ひび割れを除去し，応力集中を低減する対策を実施した。 今回の補修箇所以外のフード部にもひび割れ（高サイクル疲労）の発生の可能性は否定できないことから，水中カメラによる点検を継続する。 「蒸気乾燥器（部位：フード）の高サイクル疲労割れ」は，想定される経年劣化事象として抽出する。	【評価対象】 高サイクル疲労割れ[蒸気乾燥器] 【評価内容】 炉内構造物は炉心流による流体振動を受けるため，高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，炉内の流体振動による高サイクル疲労については，代表機器と同様に設計段階において考慮されているため，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。 蒸気乾燥器については，第24回定期検査（2009年度）において，プレナムパーテーションの溶接部（3箇所）及びリフティングアイの廻り止め溶接部（1箇所）に高サイクル疲労と推定されるひびが認められ，補修溶接等を実施し，発生応力の低減を図っている。 蒸気乾燥器については，維持規格等に基づき計画的に水中テレビカメラによる点検を実施することとしており，これまでの上記以外の有意な欠陥は認められていない。 したがって，高サイクル疲労割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。 （参考：詳細検討内容） ・技術評価 ①健全性評価 炉内構造物は炉心流による流体振動を受けるため，高サイクル疲労割れの発生が想定される。 ②現状保全 確認されたひび割れは，蒸気乾燥器の機能，構造に影響を直ちに与えるものではないが，今後の運転に万全を期すため，補修方法として，ひび割れを除去し，応力集中を低減する対策を実施した。 今回の補修箇所以外のフード部にもひび割れ（高サイクル疲労）の発生の可能性は否定できないことから，水中カメラによる点検を継続する。 ③総合評価 健全性評価から判断して，蒸気乾燥器の高サイクル疲労割れについては，定期的に目視点検を実施し，有意な欠陥が確認された場合は補修溶接等を実施することで高サイクル疲労が問題になる可能性は小さいと考える。 ・高経年化への対応	

No.	事象件名	事象の概要	30 年目 PLM 評価	30 年目 PLM 評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		は溶接止端部であり，形状不連続のため応力が集中しやすい形状をしている。 ・海外の損傷事例において，類似箇所に流動振動等による疲労割れが確認されている。 【対策】 補修方法 確認されたひび割れは，蒸気乾燥器の機能，構造に影響を直ちに与えるものではないが，今後の運転に万全を期すため，補修を実施する。補修としては，ひび割れを除去し，応力集中を低減する対策を行う。 (1)プレナムパーテーションとフードの溶接部の補修 ・プレナムパーテーションとフードの溶接部のひび割れは，直ちにプレナムパーテーションの機能，構造に影響を及ぼすものではないものの，今後のひび割れの進展の可能性は否定できないことから，補修を実施する。 ・ひび割れが確認されたプレナムパーテーションとフードの溶接部3箇所について，ひび割れを除去する。 ・プレナムパーテーション上部を半円状に切り出して，プレナムパーテーションの形状を変更するとともに，溶接止端部を回し溶接とする。これにより，溶接止端部の応力集中を低減する。 ・本工法は，当該部の応力対策として海外で標準的に採用されているものであり，プレナムパーテーションの強度は維持されるとともに，流路構成機能も維持される。 ・なお，ひび割れが発生していないプレナムパーテーション5箇所についても，ひび割れ部位に準じた応力集中の低減対策を実施する。 (2)リフティングアイの回り止め溶接部の補修 ・ひび割れが確認されたリフティングアイの回り止め溶接部は，補修を要しないものであるが，プレナムパーテーションの補修を行うことから，併せて補修を実施する。 ・ひび割れが確認されたリフティングアイ回り止め溶接部1箇所については，ひび割れがある溶接金属を除去する。 ・脚長を増加した回り止め溶接を行うとともに，回り止め溶接を2箇所追加する。これにより各回り止め溶接にかかる応力が軽減される。 ・なお，残り3本のリフティングアイについて，回り止め溶接を2箇所追加する。				シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器の高サイクル疲労割れに関しては，定期的に目視点検を実施し，有意な欠陥が確認された場合は補修溶接等を実施していく。	

■保全品質情報／□トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
5	シュラウドサポート溶接継手のひび状の指示模様について （発電所） 東海第二 発電所 （発生日） 2009.9.26	【状況】 (1)第24回定期検査中の炉内構造物検査※1（定期事業者検査）において，シュラウドサポートシリンダ縦溶接線V8の目視検査（以下，VT）を実施し，第21回定期検査で確認されている外面の3個（東海第二発電所NUCIA登録情報「シュラウドサポート縦溶接線上のひびについて」（2005年05月24日発生事象）参照）以外に内面7箇所のひび状の指示模様を確認した。このうち5箇所はV8に位置し，2箇所はシュラウドサポートシリンダと炉心シュラウドの溶接継手である水平溶接線H7の溶接金属位置であった。 H7の溶接金属に2箇所確認されたことから，H7内面全周のVTを実施した結果，10箇所のひび状の指示模様を新たに確認した。 V8内面に確認された5箇所，外面のひび割れ3箇所及びH７内面VTで確認された12箇所のひび状の指示模様（以下「欠陥指示」という）については，構造健全性評価ため超音波探傷試験（以下，UT）を行った。この際，H7にVTで検出されていない10箇所の欠陥指示を確認した（UTの範囲は全周の約21%）。 このため，VTで欠陥指示が確認されていない範囲に探傷範囲を広げて（60°及び240°周辺，H7全周の約26%）UTを実施した。その結果，11箇所の欠陥指示を認した。 以上の点検の結果，H7全周のVTにおいて12箇所，H7（全周の約47%）のUTをあわせると33箇所の欠陥指示を確認し，V8のひび割れと合わせると合計40箇所※2の欠陥指示を確認した。 今後，この結果を用いて維持規格等に基づき，構造健全性評価を行っていく。 その後，解析の結果十分な裕度を有していることから，確認されたひび割れ及び仮定した周方向のひび割れが構造健全性に影響を及ぼすものではないことを確認した。 評価モデルで仮定したH7上側溶接熱影響部の周方向のひび割れの深さ寸法をパラメータとして変化させると，構造健全性を維持できなくなる時期が求められるため，この時期を算出したところ45年間となり，所定の期間※4（今後30年）に比べ十分に安全側であることを確認した。 ※1:平成17年に実施した第21回定期検査にて確認されたV8溶接継手のひび割れに対する継続検査として実施しているもの。 ※2:日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格（2008年版）JSME SNA1-	評価書：炉内構造物 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 (2)粒界型応力腐食割れ［シュラウド，シュラウド溶接部，シュラウドサポート，シュラウドサポート溶接部，上部格子板，炉心支持板，周辺燃料支持金具，制御棒案内管，炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部）・スパージャ，給水スパージャ，差圧検出・ほう酸水注入管，ジェットポンプ，中性子計測案内管，残留熱除去系（低圧注水系）配管（原子炉圧力容器内部）］（以下「シュラウド等」という） b. 技術評価 ①健全性評価 シュラウド等については，ステンレス鋼及び高ニッケル合金であり高温の純水又は飽和蒸気環境中にあるため，応力腐食割れ発生の可能性がある。 シュラウドサポートのシリンダ縦溶接部については，高温純水中の高ニッケル合金であり，第21回定期検査（2005年度）の目視点検において，粒界型応力腐食割れと思われるひびが見つかっているが，総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子力発電設備の健全性評価等に関する小委員会で認められた「一次一般膜応力による許容応力限界から求める必要残存面積による評価」の方法を用いて評価したところ，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は運転年で20.6年後と評価されたことから，今後ひび割れに対する継続検査として，計画的に目視点検を実施することとしている。 東海第二発電所の炉内構造物については，部位毎に応力腐食割れ対策を策定・実施してきている。 また，その対策実績を下記に示す。 炉内構造物の応力腐食割れ対策として，1997年度より水素注入（原子炉圧力容器内に水素を注入し，水への再結合により炉水溶存酸素濃度を低減すること）を実施し，応力腐食割れの一要因である腐食環境の改善を図っている。水素注入による応力腐食割れ発生防止の効果については，シュラウド外周部が比較的高く，原子炉底部（シュラウドサポート）は中程度であり，シュラウドより上部では効果が小さい。水素注入を実施することにより，通常水質と比べて応力腐食割れ発生に対する抑制の効果があると考えられる。なお，水素注入の効果が見込めなかったり，応力腐食割れの可能性が高い部位については，以下のような追加予防保全を実施してきている。炉内構造物の中でも，中性子照射の多く，かつ，溶接による引張り残留応力により	(1)30年目評価時の取扱い 30年目の評価時点において，炉心シュラウド等は粒界型応力腐食割れを想定される経年劣化事象として抽出されており，適切に評価されている。 (2)現状保全 炉心シュラウド等のうち，シュラウドサポートのシリンダ縦溶接部については，21回定期検査にて粒界型応力腐食割れと思われるひびが見つかっており，計画的な視点検を実施することとしており，長期保守管理方針及び保全計画に定め，計画に基づき点検を実施してきている。 (3)問題点 シュラウドサポートのシリンダ縦溶接部を除き，粒界型応力腐食割れと推定される欠陥は確認されていないと評価しているが，現状保全に基づき，シリンダ縦溶接部以外にも類似のひび割れを検知し，構造健全性評価による解析の結果十分な裕度を有していることを確認した。 解析により確認されたひび割れ及び仮定した周方向のひび割れが構造健全性に影響を及ぼすものではないことから，現状保全は適切であったと考える。	(1)40年目評価の取扱い 30年目評価と同様，炉心シュラウド等に粒界型応力腐食割れを想定し，現状保全にて検知できていることから，着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）として抽出し，技術評価を行う。 (2)現状保全 確認されたひび割れは，蒸気乾燥器の機能，構造に影響を直ちに与えるものではないが，今後の運転に万全を期すため，補修方法として，ひび割れを除去し，応力集中を低減する対策を実施した。 至近の定期検査において点検を行う。（第25回定検で実施）その後は，隔回毎の定期検査時の継続検査を実施する。 継続検査ではV8（ほう酸注入配管サポート上部含む）及びH7のひび割れについて，既ひび割れを基に実施した健全性評価への影響を確認し，必要に応じて再評価を行うことを，保全計画に反映していることを確認した。	【評価対象】 粒界型応力腐食割れ［シュラウドサポート］ 【評価内容】 シュラウドサポートは，高ニッケル合金であり高温の純水環境中にあるため，国内外の損傷事例から粒界型応力腐食割れが想定される。 炉心シュラウドーシュラウドサポートの周方向溶接部（H7）及びシュラウドサポートのシリンダ縦溶接部（V8）については，高温純水中の高ニッケル合金であり，粒界型応力腐食割れと推定されるひび割れが確認されている。 このひびについて，S2地震荷重及び当時の基準地震動Ssを考慮し，「維持規格」及び「き裂の解釈」に準じて応力腐食割れの進展評価を，構造健全性評価に際しては，「維持規格」に基づき破壊評価を実施したところ，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は所定の期間（2010年3月から30年間）を超える45年と評価されている。 上記の評価において用いた当時の基準地震動Ssの地震荷重と現状の耐震Sクラス機器に適用される基準地震動Ssの地震荷重を比較した結果，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は2010年3月（運転開始後約31.5年）から運転年数43年となり，運転開始後60年を超えると評価された。 シュラウドサポートについては，維持規格等に基づき計画的に水中テレビカメラによる目視点検及び超音波探傷検査を実施しており，上記の評価で用いた評価用寸法を上回るひびの進展は確認されておらず，また，現在ひびの確認されている溶接部以外においては，粒界型応力腐食割れと推定される欠陥は確認されていない。 さらに，高ニッケル合金の粒界型応力腐食割れは，材料の感受性，腐食環境及び引張応力の3つの因子が同時に存在する条件下で発生するが，東海第二の炉内構造物については，水素注入による腐食環境改善や残留応力低減対策等を実施している。 したがって，シュラウドサポートの粒界型応力腐食割れは，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		2008 ※3:V8外面（180°）に確認された1箇所とH7内面（179.9°）に確認された１箇所のひび割れは，貫通しており合計で１箇所とした。 ※4:「所定の期間」とは，高経年化技術評価等報告書において，運転開始後600年を想定していることを踏まえ，今後の運転期間がほぼ同等となる「今後30年」とした。 【推定原因】 今回新たに確認された欠陥指示については，以下の状況から，応力腐食割れ（以下，SCC）と推定している。 1)材料：SCC感受性のあるインコネル182が使用されている。 2)応力：溶接残留応力及び運転応力により，高い引張応力が生じていたと推定される。 3) 環境：水素注入が行われていない期間のプラント運転中の炉水溶存酸素濃度は約200ppb程度であった。 【対策】 至近の定期検査において点検を行う。 その後は，隔回毎の定期検査時の継続検査とする。 なお，継続検査ではV8（ほう酸注入配管サポート上部含む）及びH7のひび割れについて，今回実施した健全性評価への影響を確認し，必要に応じて再評価を行う。 1)V8（ほう酸注入配管サポート上部含む）及びH7のひび割れの発生・進展が予測した範囲にとどまっていること 2)H7溶接金属に周方向のひび割れが発生していないこと 3)H7上側溶接熱影響部に周方向のひび割れが確認された場合には，ひび割れの深さが評価で仮定した深さを超えていないこと（深さ6mm） 4)H7の軸方向のひび割れが，360個を超えないこと	応力腐食割れの可能性が高いシュラウド溶接部のうち，狭隘な部位の溶接線には，ウォータージェットピーニング施工により残留応力の改善を図り，シュラウド胴部内面の施工性の良い溶接線には，水素注入に対して触媒効果のある貴金属をコーティングし，局部的に腐食環境の改善効果を向上させている。 中性子計測案内管55本の内1本については，中性子計測ハウジングと原子炉圧力容器との溶接部の割れ事象を受け第18回定期検査時（2001年度）に実施した中性子計測ハウジングの取替の際に，中性子計測ハウジングとの溶接部内面にTIGクラッドにより耐食性に優れたクラッド層を形成するとともに，高温純水に接する外表面については溶接残留応力を改善している。 シュラウドサポートマンホール蓋については，溶接取付構造からボルト締め構造へ変更し，応力腐食割れの一要因である引張り残留応力を除去している。 ②現状保全 シュラウド等については，計画的に水中テレビカメラによる目視点検を実施することとしており，これまでシュラウドサポートのシリンダ縦溶接部を除き，粒界型応力腐食割れと推定される欠陥は確認されていない。 ③総合評価 東海第二発電所の炉内構造物は，上記健全性評価で記載のとおり，予防保全等の実績を有している。 シュラウド等については，計画的な目視点検を実施していくことにより健全性の確認は可能と判断する。 c．高経年化への対応 シュラウド等の粒界型応力腐食割れに対しては，維持規格，ガイドライン等に基づく計画的な目視点検を実施するとともに，国によるプロジェクトや電力共通研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見，あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合は追加点検や点検周期の見直し等を実施する。 シュラウドサポートシリンダ縦溶接部のひびについては，今後も継続検査を実施していく。			（参考：詳細検討内容） ・技術評価 ①健全性評価 炉心シュラウドーシュラウドサポートの周方向溶接部（H7）及びシュラウドサポートのシリンダ縦溶接部（V8）については，高温純水中の高ニッケル合金であり，粒界型応力腐食割れと推定されるひび割れが確認されている。 このひびについて，S2地震荷重及び当時の基準地震動Ssを考慮し，「維持規格」及び「き裂の解釈」に準じて応力腐食割れの進展評価を，構造健全性評価に際しては，「維持規格」に基づき破壊評価を実施したところ，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は所定の期間（2010年3月から30年間）を超える45年と評価されている。 上記の評価において用いた当時の基準地震動Ssの地震荷重と現状の耐震Sクラス機器に適用される基準地震動Ssの地震荷重を比較した結果，技術基準に適合しなくなると見込まれる時期は2010年3月（運転開始後約31.5年）から運転年数43年となり，運転開始後60年を超えると評価された。 ②現状保全 維持規格等に基づき計画的に水中テレビカメラによる目視点検及び超音波探傷検査を実施しており，上記の評価で用いた評価用寸法を上回るひびの進展は確認されておらず，また，現在ひびの確認されている溶接部以外においては，粒界型応力腐食割れと推定される欠陥は確認されていない。 さらに長期保守管理方針及び保全計画に定めた計画に基づき点検を実施してきている。 ③総合評価 今後も運転状態や環境条件が変化する要因があることは考えにくいことから，急激にひび割れが進展する可能性は小さく，現状保全を実施していくことで健全性が確保できると考える。 ・高経年化への対応 シュラウドサポートの粒界型応力腐食割れについては，計画的に目視点検を実施していく。	

□保全品質情報／■トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30 年目 PLM 評価	30 年目 PLM 評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
6	残留熱除去系海水系配管の減肉について （発電所） 東海第二発電所 （発生日） 2010.1.13	【状況】 残留熱除去系海水系（以下「RHRS」という。）ライニング配管修繕工事において工場搬出中の配管外面の一部に錆を伴った局所的な窪みがあることから，超音波厚さ計を用いた肉厚測定を実施した。その結果，技術基準における必要な厚さ※2（以下「必要最小厚さ」という）である7.08mmを下回る部分が１箇所（肉厚6.7mm）あることを確認した。 当該配管は，「安全上重要な機器等を定める告示」（経済産業省告示327号）により「（十）安全上特に重要な関連機能」の「4. 残留熱除去設備」中の「残留熱除去設備への冷却海水の管」に該当することから，本事象は「実用炉則第１９条の１７三号」に該当するものと判断した。 ＜当該配管の仕様＞ ・材質：SM50B（炭素鋼），外径：508.0mm 公称肉厚：12.7mm 【推定原因】 (1)屋外ハッチ開口部から，雨水がアンカーサポートを伝わって配管外面に滴下した。さらに建屋壁貫通部のモルタルがはみ出していたため，錆び止め塗装のみの配管外面との隙間に雨水が浸み込み長期間湿潤環境となり，配管外面が著しく腐食し必要最小厚さを下回った。 (2)当該配管が設置されているトレンチ内及び二重管内は，巡視点検が行われておらず，周辺状況（干渉物の発錆状況や天井の雨水浸入跡等）の変化を確認できなかった。 (3)これまでのライニング配管修繕工事での塗装状態の確認では，当該配管の建屋貫通部等の目視が困難な部位の環境を目視可能範囲と同一に考えたため，当該配管の目視可能範囲とは異なり，雨水が浸み込み長期間湿潤環境にあることを考慮した点検が行われていなかった。同様に，当該配管のライニング配管修繕工事の準備におけるトレンチ内の現場調査においても目視可能範囲に腐食を確認したが，点検が行われなかった。 【対策】 (1)配管の補修 当該配管の必要最小厚さを下回っていた箇所については，減肉部分の配管を撤去し復旧する。当該配管復旧時には，アンカーサポートに囲まれる部分についても	評価書：配管[炭素鋼配管] 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 (4)配管の外面腐食（全面腐食）[原子炉補機冷却系，ディーゼル発電機海水系] a. 事象の説明 屋外に設置されているディーゼル発電機海水系配管については，外面の腐食防止のため塗装が施されているが，長期間外気にさらされ，塗装がはく離した場合には腐食が発生する可能性がある。また，屋内・外に関わらず保温に覆われた配管（原子炉補機冷却系配管及びディーゼル発電機海水系配管の一部）については，結露が発生した場合に塗装がはく離する可能性があり，腐食が想定される。 b. 技術評価 ①健全性評価 原子炉補機冷却系配管，ディーゼル発電機海水系配管の外面には，塗装が施されている。塗装が健全であれば腐食は防止できるが，塗装がはく離すると，腐食が発生する可能性がある。 ②現状保全 配管の外面については，機器の点検時，巡視点検時に塗装の状態を目視にて確認している。なお，ディーゼル発電機海水系配管については計画的に配管取替を実施しているところであり，第 27 回定期検査（2013 年度）に終了する予定である。 ③総合評価 配管の外面腐食については，機器の点検時，巡視点検時に塗装の状態を目視にて確認し，必要に応じて補修塗装を実施することで，健全性の維持は可能であると考える。ただし，保温材に覆われた範囲については，塗装の健全性確認のため，今後点検要領を定め，計画的に点検を実施する必要があると考える。 c. 高経年化への対応 配管の外面腐食に対しては，今後も機器の点検時，巡視点検時に塗装の状態を目視にて確認し，必要に応じて補修塗装を実施する。また，高経年化対策の観点から保温材に覆われた範囲について，今後点検要領を定め，計画的に点検を実施する。	(1)30 年目評価時の取扱い 30 年目の評価時点において，配管の外面腐食（全面腐食）について，着目すべき経年劣化事象として抽出しており，適切に評価されている。 (2)現状保全の考察 配管の外面減肉については，機器の点検時，巡視点検時に塗装の劣化を把握でき，健全性の維持は可能としている。 点検は，配管のライニング修繕を計画的に実施しており，修繕前に配管外面の塗膜の状態を目視にて確認している。 (3)問題点 屋外配管（トレンチ内含む）の目視が困難な部位における外面腐食に着目した保守管理に不足があった。 1)目視が困難な部位の配管外面腐食に対する管理強化が必要。 a. 配管外面点検の際は，周辺状況（干渉物の発錆状況や天井の雨水浸入跡等）を踏まえ，目視が困難な部位に腐食の進行を想定し，干渉物を一部取り外し，配管の健全性を確認する必要がある。 b. 巡視点検が行われていない箇所についても，a. と同様に配管の健全性を確認することで，腐食環境を考慮した頻度で配管外面点検を行う必要がある。 2)腐食環境の改善 トレンチ内及び二重管内の配管の周辺状況に変化が確認された場合は，雨水浸	(1)40 年目評価時の取扱い 40 年目の評価時点において，配管の外面腐食（全面腐食）について，着目すべき経年劣化事象ではない事象として抽出し，適切に反映する。 (2)現状保全 配管の外面減肉については，本不具合及び平成 20 年 10 月 24 日付け NISA 文書「原子力発電所の定期事業者検査に関する解釈（内規）の制定について」を受け，配管減肉管理マニュアルを改訂し，管理対象・点検計画を定め，点検を実施している。	【評価対象】 配管の外面腐食（隙間腐食）[残留熱除去海水系] 【評価内容】 屋外に設置されている残留熱除去海水系配管の建屋貫通部のサポート取付箇所において，雨水がサポート架構上を経て，建屋貫通部のモルタルと配管表面との隙間にたまり，長期間湿潤環境になったことで，腐食（隙間腐食）が発生した。このため，雨水が浸入しない対策を講じると共に，建屋貫通部，サポート取付部等の直接目視が困難な箇所に対する点検方法を社内規程「配管肉厚管理マニュアル」に反映し，これに基づき点検を実施しており，必要に応じ補修を行うことで，健全性を維持している。 したがって，配管の外面腐食（隙間腐食）は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。 （参考：詳細検討内容） ・技術評価 ①健全性評価 残留熱除去海水系配管の外面には，塗装が施されている。塗装が健全であれば腐食は防止できるが，塗装がはく離すると，腐食が発生する可能性がある。 ②現状保全 配管の外面腐食については，本不具合及び平成 20 年 10 月 24 日付け NISA 文書「原子力発電所の定期事業者検査に関する解釈（内規）の制定について」を受け，配管減肉管理マニュアルを改訂し，管理対象・点検計画を定め，点検を実施している。 ③総合評価 健全性評価から判断して，配管の外面腐食については，サポート取付部等の直接目視が困難な箇所に対する点検方法を社内規程「配管肉厚管理マニュアル」に反映し，これに基づき点検を実施し，必要に応じ補修を実施することで配管の外面腐食（隙間腐食）が問題になる可能性は小さいと考える。	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		仕上げ塗装を行う。 また，充填したモルタルを壁面と平坦に仕上げるとともに当該配管のアンカーサポート内の配管外表面状況について目視点検が可能となるような構造とする。他の屋外配管（トレンチ内含む）についても今後点検等により干渉物を外した場合には同様の処置を行う。 なお，ハッチからの雨水浸入が発生した場合でも当該配管に雨水がかからないように，ハッチ下部に雨樋を設置する。 (2)保守管理の改善 屋外配管（トレンチ内含む）の目視が困難な部位における外面腐食に着目した保守管理を以下の様に行う。 1)目視が困難な部位の配管外面腐食に対する管理強化 a.配管外面点検の際は，周辺状況（干渉物の発錆状況や天井の雨水浸入跡等）を踏まえ，目視が困難な部位に腐食の進行を想定し，干渉物を一部取り外し，配管の健全性を確認する。 b.巡視点検が行われていない箇所についても，a.と同様に配管の健全性を確認することで，腐食環境を考慮した頻度で配管外面点検を行う。 2)腐食環境の改善 トレンチ内及び二重管内の配管の周辺状況に変化が確認された場合は，雨水浸入防止等の腐食環境の改善を図る。 2.水平展開 屋外（トレンチ内含む）に設置されている安全上重要な配管の外面について，今定期検査中に目視点検を実施する。周辺状況（干渉物の発錆状況や天井の雨水浸入跡等）を踏まえ，目視が困難な部位に腐食の進行を想定し，干渉物を一部取り外すなどした上で健全性を確認した。 また，安全上重要な機器が設置された屋外トレンチについて，今定期検査中に雨水浸入の状況を確認し，雨水浸入の跡が認められた場合には雨樋を設置する。 その後は，外面腐食が懸念される環境にある屋外配管全般について，見直した保守管理に基づき配管外面減肉管理を実施していく。	[代表機器以外の評価] e.配管の外面腐食（全面腐食）[ドライウェル除湿系，原子炉建屋ガス処理系，残留熱除去海水系] 代表機器と同様，屋外に設置されている炭素鋼配管及び保温材に覆われ結露の発生が想定される炭素鋼配管については，外面の塗装がはく離した場合に腐食が発生する可能性があるが，機器の点検時，巡視点検時に塗装の劣化は把握でき，腐食等が認められた場合には補修を実施していくことで健全性の維持は可能であると判断する。ただし，高経年化対策の観点から保温材に覆われた範囲について，今後点検要領を定め，計画的に点検を実施する。	入防止等の腐食環境の改善を図る必要がある。		・高経年化への対応 配管の外面腐食（隙間腐食）に対しては，直接目視が困難な箇所に対する点検に着目した目視点検を実施し，必要に応じて補修を実施していく。	

■保全品質情報／□トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
7	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の運転上の制限からの逸脱について （発電所） 東海第二 発電所 （発生日） 2010.9.22	【状況】 定期試験中，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（以下「HPCS-DG」という） 負荷運転のデータ採取を実施していたところ，定期試験記録であるシリンダ排気温度の一つが約250℃から約290℃間で指示値がランダムに変化していることを確認した。 発電長はHPCS-DGの社内基準値を満足していない可能性があり，温度計やシリンダ排気弁等の確認をする必要があると判断し，運転上の制限からの逸脱を宣言した。 排気温度計の点検が完了したため，HPCS－DGの健全性確認運転を開始し，発電機を併入，負荷上昇操作中の，中央制御室制御盤の自動電圧調整装置用電圧設定器操作スイッチ（以下「当該AVR操作スイッチ」という）が「増（RAISE）」方向に操作出来ないことを発電長が確認し，発電機を解列，機関を停止した。 【推定原因1】 1.シリンダ排気温度指示の変化 (1)当該ケーブルの外部被覆がない（被覆を剥いた）箇所が中継箱のフレキシブル電線管接続部に接触していたため，運転中の振動によりケーブル絶縁体が損傷した。 (2)中継箱がDG本体に設置されていたため，振動の影響を受けやすかった。 【対策2】 1.シリンダ排気温度計指示の変化 (1)中継端子箱の形状を変更により，ケーブル外部被覆の処理箇所が中継端子箱内に位置（電線管との接触防止）に変更した。 (2)DG機関からの振動の影響を低減するため，中継端子箱を移設した。	評価書：低圧ケーブル 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 (1)絶縁体の絶縁特性低下［CVケーブル］ a. 事象の説明 絶縁体は，有機物の架橋ポリエチレンであるため，熱及び放射線による物性変化により，経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下を起こす可能性がある。 しかし，CVケーブルの長期健全性試験結果から60年間の運転期間及び事故時雰囲気における絶縁特性が維持できると考えられる。 また，点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験を実施することで絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ取替を行うこととする。 さらに，代表機器と同様に点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験を実施することで絶縁特性低下を監視していくとともに，必要に応じ取替を行うこととする。	(1)30年目評価時の取扱い 30年目の評価時点において，絶縁体の絶縁特性低下を想定される経年劣化事象として抽出し，熱及び放射線による絶縁体の物性変化を絶縁特性低下の要因としてとらえ適切に評価している。 本事象の原因は，ケーブルの外部被覆がない（被覆を剥いた）箇所が中継箱のフレキシブル電線管接続部に接触していた。さらに運転中の振動によりケーブル絶縁体が損傷し絶縁体の絶縁特性が低下したもので，ケーブル敷設時の絶縁体の損傷防止に対する施工上の配慮が不足していた。 施工不良に起因した絶縁体の絶縁特性低下は，高経年化技術評価での経年劣化事象として取り扱うのは適切ではないと考える。 再発防止としては，中継端子箱の形状変更によるケーブルの外部被覆の処理した箇所が中継端子箱内に位置するようにし，フレキシブル電線管との干渉防止並びにDG機関の振動の影響を受けにくい場所へ移設を行っていることを確認した。	本事象はケーブル敷設時の問題であり，高経年化対策への反映事項はない。	劣化状況評価への反映事項なし。	

No.	事象件名	事象の概要	30 年目 PLM 評価	30 年目 PLM 評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		【推定原因2】 AVR操作スイッチの固渋 経年劣化により，スイッチの接点ブロック内の摺動抵抗が増加し固渋したと推定される。 【対策2】 他設備から操作スイッチを流用した。第25回施設定期検査時に新品の操作スイッチと交換した。	評価書：操作制御盤 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 b. 操作スイッチ及び押釦スイッチの導通不良 操作スイッチ及び押釦スイッチは，接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良の可能性がある。しかし，操作制御盤は空調設備のある屋内に設置されていることから，塵埃の付着量，酸化皮膜量とも極わずかな量であり，導通不良の可能性は低いと考えられる。 また，点検時に動作試験を実施し問題のないことを確認しており，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。	(1)30年目評価時の取扱い 操作スイッチの固渋は，経年劣化事象として抽出していないが，左記の評価に記載のとおり，点検時に動作試験を実施し問題のないことを確認しており，問題ないと判断する。	(1)40年目評価時の取扱い 中央制御室，現場盤等の操作制御盤に設置されている操作スイッチについては，定期取替品として保全計画に反映しており，高経年化対策への反映事項はない。	評価書：操作制御盤 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 (2)消耗品及び定期取替品の扱い 故障表示器，表示灯，液晶ディスプレイ及びヒューズは消耗品であり，操作スイッチ，押釦スイッチは定期取替品であるため，設計時に長期使用せず取替を前提としていることから高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。	

■保全品質情報／□トラブル

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
8	蒸気乾燥器のひび調査結果について （発電所） 東海第二発電所 （発生日） 2012.7.4	【状況】 蒸気乾燥器（以下「ドライヤ」という）の外観点検（以下「VT」という）を，原子炉建屋6階の蒸気乾燥器・気水分離器保管プール（以下「D/Sプール」という）にて実施してきたところ，ドライヤ吊上作業用部品（以下「リフティングロッド」という）のうち，1本の近傍にある底板に，ひび及び指示模様を確認した。 残りのリフティングロッド近傍についてVTを実施した結果，ひび及び指示模様が確認された。 【推定原因：割れ】 1)目視点検の結果，ひび割れは複数あり，それぞれが曲がっていること及び一部のひび割れには分岐も確認された。 2)底板の材料はSUS304であり炭素含有量が0.05%と高く，溶接により材料が鋭敏化する可能性がある。 2)溶接残留応力評価を行った結果，材料（SUS304）の降伏応力を超える引張応力がある箇所がみられた。また，ひび割れの方向と一致しないものや，材料の降伏応力以下の残留応力しかない位置にひび割れが生じているものがあり，これらはグラインダ仕上げによる硬化層と引張残留応力を生じていたものと考えられる。 3)当該部は平坦であり運転中に蒸気凝縮水の溜まりを生じ，高温水環境を形成する可能性がある。溶接による材料の鋭敏化及び引張残留応力，あるいは，グラインダ仕上げにより生じた硬化層と引張残留応力の条件において，平坦部に溜まった水による高温水環境が重畳したことによる，応力腐食割れ（以下「SCC」という）と考えられる。 【対策】 1.構造健全性評価 (1)き裂進展評価及び強度評価を実施し，下の通り問題のないことを確認した。 ①残留応力評価による応力分布に基づき，底板のSCCの進展量を評価したところ，最短で約20.8年で板厚（12.7mm）を貫通する結果となった。 ②目視検査で確認されたき裂の形状とき裂進展評価の結果に基づき，想定される	評価書：炉内構造物 【蒸気乾燥器については重要度分類上PS-3であり，審査対象外機器として評価している。】 2.3高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 (1)粒界型応力腐食割れ（シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器） a.事象の説明 応力腐食割れは，腐食環境において，溶接の熱影響等を受けて感受性を有する材料（ステンレス鋼又は高ニッケル合金）が，引張応力の作用で割れを発生する現象である。応力腐食割れは，引張応力材料の感受性，腐食環境の３つの因子が同時に存在する条件下で発生することが知られている。 国内プラントの炉内構造物においては炉心シュラウド溶接部近傍，ジェットポンプライザ管エルボ溶接部近傍，ジェットポンプビーム，炉心スプレイスパージャの溶接部近傍及びシュラウドサポートにおいて応力腐食割れと考えられるひびが発生した事例がある。 また，国内外プラントにおいて，シュラウドヘッドボルトのクレビス部に応力腐食割れが発生した事例がある。 b．技術評価 ①健全性評価 シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器については，ステンレス鋼であり高温の純水又は飽和蒸気環境中にあるため，応力腐食割れ発生の可能性を否定することはできない。 なお，東海第二発電所では1997年度より水素注入（原子炉圧力容器内に水素を注入し，水への再結合により炉水溶存酸素濃度を低減すること）を実施し，応力腐食割れの一要因である腐食環境の改善を図っている。水素注入による応力腐食割れ発生防止の効果については，シュラウドより上部では他の部位に比較し効果が小さいと考えられるが，水素注入を実施することにより，通常水質と比べて応力腐食割れ発生に対する抑制の効果があると考えられる。 ②現状保全 シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器は定期的な点検を実施しており，これまでの点検実績では応力腐食割れ等は見つかっていない。	(1)30年目評価時の取扱い 30年目の評価時点において，蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れについて，着目すべき経年劣化事象として抽出しており，適切に評価されている。 (2)現状保全の考察 対象機器であるシュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器においては，これまで計画的な目視点検を実施することとしており，適切であった。 (3)問題点 30年目の評価においては，シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器に応力腐食割れ等は，発生していなかったが，それ以降の第24回定期検査時の目視点検で蒸気乾燥器に応力腐食割れが確認された。国内外においても類似事象があることを確認した。	(1)40年目評価時の取扱い 蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れについて，現状保全にて検知できていることから，着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）として抽出し，技術評価を行う。 (2)現状保全 確認されたひびは，き裂進展評価及び強度評価を実施し，問題のないことを確認している。また，底板端部のひび割れは今後の進展量を考慮してもドライヤの構造健全性並びに，機能・性能へ影響を及ぼすものではない。 したがって，現状において当該部の補修の必要はないことから，今後も計画的に目視点検を継続する。	【評価対象】 粒界型応力腐食割れ［シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器，給水スパージャ］ 【評価内容】 シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器，給水スパージャは，ステンレス鋼及び高ニッケル合金であり高温の純水及び蒸気の環境中にあることから，国内外の損傷事例から粒界型応力腐食割れが想定される。 蒸気乾燥器については，維持規格等に基づき計画的に水中カメラによる目視点検を実施しており，第25回定期検査（2011年度）において，リフティングロッド4本に応力腐食割れと推定されるひび及び指示模様（ひびとは特定できていないもの）が認められたため，進展性評価並びに構造健全性評価を行い，蒸気乾燥器の機能に影響のないことを確認している。今後もひび割れに対する継続検査として，計画的に目視点検を実施することとしている。 さらに，ステンレス鋼又は高ニッケル合金の粒界型応力腐食割れは，材料の感受性，腐食環境及び引張応力の３つの因子が同時に存在する条件下で発生するが，東海第二発電所の炉内構造物については，水素注入による腐食環境改善を実施している。 今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難いことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。 （参考：詳細検討内容） ・技術評価 ①健全性評価 シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器，給水スパージャは，ステンレス鋼及び高ニッケル合金であり高温の純水及び蒸気の環境中にあることから，国内外の損傷事例から粒界型応力腐食割れが想定される。 ②現状保全 確認されたひびは，き裂進展評価及び強度評価を実施し，問題のないことを確認している。 また，底板端部のひび割れは今後の進展量を考慮してもドライヤの構造健全性並びに，機能・性能へ影響を及ぼすものではない。	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		最も長い貫通き裂を模擬し，有限要素解析により強度評価を実施した結果，各方向の応力はいずれも，想定き裂の有無及びき裂の方向にかかわらず，ドライヤバンク全体の応力分布に有意な差は見られなかった。 (2)機能・性能への影響の有無を検討し，以下の通り問題のないことを確認した。 確認されたひびについては，以下により，蒸気乾燥器の機能に影響はないことを確認した。 底板の主な機能としては，蒸気乾燥ユニットを支持する及び蒸気乾燥器下部内側に入った湿分の高い蒸気を蒸気乾燥ユニットに導くことが要求される。 底板にひびが確認された範囲は，上下面とも底板を支えるサポートリング及びリフティングブロックとの耐食性の高い溶接金属で囲まれた範囲である。 したがって，ひびが進展したとしてもこの範囲内にとどまると考えられる。したがって，蒸気乾燥ユニットを支持する機能に影響はない。 また，ひびが底板を貫通すると仮定しても，ひびが確認された範囲は上下面ともに耐食性の高い溶接金属で囲まれており，進展はこの範囲内にとどまると考えられることから，蒸気が乾燥器ユニットを通らず内外差圧によりひびを解して外に流れ（バイパスフロー），湿分の高い蒸気のままタービン側にいくことはない。 底板のサポートリングは，上面側と下面側が溶接されており，ひび割れが下面側の溶接の内側（サポートリング中心側）まで進展して板厚を貫通しなければ，蒸気が漏れることはない。今回確認されたひび割れは，サポートリング外周側であり，蒸気流を阻害することはない。 また，き裂進展解析では一部の今回確認されたひび割れが仮に進展し板厚を貫通すると評価された場合でも，ひび割れはエンドプレートの溶接と直行する方向であり，ひび割れは応力腐食割れであることから溶接金属で止まるものと考えられることから，下面側の溶接より内側には至らず，ドライヤの流路は健全な状態で保たれ，今後もドライヤの機能・性能に影響を及ぼすことはないと考えられ	なお，シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器については計画的に目視点検を実施することとしている。 ③総合評価 健全性評価及び現状保全より，シュラウドヘッド及び気水分離器，蒸気乾燥器については，応力腐食割れの発生は否定できないものの，今後も計画的な目視点検を実施していくことにより健全性の確認は可能と判断する。			したがって，現状において当該部の補修の必要はないことから，今後も計画的に目視点検を継続する。 ③総合評価 健全性評価から判断して，蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れについては，継続的に目視点検を実施し，その結果を基に進展性評価並びに構造健全性評価を実施することで健全性が確保できると考える。 ・高経年化への対応 蒸気乾燥器の粒界型応力腐食割れについては，継続的に目視点検を実施し，その結果を基に進展性評価並びに構造健全性評価を実施していく。	

No.	事象件名	事象の概要	30年目PLM評価	30年目PLM評価の考察	劣化状況評価への反映事項	劣化状況評価	備考
		る。 2. 類似箇所の事例調査及び点検・補修要否の検討 (1)類似箇所の事例調査を行った結果，以下の通りであった。 ドライヤの底板部の損傷事例を調査した結果，国内プラントでの事例はなかったが，類似箇所（平坦で水が溜まる部位の溶接部）の事例としては，国内外のプラントでサポートリングにおけるSCC発生の事例がある。 国内で報告されている事例2件については，いずれもサポートリング上面の溶接部付近に生じているものであり，切削加工により生じた加工層と溶接による残留応力の影響でSCCが生じたものと推定されている。 3.今後の保守について 今後は，目視試験により底板端部のひび割れの進展状況及び類似箇所を定期的に確認する。なお，試験方法はMVT-1とし，頻度は，維持規格IA-2340を準用して，3，7，10年を経過後の最初の定期検査とする。					