

東海第二発電所

重大事故等対処設備について

平成 29 年 9 月
日本原子力発電株式会社

目 次

- 1 重大事故等対処設備
- 2 基本設計の方針
 - 2.1 耐震性・耐津波性
 - 2.1.1 発電用原子炉施設の位置
 - 2.1.2 耐震設計の基本方針 【39 条】
 - 2.1.3 耐津波設計の基本方針 【40 条】
 - 2.2 火災による損傷の防止
 - 2.3 重大事故等対処設備の基本設計方針 【43 条】
 - 2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について
 - 2.3.2 容量等
 - 2.3.3 環境条件等
 - 2.3.4 操作性及び試験・検査性について
- 3 個別設備の設計方針
 - 3.1 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備 【44 条】
 - 3.2 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 【45 条】
 - 3.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 【46 条】
 - 3.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 【47 条】
 - 3.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 【48 条】
 - 3.6 原子炉格納容器内の冷却等のための設備 【49 条】
 - 3.7 原子炉格納容器内の過圧破損を防止するための設備 【50 条】
 - 3.8 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備 【51 条】

- 3.9 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備 【52 条】
- 3.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備 【53 条】
- 3.11 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 【54 条】
- 3.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備 【55 条】
- 3.13 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備 【56 条】
- 3.14 電源設備 【57 条】
- 3.15 計装設備 【58 条】
- 3.16 原子炉制御室 【59 条】
- 3.17 監視測定設備 【60 条】
- 3.18 緊急時対策所 【61 条】
- 3.19 通信連絡を行うために必要な設備 【62 条】

別添資料-1 基準津波を超え敷地に遡上する津波に対する津波防護方針に
ついて

3.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】

< 添付資料 目次 >

下線部：今回提出資料

3.7 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備

3.7.1 設置許可基準規則第50条への適合方針

- (1) 格納容器圧力逃がし装置の設置（設置許可基準規則解釈第1項 a）, b））
- (2) 代替循環冷却系の設置（設置許可基準規則第1項 a））
- (3) サプレッション・プール水pH制御装置

3.7.2 重大事故等対処設備

3.7.2.1 格納容器圧力逃がし装置

3.7.2.1.1 設備概要

3.7.2.1.2 主要設備の仕様

- (1) フィルタ装置
- (2) 圧力開放板

3.7.2.1.3 設置許可基準規則第43条への適合方針

3.7.2.1.3.1 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針（常設並びに可搬型重大事故等対処設備の安全設計方針に対する適合性）

- (1) 環境条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

3.7.2.1.3.2 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針（常設重大事故等対

処設備の安全設計方針に対する適合性)

- (1) 容量 (設置許可基準規則第43条第2項一)
- (2) 共用の禁止 (設置許可基準規則第43条第2項二)
- (3) 設計基準事故対処設備との多様性 (設置許可基準規則第43条第2項三)

3.7.2.2 代替循環冷却系

3.7.2.2.1 設備概要

3.1.2.2.2 主要設備の仕様

- (1) 代替循環冷却系ポンプ
- (2) 緊急用海水ポンプ
- (3) 残留熱除去系熱交換器 (A)
- (4) サプレッション・プール

3.7.2.2.3 代替循環冷却系の多様性, 独立性及び位置的分散

3.7.2.2.4 設置許可基準規則第43条への適合方針

3.7.2.2.4.1 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針 (常設並びに可搬型
重大事故等対処設備の安全設計方針に対する適合性)

- (1) 環境条件及び荷重条件(設置許可基準規則第43条第1項一)
- (2) 操作性(設置許可基準規則第43条第1項二)
- (3) 試験及び検査(設置許可基準規則第43条第1項三)
- (4) 切替えの容易性(設置許可基準規則第43条第1項四)
- (5) 悪影響の防止(設置許可基準規則第43条第1項五)
- (6) 設置場所(設置許可基準規則第43条第1項六)

3.7.2.2.4.2 置許可基準規則第43条第2項への適合方針

- (1) 容量 (設置許可基準規則第43条第2項一)
- (2) 共用の禁止 (設置許可基準規則第43条第2項二)
- (3) 設計基準事故対処設備との多様性 (設置許可基準規則第43条第2項三)

3.7.3 その他設備

3.7.3.1 サプレッション・プール水pH制御装置

3.7.3.1.1 設備概要

3.7.3.1.2 他設備への悪影響について

50-1 SA設備基準適合性 一覧表

50-2 電源構成図

50-3 配置図

50-4 系統図

50-5 試験及び検査

50-6 容量設定根拠

50-7 接続図

50-8 保管場所図

50-9 アクセスルート図

50-10 その他設備

50-11 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備（格納容器圧力逃がし装置）について

1. 概要

1.1 設置目的

1.2 基本性能

1.3 系統概要

2. 系統設計

2.1 設計方針

2.2 設計条件

2.3 格納容器フィルタベント系

- 2.3.1 系統構成
- 2.3.2 フィルタ装置
- 2.3.3 配置
- 2.4 付帯設備
 - 2.4.1 計装設備
 - 2.4.2 電源設備
 - 2.4.3 給水設備
 - 2.4.4 窒素供給設備
 - 2.4.5 排水設備
- 3. フィルタ性能
 - 3.1 フィルタ装置による放射性物質の除去原理
 - 3.1.1 エアロゾルの除去原理
 - 3.1.2 ガス状放射性よう素の除去原理
 - 3.2 運転範囲
 - 3.3 性能検証試験結果
 - 3.3.1 性能検証試験の概要
 - 3.3.2 エアロゾルの除去性能試験結果
 - 3.3.3 ガス状放射性よう素の除去性能試験結果
 - 3.3.4 フィルタ装置の継続使用による性能への影響
- 4. 運用方法
 - 4.1 有効性評価の事故シーケンスにおける運用方法
 - 4.1.1 炉心が損傷していない場合
 - 4.1.2 炉心が損傷している場合
 - 4.1.3 格納容器フィルタベント系操作手順について
 - 4.2 現場における操作について

- 4.2.1 隔離弁の現場操作
- 4.2.2 スクラビング水の補給
- 4.2.3 窒素の供給
- 4.2.4 排水操作
- 4.3 一般公衆の被ばくを可能な限り低減するための運用
- 4.4 設備の維持管理
- 5. 新規制基準への適合性
 - 5.1 第38条（重大事故等対処施設の地盤）
 - 5.2 第39条（地震による損傷の防止）
 - 5.3 第40条（津波による損傷の防止）
 - 5.4 第41条（火災による損傷の防止）
 - 5.5 第43条（重大事故等対処設備）
 - 5.6 第48条（最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備）
 - 5.7 第50条（原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備）
 - 5.8 第52条（水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備）

50-11 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
(格納容器圧力逃がし装置) について

(1) 格納容器圧力逃がし装置におけるベントタイミング

格納容器圧力逃がし装置によるベント操作は、第 4.1.3-1 表に示す基準に到達した場合に、発電長の指示の下に運転員が実施する。これにより、格納容器の過圧破損防止及び格納容器内での水素燃焼防止が可能である。

第 4.1.3-1 表 ベント実施判断基準

炉心状態	目的	実施判断基準
炉心損傷なし	過圧破損防止	格納容器圧力 310kPa [gage] (最高使用圧力：1Pd) 到達
炉心損傷を判断した場合		サプレッション・プール通常水位+6.5m 到達
	水素燃焼防止	格納容器酸素濃度がドライ条件にて 4.3vol% 到達

格納容器の過圧破損防止の観点では、炉心損傷なしの場合は、残留熱除去系等の格納容器除熱機能が喪失し格納容器圧力が上昇した際、格納容器圧力が 279kPa [gage] から 217kPa [gage] の範囲で代替格納容器スプレイ系（常設）による格納容器スプレイ（連続）を実施する。外部水源によるスプレイであるため、サプレッション・プール通常水位+6.5m に到達すればベントライン水没を防止する観点から格納容器スプレイを停止し、格納容器圧力が 310kPa [gage] に到達した時点でベントの実施を判断する。これは、格納容器除熱機能の復旧時間の確保及び追加放出された希ガスの減衰時間を確保することを目的としている。炉心損傷を判断した場合は、465kPa [gage] から 400kPa [gage] の範囲で代替格納容器スプレイ系（常設）による格納容器スプレイ（連続）を実施し、サプレッション・プール通常水位+6.5m に到達した時点で格納容器スプレイを停止するとともにベントを実施する。これにより確実に 620kPa [gage] (2Pd) 到達までに格納容器ベントが実施できる。炉

炉心損傷の有無により、格納容器スプレイ実施基準を変更する理由は、炉心損傷した場合、格納容器内に放射性物質が放出されるため、炉心損傷なしの場合に比べてベント実施操作判断基準に到達するタイミングを遅らせることにより、ベント時の外部影響を軽減させるためである。

また、炉心損傷を判断した場合は、ジルコニウム-水反応により大量の水素が発生し、格納容器内の水素濃度は可燃限界の 4vol% を超過する。その後、水の放射線分解によって格納容器内酸素濃度が上昇し、格納容器内水素・酸素濃度が可燃限界に到達することにより、格納容器内で水素燃焼が発生するおそれがある。この水素燃焼の発生を防止するため、格納容器内酸素濃度がドライ条件にて 4.3vol% に到達した時点でベント操作を実施することで格納容器内の水素・酸素を排出する。ベント実施の判断フローを第 4.1.3-2～4 図に示す。

炉心損傷の有無の判断は、第 4.1.3-2 表に示すパラメータを確認する。

第 4.1.3-2 表 確認パラメータ (炉心損傷判断)

確認パラメータ	炉心損傷判断
ドライウェル又はサブレーション・チェンバの γ 線線量率	設計基準事故 (原子炉冷却材喪失) において想定する希ガスの追加放出量相当の γ 線線量率の 10 倍以上となった場合、炉心が損傷したものと判断する [※] 。

※ この基準は、炉内内蔵量の割合約 0.1% に相当する希ガスが格納容器内に放出した場合の γ 線線量率相当となっている。(別紙 23)

さらに、炉心損傷後の重大事故等対処設備の機能喪失を仮定した場合のベント実施判断基準として、第 4.1.3-3 表に示す判断基準を整理している。こ

これらの状況においても、格納容器ベント実施により、格納容器破損の緩和又は大気へ放出される放射性物質の総量の低減が可能である。

第 4.1.3-3 表 炉心損傷後の重大事故等対処設備の機能喪失を
仮定した場合のベント実施判断基準

目的	実施判断基準
格納容器破損の緩和	格納容器スプレイが実施できない場合(別紙 25)
	原子炉建屋水素濃度 2vol%到達
大気へ放出される放射性 物質の総量の低減	格納容器温度 200℃以上において温度上昇が継続している場合(別紙 21)
	可搬型モニタリング・ポスト指示値の急激な上昇
	原子炉建屋内の放射線モニタ指示値の急激な上昇

重大事故時における格納容器スプレイ手段として、常設設備を用いた残留熱除去系、代替格納容器スプレイ系（常設）及び代替循環冷却系並びに可搬型設備を用いた代替格納容器スプレイ系（可搬型）がある。想定し難い状況ではあるが、これら格納容器スプレイ手段が喪失した場合、想定する希ガスの減衰時間が短くなるが、格納容器の圧力を抑制する観点から、格納容器破損の緩和のためベントを実施する。

また、格納容器から漏えいした水素により、原子炉建屋原子炉棟水素濃度が上昇した場合、原子炉建屋原子炉棟内で水素爆発が発生することによって格納容器が破損するおそれがある。このような場合、格納容器圧力を低下させることで格納容器から漏えいする水素量を低減し、原子炉建屋原子炉棟内の水素爆発による格納容器破損を緩和するため、水素の可燃限界濃度 4vol%を考慮し、原子炉建屋水素濃度 2vol%到達によりベントを実施する。

格納容器への十分な注水等ができない場合、格納容器雰囲気は過熱状態になり、格納容器は限界圧力を下回る 620kPa[gage]に達する前に 200℃に達し、いずれは過温破損に至ることが考えられる。この場合、格納容器ベント実施することによって過温破損を防止できないが、フィルタ装置を介した放出経路を形成し、大気への放射性物質の放出を極力低減するためのベントを実施する。

さらに、格納容器が限界圧力を下回る 620kPa[gage]及び限界温度を下回る 200℃に到達する前に、何らかの理由により格納容器の健全性が損なわれ、格納容器から異常な漏えいがある場合、可搬型モニタリング・ポスト指示値及び原子炉建屋内の放射線モニタ指示値が急激に上昇することが考えられる。この場合、格納容器圧力を低下させることで漏えい箇所からの漏えい量を低減させることが可能と考えられることから、フィルタ装置を介さない大気への放射性物質の放出を極力低減するためにベントを実施する。

<別紙 目次>

下線部：今回提出資料

- 別紙 1 可燃性ガスの爆発防止対策について
- 別紙 2 格納容器圧力逃がし装置の系統設計条件の考え方について
- 別紙 3 格納容器圧力逃がし装置の漏えいに対する考慮について
- 別紙 4 フィルタ装置の各構成要素における機能について
- 別紙 5 金属フィルタドレン配管の閉塞及び逆流防止について
- 別紙 6 流量制限オリフィスの設定方法について
- 別紙 7 ベント実施時の放射線監視測定の考え方について
- 別紙 8 電源構成の考え方について
- 別紙 9 エアロゾルの再浮遊・フィルタの閉塞について
- 別紙 10 ベンチュリスクラバにおける無機よう素の再揮発・薬剤の容量不足について
- 別紙 11 よう素除去部におけるよう素の再揮発，吸着剤の容量減少及び変質について
- 別紙 12 スクラビング水の保有水量の設定根拠について
- 別紙 13 スクラビング水が管理範囲を超えた場合の措置について
- 別紙 14 よう素除去部へのスクラビング水の影響について
- 別紙 15 圧力開放板の信頼性について
- 別紙 16 フレキシブルシャフトが常時接続されている状態における弁操作の詳細メカニズム
- 別紙 17 ベント実施に伴うベント弁操作時の作業員の被ばく評価
- 別紙 18 スクラビング水補給及び窒素供給作業の作業員の被ばく評価
- 別紙 19 格納容器内の圧力が計測できない場合の運用について

- 別紙 20 ベント停止手順について
- 別紙 21 格納容器雰囲気温度によるベントの運用について
- 別紙 22 格納容器減圧に伴うベント管からサプレッション・プールへの冷却水の流入について
- 別紙 23 有効性評価における炉心損傷の判断根拠について
- 別紙 24 格納容器からの異常漏えい時における対応について
- 別紙 25 格納容器スプレイが実施できない場合のベント運用について
- 別紙 26 ベント準備操作開始タイミングについて
- 別紙 27 格納容器圧力逃がし装置の計装設備の網羅性について
- 別紙 28 格納容器圧力逃がし装置の計装設備の概略構成図
- 別紙 29 フィルタ装置入口水素濃度計の計測時間遅れについて
- 別紙 30 配管内面に付着した放射性物質による発熱の影響について
- 別紙 31 地震による損傷の防止に関する耐震設計方針の説明
- 別紙 32 フィルタベント設備の外部事象に対する考慮について
- 別紙 33 主ライン・弁の構成について
- 別紙 34 各運転モードにおける系統構成と系統内の水素濃度について
- 別紙 35 ベント実施によるプルーム通過時の要員退避について
- 別紙 36 エアロゾルの保守性について
- 別紙 37 希ガスの減衰効果に期待したドライウェルベントを実施した場合の影響評価
- 別紙 38 コリウムシールド侵食時のガス及びエアロゾル発生について
- 別紙 39 格納容器圧力逃がし装置使用後の保管管理
- 別紙 40 ベント放出位置の違いによる公衆被ばくへの影響について
- 別紙 41 スクラビング水の pH について
- 別紙 42 計装設備が計測不能になった場合の推定方法，監視場所について

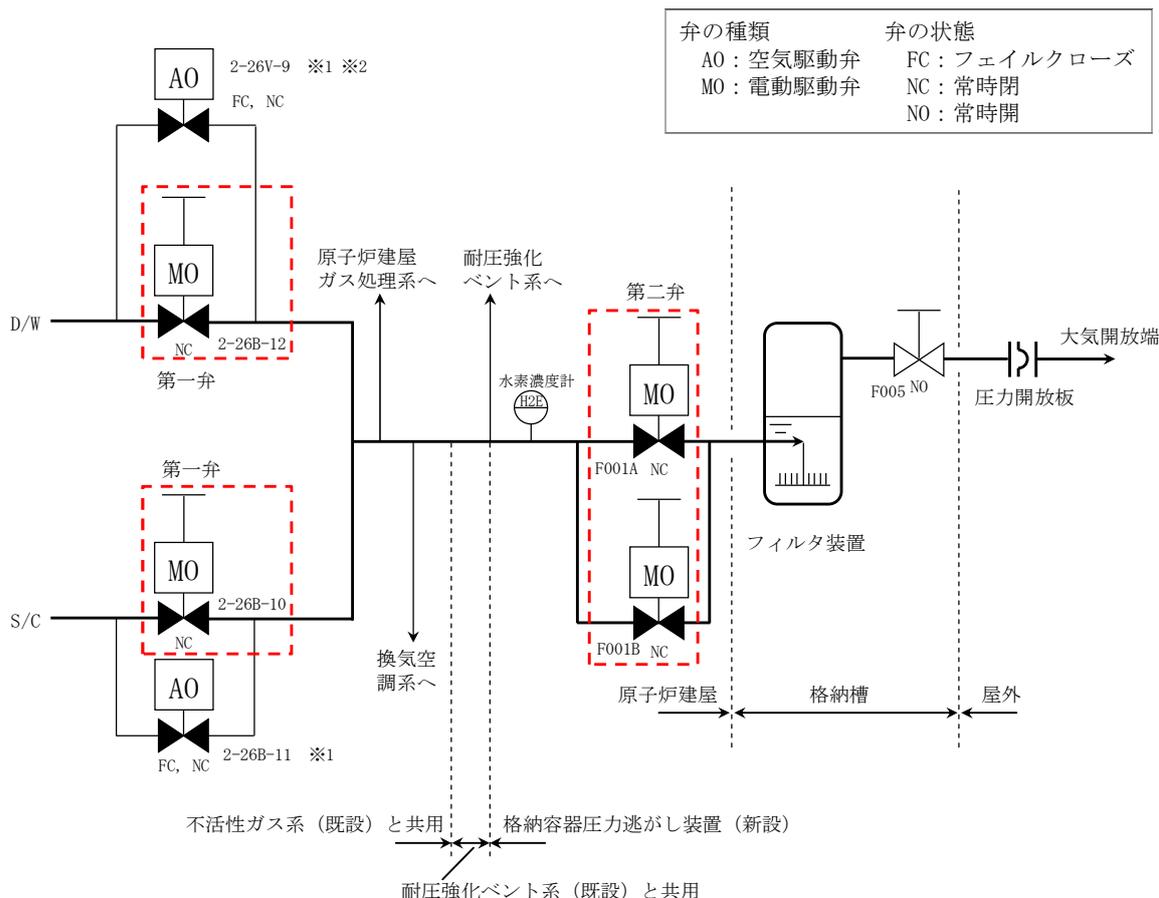
- 別紙 43 ステンレス構造材，膨張黒鉛パッキンの妥当性について
- 別紙 44 エアロゾルの粒径分布が除去性能に与える影響について
- 別紙 45 エアロゾルの密度の変化が慣性衝突効果に与える影響について
- 別紙 46 JAVA 試験及び JAVA PLUS 試験の適用性について
- 別紙 47 フィルタ装置格納槽内における漏えい対策について
- 別紙 48 格納容器フィルタベント設備隔離弁の人力操作について
- 別紙 49 格納容器圧力制御のための代替格納容器スプレイの運用について
- 別紙 50 フィルタ装置における化学反応熱について
- 別紙 51 スクラビング水の粘性の変化が除去性能に与える影響について
- 別紙 52 窒素供給装置の容量について
- 別紙 53 フィルタ装置入口配管の位置について

主ライン・弁の構成について

1. 主ライン構成

1.1 系統概要図

格納容器圧力逃がし装置のベントガスを格納容器から大気開放端まで導く主ラインの概略図を第 1 図に示す。



- ※1： 2-26V-9 及び 2-26B-11 はプラント運転中の格納容器圧力の調整に用いる小口径（50A）の弁であり、格納容器圧力逃がし装置の経路としては十分ではない。
- ※2： 2-26V-9 は、現在バタフライ弁であるが、高温時における弁のシール性向上のためグローブ弁に交換する。

第 1 図 格納容器圧力逃がし装置 主ライン概略図

1.2 設計の意図

東海第二発電所では、格納容器の圧力及び温度を低下させるためのベントを確実にを行うため、以下に配慮し、主ラインの設計を行っている。

(1) 主ラインの取り出し及び構成

格納容器からの取り出しについては、サプレッション・プール水でのスクラビング効果が期待できるサプレッション・チェンバ（S/C）からの取り出しに加え、外部注水等による水没の影響を受け難いドライウエル（D/W）上部からの取り出しを行っている。

具体的な取り出し位置（貫通孔）については、漏えい経路の増加等による大気への放射性物質の放出リスク増加を最小限に抑えるため、既存の貫通孔の中から十分な排気容量が確保できる口径を有する不活性ガスの貫通孔（600A）を選定し使用する構成としている。

主ラインは不活性ガス系配管（既設）、耐圧強化ベント系配管（既設）を経て、格納容器圧力逃がし装置配管（新設）によりフィルタ装置に導かれるが、他の系統とは弁で隔離することで、他の系統や機器への悪影響を防止する設計としている（3. 参照）。

(2) 格納容器隔離弁

格納容器隔離弁の設置要求（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の解釈）に基づき、S/C側及びD/W側それぞれの主ラインに格納容器隔離弁（第一弁）として電動駆動弁（MO弁）を各1弁設置する構成としている。また、主ラインが合流した後に格納容器隔離弁（第二弁）として電動駆動弁（MO弁）を並列に2弁設置する構成としている。

(3) フィルタ装置出口弁

フィルタ装置出口弁は、ベント実施後にフィルタ装置を大気から隔離す

るために設置している。

1.3 弁の設置位置の妥当性（物理的位置，他からの悪影響）

ベント開始に必要な主ラインの隔離弁（S/C側第一弁，D/W側第一弁及び第二弁）の設置位置は，弁の設置スペース，人力による遠隔操作性等を考慮して決定している。

また，事故後の環境条件を考慮した設計としているため，ベント時においても弁の健全性は確保され，主ラインの隔離弁は，電源がある場合は中央制御室で操作できる。炉心損傷後は弁設置エリアが高線量となるため，現場において弁本体を直接操作することはできないが，遠隔人力操作機構を設けることで駆動源喪失時においても人力による開閉操作が可能である。

なお，遠隔人力操作機構の操作場所は，遮蔽効果が得られる二次格納施設外とし，さらに，必要な遮蔽及び空気ポンペを設置し，作業員の被ばく低減に配慮している。

遠隔人力操作機構は，フィルタ装置入口配管付近に敷設されることから高線量，高温雰囲気による機能への影響の可能性があるため，これらの耐性を確認した。

（1）耐放射線性について

フィルタ装置入口配管近傍における積算線量は，有効性評価で確認している19時間ベントで約19kGy/7日と評価している。これに対し，配管と同エリアにある機器の積算線量は36kGy/7日と保守的に設定している。遠隔人力操作機構を構成する部品のうち，フレキシブルシャフトの被覆（シリコンゴム）及び摺動部に使用される潤滑油は，長期的には放射線による劣化が考えられる。

ただし、フレキシブルシャフトの被覆は、据付時等の製品保護用であり、劣化（硬化）しても機能への影響はない。

また、潤滑油については、隔離弁の操作時間のような短期間で劣化（粘度増加）することはなく機能への影響はない。

（2）耐熱性について

ベント時のフィルタ装置入口配管は、表面温度を 170℃程度（別紙 30）と評価しているが、周囲の温度が 60℃程度になるように保温を施工する設計としている。

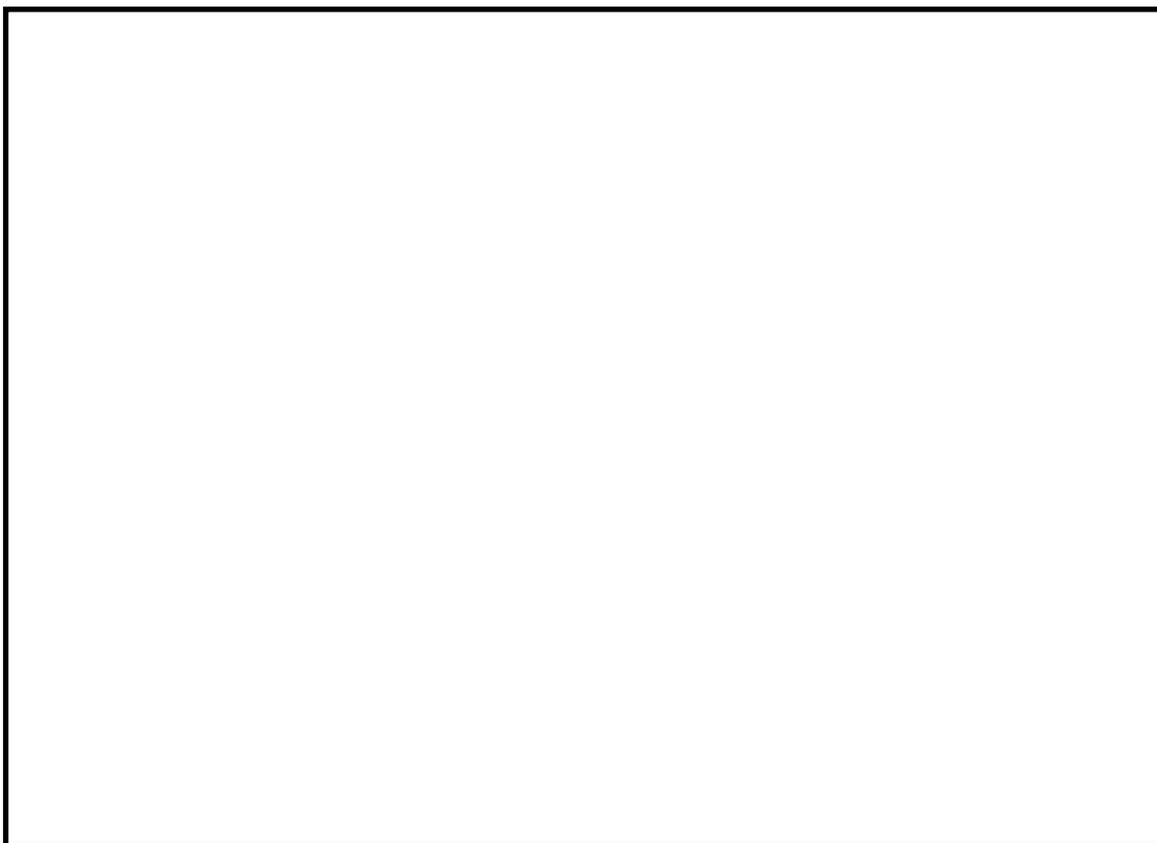
フレキシブルシャフト被覆（シリコンゴム）の耐熱温度は 200℃以上であり、また、遠隔人力操作機構を構成するフレキシブルシャフトの被覆以外の部品については金属材料であり、温度上昇が機能に影響することはない。

よって、遠隔人力操作機構は、フィルタ装置入口配管付近に敷設される環境でも、機能への影響はない。

遠隔人力操作機構フレキシブルシャフトの構造を第 2 図に、主ラインの隔離弁の配置位置及び人力による遠隔操作位置を第 3 図～第 5 図に示す。



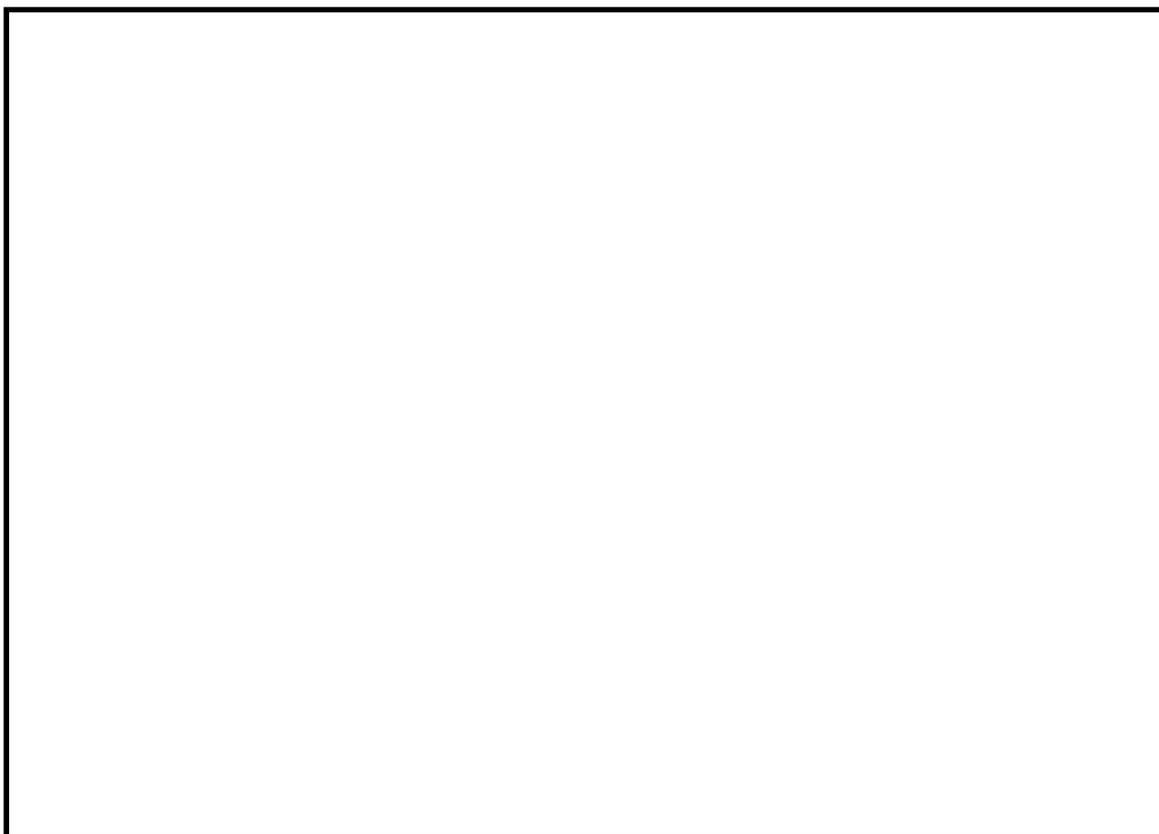
第 2 図 遠隔人力操作機構フレキシブルシャフトの構造



第 3 図 第一弁（S / C 側）配置図



第 4 図 第一弁（D / W 側）及び第二弁配置図



第 5 図 第二弁配置図

1.4 開の確実性，隔離の確実性

(1) 開の確実性

ベント実施時は，第一弁，第二弁の順に開弁する。第一弁，第二弁とも交流電源で駆動する弁であり，中央制御室の制御盤から遠隔操作できる設計としている。

駆動源となる電源は，通常時には非常用母線より給電しているが，重大事故等で非常用母線が喪失した場合には，重大事故等に対処するために必要な電源の供給が可能なよう常設代替交流電源設備及び可搬型代替交流電源設備から給電できる構成とし，高い信頼性を確保している。

また，これら代替電源設備からの受電が期待できない場合は，遠隔人力操作機構により，放射線量率の低い二次格納施設外にて人力で開閉操作が実施できること，補助ツールとして汎用の電動工具を用いることで操作時間を短縮できる設計としている。

以上のように，操作方法に多様性を持たせ開操作が確実に実施できる。

(2) 隔離の確実性

a. ベント実施前

ベント実施前は，格納容器バウンダリの維持が要求される。格納容器圧力逃がし装置の隔離弁（第一弁，第二弁）は常時「閉」であり，中央制御室の操作スイッチにカバーを取り付けて誤操作防止を図っていること，駆動源喪失時その状態が維持（フェイルアズイズ）されるため，確実に隔離状態は維持される。

b. ベント実施後

ベント実施後は，格納容器圧力逃がし装置の隔離弁を閉とし格納容器と隔離する。さらに，フィルタ装置出口弁を閉とし，フィルタ装置を大気と隔離する。

格納容器と格納容器圧力逃がし装置の隔離について、格納容器からの除熱機能が復旧し、格納容器及び格納容器圧力逃がし装置の窒素置換後に、ベント実施時に開弁した隔離弁（第一弁）を閉とし、格納容器バウンダリを復旧する。閉操作の確実性は、(1) 開の確実性と同様に実施できる。

フィルタ装置と大気の隔離について、放射性物質を含むスクラビング水の移送が完了し、捕集した放射性物質の崩壊熱が除去できた後に、フィルタ装置下流に設置したフィルタ装置出口弁を閉とし、フィルタ装置を大気と隔離することができる。この弁の操作は、ベント実施後に放射線量が高くなるフィルタ装置設置エリアに入域せずに実施できるよう、地下格納槽内に遮蔽壁（コンクリート遮蔽 1.3m）を設け、遠隔人力操作機構を設置することで、フィルタ装置設置エリア外から人力で操作できる設計としている。

2. 弁の種類

2.1 主ラインの弁構成の考え方

空気作動弁（A0 弁）は，駆動源喪失時の弁状態を選択（フェイルオープン，フェイルクローズ）する箇所に用いる。電動駆動弁（M0 弁）は駆動源喪失時に弁状態を維持（フェイルアズイズ）する箇所に用いる。また，M0 弁は遠隔人力操作機構が設置できる。

格納容器圧力逃がし装置の主ラインの弁は，中央制御室からの遠隔操作と人力による遠隔手動操作が両立できること，駆動源喪失時の弁状態維持（フェイルアズイズ）の観点から，M0 弁を採用している。

格納容器圧力逃がし装置主ラインの弁に採用する場合の駆動方式の違いによる特徴を第 1 表に示す。

第 1 表 主ラインの弁に採用する場合の駆動方式の特徴

駆動方式	メリット	デメリット
A0 (空気作動)	<ul style="list-style-type: none"> ・ M0 弁に対して必要な電源容量が小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駆動源として事故時に使用可能な電源に加えて，空気（圧縮空気設備）が必要 ・ 人力による遠隔人力操作機構の設置が困難
M0 (電動駆動)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駆動源喪失時は，その状態を維持（フェイルアズイズ）する ・ 電源以外のサポート系が不要 ・ 人力による遠隔人力操作機構の設置が可能 ・ 開度調整が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ A0 弁に対して必要な電源容量が大きい

2.2 主ライン上の主な弁の仕様

主ラインの弁について、主な仕様を第2表に示す。

第2表 主ラインの弁の仕様

弁名称	第一弁 (S/C側)	第一弁 (D/W側)	第二弁	フィルタ装置 出口弁	
弁番号	2-26B-10	2-26B-12	F001A, F001B	F005	
型式	バタフライ弁				
口径	600A	600A	450A	600A	
駆動方式	電動駆動 (交流)			手動	
遠隔人力 操作機構	有				
弁の状態	常時閉 (NC)			常時開 (NO)	
フェイルク ローズ (FC)	無 (フェイルアズイズ)			—	
設置場所	原子炉建屋 1階 (二次格納 施設内)	原子炉建屋 4階 (二次格納 施設内)	原子炉建屋 4階 (二次格納 施設内)	格納槽内 (フィルタ装置 設置エリア)	
操作場所	通常時	中央制御室			格納槽内 (フィルタ装置 設置エリア外)
	電源 喪失時	原子炉建屋 附属棟1階 (二次格納 施設外)	原子炉建屋 附属棟屋上 (二次格納 施設外)	原子炉建屋 附属棟3階 (二次格納 施設外)	

2.3 設計の意図

格納容器圧力逃がし装置主ラインに設置する隔離弁の駆動方式の採用理由は、「2.1 主ラインの弁構成の考え方」に示すとおり、開弁時には駆動源喪失時にもその状態を維持（フェイルアズイズ）する必要があることから、MO 弁を採用している。これらの弁については、ベント時以外に開弁することがないことから、通常時の格納容器バウンダリの維持のため、常時閉（NC）とし、中央制御室の操作スイッチにカバーを取り付けて誤操作防止を図っている。

また、フィルタ装置を大気から隔離するフィルタ装置出口弁は、ベント実施後に使用するため、排気の妨げとならないよう常時開（NO）とする。

なお、第一弁（S/C側，D/W側）に並列して設置されているバイパス弁（2-26V-9, 2-26B-11）は、通常運転中、主蒸気隔離弁等の定期試験を実施することにより窒素が格納容器内へ流入し、格納容器圧力が徐々に上昇するので、格納容器の圧力降下操作のため、一時的に開弁することがある。これらの弁はフェイルクローズ（FC）機能を設ける必要があるため、空気作動弁を採用している。また、事故時に自動的かつ確実に閉止されるように、格納容器隔離信号により閉止する機能を設けている。これらバイパス弁は、通常運転中に常時の使用はないため、常時閉（NC）運用としている。

3. 格納容器圧力逃がし装置と接続する各系統の隔離弁の数と種類

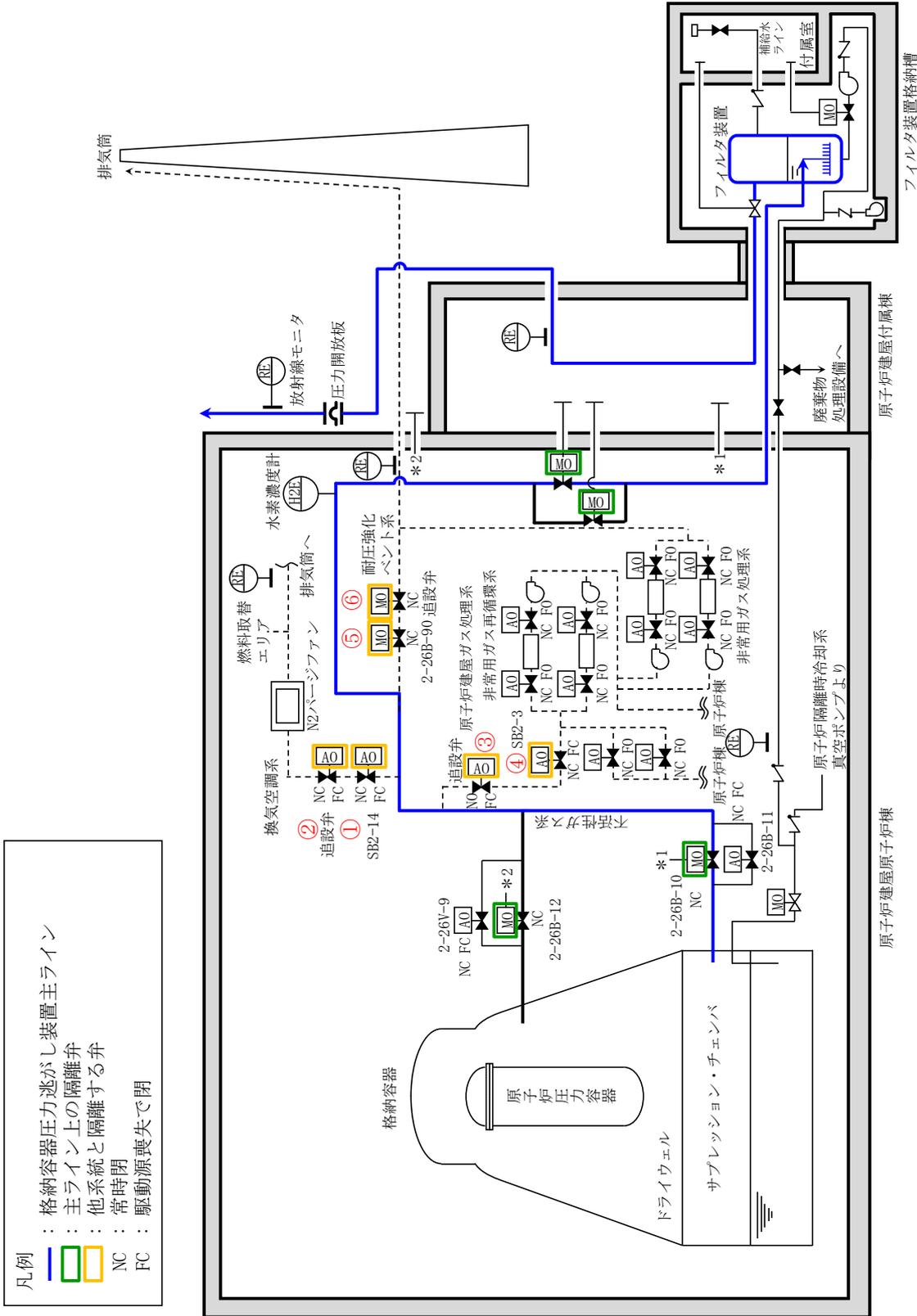
3.1 各系統の隔離弁の数と種類

格納容器圧力逃がし装置には、換気空調系、原子炉建屋ガス処理系及び耐圧強化ベント系が接続する。各系統の隔離弁の数と種類等の仕様を第 3 表に、系統概略図を第 5 図に示す。

第 3 表 他系統隔離弁（格納容器隔離弁）の仕様

系統名	換気空調系		原子炉建屋 ガス処理系		耐圧強化ベント系	
個数	2		2		2	
番号 (第 5 図中の 表記)	①	②	③	④	⑤	⑥
弁番号	SB2-14	追設	追設	SB2-3	2-26B-90	追設
型式	バタフライ弁					
駆動方式	空気駆動				電動駆動	
口径	600A				300A	
弁の状態	常時閉 (NC) ※		常時開 (NO)	常時閉 (NC)		
フェイル クローズ (FC) 機能	有				無 (フェイルアズイズ)	

※：通常運転中、主蒸気隔離弁等の定期試験を実施することにより窒素が格納容器内へ流入し、格納容器圧力が徐々に上昇する。格納容器の圧力降下操作のため、一時的に開弁することがある。



第 5 図 格納容器圧力逃がし装置に接続する系統概要図

3.2 設計の意図

格納容器からフィルタ装置へ至る配管は、ベントを実施する際、接続する他系統と隔離し、流路を構成する必要がある。

重大事故時以外に開操作する可能性のある隔離弁は、駆動源喪失時においても格納容器バウンダリを維持できるようフェイルクローズが可能な空気作動弁を選定する。また、重大事故時に開操作する可能性のある隔離弁については、駆動源喪失時においても人力による手動操作が容易な電動駆動弁を選定し、常時閉（NC）運用とする。

なお、万一のこれらの隔離弁の漏えいを考慮し、第3表及び第5図のとおり、上流と同仕様の弁を新規に設置する。

(1) 換気空調系との隔離

換気空調系との隔離は、第5図中①SB2-14及び②追設弁の2弁より、格納容器圧力逃がし装置主ラインから隔離できる構成となっている。

これら隔離弁は、通常運転時の格納容器の圧力降下操作時においても、重大事故が発生した際には確実な閉止が求められるが、中央制御室からの操作が可能であり、駆動源が喪失した際のフェイルクローズ（FC）機能を有し、SB2-14については格納容器隔離信号により閉止する機能を設けていることから、確実な隔離が実施できる。

(2) 原子炉建屋ガス処理系との隔離

原子炉建屋ガス処理系との隔離は、第5図中③追設弁及び④SB2-3の2弁より、格納容器圧力逃がし装置主ラインから隔離できる構成となっている。

これら隔離弁は、駆動源が喪失した際のフェイルクローズ（FC）機能を有し、SB2-3については通常運転時に開弁することはなく、また、格納容器隔離信号により閉止する機能を設けていることから、確実な

隔離が実施できる。

(3) 耐圧強化ベントラインとの隔離

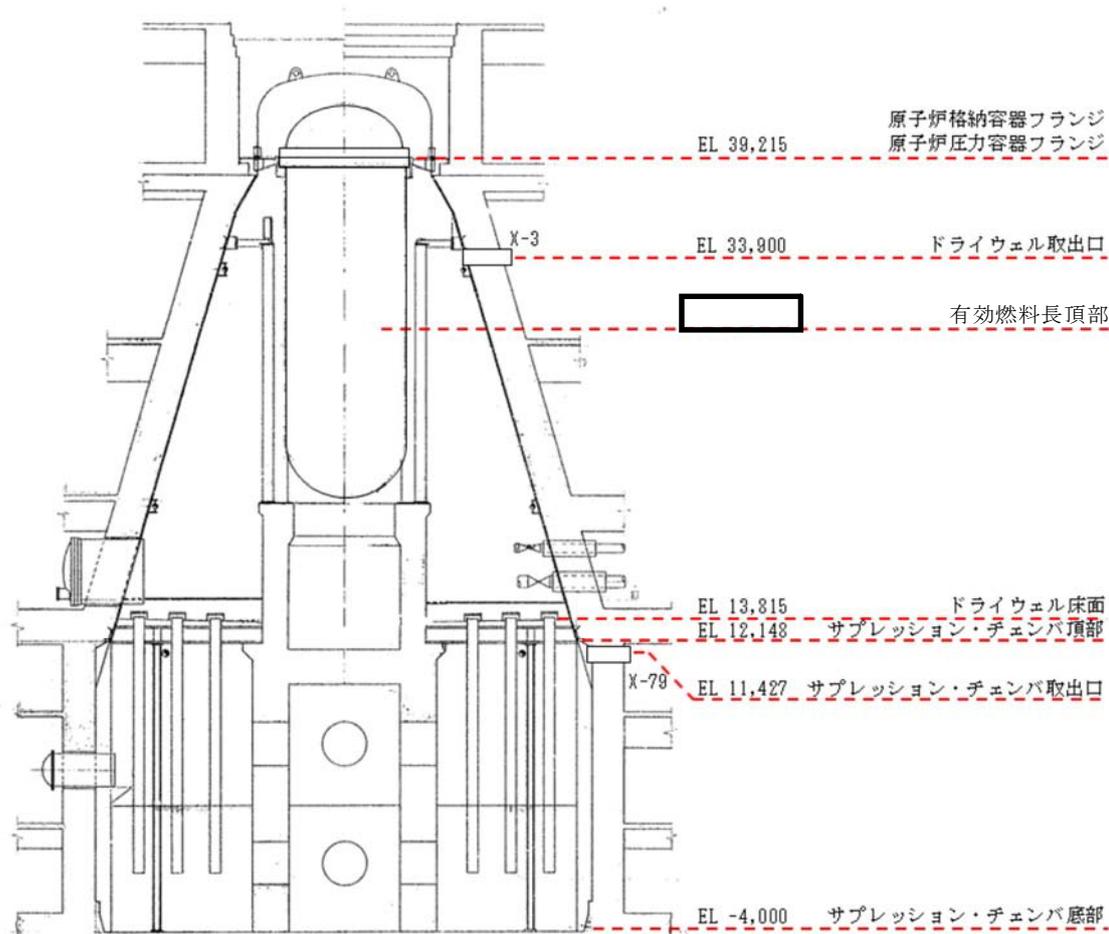
耐圧強化ベントラインとの隔離は、第 5 図中⑤2-26B-90 及び⑥追設弁の 2 弁より、格納容器圧力逃がし装置主ラインから隔離できる構成となっている。

これら隔離弁は、重大事故時に開操作する可能性があるため、駆動源喪失時においても人力による手動操作が容易な電動駆動弁を選定し、常時閉（NC）運用とする。

格納容器からの取り出し高さ

3.3 格納容器からの取り出し高さ

各主要高さを示した図を第 4.1 図に示す。



第 4.1 図 格納容器からの取り出し高さ

3.4 設計の意図

D/W側の取り出しには、格納容器スプレイによる水没等の影響を受けにくい格納容器上部に位置し、格納容器の圧力を下げるために十分大口径である既設不活性ガス系の貫通孔（X-3）を選定している。

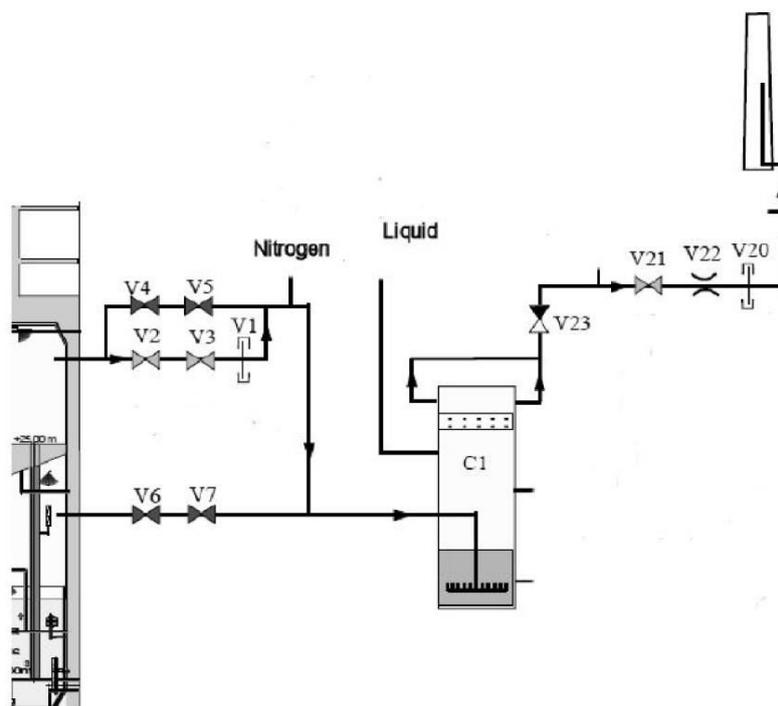
また、S/C側の取り出しには、原子炉及び格納容器冷却のため実施する外部注水による水位上昇を考慮して、S/C頂部付近に位置し、格納容器圧力を下げるために十分大口径である既設不活性ガス系の貫通孔（X-79）を選定している。

(参考) 諸外国の弁構成

格納容器圧力逃がし装置を設置している諸外国の弁構成を以下に示す。

(1) フィンランド

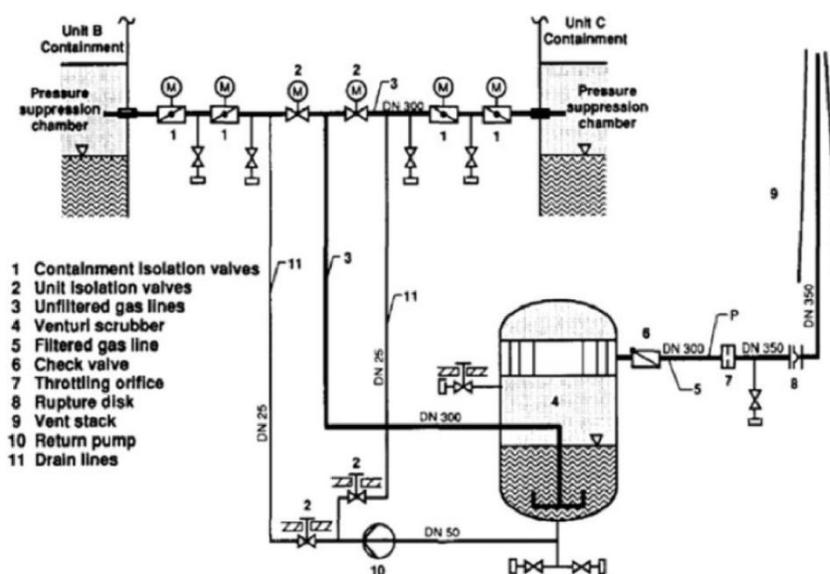
フィンランドのBWRプラントにて設置されている格納容器圧力逃がし装置の概略系統図を第1図に示す。V1とV20は圧力開放板である。ベントラインに設置している弁は全て手動駆動弁で構成されている。D/Wのラインにはバイパスラインが設置されており、V2、V3は通常時「開」となっている。また、V21、V23についても通常時「開」となっている。そのため、操作員がベントラインに設置された弁の「開」操作を実施しなくても、格納容器圧力が既定の値まで上昇し、V1とV20の圧力開放板が開放すれば、D/Wのバイパスラインよりベントは自動的に開始される。



第1図 格納容器圧力逃がし装置概略系統図（フィンランド）

(2) ドイツ

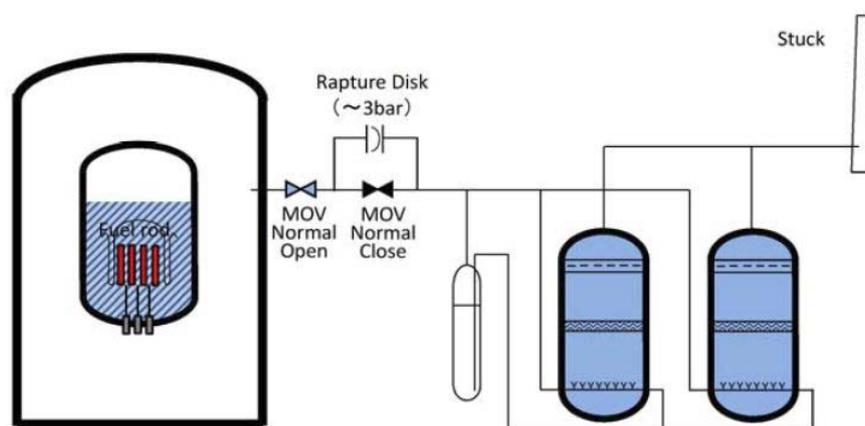
ドイツのBWRプラントに設置されている格納容器圧力逃がし装置の概略系統図を第2図に示す。格納容器圧力逃がし装置は、2ユニットで共有する設計となっている。ベントラインには、格納容器隔離のための電動駆動弁が2つ、ユニット間の切替えのための電動駆動弁が1つ設置されている。また、フィルタ装置の出口側には逆止弁が設置されている。



第2図 格納容器圧力逃がし装置概略系統図（ドイツ）

(3) スイス

スイスのBWRプラントに設置されている格納容器圧力逃がし装置の概略系統図を第3図に示す。ベントラインには電動駆動弁が2つ設置されており、格納容器から2つ目の弁は通常時「開」、2つ目の弁は通常時「閉」となっている。また、2つ目の弁をバイパスするラインが設置されており、バイパスラインには圧力開放板が設置されている。そのため、操作員が2つ目の弁の「開」操作を実施しなくても、格納容器圧力が規定の値まで上昇し、圧力開放板が開放すればベントは自動的に開始される。



第3図 格納容器圧力逃がし装置概略系統図（スイス）

<参考図書>

- [1] NEA/CSNI/R(2014)7, “OECD/NEA/CSNI Status Report on Filtered Containment Venting”, 02-Jul-2014.

(参考) 耐圧強化ベント系の駆動源喪失時の現場における弁操作について

耐圧強化ベント系を使用する際に操作が必要な弁については、中央制御室から操作可能であるが、駆動源喪失時には現場において操作が必要であるため、以下のとおり、操作の成立性を確認した。

炉心損傷前の耐圧強化ベント系との隔離時の作業員の被ばくは、格納容器から原子炉建屋内に漏えいした放射性物質による被ばく及び操作場所付近の耐圧強化ベント系配管、非常用ガス処理系フィルタ等からの直接線による被ばくを考慮する。放出量評価条件、線量評価条件等を第4表～第7表に示す。線量率の評価結果は第8表に示すとおり約7.3mSv/hである。

室温については、耐圧強化ベント系は炉心損傷前に使用する系統であり、通常時と同等で夏季でも約30℃程度と考えられる。

耐圧強化ベント系を使用する場合で、駆動源喪失時に現場にて手動操作が必要な4個の弁の操作時間は作業時間(10分/個)である。

なお、非常用ガス処理系フィルタ装置出口弁は、信頼性、作業性向上のため、手動操作用ハンドルにて弁の操作が可能なアクチュエータに取り替える。

以上のことから、耐圧強化ベント系の駆動源喪失時にも、現場において弁の操作が可能である。

第 4 表 放出量評価条件

項 目	評価条件	備 考
原子炉熱出力 (MW)	3,293	東海第二発電所定格熱出力
原子炉運転時間 (日)	2,000	十分な運転時間として仮定した時間
冷却材中濃度 (I-131) (Bq/g)	約 4.6×10^3	I-131 の冷却材中濃度に応じ他のよう素の組成を拡散組成として考慮
追加放出量 (I-131) (Bq)	2.22×10^{14}	I-131 の追加放出量に応じ他のよう素及び希ガスの組成を平衡組成として考慮, 希ガスについてはよう素の 2 倍の値
原子炉冷却材重量 (t)	289	設計値から設定
原子炉冷却材浄化系流量 (g/s)	1.68×10^4	設計値から設定
主蒸気流量 (g/s)	1.79×10^6	設計値から設定
原子炉冷却材浄化系の除染係数	10	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に基づき設定
追加放出されたよう素の割合 (%)	有機よう素 : 96 無機よう素 : 4	「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき設定
原子炉圧力容器気相部への移行割合 (%)	希ガス : 100 有機よう素 : 10 無機よう素 : 約 8.1	残り 90% の有機よう素は原子炉冷却材中で分解され, 無機よう素と同様の割合で気相に移行する。
スクラビングの除去効果	考慮しない	
耐圧強化ベント開始時間	事象発生 28 時間後	事象発生 28 時間後までの自然減衰を考慮

第 5 表 換気系の評価条件

項 目	評価条件	備 考
非常用ガス再循環系	よう素除去効率 : 90% 再循環率 : 4.8 回/日	非常用ガス処理系等の起動を考慮し保守的に評価
非常用ガス処理系	よう素除去効率 : 97% 換気率 : 1 回/日	
原子炉建屋漏えい	考慮しない	原子炉建屋内の放射性物質による線量率を保守的に評価

第 6 表 建屋内に漏えいした放射性物質による外部被ばく条件

項目	評価条件	選定理由
サブマージオンモデル (評価式)	$D = 6.2 \times 10^{-14} \cdot Q_{\gamma} \cdot E_{\gamma} \cdot (1 - e^{-\mu \cdot R}) \cdot 3600$ <p> D : 放射線量率 (Sv/h) 6.2×10^{-14} : サブマージオンによる換算係数 ($\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{Sv}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{s}}$) Q_{γ} : 原子炉建屋内の放射性物質濃度 (Bq/m³) (0.5MeV 換算値) E_{γ} : ガンマ線エネルギー (0.5MeV/dis) μ : 空気に対するガンマ線エネルギー吸収係数 (3.9×10⁻³/m) R : 操作場所の空間体積と等価な半球の半径 (m) $R = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V_R}{2 \cdot \pi}}$ V_R : 操作場所の空間体積 (m³) </p>	
操作場所の空間体積 (m ³)	2,200m ³	原子炉建屋ガス処理系フィルタ室の空間体積

第 7 表 線量換算係数, 呼吸率等

項目	評価条件	選定理由
線量換算係数	成人実効線量換算係数を使用 $I-131$: 2.0×10^{-8} Sv/Bq $I-132$: 3.1×10^{-10} Sv/Bq $I-133$: 4.0×10^{-9} Sv/Bq $I-134$: 1.5×10^{-10} Sv/Bq $I-135$: 9.2×10^{-10} Sv/Bq	ICRP Publication 71に基づき設定
呼吸率	1.2m ³ /h	成人活動時の呼吸率を設定
耐圧強化ベント系配管から評価点までの距離	配管表面から 30cm	操作場所を考慮して設定
非常用ガス処理系フィルタ等から評価点までの距離	非常用ガス再循環系フィルタ : 2.0m 非常用ガス処理系フィルタ : 2.7m	操作場所を考慮して設定

第 8 表 線量率の評価結果

被ばく経路		線量率 (mSv/h)
建屋内の放射性物質 による線量率	外部被ばく	約 4.6×10^{-2}
	内部被ばく	約 4.9×10^0
非常用ガス処理系 フィルタ等からの 線量率	非常用ガス処理系 フィルタ	約 4.3×10^{-2}
	非常用ガス再循環 系フィルタ	約 2.6×10^{-1}
配管からの線量率		約 2.1×10^0
合計線量率		約 7.3×10^0
作業線量 (10 分/個)		約 1.2×10^0 mSv

(参考) フレキシブルシャフトにおける線量影響について

フィルタ装置入口配管内の放射性物質による直接ガンマ線におけるフレキシブルシャフトへの線量影響について以下の通り確認した。

線量評価条件を第 9 表に示す。また、評価モデルを第 4 図に示す。

この結果、フィルタ装置入口配管からの直接ガンマ線の 7 日間の積算線量は約 19kGy であり、設計値の 36kGy を超えないことを確認した。

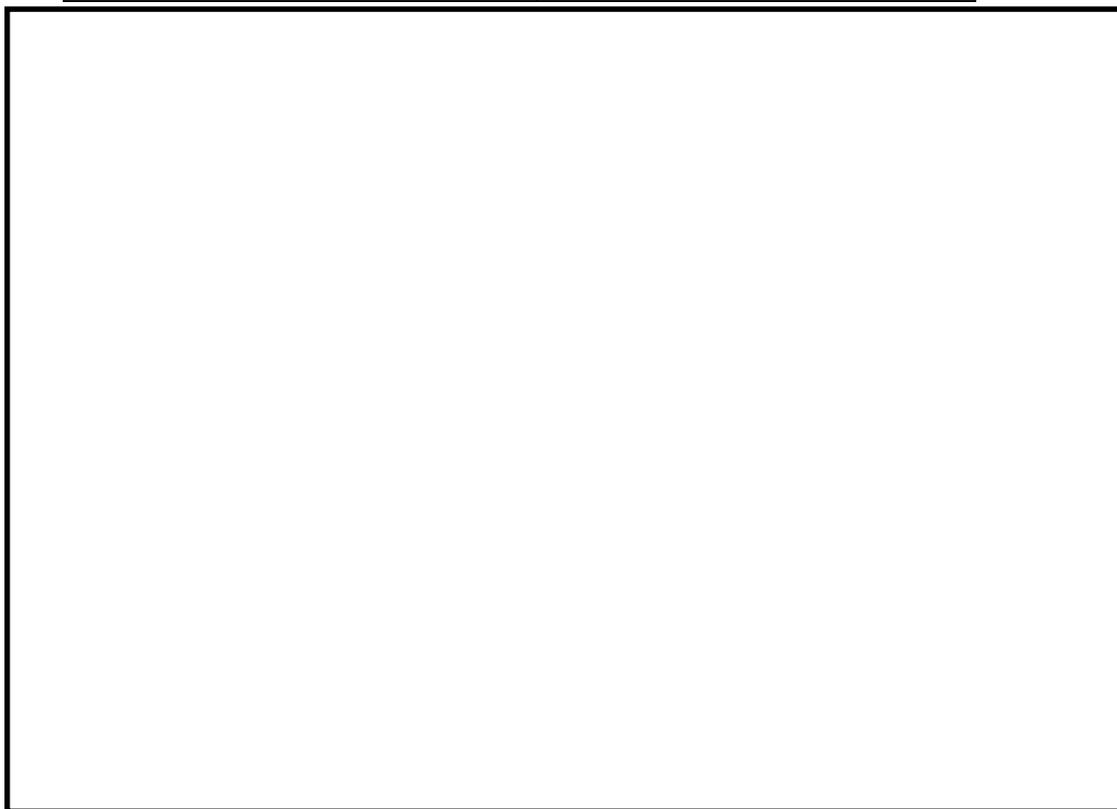
なお、配管内に浮遊した放射性物質(希ガスを含む)からの直接ガンマ線は、評価結果の約 19kGy と比較して 1 桁程度小さく影響は小さい。

第 9 表 線量評価条件

項目	評価条件	備考
想定事象	格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)」	代替循環冷却系を使用しない場合
放出量条件	事象発生から 19 時間ベント(D/Wベント)	サプレッション・プールでのスクラビングによる除去係数に期待しないD/Wベントを選定
線源条件	総放出量の 10%の放射性物質(希ガスを除く)が均一に付着	別紙 30 参照 付着した放射性物質のガンマ線線源強度を第 10 表に示す。
配管条件	配管外径 : 609.6 mm 配管板厚 : 9.5 mm	配管板厚が薄い第一弁付近の配管を想定し設定 配管長は 100m と設定
評価位置	配管表面から 25cm 地点	配管表面からフレキシブルシャフトの最短距離から設定。(配管から 25cm 以上離して敷設する設計)
直接ガンマ線評価コード	QAD-CGGP2R	三次元形状を扱う遮蔽解析コード

第 10 表 フィルタ装置入口配管付着のガンマ線線源強度

ガンマ線エネルギー (MeV)	線源強度 (cm^{-3})
0.01	1.508×10^{15}
0.025	2.468×10^{15}
0.0375	5.970×10^{14}
0.0575	3.101×10^{14}
0.085	1.015×10^{15}
0.125	2.659×10^{14}
0.225	4.315×10^{15}
0.375	2.861×10^{16}
0.575	6.549×10^{16}
0.85	3.620×10^{16}
1.25	8.533×10^{15}
1.75	8.737×10^{14}
2.25	5.644×10^{14}
2.75	1.334×10^{13}
3.5	1.149×10^9
5.0	2.541×10^3
7.0	2.924×10^2
9.5	3.366×10^1



第 4 図 フィルタ装置入口配管線量評価モデル

ベント放出高さの違いによる被ばくへの影響について

格納容器圧力逃がし装置の放出高さ（原子炉建屋屋上放出、排気筒放出）の違い（補足 1 参照）による被ばくへの影響を評価した結果、以下に述べるとおり有意な影響はないことを確認した。

(1) 炉心損傷前のベント実施時における被ばく評価への影響

炉心損傷前のベント実施時における、非居住区域境界外の実効線量は、原子炉建屋屋上放出（地上放出）では約 0.15mSv、排気筒放出では約 0.018mSv であり、判断基準（5mSv）に対して十分余裕がある値となっている（補足 2 参照）。

(2) 炉心損傷後のベント実施時における被ばく評価への影響

炉心損傷後のベント実施時における $Cs-137$ の放出量は、判断基準である 100TBq を十分下回る値となっているが、セシウムによる長期土壌汚染の観点から、遠距離地点の地上濃度について放出高さの違いによる影響を評価した。その結果、排気筒放出に比べ、風下距離 5km～30km で約 1.1 倍～約 1.7 倍であり影響は小さいことを確認した（補足 3 参照）。

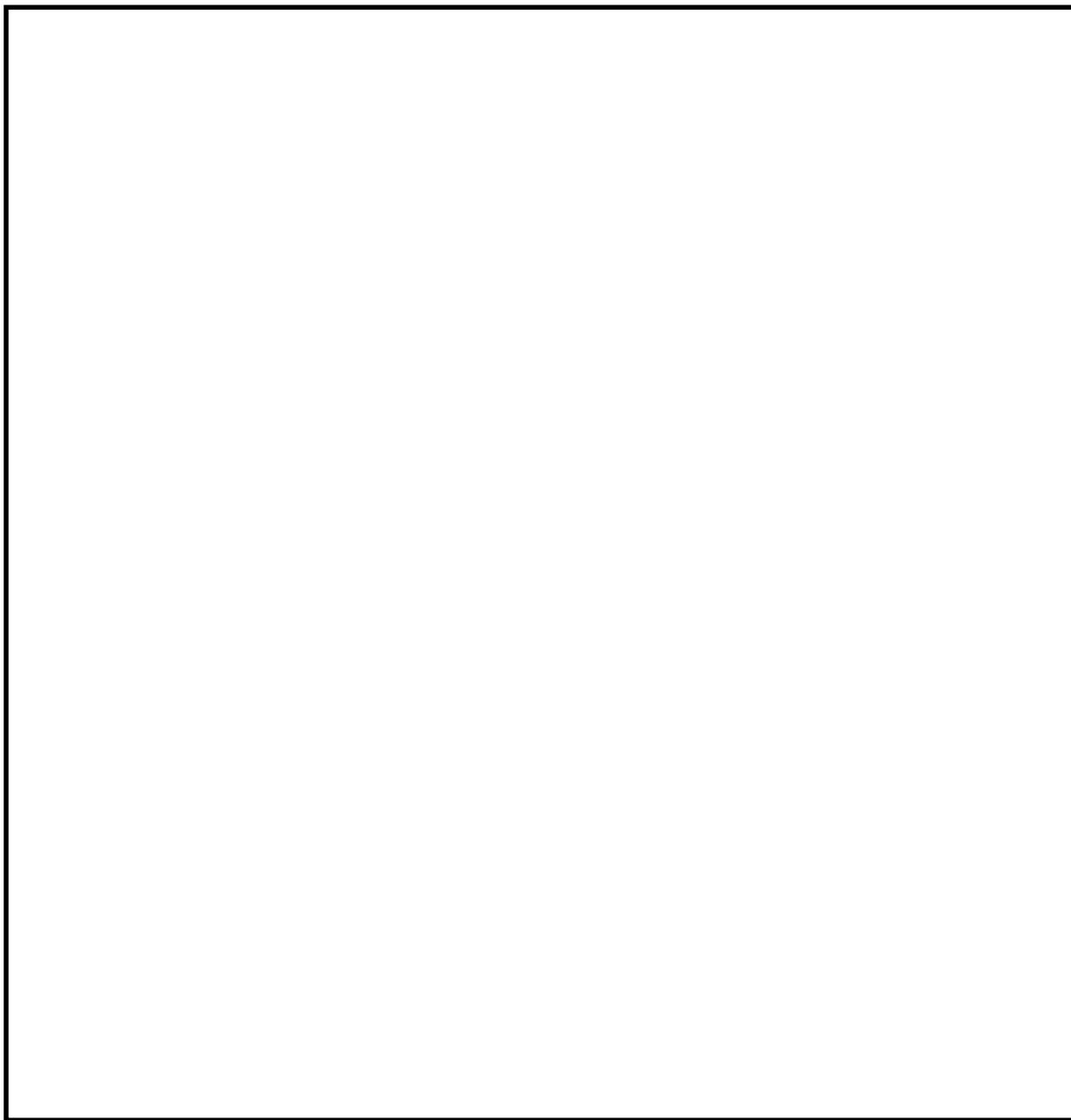
さらに、発電所周辺地形及び実際の放出位置を模擬できる 3次元移流拡散コードによる評価においても、同等の結果が得られた（補足 4 参照）。

また、ベント実施に伴う敷地内作業の作業員被ばくについても原子炉建屋屋上放出、排気筒放出の場合についてそれぞれ評価を行い、放出高さの違いによる影響は小さいことを確認した（補足 5 参照）。

補足 1 格納容器圧力逃がし装置放出位置と排気筒放出位置の位置関係 について

格納容器圧力逃がし装置は、耐圧強化ベントと共に、格納容器からの除熱機能を有する設備であるため、格納容器圧力逃がし装置の屋外配管は原子炉建屋の南面に設置することで、原子炉建屋の北面から東面に設置されている既設の耐圧強化ベント系の屋外配管から極力位置的分散を図った設計としている。このように位置的分散を図ることで、大規模な自然災害等の共通要因による機能喪失を回避できる可能性が高まる。

格納容器圧力逃がし装置の屋外配管及び耐圧強化ベント系の屋外配管（非常用ガス処理系排気筒）の位置関係を第 1 図に示す。格納容器圧力逃がし装置排気口は原子炉建屋南側屋上（地上約 55m）付近に設置しており、非常用ガス処理系排気筒の放出口は原子炉建屋東側地上約 140m の位置にある。



第 1 図 格納容器圧力逃がし装置放出位置と排気筒放出位置の位置関係図

補足 2 短期被ばくの主因となる放射性希ガス及びよう素による影響

(非居住区域境界周辺への影響)

格納容器圧力逃がし装置によって粒子状の放射性物質は大幅に低減されることから、短期的には放射性希ガス及びよう素による被ばくが支配的となる。格納容器圧力逃がし装置の放出位置は原子炉建屋屋上としているが、非居住区域境界外の被ばく評価では、放出高さを保守的に地上放出としている。ここでは、排気筒放出と仮定した場合の放射性希ガスによる外部被ばく及び放射性よう素の吸入による内部被ばくの実効線量の合計を比較して第 1 表に示す。また、排気筒放出の場合の放出源の有効高さは、東海第二発電所での風洞実験結果を用いる。

放出高さの違いによる実効線量の差異については、地上放出とした場合約 0.15mSv、排気筒放出とした場合約 0.018mSv と評価され、5mSv に対していずれも十分余裕がある。

また、3次元移流拡散評価コードである緊急時環境影響評価システム（以下「AREDES」という。）を用い、格納容器圧力逃がし装置からの放出（原子炉建屋屋上放出）を想定した大気拡散評価から実効線量を計算した結果を第 1 表に示す。また、AREDESの入力条件、評価位置等は、第 2 表及び第 2 図に示す。なお、AREDESの詳細については補足 4 に示す。

AREDESによるシミュレーションの結果においても、実効線量は約 0.07mSv であり、5mSv に対して十分余裕がある。

第 1 表 放出高さの違いによる非居住区域境界外での実効線量等の比較

項目	建屋屋上放出 ^{※1}	排気筒放出	AREDESによる評価 ^{※3}
放出高さ (m)	0 (地上)	95~115 (排気筒)	57 (原子炉建屋屋上)
風向風速 データ	地上風 (地上高 10m)	排気筒風 (地上高 140m)	2005 年度の平均風速 から気流計算
評価方位	NW	W	W
相対線量 (Gy/Bq)	約 4.0×10^{-19}	約 8.1×10^{-20}	約 3.1×10^{-19}
相対濃度 (s/m ³)	約 2.9×10^{-5}	約 2.0×10^{-6}	約 8.4×10^{-6}
実効線量 ^{※4} (mSv)	約 0.15 ^{※2}	約 0.018	約 0.07

※1 申請書ではベント放出について保守的に地上放出と想定し被ばく評価している。

※2 炉心損傷防止対策の有効性評価における非居住区域境界外での周辺公衆の実効線量

※3 AREDESを用いて、原子炉建屋屋上のベント放出位置（地上 57m）からの放出を評価

※4 実効線量の評価に用いる希ガスの放出量は約 1.4×10^{14} Bq (ガンマ線 0.5MeV 換算値),
よう素の放出量は約 2.3×10^{11} Bq (I-131 等価量)

第 2 表 AREDES への主な入力条件(周辺監視区域境界)

項目	評価条件	備考
風速	地上 10m : 3.1m/s 地上 81m : 5.1m/s 地上 140m : 5.4m/s	東海第二発電所構内で観測された各高度の年間 (2005 年度) の平均風速から設定
風向	E 方向	排気筒放出時の主風向を参考に設定
大気安定度	D 型 (中立)	東海第二発電所構内で観測された大気安定度のうち, 年間 (2005 年度) で最も出現頻度の高い大気安定度
放出高さ	屋上放出 : 地上 57m	格納容器圧力逃がし装置の放出位置から設定
評価地点	W 方向 : 530m	周辺監視区域境界を評価点として設定



第 2 図 AREDES 評価画面を基にした評価位置図(周辺監視区域境界)

補足 3 長期土壌汚染の主原因となる放射性セシウム等による影響

(遠距離地点への影響)

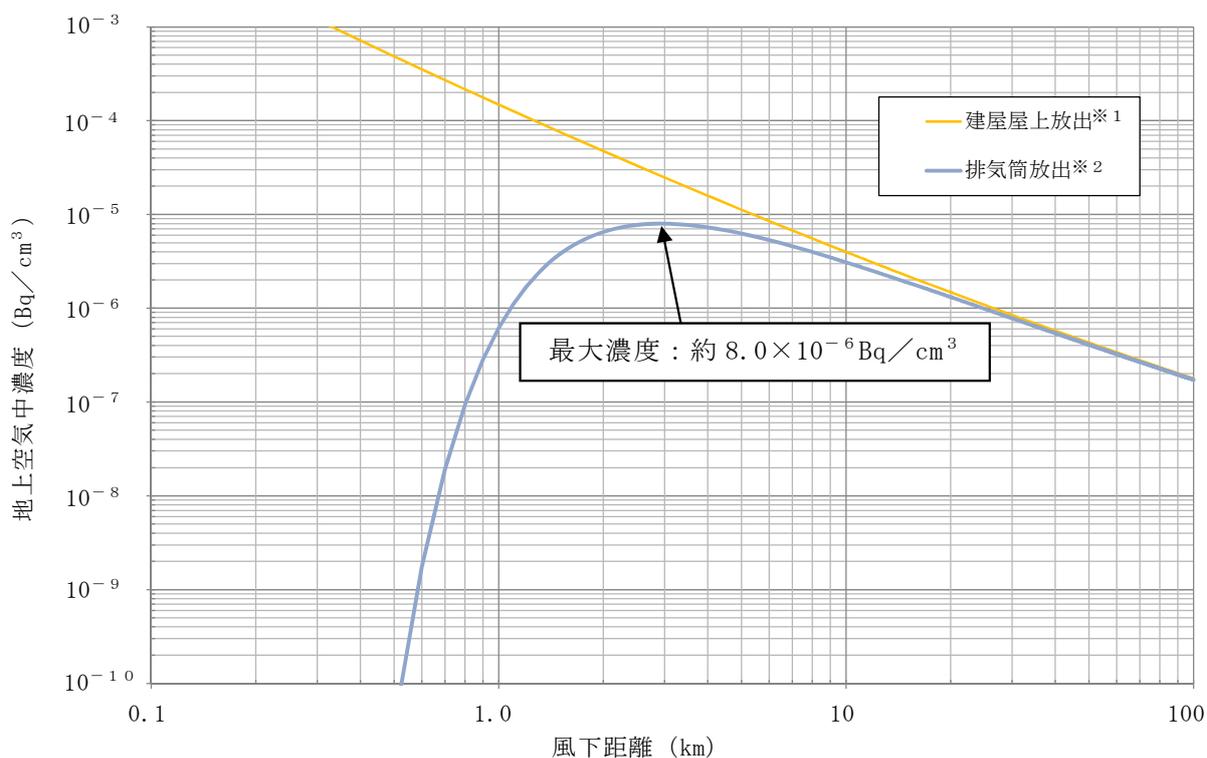
格納容器圧力逃がし装置は広域の地表汚染を防止するために設置するものであり、風下距離で 5km, 10km, 20km, 30km 地点での放出高さの影響を検討する。また、参考として非居住区域境界外での影響を確認した。

土壌汚染は大気中に拡散した放射性セシウム等が地表に沈着することによって生じることから、地上空気中濃度に依存する。このため、放出高さを排気筒と仮定した場合と原子炉建屋屋上の場合の上記の地点における地上空気中濃度を比較して第 3 表に示す。また、風下距離による地上空気中濃度の変化を第 3 図に示す。ここで、放出高さは排気筒放出の場合は東海第二発電所の風洞実験で風向毎に求めた値の平均値 (105m)、原子炉建屋屋上放出の場合は地上 (0m) とし、大気安定度は中立、風速は 1m/s 、放出率は 1Bq/s とした。地上空気中濃度は、原子炉建屋屋上放出の場合には排気筒放出の場合に比べ、風下距離 5km では約 1.7 倍、10km では約 1.3 倍、20km では約 1.2 倍、30km では約 1.1 倍であり、風下距離とともにその差は小さくなる。

なお、格納容器圧力逃がし装置での放射性物質の低減効果（粒子状物質で $1/1000$ ）を考慮すれば、土壌汚染抑制の観点からは原子炉建屋屋上放出と排気筒放出では大差はないと考える。

第 3 表 遠距離地点の地上空气中濃度の比較

風下距離	建屋屋上 (Bq/cm ³)	排気筒 (Bq/cm ³)	備 考 (屋上：排気筒)
5km	約 1.1×10^{-5}	約 6.3×10^{-6}	1.7 : 1
10km	約 4.0×10^{-6}	約 3.1×10^{-6}	1.3 : 1
20km	約 1.5×10^{-6}	約 1.3×10^{-6}	1.2 : 1
30km	約 8.4×10^{-7}	約 7.8×10^{-7}	1.1 : 1



第 3 図 風下距離による地上空气中濃度の変化

※1 放出点からNW方向の非居住区域境界は 600m

※2 放出点からW方向の非居住区域境界は 530m

補足 4 AREDESを用いた放出高さの違いによる影響評価

a. AREDESについて

放出高さの違いによる拡散効果への影響について、3次元移流拡散評価コードであるAREDESを用いて評価を行った。AREDESには、東海第二発電所周辺の地形データが入力されており、地形の形状を考慮した大気拡散評価が可能である。AREDESにより、単位放出量当たりの拡散係数（相対濃度（ χ/Q ）及び相対線量（ D/Q ））を評価し、放出高さの違いによる拡散効果への影響を評価した。

b. AREDESへの入力条件について

東海第二発電所における放出高さの違いによる拡散効果の影響を確認するために、原子炉建屋屋上（格納容器圧力逃がし装置排気口）及び排気筒の2つの放出高さを設定した。

拡散効果を確認するために、各高度における一定の気象条件（風向、風速、大気安定度）を入力条件として評価を行った。なお、AREDESは地形影響を考慮できるため、放出高さは実際の放出位置を設定した。

主な入力条件を第4表に示す。また、AREDESの評価画面を用いた評価位置を第4図に示す。

第 4 表 AREDES への主な入力条件（放出点から 5km 地点）

項目	評価条件	備考
風速	地上 10m : 3.1m/s 地上 81m : 5.1m/s 地上 140m : 5.4m/s	東海第二発電所構内で観測された各高度の年間（2005 年度）の平均風速から設定
風向	E 方向, SE 方向	地上放出時, 排気筒放出時の主風向を参考に設定
大気安定度	D 型 (中立)	東海第二発電所構内で観測された大気安定度のうち, 年間（2005 年度）で最も出現頻度の高い大気安定度
放出高さ	屋上放出 : 地上 57m	格納容器圧力逃がし装置の放出位置から設定
	排気筒放出 : 地上 140m	耐圧強化ベント系の放出位置から設定
評価地点	W 方向 : 5km	放出点から W 方向の遠距離地点 (5km) に設定
	NW 方向 : 5km	放出点から NW 方向の遠距離地点 (5km) に設定



第 4 図 AREDES 評価画面を基にした評価位置図（放出点から 5km 地点）

c. A R E D E S による評価結果

A R E D E S によるシミュレーション結果を第 5 表に示す。

気象指針に基づいた評価と同様、遠距離地点においては原子炉建屋屋上放出と排気筒放出の拡散効果の差異が小さく、その差は約 2~3 倍となった。

第 5 表 遠距離地点の χ/Q 及び D/Q の比較

評価地点	拡散係数	屋上放出 (地上 57m)	排気筒放出 (地上 140m)	屋上 : 排気筒
W 方位 5km	χ/Q (s/m^3)	2.1×10^{-6}	9.0×10^{-7}	2.3 : 1
	D/Q (Gy/Bq)	9.1×10^{-20}	5.6×10^{-20}	1.6 : 1
N W 方位 5km	χ/Q (s/m^3)	1.7×10^{-6}	6.4×10^{-7}	2.7 : 1
	D/Q (Gy/Bq)	1.0×10^{-19}	5.2×10^{-20}	1.9 : 1

d. A R E D E S の評価結果の妥当性について

A R E D E S による大気拡散評価結果の妥当性について、気象指針の基本拡散式に基づく大気拡散評価結果との比較を行い確認した。評価条件は、第 6 表に示すとおりとし、排気筒放出における W 方向の周辺監視区域境界を評価点における相対濃度の評価を行った。その結果、第 7 表に示すとおり A R E D E S による評価結果が気象指針に基づく評価結果と同等であり、A R E D E S の評価結果が妥当であることを確認した。

また、A R E D E S については、以下の参考図書にトレーサ拡散実験や他のシミュレーションとの比較検証結果が示されている。参考図書 1 には、米国にて実施された屋外におけるトレーサ拡散実験との比較が行われており、風下距離 10km 以内において非常に良い相関となっていることが記載されている。また、参考図書 2 には、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (S P E E D I) との比較検証を実施した結果、A R E D E S は S P E E

D I の評価結果に対して外部線量は 0.8～3.1 倍，甲状腺線量は 0.4～1.3 倍と記載されている。

参考図書 1： N.Suzuki, K.Sugai, K.Hayashi, M.Suzuki, H.Suwa, Y.Kato, F.H.Liu, and S.Kodama : Construction of System for Environmental Emergency Dose

(注) 本参考図書 1 は D I A N A コードに関するものであるが， D I A N A, A R E D E S とともに電力共通研究の成果を用いており同一のコードである。よって，本参考図書 1 は A R E D E S にも適用可能である。

参考図書 2： Masatoki Suzuki and Yoshitaka Yoshida : Development of a Rapid Prediction Technology for Emergency Protection Area at Nuclear Accidents

第 6 表 評価条件

項目	A R E D E S	気象指針	備考
風速	地上 10m : 3.1m/s 地上 81m : 5.1m/s 地上 140m : 5.4m/s	地上 140m : 5.4m/s	東海第二発電所構内で観測された各高度の年間 (2005 年度) の平均風速から設定
風向	E 方向	E 方向	地上放出時，排気筒放出時の主風向を参考に設定
大気安定度	D 型 (中立)	D 型 (中立)	東海第二発電所構内で観測された大気安定度のうち，年間 (2005 年度) で最も出現頻度の高い大気安定度
放出高さ	地上 140m (排気筒高さ)	115m* (放出源有効高さ)	非常用ガス処理系の放出位置から設定
評価地点	W 方向 : 530m	W 方向 : 530m	放出点から W 方向の周辺監視区域境界までの距離

※風洞実験結果に基づく放出源有効高さ

第 7 表 排気筒放出における大気拡散評価結果

相対濃度	A R E D E S	気象指針
χ / Q (s / m^3)	約 1.8×10^{-6}	約 1.2×10^{-6}

補足 5 ベント実施に伴う敷地内作業の作業員被ばくの放出高さの違いによる影響

ベント実施に伴う敷地内作業（S/Cからのベント実施時の第一弁開操作、第二弁開操作、スクラビング水補給及び窒素供給作業）の作業員被ばくについて、格納容器圧力逃がし装置の放出位置を原子炉建屋屋上放出、排気筒放出と仮定した場合についてそれぞれ評価を行い、放出高さの違いによる影響を確認した。評価結果を第8表に示す。

ベント実施に伴う敷地内作業の作業員の被ばく評価においては、非常用ガス処理系が起動する前（事象発生～2時間後）までに、炉心損傷に伴い原子炉建屋から地上放出される放射性物質の地表沈着による被ばくが大半を占めている。このことから、格納容器圧力逃がし装置の放出位置の違いによる、ベント（事象発生19時間後）に伴う敷地内作業の作業員被ばくへの影響は小さい。

なお、被ばく評価に当たっては、気象指針に基づき保守的な気象条件で評価を行っているが、現実的な条件で評価を行った場合は線量が低くなると考えられる（参考参照）。

第8表 放出高さの違いによる作業員被ばくの評価結果

（S/Cからのベント実施時）

作業内容		建屋屋上放出	排気筒放出	備考
弁開 操作時	第一弁操作	約 19mSv	約 19mSv	ベント実施前作業
	第二弁操作	約 25mSv	約 23mSv	ベント実施時作業
スクラビング水補給		約 13mSv/h	約 13mSv/h	事象発生から7日後の作業
窒素供給作業		約 3.6mSv/h	約 3.6mSv/h	事象発生から7日後の作業

参 考

現実的な気象条件における評価について

事故時の大気拡散評価に係る気象条件は、気象指針に基づき整理しており、これを参考に次式(相対濃度の場合)により風下方位が陸側の全ての方位を対象に現実的な気象条件として中央値を求めた。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot \delta_i$$

ここで、

χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m³)

T : 実効放出継続時間 (h)

$(\chi/Q)_i$: 時刻 i における相対濃度 (s/m³)

δ_i : 時刻 i において風向が陸に向う方位にあるとき $\delta_i = 1$
時刻 i において風向が海に向う方位にあるとき $\delta_i = 0$

気象指針に基づいた保守的な気象条件(97%相当値)と現実的な気象条件(中央値)で評価した相対濃度、相対線量を第9表に示す。保守的な評価結果に比べ現実的な評価結果は1/2程度となった。

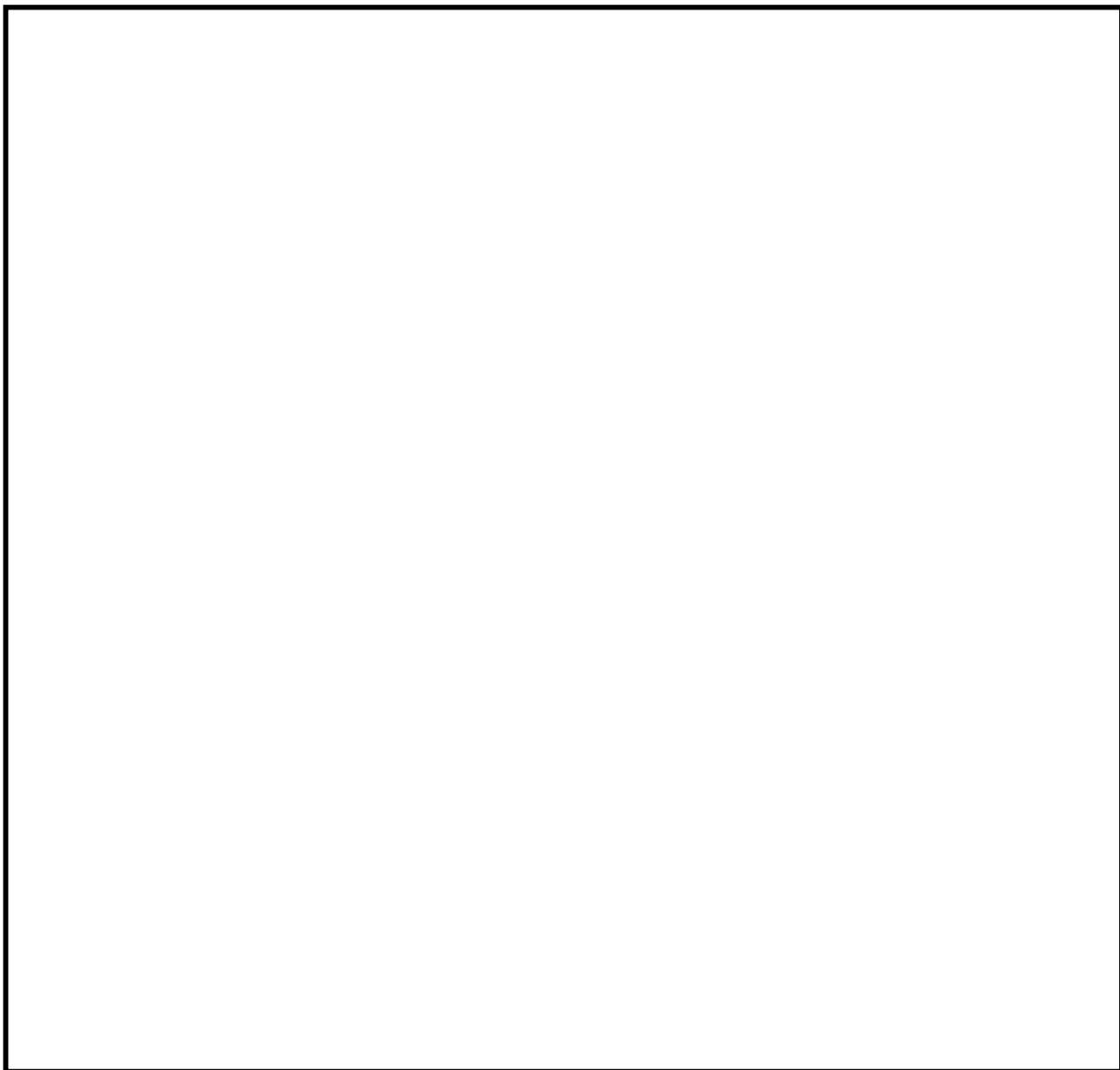
第9表 保守的及び現実的な評価結果

	気象指針に基づく 保守的な評価	現実的な評価
相対線量 (Gy/Bq)	約 4.0×10^{-19}	約 2.3×10^{-19}
相対濃度 (s/m ³)	約 2.9×10^{-5}	約 1.6×10^{-5}

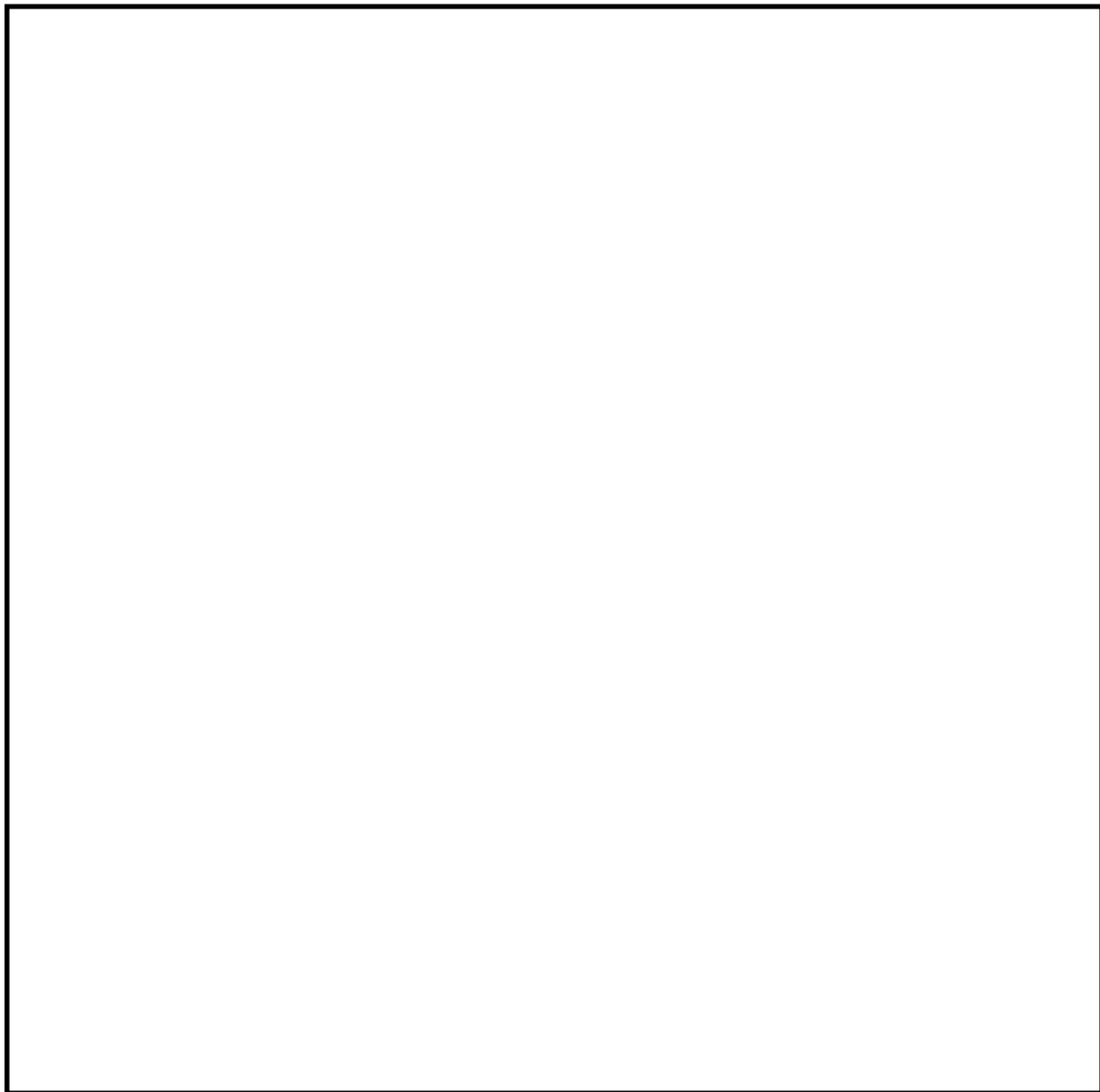
格納容器フィルタベント設備隔離弁の人力操作について

格納容器フィルタベント設備の隔離弁は、中央制御室からの操作ができない場合には、現場の隔離弁操作場所から遠隔人力操作機構を介して弁操作を実施する。ベントに必要な弁の位置と操作場所について、第1図～第3図に示す。

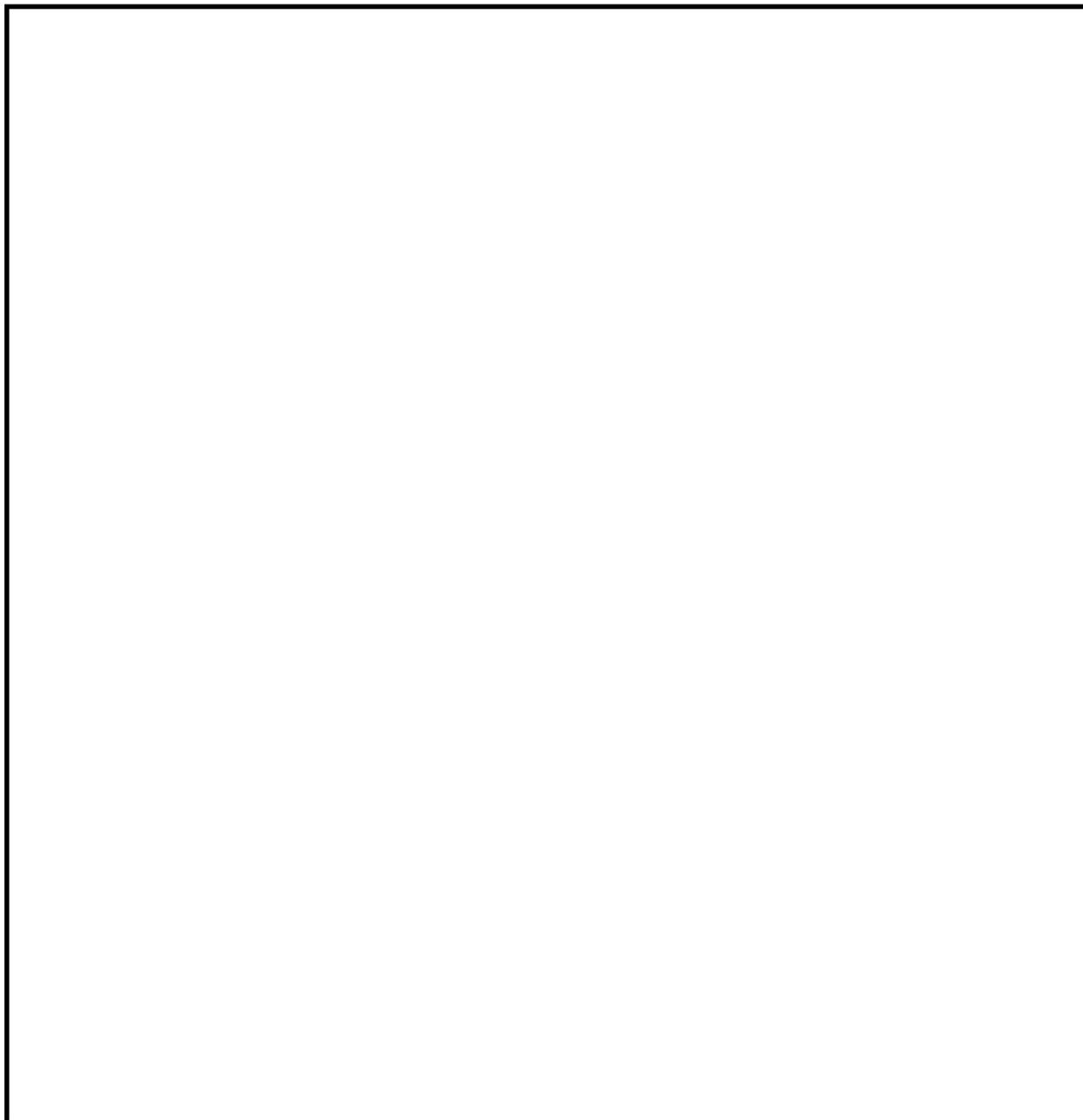
ベントは、第一弁より開操作を実施し、第一弁が全開となったのちに第二弁の操作を実施し、ベントガスの大気への放出が開始されるため、第二弁操作室を設ける。第二弁操作室は、弁の人力操作に必要な要員を収容可能な遮蔽に囲まれた空間とし、空気ポンプユニットにより正圧化し、外気の流入を一定時間完全に遮断することで、ベントの際のプルームの影響による操作員の被ばくを低減する設計とする。



第 1 図 隔離弁の操作場所 (1/3)



第 2 図 隔離弁の操作場所 (2/3)



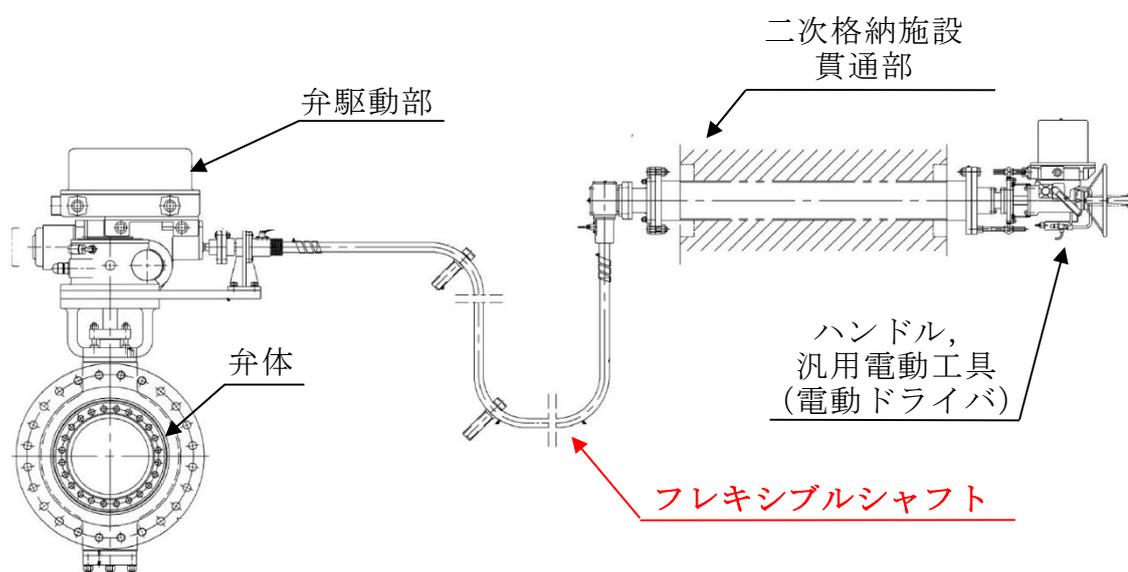
第 3 図 隔離弁の操作場所 (3/3)

(1) 電動駆動弁の遠隔人力操作機構の概要

隔離弁の操作軸にフレキシブルシャフトを接続し、二次格納施設外まで延長し、端部にハンドル又は遠隔操作器を取り付けて人力で操作できる構成とする。フレキシブルシャフトは直線に限らずトルクが伝達可能な構造とし、容易に操作できるように設計する。フレキシブルシャフトの一部は、隔離弁の付近に設置されることから、設備の使用時には高温、高放射線環境が想定されるが、機械装置であり機能が損なわれるおそれはない。

なお、フレキシブルシャフトを取り外し、ハンドルを取り付けることにより、弁設置場所での操作も可能である。

遠隔人力操作機構の模式図を第4図に、ベントに必要な隔離弁の遠隔人力操作機構の仕様について第1表に示す。



第4図 遠隔人力操作機構の模式図

第 1 表 ベントに必要な隔離弁の遠隔人力操作機構の仕様

弁名称 (口径)	第一弁 (サプレッション・チェンバ側) (600A)	第一弁 (ドライウエル側) (600A)	第二弁 (450A)
フレキシブル シャフト長さ	約 12m	約 25m	約 15m
ハンドル 回転数	約 2,940 回	約 2,940 回	約 1,989 回

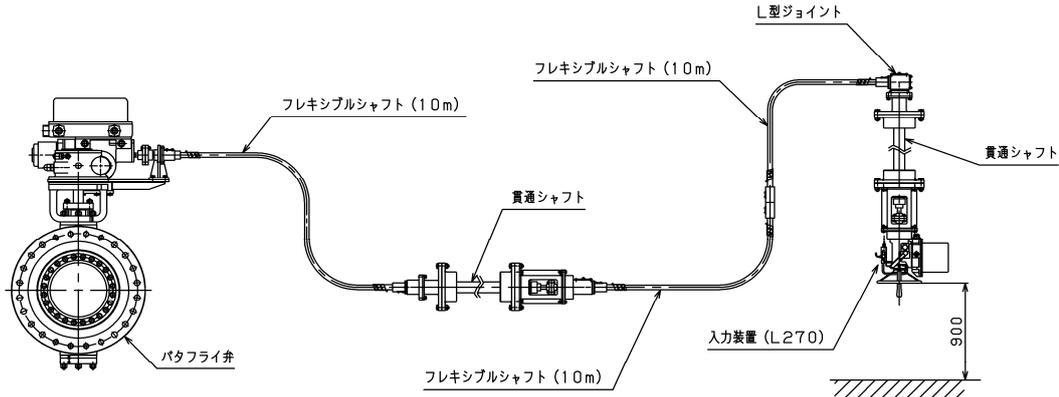
(2) 遠隔人力操作機構のモックアップ試験

フレキシブルシャフトを介した遠隔人力操作機構の成立性及び操作時間を 500A のバタフライ弁を用いたモックアップ試験により確認した。モックアップ試験の概要を第 5 図に示す。

モックアップ試験の結果、弁上流側に格納容器圧力 2Pd に相当する圧力 (620kPa[gage]) が加かった状態であっても、フレキシブルシャフトを介した遠隔手動操作が可能なことを確認した。また、弁の操作要員は 3 名で約 82 回/分の速度にてハンドル操作が可能なことを確認した。モックアップ試験の結果を第 2 表に示す。

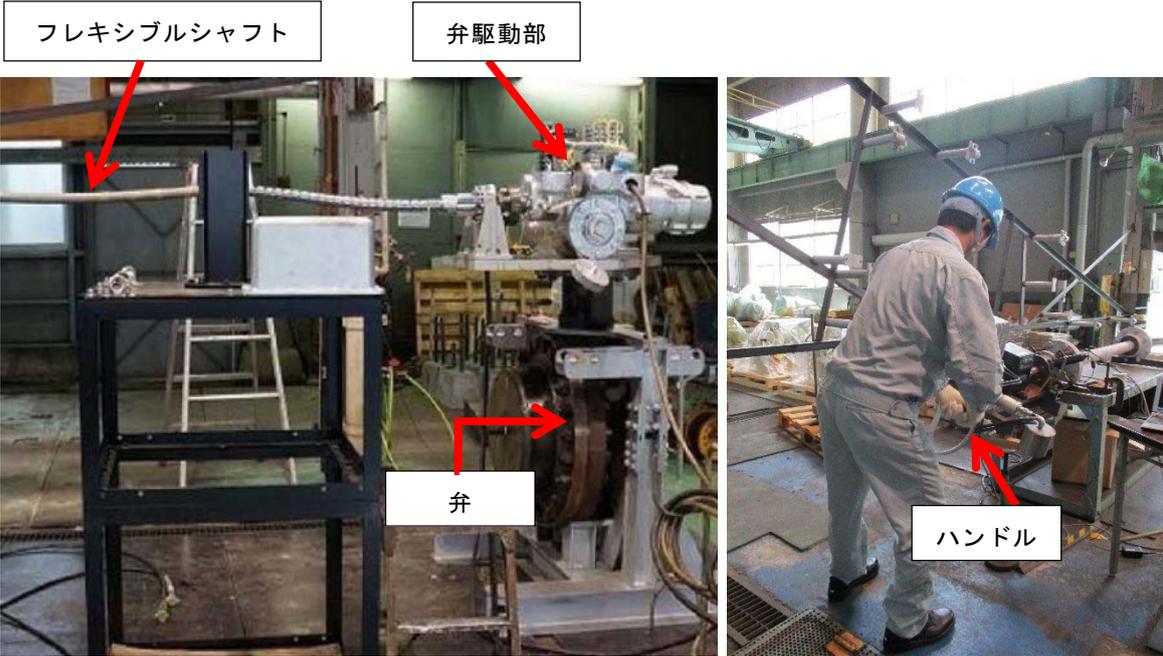
試験の結果を反映したベントに必要な隔離弁のハンドル操作時間を第 3 表に示す。

なお、東海第二ではフィルタベントを使用する際の系統構成 (他系統との隔離及びベント操作) において、A0 弁の遠隔手動操作をすることはしない。



弁型式：500A バタフライ弁（電動駆動）
シャフト長さ：約 30m
上流側圧力：620kPa [gage] 以上

第 5 図 モックアップ試験の概要 (1/2)



第 5 図 モックアップ試験の概要 (2/2)

第 2 表 モックアップ試験結果

弁開度指示	ハンドル操作時間	ハンドル回転数	弁上流側圧力 (MPa)	備考
5%	2分03秒	144	0.65	弁開度指示9%で 弁上流側圧力0MPa
10%	3分09秒	238	0	
50%	11分55秒	985	0	
100%	22分59秒	1,893	0	

第 3 表 ベントに必要な隔離弁のハンドル操作時間

弁名称	第一弁（サブプレッショ ン・チェンバ側）	第一弁（ドライウエル側）	第二弁
ハンドル 操作時間	約 36 分	約 36 分	約 25 分

モックアップ試験結果のハンドル操作速度約 82 回転／分より算出。

(3) 汎用電動工具による操作性向上

遠隔人力操作機構のハンドル操作時間には数十分を要することから、操作性を向上するために、汎用電動工具（電動ドライバ）を第二弁操作室付近に準備する。汎用電動工具を用いたハンドル操作時間は、10 分程度に短縮可能である。

なお、過回転による遠隔人力操作機構の損傷防止のため、ハンドル付近には回転数カウンタを設け、弁開度が全閉及び全開付近では必要により人力で操作することとする。

(4) 第二弁操作室の正圧化バウンダリの設計差圧

第二弁操作室の正圧化バウンダリは、配置上、動圧の影響を直接受けない屋内に設置されているため、室内へのインリークは隣接区画との温度差によるものと考えられる。

第二弁操作室の正圧化に必要な差圧を保守的に評価するため、重大事故等発生時の室内の温度を高め、50℃、隣接区画を外気的设计最低温度-12.7℃と仮定すると、第二弁操作室の天井高さは最大約 4m であり、以下のとおり約 10.4Pa の圧力差があれば、温度の影響を無視できると考えられる。

$$\begin{aligned} \Delta P &= \{(-12.7^\circ\text{Cの乾き空気密度} [\text{kg}/\text{m}^3]) - (+50^\circ\text{Cの乾き空気の密度} \\ &\quad [\text{kg}/\text{m}^3])\} \times \text{天井高さ} [\text{m}] \\ &= (1.3555 [\text{kg}/\text{m}^3] - 1.0925 [\text{kg}/\text{m}^3]) \times 4 [\text{m}] \\ &= 1.052 [\text{kg}/\text{m}^2] \\ &\approx 10.4 [\text{Pa}] \end{aligned}$$

したがって、正圧化の必要差圧は裕度を考慮して隣接区画+20Pa とする。

(5) 第二弁操作室

第二弁操作室は、弁の人力操作に必要な要員を収容可能な遮蔽に囲まれた空間とし、空気ポンプユニットにより正圧化し、外気の流入を一定時間完全に遮断することで、ベントの際のプルームの影響による操作員の被ばくを低減する設計とする。室温については、ベント開始後は、格納容器圧力逃がし装置の配管の一部が遮蔽を挟んで隣接したエリアに設置されるため、長期的には徐々に上昇することが想定されるが、遮蔽が十分厚く操作員が第二弁操

作業室に滞在する数時間での室温の上昇はほとんどなく、居住性に与える影響は小さいと考えられる。

また、現場の第二弁操作室には、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計及び電離箱サーベイメータを設けることで居住性が確保できていることを確認できる。

中央制御室との通信については、携行型有線通話装置を第二弁操作室に

①収容人数

第二弁の操作に必要な要員は、既述のモックアップ試験結果より3名であることから、第二弁操作室には3名を収容できる設計とする。

②設置場所

第二弁操作室は、アクセス性と被ばく低減を考慮して原子炉建屋原子炉棟外でかつ遮蔽のある部屋とする必要があることから、原子炉建屋付属棟内に設置する。

また、第二弁を遠隔人力操作機構を用いて操作することから、弁の操作性のため、可能な限り第二弁に近い場所に第二弁操作室を設置する。第二弁操作室の設置位置を第3図に示す。

③遮蔽設備

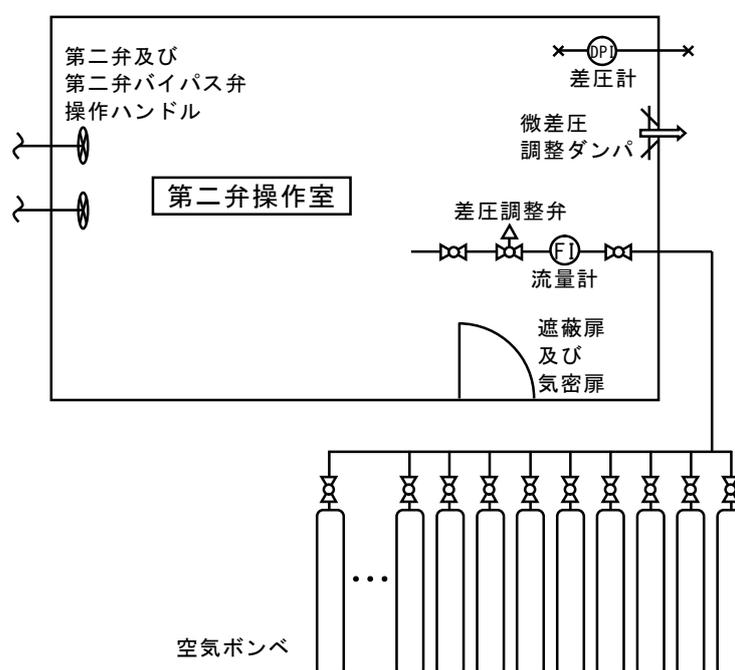
第二弁操作室の壁及び床は、弁操作要員がベント開始から3時間滞在可能なように鉄筋コンクリート40cm以上の厚さを有し、さらに、第二弁操作室に隣接するエリアに格納容器圧力逃がし装置入口配管が設置される方向の壁及び床の厚さは、鉄筋コンクリート120cmとし、放射性物質のガンマ線による外部被ばくを低減する設計とする。（別紙17）

なお、第二弁操作室の入口は、遮蔽扉及び気密扉を設置し、放射性物質のガンマ線による外部被ばくを低減し、また、放射性物質の第二弁操作室への流入を防止する設計とする。

④第二弁操作室空気ポンベユニット

a. 系統構成

第二弁操作室空気ポンベユニットの概要図を第7図に示す。空気ポンベユニットから減圧ユニットを介し、流量計ユニットにより一定流量の空気を第二弁操作室へ供給する。第二弁操作室内は微差圧調整ダンパにより正圧を維持する。また、第二弁操作室内が微正圧であることを確認するため差圧計を設置する。



第7図 第二弁操作室空気ポンベユニット概要図

b. 必要空気量

(a) 二酸化炭素濃度基準に基づく必要空気量

- ・ 収容人数 : $n=3$ (名)
- ・ 許容二酸化炭素濃度 : $C=0.5\%$ (J E A C 4622-2009)
- ・ 空気ポンベ中の二酸化炭素濃度 : $C_0=0.0336\%$
- ・ 呼吸により排出する二酸化炭素量 : M

作業 (時間)	呼吸により排出する 二酸化炭素量 : M ($m^3/h/人$)	空気調和・衛生工学便覧 の作業程度区分
------------	--	------------------------

弁操作 (1 時間) ※	0.074	重作業
待機 (3 時間)	0.022	極軽作業

※ 弁操作時間は第 3 表のとおり 1 時間未満であるが，保守的に 1 時間を見込む。

• 必要換気量： $Q=M \times n / (C-C_0)$

$$\begin{aligned} \text{弁操作時 } Q_1 &= 0.074 \times 3 / (0.005 - 0.000336) \\ &= 47.6 \text{ m}^3 / \text{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{待機時 } Q_2 &= 0.022 \times 3 / (0.005 - 0.000336) \\ &= 14.2 \text{ m}^3 / \text{h} \end{aligned}$$

• 必要空気量： $V=Q_1 \times 1 + Q_2 \times 3$

$$\begin{aligned} &= 47.6 \times 1 + 14.2 \times 3 \\ &= 90.2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

(b) 酸素濃度基準に基づく必要空気量

- 収容人数： $n=3$ 名
- 吸気酸素濃度： $a=20.95\%$ (標準大気の酸素濃度)
- 許容酸素濃度： $b=19.0\%$ (鉱山保安法施工規則)
- 乾燥空気換算酸素濃度： $d=16.4\%$ (空気調和・衛生工学便覧)
- 成人の酸素消費量： $c= (\text{呼吸量}) \times (a-d) / 100$

作業 (時間)	酸素消費量： c ($\text{m}^3 / \text{h} / \text{人}$)	呼吸量 (L / min)	空気調和・衛生工 学便覧の作業区分
弁操作 (1 時間) ※	0.273	100	歩行(300m/min)
待機 (3 時間)	0.02184	8	静座

• 必要換気量： $Q=c \times n / (a-b)$

$$\begin{aligned} \text{弁操作時 } Q_1 &= 0.273 \times 3 / (0.2095 - 0.190) \\ &= 42.0 \text{ m}^3 / \text{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{待機時 } Q_2 &= 0.02184 \times 3 / (0.2095 - 0.190) \\ &= 3.36 \text{ m}^3 / \text{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \cdot \text{必要空気量} : V &= Q_1 \times 1 + Q_2 \times 3 \\
 &= 42.0 \times 1 + 3.36 \times 3 \\
 &= 52.08 \text{m}^3
 \end{aligned}$$

(c) 必要ポンペ本数

(a), (b)の結果より, 第二弁操作室内に滞在する操作員(3名)が弁操作時間を含めて4時間滞在するために必要な空気ポンペによる必要空気量は二酸化炭素濃度基準の 90.2m^3 とする。

空気ポンペの仕様は以下のとおり。

- ・容量 : $46.7 \text{L} / \text{本}$
- ・初期充填圧力 : $14.7 \text{MPa} [\text{gage}]$

したがって, 1気圧でのポンペの空気量は約 $6.8 \text{m}^3 / \text{本}$ であるが, 残圧及び使用温度補正を考慮し, 空気供給量は $5.5 \text{m}^3 / \text{本}$ とすると, 空気ポンペの必要本数は下記の計算により 17 本となる。

$$90.2 / 5.5 = 16.4 \rightarrow 17 \text{ 本}$$

⑤通信設備

第二弁操作室には, 中央制御室と通信するための携行型有線通話装置(図8)を設ける。



通話装置

通話装置差込口

第 8 図 携行型有線通話装置

(参考) 第二隔離弁の遠隔人力操作作業室の環境について

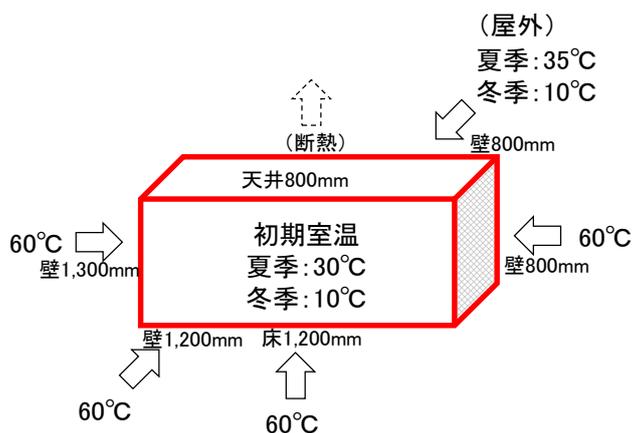
重大事故等時に想定される放射線量及び室温が、第二弁の操作に影響はないことを以下のとおり確認した。

第二弁操作室内は、空気ポンベにより正圧化して、放射性物質の流入を防ぐ設計としており、第二弁操作室の壁及び床は、弁操作要員の滞在中の被ばく防護のため、40cm以上の鉄筋コンクリート壁厚を確保している。

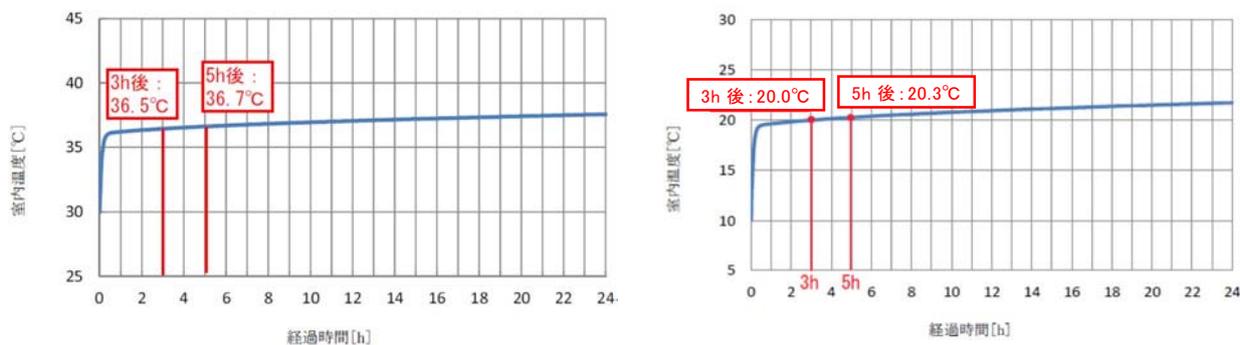
さらに、第二弁操作室に隣接するエリアに格納容器圧力逃がし装置入口配管が設置されるため、配管が設置される方向に対し、120cm以上の鉄筋コンクリート壁厚を確保し、ベント時の放射性物質からのガンマ線による外部被ばくを低減する設計としている。

この対策により、第二弁操作室にベント開始から3時間滞在した場合の被ばく量は、W/Wベントの場合で約25mSv、D/Wベントの場合で40mSvと評価している。(別紙17)

また、ベント開始後の格納容器圧力逃がし装置配管の影響による室温の上昇は、ベント開始3時間後で夏季：約37℃(外気温+2℃)、冬季：約20℃(外気温+10℃)と評価した。(第9図)



- 初期室温は夏季：30°C，冬季：10°Cとし，外気温は夏季：35°C，冬季：10°Cとする。
- 評価開始時点で格納容器圧力逃がし装置の入口配管が敷設される部屋の壁の表面温度を60°Cとする。
(保温材の効果により60°Cとなる)
- 隣接する部屋に格納容器圧力逃がし装置の入口配管が敷設されていない部屋の壁は，保守的に断熱とする。



室温は，格納容器圧力逃がし装置の入口配管が敷設される部屋の壁の表面温度を評価開始時点で60°Cと保守的に設定しても3時間後で夏季：約37°C（外気温+2°C），冬季：約20°C（外気温+10°C）と評価。

第9図 第二弁操作室の室温上昇評価モデルと評価結果

格納容器圧力制御のための代替格納容器スプレイの運用について

(1) 代替格納容器スプレイの運用について

東海第二発電所の非常時運転手順書では、格納容器圧力制御のための外部水源を用いた代替格納容器スプレイを実施する場合、炉心損傷前は 279kPa[gage] (0.9Pd) - 217kPa[gage] (0.7Pd), 炉心損傷後は 465kPa[gage] (1.5Pd) - 400kPa[gage] (1.3Pd) の範囲において、高い圧力で維持するよう格納容器スプレイ流量を $130\text{m}^3/\text{h}$ - $102\text{m}^3/\text{h}$ (補足 1) の範囲で調整し、可能な限り連続スプレイを実施することとしている。これは、間欠スプレイを実施する場合に対して、運転員の負担の軽減及びスプレイ弁故障のリスク軽減し、さらに、格納容器圧力を高い領域で維持することでスプレイ効果を高め、サブプレッション・プール水位の上昇抑制による格納容器ベントの遅延を図り、可能な限り外部への影響を軽減する観点から設定している。

一方で、有効性評価においては、上記圧力制御範囲において、スプレイ流量 $130\text{m}^3/\text{h}$ を一定として、スプレイ弁の開閉による間欠スプレイを実施することとしている。これは、スプレイ効果を小さくし、サブプレッション・プール水位の上昇による格納容器ベントを早くする観点^{※1}から、実手順のスプレイ流量範囲のうち最大流量である $130\text{m}^3/\text{h}$ を設定している。

※1 : 400kPa[gage] (1.3Pd) 近傍の低い圧力範囲においては、高い圧力範囲に対して相対的にスプレイ効果が小さくなり、圧力を降下させるためにより多くのスプレイ流量が必要となる。このため、流量を少なくして高い圧力範囲に維持するよりも、 $130\text{m}^3/\text{h}$ で間欠運転した方が、総スプレイ量は多くなる。

(2) 影響評価

可能な限り連続スプレイを実施することとしている非常時運転手順書と有効性評価解析には、第1表に整理する相違点があり、非常時運転手順書に基づいて連続スプレイとした場合に、有効性評価解析に与える影響を確認する。

第1表 有効性評価との相違点と影響評価について

相違点	項目	評価
スプレイ流量の低下	格納容器圧力低下効果の不足	影響評価①
	格納容器温度低下効果の不足	
	エアロゾル除去効果の低下	影響評価②
スプレイ停止期間の減少	ベント開始時間が早くなることによる被ばく影響の増大	影響評価①
格納容器圧力が高い領域で推移	格納容器からの放射性物質の漏えい量の増加	影響評価③

a. 影響評価①

格納容器圧力制御のための代替格納容器スプレイを連続スプレイとした場合、有効性評価において実施している $130\text{m}^3/\text{h}$ から流量を低下させることとなるため、格納容器圧力及び温度に与える影響を確認する。また、有効性評価ではサプレッション・プール水位上昇を抑制するために間欠での代替格納容器スプレイを実施しているが、連続スプレイとした場合には、サプレッション・プール水位上昇が早くなるおそれがあるため、ベント開始時間に与える影響を確認する。

(a) 評価条件

代替格納容器スプレイ流量範囲の下限である $102\text{m}^3/\text{h}$ で一定とし

た条件での感度解析「 $102\text{m}^3/\text{h}$ 一定ケース」を実施した。また、その他の条件は有効性評価シナリオ「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用しない場合）」（以下「ベースケース」という。）と同じとした。

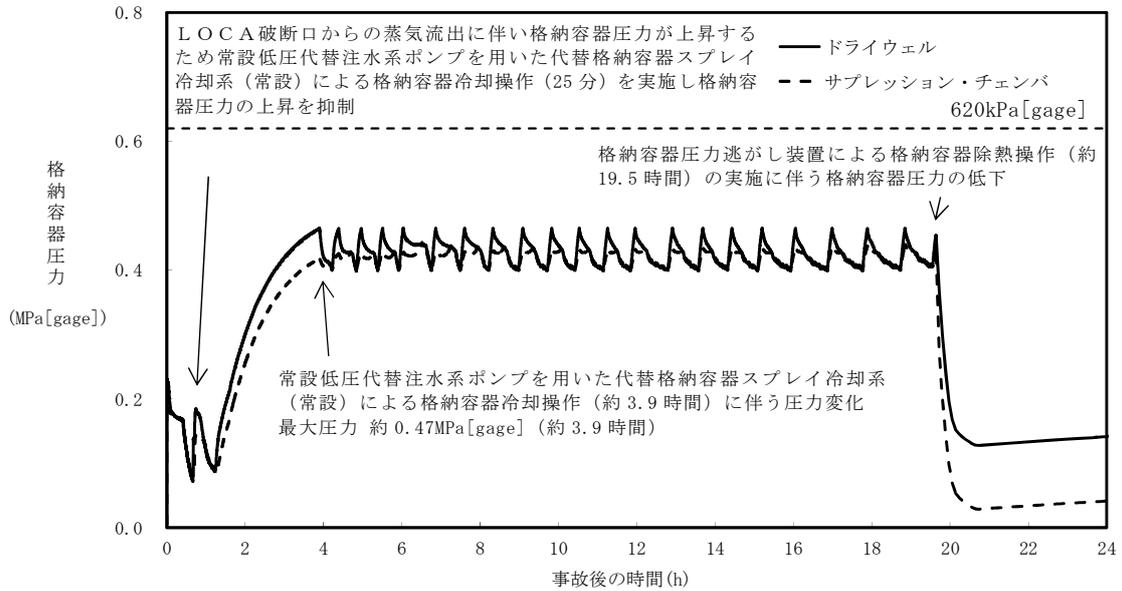
ベースケースと $102\text{m}^3/\text{h}$ 一定ケースを対比し、連続スプレイとした場合の影響について確認する。

(b) 評価結果

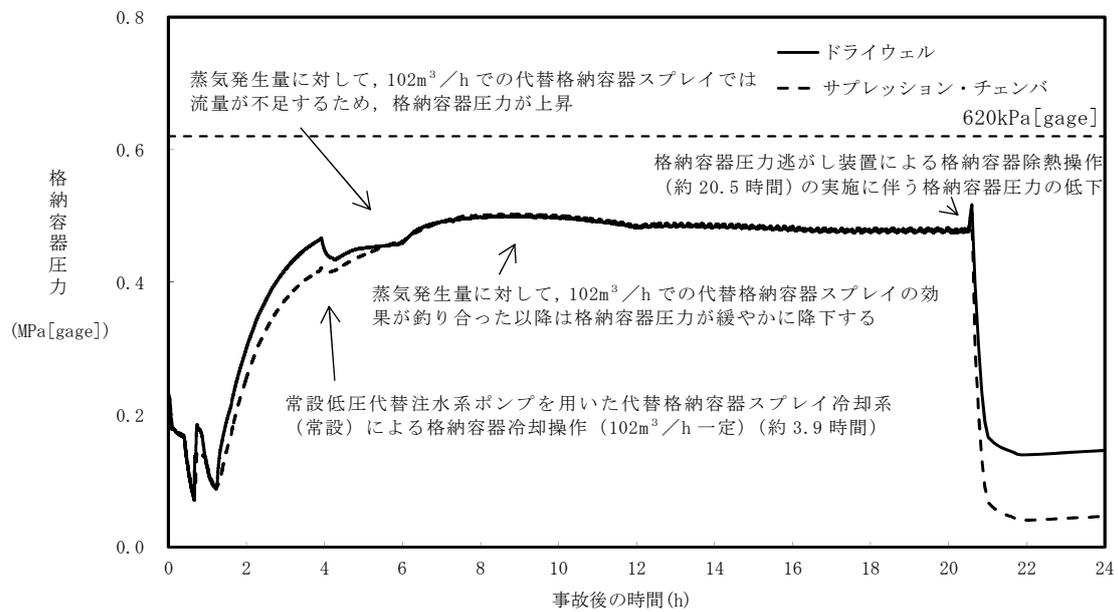
ベースケースにおける格納容器圧力の推移を第 1 図に、格納容器温度の推移を第 3 図に示す。また、 $102\text{m}^3/\text{h}$ 一定ケースにおける格納容器圧力の推移を第 2 図に、格納容器温度の推移を第 4 図に示す。

$102\text{m}^3/\text{h}$ 一定ケースでは、約 4 時間後から約 9 時間後まで、蒸気発生量に対してスプレイ流量が不足し、格納容器圧力が上昇する結果となった。ただし、実運用では、スプレイ流量を調整することで圧力を $465\text{kPa}[\text{gage}]$ (1.5Pd) 以下に抑制することが可能である。また、 $102\text{m}^3/\text{h}$ 一定ケースにおけるベント開始時間は約 20.5 時間であり、ベースケースの約 19.5 時間よりも遅くなる結果となった。

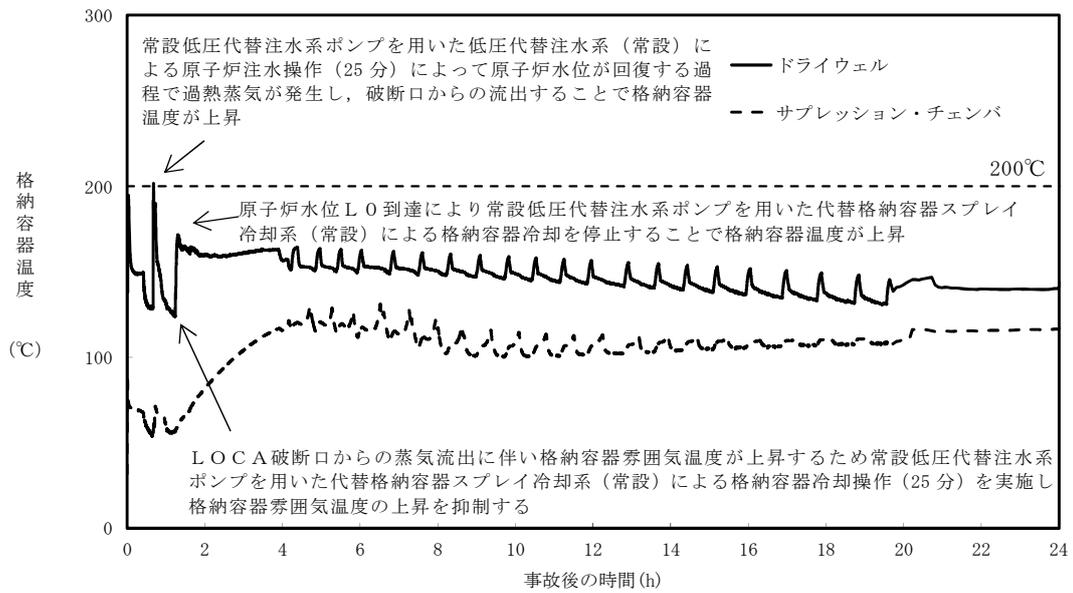
以上のことから、連続スプレイを実施することによる格納容器圧力及び格納容器温度に与える影響はなく、ベント開始時間が早まることによる被ばく評価への影響もない。



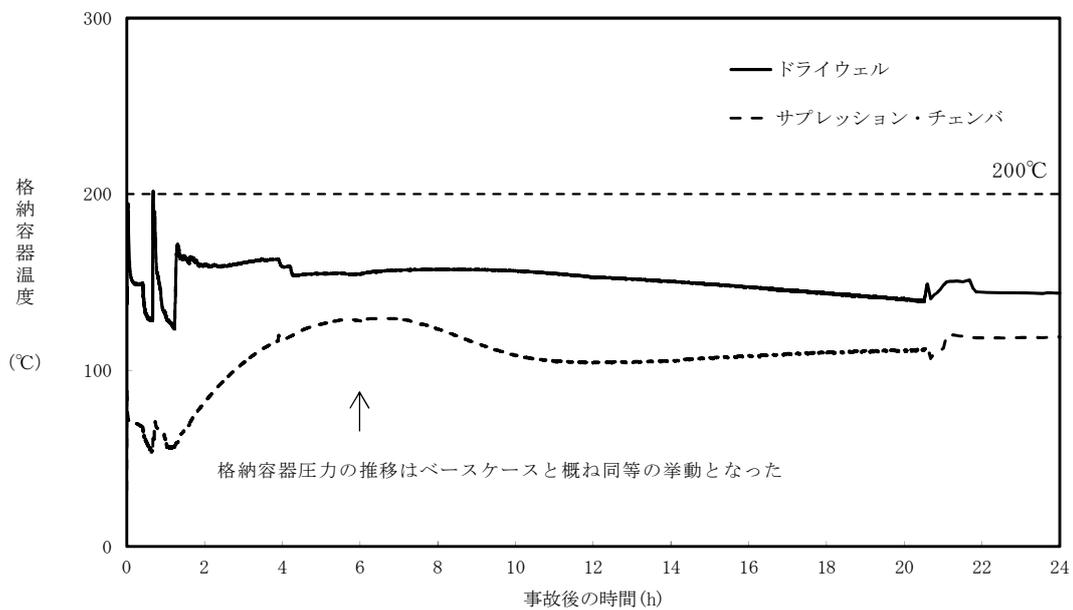
第1図 ベースケースにおける格納容器圧力の推移(24時間)



第2図 102m³/h一定ケースにおける格納容器圧力の推移(24時間)



第3図 ベースケースにおける格納容器温度の推移（24時間）



第4図 102m³/h一定ケースにおける格納容器温度の推移（24時間）

b. 影響評価②

格納容器スプレイに期待しているエアロゾル除去効果について、スプレイ流量が低下した場合には、液滴数が減少することで除去効率が下がり、ベースケースよりも格納容器内に浮遊するエアロゾル濃度が上昇することで、格納容器から原子炉建屋へ漏えいするエアロゾル量及びフィルタ装置へ移行するエアロゾル量が多くなるおそれがある。

(a) 評価条件

ベースケースにおいて、ベント直前の 19.5 時間後時点でのベースケース及び 102m³/h 一定ケースの格納容器気相部のエアロゾルの濃度を対比する。

(b) 評価結果

19.5 時間後におけるベースケースと 102m³/h 一定ケースにおける格納容器気相部のエアロゾルを第 2 表に示す。

第 2 表 格納容器気相部のエアロゾル濃度の比較

核種グループ	エアロゾルの濃度 (kg/m ³)		ベースケースとの比較
	ベースケース	102m ³ /h 一定ケース	
1 CsI 類	1.62E-07	1.26E-07	7.78E-01
2 CsOH 類	4.39E-07	3.16E-07	7.20E-01
3 Sb 類	1.13E-07	7.22E-08	6.39E-01
4 TeO ₂ 類	8.38E-08	4.43E-08	5.29E-01
5 SrO 類	6.63E-05	4.35E-05	6.56E-01
6 BaO 類	8.53E-05	5.55E-05	6.51E-01
7 MoO ₂ 類	1.09E-04	7.00E-05	6.42E-01
8 CeO ₂ 類	5.74E-05	3.77E-05	6.57E-01
9 La ₂ O ₃ 類	6.64E-05	4.36E-05	6.57E-01
合計	3.85E-04	2.51E-04	6.51E-01

(b) 評価結果

評価の結果、 $102\text{m}^3/\text{h}$ 一定ケースではベースケースと比較して、格納容器気相部のエアロゾル濃度が減少する結果となった。これは、間欠スプレイを実施する場合には、スプレイ停止期間中に格納容器内の温度が上昇し、沈着したエアロゾルが再浮遊することで濃度が上昇することに対して、連続スプレイを実施する場合は格納容器温度が相対的に低く抑えられたためと考えられる。

以上のことから、エアロゾル除去効果については、ベースケースの方がより保守的な結果であり、被ばく評価に与える影響はない。

c. 影響評価③

被ばく評価において、MAAP解析結果に基づき、格納容器から原子炉建屋への漏えいを評価する希ガス、エアロゾル及び有機よう素については、格納容器の圧力が高く維持される連続スプレイの方が多くなるおそれがある。

(a) 評価条件

代替格納容器スプレイによる圧力制御範囲において、可能な限り格納容器圧力を高い領域で維持した場合を模擬させるため、格納容器圧力を $465\text{kPa}[\text{gage}]$ (1.5Pd) でほぼ一定とした感度解析「1.5Pd 制御ケース」を実施した。 $465\text{kPa}[\text{gage}]$ (1.5Pd) でほぼ一定の格納容器圧力となるよう、 $465\text{kPa}[\text{gage}]$ (1.5Pd) から $462\text{kPa}[\text{gage}]$ (1.49Pd) の圧力範囲で間欠スプレイを実施する条件とした。また、その他の条件はベースケースと同じとした。

ベースケースと 1.5Pd 制御ケースを対比し、連続スプレイとした場

合の希ガス、エアロゾル及び有機よう素の漏えいによる放出割合の影響について確認する。

(b) 評価結果

放出割合の評価結果を第3表に示す。

第3表 原子炉建屋への放出割合の比較

核種グループ		放射エネルギー (0.5MeV 換算値)		ベースケースとの比較
		ベースケース	1.5Pd 制御ケース	
1	希ガス類	2.423E+15	2.249E+15	9.285E-01
2'	有機よう素	2.890E+15	2.680E+15	9.274E-01
2	C s I 類	1.121E+15	1.139E+15	1.016E+00
3	C s O H 類	9.065E+13	9.190E+13	1.014E+00
4	S b 類	1.693E+12	1.717E+12	1.014E+00
5	T e O ₂ 類	1.445E+13	1.465E+13	1.014E+00
6	S r O 類	5.607E+11	5.700E+11	1.017E+00
7	B a O 類	5.468E+12	5.544E+12	1.014E+00
8	M o O ₂ 類	2.267E+12	2.298E+12	1.014E+00
9	C e O ₂ 類	9.046E+11	9.175E+11	1.014E+00
10	L a ₂ O ₃ 類	7.939E+11	8.051E+11	1.014E+00
合計		6.550E+15	6.187E+15	9.446E-01

第3表に示すとおり、エアロゾルは2%程度増加する結果となったが、希ガス及び有機よう素は減少する結果となった。これは、ベースケースにおいて、間欠スプレイを実施することで急激にドライウェル圧力が低下し、サプレッション・チェンバから希ガス及び有機よう素を含む非凝縮性ガスがドライウェルに移行し、漏えい面積のより大きいドライウェル内の非凝縮性ガスの割合が増加するのに対し、1.5Pd

制御ケースの場合、ドライウェルとサプレッション・チェンバ間の急激な差圧が生じず、ドライウェルに移行する非凝縮性ガスの割合が相対的に低くなったためである。

また、ベースケースにおける格納容器から原子炉建屋への漏えいする希ガス、有機よう素及びその他の核種の被ばくへの寄与率は、第 4 表に示すとおり、希ガス及び有機よう素による寄与が大半を占めている。1.5Pd 制御ケースにて増加するエアロゾルの影響は軽微であることに加え、寄与率の高い希ガス及び有機よう素が減少していることから、間欠スプレイを実施するベースケースの方がより保守的な評価となる。

第 4 表 核種グループごとの被ばく寄与率（ベースケース）

	外部被ばく寄与率	内部被ばく寄与率	グラウンドシャイン
希ガス	約 56%	—	—
有機よう素	約 22%	約 54%	約 96%
無機よう素	約 20%	約 34%	
粒子状よう素	約 1%	約 2%	
エアロゾル	約 1%	約 9%	約 4%

さらに、a. にて示したように、102m³/h 一定ケースでは、ベースケースと比較し、ベント開始時間が遅くなることで被ばく評価において大半の寄与を占める希ガスの減衰時間が増えるため、より被ばく線量は低くなる。

なお、無機よう素については、有効性評価における格納容器圧力の制御範囲を包含するよう漏えい率を与えているため、影響はない。

以上のことから、被ばく評価において、ベースケースの方がより保守的な結果となるため、被ばく評価に対する影響はない。

補足 1 スpray 流量制御の下限値の設定について

格納容器スプレイによるエアロゾル除去効果については、MAAPコードにおいて取扱っており、スプレイ液滴径と相関があるため、スプレイ流量を低下させた場合、液滴径が大きくなることで十分なエアロゾル除去効果が確保されないおそれがある。そのため、連続スプレイ流量制御の下限値は、MAAP解析にて有効性を確認している粒径である 2mm が確保される流量を設定する。流量制御の下限値の設定に当たっては、実験^[1]による知見に基づき、代替格納容器スプレイ流量の下限値を設定する。

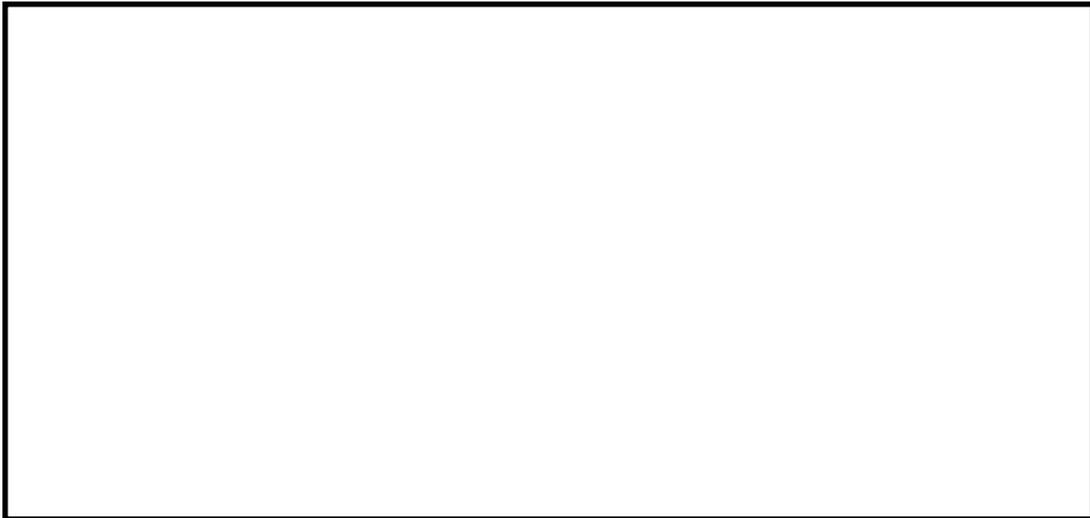
1. 実験の知見及び考察

実験の結果を第 1 表に示す。実験において、ノズル当たりの流量が L/min 以上であれば、液滴径の平均は 2mm 以下となることが確認されている。

しかしながら、ノズル当たりの流量が L/min の場合、第 1 図に示すとおり、液滴径にはばらつきがあり、2 mm に到達する実験結果も存在する。そのため、安定して 1 mm 以下の液滴径となる流量として、ノズル当たりの流量が L/min 以上確保される流量を代替格納容器スプレイ流量制御の下限値として設定する。

第 1 表 ノズル当たりの流量と平均液滴径の関係

--



第 1 図 スプレー液滴径の実験結果

(ノズル当たりの流量)

2. 流量制御の下限値の設定

東海第二発電所におけるスプレーヘッダのノズル数は 個であることから、下式に示すとおり、スプレー流量 $102\text{m}^3/\text{h}$ 以上を確保することで、スプレーノズル当たりの流量は L/min 以上確保される。

$$\begin{aligned}
 \text{○系統流量} &= \text{} (\text{L}/\text{min}/\text{ノズル}) \times \text{} (\text{ノズル}) \\
 &= \text{} (\text{L}/\text{min}) \\
 &= 102 (\text{m}^3/\text{h})
 \end{aligned}$$

- [1] 共同研究報告書, 放射能放出低減装置に関する開発研究 (PHASE2) (平成 5 年 3 月)

3.14 電源設備【57条】

< 添付資料 目次 >

3.14 電源設備

3.14.1 設置許可基準規則第57条への適合方針

- (1) 可搬型代替交流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) i) , iii))
- (2) 常設代替交流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) ii) , iii))
- (3) 所内常設直流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) iii) , b))
- (4) 可搬型代替直流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) i) , iii) , c))
- (5) 常設代替直流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) iii) , b))
- (6) 代替所内電気設備（設置許可基準解釈の第1項e))
- (7) 燃料補給設備（設置許可基準解釈の第1項a) iii))
- (8) 非常用交流電源設備
- (9) 電源融通設備
- (10) 代替海水送水設備

3.14.2 重大事故等対処設備

3.14.2.1 可搬型代替交流電源設備

3.14.2.1.1 設備概要

3.14.2.1.2 主要設備の仕様

- (1) 可搬型代替低圧電源車

3.14.2.1.3 独立性及び位置的分散の確保

3.14.2.1.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

- (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

3. 14. 2. 1. 5 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

- (1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）
- (2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）
- (3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）
- (4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）
- (5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）
- (6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）
- (7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

3. 14. 2. 2 常設代替交流電源設備

3. 14. 2. 2. 1 設備概要

3. 14. 2. 2. 2 主要設備の仕様

- (1) 常設代替高圧電源装置

3. 14. 2. 2. 3 独立性及び位置的分散の確保

3. 14. 2. 2. 4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

- (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

- 3. 14. 2. 2. 5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針
 - (1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）
 - (2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）
 - (3) 設計基準対応設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）
- 3. 14. 2. 3 所内常設直流電源設備
 - 3. 14. 2. 3. 1 設備概要
 - 3. 14. 2. 3. 2 主要設備の仕様
 - (1) 125V A系蓄電池
 - (2) 125V B系蓄電池
 - (3) 中性子モニタ用蓄電池A系
 - (4) 中性子モニタ用蓄電池B系
 - 3. 14. 2. 3. 3 独立性及び位置的分散の確保
 - 3. 14. 2. 3. 4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針
 - (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
 - (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
 - (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
 - (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
 - (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
 - (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）
 - 3. 14. 2. 3. 5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針
 - (1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）
 - (2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）
 - (3) 設計基準事故対象設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）
- 3. 14. 2. 4 可搬型代替直流電源設備
 - 3. 14. 2. 4. 1 設備概要

3.14.2.4.2 主要設備の仕様

- (1) 可搬型代替低圧電源車
- (2) 可搬型整流器

3.14.2.4.3 独立性及び位置的分散の確保

3.14.2.4.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

- (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

3.14.2.4.5 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

- (1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）
- (2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）
- (3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）
- (4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）
- (5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）
- (6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）
- (7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

3.14.2.5 常設代替直流電源設備

3.14.2.5.1 設備概要

3.14.2.5.2 主要設備の仕様

- (1) 緊急用直流125V蓄電池

3.14.2.5.3 独立性及び位置的分散の確保

3.14.2.5.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

- (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

3.14.2.5.5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

- (1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）
- (2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）
- (3) 設計基準事故対象設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

3.14.2.6 代替所内電気設備

3.14.2.6.1 設備概要

3.14.2.6.2 主要設備の仕様

- (1) 緊急用M／C
- (2) 緊急用P／C

3.14.2.6.3 独立性及び位置的分散の確保

3.14.2.6.4 所内電気設備への接近性の確保

3.14.2.6.5 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

- (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

- 3. 14. 2. 6. 6 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針
 - (1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）
 - (2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）
 - (3) 設計基準事故対象設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）
- 3. 14. 2. 7 燃料補給設備
 - 3. 14. 2. 7. 1 設備概要
 - 3. 14. 2. 7. 2 主要設備の仕様
 - (1) 軽油貯蔵タンク
 - (2) 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ
 - (3) 可搬型設備用軽油タンク
 - (4) タンクローリ
 - 3. 14. 2. 7. 3 多様性，独立性及び位置的分散の確保
 - 3. 14. 2. 7. 4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針
 - (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
 - (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
 - (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
 - (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
 - (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
 - (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）
 - 3. 14. 2. 7. 5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針
 - (1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）
 - (2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）
 - (3) 設計基準事故対処設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）
 - 3. 14. 2. 7. 6 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針
 - (1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）

- (2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）
- (3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）
- (4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）
- (5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）
- (6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）
- (7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

3.14.3 重大事故等対処設備（設計基準拡張）

3.14.3.1 非常用交流電源設備

3.14.3.1.1 設備概要

3.14.3.1.2 主要設備の仕様

- (1) D/G
- (2) H P C S D/G
- (3) 燃料移送ポンプ
- (4) 軽油貯蔵タンク
- (5) 燃料デイトンク（2 C, 2 D）
- (6) 燃料デイトンク（H P C S）
- (7) D/G海水系ポンプ（H P C S D/G海水系ポンプを含む）

3.14.3.1.3 設置許可基準規則第43条への適合方針

- (1) D/G（H P C S D/Gを含む）
- (2) 燃料移送ポンプ
- (3) 軽油貯蔵タンク
- (4) 燃料デイトンク

3.14.3.2 その他設備

3.14.3.2.1 電源融通設備

3.14.3.2.2 代替海水送水設備

3.14 電源設備【57条】

(電源設備)

第五十七条 発電用原子炉施設には、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保するために必要な設備を設けなければならない。

2 発電用原子炉施設には、第三十三条第二項の規定により設置される非常用電源設備及び前項の規定により設置される電源設備のほか、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するための常設の直流電源設備を設けなければならない。

(解釈)

1 第1項に規定する「必要な電力を確保するために必要な設備」とは、以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

a) 代替電源設備を設けること。

i) 可搬型代替電源設備（電源車及びバッテリー等）を配備すること。

ii) 常設代替電源設備として交流電源設備を設置すること。

iii) 設計基準事故対処設備に対して、独立性を有し、位置的分散を図ること。

b) 所内常設蓄電式直流電源設備は、負荷切り離しを行わずに8時間、電気の

供給が可能であること。ただし、「負荷切り離しを行わずに」には、原子炉制御室又は隣接する電気室等において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。その後、必要な負荷以外を切り離して残り16時間の合計24時間にわたり、電気の供給を行うことが可能であること。

c) 24時間にわたり、重大事故等の対応に必要な設備に電気（直流）の供給を行うことが可能である可搬型代替直流電源設備を整備すること。

d) 複数号機設置されている工場等では、号機間の電力融通を行えるようにあらかじめケーブル等を敷設し、手動で接続できること。

e) 所内電気設備（モーターコントロールセンタ（MCC）、パワーセンタ（P/C）及び金属閉鎖配電盤（メタクラ）（MC）等）は、代替所内電気設備を設けることなどにより共通要因で機能を失うことなく、少なくとも一系統は機能の維持及び人の接近性の確保を図ること。

2 第2項に規定する「常設の直流電源設備」とは、以下に掲げる措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備とする。

a) 更なる信頼性を向上するため、負荷切り離し（原子炉制御室又は隣接する電気室等において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに8時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り16時間の合計24時間にわたり、重大事故等の対応に必要な設備に電気の供給を行うことが可能であるもう1系統の特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）を整備すること。

3.14 電源設備

3.14.1 設置許可基準規則第57条への適合方針

設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保するために可搬型代替交流電源設備、常設代替交流電源設備、所内常設直流電源設備、常設代替直流電源設備、可搬型代替直流電源設備、代替所内電気設備及び燃料補給設備を設ける。

なお、東海第二発電所には敷地内に二以上の発電用原子炉施設はないことから、号炉間電力融通は行わない。

(1) 可搬型代替交流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) i) , iii))

設計基準事故対処設備の交流電源が喪失(全交流動力電源喪失)した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、可搬型代替交流電源設備を設ける設計とする。

可搬型代替交流電源設備は、西側保管場所及び南側保管場所に保管し、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備に対し、独立性を有し、位置的分散を図る設計とする。

可搬型代替交流電源設備は、燃料補給設備であるタンクローリを用いて、可搬型代替低圧電源車に燃料給油を行い、可搬型代替低圧電源車を代替所内電気設備に接続し、運転することで電源を給電する設計とする。

(2) 常設代替交流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) ii) , iii))

設計基準事故対処設備の交流電源が喪失(全交流動力電源喪失)した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、常設代替交流電源設備を設ける設計とする。

常設代替交流電源設備は、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備に対し、独立性を有し、位置的分散を図る設計とする。

常設代替交流電源設備は、燃料補給設備である常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプを用いて、常設代替高圧電源装置に燃料給油を行い、代替所内電気設備に接続された常設代替高圧電源装置を運転し、代替所内電気設備である緊急用M/Cを操作することで、非常用所内電気設備又は代替所内電気設備に電源を給電する設計とする。

(3) 所内常設直流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) iii) b))

設計基準事故対処設備の交流電源が喪失(全交流動力電源喪失)した場合、非常用所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、所内常設直流電源設備を設ける設計とする。

所内常設直流電源設備は、全交流動力電源喪失直後に125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系から非常用所内電気設備に電源を給電する設計とする。その後、全交流動力電源喪失から負荷切り離し（中央制御室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに8時間、その後必要な負荷以外を切り離して残り16時間の合計24時間に

わたり、必要な負荷に電源を給電することが可能な設計とする。

なお、通常時から設計基準事故対処設備である125V A系・B系蓄電池と中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、重大事故等対処設備と兼用しており、互いに独立性を有し、位置的分散を図る設計とする。

(4) 可搬型代替直流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) i), iii), c))

設計基準事故対処設備の交流電源が喪失(全交流動力電源喪失)した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、可搬型代替直流電源設備である可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器を設ける。

可搬型代替直流電源設備は、西側保管場所及び南側保管場所に保管し、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備に対し、独立性を有し、位置的分散を図る設計とする。

可搬型代替直流電源設備は、燃料補給設備であるタンクローリを用いて、可搬型代替低圧電源車に燃料給油を行い、可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器を代替所内電気設備に接続し、運転することで必要な負荷に24時間以上電源を給電する設計とする。

(5) 常設代替直流電源設備（設置許可基準解釈の第1項a) iii), b))

設計基準事故対処設備の交流電源が喪失(全交流動力電源喪失)した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止すること

を目的として、常設代替直流電源設備を設ける設計とする。

常設代替直流電源設備は、全交流動力電源喪失直後に緊急用直流125V蓄電池から代替所内電気設備に電源を給電する設計とする。その後、全交流動力電源が喪失から24時間にわたり必要な負荷に電源を給電することが可能な設計とする。

常設代替直流電源設備は、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と独立性を有し、位置的分散を図る設計とする。

(6) 代替所内電気設備（設置許可基準解釈の第1項e）

設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、可搬型代替交流電源設備、常設代替交流電源設備、常設代替直流電源設備及び可搬型代替直流電源設備から必要な負荷に電源を給電するための代替所内電気設備を設置することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、代替所内電気設備を設ける。

代替所内電気設備は、設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備と、重大事故等が発生した場合において、共通要因である地震、津波、火災及び溢水により、同時に機能喪失しないとともに、非常用所内電気設備を含めて、少なくとも1系統の機能の維持及び人の接近性を確保する設計とする。

(7) 燃料補給設備（設置許可基準解釈の第1項a） iii）

外部電源が喪失した場合及び設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、可搬型代替交流電源設備、常設代替交流電源設備及び可搬型代替直流電源設備及び非常用交流電源設備に燃料給油するた

めの燃料補給設備を設置することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、燃料補給設備を設ける。

燃料補給設備は、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備（軽油貯蔵タンクを含む）に対し、独立性を有し、位置的分散を図る設計とする。

燃料補給設備は、可搬型設備用軽油タンクからタンクローリへ燃料補給をし、タンクローリを用いて可搬型代替交流電源設備及び可搬型代替直流電源設備である可搬型代替低圧電源車に燃料給油をする。また、軽油貯蔵タンクから常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプを用いて常設代替交流電源設備及び非常用交流電源設備に燃料給油をする設計とする。

その他，設計基準事故対処設備であるが，想定される重大事故等時においてその機能を考慮するため，以下の設備を重大事故等対処設備（設計基準拡張）と位置付ける。

(8) 非常用交流電源設備

外部電源が喪失した場合，非常用所内電気設備に電源を給電することにより，重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷，格納容器の破損，使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として，非常用交流電源設備を設ける設計とする。

なお、電源設備の自主対策設備として、以下を整備する。

(9) 電源融通設備

外部電源喪失及び設計基準事故対処設備のD/G2台が起動できない場合、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（以下「HPCS D/G」という）から長期の炉心冷却に必要な設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、電源融通設備を設ける設計とする。

(10) 代替海水送水設備

外部電源喪失し、設計基準事故対処設備の非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル冷却系海水系が故障した場合、D/G及びHPCS D/Gに冷却水を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として、代替海水送水設備を設ける設計とする。

3.14.2 重大事故等対処設備

3.14.2.1 可搬型代替交流電源設備

3.14.2.1.1 設備概要

可搬型代替交流電源設備は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

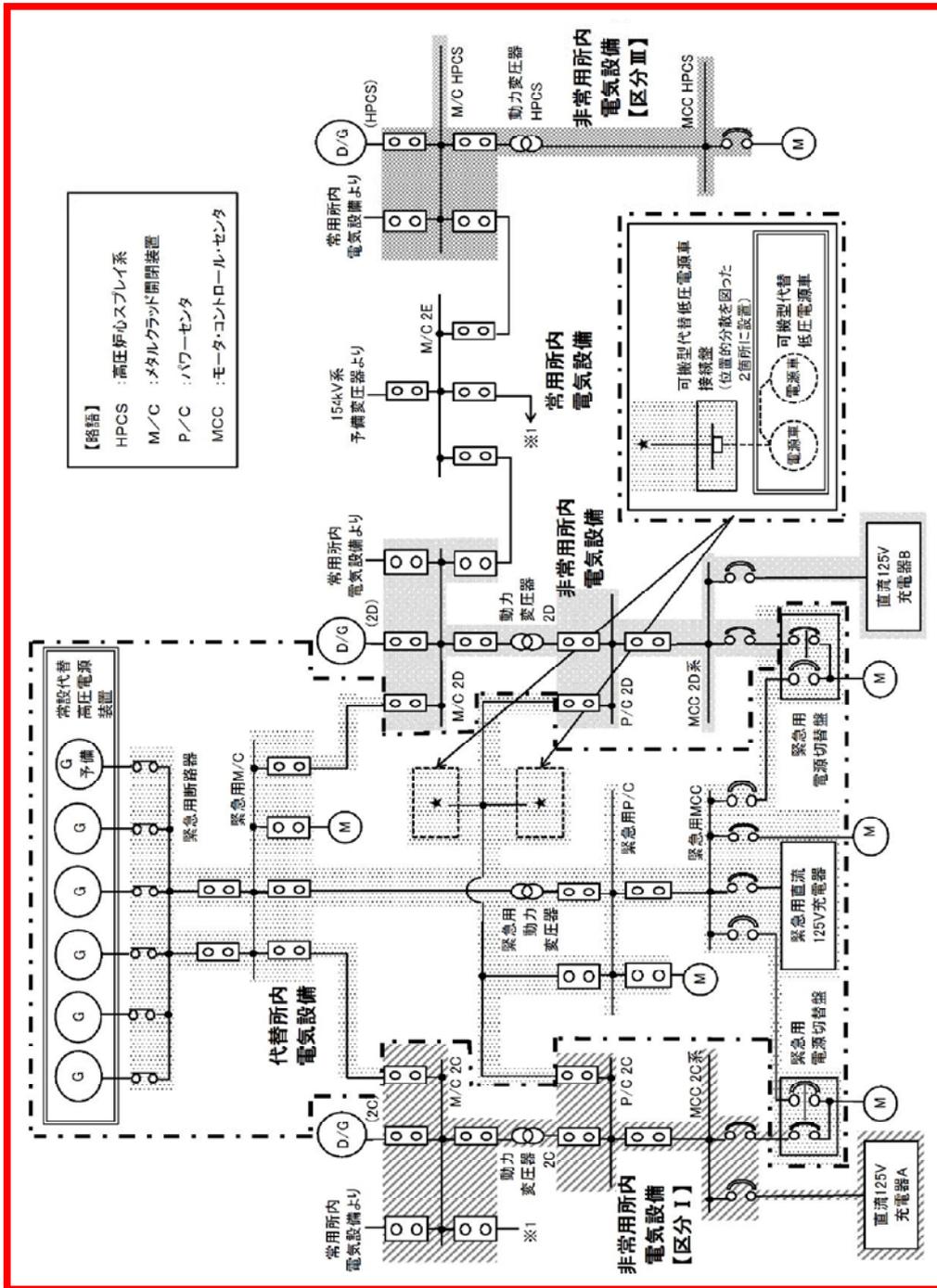
可搬型代替交流電源設備の電源系統は、ディーゼル機関及び発電機を搭載した「可搬型代替低圧電源車」で構成する。

本系統は、可搬型代替低圧電源車から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）まで構成しており、可搬型代替低圧電源車に設置されている操作監視盤の操作スイッチにより、可搬型代替低圧電源車を起動した後、代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に電源を給電するものである。

また、可搬型代替低圧電源車により電源を給電している時は、燃料補給設備である可搬型設備用軽油タンクからタンクローリへ燃料を補給し、その後、タンクローリを可搬型代替低圧電源車の設置場所まで移動し、可搬型代替低圧電源車に給油することで、事象発生後7日間にわたり可搬型代替交流電源設備から電源を給電できる設計とする。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.1.1-1図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.1.1-1表に示す。

可搬型代替交流電源設備の設計基準事故対処設備に対する独立性、位置的分散については3.14.2.1.3項に詳細を示す。



第 3.14.2.1.1-1 図 交流電源系統図

第 3.14.2.1.1-1 表 可搬型代替交流電源設備に関する重大事故等対処設備一
覧

設備区分		設備名
主要設備		可搬型代替低圧電源車【可搬】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	—
	交流電路	可搬型代替低圧電源車～可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電車接続盤（東側）電路【可搬】
	直流電路	—

3.14.2.1.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 可搬型代替低圧電源車

エンジン

個 数：4（予備1）

使用燃料：軽油

発電機

個 数：4（予備1）

種 類：三相交流発電機

容 量：500kVA（1台あたり）

力 率：0.8

電 圧：440V

周 波 数：50Hz

保管場所：西側保管場所，南側保管場所及び予備機置場

設置場所：原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア又は

原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア

なお，予備機置場に保管している予備機については，重大事故等発生時に

予備機置場にアクセスできないことから、その機能を期待できるものではない。

3.14.2.1.3 独立性及び位置的分散の確保

重大事故防止設備である可搬型代替交流電源設備は、地震、津波、火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と独立性を確保する設計とする。

可搬型代替交流電源設備の設計基準事故対処設備との独立性を、第3.14.2.1.3-1表に示す。

可搬型代替低圧電源車は、非常用交流電源設備であるD/Gから約285m以上離れた西側保管場所及び南側保管場所に保管することで、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と同時にその機能が損なわれることがないよう、位置的分散を図る設計とする。

電路については、可搬型代替低圧電源車から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に電源を給電するのに対し、非常用交流電源設備であるD/Gから非常用所内電気設備であるM/C 2C・2Dに電源を給電するため、独立した電路で系統構成し、共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

電源設備の多様性については、非常用交流電源設備であるD/Gの水冷式に対し、可搬型代替低圧電源車は空冷式として多様性を確保する設計とする。

可搬型代替交流電源設備の設計基準事故対処設備との多様性及び位置的分散を、第3.14.2.1.3-2表に示す。

第3.14.2.1.3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用交流電源設備	可搬型代替交流電源設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備は耐震Sクラス設計とし、重大事故防止設備である可搬型代替交流電源設備は基準地震動S _s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動S _s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備の設置により、重大事故防止設備である可搬型代替交流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備に加え、津波が遡上しない高台の西側保管場所又は南側保管場所へ配備することで、津波が共通要因となつて故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と、重大事故防止設備である可搬型代替交流電源設備は、火災が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-7 重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す）。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と、重大事故防止設備である可搬型代替交流電源設備は、溢水が共通要因となり同時に故障することのない設計とする。（「共-8 重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す）。	

第3.14.2.1.3-2表 多様性及び位置的分散

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	非常用交流電源設備	可搬型代替交流電源設備
電源	D/G 2C D/G 2D ＜原子炉建屋付属棟地下1階＞	可搬型代替低圧電源車 ＜西側保管場所及び南側保管場所＞
電路	D/G 2C～M/C 2C系電路 D/G 2D～M/C 2D系電路	可搬型代替低圧電源車～可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）電路
電源給電先	M/C 2C ＜原子炉建屋付属棟地下2階＞ M/C 2D ＜原子炉建屋付属棟地下1階＞	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側） ＜原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア＞ 可搬型代替低圧電源車接続盤（東側） ＜原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア＞
電源の冷却方式	水冷式 （非常用ディーゼル発電機海水冷却系）	空冷式

3.14.2.1.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車は，可搬型で屋外に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，屋外の環境条件を考慮し，第3.14.2.1.4-1表に示す設計とする。

(57-2-3, 23)

第3.14.2.1.4-1表 想定する環境条件（可搬型代替低圧電源車）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	屋外で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	降水及び凍結により機能を損なうことのないよう防水及び凍結対策を考慮した設計とする。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	保管場所で想定される適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しないことを確認し，輪留め等により固定する。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	保管場所で想定される風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響による荷重を考慮し，機器が損傷しない設計とする。また，設置場所で想定される風（台風），積雪による荷重を考慮した設計とする。
電磁的障害	機械装置のため，電磁波の影響を受けない。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替低圧電源車は、現場にて確実な操作可能な設計とする。
操作対象機器の操作場所を、第3.14.2.1.4-4表に示す。

(57-2-2～5, 16, 21, 23, 24, 57-3-2～4, 57-8)

第 3.14.2.1.4-4 表 操作対象機器（可搬型代替低圧電源車）

機器名称	状態の変化	操作場所	操作方法
可搬型代替低圧電源車	停止→運転	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア	スイッチ操作

以下に、可搬型代替交流電源設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車は、原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア付近に設置している代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤(西側)

及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）まで移動可能な車両設計とするとともに、輪留めにて固定可能な設計とする。

可搬型代替低圧電源車に設置されている操作監視盤は、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで、現場で確実な操作が可能な設計とする。

なお、可搬型代替低圧電源車の2台同期運転操作に関しても、同様に確実な操作が可能な設計とする。

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車は、第3.14.2.1.4-5表に示すように、原子炉運転中又は停止中に、分解点検、特性試験及び機能・性能試験が可能な設計とする。

可搬型代替低圧電源車は、分解点検として、部品状態の確認を行い、浸透探傷試験や目視により性能に影響を及ぼすおそれのある傷、割れ等がないことの確認を行う。

また、特性試験として、可搬型代替低圧電源車の外観点検、運転状態

において発電機電圧，電流及び周波数を可搬型代替低圧電源車の操作監視盤にて確認し，模擬負荷を可搬型代替低圧電源車へ接続することにより定格容量が出力できることの確認を行うとともに，絶縁抵抗測定を行う。

さらに，機能・性能試験として，可搬型代替低圧電源車は，車両としての運転状態の確認として，車体下部からの油漏れや走行用タイヤの状態を確認することにより，走行可否の判断が可能である。

(57-4-2～4)

第3.14.2.1.4-5表 可搬型代替低圧電源車の試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
運転中 又は 停止中	分解点検	可搬型代替低圧電源車の部品の状態を，浸透探傷試験及び目視により確認
	特性試験	可搬型代替低圧電源車の目視点検 模擬負荷による可搬型代替低圧電源車の出力性能（発電機電圧，電流，周波数）の確認 可搬型代替低圧電源車の絶縁抵抗の確認
	機能・性能試験	可搬型代替低圧電源車の運転状態の確認

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては，通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替交流電源設備は，本来の用途以外の用途には使用しない。

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

可搬型代替低圧電源車は，代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）とケーブルのコネクタ部で通常時切り離し，物理的に隔離することで，代替所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

他設備との隔離箇所を，第3.14.2.1.4-6表に示す。

(57-2-3~5, 57-7-2, 57-9)

第3.14.2.1.4-6表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
代替所内電気設備	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車（東側） （可搬型代替低圧電源車の接続口）	手動操作	通常時切り離し

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定，設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

可搬型代替低圧電源車は，屋外に設置する設計とするが，放射線量が高くなるおそれが少ない，フィルターベントを使用しない時に操作する設計とする。

操作が必要な機器の設置場所及び操作場所を，第3.14.2.1.4-7表に示す。

(57-2-2～5, 16, 21, 23, 24, 57-3-2～4, 57-8)

第3.14.2.1.4-7表 操作が必要な機器の設置場所及び操作場所

機器名称	設置場所	操作場所
可搬型代替低圧電源車	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア

3.14.2.1.5 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え、十分に余裕のある容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車は、必要となる最大負荷容量の約570kW及び連続最大負荷容量の約473kWに対して、十分に余裕な容量を確保するため、500kVA/台の可搬型代替低圧電源車を2台用意し、800kW（500kVA×0.8×2台）を有する設計とする。なお、可搬型重大事故等対処設備であることから、2セットに加えて予備1台の計5台を有する設計とする。

(57-5-2)

(2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）

(i) 要求事項

常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては、当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう、接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替低圧電源車から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤(西側)及び可搬型代替低圧電源車接続盤(東側)へ電源を給電する系統を構成するため、接続が必要な、可搬型代替低圧電源車を現場にて容易かつ確実に接続可能な設計する。

対象機器の接続場所を、第3.14.2.1.6-1表に示す。

(57-2-2~5, 16, 21, 24, 25, 57-3-2~4, 57-8)

第3.14.2.1.6-1表 対象機器の接続場所(可搬型代替低圧電源車)

接続元機器名称	接続先機器名称	接続場所	接続方法
可搬型代替低圧電源車	可搬型代替低圧電源車接続盤(西側)及び可搬型代替低圧電源車(東側)	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア	コネクタ接続

以下に、可搬型代替交流電源設備を構成する主要設備の確実な接続性を示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車は、原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリアに設置する、代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤(西側)及び可搬型代替低圧電源車接続盤(東側)に、ケーブルをコネクタ接続し、接続状態を目視で確認することで、容易かつ、確実な接続が可能な設計

とする。

(57-2-3, 21)

(3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）

(i) 要求事項

常設設備接続するものにあつては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を給電するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車の接続箇所である接続口は、原子炉建屋の異なる面の隣接しない位置に設置することとし、原子炉建屋東側に1箇所、原子炉建屋西側に1箇所を設置し、合計2箇所を設置することで、共通要因によって接続することができなくなることを防止する設計とする。

(57-2-3, 21)

(4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、

放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定，設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

可搬型代替低圧電源車の接続場所は，(2) 確実な接続の第3.14.2.1.6-1表と同様である。可搬型代替低圧電源車は，屋外に設置する設計とするが，放射線量が高くなるおそれが少ない，フィルターベントを使用しない時に接続する設計とする。

(57-2-2～5, 19, 20, 23～27, 57-8)

(5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）

(i) 要求事項

地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

可搬型代替低圧電源車は，地震，津波，その他の外部事象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，非常用交流電源

設備及び常設代替交流電源設備から100m以上の離隔距離を確保した上で、位置的分散を図った西側保管場所及び南側保管場所に保管する設計とする。

(57-2-3, 5)

(6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替低圧電源車は、通常時は西側保管場所及び南側保管場所に保管しており、想定される重大事故等が発生した場合における、保管場所から接続場所までの経路について、設備の運搬及び移動に支障をきたすことのないよう、別ルートも考慮して複数のアクセスルートを確保する。

なお、アクセスルートの詳細については、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」の「1.0 重大事故等対策における共通事項」添付資料1.0.2「東海第二発電所 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートに

ついて」で示す。

(57-6)

(7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

(i) 要求事項

重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

可搬型代替低圧電源車は、非常用交流電源設備であるD/Gに対し、多様性及び位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については、3.14.2.1.3に記載のとおりである。

また、可搬型代替低圧電源車は、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置から約145m以上離れた西側保管場所及び南側保管場所に保管し、原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア又は原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリアに配置することで、重大事故防止設備である常設代替交流電源設備と位置的分散を図る設計とする。

電路については、可搬型代替低圧電源車から代替所内電気設備である

可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に電源を給電するのに対し、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置から所内代替電気設備である緊急用断路器に電源を給電するため、独立した電路で系統構成し、共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

多様性及び位置的分散は、第3.14.2.1.6-3表に示す。

(57-2-2～5, 16, 21, 23, 25, 57-3-2～4, 57-8)

第3.14.2.1.6-3表 多様性及び位置的分散

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備	重大事故防止設備
	非常用交流電源設備	常設代替交流電源設備	可搬型代替交流電源設備
電源	D/G 2C D/G 2D <原子炉建屋付属棟地下1階>	常設代替高圧電源装置 <屋外（常設代替高圧電源装置置場）>	可搬型代替低圧電源車 <西側保管場所及び南側保管場所>
電路	D/G 2C～M/C 2C系電路 D/G 2D～M/C 2D系電路	常設代替高圧電源装置～ 緊急用断路器電路	可搬型代替低圧電源車～ 可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）電路
電源給電先	M/C 2C <原子炉建屋付属棟地下2階> M/C 2D <原子炉建屋付属棟地下1階>	緊急用断路器 <屋内（常設代替高圧電源装置置場）>	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側） <原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア> 可搬型代替低圧電源車接続盤（東側） <原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア>
電源の冷却方式	水冷式 (非常用ディーゼル発電機海水冷却系)	空冷式	空冷式

3.14.2.2 常設代替交流電源設備

3.14.2.2.1 設備概要

常設代替交流電源設備は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

常設代替交流電源設備の電源系統は、ディーゼル機関及び発電機を搭載した「常設代替高圧電源装置」で構成する。

本系統は、常設代替高圧電源装置から代替所内電気設備である緊急用断路器までで構成しており、中央制御室に設置されている常設代替高圧電源装置の遠隔起動操作スイッチにより、常設代替高圧電源装置を起動した後、代替所内電気設備である緊急用断路器に電源を給電するものである。

また、常設代替高圧電源装置により電源を給電している時は、常設代替高圧電源装置の搭載燃料の残量に応じて、燃料補給設備である常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプが自動で起動し、軽油貯蔵タンクから常設代替高圧電源装置に給油することで、事象発生後7日間にわたり常設代替交流電源設備から電源を給電できる設計とする。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.1.1-1図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.2.1-1表に示す。

常設代替交流電源設備の設計基準事故対処設備に対する独立性、位置的分散については3.14.2.2.3項に詳細を示す。

第 3.14.2.2.1-1 表 常設代替交流電源設備に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分		設備名
主要設備		常設代替高圧電源装置【常設】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	—
	交流電路	常設代替高圧電源装置～緊急用断路器電路【常設】
	直流電路	—

3.14.2.2.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 常設代替高圧電源装置

エンジン

個 数：5（予備1）

使用燃料：軽油

発電機

個 数：5（予備1）

種 類：防滴保護，空気冷却自己自由通風型

容 量：1,725kVA（1個あたり）

力 率：0.8

電 圧：6,600V

周 波 数：50Hz

設置場所：屋外（常設代替高圧電源装置置場）

3.14.2.2.3 独立性及び位置的分散の確保

重大事故防止設備である常設代替交流電源設備は，地震，津波，火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう，設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と独立性を確保する設計とする。

常設代替交流電源設備の設計基準事故対処設備との独立性を，第

3.14.2.2.3-1表に示す。

常設代替高圧電源装置は、非常用交流電源設備であるD/Gから100m以上離れた屋外（常設代替高圧電源装置置場）に設置することで、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と同時にその機能が損なわれることがないように、位置的分散を図る設計とする。

電路については、常設代替高圧電源装置から代替所内電気設備である緊急用断路器に電源を給電するのに対し、非常用交流電源設備であるD/Gから非常用所内電気設備であるM/C 2C・2Dに電源を給電するため、独立した電路で系統構成し、共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

電源設備の多様性は、非常用交流電源設備であるD/Gの水冷式に対し、常設代替高圧電源装置は空冷式として多様性を確保する設計とする。

常設代替交流電源設備の設計基準事故対処設備との多様性及び位置的分散を、第3.14.2.2.3-2表に示す。

第3.14.2.2.3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用交流電源設備	常設代替交流電源設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備は耐震Sクラス設計とし、重大事故防止設備である常設代替交流電源設備は基準地震動S _s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動S _s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備は防潮堤及び浸水防止設備の設置により、重大事故防止設備である常設代替交流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備に加え、津波の遡上しない高台の屋外（常設代替高圧電源装置置場）に設置することで、津波が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と、重大事故防止設備である常設代替交流電源設備は、火災が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-7重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す）。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と、重大事故防止設備である常設代替交流電源設備は、溢水が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-8重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す）。	

第3.14.2.2.3-2表 多様性及び位置的分散

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	非常用交流電源設備	常設代替交流電源設備
電源	D/G 2C D/G 2D <原子炉建屋付属棟地下1階>	常設代替高圧電源装置 <屋外（常設代替高圧電源装置置場）>
電路	D/G 2C~M/C 2C系電路 D/G 2D~M/C 2D系電路	常設代替高圧電源装置~緊急用断路器電路
電源給電先	M/C 2C <原子炉建屋付属棟地下2階> M/C 2D <原子炉建屋付属棟地下1階>	緊急用断路器 <屋内（常設代替高圧電源装置置場）>
電源の冷却方式	水冷式 (非常用ディーゼル発電機海水冷却系)	空冷式

3. 14. 2. 2. 4 設置許可基準規則第43第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2. 3. 3 環境条件等」に示す。

a) 常設代替高圧電源装置

常設代替高圧電源装置は，屋外（常設代替高圧電源装置置場）に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，屋外（常設代替高圧電源装置置場）の環境条件を考慮し，第3. 14. 2. 2. 4-1表に示す設計とする。

(57-2-24)

第3. 14. 2. 2. 4-1表 想定する環境条件（常設代替高圧電源装置）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である屋外（常設代替高圧電源装置置場）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	降水及び凍結により機能を損なうことのないよう防水及び凍結対策を考慮した設計とする。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない設計とする。（詳細は「2. 1. 2 耐震設計の基本方針」に示す。）
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	設置場所である屋外（常設代替高圧電源装置置場）で想定される風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響による荷重を考慮し，機器が損傷しない設計とする。
電磁的障害	機械装置のため，電磁波の影響を受けない。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

常設代替高圧電源装置は、中央制御室にて確実な操作が可能な設計とする。

操作対象機器の操作場所を、第 3.14.2.2.4-2 表に示す。

(57-2-2, 6~8, 14~16, 25, 26, 57-3-5~8)

第3.14.2.2.4-2表 操作対象機器（常設代替高圧電源装置）

機器名称	状態の変化	操作場所	操作方法
常設代替 高圧電源装置	停止→運転	中央制御室	スイッチ操作

以下に、常設代替交流電源設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 常設代替高圧電源装置

常設代替高圧電源装置は、中央制御室で手動遠隔操作することが可能であること、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで、確実な操作が可能な設計とする。

なお、常設代替高圧電源装置の複数台の同期運転操作に関しても、同様に確実な操作が可能な設計とする。

(57-2-6)

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 常設代替高圧電源装置

常設代替高圧電源装置は、第3.14.2.2.4-3表に示すように、原子炉停止中に特性試験、分解点検が可能な設計とする。

常設代替高圧電源装置は、特性試験として、常設代替高圧電源装置の外観点検、運転状態において、発電機電圧、電流及び周波数の出力性能の確認を中央制御室の操作盤にて確認し、模擬負荷を常設代替交流電源設備へ接続することにより定格容量が出力できることの確認を行うとともに、絶縁抵抗測定を行う。

また、分解点検として部品状態の確認を行い、浸透探傷試験や目視により性能に影響を及ぼすおそれのある傷、割れ等がないことの確認を行う。

(57-4-7～9)

第3.14.2.2.4-3表 常設代替高圧電源装置の試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	特性試験	常設代替高圧電源装置の目視点検 模擬負荷による常設代替高圧電源装置の出力性能 (発電機電圧, 電流, 周波数)の確認 常設代替高圧電源装置の絶縁抵抗の確認
	分解点検	常設代替高圧電源装置の部品の状態を, 浸透探傷試験及び目視により確認

(4) 切り替えの容易性 (設置許可基準規則第43条第1項四)

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては, 通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については, 「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

常設代替交流電源設備は, 本来の用途以外の用途には使用しない。

(5) 悪影響の防止 (設置許可基準規則第43条第1項五)

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については, 「2.3.1 多様性, 位置的分散, 悪影響防止等について」に示す。

常設代替高圧電源装置は、接続する代替所内電気設備に対して悪影響を及ぼさないようにするため、代替所内電気設備である緊急用断路器と切り離す必要があるが、ケーブル接続に時間を要することから、通常時は代替所内電気設備である緊急用断路器と接続しておく必要がある。そのため、代替所内電気設備である緊急用断路器以外の代替所内電気設備に対して悪影響を及ぼさないように代替所内電気設備である緊急用M/Cを通常時開とすることで電氣的に隔離する設計とする。他設備との隔離箇所を、第3.14.2.2.4-4表に示す。

(57-3-5～8, 57-7-2, 3, 57-9)

第3.14.2.2.4-4表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
代替所内電気設備	緊急用M/C	遠隔手動操作	通常時開

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

常設代替高圧電源装置は、屋外(常設代替高圧電源装置置場)に設置する設計とするが、中央制御室で操作スイッチにて遠隔手動操作する設計

とする。

操作が必要な機器の設置場所及び操作場所を、第3.14.2.2.4-5表に示す。

(57-2-2, 6~8, 14~16, 25, 26, 57-3-5~8)

第3.14.2.2.4-5表 操作が必要な機器の設置場所及び操作場所

機器名称	設置場所	操作場所
常設代替高圧電源装置	屋外（常設代替高圧電源装置置場）	中央制御室

3.14.2.2.5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

a) 常設代替高圧電源装置

常設代替高圧電源装置は、必要となる最大負荷容量の約5,049kW及び連続最大負荷容量の約4,255kWに対して、十分に余裕な容量を確保するため、1,725kVA/台の常設代替高圧電源装置を5台用意し、最大容量6,900kW(1,725kVA×0.8×5台)及び連続定格5,520kW(6,900kW×0.8)を有する設計とする。

(57-5-9, 10)

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

敷地内に二以上の発電用原子炉施設はないことから、常設代替交流電源設備は共用しない。

(3) 設計基準対処設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

常設代替高圧電源装置は、非常用交流電源設備であるD/Gに対し、

多様性及び位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については、
3.14.2.2.3に記載のとおりである。

多様性及び位置的分散は、第3.14.2.2.3-2表と同様である。

(57-2-2, 6~8, 14~16, 25, 26, 57-3-5~8)

3.14.2.3 所内常設直流電源設備

3.14.2.3.1 設備概要

所内常設直流電源設備は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、非常用所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

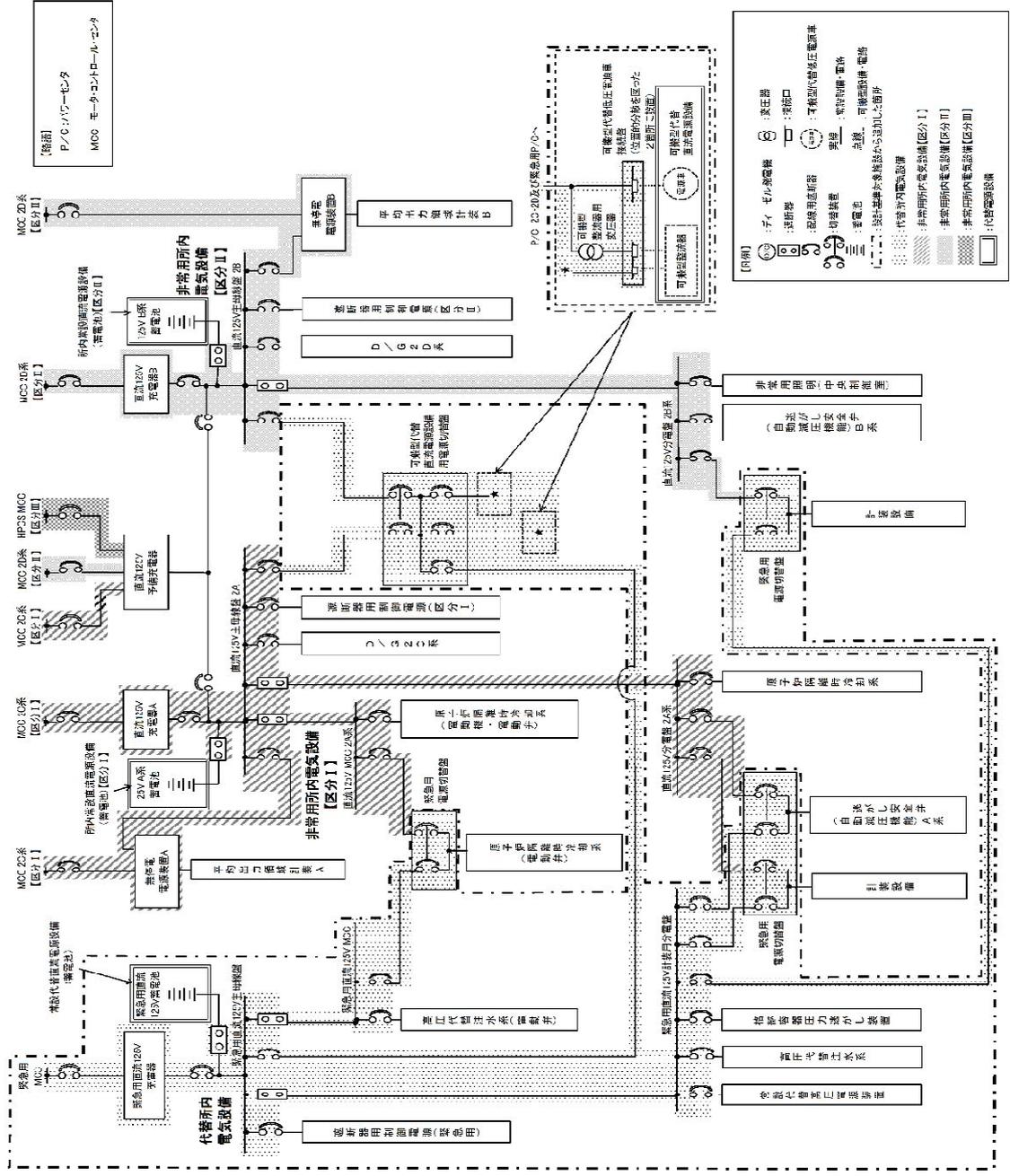
所内常設直流電源設備の電源系統は、全交流動力電源喪失時に非常用所内電気設備に電源を給電する「125V A系蓄電池」、 「125V B系蓄電池」、 「中性子モニタ用蓄電池A系」及び「中性子モニタ用蓄電池B系」の2系統4組で構成する。

本系統は、125V A系・B系蓄電池から非常用所内電気設備である直流125V主母線盤2A・2Bまでで構成しており、事象発生1時間後に中央制御室内にて、8時間後に現場分電盤にて必要な負荷以外を切り離すことにより、残りの16時間の合計24時間にわたり、必要な負荷に電源を給電するものである。

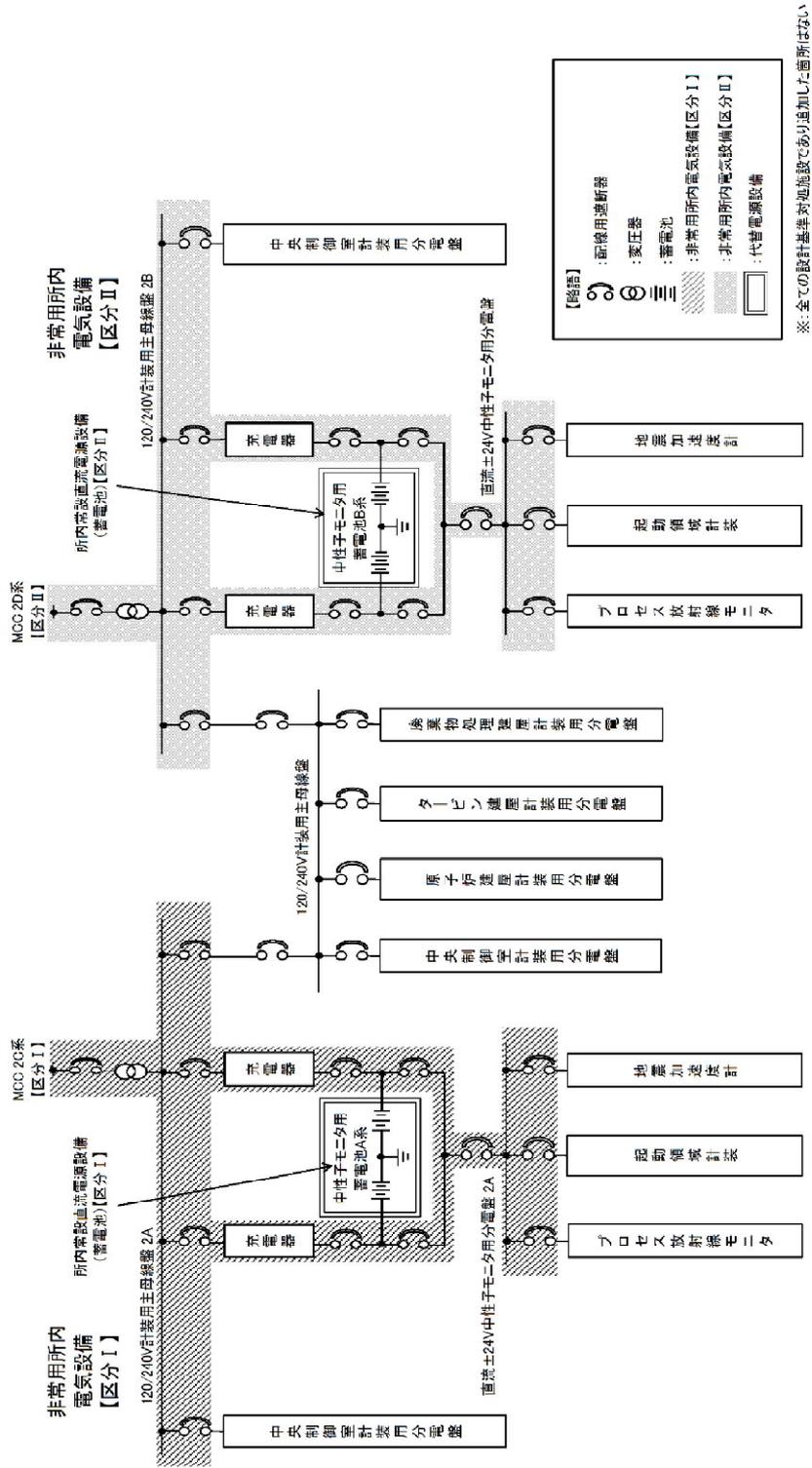
また、中性子モニタ用蓄電池A系・B系から非常用所内電気設備である直流±24V中性子モニタ用分電盤2A・2Bまでを構成している系統は、負荷の切り離しを行わずに、必要な負荷に電源を給電するものである。なお、両系統は、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に電源を給電するものである。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.3.1-1～1-2図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.3.1-1表に示す。

所内常設代替直流電源設備の設計基準対処設備に対する独立性、位置的分散については3.14.2.3.3項に詳細を示す。



第3.14.2.3.1-1図 直流電源系統図(その1)



第3.14.2.3.1-2図 直流電源系統図(その2)

第3.14.2.3.1-1表 所内常設直流電源設備に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分		設備名
主要設備		125V A系蓄電池 【常設】 125V B系蓄電池 【常設】 中性子モニタ用蓄電池A系 【常設】 中性子モニタ用蓄電池B系 【常設】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	—
	交流電路	—
	直流電路	125V A系蓄電池～直流125V主母線盤2A電路 【常設】 125V B系蓄電池～直流125V主母線盤2B電路 【常設】 中性子モニタ用蓄電池A系～直流±24V中性子モニタ用分電盤2A電路 【常設】 中性子モニタ用蓄電池B系～直流±24V中性子モニタ用分電盤2B電路 【常設】

3.14.2.3.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 125V A系蓄電池

個 数:1組 (116個)

電 圧:125V

容 量:6,000Ah

設置場所:原子炉建屋附属棟中1階

(2) 125V B系蓄電池

個 数:1組 (116個)

電 圧:125V

容 量:6,000Ah

設置場所:原子炉建屋附属棟1階

(3) 中性子モニタ用蓄電池A系

個 数:1組 (24個)

電 圧:±24V

容 量:150Ah

設置場所:原子炉建屋付属棟1階

(4) 中性子モニタ用蓄電池B系

個 数:1組 (24個)

電 圧:±24V

容 量:150Ah

設置場所:原子炉建屋付属棟1階

3.14.2.3.3 独立性及び位置的分散の確保

設計基準対処設備である非常用直流電源設備と兼用している重大事故防止設備である所内常設直流電源設備は、地震、津波、火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう、異なる系統のA系・B系間で独立性を確保する設計とする。

所内常設直流電源設備の設計基準対処設備との独立性を、第3.14.2.3.3-1表に示す。

125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と兼用であるため、それぞれ異なる系統のA系・B系間で、区画を設けて配置することで、位置的分散を図る設計とする。

電路については、異なる系統のA系・B系間で独立した電路で系統構成していることから、共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

所内常設直流電源設備の設計基準事故対処設備との位置的分散を、第3.14.2.3.3-2表に示す。

第3.14.2.3.3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用直流電源設備	所内常設直流電源設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備を兼ねる重大事故防止設備である所内常設直流電源設備は耐震Sクラス設計とし、基準地震動 S_s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動 S_s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備を兼ねる重大事故防止設備である所内常設直流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備に加え、水密化された原子炉建屋附属棟に設置することで、津波が共通要因となって故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備を兼ねる重大事故防止設備である所内常設直流電源設備は、火災が共通要因となり故障することのない設計とする(「共-7 重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す)。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備を兼ねる重大事故防止設備である所内常設直流電源設備は、溢水が共通要因となり故障することのない設計とする(「共-8 重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す)。	

第3.14.2.3.3-2表 位置的分散

	設計基準事故対処設備
	重大事故防止設備
	非常用直流電源設備 所内常設直流電源設備
電源	125V A系蓄電池 <原子炉建屋附属棟中1階> 125V B系蓄電池※ 中性子モニタ用蓄電池A系※ 中性子モニタ用蓄電池B系※ <原子炉建屋附属棟1階>
電路	125V A系蓄電池～直流125V主母線盤2A電路 125V B系蓄電池～直流125V主母線盤2B電路 中性子モニタ用蓄電池A系～直流±24V中性子モニタ用分電盤2A電路 中性子モニタ用蓄電池B系～直流±24V中性子モニタ用分電盤2B電路

※ 区分Ⅰである中性子モニタ用蓄電池A系及び区分Ⅱである125V B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池B系は、同一のフロアに配置しているが、区分毎に区画された場所にそれぞれ配置することにより、物理的に分離した設計とする。

3.14.2.3.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

a) 125V 蓄電池

125V A系・B系蓄電池は，原子炉建屋付属棟（A系は中1階，B系は1階）に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，原子炉建屋付属棟（A系は中1階，B系は1階）の環境条件を考慮し，第3.14.2.3.4-1表に示す設計とする。

(57-2-9)

第3.14.2.3.4-1表 想定する環境条件（125V A系・B系蓄電池）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である原子炉建屋付属棟（A系は中1階，B系は1階）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	原子炉建屋付属棟（A系は中1階，B系は1階）に設置するため，風（台風），竜巻，積雪及び火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

b) 中性子モニタ用蓄電池

中性子モニタ用蓄電池A系・B系は，原子炉建屋付属棟1階に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，原子炉建屋付属棟1階の環境条件を考慮し，第3.14.2.3.4-2表に示す設計とする。

(57-2-9)

第3.14.2.3.4-2表 想定する環境条件（中性子モニタ用蓄電池A系・B系）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である原子炉建屋付属棟1階で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない設計とする。（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	原子炉建屋付属棟1階に設置するため，風（台風），竜巻，積雪及び火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、操作が不要な設計とする。ただし、125V A系・B系蓄電池を全交流動力電源喪失から24時間必要な負荷に電源を給電させるため、直流125V主母線盤2A・2Bにて、必要な負荷以外の配線用遮断器を直接手動操作し、確実に切り離し操作をする設計とする。

(57-2-9, 10, 57-3-9～11)

以下に、所内常設直流電源設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 125V 蓄電池

125V A系・B系蓄電池は、通常時から直流125V主母線盤2A・2Bへ接続されており、全交流動力電源喪失直後から、直流125V主母線盤2A・2Bへ自動で電源を給電することで、操作が不要な設計とする。ただし、125V A系・B系蓄電池を全交流動力電源喪失から24時間必要な負荷に電源を給電させるため、直流125V主母線盤2A・2Bにて、必要な負荷以外の配線用遮断器を直接手動操作し、確実に切り離

し操作をする設計とする。

b) 中性子モニタ用蓄電池

中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、通常時から直流±24V中性子モニタ用分電盤2A・2Bへ接続されており、全交流動力電源喪失直後から、直流±24V中性子モニタ用分電盤2A・2Bへ自動で電源を給電することで、操作が不要な設計とする。

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 125V 蓄電池

所内常設直流電源設備である125V A系・B系蓄電池は、第3.14.2.3.4-3表に示すように、原子炉停止中に特性試験が可能な設計とする。

125V A系・B系蓄電池は、特性試験として総電圧の確認が可能な計器を設けた設計とする。また、蓄電池単体については、電圧の確認が可能な構造とする。

第3.14.2.3.4-3表 125V A系・B系蓄電池の試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	特性試験	蓄電池の単体及び総電圧の確認

b) 中性子モニタ用蓄電池

所内常設直流電源設備である中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、第3.14.2.3.4-4表に示すように原子炉停止中に特性試験が可能な設計とする。

中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、特性試験として総電圧の確認が可能な計器を設けた設計とする。また、蓄電池単体については、電圧の確認が可能な構造とする。

第3.14.2.3.4-4表 中性子モニタ用蓄電池A系・B系の試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	特性試験	蓄電池の単体及び総電圧の確認

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」

に示す。

125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、設計基準事故対処時において設計基準事故対処設備へ電源を給電しているが、重大事故等時になった場合においても、系統構成は変わらないことから、切り替え操作を要しない設計とする。

(57-3-9~11)

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と兼用であるため、それぞれ異なる系統のA系・B系間に区画を設けて物理的に隔離し、電路を独立させることで、非常用直流電源設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

また、125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、接続している非常用所内電気設備に対して悪影響を及ぼさないようにするため、非常用所内電気設備である直流125V主母線盤2A・2B及び直流±24V中性子モニタ分電盤2A・2Bと切り離す必要があ

るが、全交流電源喪失後、直流電源を喪失させないため、通常時から接続しておく必要がある。そのため、設備間に遮断器を設けることで、125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系が故障した時に、電氣的な隔離をし、非常用所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計する。

(57-3-9～11, 57-7-4, 57-10)

第3.14.2.3.4-5表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
非常用所内電気設備	遮断器 (緊急用直流125V主母線盤)	自動	開

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、通常時において設計基準事故対処設備へ電源を給電しているが、重大事故等時になった場合においても、系統構成は変わらないことから、切り替え操作を要しないため、放射線量について考慮する必要はない

設計とする。

(57-2-9, 10, 27)

3.14.2.3.5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

a) 125V 蓄電池

125V A系・B系蓄電池は、全交流動力電源喪失後、1時間後に中央制御室内にて、また8時間後に現場にて、配線用遮断器の操作により必要な負荷以外を切り離して、残り16時間の合計24時間にわたり必要な設備へ電源を給電する。そのために必要な容量は、125V A系蓄電池の場合、必要容量5,314Ahに対して、十分に余裕のある6,000Ah、125V B系蓄電池の場合、必要容量5,151Ahに対して、十分に余裕のある6,000Ahを有する設計とする。

b) 中性子モニタ用蓄電池

中性子モニタ用蓄電池A系・B系については、全交流動力電源喪失後、重大事故等対処設備に24時間にわたり必要な設備へ電源を給電する。そのために必要な容量は、中性子モニタ用蓄電池A系・B系共に必要容量133Ahに対して、十分に余裕のある150Ah

有する設計とする。

(57-5-14, 15, 16, 17)

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

敷地内に二以上の発電用原子炉施設はないことから，所内常設直流電源設備は共用しない。

(3) 設計基準事故対象設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は，共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等に

ついて」に示す。

125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系は、非常用直流電源設備である125V A系・B系蓄電池及び中性子モニタ用蓄電池A系・B系に対し、位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については、3.14.2.3.3に記載のとおりである。

(57-2-9, 10, 27, 57-3-9～11)

3.14.2.4 可搬型代替直流電源設備

3.14.2.4.1 設備概要

可搬型代替直流電源設備は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

可搬型代替直流電源設備の電源系統は、ディーゼル機関及び発電機を搭載した「可搬型代替低圧電源車」及び可搬型代替交流電源設備から受電した交流電力を直流電力に変換する「可搬型整流器」で構成する。

本系統は、可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）までで構成しており、可搬型代替低圧電源車に設置されている操作監視盤の操作スイッチにより、可搬型代替低圧電源車を起動し、可搬型整流器の電源を入れ、出力調整をした後、代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）及び可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に電源を給電するものである。

また、可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器により電源を給電している時は、燃料補給設備である可搬型設備用軽油タンクからタンクローリへ燃料を補給し、その後、タンクローリを可搬型代替低圧電源車の設置場所まで移動し、可搬型代替低圧電源車に給油することで、事象発生後7日間にわたり可搬型代替直流電源設備から電源を給電できる設計とする。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.3.1-1図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.4.1-1表に示す。

可搬型代替直流電源設備の設計基準事故対処設備に対する独立性、位置的

分散については3.14.2.4.3項に詳細を示す。

第3.14.2.4.1-1表 可搬型代替直流電源設備に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分		設備名
主要設備		可搬型代替低圧電源車 【可搬】 可搬型整流器 【可搬】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	—
	交流電路	可搬型代替低圧電源車～可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）電路 【可搬】 可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）～可搬型整流器電路 【可搬】
	直流電路	可搬型整流器～可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）電路 【可搬】

3.14.2.4.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 可搬型代替低圧電源車

3.14.2.1.2 参照

(2) 可搬型整流器

個 数：8（予備1）

出 力：15kW/台

保管場所：西側保管場所及び南側保管場所

設置場所：原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア又は

原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア

3.14.2.4.3 独立性及び位置的分散の確保

重大事故防止設備である可搬型代替直流電源設備は、地震、津波、火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と独立性を確保する設計とする。

可搬型代替直流電源設備の設計基準事故対処設備との独立性を，第3.14.2.4.3-1表に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は，非常用直流電源設備である125V A系・B系蓄電池から約285m以上離れた西側保管場所及び南側保管場所に保管することで，設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と同時にその機能が損なわれないことがないように，位置的分散を図る設計とする。

電路については，可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に電源を給電するのに対し，非常用直流電源設備である125V A系・B系蓄電池から非常用所内電気設備である直流125V主母線盤2 A・2 Bに電源を給電するため，独立した電路で系統構成し，共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

可搬型代替直流電源設備の設計基準事故対処設備との多様性及び位置的分散を，第3.14.2.4.3-2表に示す。

(57-2-2, 3, 11, 17, 18, 21, 22, 27, 57-3-12, 13, 57-8)

第3.14.2.4.3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用直流電源設備	可搬型代替直流電源設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備は耐震Sクラス設計とし、重大事故防止設備である可搬型代替直流電源設備は基準地震動S _s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動S _s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備の設置により、重大事故防止設備である可搬型代替直流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備に加え、津波が遡上しない高台の西側保管場所又は南側保管場所へ配備することで、津波が共通要因となつて故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と、重大事故防止設備である可搬型代替直流電源設備は、火災が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-7 重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す）。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と、重大事故防止設備である可搬型代替直流電源設備は、溢水が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-8 重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す）。	

第3.14.2.4.3-2表 多様性及び位置的分散

	設計基準事故対処設備 (重大事故防止設備)	重大事故防止設備
	非常用直流電源設備 (所内常設直流電源設備)	可搬型代替直流電源設備
電源	125V A系蓄電池 <原子炉建屋付属棟中1階> 125V B系蓄電池 <原子炉建屋付属棟1階>	可搬型整流器 可搬型代替低圧電源車 <西側保管場所及び南側保管場所>
電路	125V A系蓄電池～直流125V主母線 盤2 A電路 125V B系蓄電池～直流125V主母線 盤2 B電路	可搬型代替低圧電源車～可搬型代替 低圧電源車接続盤(西側)又は可搬型 代替低圧電源車接続盤(東側)電路 可搬型代替低圧電源車接続盤(西側) 又は可搬型代替低圧電源車接続盤(東 側)～可搬型整流器電路
電源 給電先	直流125V主母線盤2 A 直流125V主母線盤2 B <原子炉建屋付属棟地下1階>	可搬型代替低圧電源車接続盤(西側) <原子炉建屋西側可搬型代替低圧電 源車設置エリア> 可搬型代替低圧電源車接続盤(東側) <原子炉建屋東側可搬型代替低圧電 源車設置エリア>

3.14.2.4.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

3.14.2.1.4 参照

b) 可搬型整流器

可搬型整流器は，屋外に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，屋外の環境条件を考慮し，第3.14.2.4.4-1表に示す設計とする。

第3.14.2.4.4-1表 想定する環境条件（可搬型整流器）

環境条件	対応
温度、圧力、湿度、放射線	屋外で想定される温度、圧力、湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	降水及び凍結により機能を損なうことのないよう防水及び凍結対策を考慮した設計とする。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	保管場所で想定される適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない事を確認し、ラックにより固定する。
風（台風）、竜巻、積雪、火山の影響	保管場所で想定される風（台風）及び竜巻の風荷重、積雪、火山の影響による荷重を考慮し、機器が損傷しない設計とする。また、設置場所で想定される風（台風）、積雪による荷重を考慮した設計とする。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても電磁波による影響を考慮した設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は、現場にて確実な操作可能な設計とする。

操作対象機器の操作場所を、第3.14.2.4.4-2表に示す。

(57-2-2～5, 11, 17, 18, 21, 22, 27 57-3-4, 12, 13, 57-8)

第3.14.2.4.4-2表 操作対象機器（可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器）

機器名称	状態の変化	操作場所	操作方法
可搬型代替低圧電源車	停止→運転	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア	スイッチ操作
可搬型整流器	切→入	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア	スイッチ操作

以下に、可搬型代替直流電源設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

3.14.2.1.4 参照

b) 可搬型整流器

可搬型整流器は、原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア又は原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア付近に設置している代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）まで運搬可能な設計とするとともに、設置場所でラックにて固定可能な設計とする。

可搬型整流器は、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで、現場で確実な操作が可能な設計とする。

なお、可搬型整流器の複数台並列運転に関しても、同様に確実な操作が可能な設計とする。

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

3.14.2.1.4 参照

b) 可搬型整流器

可搬型整流器は、第3.14.2.4.4-3表に示すように、原子炉運転中又は停止中に、特性試験が可能な設計とする。

可搬型整流器は、特性試験として、可搬型整流器の目視点検により、性能に影響を及ぼすおそれのある異常がないこと、電気回路の絶縁抵抗に異常がないこと、出力特性に異常がないことを確認する。

第3.14.2.4.4-3表 可搬型整流器の試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
運転中 又は 停止中	特性試験	可搬型整流器の目視点検 可搬型整流器の絶縁抵抗，出力特性の確認

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替直流電源設備は、本来の用途以外の用途には使用しない。

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は、代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）をケーブルのコネクタ部及び端子部で通常時切り離し、物理的に隔離することで、代替所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

他設備との隔離箇所を、第3.14.2.4.4-4表に示す。

(57-3-4, 12, 13, 57-7, 57-9, 57-10)

第3.14.2.4.4-4表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
代替所内電気設備	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側） 又は可搬型代替低圧電源車接続盤 （東側） （可搬型代替低圧電源車の接続口）	手動操作	通常時切り離し
	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側） 又は可搬型代替低圧電源車接続盤 （東側） （可搬型整流器の接続口）		

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は、屋外に設置する設計とするが、放射線量が高くなるおそれが少ない、フィルターベントを使用しない時に操作する設計とする。

操作が必要な機器の設置場所及び操作場所を、第3.14.2.4.4-5表に示す。

(57-2-2～5, 11, 17, 18, 21, 22, 27, 57-3-4, 12, 13, 57-8)

第3.14.2.4.4-5表 操作が必要な機器の設置場所及び操作場所

機器名称	設置場所	操作場所
可搬型代替 低圧電源車	原子炉建屋西側可搬型代替低圧 電源車設置エリア	原子炉建屋西側可搬型代替低圧 電源車設置エリア
可搬型整流器	又は原子炉建屋東側可搬型代替 低圧電源車設置エリア	又は原子炉建屋東側可搬型代替 低圧電源車設置エリア

3.14.2.4.5 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え、十分に余裕のある容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

可搬型代替低圧電源車は、必要となる連続最大負荷容量の約60kWに対して、十分に余裕な容量を確保するため、500kVA/台の可搬型代替低圧電源車を1台用意し、400kW(500kVA×0.8×1台)を有する設計とする。なお、本設備は、可搬型重大事故等対処設備であることから、2セットに加えて予備1台の計3台を有する設計とするが、これは、可搬型代替交流電源設備である可搬型代替低圧電源車を兼用することとする。

(57-5-2)

b) 可搬型整流器

可搬型整流器は、必要となる最大負荷の約49kWに十分余裕のある60kW（可搬型整流器15kW×4台／1セット）を設ける設計とする。なお、可搬型重大事故等対処設備であることから、2セットに加えて予備1台の計9台を有する設計とする。

(57-5-23)

(2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）

(i) 要求事項

常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては、当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう、接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤(西側)又は可搬型代替低圧電源車接続盤(東側)へ電源を給電する系統を構成するため、接続が必要な、可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器を現場にて容易かつ確実に接続可能な設計とする。

対象機器の接続場所を、第 3. 14. 2. 4. 5-1 表に示す。

第3. 14. 2. 4. 5-1表 対象機器の接続場所（可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器）

接続元機器名称	接続先機器名称	接続場所	接続方法
可搬型代替低圧電源車	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）	原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア 又は原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア	コネクタ接続
可搬型整流器			端子接続

以下に、可搬型代替直流電源設備を構成する主要設備の確実な接続性を示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

3. 14. 2. 1. 5参照

b) 可搬型整流器

可搬型整流器は、原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア及び原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリアに設置する、代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に、ケーブルを端子接続し、接続状態を目視で確認することで、容易かつ、確実な接続が可能な設計とする。

(3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）

(i) 要求事項

常設設備と接続するものにあつては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を給電するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

a) 可搬型代替低圧電源車

3.14.2.1.5 参照

b) 可搬型整流器

可搬型整流器の接続箇所である接続口は、原子炉建屋の異なる面の隣接しない位置に設置することとし、原子炉建屋東側に1箇所、原子炉建屋西側に1箇所を設置し、合計2箇所を設置することで、共通要因によって接続することができなくなることを防止する設計とする。

(57-2-3, 11, 21)

(4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、

放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定，設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器の接続場所は，(2) 確実な接続の第3.14.2.4.5-1表と同様である。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は，屋外に設置する設計とするが，放射線量が高くなるおそれが少ない，フィルターベントを使用しない時に接続する設計とする。

(57-2-2～5, 11, 17, 18, 21, 22, 27 57-3-4, 12, 13, 57-8)

(5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）

(i) 要求事項

地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は，地震，津波，その他の

外部事象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響，非常用直流電源設備及び常設代替直流電源設備から100m以上の離隔距離を確保した上で，位置的分散を図った西側保管場所及び南側保管場所に保管する設計とする。

(57-2-11)

(6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において，可搬型重大事故等対処設備を運搬し，又は他の設備の被害状況を把握するため，工場等内の道路及び通路が確保できるよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は，通常時は西側保管場所及び南側保管場所に保管しており，想定される重大事故等が発生した場合における，保管場所から接続場所までの移動経路について，設備の運搬及び移動に支障をきたすことのないよう，別ルートも考慮して複数のアクセスルートを確保する。

なお，アクセスルートの詳細については，「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」の「1.0 重大事故等対策における共通事項」添付資料1.0.2「東

海第二発電所 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」で示す。

(57-6)

(7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

(i) 要求事項

重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は、非常用直流電源設備である125V A系蓄電池及び125V B系蓄電池に対し、位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については、3.14.2.4.3に記載のとおりである。

可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器は、所内常設直流電源設備である125V A系蓄電池及び125V B系蓄電池から約285m以上、常設代替直流電源設備である緊急用蓄電池から約300m以上離れた西側保管場所及び南側保管場所に保管し、原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源

車設置エリア又は原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリアに配置することで、重大事故防止設備である所内常設直流電源設備及び常設代替直流電源設備と位置的分散を図る設計とする。

電路については、可搬型代替低圧電源車及び可搬型整流器から代替所内電気設備である可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）又は可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）に電源を給電するのに対し、所内常設直流電源設備は、直流125V主母線盤 2 A 及び 2 B へ、常設代替直流電源設備である緊急用直流125V蓄電池は、緊急用直流125V主母線盤に電源を給電するため、独立した電路で系統構成し、共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

多様性及び位置的分散は、第3.14.2.4.5-2表に示す。

(57-2-2～5, 11, 23)

第 3.14.2.4.5-2 表 多様性及び位置の分散

	設計基準事故対処設備 (重大事故防止設備)	重大事故防止設備	重大事故防止設備
	非常用直流電源設備 (所内常設直流電源設備)	常設代替直流電源設備	可搬型代替直流電源設備
電源	125V A系蓄電池 <原子炉建屋付属棟中1階> 125V B系蓄電池 <原子炉建屋付属棟1階>	緊急用直流125V蓄電池 <原子炉建屋廃棄物処理棟1階>	可搬型整流器 可搬型代替低圧電源車 <西側保管場所及び南側保管場所>
電路	125V A系蓄電池～直流 125V主母線盤2A電路 125V B系蓄電池～直流 125V主母線盤2B電路	緊急用直流125V蓄電池～ 緊急用直流125V主母線盤 電路	可搬型代替低圧電源車～ 可搬型代替低圧電源車接 続盤(西側)又は可搬型代 替低圧電源車接続盤(東 側)電路 可搬型代替低圧電源車接 続盤(西側)又は可搬型代 替低圧電源車接続盤(東 側)～可搬型整流器(電路)
電源 給電先	直流125V主母線盤2A 直流125V主母線盤2B <原子炉建屋付属棟地下1 階>	緊急用直流125V主母線盤 <原子炉建屋廃棄物処理 棟1階>	可搬型代替低圧電源車接 続盤(西側) <原子炉建屋西側可搬型 代替低圧電源車設置エリ ア> 可搬型代替低圧電源車接 続盤(東側) <原子炉建屋東側可搬型 代替低圧電源車設置エリ ア>

3.14.2.5 常設代替直流電源設備

3.14.2.5.1 設備概要

常設代替直流電源設備は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、代替所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

常設代替直流電源設備の電源系統は、全交流動力電源喪失直後に、代替所内電気設備に電源を給電する「緊急用直流125V蓄電池」で構成する。

本系統は、緊急用直流125V蓄電池から代替所内電気設備である直流125V主母線盤までで構成しており、全交流動力電源喪失後、必要な負荷に24時間にわたり電源を給電するものである。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.3.1-1図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.5.1-1表に示す。

常設代替直流電源設備の設計基準事故対処設備に対する独立性、位置的分散については3.14.2.5.3項に詳細を示す。

第3.14.2.5.1-1表 常設代替直流電源設備に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分		設備名
主要設備		緊急用直流125V蓄電池 【常設】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	—
	交流電路	—
	直流電路	緊急用直流125V蓄電池～緊急用直流125V主母線盤電路 【常設】

3.14.2.5.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 緊急用直流125V蓄電池

個 数:1組 (116個)

電 圧:125V

容 量:6,000Ah

設置場所:原子炉建屋廃棄物処理棟1階

3.14.2.5.3 独立性及び位置的分散の確保

重大事故防止設備である常設代替直流電源設備は、地震、津波、火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と独立性を確保する設計とする。

常設代替直流電源設備の設計基準事故対処設備との独立性を、第

3.14.2.5.3-1表に示す。

緊急用直流125V蓄電池は、非常用直流電源設備である125V A系・B系蓄電池と異なる区画を設けて配置することで、設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と同時にその機能が損なわれないよう、位置的分散を図った設計とする。

電路については、緊急用直流125V蓄電池から代替所内電気設備である直流125V主母線盤に電源を給電するのに対し、非常用直流電源設備である125V A系・B系から非常用所内電気設備である直流125V主母線盤 2 A・2 Bに電源を給電するため、独立した電路で系統構成し、共通要因によって同時に機能を損なわれない設計とする。

常設代替直流電源設備の設計基準事故対処設備との位置的分散を、第

3.14.2.5.3-2表に示す。

第3.14.2.5.3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用直流電源設備	常設代替直流電源設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備は耐震Sクラス設計とし、重大事故防止設備である常設代替直流電源設備は基準地震動 S_s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動 S_s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備は防潮堤及び浸水防止設備の設置により、重大事故防止設備である常設代替直流電源設備は、防潮堤及び浸水防止設備に加え、水密化された原子炉建屋廃棄物処理棟に設置することで、津波が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と、重大事故防止設備である常設代替直流電源設備は、火災が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-7 重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す）。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用直流電源設備と、重大事故防止設備である常設代替直流電源設備は、溢水が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-8 重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す）。	

第3.14.2.5.3-2表 位置的分散

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	非常用直流電源設備	常設代替直流電源設備
電源	125V A系蓄電池 <原子炉建屋附属棟中1階> 125V B系蓄電池 <原子炉建屋附属棟1階>	緊急用直流125V蓄電池 <原子炉建屋廃棄物処理棟1階>
電路	125V A系蓄電池～直流125V主母線盤2A電路 125V B系蓄電池～直流125V主母線盤2B電路	緊急用直流125V蓄電池～緊急用直流125V主母線盤電路

3.14.2.5.4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

a) 緊急用直流125V蓄電池

緊急用直流125V蓄電池は，原子炉建屋廃棄物処理棟1階に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，原子炉建屋廃棄物処理棟1階の環境条件を考慮し，第3.14.2.5.4-1表に示す設計とする。

(57-2-12)

第3.14.2.5.4-1表 環境条件及び荷重条件（緊急用直流125V蓄電池）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である原子炉建屋廃棄物処理棟1階で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	原子炉建屋廃棄物処理棟1階に設置するため，風（台風），竜巻，積雪及び火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても電磁波による影響を考慮した設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

緊急用直流125V蓄電池は，操作が不要な設計とする。

(57-2-12, 13, 18, 22, 27, 57-3-14)

以下に，常設代替直流電源設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 緊急用直流125V蓄電池

緊急用直流125V蓄電池は，通常時より緊急用直流125V主母線盤へ接続

されており，全交流動力電源喪失直後から，緊急用直流125V主母線盤へ24時間にわたり自動で電源を給電するため，切り替え操作不要な設計とする。

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため，発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 緊急用直流125V蓄電池

常設代替直流電源設備である緊急用直流125V蓄電池は，第3.14.2.5.4-2表に示すように，原子炉停止中に特性試験が可能な設計とする。

緊急用直流125V蓄電池は，特性試験として総電圧の確認が可能な計器を設けた設計とする。また，蓄電池単体については，電圧の確認が可能な構造とする。

(57-4-20)

第3.14.2.5.4-2表 緊急用直流125V蓄電池の試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	特性試験	蓄電池の単体及び総電圧の確認

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

常設代替直流電源設備は、本来の用途以外の用途には使用しない。

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

緊急用直流125V蓄電池は、接続している代替所内電気設備に対して悪影響を及ぼさないようにするため、代替所内電気設備である緊急用直流125V主母線盤と切り離す必要があるが、全交流動力電源喪失後、直流電源を喪失させないため、通常時から接続しておく必要がある。そのため、緊急用直流125V蓄電池から直流125V主母線盤間に遮断器を設けること

で、緊急用直流125V蓄電池が故障した時に、電氣的な隔離をし、代替所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

他設備との隔離箇所を、第3.14.2.5.4-3表に示す。

(57-3-14)

第3.14.2.5.4-3表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
代替所内電気設備	遮断器 (緊急用直流125V主母線盤)	自動	開

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

緊急用直流125V蓄電池は、通常時から重大事故等時になった場合においても、系統構成は変わらないことから、切り替え操作を要しないため、放射線量について考慮する必要はない設計とする。

(57-2-12, 18, 22, 27)

3.14.2.5.5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

緊急用直流125V蓄電池は、全交流動力電源喪失後24時間にわたり必要な負荷へ直流電源を給電する。そのために、必要な容量5,280Ahに対して、十分に余裕のある6,000Ahを有する設計とする。

(57-5-18)

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

敷地内に二以上の発電用原子炉施設はないことから、常設代替直流電

源設備は共用しない。

(3) 設計基準事故対象設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は，共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

緊急用直流125V蓄電池は，非常用直流電源設備である125V A系・B系蓄電池に対し，位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については，3.14.2.5.3に記載のとおりである。

位置的分散は，第3.14.2.5.3-2表と同様である。

(57-2-12, 13, 17, 18, 19, 20, 57-3-14)

3.14.2.6 代替所内電気設備

3.14.2.6.1 設備概要

代替所内電気設備は、設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、可搬型代替交流電源設備、常設代替交流電源設備、可搬型代替直流電源設備及び常設代替直流電源設備から必要な負荷に電源を給電させる設備であり、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

代替所内電気設備の系統は、電源設備から必要な負荷に電源を給電させる「緊急用M/C」及び「緊急用P/C」で構成する。

本系統は、緊急用M/C、緊急用P/C及び必要な負荷までの電路までで構成しており、可搬型代替交流電源設備、常設代替交流電源設備、可搬型代替直流電源設備及び常設代替直流電源設備から必要な負荷に電源を給電させるものである。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.1.1-1図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.6.1-1表に示す。

代替所内電気設備の設計基準事故対処設備に対する独立性及び位置的分散の詳細については、3.14.2.6.3項に示す。

代替所内電気設備への接近性の確保の詳細については、3.14.2.6.4項に示す。

第3.14.2.6.1-1表 代替所内電気設備に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分		設備名
主要設備		緊急用M/C 【常設】 緊急用P/C 【常設】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	—
	交流電路	緊急用断路器～緊急用M/C電路 【常設】 緊急用M/C～緊急用動力変圧器，M/C 2C及び2D電路 【常設】 緊急用動力変圧器～緊急用P/C電路 【常設】 緊急用P/C～緊急用MCC電路 【常設】 可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）～緊急用P/C，P/C 2C及び2D電路 【常設】 可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）～緊急用P/C，P/C 2C及び2D電路 【常設】 可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）～可搬型整流器用変圧器電路 【常設】 可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）～可搬型整流器用変圧器電路 【常設】 緊急用MCC～緊急用直流125V充電器及び緊急用電源切替盤電路 【常設】
直流電路	可搬型代替低圧電源車接続盤（西側）～可搬型代替直流電源設備用電源切替盤電路 【常設】 可搬型代替低圧電源車接続盤（東側）～可搬型代替直流電源設備用電源切替盤電路 【常設】 可搬型代替直流電源設備用電源切替盤～緊急用直流125V主母線盤，直流125V主母線盤2A及び2B電路 【常設】 緊急用直流125V充電器～緊急用直流125V主母線盤電路 【常設】 緊急用直流125V主母線盤～緊急用直流125V計装用分電盤電路 【常設】 緊急用直流125V主母線盤～緊急用直流125VMCC電路 【常設】 緊急用直流125V計装用分電盤～緊急用電源切替盤電路 【常設】 緊急用直流125VMCC～緊急用電源切替盤電路 【常設】 直流125V充電器A～直流125V主母線盤2A電路 【常設】 直流125V充電器B～直流125V主母線盤2B電路 【常設】	

3.14.2.6.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 緊急用M/C

個 数：1

電 圧：6.9kV

定格電流：2,000A

設置場所：屋内（常設代替高圧電源装置置場）

(2) 緊急用P/C

個 数：1

電 圧：480V

定格電流：4,000A

設置場所：屋内（常設代替高圧電源装置置場）

3.14.2.6.3 独立性及び位置的分散の確保

重大事故防止設備である代替所内電気設備は、地震、津波、火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備と独立性、位置的分散を図る設計とする。

代替所内電気設備の設計基準事故対処設備との独立性を、第3.14.2.6.3-1表に示す。

緊急用M/C及び緊急用P/Cは、非常用所内電気設備であるM/C 2 C・2 D及びP/C 2 C・2 Dから約115m以上離れた屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置することで、設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備と同時にその機能が損なわれないよう、位置的分散を図る設計とする。

電路については、緊急用M/C及び緊急用P/Cから必要な負荷までの電路で構成し、非常用所内電気設備であるM/C 2 C・2 D及びP/C 2 C・2 Dから負荷までの電路で構成するような独立した電路で系統構成することで、共通要因によって同時に機能が損なわれない設計とする。

代替所内電気設備の設計基準事故対処設備との位置的分散を、第

3. 14. 2. 6. 3-2表に示す。

(57-2-14～17, 18, 19, 20, 21～26, 57-3-15, 16)

第3. 14. 2. 6. 3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用所内電気設備	代替所内電気設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備は耐震Sクラス設計とし、重大事故防止設備である代替所内電気設備は基準地震動 S_s で機能維持できる設計とすることで、基準地震動 S_s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備は、防潮堤及び浸水防止設備の設置により、重大事故防止設備である代替所内電気設備は、防潮堤及び浸水防止設備に加え、津波の遡上しない高台の屋内(常設代替高圧電源車置場)に設置することで津波が共通要因となって故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備と、重大事故防止設備である代替所内電気設備は、火災が共通要因となり同時に故障することのない設計とする(「共-7 重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す)。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備と、重大事故防止設備である代替所内電気設備は、溢水が共通要因となり同時に故障することのない設計とする(「共-8 重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す)。	

第3.14.2.6.3-2表 多様性及び位置の分散（1 / 2）

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	非常用所内電気設備	代替所内電気設備
電源盤	M/C 2C P/C 2C <原子炉建屋付属棟地下2階> M/C 2D P/C 2D <原子炉建屋付属棟地下1階>	緊急用M/C 緊急用P/C <屋内（常設代替高压電源装置置場）>
電路	<交流電路> M/C 2C～P/C 2C電路 P/C 2C～MCC 2C系電路 MCC 2C系～直流125V充電器A電路 M/C 2D～P/C 2D電路 P/C 2D～MCC 2D系電路 MCC 2D系～直流125V充電器B電路 <直流電路> 直流125V充電器A～直流125V主母線盤2A電路 直流125V主母線盤2A～直流125VMCC 2A系電路 直流125VMCC 2A系～緊急用電源切替盤電路 直流125V主母線盤～直流125V分電盤2A系電路 直流125V分電盤2A～緊急用電源切替盤電路 直流125V充電器B～直流125V主母線盤2B電路 直流125V主母線盤2B～直流125VMCC 2B系電路 直流125VMCC 2B系～緊急用電源切替盤電路 直流125V主母線盤2B～直流125V分電盤2B系電路 直流125V分電盤2B～緊急用電源切替盤電路	<交流電路> 緊急用断路器～緊急用M/C電路 緊急用M/C～緊急用動力変圧器，M/C 2C及び2D電路 緊急用動力変圧器～緊急用P/C電路 緊急用P/C～緊急用MCC電路 可搬型代替低压電源車接続盤（西側）～緊急用P/C，P/C 2C及び2D電路 可搬型代替低压電源車接続盤（東側）～緊急用P/C，P/C 2C及び2D電路 可搬型代替低压電源車接続盤（西側）～可搬型整流器用変圧器電路 可搬型代替低压電源車接続盤（東側）～可搬型整流器用変圧器電路 緊急用MCC～緊急用直流125V充電器及び緊急用電源切替盤電路 <直流電路> 可搬型代替低压電源車接続盤（西側）～可搬型代替直流電源設備用電源切替盤電路 可搬型代替低压電源車接続盤（東側）～可搬型代替直流電源設備用電源切替盤電路 可搬型代替直流電源設備用電源切替盤～緊急用直流125V主母線盤，直流125V主母線盤2A及び2B電路 緊急用直流125V充電器～緊急用直流125V主母線盤電路 緊急用直流125V主母線盤～緊急用直流125V計装用分電盤電路 緊急用直流125V主母線盤～緊急用直流125VMCC電路 緊急用直流125V計装用分電盤～緊急用電源切替盤電路 緊急用直流125VMCC～緊急用電源切替盤電路 直流125V充電器A～直流125V主母線盤2A電路 直流125V充電器B～直流125V主母線盤2B電路

第3.14.2.6.3-2表 多様性及び位置的分散（2 / 2）

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	非常用所内電気設備	代替所内電気設備
電源給電先	M C C 2 C系 <原子炉建屋原子炉棟地下1階, 3階, 4階> M C C 2 D系 <原子炉建屋原子炉棟地下1階, 3階, 4階> 直流125V主母線盤 2 A 直流125VM C C 2 A系 直流125V分電盤 2 A系 直流125V主母線盤 2 B 直流125V分電盤 2 B系 <原子炉建屋付属棟1階>	M / C 2 C P / C 2 C <原子炉建屋付属棟地下2階> M / C 2 D P / C 2 D <原子炉建屋付属棟地下1階> 緊急用M C C <原子炉建屋廃棄物処理棟1階, 屋内（常設代替高圧電源装置置場）> 緊急用電源切替盤 <中央制御室> 緊急用直流125V主母線盤 緊急用直流125VM C C 緊急用直流125V計装用分電盤 <原子炉建屋廃棄物処理棟1棟>

3.14.2.6.4 所内電気設備への接近性の確保

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において、代替交流電源からの電力を確保するために、以下のとおり、原子炉建屋付属棟 1 階～地下 2 階に設置している非常用所内電気設備へアクセス可能な設計とし、接近性を確保する設計とする。

(57-6-2～8)

屋内のアクセスルートに影響を与えるおそれがある地震時に想定される事象について、以下のとおり評価した。

- a. 地震時の影響・・・プラントウォークダウンによる確認を実施し、アクセスルート近傍に転倒する可能性のある常置品がある場合、固縛や

転倒防止処置によりアクセス性に与える影響がないことを確認した。また、万一、周辺にある常置品が転倒した場合であっても、通行可能な幅があるか、道路幅がない場合は移設・撤去を行うため、アクセス性に与える影響がないことを確認した。

b. 地震随伴火災の影響・・・アクセスルート近傍に地震随伴火災の火災源となる機器が設置されているが、基準地震動に対して耐震性が確保されていることから、機器が転倒し、火災となることはない。

c. 地震随伴溢水の影響・・・アクセスルートにおける最大溢水水位は、堰高さ（15cm）以下であることから、胴長靴等を装備することで、地震により溢水が発生してもアクセスルートの通行は可能である。

詳細は、「1.0 重大事故等対処における共通事項 1.0.2 共通事項(1)重大事故等対処設備②アクセスルートの確保」参照

なお、万一、原子炉建屋付属棟1階～地下2階への接近性が失われることを考慮して、同地下1階を経由せず、地上1階から接近可能な代替所内電気設備

を原子炉建屋廃棄物処理棟の1階に設置することにより、接近性の向上を図る設計とする。

3.14.2.6.5 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

a) 緊急用M/C

緊急用M/Cは，屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，屋内（常設代替高圧電源装置置場）の環境条件を考慮し，第3.14.2.6.5-1表に示す設計とする。

(57-2-15)

第3.14.2.6.5-1表 想定する環境条件（緊急用M/C）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である屋内（常設代替高圧電源装置置場）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置するため，風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

b) 緊急用P/C

緊急用P/Cは，屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，屋内（常設代替高圧電源装置置場）の環境条件を考慮し，第3.14.2.6.5-2表に示す設計とする。

(57-2-16)

第3.14.2.6.5-2表 想定する環境条件（緊急用P/C）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である屋内（常設代替高圧電源装置置場）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置するため，風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

緊急用M/C及び緊急用P/Cは、中央制御室にて確実な操作可能な設計とする。

操作対象機器の操作場所を、第3.14.2.6.5-3表に示す。

(57-2-15, 16, 23, 24, 57-3-15, 16)

第3.14.2.6.5-3表 操作対象機器（緊急用M/C及び緊急用P/C）

機器名称	状態の変化	操作場所	操作方法
緊急用M/C (非常用所内電気設備側)	切→入	中央制御室	スイッチ操作
緊急用M/C (常設代替高圧電源装置側)			
緊急用M/C (代替所内電気設備側) (負荷側)			
緊急用P/C (緊急用M/C側)			
緊急用P/C (可搬型代替低圧電源車接続盤側)			
緊急用P/C (代替所内電気設備側) (負荷側)			

以下に、代替所内電気設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 緊急用M/C

緊急用M/Cは、中央制御室で手動遠隔操作することが可能であること、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで確実な操作が可能な設計とする。

(57-2-15)

b) 緊急用P/C

緊急用P/Cは、中央制御室で手動遠隔操作することが可能であること、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な空間を確保することで確実な操作が可能な設計とする。

(57-2-16)

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 緊急用M/C

緊急用M/Cは、第3.14.2.6.5-4表に示すように、原子炉停止中に

特性試験が可能な設計とする。

緊急用M/Cは、特性試験として、遮断器の動作の確認、外観確認及び回路の絶縁抵抗の確認が可能な設計とする。

(57-4-25, 26)

第3.14.2.6.5-4表 緊急用M/Cの試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	特性試験	緊急用M/Cの遮断器動作確認 緊急用M/Cの外観確認 緊急用M/Cの絶縁抵抗の確認

b) 緊急用P/C

緊急用P/Cは、第3.14.2.6.5-5表に示すように、原子炉停止中に特性試験が可能な設計とする。

緊急用P/Cは、特性試験として、遮断器の動作の確認、外観確認及び回路の絶縁抵抗の確認が可能な設計とする。

(57-4-28, 29)

第3.14.2.6.5-5表 緊急用P/Cの試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	特性試験	緊急用P/Cの遮断器動作確認 緊急用P/Cの外観の確認 緊急用P/Cの絶縁抵抗の確認

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

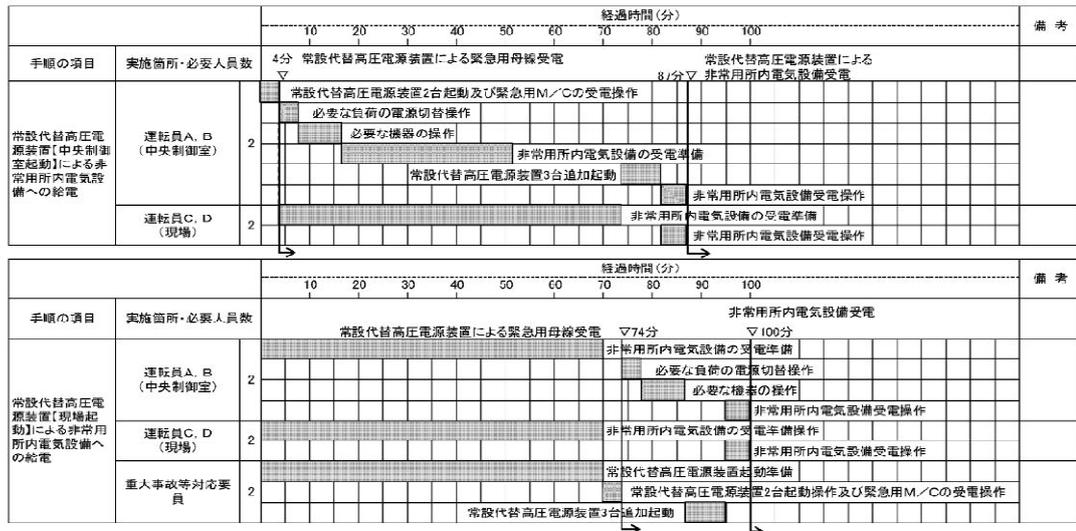
基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

緊急用M/Cは、通常時において非常用所内電気設備側の遮断器を介して重大事故等対処設備である代替所内電気設備へ電源を給電させているが、重大事故等時には、自動で非常用所内電気設備側の遮断器を開放することから、切り替え操作は要しない設計とする。その後、非常用所内電気設備を受電する場合、常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置から緊急用M/Cの常設代替高圧電源装置側及び非常用所内電気設備側の遮断器を閉とするが、遮断器の操作は中央制御室からの操作が可能な設計とする。

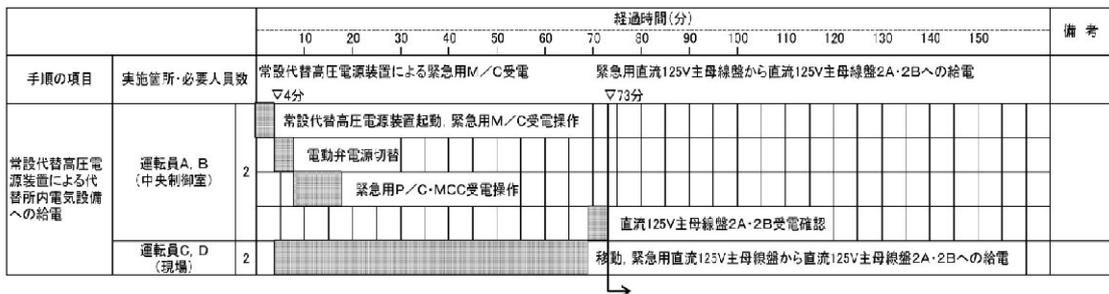
これにより第3.14.2.6.5-1～5-2図で示すタイムチャートのとおり速やかな切り替えが行える設計とする。

可搬型代替交流電源設備は、本来の用途以外の用途には使用しない。

(57-3-2～4)



第 3.14.2.6.5-1 図 常設代替高压電源装置による非常用所内電気設備への給電タイムチャート*



第 3.14.2.6.5-2 図 常設代替高压電源装置による代替所内電気設備への給電タイムチャート*

* : 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について(個別手順)の1.14(電源の確保に関する手順等)で示すタイムチャート

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

緊急用M/Cは，接続している非常用所内電気設備に対して悪影響を及ぼさないようにするため，非常用所内電気設備であるM/C 2C又はM/C 2Dと切り離す必要があるが，通常時から緊急用M/Cに電源を給電させて，必要な負荷に電源を給電させる必要がある。そのため，緊急用M/Cに遮断器を設けることにより，緊急用M/Cが故障した時に，電気的な隔離をし，非常用所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急用P/Cは，非常用所内電気設備であるP/C 2C・2Dと遮断器で通常時開とし，電気的に隔離することで，非常用所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。また，常設代替高圧電源装置から緊急用M/Cへの受電遮断器については，通常時開としており，閉になったとしても常設代替高圧電源装置の遮断器が開となっていることから，非常用所内電気設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

他設備との隔離箇所を，第3.14.2.6.5-6表に示す。

(57-3-15, 16, 57-7-2, 4, 57-9)

第3.14.2.6.5-6表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
非常用所内電気設備	緊急用M/C (非常用所内電気設備側)	自動	開
非常用所内電気設備	緊急用P/C (可搬型代替低圧電源車接続盤側)	遠隔手動操作	通常時開

(6) 設置場所 (設置許可基準規則第43条第1項六)

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

緊急用M/C及び緊急用P/Cは、屋内(常設代替高圧電源装置置場)に設置されており、中央制御室でスイッチ操作にて遠隔手動操作する設計とする。

代替所内電気設備の操作が必要な機器の設置場所、操作場所を第3.14.2.6.5-7表に示す。

(57-2-14~17, 19~29)

第3.14.2.6.5-7表 操作が必要な機器の設置場所及び操作場所

機器名称	設置場所	操作場所
緊急用M/C	屋内 (常設代替高圧電源装置置場)	中央制御室
緊急用P/C		

3.14.2.6.6 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

a) 緊急用M/C

緊急用M/Cは、常設代替高圧電源装置5台分の定格電流を給電する。そのために、必要な容量725A（145A×5台）に対して、十分に余裕のある2,000Aを有する設計とする。

(57-5-20)

b) 緊急用P/C

緊急用P/Cは、可搬型代替低圧電源装置2台分の定格電流を給電する。そのために、必要な容量656A（328A×2台）に対して、十分に余裕のある4,000Aを有する設計とする。

(57-5-22)

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

敷地内に二以上の発電用原子炉施設はないことから，代替所内電気設備は共用しない。

(3) 設計基準事故対象設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は，共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

緊急用M/C及び緊急用P/Cは，非常用所内電気設備であるM/C 2C・2D及びP/C 2C・2Dに対し，多様性及び位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については，3.14.2.6.3に記載のとおりである。

多様性及び位置的分散は，第3.14.2.6.3-2表と同様である。

(57-2-14～17, 19, 20, 22, 23～29, 57-3-15, 16, 57-9)

3.14.2.7 燃料補給設備

3.14.2.7.1 設備概要

燃料補給設備は、外部電源が喪失した場合及び設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合、可搬型代替交流電源設備、常設代替交流電源設備及び可搬型代替直流電源設備及び非常用交流電源設備に燃料を給油するための設備であり、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

燃料補給設備の燃料移送系統は、外部電源喪失及び全交流動力電源喪失時、電源設備に燃料を給油する「軽油貯蔵タンク」、 「常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ」、 「可搬型設備用軽油タンク」及び「タンクローリ」で構成する。

本系統は、軽油貯蔵タンクから常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプを用いて常設代替交流電源設備である常設代替高圧電源装置へ軽油を給油する系統、可搬型設備用軽油タンクからタンクローリを用いて可搬型代替交流電源設備である可搬型代替低圧電源車、可搬型代替注水大型ポンプ、ホイールローダ、可搬型窒素供給装置へ軽油を給油する系統及び軽油貯蔵タンクから非常用交流電源設備である燃料移送ポンプを用いてデイトンクに燃料を給油する系統がある。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.7.1-1～1-3図に、本系統に属する重大事故等対処設備を、第3.14.2.7.1-1表に示す。

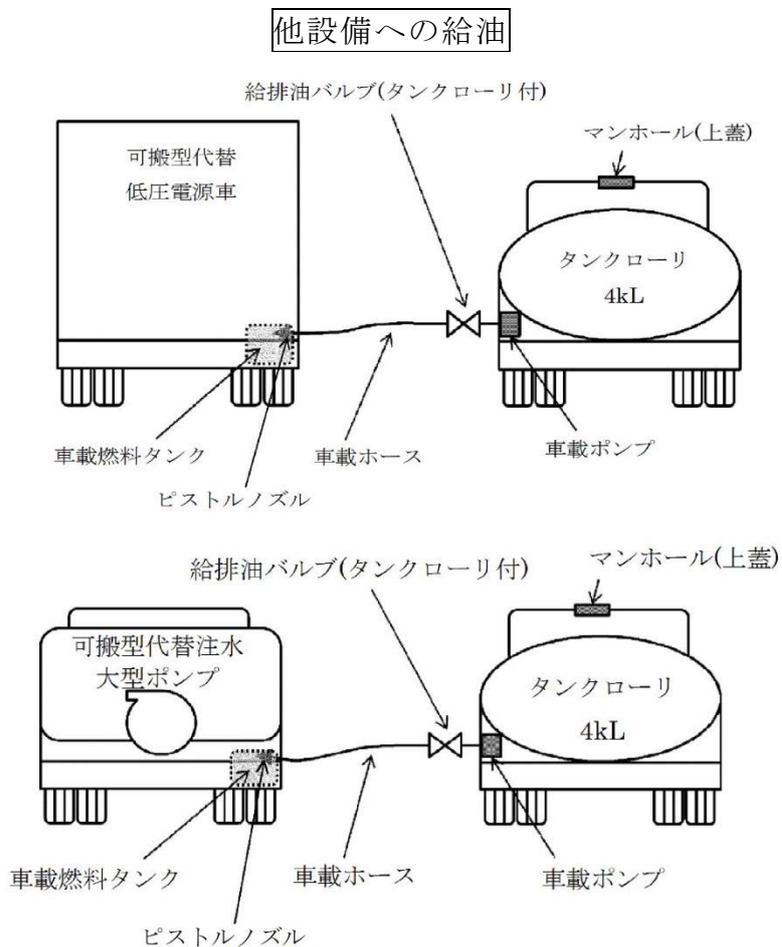
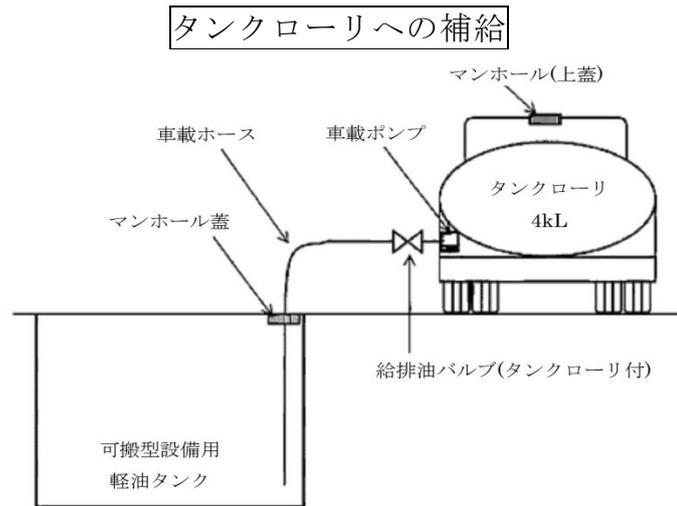
燃料補給設備の設計基準事故対処設備に対する独立性、位置的分散については3.14.2.7.3項に詳細を示す。

なお、可搬型代替注水大型ポンプについては、「3.13 重大事故等の収束

に必要となる水の給電設備(設置許可基準規則56条に対する方針を示す章)」、
「3.12 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備(設置許可基準規則55条に対する方針を示す章)」、
「ホイールローダ」については、「1.0 重大事故等における共通事項」、
「可搬型窒素供給装置」については、「3.7 格納容器内の過圧破損を防止するための設備(設置許可基準規則50条に対する方針を示す章)」で示す。

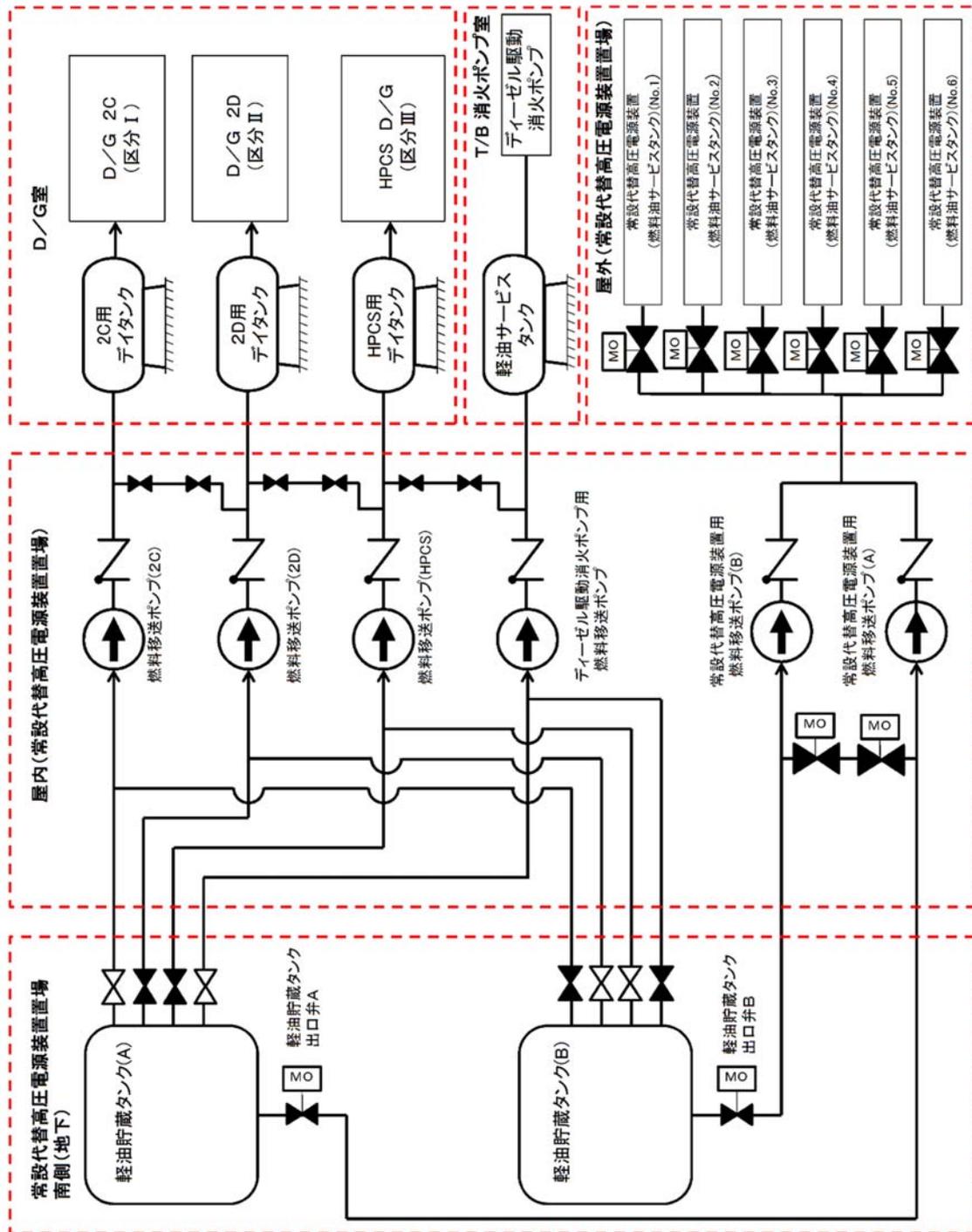
第3.14.2.7.1-1表 燃料補給設備に関する重大事故等対処設備一覧

設備区分		設備名
主要設備		軽油貯蔵タンク【常設】 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ【常設】 可搬型設備用軽油タンク【常設】 タンクローリ【可搬】
関連設備	附属設備	—
	燃料流路	軽油貯蔵タンク～常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ～常設代替高圧電源装置【常設】 軽油貯蔵タンク～燃料移送ポンプ【常設】 可搬型設備用軽油タンク～タンクローリ～可搬型代替低圧電源車、可搬型代替注水大型ポンプ、ホイールローダ及び可搬型窒素供給装置【可搬】
	燃料補給先	常設代替高圧電源装置【常設】 D/G【常設】 可搬型代替低圧電源車【可搬】 可搬型代替注水大型ポンプ【可搬】 ホイールローダ【可搬】 可搬型窒素供給装置【可搬】
	電路	—

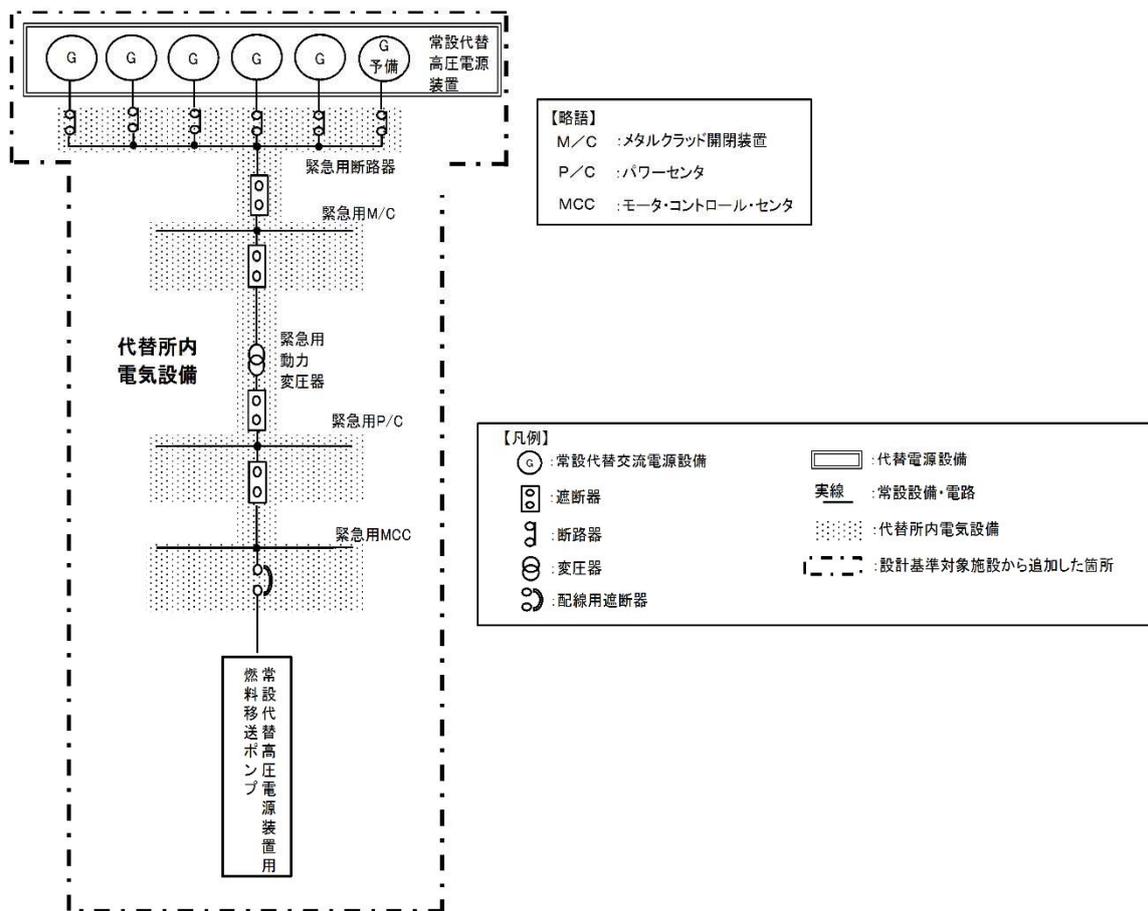


※：ホイールローダ及び可搬型窒素供給装置は、可搬型代替注水大型ポンプと同様

第3.14.2.7.1-1図 燃料補給設備系統概要図(可搬型設備用軽油タンクからタンクローリの系統図)



第3.14.2.7.1-2図 燃料補給設備系統概要図 (軽油貯蔵タンクから常設代替高压電源装置用燃料移送ポンプの系統)



第3.14.2.7.1-3図 燃料補給設備系統概要図(軽油貯蔵タンクから常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプの系統)

3.14.2.7.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) 軽油貯蔵タンク

容 量：400kL／基

個 数：2

設置場所：常設代替高圧電源装置置場南側（地下）

(2) 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ

種 類：スクルー型

個 数：1（予備1）

容 量：6.4m³／h／台

揚 程：50m

設置場所：屋内（常設代替高圧電源装置置場）

(3) 可搬型設備用軽油タンク

容 量：30kL／基

個 数：7（予備1）

設置場所：西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）

(4) タンクローリ

容 量：4.0kL／台

個 数：2（予備3）

保管場所：西側保管場所及び南側保管場所及び予備機置場

設置場所：原子炉建屋西側可搬型代替低圧電源車設置エリア又は

原子炉建屋東側可搬型代替低圧電源車設置エリア

なお、予備機置場に保管している予備機については、重大事故等発生時に予備機置場にアクセスできないことから、その機能を期待できるものではない。

3.14.2.7.3 多様性、独立性及び位置的分散の確保

重大事故防止設備である燃料補給設備は、地震、津波、火災及び溢水により同時に機能が損なわれるおそれがないよう、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備（軽油貯蔵タンクを含む）と独立性を確保する設計とする。

燃料補給設備の設計基準事故対処設備との独立性を、第3.14.2.7.3-1表に示す。

タンクローリ及び常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは、非常用交流電源設備である燃料移送ポンプから約145m以上離れた西側保管場所、南側保管場所及び屋内（常設代替高圧電源装置置場）に保管及び設置することで、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と同時にその機能が損なわれることがないように、位置的分散を図る設計とする。

常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは、非常用交流電源設備である燃料移送ポンプと区分されたエリアに設置することで、設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備と同時にその機能が損なわれることがないように、位置的分散を図る設計とする。

可搬型設備用軽油タンクは、設計基準事故対処設備である軽油貯蔵タンクから約145m以上離れた西側保管場所及び南側保管場所に保管することで、設計基準事故対処設備である軽油貯蔵タンクと同時にその機能が損なわれることがないように、位置的分散を図る設計とする。

燃料補給設備の設計基準事故対処設備との多様性及び位置的分散を、第

3. 14. 2. 7. 3-2表に示す。

第3.14.2.7.3-1表 設計基準事故対処設備との独立性

項目		設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
		非常用交流電源設備 (軽油貯蔵タンクを含む)	燃料補給設備
共通要因故障	地震	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備（軽油貯蔵タンクを含む）は耐震Sクラス設計とし，重大事故防止設備である燃料補給設備は基準地震動S _s で機能維持できる設計とすることで，基準地震動S _s が共通要因となり故障することのない設計とする。	
	津波	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備（軽油貯蔵タンクを含む）は，防潮堤及び浸水防止設備の設置により，重大事故防止設備である燃料補給設備は，防潮堤に加え，高台の常設代替高圧電源装置置場，西側保管場所又は南側保管場所への配備により，津波が共通要因となって故障することのない設計とする。	
	火災	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備（軽油貯蔵タンクを含む）と，重大事故防止設備である燃料補給設備は，火災が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-7 重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針について」に示す）。	
	溢水	設計基準事故対処設備である非常用交流電源設備（軽油貯蔵タンクを含む）と，重大事故防止設備である燃料補給設備は，溢水が共通要因となり同時に故障することのない設計とする（「共-8 重大事故等対処設備の内部溢水に対する防護方針について」に示す）。	

第3.14.2.7.3-2表 多様性及び位置的分散

	設計基準事故対処設備	重大事故防止設備
	非常用交流電源設備 (軽油貯蔵タンクを含む)	燃料補給設備
燃料源	軽油貯蔵タンク <常設代替高圧電源装置置場南側（地下）>	軽油貯蔵タンク <常設代替高圧電源装置置場南側（地下）> 可搬型設備用軽油タンク <西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）>
燃料流路	燃料移送ポンプ <屋内（常設代替高圧電源装置置場）>	常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ <屋内（常設代替高圧電源装置置場）> タンクローリ <西側保管場所及び南側保管場所>

3. 14. 2. 7. 4 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については，「2. 3. 3 環境条件等」に示す。

a) 軽油貯蔵タンク

軽油貯蔵タンクは，常設代替高圧電源装置置場南側（地下）に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，常設代替高圧電源装置置場南側（地下）の環境条件を考慮し，第3. 14. 2. 2. 4-1表に示す設計とする。

(57-2-7)

第3. 14. 2. 7. 4-1表 想定する環境条件（軽油貯蔵タンク）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である常設代替高圧電源装置置場南側（地下）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2. 1. 2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	常設代替高圧電源装置置場南側（地下）に設置するため，風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響を受けない。
電磁的障害	機械装置のため，電磁波の影響を受けない。

b) 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ

常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは、屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置する設備であることから、その機能を期待される重大事故等時における、屋内（常設代替高圧電源装置置場）の環境条件を考慮し、第3.14.2.7.4-2表に示す設計とする。

(57-2-8)

第3.14.2.7.4-2表 想定する環境条件（常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である屋内（常設代替高圧電源装置置場）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置するため，風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

c) 可搬型設備用軽油タンク

可搬型設備用軽油タンクは、西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）に設置する設備であることから、その機能を期待される重大事故等時における、西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）の環境条件を考慮し、第3.14.2.7.4-3表に示す設計とする。

(57-2-4)

第3.14.2.7.4-3表 想定する環境条件（可搬型設備用軽油タンク）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	設置場所である西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）に設置するため，風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響を受けない。
電磁的障害	機械装置のため，電磁波の影響を受けない。

d) タンクローリ

タンクローリは，屋外に設置する設備であることから，その機能を期待される重大事故等時における，屋外の環境条件を考慮し，第3.14.2.7.4-4表に示す設計とする。

(57-2-5)

第3.14.2.7.4-4表 想定する環境条件（タンクローリ）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	屋外で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	降水及び凍結により機能を損なうことのないよう防水及び凍結対策を考慮した設計とする。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	保管場所で想定される風（台風）及び竜巻の風荷重，積雪，火山の影響による荷重を考慮し，機器が損傷しない設計とする。また，設置場所で想定される風（台風），積雪による荷重を考慮した設計とする。
電磁的障害	機械装置のため，電磁波の影響を受けない。

(2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

軽油貯蔵タンク,常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは,中央制御室にて,可搬型設備用軽油タンク及びタンクローリは,現場にて確実な操作可能な設計とする。

操作対象機器の操作場所を,第3.14.2.7.4-5表に示す。

(57-2-2~5, 16, 21, 23, 24, 57-3-2~4, 57-8)

第3.14.2.7.4-5表 操作対象機器（軽油貯蔵タンク，常設代替高压電源装置用燃料移送ポンプ，可搬型設備用軽油タンク及びタンクローリ）

機器名称	状態の変化	操作場所	操作方法
軽油貯蔵タンク (軽油貯蔵タンク 出口弁)	弁閉→弁開	中央制御室	スイッチ操作
常設代替高压電源装置 用燃料移送ポンプ	停止→自動運転	中央制御室	スイッチ操作
可搬型設備用 軽油タンク (マンホール(上蓋))	上蓋閉→上蓋開	西側保管場所(地下) 及び南側保管場所(地下)	手動操作
タンクローリ(車載ポンプ (燃料補給時))	停止→運転	西側保管場所 及び南側保管場所	スイッチ操作
タンクローリ (給排油バルブ (燃料補給時))	弁閉→弁開 (可搬型設備用 軽油タンク側)	西側保管場所 及び南側保管場所	手動操作
タンクローリ (車載ポンプ (燃料給油時))	停止→運転	原子炉建屋西側可搬型 代替低圧電源車設置エリア 又は原子炉建屋東側可 搬型代替低圧電源車設 置エリア	スイッチ操作
タンクローリ (給排油バルブ (燃料給油時))	弁閉→弁開 (ピストル ノズル側)	原子炉建屋西側可搬型 代替低圧電源車設置エリア 又は原子炉建屋東側可 搬型代替低圧電源車設 置エリア	手動操作

以下に，燃料補給設備を構成する主要設備の操作性を示す。

a) 軽油貯蔵タンク

軽油貯蔵タンク（軽油貯蔵タンク出口弁）は，中央制御室で手動遠隔操作することが可能であること，開閉表示により弁の開閉状態が確認できること，誤操作防止のために名称を明記すること，かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで確実な操作が可能な設計とする。

(57-2-7)

b) 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ

常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは、中央制御室で手動遠隔操作することが可能であること、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで、確実な操作が可能な設計とする。

また、常設代替高圧電源装置搭載燃料の燃料貯蔵レベルに関する警報を設けることで異常を検知し、常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプの運転状態を確認することが可能な設計とする。

(57-2-8)

c) 可搬型設備用軽油タンク

可搬型設備用軽油タンクのマンホール（上蓋）は、現場にて人力で開閉操作が可能とすることで、確実に操作可能な設計とする。

d) タンクローリ

タンクローリは、車載ホースを用いて燃料補給を、また、ピストルノズルを用いて燃料給油を行い、いずれも、車内にある車載ポンプのスイッチ操作により燃料補給及び給油が可能な設計とする。

車載ホースやピストルノズルは、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保し、現場で人力にて操作が可能なことから、現場にて確実な操作可能な設計とする。また、車載ポンプの操作スイッチは、誤操作防止のために名称を明記すること、かつ操作の際には十分な操作空間を確保することで、現場にて確実な操作が可能な設計とする。

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

a) 軽油貯蔵タンク

軽油貯蔵タンクは、第3.14.2.7.4-7表に示すように、原子炉停止中に漏えい試験が可能な設計とする。

軽油貯蔵タンクは、漏えい試験として、マンホール（上蓋）を設け、軽油を抜き取り、目視により内面の傷、割れ等がないことを確認可能な設計とする。

また、油面レベルの確認が可能な計器を設ける設計とする。

(57-4-10～12)

第3.14.2.7.4-7表 軽油貯蔵タンクの試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	漏えい試験	軽油貯蔵タンクの油面レベルの確認 軽油貯蔵タンク内面の状態を目視により確認 漏えいの有無を確認

b) 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ

常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは、第3.14.2.7.4-8表に示すように、原子炉停止中に機能・性能試験及び分解点検が可能な設計

とする。

常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは、機能・性能試験として、常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプの吐出圧力、系統（ポンプ廻り）の振動、異音、異臭及び漏えいの有無を確認する。

また、分解点検として、主要部品であるポンプケーシング等の部品状態の確認が可能な設計とし、浸透探傷試験や目視により性能に影響を及ぼすおそれのある傷、割れ等がないことの確認を行う。

(57-4-13, 14)

第3.14.2.7.4-8表 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプの試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
停止中	機能・性能試験	運転性能の確認 吐出圧力、系統（ポンプ廻り）の振動、異音、異臭及び漏えいの有無
	分解点検	ポンプ部品の表面状態を、浸透探傷試験及び目視により確認

c) 可搬型設備用軽油タンク

可搬型設備用軽油タンクは、第3.14.2.7.4-9表に示すように、原子炉運転中又は停止中に漏えい試験が可能な設計とする。

可搬型設備用軽油タンクは、漏えい試験として、マンホール（上蓋）設け、軽油を抜き取り、目視により内面の傷、割れ等がないことを確認可能な設計とする。

また、油面レベルの確認が可能な計器を設ける設計とする。

(57-4-5)

第3.14.2.7.4-9表 可搬型設備用軽油タンクの試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
運転中 又は 停止中	漏えい試験	可搬型設備用軽油タンク内面の状態を目視により確認 漏えいの有無を確認 可搬型設備用軽油タンクの油面レベルの確認

d) タンクローリ

タンクローリは、第3.14.2.7.4-10表に示すように、原子炉運転中又は停止中に漏えい試験及び機能・性能試験が可能な設計とする。

タンクローリは、漏えい試験として油量、漏えいの確認が可能なように検尺口を設け、かつ、マンホール（上蓋）を設け、軽油を抜き取り、目視により内面の傷、割れ等がないことを確認可能な設計とする。

また、機能・性能試験として、タンクローリは、車両としての運転状態の確認として、車体下部からの油漏れや走行用タイヤの状態確認をすることにより、走行可否の判断が可能である。

(57-4-6)

第3.14.2.7.4-10表 タンクローリの試験及び検査

原子炉の状態	項目	内容
運転中 又は 停止中	漏えい試験	タンク内面の状態を目視により確認 漏えいの有無を確認
	機能・性能試験	タンクローリの運転状態の確認

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあっては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

軽油貯蔵タンクは、設計基準事故対処時には、非常用交流電源設備へ燃料を給油する系統になっているが、重大事故等時になった場合には、軽油貯蔵タンクの軽油貯蔵タンク出口弁を中央制御室にてスイッチ操作で開とすることで、常設代替交流電源設備へ給油する系統に速やかに切り替えることができる設計とする。

また、燃料補給設備の操作の対象機器は、(2)操作性の第3.14.2.7.4-5表と同様である。

なお、常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ、可搬型設備用軽油タンク及びタンクローリは、本来の用途以外の用途には使用しない。

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

タンクローリは、可搬型代替交流電源設備及び可搬型代替直流電源設備である可搬型代替低圧電源車と車載ホースにて通常時切り離し、物理的に隔離することで、可搬型代替交流電源設備及び可搬型代替直流電源

設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

軽油貯蔵タンクは、軽油貯蔵タンクの常設代替交流電源設備に送る出口弁を通常時閉とし、燃料系統を物理的に隔離することで、非常用交流電源設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

なお、軽油貯蔵タンクは、軽油貯蔵タンク出口弁を中央制御室にてスイッチ操作で開とし、常設代替交流電源設備に送る側の燃料系統を構成することで、常設代替交流電源設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。

他設備との隔離箇所を、第3.14.2.7.4-1表に示す。

第3.14.2.7.4-1表 他設備との隔離箇所

取合設備	隔離箇所	駆動方式	動作
可搬型代替交流電源設備	タンクローリ	手動	通常時切り離し
可搬型代替直流電源設備	タンクローリ	手動	通常時切り離し
非常用交流電源設備	軽油貯蔵タンク (軽油貯蔵タンク出口弁)	遠隔手動操作	通常時閉

(6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

軽油貯蔵タンク及び常設代替高压電源装置用燃料移送ポンプは、常設代替高压電源装置置場南側（地下）及び屋内（常設代替高压電源装置置場）に設置しており、中央制御室でスイッチ操作にて遠隔手動操作する設計とする。

可搬型設備用軽油タンク及びタンクローリは、屋外に設置する設計とするが、放射線量が高くなるおそれが少ない、フィルターベントを使用しない時に操作する設計とする。

操作が必要な機器の設置場所及び操作場所を、第3.14.2.7.4-10表に示す。

(57-2-2～5, 16, 21, 23, 24, 57-3-2～4, 57-8)

第3.14.2.7.4-10表 操作が必要な機器の設置場所及び操作場所

機器名称	設置場所	操作場所
軽油貯蔵タンク (軽油貯蔵タンク 出口弁)	常設代替高压電源装置置場南側（地下）	中央制御室
常設代替高压電源装置用燃料移送ポンプ	屋内（常設代替高压電源装置置場）	中央制御室
可搬型設備用 軽油タンク	西側保管場所（地下） 及び南側保管場所（地下）	西側保管場所（地下） 及び南側保管場所（地下）
タンクローリ (燃料補給時)	西側保管場所 及び南側保管場所	西側保管場所 及び南側保管場所
タンクローリ (燃料給油時)	原子炉建屋西側可搬型代替低压電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低压電源車設置エリア	原子炉建屋西側可搬型代替低压電源車設置エリア 及び原子炉建屋東側可搬型代替低压電源車設置エリア

3.14.2.7.5 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

a) 軽油貯蔵タンク

軽油貯蔵タンクは、重大事故等対策の有効性評価上、重大事故等対処設備の燃料消費が最大となる事故シナリオ（高圧・低圧注水機能喪失，崩壊熱除去機能喪失，格納容器バイパス，想定事故1・2）において，その機能を発揮することを要求される重大事故等対処設備が7日間連続運転する場合に必要な燃料量約756kLに対して，十分に余裕のある容量800kLを有する設計とする。

(57-5-3)

b) 常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ

常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプは，常設代替高圧電源装置5台分の運転に必要な容量2.1kL/hに対して，十分に余裕のある6.4m³/h (6.4kL/h) を有する設計とする。

(57-5-12, 13)

c) 可搬型設備用軽油タンク

可搬型設備用軽油タンクは，重大事故等対策の有効性評価上，重大事故等対処設備の燃料消費が最大となる事故シナリオ（高圧・低圧注水機能喪失，崩壊熱除去機能喪失，格納容器バイパス，想定事故1・2）において，その機能を発揮することを要求される重大事故等対処設備が7日間連続運転する場合に必要な燃料量約200kLに対して，十分に余裕のある容量210kLを有する設計とする。

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

敷地内に二以上の発電用原子炉施設はないことから，軽油貯蔵タンク，常設代替高圧電源装置用燃料移送ポンプ及び可搬型設備用軽油タンクは共用しない設計とする。

(3) 設計基準事故対処設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は，共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等に

ついて」に示す。

軽油貯蔵タンクは、設計基準事故対処設備と兼用であることから非常用電源設備用の取り出し配管から非常用電源設備まで独立した構成とすることで、地震、火災、溢水等の主要な共通要因故障によって同時に機能が損なわれない設計とする。

3.14.2.7.6 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量に加え、十分に余裕のある容量を有するものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

d) タンクローリ

タンクローリは、重大事故等対策の有効性評価上、重大事故等対処設備の燃料消費が最大となる事故シナリオ(高圧・低圧注水機能喪失、崩壊熱除去機能喪失、格納容器バイパス、想定事故1・2)において、その機能を発揮することを要求される約2時間毎に可搬型代替低圧電源車へ給油する必要があるため、必要な容量に対して、十分に余裕のある2時間に1回の給油が可能な容量4kLのタンクローリを1台(1セット)有するものとする。なお、2セットに加えて予備3台の計5台を有する設計とする。

(2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）

(i) 要求事項

常設設備（発電用原子炉施設と接続されている設備又は短時間に発電用原子炉施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては、当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統又は発電用原子炉施設が相互に使用することができるよう、接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

可搬型設備用軽油タンクからタンクローリへ燃料を補給する系統を構成するために、接続が必要な、タンクローリを現場にて容易かつ確実に接続可能な設計とする。

対象機器の接続場所を、第3.14.2.7.6-1表に示す。

(57-2-2～5, 16, 21, 24, 25, 57-3-2～4, 57-8)

第3.14.2.7.6-1表 対象機器の接続場所（タンクローリ）

接続元機器名称	接続先機器名称	接続場所	接続方法
タンクローリ	可搬型設備用 軽油タンク	西側保管場所 及び南側保管場所	ホース接続 (挿入)

以下に、可搬型代替交流電源設備を構成する主要設備の確実な接続性を示す。

d) タンクローリ

タンクローリは、西側保管場所（地下）及び南側保管場所（地下）に設置する、可搬型設備用軽油タンクに、車載ホースを可搬型設備用軽油タンクのマンホール（上蓋）を開けて挿入し、接続状態を目視で確認する設計とする。また、フランジ接続などその接続に特別な工具を要するものではないことから、容易かつ、確実な接続が可能な設計とする。

(57-2-5)

(3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）

(i) 要求事項

常設設備と接続するものにあつては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を給電するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設けるものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

燃料補給設備は、原子炉建屋内に燃料を補給するものではないことから、燃料補給用の接続口は不要である。

(4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.3 環境条件等」に示す。

タンクローリの接続場所は、(2)確実な接続の第3.14.2.7.6-1表と同様である。タンクローリは、屋外に設置する設計とするが、放射線量が高くなるおそれが少ない、フィルターベントを使用しない時に接続する設計とする。

(57-2-2～5, 19, 20, 23～27, 57-8)

(5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）

(i) 要求事項

地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等

ついて」に示す。

タンクローリは、地震、津波、その他の外部事象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、非常用交流電源設備から100m以上の離隔距離を確保した上で、位置的分散を図った西側保管場所及び南側保管場所に保管する設計とする。

(57-2-3, 5)

(6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

タンクローリは、通常時は西側保管場所及び南側保管場所に保管しており、想定される重大事故等が発生した場合における、保管場所から接続場所までの経路について、設備の運搬及び移動に支障をきたすことのないよう、別ルートも考慮して複数のアクセスルートを確保する。

なお、アクセスルートの詳細については、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について」

の「1.0 重大事故等対策における共通事項」添付資料1.0.2「東海第二発電所 可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」で示す。

(7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

(i) 要求事項

重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

基本方針については、「2.3.1 多様性、位置的分散、悪影響防止等について」に示す。

タンクローリは、非常用交流電源設備である燃料移送ポンプに対し、多様性及び位置的分散を図る設計としている。これらの詳細については、3.14.2.7.3に記載のとおりである。

3.14.3 重大事故等対処設備（設計基準拡張）

3.14.3.1 非常用交流電源設備

3.14.3.1.1 設備概要

非常用交流電源設備は、外部電源が喪失した場合、非常用所内電気設備に電源を給電することにより、重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することを目的として設置するものである。

非常用交流電源設備の電源系統は、ディーゼル機関及び発電機を搭載した「D/G（HPCS D/Gを含む）」、D/Gの冷却に必要な海水を送水する「D/G用海水ポンプ」、D/Gの燃料を保管する「軽油貯蔵タンク」、D/G近傍で燃料を保管する「燃料デイタンク」、軽油貯蔵タンクから燃料デイタンクまで燃料を移送する「燃料移送ポンプ」で構成する。

本系統は、D/Gから非常用所内電気設備であるM/C 2C・2Dまでで構成しており、非常用所内電気設備であるM/C 2C・2Dの電源喪失を検出することで自動起動し、非常用所内電気設備であるM/C 2C・2Dに給電を行うものである。

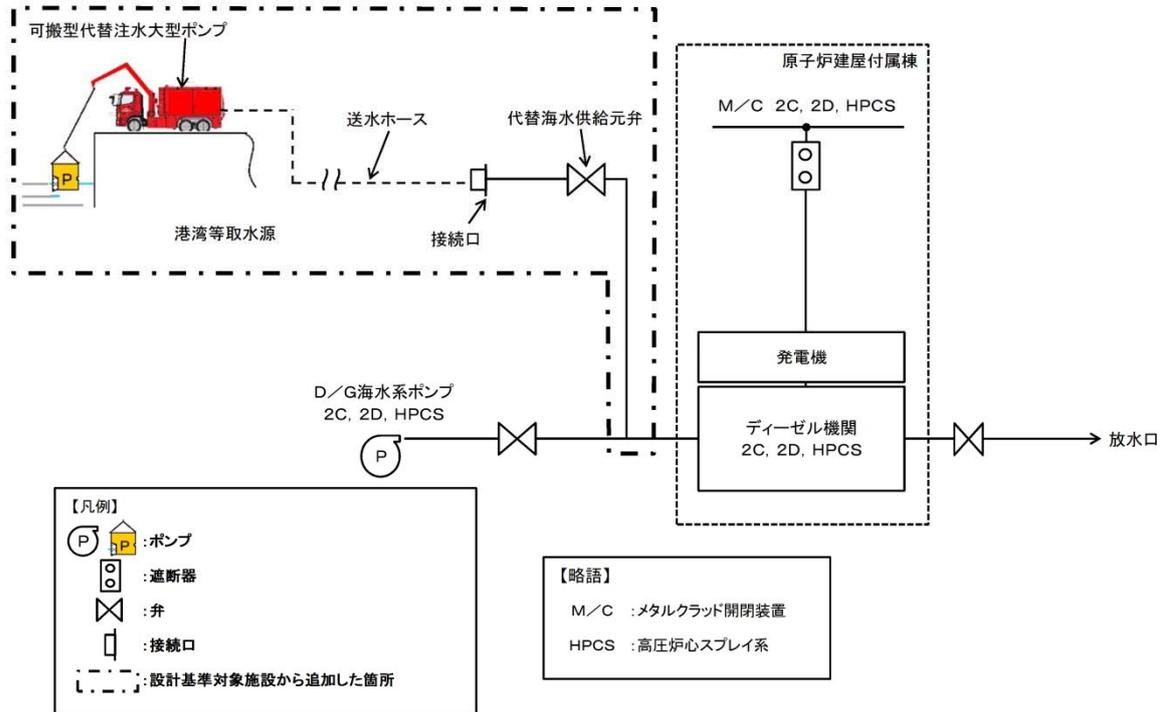
また、D/Gの運転中は、軽油貯蔵タンクから燃料デイタンクに燃料移送ポンプを用いて自動で燃料が給油され、燃料デイタンクから自重でD/Gに給油される。

なお、非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル冷却系海水系（以下「D/G海水系」という。）については、D/G用海水ポンプが、D/Gの起動に伴い自動起動することで、運転中のD/Gへ冷却用海水を供給し、D/Gの冷却を行うものである。

本系統全体の系統図を、第3.14.2.1.1-1図、第3.14.2.7.1-2図、第

3.14.3.1.1-1図に、本システムに属する重大事故等対処設備（設計基準拡張）を、第3.14.3.1.1-1表に示す。

本システムは、設計基準対処施設であるとともに、想定される重大事故等時においてその機能を考慮するため、重大事故等対処設備（設計基準拡張）と位置付ける。



第3.14.3.1.1-1図 D/G (HPCS D/G含む) 海水系統 系統図

第3.14.3.1.1-1表 非常用交流電源設備に関する重大事故等対処設備（設計基準拡張）一覧

設備区分	設備名
主要設備	D/G (HPCS D/Gを含む) 【常設】
	燃料移送ポンプ 【常設】
	燃料デイトンク 【常設】
	D/G用海水ポンプ 【常設】
附属設備	—
燃料流路	D/G燃料供給系配管・弁 【常設】
海水流路	D/G用海水系配管・弁 【常設】
交流電路	D/G～M/C 2C及び2D電路 【常設】
直流電路	125VA系蓄電池
	125VB系蓄電池
	125VHPCS蓄電池

3.14.3.1.2 主要設備の仕様

主要設備の仕様を以下に示す。

(1) D/G

エンジン

個 数：2

出 力：5,500kW（1台あたり）

起動時間：10秒

使用燃料：軽油

発電機

個 数：2

種 類：3相同期発電機

容 量：6,500kVA/台

力 率：0.8

電 圧：6.9kV

周波数：50Hz

設置箇所：原子炉建屋付属棟地下1階

(2) HPCS D/G

エンジン

個 数：1

出 力：3,050kW

起動時間：10秒

使用燃料：軽油

発電機

個 数：1

種 類:3相同期発電機

容 量:3,500kVA/台

力 率:0.8

電 圧:6.9kV

周波数:50Hz

設置箇所:原子炉建屋附属棟地下1階

(3) 燃料移送ポンプ

種 類:スクリー式

容 量:2m³/h

個 数:3

設置箇所:屋内(常設代替高圧電源装置置場)

(4) 軽油貯蔵タンク

3.14.2.7.2 参照

(5) 燃料デイタンク(2C, 2D)

容 量:13kL/基

個 数:2(ポンプ1台につき)

設置箇所:原子炉建屋附属棟地下1階

(6) 燃料デイタンク(HPCS)

容 量:7kL/基

個 数:1(ポンプ1台につき)

設置箇所:原子炉建屋附属棟地下1階

(7) D/G海水系ポンプ (HPCS D/G海水系ポンプを含む)

種類：ターボ形

容量：272.6m³/h

個数：3

設置箇所：屋外

3.14.3.1.3 設置許可基準規則第43条への適合方針

D/G (HPCS D/Gを含む) については、設計基準対処施設として使用する場合と同様の系統構成で重大事故等においても使用するため、他の施設に悪影響を及ぼさない設計とする。

基本方針については、「2.3.1 多様性，位置的分散，悪影響防止等について」に示す。

D/G (HPCS D/Gを含む) については、設計基準事故時の交流電源給電機能を兼用しており、設計基準事故時に使用する場合の容量が、重大事故等の収束に必要な容量に対して十分である。

基本方針については、「2.3.2 容量等」に示す。

D/G (HPCS D/Gを含む) については、想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものとする。

(1) D/G (HPCS D/Gを含む)

D/G (HPCS D/Gを含む) は、原子炉建屋付属棟地下1階に設置される設備であることから、想定される重大事故等が発生した場合における原

子炉建屋付属棟地下1階の環境条件及び荷重条件を考慮し、その機能を有効に発揮できる設計とする。

想定する環境条件を、第3.14.3.1.3-1表に示す。

第3.14.3.1.3-1表 想定する環境条件(D/G (HPCS D/Gを含む))

環境条件	対応
温度, 圧力, 湿度, 放射線	設置場所である原子炉建屋付属棟地下1階で想定される温度, 圧力, 湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため, 天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	常時海水を通水するため, 耐腐食性材料を使用する。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しない設計とする(詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す)。
風(台風), 竜巻, 積雪, 火山の影響	原子炉建屋付属棟地下1階に設置するため, 風(台風), 竜巻, 積雪及び火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても, 電磁波による影響を考慮した設計とする。

(2) 燃料移送ポンプ

燃料移送ポンプは、常設で屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置する設備であることから、その機能を期待される重大事故等が発生した場合における、屋内（常設代替高圧電源装置置場）の環境条件を考慮し、以下の第3.14.3.1.3-2表に示す設計とする。

第3.14.3.1.3-2表 想定する環境条件及び荷重条件（燃料移送ポンプ）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である屋内（常設代替高圧電源装置置場）で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	屋内（常設代替高圧電源装置置場）に設置するため，風（台風），竜巻，積雪及び火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

(3) 軽油貯蔵タンク

3.14.2.7.4 参照

(4) 燃料デイトンク

燃料デイトンクは，原子炉建屋付属棟地下1階に設置される設備であることから，想定される重大事故等が発生した場合における，原子炉建屋付属棟地下1階の環境条件及び荷重条件を考慮し，その機能を有効に発揮することができるよう，第3.14.3.1.3-4表に示す設計とする。

第3.14.3.1.3-4表 想定する環境条件及び荷重条件（燃料デイトンク）

環境条件	対応
温度，圧力，湿度，放射線	設置場所である原子炉建屋付属棟地下1階で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	屋外に設置するものではないため，天候による影響は受けない。
海水を通水する系統への影響	海水を通水しない。
地震	適切な地震荷重との組合せを考慮した上で，機器が損傷しない設計とする（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風），竜巻，積雪，火山の影響	原子炉建屋付属棟地下1階に設置するため，風（台風），竜巻，積雪及び火山の影響を受けない。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波による影響を考慮した設計とする。

また，燃料移送ポンプ及び燃料デイトンクは操作不要，D/G（HPCS D/Gを含む）は中央制御室にて操作可能な設計とする。

基本方針については，「2.3.3 環境条件等」に示す。

非常用交流電源設備については，設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等においても使用する設計とする。また，D/G（HPCS D/Gを含む）及び燃料移送ポンプについては，発電用原子炉の運転中に定例試験を，また停止中に機能・性能検査及び分解点検を可能な設計とする。

燃料デイトンクについては，発電用原子炉の停止中に漏えい検査が可能な設計とする。

基本方針については，「2.3.4 操作性及び試験・検査性について」に示す。

3.14.3.2 その他設備

3.14.3.2.1 電源融通設備

外部電源喪失及びD/G 2C・2Dの故障により、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することができる電力を給電するため、HPCS D/GからM/C HPCS及びM/C 2Eを介して非常用所内電気設備であるM/C 2C（又は2D）へ給電することにより必要な電力を確保するために、電力融通設備を設置するものである。

3.14.3.2.2 代替海水送水設備

非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル冷却系海水系の故障により重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において炉心の著しい損傷、格納容器の破損、使用済燃料プール内の燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止することができる電力を給電するため、海水を用いてD/G（HPCS含む）の冷却水を確保することにより必要な電力を給電するために、代替海水送水設備として可搬型代替注水大型ポンプを設置するものである。

3.15 計装設備【58条】

< 添付資料 目次 >

下線部：今回提出資料

3.15 計装設備

3.15.1 設置許可基準規則第58条への適合方針

- (1) 把握能力の整備（設置許可基準規則解釈の第1項 a））
- (2) 推定手段の整備（設置許可基準規則解釈の第1項 b））
 - a. 監視機能喪失時に使用する設備
 - b. 計器電源喪失時に使用する設備
- (3) パラメータ記録時に使用する設備（設置許可基準規則解釈の第1項 c））

3.15.2 重大事故等対処設備

3.15.2.1 計装設備

3.15.2.1.1 設備概要

3.15.2.1.2 主要設備の仕様

3.15.2.1.3 設置許可基準規則第43条への適合方針

3.15.2.1.3.1 設置許可基準規則第43条第1項への適合方針

- (1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第43条第1項一）
- (2) 操作性（設置許可基準規則第43条第1項二）
- (3) 試験及び検査（設置許可基準規則第43条第1項三）
- (4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第43条第1項四）
- (5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第43条第1項五）
- (6) 設置場所（設置許可基準規則第43条第1項六）

3.15.2.1.3.2 設置許可基準規則第43条第2項への適合方針

- (1) 容量（設置許可基準規則第43条第2項一）
- (2) 共用の禁止（設置許可基準規則第43条第2項二）
- (3) 設計基準事故対処設備との多様性（設置許可基準規則第43条第2項三）

3.15.2.1.3.3 設置許可基準規則第43条第3項への適合方針

- (1) 容量（設置許可基準規則第43条第3項一）
- (2) 確実な接続（設置許可基準規則第43条第3項二）
- (3) 複数の接続口（設置許可基準規則第43条第3項三）
- (4) 設置場所（設置許可基準規則第43条第3項四）
- (5) 保管場所（設置許可基準規則第43条第3項五）
- (6) アクセスルートの確保（設置許可基準規則第43条第3項六）
- (7) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性（設置許可基準規則第43条第3項七）

3.15 計装設備

3.15.1 設置許可基準規則第 58 条への適合方針

重大事故等が発生し、計測機器（非常用のものを含む。）の故障により、当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において、当該パラメータを推定するために必要なパラメータを計測する設備を設置又は保管する。

当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータ（「第 3.15-15 表 重大事故等対策における手順書の概要」に示す「抽出パラメータ」）のうち、炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために把握することが必要な発電用原子炉施設の状態を直接監視するパラメータは、「第 3.15-15 表 重大事故等対策における手順書の概要」のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」のパラメータの選定で分類された主要パラメータとする。

主要パラメータを推定するために必要なパラメータは、「第 3.15-15 表 重大事故等対策における手順書の概要」のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」のパラメータの選定で分類された代替パラメータとする。

主要パラメータ及び代替パラメータのうち、重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器を少なくとも 1 つ以上有するパラメータを、それぞれ重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータとする。

主要パラメータ及び代替パラメータのうち、自主対策設備の計器のみで計測される場合は、有効監視パラメータとする。

また、電源設備の受電状態、重大事故等対処設備の運転状態及びその他の設備の運転状態により発電用原子炉施設の状態を補助的に監視するパラメータを補助パラメータとする。なお、重大事故等対処設備の運転及び動作状態を表示する設備（ランプ表示灯等）については、各条文の設置許可基準規則

第 43 条への適合方針のうち、(2)操作の確実性（設置許可基準規則第 43 条第 1 項二）にて、適合性を整理する。

重要監視パラメータ、重要代替監視パラメータ、有効監視パラメータ及び補助パラメータの選定については、第 3.15-1 図に示す。

なお、主要パラメータ及び代替パラメータを計測する設備を以下のとおり分類する。

主要パラメータを計測する計器は以下のとおり。

- ・重要計器

主要パラメータを計測する計器のうち、耐震性、耐環境性を有し、重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器をいう。

- ・常用計器

主要パラメータを計測する計器のうち、重要計器以外の自主対策設備の計器をいう。

代替パラメータを計測する計器は以下のとおり。

- ・重要代替計器

重要代替監視パラメータを計測する計器のうち、耐震性、耐環境性を有し、重大事故等対処設備としての要求事項を満たした計器をいう。

- ・常用代替計器

代替パラメータを計測する計器のうち、重要代替計器以外の自主対策設備の計器をいう。

(1) 把握能力の整備（設置許可基準規則解釈の第 1 項 a））

重要監視パラメータ及び重要代替監視パラメータを計測する設備（重大事故等対処設備）について、設計基準を超える状態における発電用原子炉施設の状態を把握するための能力（最高計測可能温度等（設計基準最大値

等)) を明確にする。計測範囲を第 3.15-16 表に示す。

(2) 推定手段の整備（設置許可基準規則解釈の第 1 項 b））

a. 監視機能喪失時に使用する設備

発電用原子炉施設の状態の把握能力を超えた場合に発電用原子炉施設の状態を推定する手段を有する設計とする。

重要監視パラメータ又は有効監視パラメータ（原子炉圧力容器内の温度、圧力及び水位、並びに原子炉圧力容器及び原子炉格納容器への注水量等）の計測が困難となった場合又は計測範囲を超えた場合の推定は、

「第 3.15-15 表 重大事故等対策における手順書の概要」のうち「1.15 事故時の計装に関する手順等」の計器故障又は計器故障が疑われる場合の代替パラメータによる推定又は計器の計測範囲を超えた場合の代替パラメータによる推定の対応手段等により可能な設計とする。

計器故障又は計器故障が疑われる場合に、当該パラメータの他チャンネルの計器がある場合は、他チャンネルの計器により計測する。また、重要代替監視パラメータが複数ある場合は、推定する重要監視パラメータとの関係性がより直接的なパラメータ、検出器の種類及び使用環境条件を踏まえ、確からしさを考慮し、優先順位を定める。推定手段及び優先順位を第 3.15-17 表に示す。

b. 計器電源喪失時に使用する設備

全交流動力電源喪失及び直流電源喪失により計器電源が喪失した場合において、計装設備への代替電源設備として常設代替交流電源設備、可搬型代替交流電源設備、所内常設直流電源設備、常設代替直流電源設備及び

第3.15-17表 代替パラメータによる主要パラメータの推定 (1/15)

【推定ケース】

- ケース1 : 同一物理量 (温度, 圧力, 水位, 放射線量率, 水素濃度及び中性子束) から推定する。
- ケース2 : 水位を注水源若しくは注水先の水位変化又は注水量及び吐出圧力から推定する。
- ケース3 : 流量を注水源又は注水先の水位変化を監視することにより推定する。
- ケース4 : 除熱状態を温度, 圧力等の傾向監視により推定する。
- ケース5 : 原子炉冷却材圧力バウンダリからの漏えいを水位, 圧力等の傾向監視により推定する。
- ケース6 : 圧力又は温度を水の飽和状態の関数から推定する。
- ケース7 : ドライウエル圧力とサブプレッション・チェンバ圧力の差圧から格納容器内の水位を推定する。
- ケース8 : 未臨界状態の維持を制御棒の挿入状態により推定する。
- ケース9 : あらかじめ評価したパラメータの相関関係により酸素濃度を推定する。
- ケース10 : 装置の作動状況 (差温度) により水素濃度を推定する。
- ケース11 : 使用済燃料プールの状態を同一物理量 (温度), あらかじめ評価した水位と放射線量の相関関係及びカメラによる監視により, 使用済燃料プールの水位又は必要な水遮へいが確保されていることを推定する。

なお, 代替パラメータによる推定に当たっては, 代替パラメータの誤差による影響を考慮する。

分類	主要パラメータ	代替パラメータ *1	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度	① 主要パラメータの他チャンネル	ケース1	① 原子炉圧力容器温度の1チャンネルが故障した場合, 他チャンネルにより推定する。 ② 原子炉圧力容器温度の監視が不可能となった場合には, 原子炉水位から原子炉圧力容器内が飽和状態にあると想定することで, 原子炉圧力より飽和温度/圧力の関数を利用して原子炉圧力容器内の温度を推定する。 また, スクラム後, 原子炉水位が燃料有効長頂部に到達するまでの経過時間より原子炉圧力容器内の温度を推定する。 ③ 残留熱除去系が運転状態であれば, 残留熱除去系熱交換器入口温度により推定する。
		② 原子炉圧力 (SA) ② 原子炉水位 (広帯域) ② 原子炉水位 (燃料域) ② 原子炉水位 (SA 広帯域) ② 原子炉水位 (SA 燃料域) ③ 残留熱除去系熱交換器入口温度	ケース6	

*1: 代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2: [] は有効監視パラメータ又は常用代替監視パラメータ (耐震性又は耐環境性等はないが, 監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器) を示す。

第3.15-17表 代替パラメータによる主要パラメータの推定 (8/15)

分類	主要パラメータ	代替パラメータ *1	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉格納容器内の水位	サブレーション・プール水位	①低圧代替注水系原子炉注水流量	ケース2	①サブレーション・プール水位の監視が不可能となった場合には、低圧代替注水系原子炉注水流量、低圧代替注水系格納容器スプレイ流量及び低圧代替注水系格納容器下部注水流量の注水量により、サブレーション・プール水位を推定する。 ②水源である代替淡水貯槽水位の変化により、サブレーション・プール水位を推定する。 ＜ペント判断基準＞ サブレーション・プール水位不明時は、上記①又は②の推定方法により、注水流量及び水源の水位変化から算出した水量が全てサブレーション・プールへ移行する場合は、サブレーション・プール水位の計測目的から考えたと保守的な評価となり問題ないことから、推定した値からペント実施判断基準であるサブレーション・プール通常水位+6.5m (ペントライン下端から-1.64m) の到達確認をもって、ペントを実施する。 ③ドラウエル圧力とサブレーション・チェンバ圧力の差圧によりサブレーション・プール水位を推定する。 ④監視可能であればサブレーション・プール水位 (常用計器) により、水位を推定する。
		①低圧代替注水系格納容器スプレイ流量		
		①低圧代替注水系格納容器下部注水流量		
		②代替淡水貯槽水位		
格納容器下部水位	格納容器下部水位	③ドラウエル圧力	ケース7	推定は、注水先に近い低圧代替注水系格納容器スプレイ流量を優先する。
		③サブレーション・チェンバ圧力	ケース1	
		④ [サブレーション・プール水位] *2		
格納容器内水素濃度 (SA)	格納容器内水素濃度 (SA)	①主要パラメータの他チャネル	ケース1	①格納容器下部水位の1チャネルが故障した場合は、他チャネルにより推定する。 ②格納容器下部水位の監視が不可能となった場合には、低圧代替注水系格納容器下部注水流量の注水量により、格納容器下部水位を推定する。 ③水源である代替淡水貯槽水位の変化により、格納容器下部水位を推定する。推定は、主要パラメータの他チャネルを優先する。
		②低圧代替注水系格納容器下部注水流量	ケース2	
		③代替淡水貯槽水位	ケース2	
原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器内水素濃度 (SA)	①格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W)	ケース9	①格納容器内水素濃度 (SA) の監視が不可能となった場合には、格納容器雰囲気放射線モニタ (D/W) 又は格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C) にて炉心損傷を判断した後、初期酸素濃度と保守的なG値を入力とした評価結果 (解析結果) により推定する。 ①ドラウエル圧力又はサブレーション・チェンバ圧力により、格納容器内圧力が正圧であることを確認することで、事故後の格納容器内への空気 (酸素) の流入有無を把握し、水素燃焼の可能性を推定する。 ②監視可能であれば格納容器内水素濃度 (常用計器) により、水素濃度を推定する。 推定は、重要代替計器を優先する。
		①格納容器雰囲気放射線モニタ (S/C)	ケース1	
		①ドラウエル圧力		
		①サブレーション・チェンバ圧力		
		② [格納容器内水素濃度] *2		

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は常用代替監視パラメータ (耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器) を示す。

第 3.15-17 表 代替パラメータによる主要パラメータの推定 (13/15)

分類	主要パラメータ	代替パラメータ *1	推定ケース	代替パラメータ推定方法
水源の確保	サブプレッション・プール水位	① 高圧代替注水系系統流量 ① 代替循環冷却系原子炉注水流量 ① 原子炉隔離時冷却系系統流量 ① 高圧炉心スプレイス系統流量 ① 残留熱除去系系統流量 ① 低圧炉心スプレイス系統流量 ② 常設高圧代替注水系ポンプ吐出圧力 ② 代替循環冷却系ポンプ吐出圧力 ② 原子炉隔離時冷却系ポンプ吐出圧力 ② 高圧炉心スプレイスポンプ吐出圧力 ② 残留熱除去系ポンプ吐出圧力 ② 低圧炉心スプレイスポンプ吐出圧力 ③ [サブプレッション・プール水位] *2	ケース 2	① サブプレッション・プール水位の監視が不可能となった場合には、サブプレッション・プールを水源とする高圧代替注水系、代替循環冷却系、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイス系、残留熱除去系、低圧炉心スプレイス系の流量から各系統が正常に動作していることを把握することにより、水源であるサブプレッション・プールの水位が確保されていることを推定する。 ② サブプレッション・プールを水源とする常設高圧代替注水系ポンプ、代替循環冷却系ポンプ、原子炉隔離時冷却系ポンプ、高圧炉心スプレイスポンプ、残留熱除去系ポンプ、低圧炉心スプレイスポンプの吐出圧力から各ポンプが正常に動作していることを把握することにより、水源であるサブプレッション・プール水位が確保されていることを推定する。 <ポンプ停止基準> サブプレッション・プール水位不明時は、上記①又は②の推定方法により、水源が確保されていることを推定する。原子炉圧力容器への注水中に、ECCS系の配管破断などによりサブプレッション・プール水が流出し、ポンプの必要NPSHが得られず、吐出圧力の異常（圧力低下、ハンチングなど）が確認された場合に、ポンプを停止する。 ③ 監視可能であればサブプレッション・プール水位（常用計器）により、水位を推定する。 推定は、サブプレッション・プールを水源とするポンプの注水量を優先する。
	代替淡水貯槽水位	① 低圧代替注水系原子炉注水流量 ① 低圧代替注水系格納容器スプレイス流量 ① 低圧代替注水系格納容器下部注水流量 ② 常設低圧代替注水系ポンプ吐出圧力	ケース 2	① 代替淡水貯槽水位の監視が不可能となった場合には、代替淡水貯槽水位を水源とする常設低圧代替注水系ポンプによる各注水先への流量から、代替淡水貯槽水位を推定する。 ② 常設低圧代替注水系ポンプの吐出圧力から、ポンプが正常に動作していることを把握することにより、水源である代替淡水貯槽水位が確保されていることを推定する。 推定は、代替淡水貯槽を水源とするポンプの注水量を優先する。

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は常用代替監視パラメータ（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。