

**敦賀発電所 2 号機の原子炉起動と調整運転の開始について
(第 17 回定期検査)**

敦賀発電所 2 号機（加圧水型軽水炉：定格電気出力 116 万キロワット）は平成 22 年 2 月 21 日から第 17 回定期検査を実施していましたが、平成 22 年 7 月 6 日※¹に原子炉を起動し、翌 7 日に臨界となる予定です。

その後、諸試験を実施し、7 月 10 日頃※²に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、8 月上旬には経済産業省の最終検査を受けて営業運転を再開する予定です。

※1：当初、7 月 3 日に原子炉を起動する予定でしたが、起動に向けた準備中の 7 月 1 日の夜、タービン動補助給水ポンプの試運転を行ったところ、ポンプ回転数が試験回転数まで上昇しなかったため、当該ポンプの点検を行った。その結果、当該ポンプの吐出圧力（回転数）を制御するバネに軽微な磨耗を認められたため、手入れを行った。その後、当該ポンプの試運転を行い、問題ないことが確認されたため、原子炉を起動することとしました。

※2：タービンバランシング作業（調整運転開始前にタービンの回転数を上昇させタービン車軸の振動を測定し、振動が大きい場合には、タービン車軸にバランスウェイトを取り付け、振動が小さくなるように調整する作業）の実施の有無により調整運転の開始日が前後します。

< 添付資料 >**敦賀発電所 2 号機 第 17 回定期検査の実施状況**

以 上

敦賀発電所 2 号機 第 17 回定期検査の実施状況

1. 主要工事等

(1) 耐震裕度向上工事

(図－1 参照)

既設設備の耐震性を一層向上させるため、1 次冷却材系や余熱除去系などの配管、格納容器スプレイ冷却器、非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク、ポーラクレーンの支持構造物を強化しました。

(2) 600 系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る予防保全工事

(図－2 参照)

国内外 PWR プラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえた予防保全対策として、溶接部での残留応力を低減させるため、原子炉容器底部にある炉内計装筒全数の内面および溶接部についてウォータージェットピーニング工事※¹を、加圧器に設置されている管台の溶接部についてレーザー照射による応力改善工事※²を実施しました。

※¹ 配管内面に高圧ジェット水を吹き付けることにより、溶接部表面の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

※² 配管外面をレーザー照射することにより、内外面に温度差を与え、溶接部内表面の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

(3) 格納容器再循環サンプスクリーン取替工事

(図－3 参照)

1 次冷却材喪失事故時に格納容器再循環サンプスクリーンが異物混入により機能が低下することを防止する観点から、スクリーンをより表面積の大きいものに取り替えました。

また、同スクリーンを通過した異物が流量調整弁で閉塞しないよう弁の開度（隙間）を大きくすることから、その下流側に流量調整用オリフィスを設置しました。

※³ 国外 BWR プラントでの非常用炉心冷却系統ストレーナの閉塞事象を踏まえた原子力安全・保安院の指示を受け、格納容器再循環ポンプスクリーンの有効性を評価した結果、設備上の対策が必要であると評価された。なお、設備上の対策を講じるまでは、閉塞事象発生時対応マニュアルの整備などの暫定策を講じており、安全上の問題が生じることはない。

(4) 1 次系小口径曲げ配管取替工事

(図－4 参照)

国外 BWR プラントにおいて、芯金を使用して曲げ加工した配管の内面で応力腐食割れが発生した事象を踏まえ、1 次冷却材系統につながる曲げ配管のうち、芯金を使用して曲げ加工したものを芯金を使用せずに曲げ加工した配管に取り替えました。

(5) 高サイクル熱疲労割れに係る対策工事

(図－5 参照)

国内外 PWR プラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象（温度ゆらぎによる熱疲労）を踏まえ、2 系列ある充てん配管を撤去し、新たに 1 系列を設置しました。

(6) 原子炉保護系制御盤等取替及び電源装置改造工事

(図－6 参照)

原子炉保護装置※⁴の電子部品が製造中止となったことから、今後の保守性を考慮し、デジタル制御のものに取り替えしました。取り替えに伴い消費電力が増加するため、当

該制御盤等に電源を供給している計器用インバータ電源装置及び安全系直流電源装置について電源容量（電源供給能力）を大きくする改造を行いました。

また、この工事に合わせて原子炉停止信号や工学的安全施設作動信号の発信に用いられている信号を増やし、信頼性の向上を図りました。

※4 1次冷却材系統の圧力・温度などからプラントの異常を検出して、原子炉トリップ遮断器および工学的安全施設を動作させるための信号を送る装置。

（7）制御棒駆動装置制御盤等取替工事 （図－7 参照）

制御棒駆動装置制御盤の構成部品が製造中止となったことから、今後の保守性を考慮し、国産のものに取り替えしました。また、当該制御盤の取り替えに伴い、制御棒駆動装置に電源を供給している装置に交流が流れるようになることから部品の一部を取り替えしました。

（8）高圧タービン入口圧力調整工事 （図－8 参照）

前回の定期検査（第16回）において、設備の予防保全（応力腐食割れ）の観点から低圧タービンを取り替えるとともに、保守性向上の観点から高圧タービンを取り替えしました。

取り替え後のプラント運転データを確認したところ、高圧タービンに入った直後の蒸気圧力が設計値より若干低いために、予定していたタービン性能を下回っていることがわかりました。

高圧タービンの蒸気圧力を当初の設計値とするため、今定期検査において、高圧タービンの蒸気入口側（第1段～第3段）の翼を、翼形状の微調整や翼枚数の増加を行った新しい翼に取り替えしました。

2. 設備の保全対策

（1）2次系配管の点検等 （図－9 参照）

- ①当社が定めた「配管肉厚管理手引書」に基づき、2次系配管566^{※5}箇所について超音波検査（肉厚測定）を実施した結果、必要最小厚さを下回る箇所および次回定期検査までに必要最小厚さを下回る可能性があるとして評価された箇所はありませんでした。

※5 今定期検査開始時の計画では、582箇所の超音波検査（肉厚測定）等を実施する予定でしたが、配管の追加取り替えにより16箇所減少し、合計566箇所について測定を実施しました。

- ②今定期検査開始時には112箇所の配管取り替えを計画していましたが、配管取り替え時の作業性を考慮して16箇所を追加し、合計128箇所を同種材（炭素鋼）または、耐食性に優れたステンレス鋼や低合金鋼の配管に取り替えしました。

3. 運転期間中に発生したトラブルに係る修繕および点検

（1）原子炉格納容器内の手動弁でのほう酸析出に係る対策 （図－10 参照）

運転中の平成21年5月7日、1次冷却材サンプリング系統の弁本体フランジ部

（以下、フランジ部という）から僅かな１次冷却材の漏れが確認されたため、当該弁を閉止し漏れを停止させました。

なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はありませんでした。

（平成２１年５月１１日ホームページお知らせ済）

今回の定期検査で、当該弁を取り外して原因調査を行いました。

分解点検や前回点検の記録調査等から、漏れの原因は、前回点検時（平成１０年の第９回定期検査）のフランジ部のボルト締付け力が規定値より低かったため、その後の運転に伴うパッキンの収縮による締付け力の低下により漏れが発生したものと推定しました。

対策として、当該弁を新品に取り替えました。また、今後、同型弁（フランジ構造）の点検においては、規定のトルク値でボルトを締付けた後、もう一度、同じトルクで締付け確認を行うこととしました。

本事象を踏まえ、運転中に系統圧力がかかる１次系の同型弁について、ボルトの締付け確認を行いました。

（２）１次冷却材ポンプ電源監視回路改造工事

（図－１１参照）

運転中の平成２１年１２月２日、１次冷却材ポンプ駆動用電源の電圧と周波数を監視するための装置の電源スイッチが投入（供給）されていないことを発見し、保安規定に基づき「運転上の制限を逸脱している」と判断しました※６。同日、装置の電源を投入し、正常な状態に復帰しました。

電源スイッチが投入されていなかった原因は、前回定期検査中の検査において当該監視装置の電源スイッチの「切」操作を行いました。検査終了後に「入」状態に復旧していなかったためと推定しました。

対策として、復旧操作後に、別の確認者が正規の状態であることを再確認するなど、確実な操作を徹底するため所内規程類の変更を行いました。

（平成２１年１２月３日、１２月１０日、平成２２年１月８日公表済）

今回の定期検査において、監視装置の電源が喪失した場合には中央制御室に警報を発報するとともに、「電源電圧低」および「電源周波数低」の信号を発信する回路構成に変更しました。

※６ 本事象について、原子力安全・保安院は、平成２１年１２月１０日に保安規定違反と判断しました。

４．蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果

４台ある蒸気発生器の伝熱管全数（既施栓管を除く１３，０４９本）について、渦流探傷検査を実施した結果、異常は認められませんでした。

５．燃料集合体取替

燃料集合体全数１９３体のうち、９３体（うち７２体は新燃料集合体）を取り替えました。

また、再使用する燃料集合体（８体）の外観検査を実施した結果、異常は認められませんでした。

6. 次回定期検査予定

次回定期検査は、平成23年秋頃を予定しています。

7. 定期検査中に発生した安全協定に基づく異常事象

(1) 原子炉格納容器内の弁からの漏えい

(図-12参照)

平成22年4月5日15時10分頃、原子炉格納容器内で分解点検中の弁からの水漏れが発見されました。

漏れが発生した原因は、保修担当者間での業務引継が行われていなかったことにより、当日の保修担当者が当該弁の配管内の水抜きが完了しているものと思込み、作業者に当該弁の分解点検作業の開始を許可したことによるものと推定しました。

対策として、保修担当者間での業務引継時に、作業進捗状況等の必要な情報を確実に伝達することを徹底しました。

なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はありませんでした。

(平成22年4月9日、5月11日お知らせ済)

<参考資料>

敦賀発電所2号機 第17回定期検査中における軽微な事象

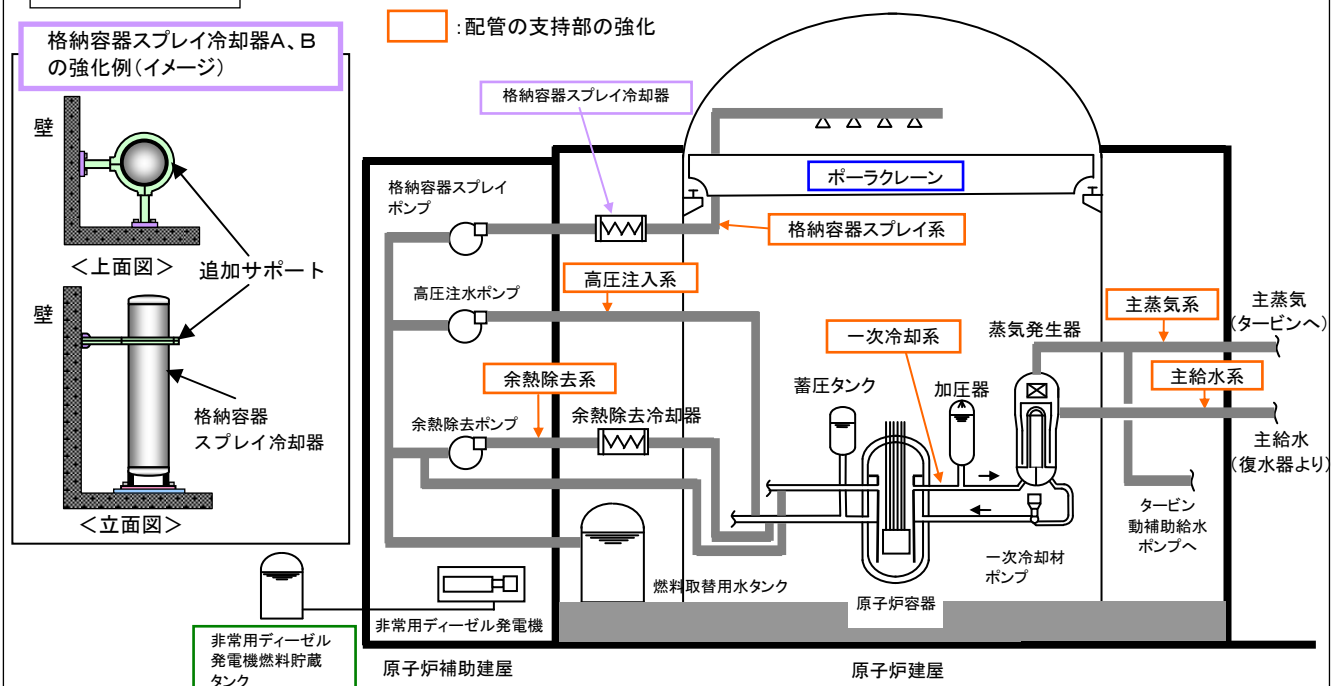
以 上

耐震裕度向上工事

概 要

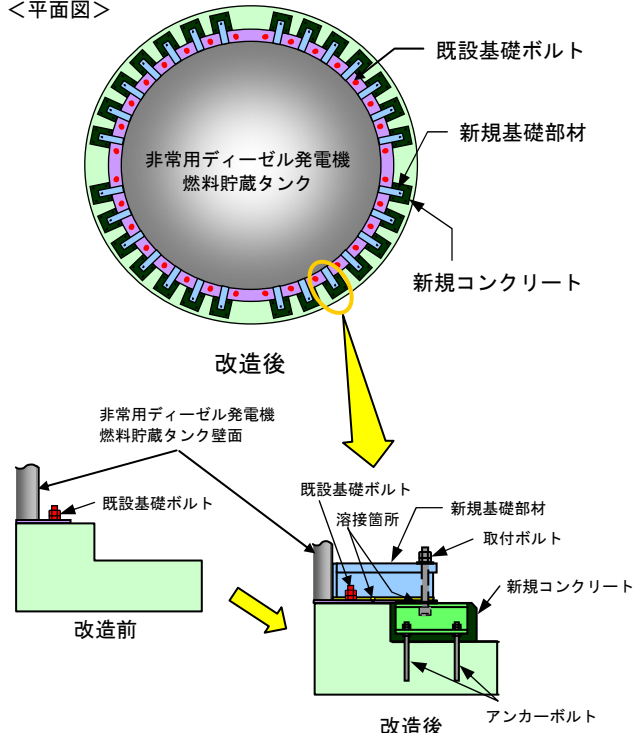
既設設備の耐震性を一層向上させるため、1次冷却材系や余熱除去系などの配管、格納容器スプレイ冷却器、非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク、ポーラクレーンの支持構造物を強化しました。

概 要 図

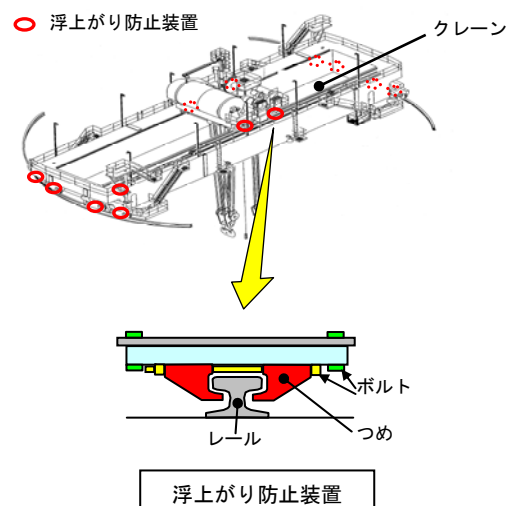


非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンクA、Bの強化例(イメージ)

＜平面図＞



クレーン支持部の強化例(イメージ)



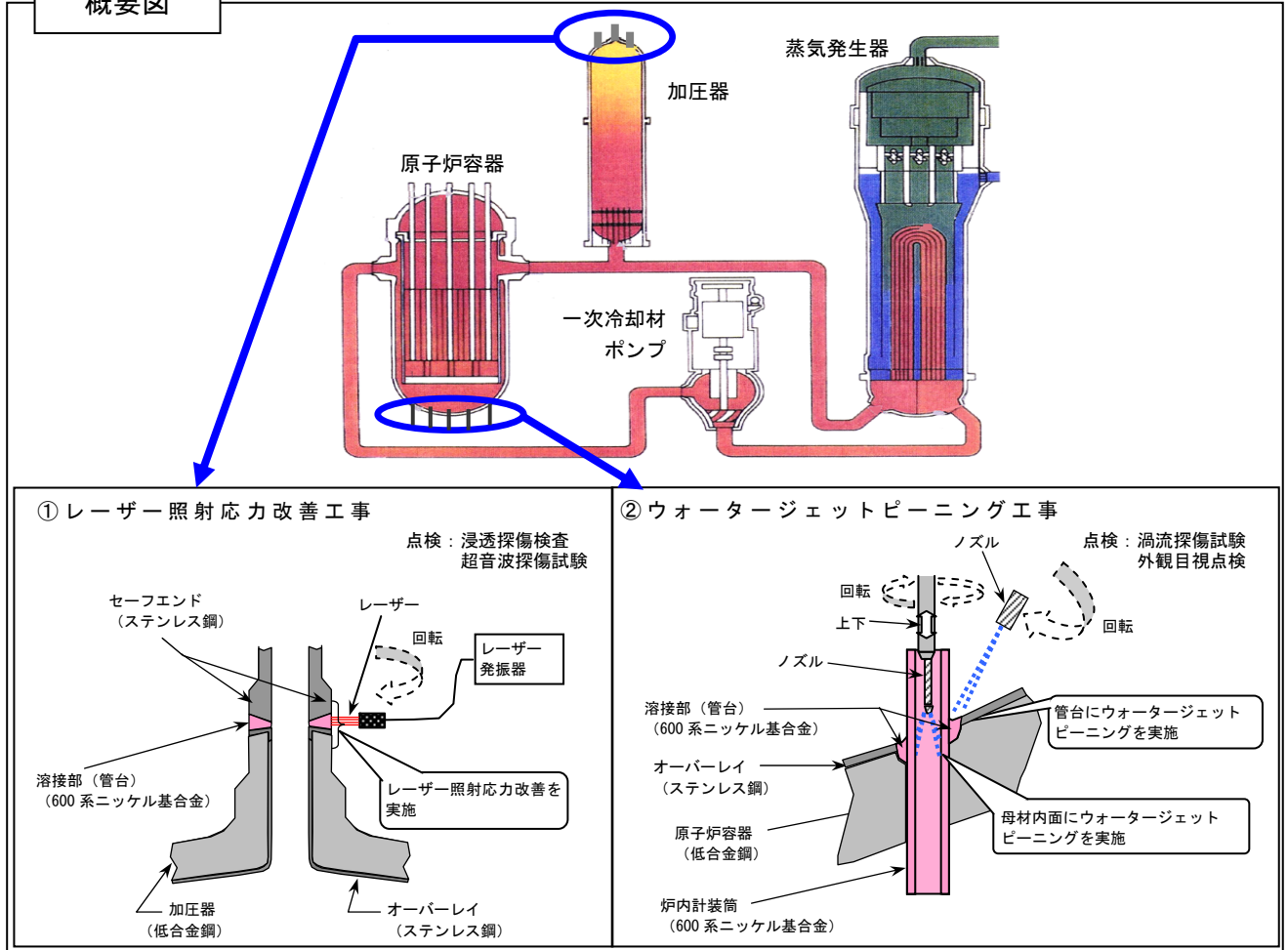
浮上がり防止装置のつめの幅を広げるとともに、つめ取付ボルトを高強度材料（炭素鋼からクロムモリブデン鋼へ変更）に取り替えました。

600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る予防保全工事

概要

国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえた予防保全対策として、溶接部での残留応力を低減させるため、原子炉容器底部にある炉内計装筒の内面及び溶接部についてウォータージェットピーニング工事を、加圧器に設置されている管台の溶接部についてレーザー照射による応力改善工事を実施しました。

概要図



<適用する予防保全工法>

対象	① 加圧器管台 3箇所 ・安全弁用管台 2台 ・スプレイライン用管台	② 原子炉容器底部炉内計装筒管台 58箇所
内容		
工事工法	レーザー照射応力改善	ウォータージェットピーニング
工法概略		
原理	配管外面をレーザー照射することにより内外面に温度差を与え、溶接部内表面の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。	水中で高圧ジェット水をノズルから噴射すると気泡が発生する。この気泡は、高速のウォータージェット流に乗って流れ、金属表面近傍で崩壊する。その時に生じる衝撃力で金属表面をたたき（ピーニング）、金属表面近傍の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

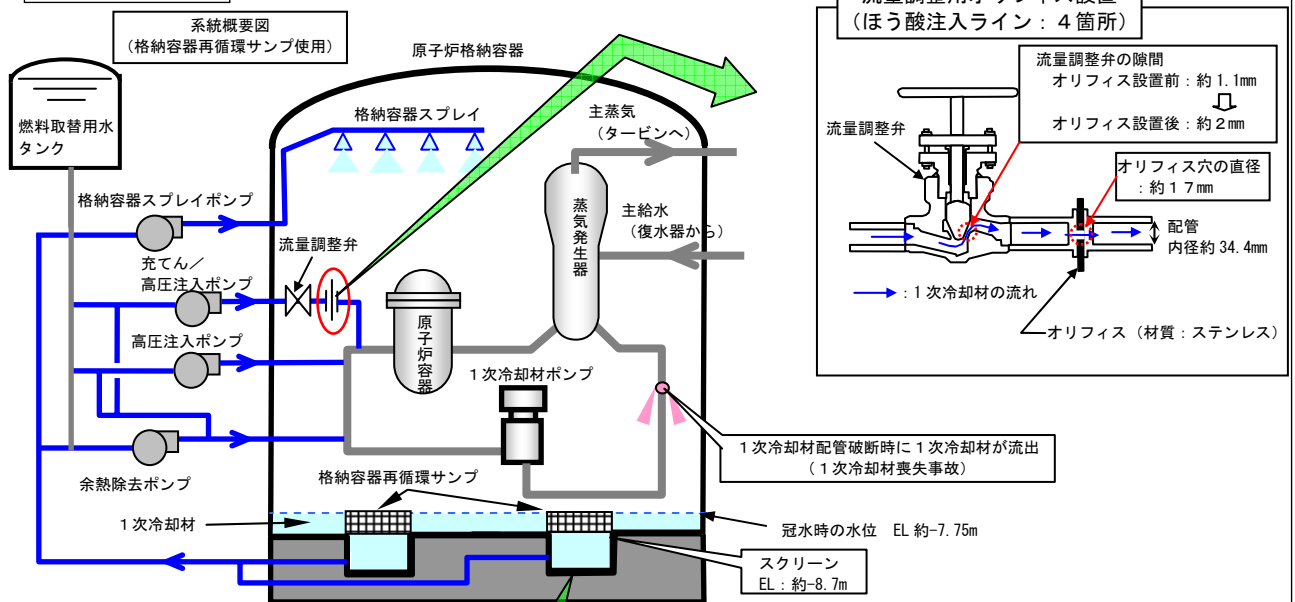
格納容器再循環サンプスクリーン取替工事

概要

1次冷却材喪失事故時に格納容器再循環サンプスクリーンが異物混入により機能が低下することを防止する観点から、スクリーンをより表面積の大きいものに取り替えました。

また、同スクリーンを通過した異物が流量調整弁で閉塞しないよう弁の開度（隙間）を大きくすることから、その下流側に流量調整用オリフィスを設置しました。

概要図



(スクリーン取り替えイメージ)

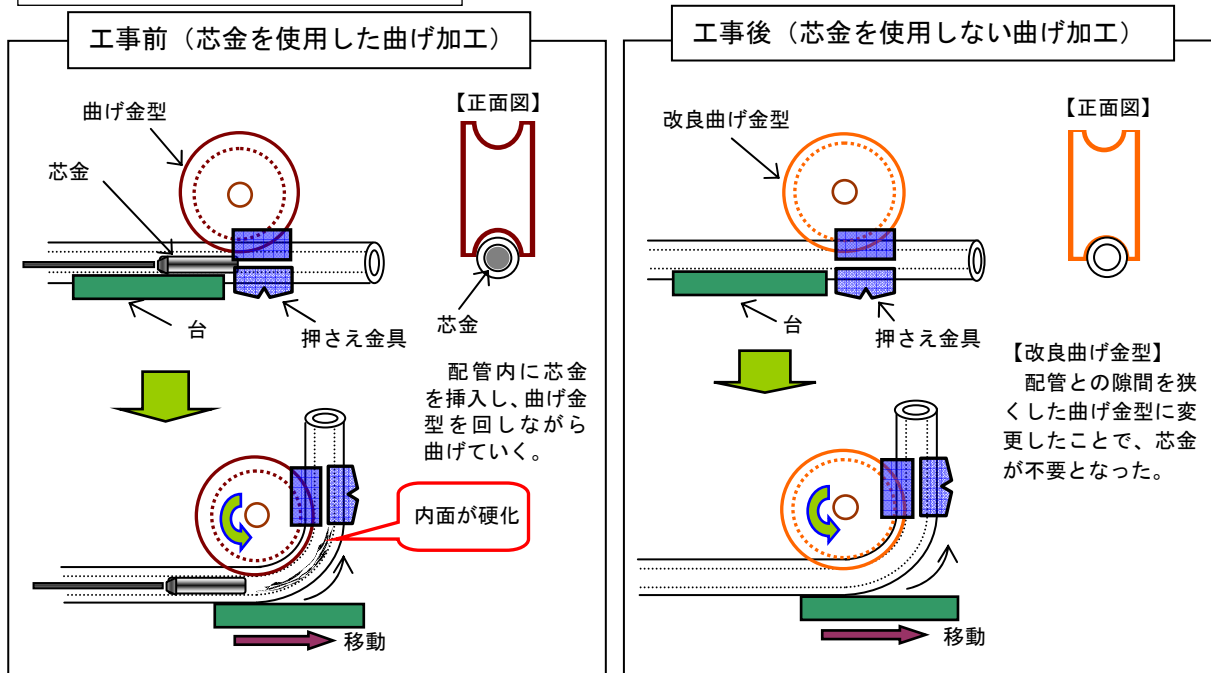
取り替え前		取り替え後 (イメージ)	
再循環サンプスクリーンの概要図			
		※新型のスクリーンは、複数のモジュールで構成されている。	
スクリーンの概要図			
ろ過穴	約3mm角	直径	約1.7mm
表面積	A: 約20m ² B: 約20m ²	A:	約410m ² B: 約410m ²
材質	ステンレス		ステンレス

1次系小口径曲げ配管取替工事

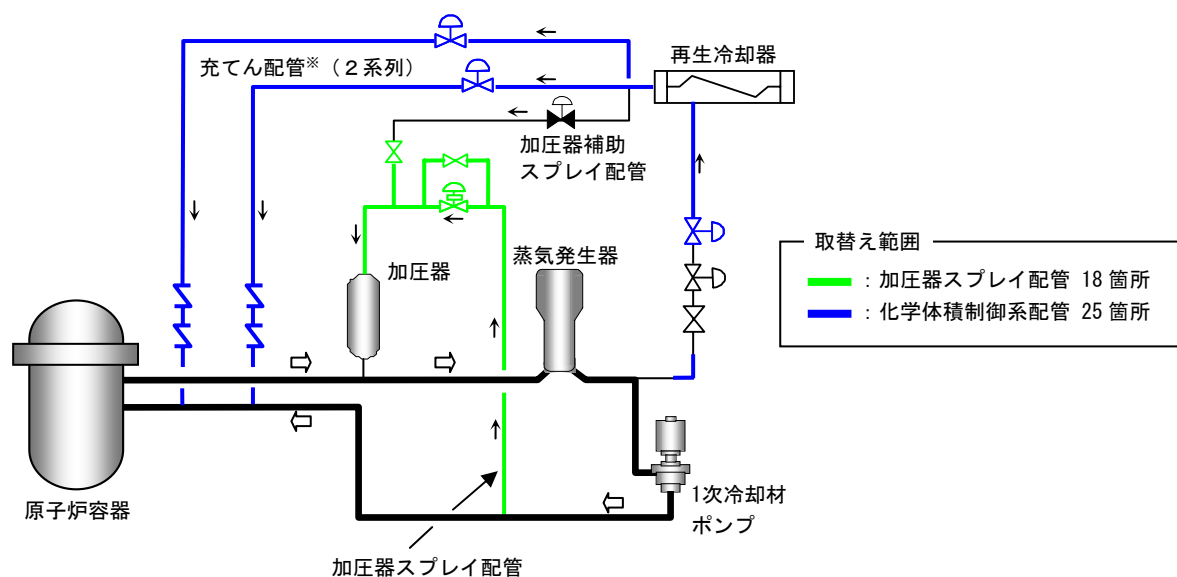
概 要

国外BWRプラントにおいて、芯金を使用して曲げ加工した配管の内面で応力腐食割れが発生した事象を踏まえ、1次冷却材系統につながる曲げ配管のうち、芯金を使用して曲げ加工したものを芯金を使用せずに曲げ加工した配管に取り替えました。

工事概略図（曲げ加工法）



取り替え範囲概略図



※化学体積制御系配管のうち、充てん配管については、「高サイクル熱疲労割れに係る対策工事」（図－5参照）で新たに設置する1系列に芯金を使用せずに曲げ加工した配管を採用しました。

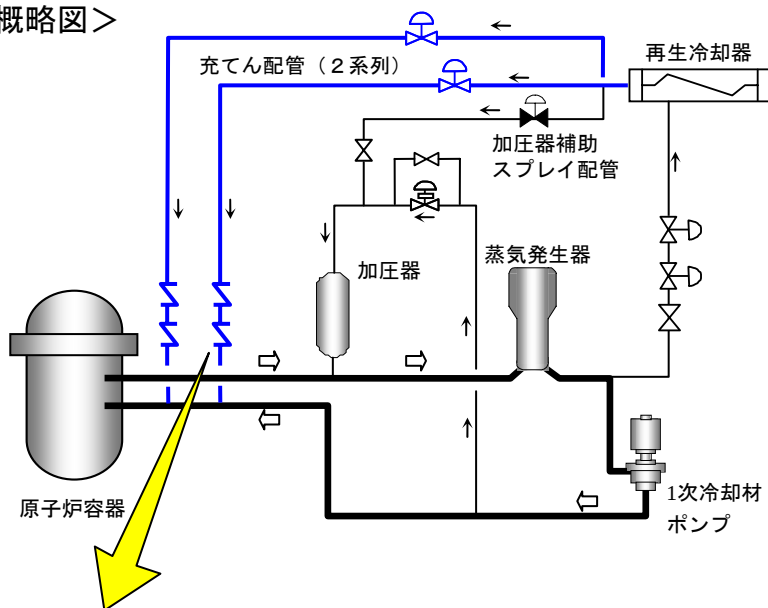
高サイクル熱疲労割れに係る対策工事

概 要

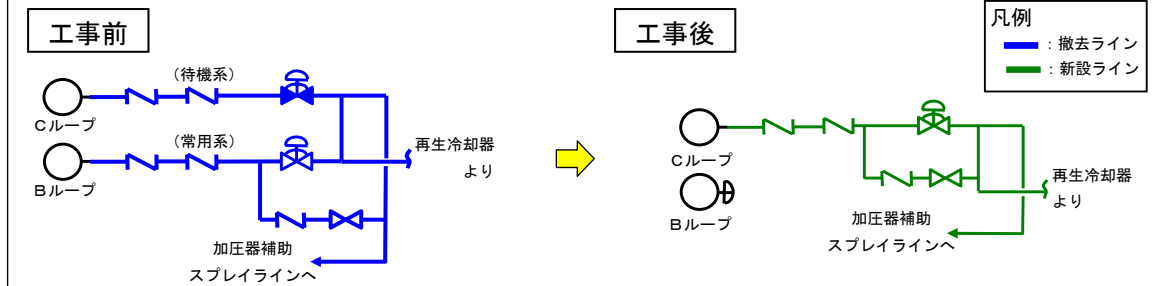
国内外PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象（温度ゆらぎによる熱疲労）を踏まえ、2系列ある充てん配管を撤去し、新たに1系列を設置しました。

概要図

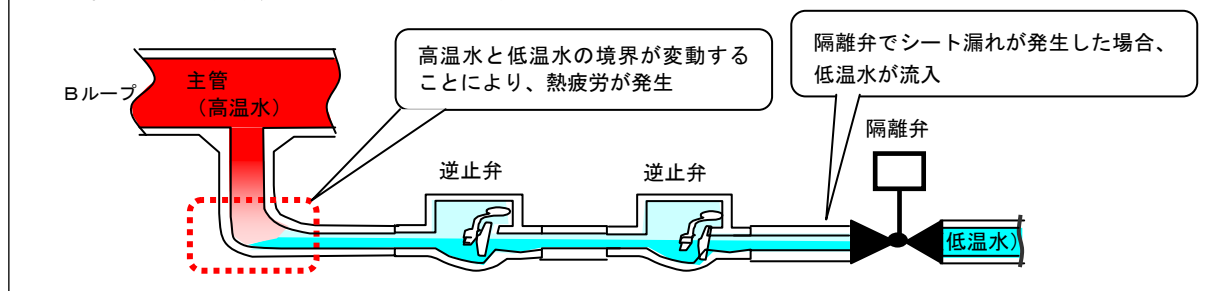
＜系統概略図＞



改造部詳細



高サイクル熱疲労（シートリーク型）発生メカニズム



原子炉保護系制御盤等取替及び電源装置改造工事

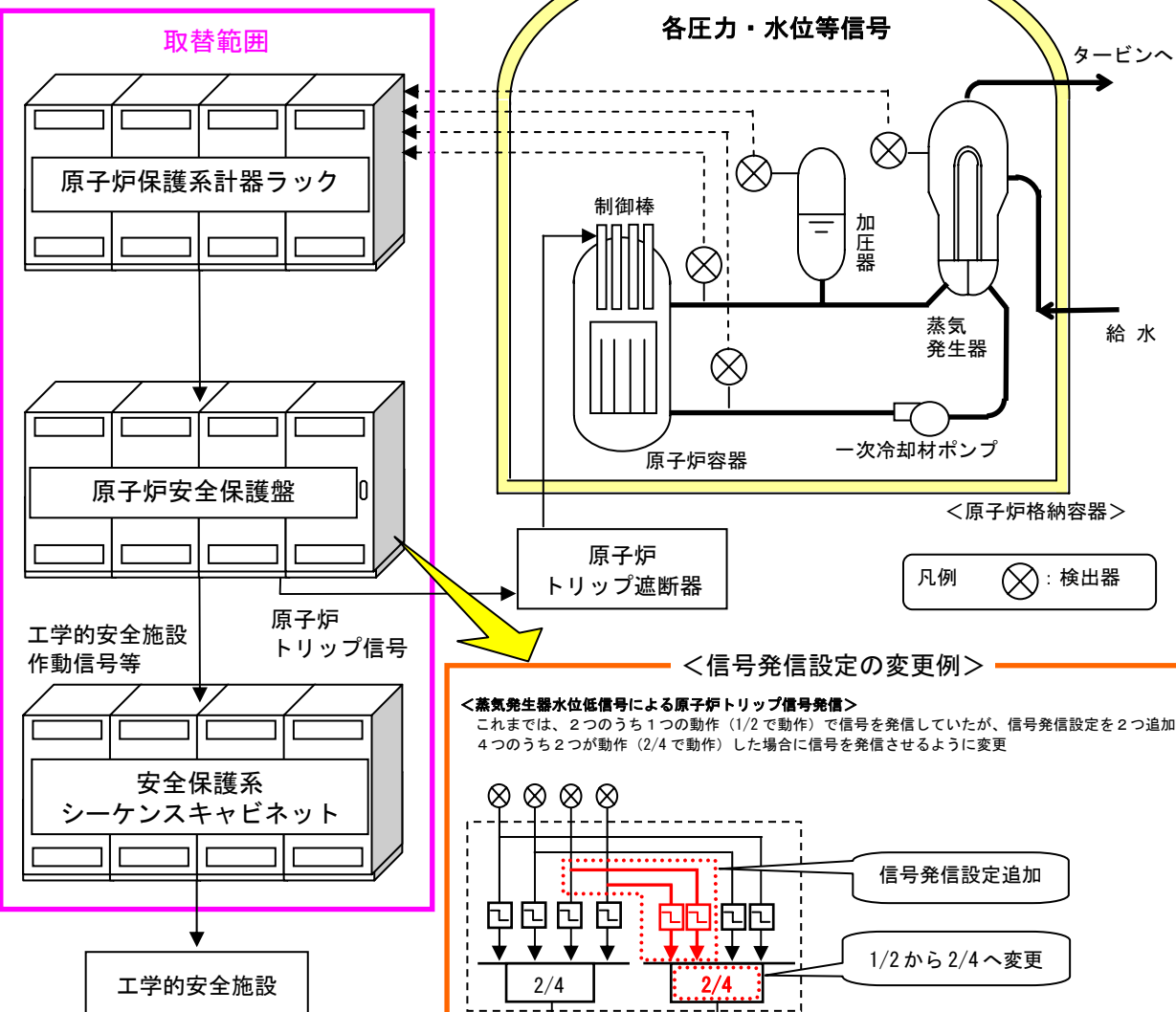
原子炉保護系制御盤等取替 概要

原子炉保護装置※の電子部品が製造中止となったことから、今後の保守性を考慮し、デジタル制御のものに取り替えました。また、この工事に合わせて原子炉停止信号や工学的安全施設作動信号の発信に用いられている信号を増やし、信頼性の向上を図りました。

※ 1次冷却材系統の圧力・温度などからプラントの異常を検出して、原子炉トリップ遮断器および工学的安全施設を動作させるための信号を送る装置。

概要図

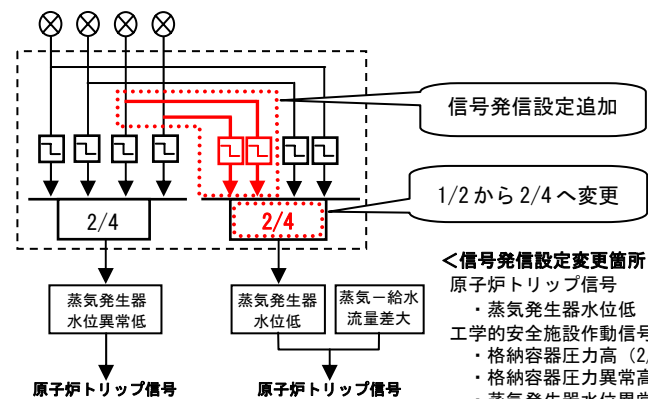
<原子炉保護系概略図>



<信号発信設定の変更例>

<蒸気発生器水位低信号による原子炉トリップ信号発信>

これまでの、2つのうち1つの動作（1/2で動作）で信号を発信していたが、信号発信設定を2つ追加し、4つのうち2つが動作（2/4で動作）した場合に信号を発信させるように変更



<信号発信設定変更箇所>

- 原子炉トリップ信号
 - ・ 蒸気発生器水位低 (1/2 → 2/4)
- 工学的安全施設作動信号
 - ・ 格納容器圧力高 (2/3 → 2/4)
 - ・ 格納容器圧力異常高 (2/3 → 2/4)
 - ・ 蒸気発生器水位異常高 (2/3 → 2/4)

制御盤等の取り替えに伴い、消費電力が増加する。

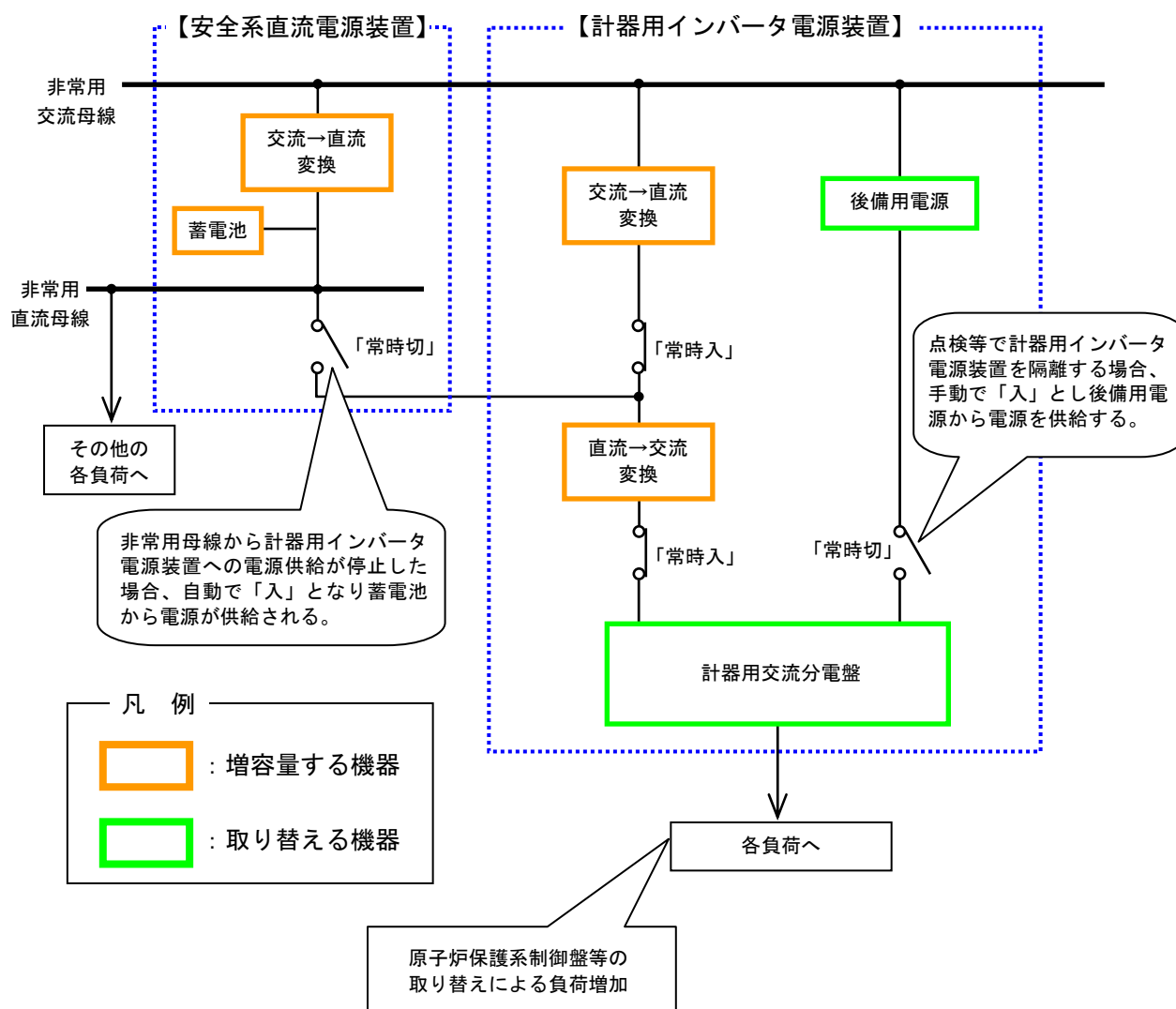
原子炉保護系制御盤等取替及び電源装置改造工事

電源装置改造 概要

原子炉保護系制御盤等の取り替えに伴い消費電力が増加するため、当該制御盤等に電源を供給している計器用インバータ電源装置及び安全系直流電源装置について電源容量（電源供給能力）を大きくする改造を行いました。

概要図

＜概略工事範囲図＞



高圧タービン入口圧力調整工事

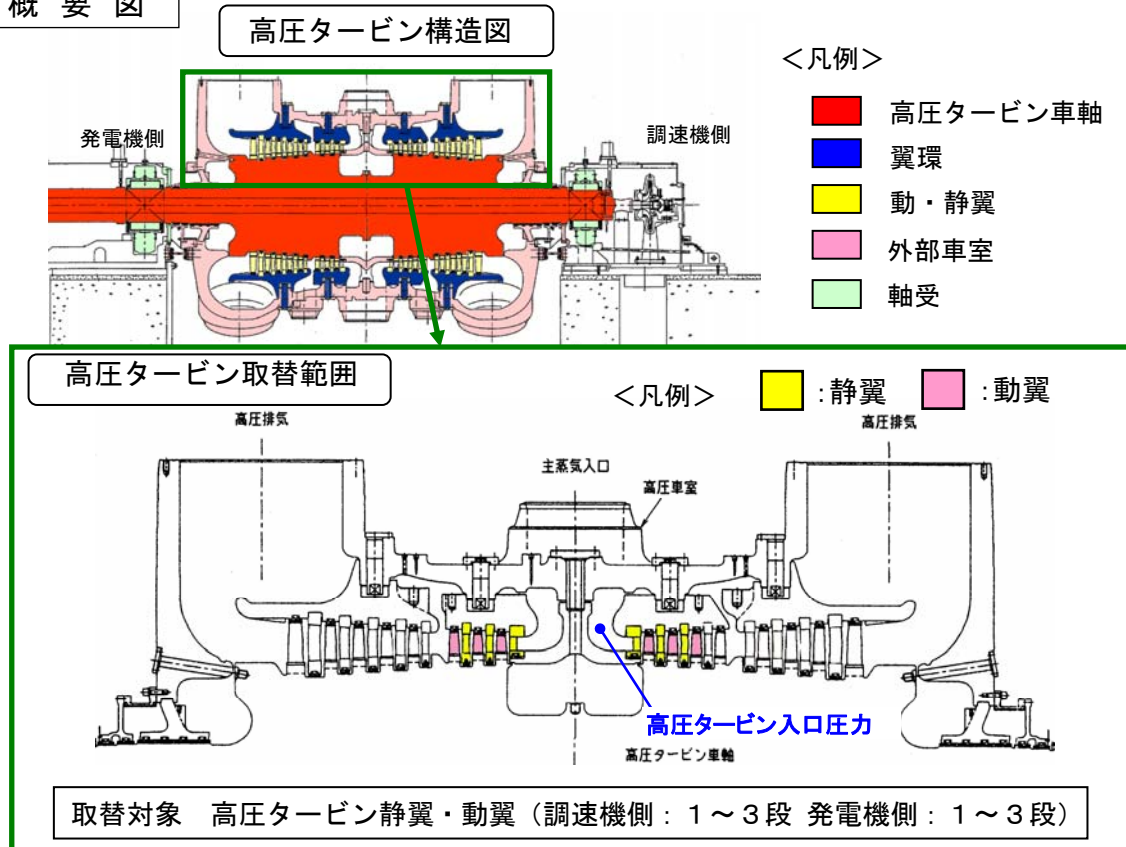
概 要

前回の定期検査（第16回）において、設備の予防保全（応力腐食割れ）の観点から低圧タービンを取り替えるとともに、保守性向上の観点から高圧タービンを取り替えました。

取り替え後のプラント運転データを確認したところ、高圧タービンに入った直後の蒸気圧力が設計値より若干低いために、予定していたタービン性能を下回っていることがわかりました。

高圧タービンの蒸気圧力を当初の設計値とするため、今定期検査において、高圧タービンの蒸気入口側（第1段～第3段）の翼を、翼形状の微調整や翼枚数の増加を行った新しい翼に取り替えました。

概 要 図

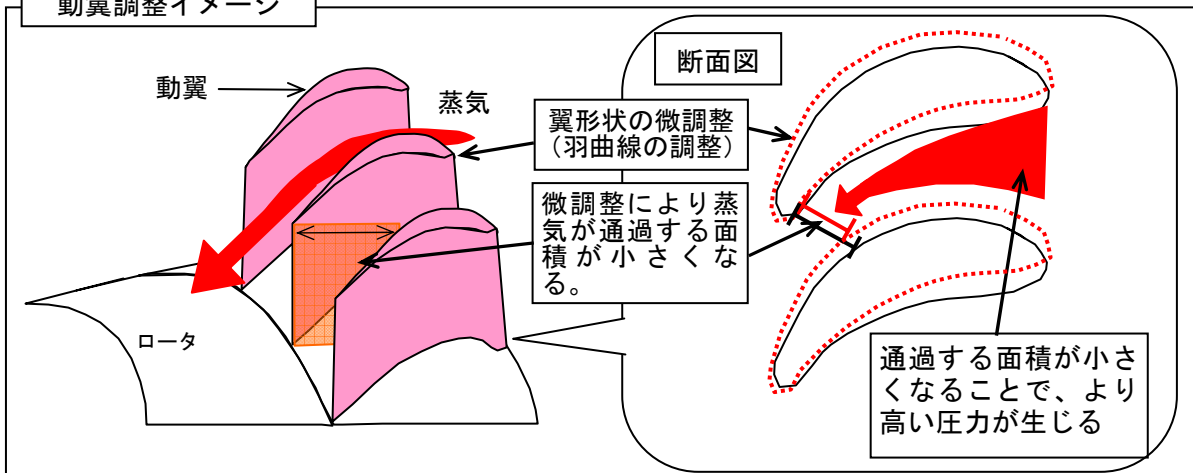


調整工事概要

静翼

翼形状の微調整及び翼枚数の変更を行い、翼間の蒸気の流れる面積を小さくする。

動翼調整イメージ

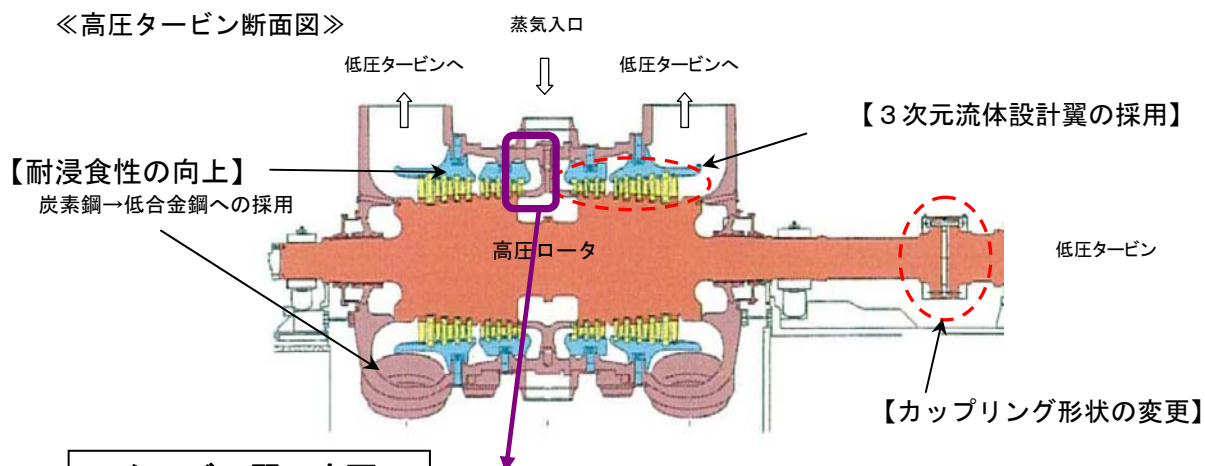


蒸気タービン取替工事（第16回定期検査時）

概 要

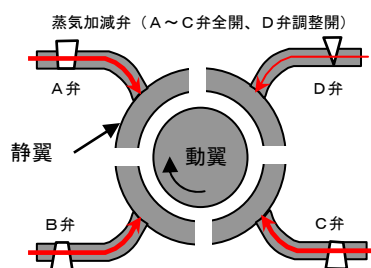
海外で発生した低圧タービン円板の翼取付部での応力腐食割れ事象を踏まえ、予防保全対策として、材料の変更や全一体型ロータ構造の採用等により信頼性の向上を図った低圧タービンに取り替えました。あわせて、蒸気タービン点検時の保守性向上の観点から、高圧タービンも取り替えました。

《高圧タービン断面図》



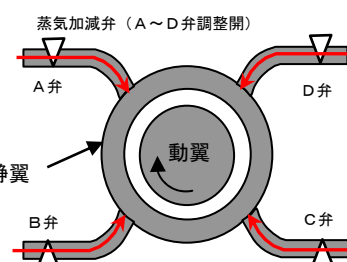
タービン翼の変更

高圧タービン第1段概念図 → 蒸気の流れ



部分噴射

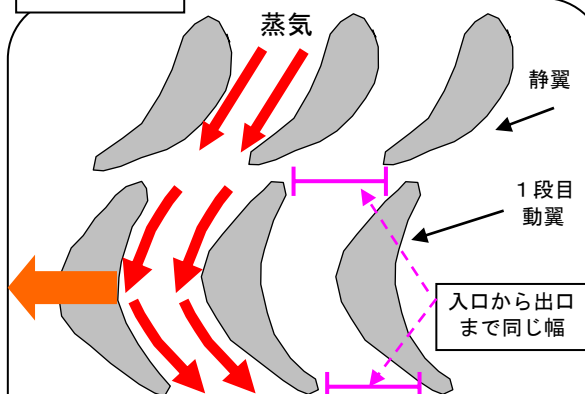
取り替え



全周噴射

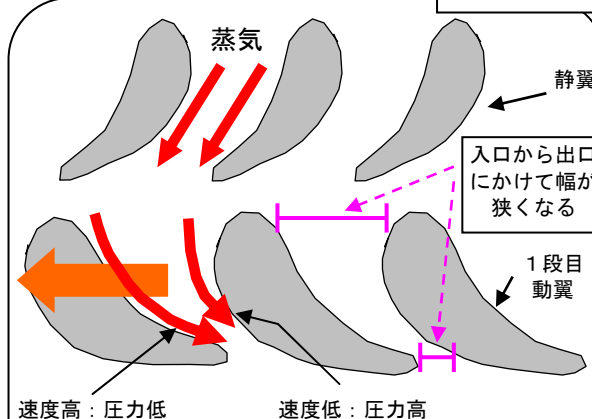
定格熱出力一定運転においては蒸気加減弁の開度による蒸気圧力の損失が少ない全周噴射の方が効率が良い

衝動翼



蒸気が翼に衝突した際に生じる力を利用

反动翼



蒸気が翼に沿って流れる時に速度差が生じる
速度差により圧力差が発生し、力が生じる

2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計 566 箇所について超音波検査（肉厚測定）を実施しました。

2次系配管肉厚の配管肉厚管理手引書に基づく超音波検査（肉厚測定）部位

	「配管肉厚管理手引書」 の点検対象部位	今回点検実施部位数		
		計画部位数	変更部位※	合計
主要点検部位	1 6 8 3	3 1 7	- 1 5	3 0 2
その他点検部位	1 6 3 6	2 6 5	- 1	2 6 4
合 計	3 3 1 9	5 8 2	- 1 6	5 6 6

※作業性を考慮し、点検から取替えに変更しました。

（結果）

必要最小厚さを下回る箇所および次回定期検査までに必要最小厚さを下回る可能性があるとして評価された箇所はありませんでした。

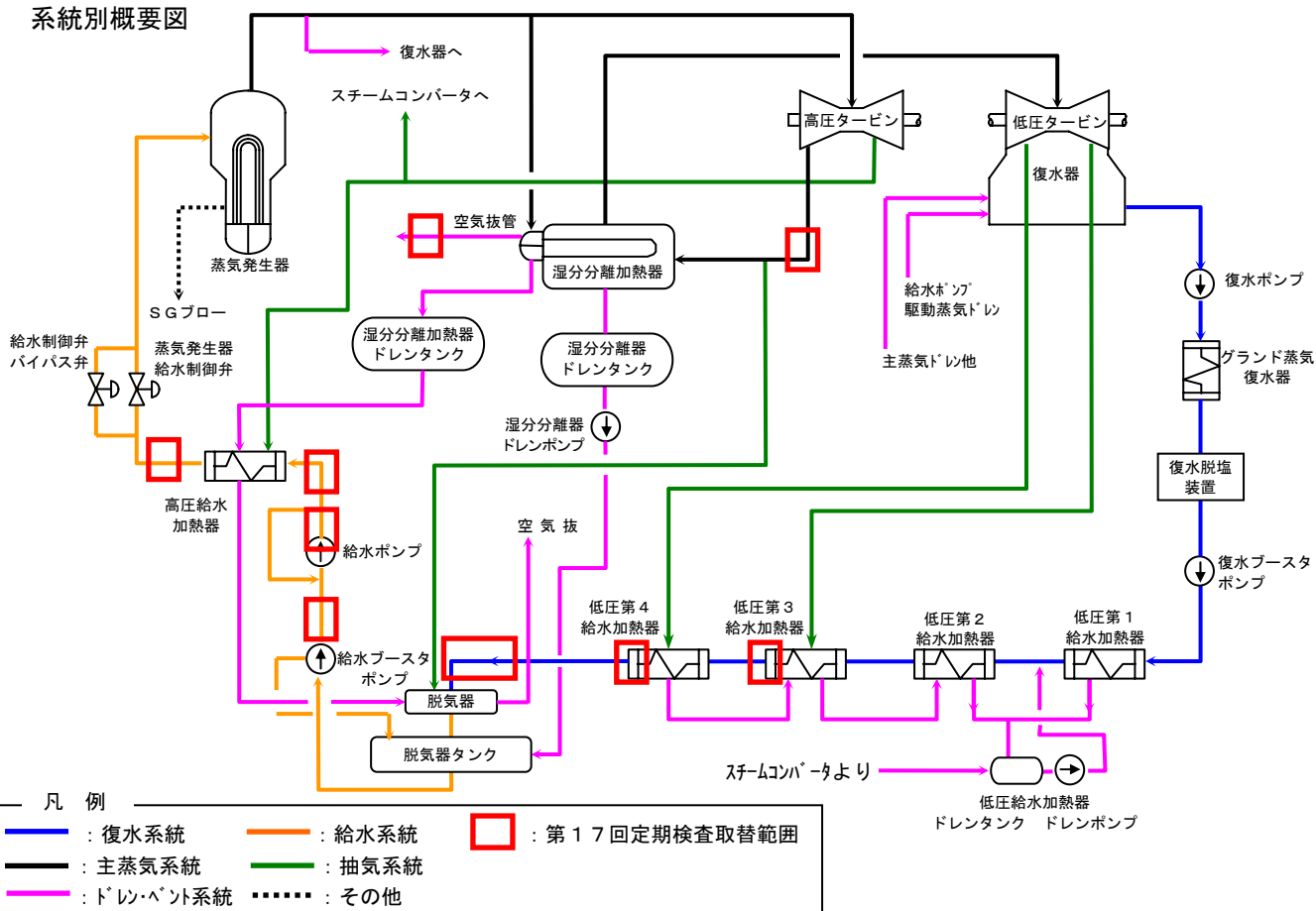
取替概要

計画していた 112 箇所に加えて、配管取替え時の作業性を考慮して 16 箇所を追加し、合計 128 箇所を同種材（炭素鋼）または、耐食性に優れたステンレス鋼や低合金鋼の配管に取り替えしました。

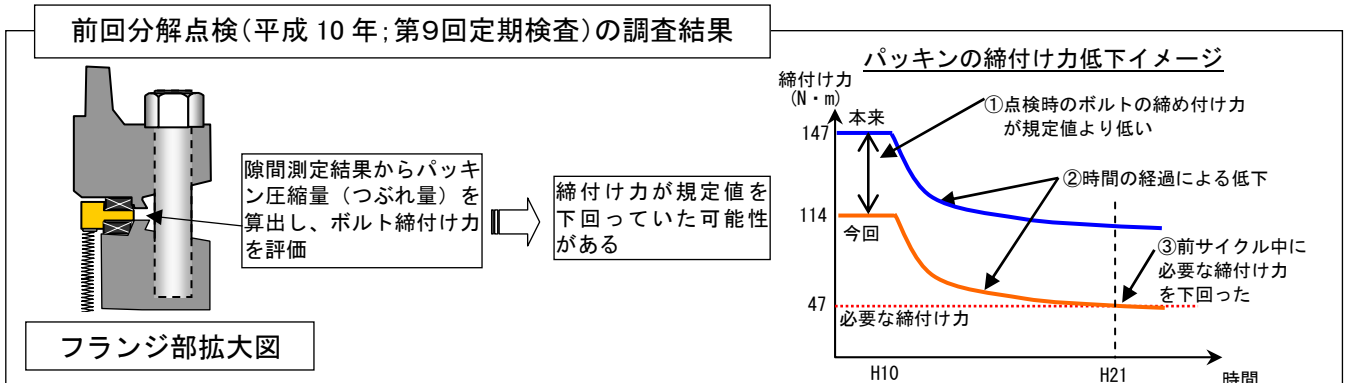
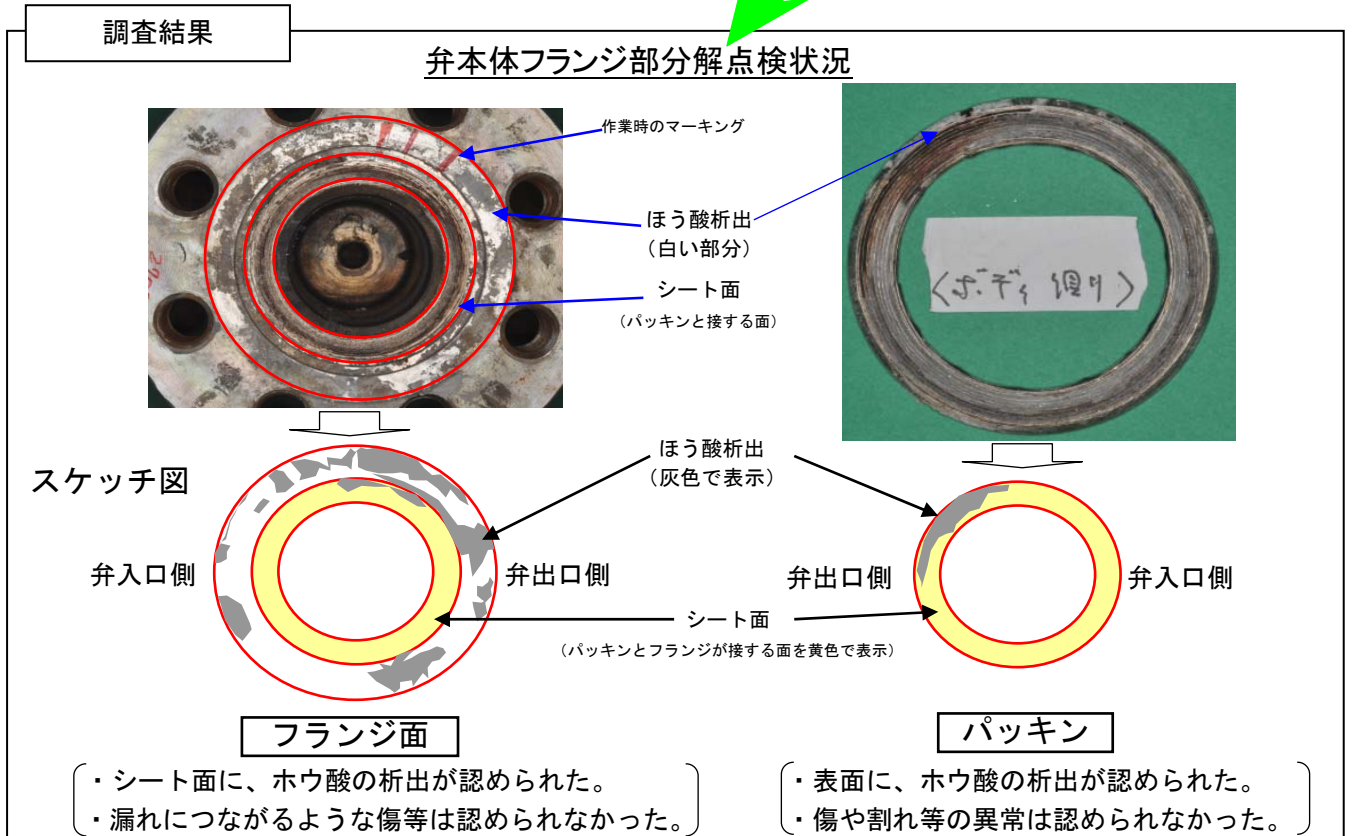
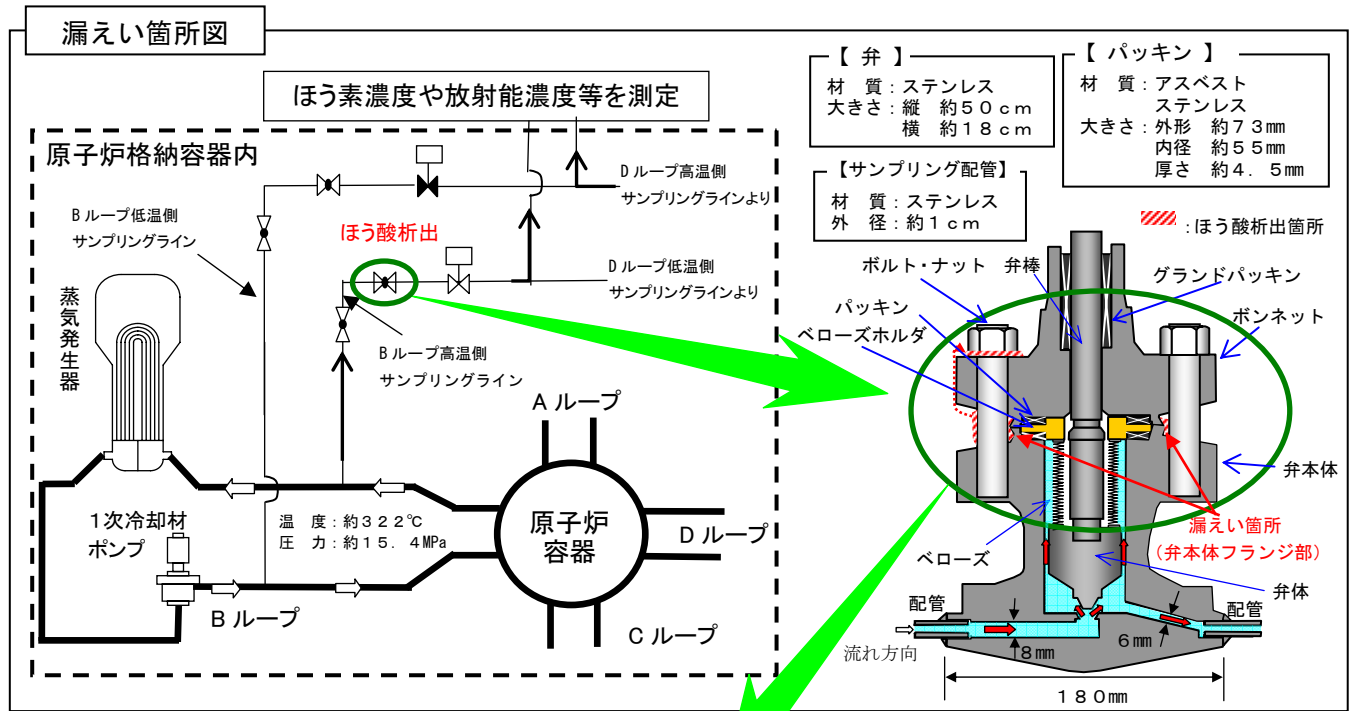
2次系配管の取替え

過去の点検で減肉が確認された部位	1 4	炭素鋼 ⇒ 炭素鋼または ステンレス鋼もしくは低合金鋼 () は変更部位数
配管取り替え時の作業性を考慮した部位	6 1 (+ 1 6)	
予防保全の観点から取り替える部位	5 3	
合 計	1 2 8	

系統別概要図



原子炉格納容器内の手動弁でのほう酸析出に係る対策

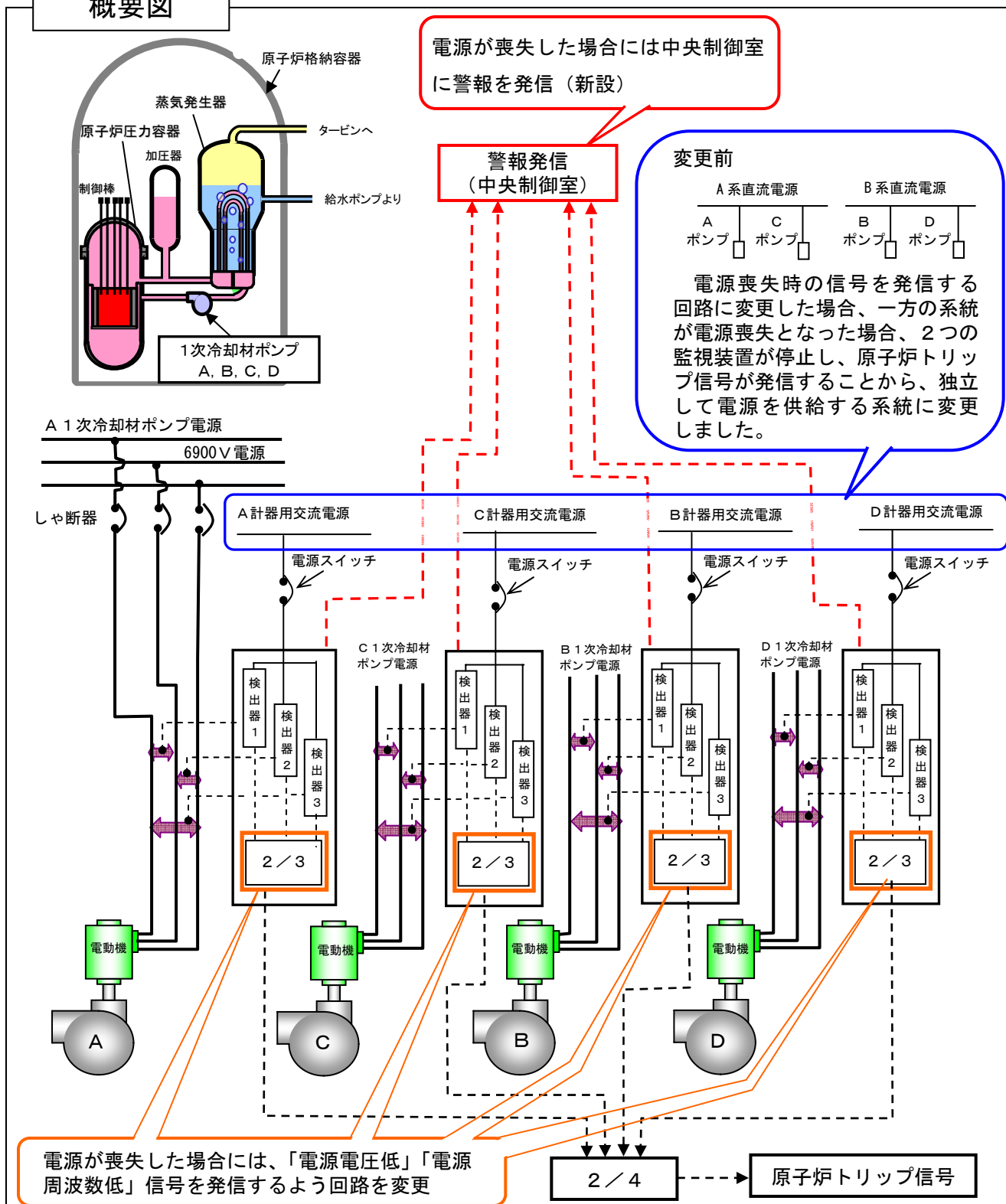


1次冷却材ポンプ電源監視回路改造工事

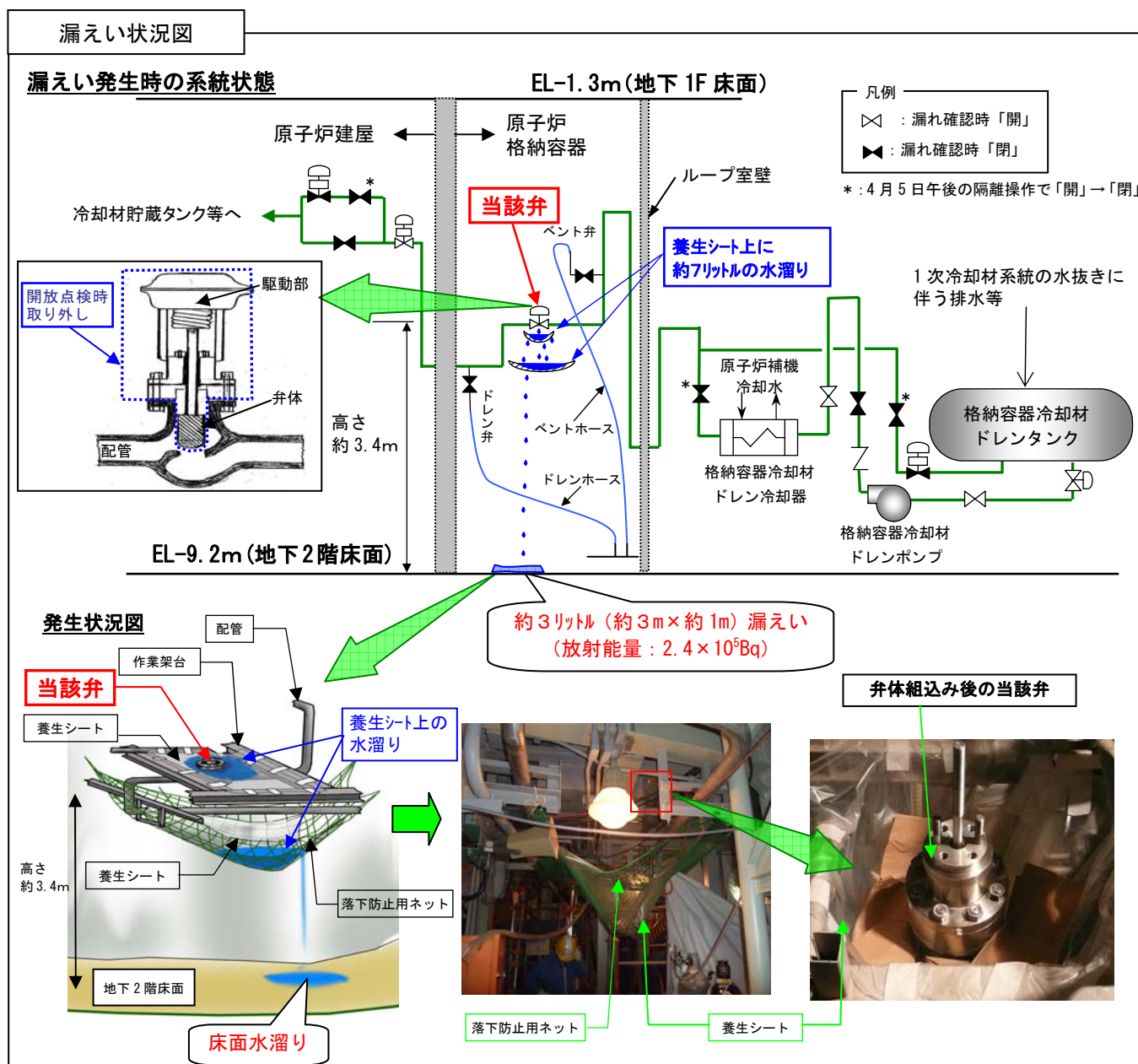
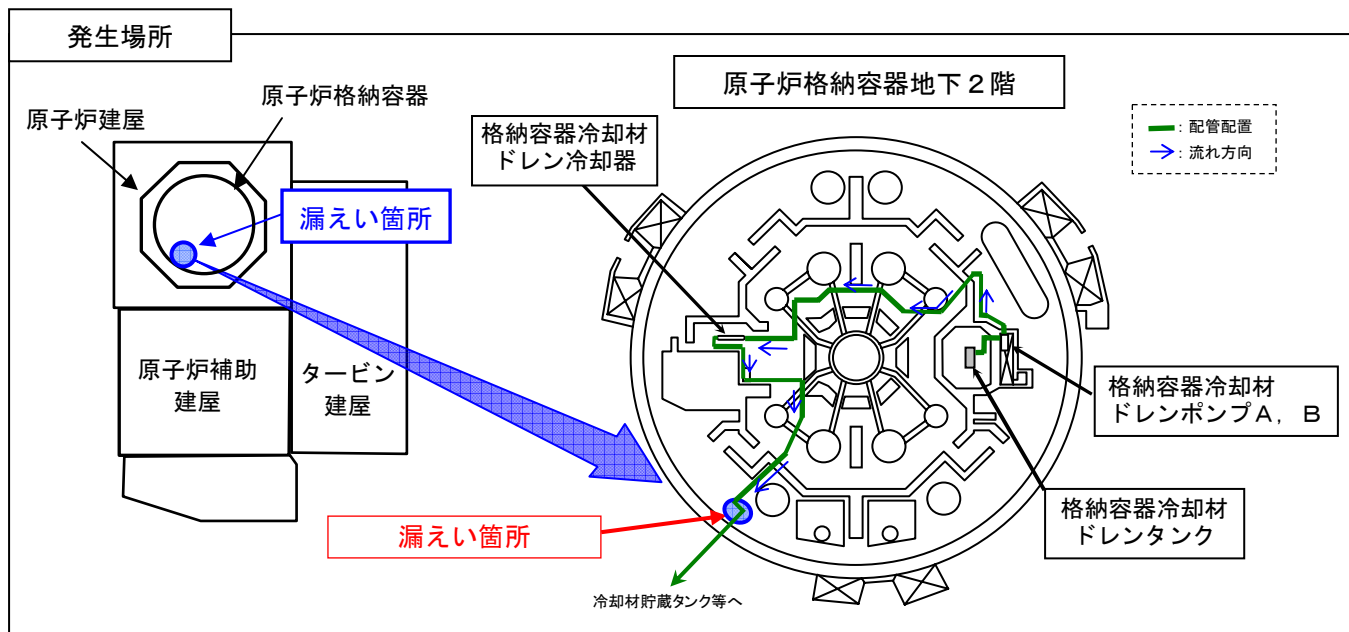
工事概要

1次冷却材ポンプ駆動用電源の電圧と周波数を監視するための装置の電源スイッチが投入（供給）されていない状態で運転することを防止するため、監視装置の電源が喪失した場合には中央制御室に警報を発報するとともに、「電源電圧低」および「電源周波数低」の信号を発信する回路構成に変更しました。

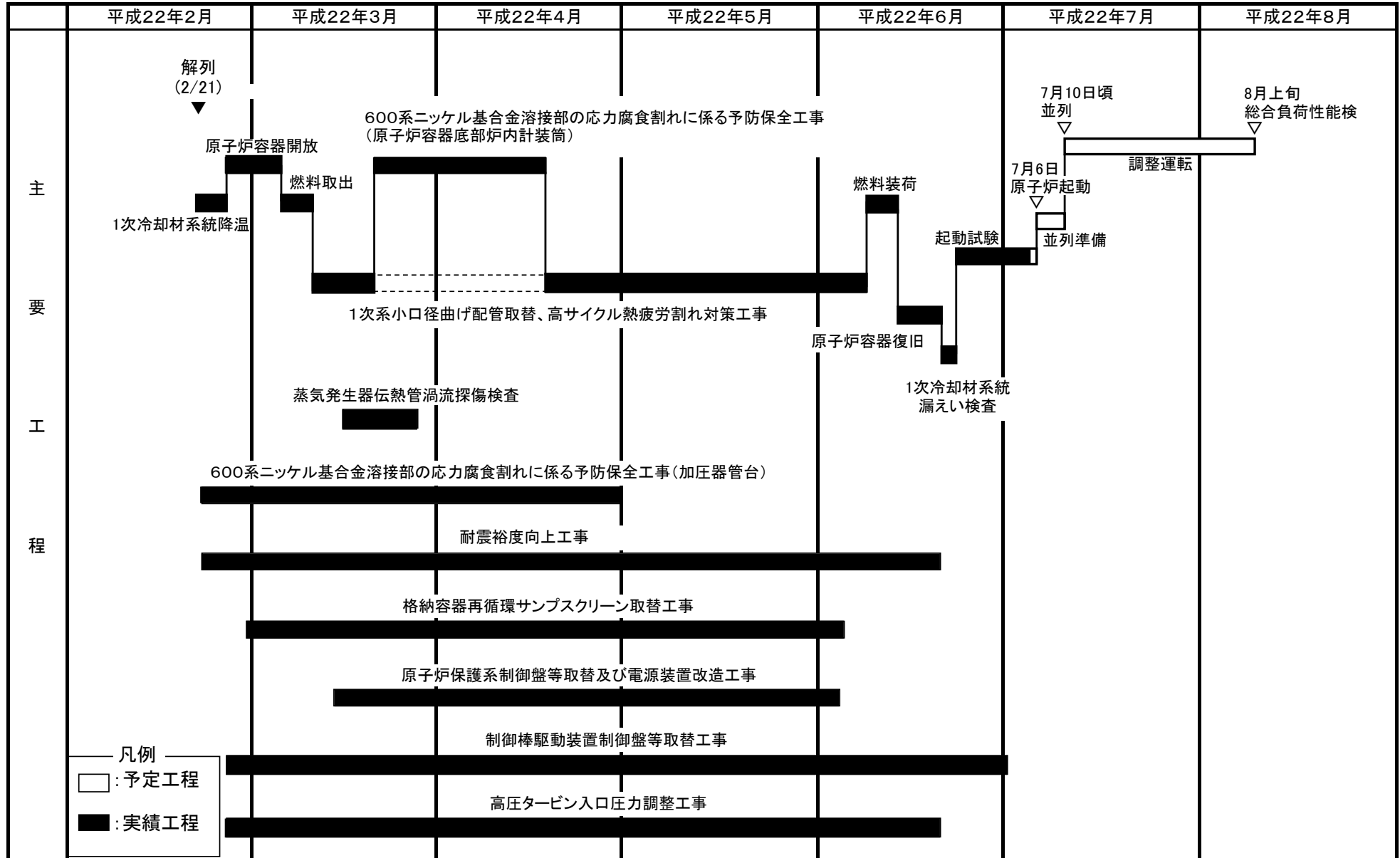
概要図



原子炉格納容器内の弁からの漏えい



敦賀発電所2号機 第17回定期検査工程表



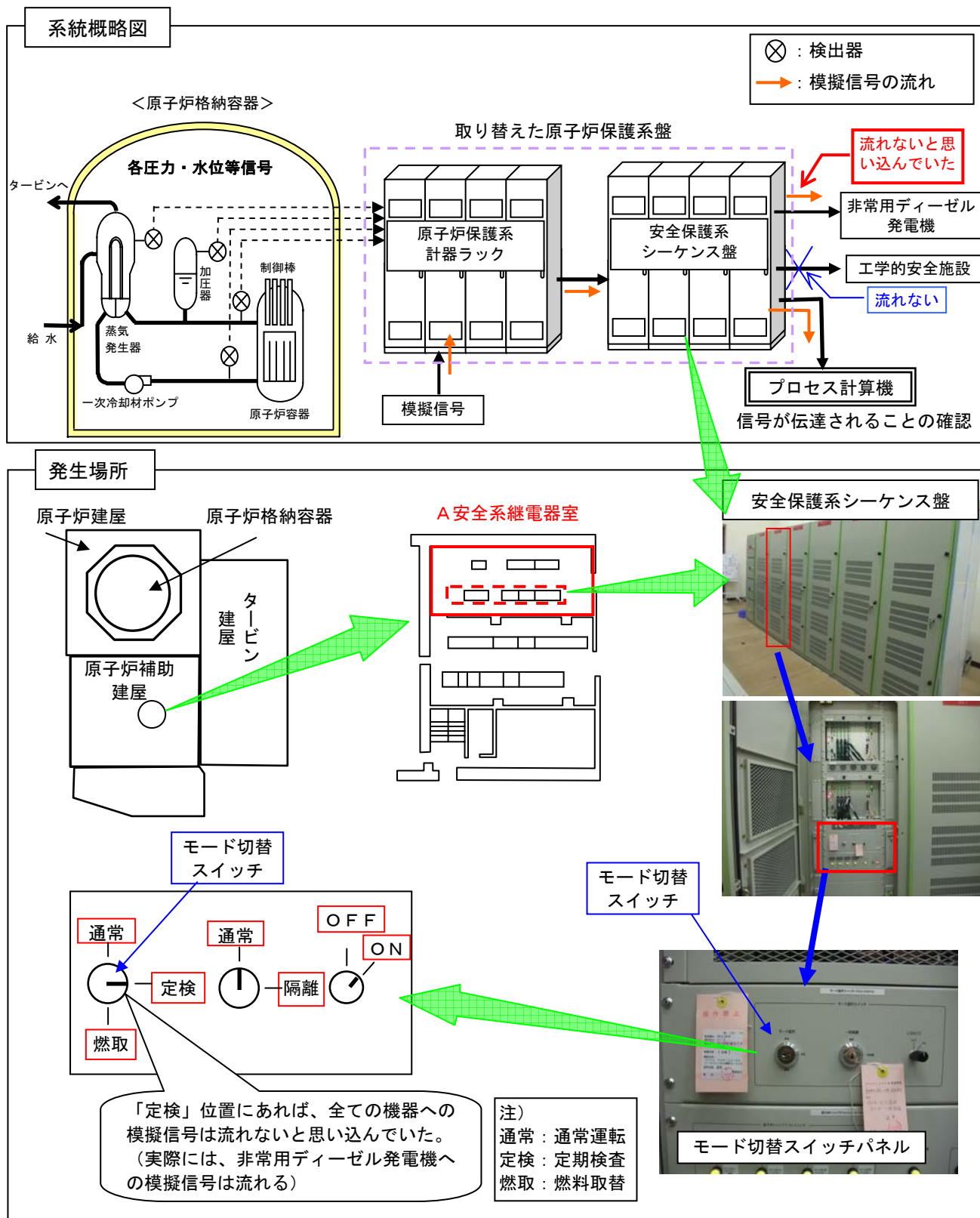
敦賀発電所 2 号機 第 17 回定期検査中における軽微な事象

下記事象による周辺環境への放射能の影響はありません。

また、下記事象は法律に基づく報告事象や安全協定の異常時報告事象に該当するものではありません。

No.	件 名	概 要
1	A 非常用ディーゼル発電機の自動起動について (発生日：平成 22 年 5 月 4 日) (参考図－1 参照)	今定期検査（第 17 回）において、原子炉保護系の信号を処理する盤（A、B）の取替工事を実施しています。取替が完了した盤に模擬信号を入れ、原子炉保護系の信号などを監視している計算機に信号が伝達されることを確認する試験をしたところ、5 月 4 日 14 時 32 分、待機中の A 非常用ディーゼル発電機が自動起動しました。 原因は、試験の手順を定める際に、模擬信号が非常用ディーゼル発電機に流れないことを回路図で確認していなかったため、当該試験時に模擬信号が非常用ディーゼル発電機に流れ、自動起動したものと推定しました。 対策として、試験や作業の手順を定める際は、回路図に色塗りをして回路の状態を確認することを社内規程に反映しました。また、今回の事象について、発電所員および関係する協力会社社員に周知しました。 (平成 22 年 5 月 11 日当社ホームページ掲載済)
2	タービン動補助給水ポンプの調査結果について (発生日：平成 22 年 7 月 1 日) (参考図－2 参照)	定期検査中の 7 月 1 日、原子炉起動に向けて 1 次冷却材系統の昇温作業を完了（約 292℃）し、タービン動補助給水ポンプの試運転でオーバースピード試験のために、定格回転数から回転数（吐出圧力）を徐々に上げる操作を行ったところ、吐出圧力が約 10MPa から約 9.5MPa に降下する事象が認められたことから回転数が上昇しないと判断し試験を中断しました。 その後の外観点検等で異常が認められなかったことから、再度試運転を行い、前回と同様に回転数を徐々に上げると同じ事象が認められました。また、回転数の上げ方を少し大きくすると、吐出圧力が降下することではなく、オーバースピード試験の回転数まで、上昇することができました。 定格回転数から回転数を徐々に上げると吐出圧力が降下する事象が再現したことから、ポンプ回転数の制御に係る蒸気加減弁の開度を制御する機構（吐出圧力調整器、オイルリレー等）の分解点検を実施しました。点検の結果、異常は認められませんでした。吐出圧力調整器の手動操作用ハンドルと調整バネの接触部（調整バネ側）に僅かな摩耗が確認されました。 この摩耗は、過去の運転により発生したもので、異常な磨耗ではありませんでしたが、この磨耗より、ハンドルを蒸気加減弁が開となる方向へ操作した際、バネの接触位置がずれ、蒸気加減弁を閉する方向に動作したと考えられました。 対策として、調整バネのハンドルとの結合部の表面の手入れを行い、7 月 4 日に当該ポンプの試運転を実施し、異常のないことを確認しました。

非常用ディーゼル発電機 自動起動状況図

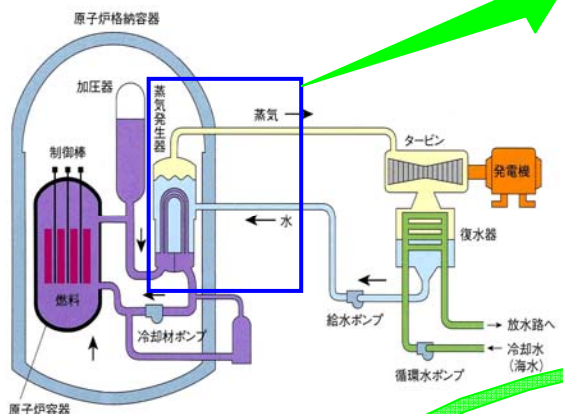


対策

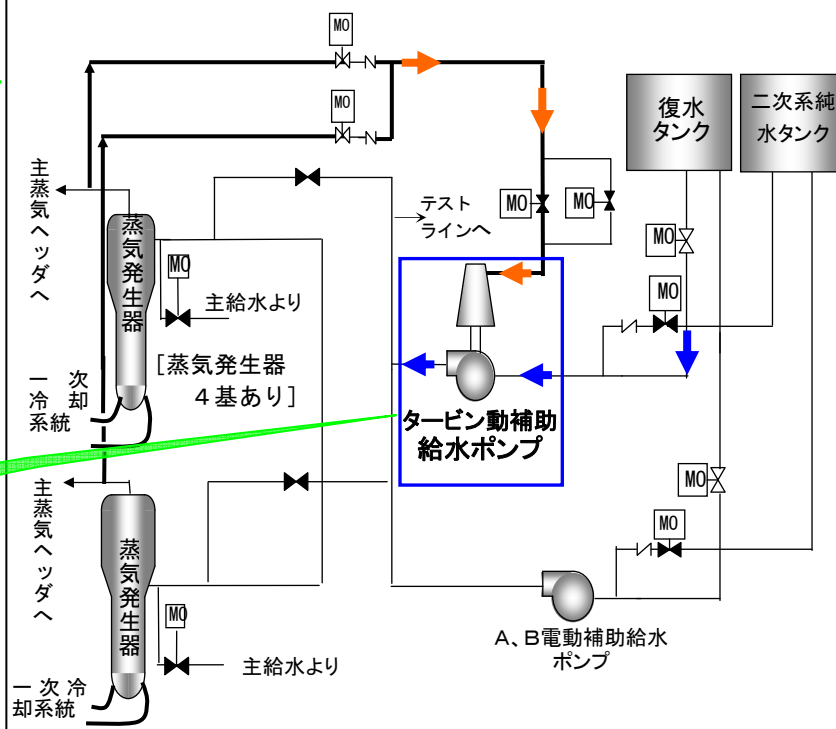
- ① 模擬信号を入力し、回路の確認を行う場合、作業の計画段階で、模擬信号の伝達範囲を色塗りにより明確にし、模擬信号による機器への影響がないことを確認するよう社内規程で定めました。
- ② デジタル制御装置の回路を隔離・復旧する際は、作動信号の流れを確認できる保守ツールにて作動信号の隔離状態を確実に確認します。
- ③ 今回の事象について、発電所員および関連する協力会社社員に周知しました。

タービン動補助給水ポンプの調査結果について

2号機概要図



補助給水系概略図

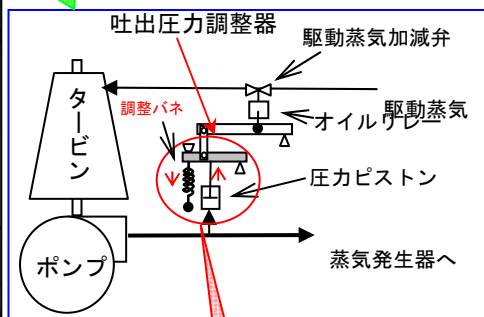


圧力降下の推定メカニズム

吐出圧力調整器



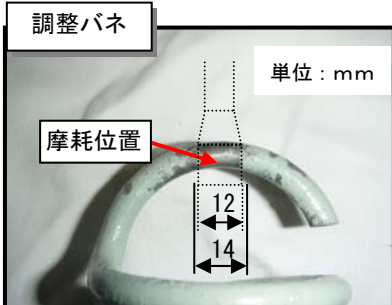
吐出圧力調整器:「調整バネの引張力」と「ポンプ吐出圧力が圧力ピストンを押し上げる力」をバランスさせ、ポンプ吐出圧力(回転数)を調整する装置。(ポンプの回転数が上昇すると吐出圧力が上昇する)



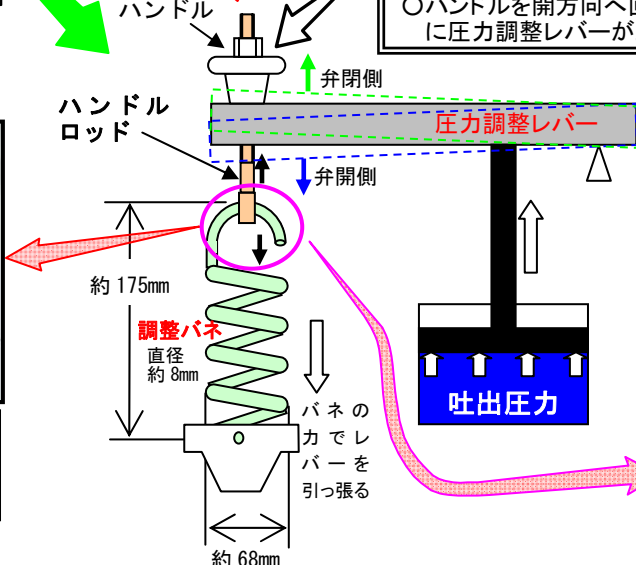
- ①吐出圧力調整器で回転数を上げる操作を行った際、バネとレバーの接触位置がずれ、バネの引っ張り力が低下
- ②圧力調整レバーが、バネの引っ張り力が低下した分、上方へ移動
- ③駆動蒸気加減弁が閉方向へ動作したため、ポンプの吐出圧力(回転数)が低下

【ハンドルによる操作】
○ハンドルを閉方向へ回すと、調整バネが引っ張られ、一時的に圧力調整レバーが下がる。(青)
○ハンドルを開方向へ回すと、調整バネが緩み、一時的に圧力調整レバーが上がる。(緑)

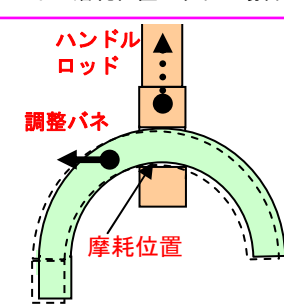
調整バネ



調整バネの磨耗は、ハンドルロッドとの接触位置のずれにより生じたものと推定される。



バネが磨耗位置にずれた場合



- ・調整バネとハンドルロッドのあたり位置が、バネの磨耗していた部分に変わるとバネの引張力が低下する。
- ・調整バネの引張力が低下すると、ハンドルロッドが上方に上がり、ハンドル圧力調整レバーが上方に移動する。