

新潟県中越沖地震における 発電所の状況について

第10回 地域の皆さまへの説明会

平成21年11月



東京電力

本日のご説明内容について

1. 6号機の設備健全性確認の結果
(プラント全体の機能試験)
2. 7号機の漏えい燃料の点検・調査結果
3. 各号機の点検・評価の進捗状況
4. 発電所の安全と品質の向上に向けた
取り組み

1 . 6号機の設備健全性確認の結果 (プラント全体の機能試験)

中越沖地震に対する取り組みについて

地震発生時の課題に対する対応

3号機の変圧器火災

6,7号機の放射性物質の放出

情報連絡・提供の遅れ

中越沖地震による不具合の復旧と対策

(地震の影響によるもの,地震の影響以外のもの)

不適合事象の管理

地震直後の目視点検

建物・構築物、設備の健全性確認

点検・評価
計画書

機器単位の設備
点検・評価

建物・構築物の
点検・評価

系統単位の設備
点検・評価

総合評価

プラント全体の機能試験評価

耐震安全性の確保

地質・地盤
調査

基準地震動
の策定

耐震強化工事

耐震安全性の確認

地域の皆様への情報公開

地域説明会

広報誌

TVCM

など

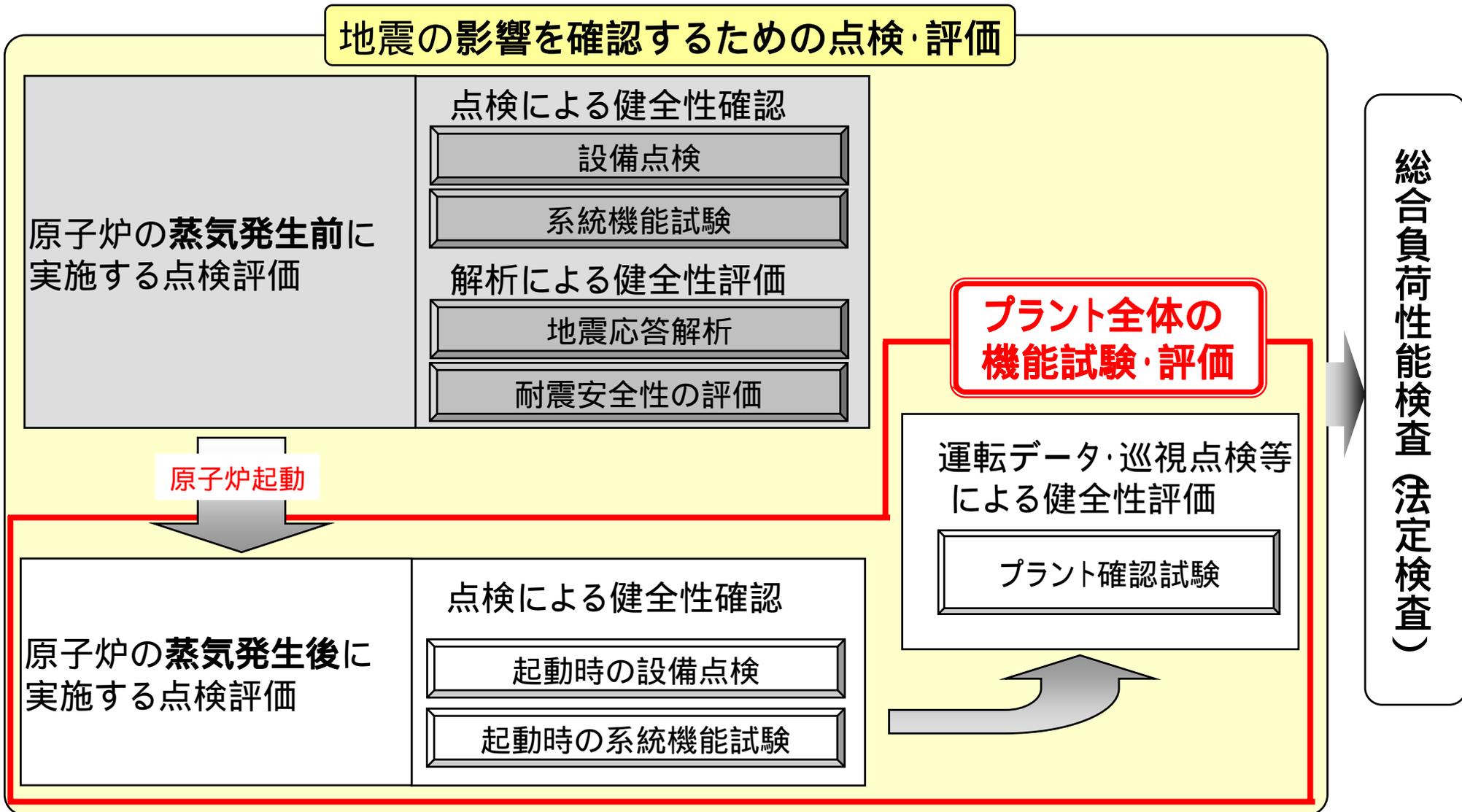
6号機の設備健全性確認の結果

6号機の健全性確認につきましては、8月25日に地元3首長より運転再開のご了解をいただき、8月26日より原子炉を起動して、プラント全体の機能試験を国・県の委員会によるご審議・ご指導をいただきながら進めてまいりました。

結果につきましては以下のとおり各所に報告し、ご審議をいただいております。

- ・ 10月 1日 国、新潟県、柏崎市、刈羽村
- ・ 10月 9日 原子力安全・保安院
- ・ 10月 17日 県技術委員会
- ・ 10月 30日 原子力安全委員会

プラント全体の機能試験・評価の位置付け



プラント全体の機能試験・評価の概要（ 1 / 2 ）

「プラント起動時の設備点検」

プラント起動時に初めて確認できる機器の作動確認、漏えい確認等を実施し、機器レベルの健全性を確認します。

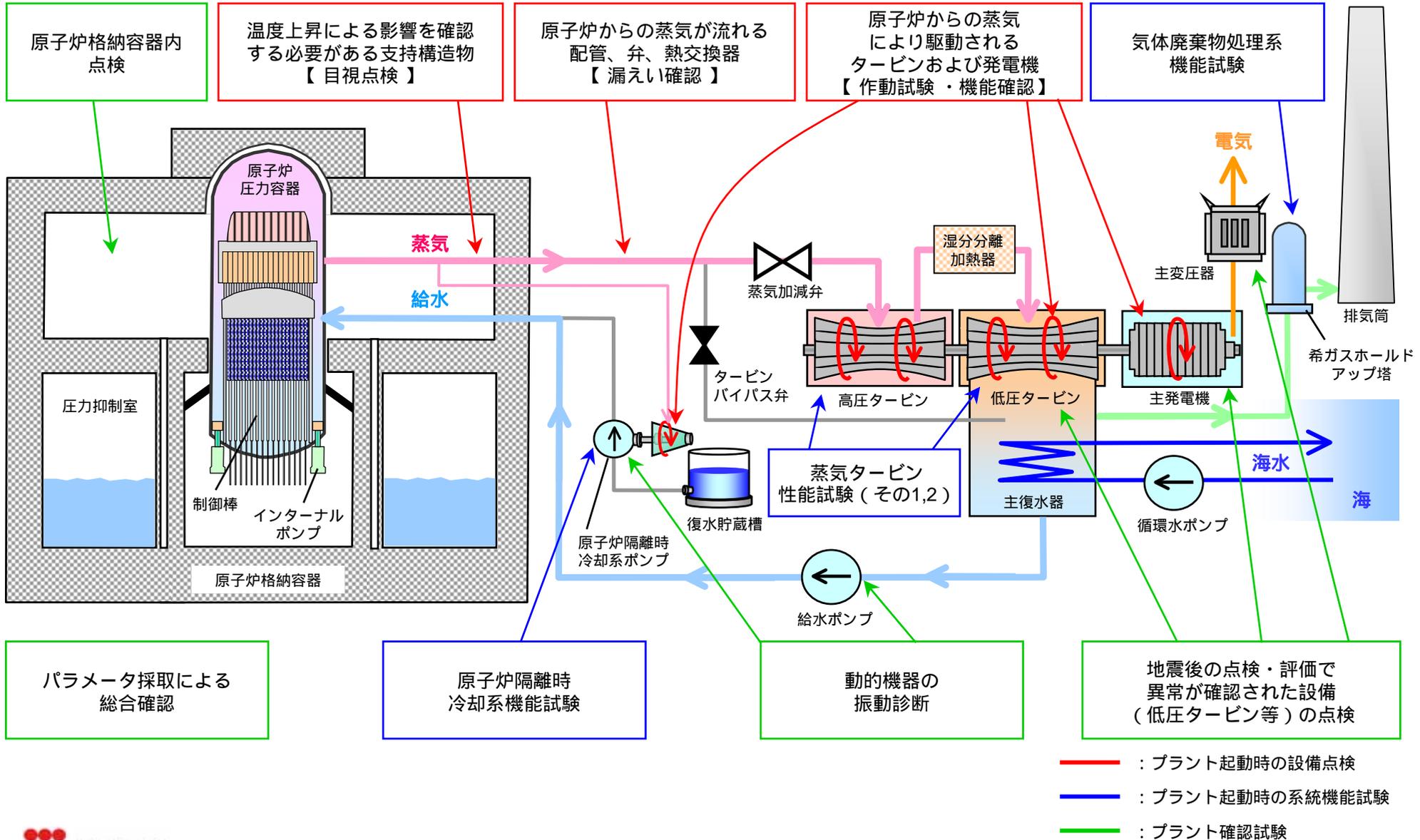
「プラント起動時の系統機能試験」

プラント起動時に初めて実施できる系統機能試験を実施し、系統レベルの健全性を確認します。

「プラント確認試験」

プラント運転状態でのパラメータ採取、運転に関連する設備の状態監視等を実施し、プラント全体の総合性能を確認します。

プラント全体の機能試験・評価の概要 (2 / 2)



6号機 プラント起動時の設備点検（配管等の支持構造物）

配管等の支持構造物について異常がないか目視点検を行いました。
その結果、問題のないことを確認しました。



支持構造物に異常がないことを確認



配管の熱膨張の変位量を確認

6号機 プラント起動時の設備点検（配管、弁、熱交換器）

原子炉からの蒸気が流れる箇所に異常がないか、確認を行いました。
その結果、問題のないことを確認しました。



主蒸気配管の目視点検を実施



主蒸気隔離弁の作動確認や
目視点検を実施

6号機 プラント起動時の設備点検（タービンおよび発電機）

原子炉の蒸気により駆動されるタービンおよび発電機の健全性の確認を行いました。その結果、問題ないことを確認しました。



タービンの異音確認



発電機の運転状況の確認

6号機 プラント起動時の系統機能試験

▶ 蒸気タービン性能試験(その1)

定格熱出力一定運転状態において、タービン回転速度等の主要な運転データを連続4時間以上採取し、蒸気タービンが安定かつ安全に運転していることを確認しました。

▶ 蒸気タービン性能試験(その2)

タービンの回転数が定格回転数より上昇した時に、タービンが自動停止することおよびその他のタービン保安装置の作動状態を確認しました。

▶ 気体廃棄物処理系機能試験

運転状態において、気体廃棄物処理系の主要なデータを連続4時間以上採取し、気体廃棄物処理系の機能が正常であることを確認しました。

▶ 原子炉隔離時冷却系機能試験

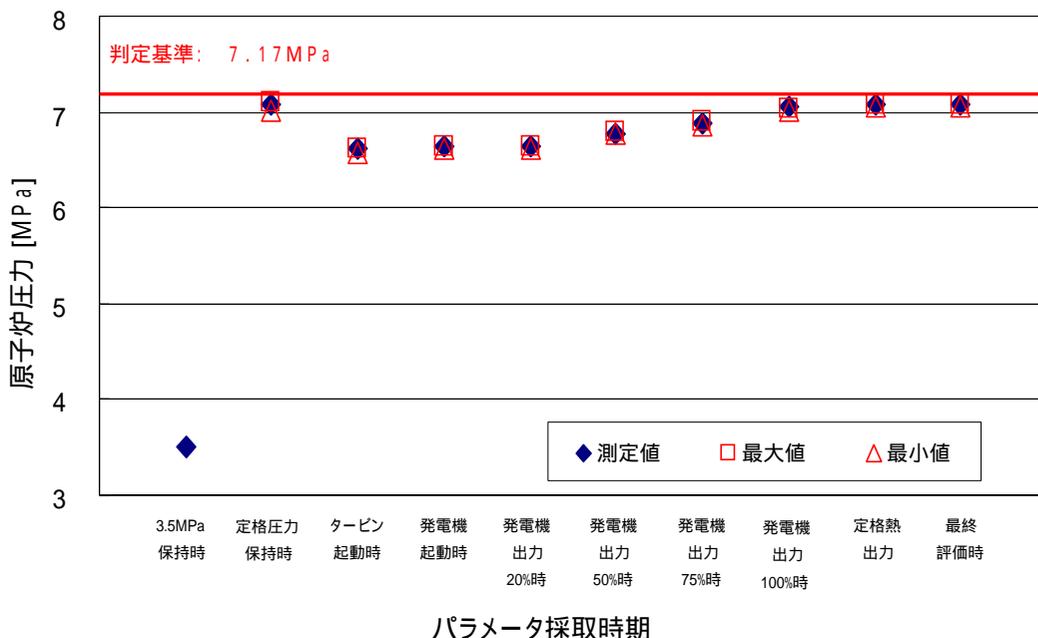
模擬信号により自動的に冷やす機能が起動することを確認しました。

プラント起動時の系統機能試験の結果、地震による影響と考えられる異常は確認されず、系統機能が正常に発揮されることを確認しました。

6号機 プラント確認試験の結果（運転データの採取）

約800点の運転データを採取し健全性の確認を行った結果
問題はありませんでした。

（例）原子炉圧力



運転データの採取



評価会議(100%出力到達時)

判定基準や過去データとの比較を行い
問題がないことを確認しました。

「プラント起動時の設備点検の評価結果」

いずれの設備にも地震の影響と考えられる異常は確認されず、地震による設備健全性への影響はないと評価しました。

「プラント起動時の系統機能試験の評価結果」

いずれの試験においても判定基準などを満足しており、系統機能が正常に発揮され、技術基準に適合していると評価しました。

「プラント確認試験の評価結果」

地震の影響を示す兆候は確認されませんでした。また、過去のデータと比較してプラントパラメータが安定していることを確認し、今後の継続運転の観点からも問題はないと評価しました。

「その他の確認項目の結果」

プラント長期停止の影響および、耐震強化工事を実施した設備の確認を行った結果、いずれにおいても異常は確認されませんでした。

起動前に実施した点検・評価の結果も踏まえ、プラント全体の健全性評価を行った結果、地震による設備への影響は確認されず、今後、継続的にプラントが運転可能であると評価しました。

6号機 起動後の主な不適合について

- ◆プラント起動後、不適合事象は41件（7号機では75件）発生しましたが、地震の影響によるものは確認されませんでした。
- ◆発生した不適合で安全に影響を及ぼすものは確認されておらず、すべて必要な対策を実施するとともに、あわせて関係各所への報告と情報公開を実施しております。

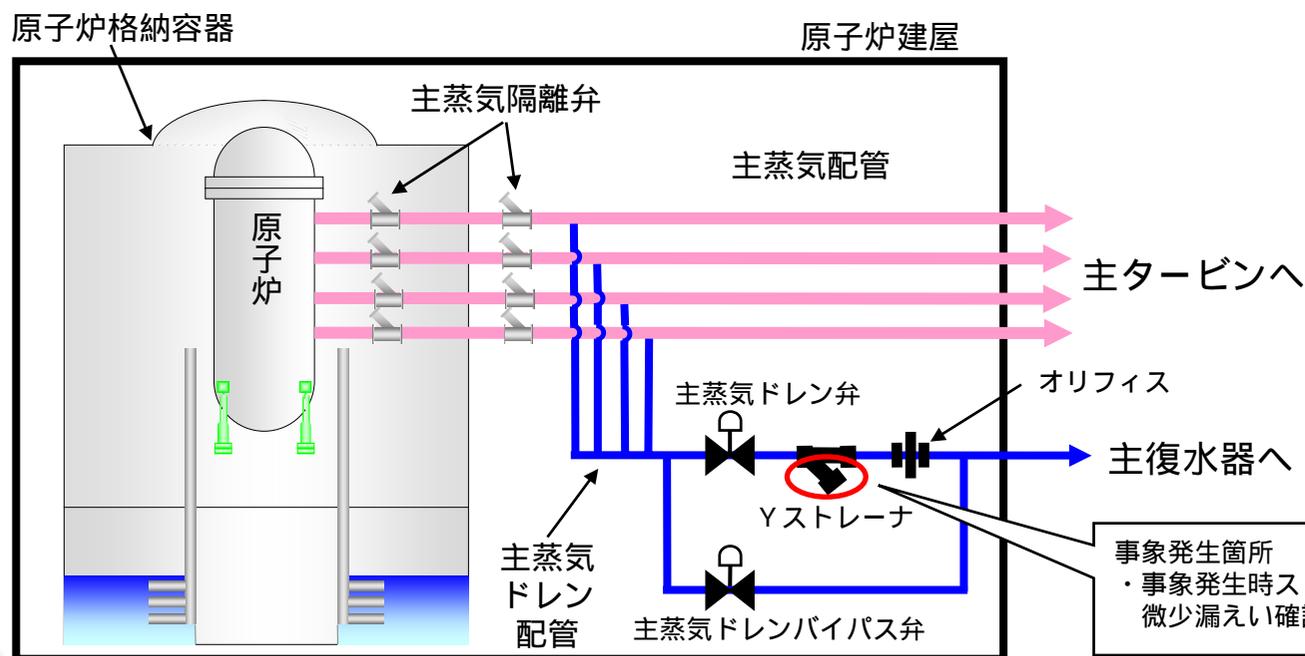
【主な不適合の例】

主蒸気ドレンラインからの微少な漏えい
（蒸気の通気により初めて確認可能となった不適合事象）

温度上昇に伴う耐震強化サポートと配管保温材との接触
（耐震強化工事範囲の確認において発見された不適合事象）

主蒸気ドレンラインからの微少な漏えいに対する対策

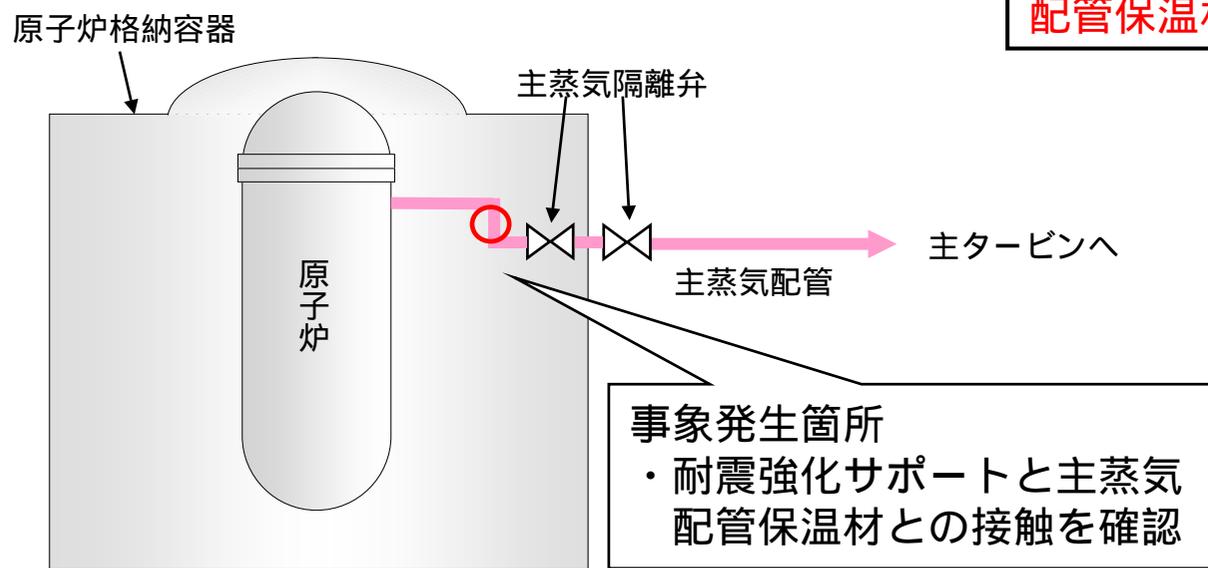
- (1) 事象：20%出力運転中における機器・配管の漏えい確認において、主蒸気ドレンラインに設置されたY形ストレーナのフランジ部から、微少な漏えい(40秒に1滴程度)が確認されました。
- (2) 原因：フランジパッキンの劣化
- (3) 対策：主蒸気ドレン弁を全閉にすることにより漏えいの停止を確認しました。念のため、フランジ部の隙間のシールを実施しました。



事象発生箇所
・事象発生時ストレーナのフランジ部よりドレンの微少な漏えい確認

温度上昇による耐震強化サポートと配管保温材との接触に対する対策

- (1) 事象：原子炉圧力3.5MPaおよび7.0MPaにおける原子炉格納容器内点検において、温度上昇による配管の熱移動にともない、耐震強化工事で新たに設置した配管サポートと配管保温材との接触が確認されました。（一例を下に示す。）
- (2) 原因：温度上昇による配管の熱移動。
- (3) 対策：配管保温材の位置を調整し、配管サポートとの間隔を確保しました。



7号機で確認された不適合事象への対応

「不適合事象の水平展開」

先行して実施した、7号機における「プラント全体の機能試験・評価」において確認された不適合事象のうち、水平展開が必要な不適合事象について、以下のように対応しています。

- ▶ プラント起動前に確認・対応が必要な事項について、確実に実施されていることを確認しました。
- ▶ プラント全体の機能試験・評価期間中に対応を実施するものについて、適切な時期に必要な対策が実施されていることを確認しました。

対応例（１）圧力抑制室の水位上昇への対応

（１）概要

原子炉隔離時冷却系確認運転時に、圧力抑制室の水位が上昇し、さらにポンプ運転に伴う水面の波打ちにより水位が通常の運転範囲を超えました。

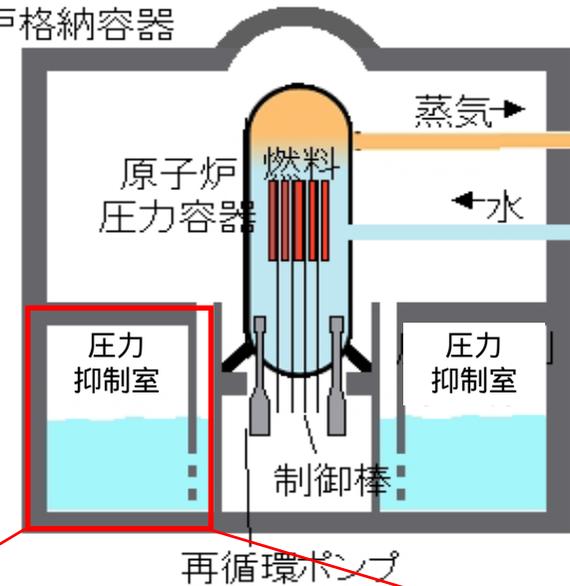
（２）原因

複数の流入源による水位の上昇と水面の波打ちによるものと判断しました。

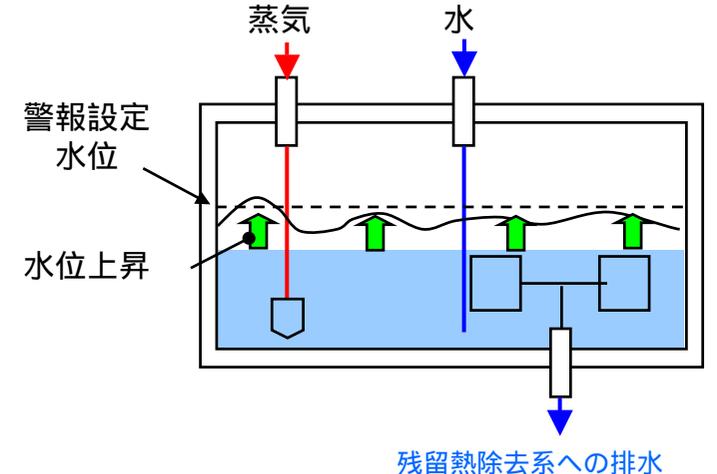
（３）6号機における対応

- 系統運転前に圧力抑制室の水位を低く調整しました。
- 運転中は圧力抑制室水を速やかに移送できる体制をとるようマニュアルに決めました。

原子炉格納容器



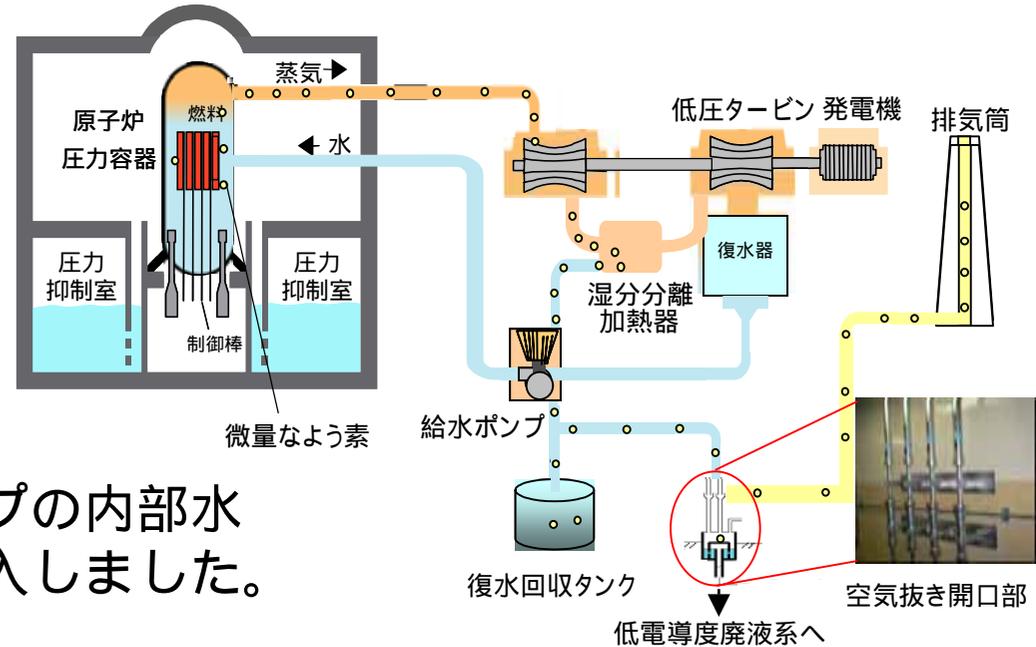
原子炉隔離時冷却系からのタービン排気 蒸気
残留熱除去系からの流入 水



対応例（２）主排気筒からのよう素（I-133）の検出への対応

（１）概要

7号機主排気筒放射線モニタのサンプリングで、極微量のよう素133が検出されました。



（２）原因

よう素133を含む原子炉給水ポンプの内部水が給水ポンプシール水戻り配管に混入しました。

（３）6号機における対応

- タンクやシール部において適切によう素濃度を測定しました。
- 測定の結果は検出限界以下でしたが、念のため活性炭フィルタ付き局所排風機を設置しました。
- 流出経路となり得る箇所について、封止状況を確認しました。



【活性炭フィルタ付き局所排風機】

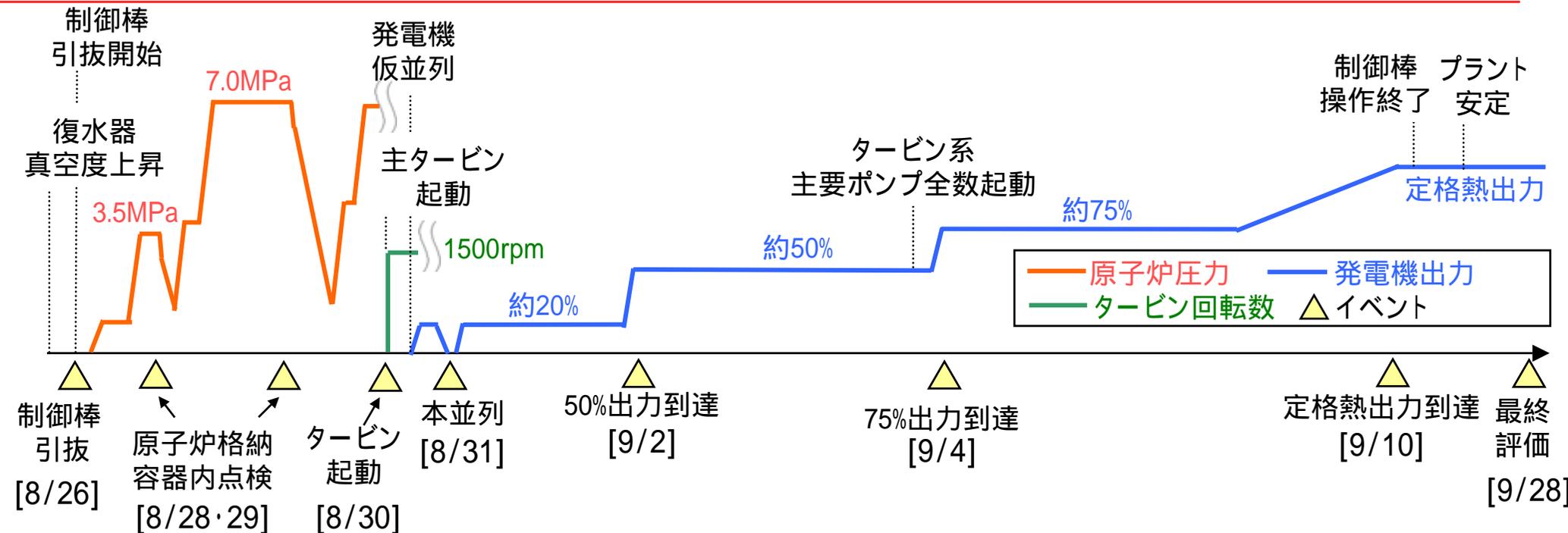
7号機で確認された不適合事象への対応（1 / 2）

| No. | 7号機で確認された不適合の概要 | 6号機における起動前対応事項 | 6号機プラント全体の機能試験における対応状況 | 結果 |
|-----|-------------------------------|--|---|----|
| 1 | 原子炉隔離時冷却系（RCIC）の通常操作での停止不可 | <ul style="list-style-type: none"> トリップ機構のラッチ力を測定し、機械式および電磁式トリップにおける動作力が、ラッチを外すために必要な力を十分上回っていることを確認した バックシートが干渉していないことを確認した トリップ動作確認試験を実施し異常のないことを確認した | 7.0MPa時の定例試験時において、異常のないことを確認した | 良 |
| 2 | 圧力抑制室（S/C）の水位上昇 | <ul style="list-style-type: none"> RCIC系起動前にS/Cのプール水位を低くするようにマニュアルに定めた RCIC系起動中はS/Cのプール水を速やかに移送できるよう監視する体制をとることをマニュアルに定めた | マニュアルに従い、RCIC系起動前にS/Cのプール水位を低くし、定例試験を実施した また、S/Cのプール水移送についても適宜マニュアルに従い実施した | 良 |
| 3 | 電動機駆動原子炉給水ポンプ給水流量調節弁の開度表示の不具合 | <ul style="list-style-type: none"> 当該箇所については6号機では対策不要（振動対策に実績のある開度計を使用している） 同型計器を使用している原子炉冷却材浄化系（CUW）弁については振動対策を（調整用抵抗器を固定）実施した | 原子炉冷却材浄化系（CUW）弁については起動中に異常のないことを確認した | 良 |
| 4 | 直流電源設備直流125V 7B 地絡警報の発生 | <ul style="list-style-type: none"> 類似箇所のケーブルについて触診を実施し、異常のないことを確認した | 起動中に同様な警報の発生はなかった | 良 |

7号機で確認された不適合事象への対応（2 / 2）

| No. | 7号機で確認された不適合の概要 | 6号機における対応事項 | 6号機プラント全体の機能試験における対応状況 | 結果 |
|-----|-------------------------------|--|--|----|
| 5 | 配管サポート撤去対象物の誤り | <ul style="list-style-type: none"> ● 耐震強化工事を実施した全数について現場確認した | - | 良 |
| 6 | 主排気筒からのよう素（I-133）の検出 | <ul style="list-style-type: none"> ● よう素が検出される可能性のある電動駆動およびタービン駆動原子炉給水ポンプ等へ、フィルタ付き局所排風機を設置した ● 局所排風機入口部および主排気筒について定期的なよう素濃度測定を実施した ● 復水回収タンクUシールおよびドレンファンネルへの水張りを実施した | <p>定期的なよう素濃度測定の結果、よう素の検出がないことを確認した</p> <p>また、念のためにフィルタ付き局所排風機も運転した</p> | 良 |
| 7 | 高圧ヒータドレンポンプ軸結合部からのグリスにじみ | <ul style="list-style-type: none"> ● 6号機では7号機の当該ポンプと同一構造のポンプがないため対策不要 | - | 良 |
| 8 | タービン駆動原子炉給水ポンプ(A)吐出弁上蓋部からの漏えい | <ul style="list-style-type: none"> ● 6号機の同一弁については7号機と構造が異なるが、念のため、弁フランジ部のギャップ測定を実施した ● 今回の停止中に分解点検を実施した弁については、トルク確認またはフランジのギャップ測定を実施した | <p>系統インサービス時に漏えい試験を実施し、必要に応じ増し締め等を実施した</p> | 良 |

6号機 プラントの起動実績

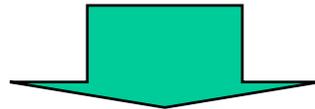


| 今回特別に実施した事項 | 通常の点検 | 今回の点検 |
|---------------|-------------|------------------|
| 原子炉格納容器の点検 | 7.0MPa時点で点検 | 3.5, 7.0MPa時点で点検 |
| 運転データの採取 | 約400点 | 約800点 |
| 評価会議 | 5回 | 15回 |
| 情報提供(プレス)の回数 | 1回 | 11回 |
| ホームページ等での情報掲載 | - | 8月25日から |

6号機の今後の予定

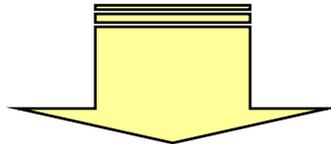
< プラント全体の機能試験による健全性確認 >

プラント全体の機能試験を実施した結果、地震の影響はなく、プラント運転データの採取や、巡視点検によりプラントの運転状態を継続的に監視し、運転状態が安定しており、今後の運転に問題がないことを確認しました。



< 総合負荷性能検査 >

定期検査(法令)の最終確認検査を実施し、健全であることを評価します。



< 営業運転開始 >

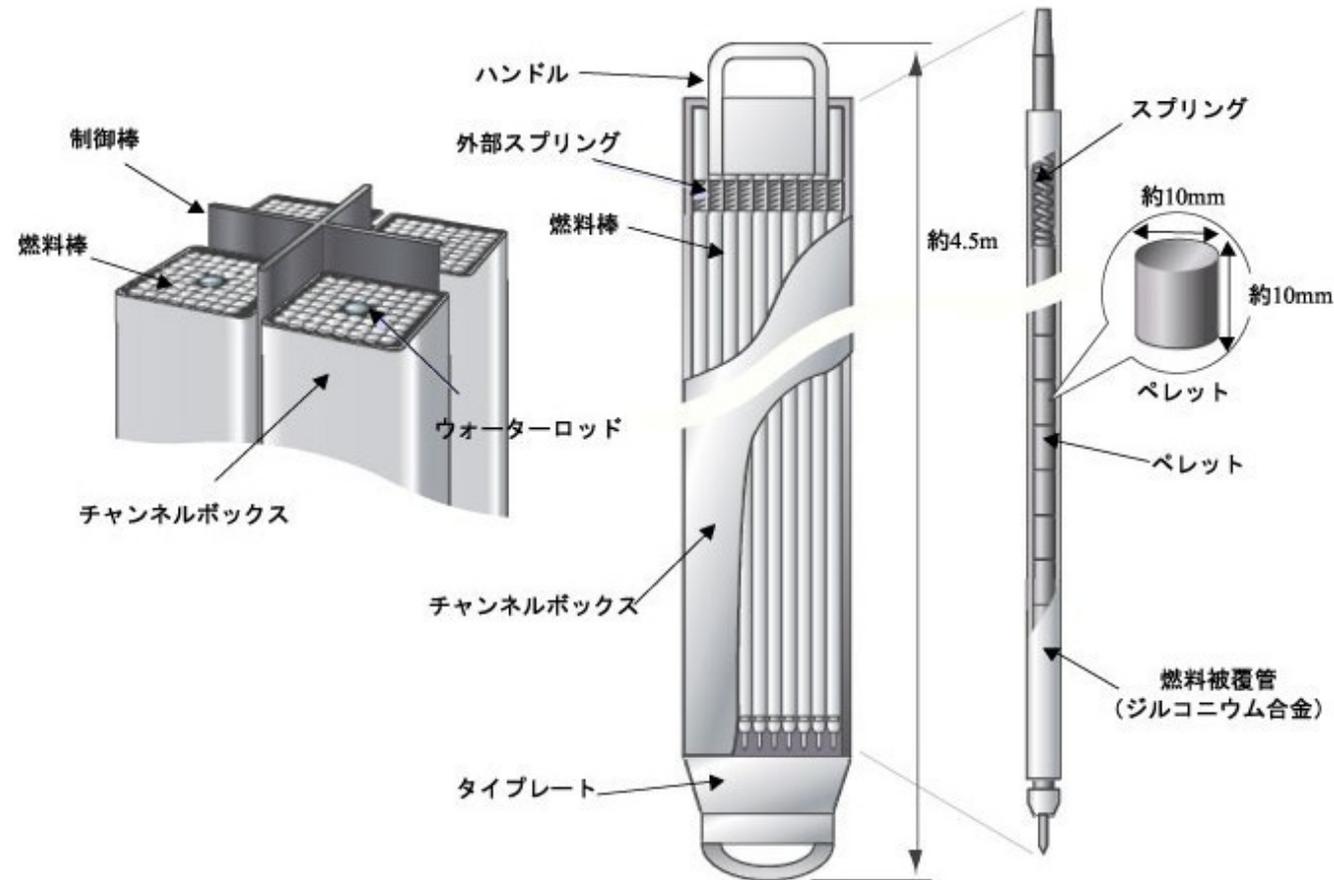
今後の保全計画においても、地震の影響を注意する観点から、確認する項目を定め、これを確実に実施します。

中長期的な保全活動においても、地震の影響も踏まえて評価を実施します。

2 . 7号機の漏えい燃料の点検・調査結果

燃料集合体と燃料棒の概要

燃料集合体と制御棒(BWR)



【7号機の概要】

- 炉内の燃料集合体数：872体
- 1体当たり燃料棒数：74本
- 炉内の制御棒本数：205本
- 被覆管の厚さ：約0.7mm

事 象 概 要

7月23日

高感度オフガスモニタ（キセノン133）の値の上昇を確認し、監視強化を開始。
（約0.7 cps → 4.1 cps）

7月24日

高感度オフガスモニタの値の更なる上昇（316 cps）が確認され、燃料からの

放射性物質の漏えい（以下、放射性物質が漏えいした燃料のことを「漏えい燃料」という。）が原因と判断し、出力抑制法（PST）の実施を決定。

同日夕刻よりプラント出力を低下させ、出力抑制法を開始。

7月29日

出力抑制法により漏えい燃料の装荷範囲を特定し、漏えい燃料近傍の制御棒5本の全挿入を実施。

7月31日

放射性物質の漏えい量を抑制した状態を維持してプラントを運転できるか評価するため、高感度オフガスモニタ等による監視を強化した上で出力上昇操作開始。

8月 5日

定格熱出力に到達。

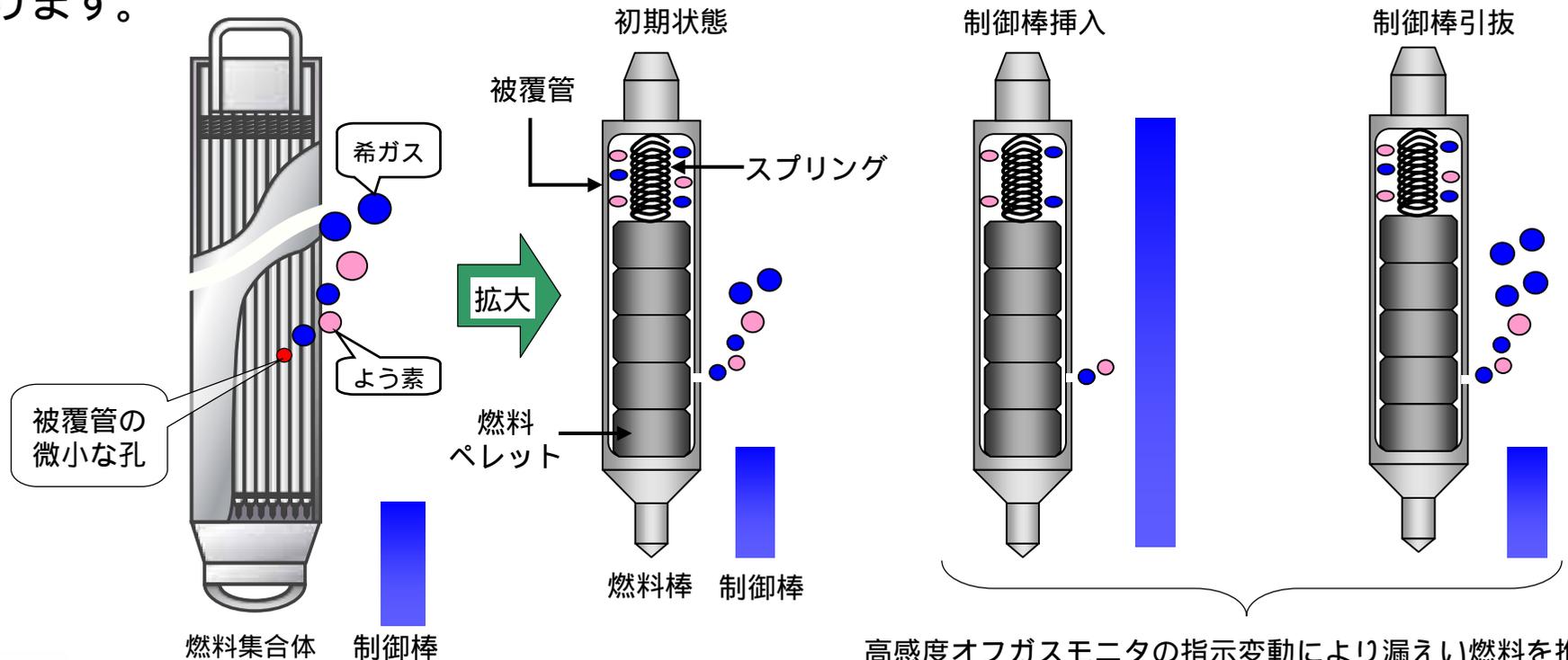
9月26日

原子炉停止。

cps：単位時間(秒)あたりに測定される放射線の数

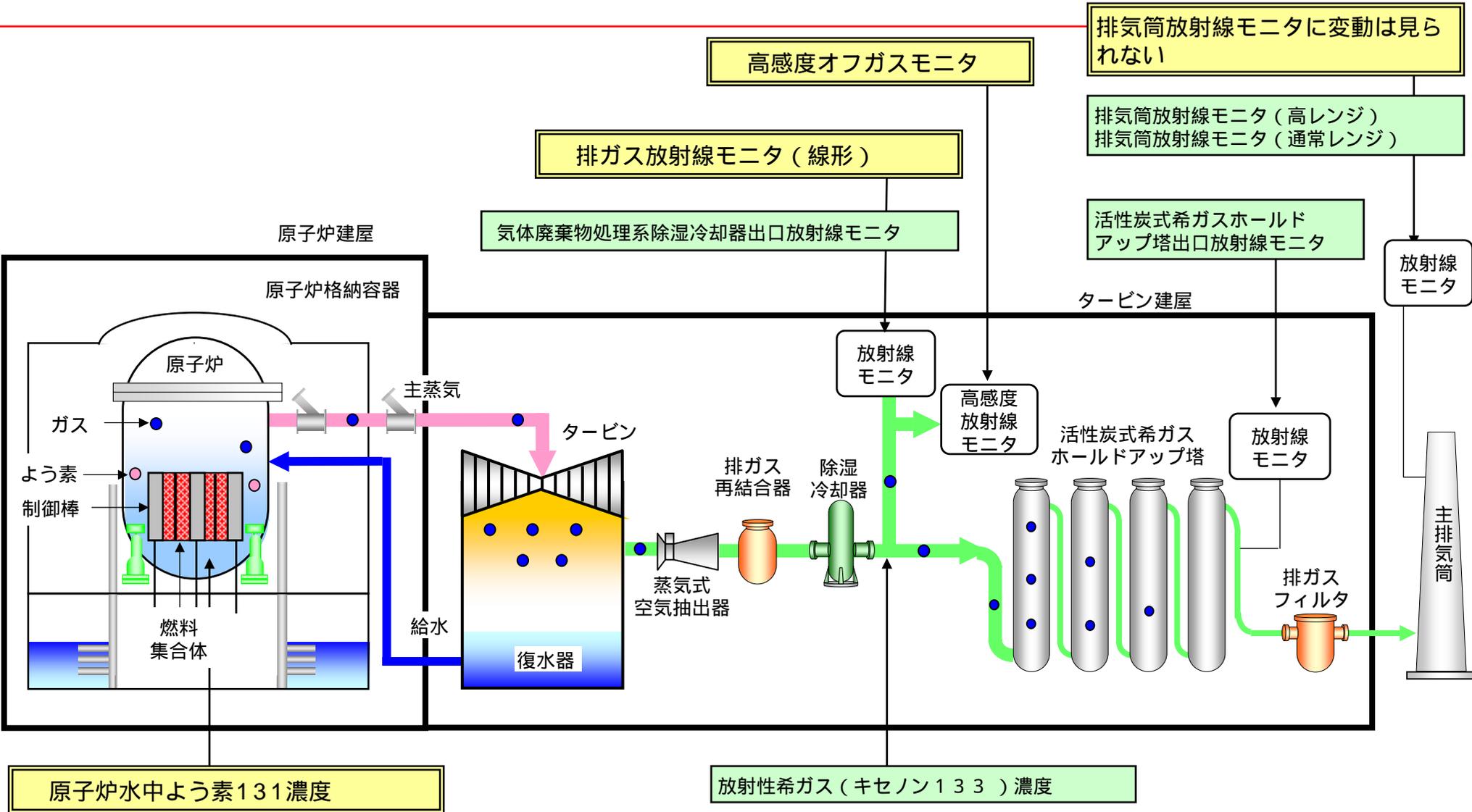
出力抑制法（PST）について

- ◆出力を約80万キロワットまで下げ、安定した状態で核分裂を抑える制御棒を1本ずつ操作して、原子炉内の部分的な出力を変化させることで、漏えい燃料を特定します。
- ◆特定した燃料の周囲に制御棒を入れることにより核分裂を抑えます。
さらに、放射能・放射線の監視を強化することにより、安定した状態で運転を継続することができます。
- ◆こうした運転方法は国内でも確立されており、これまで当社においても9件の実績があります。



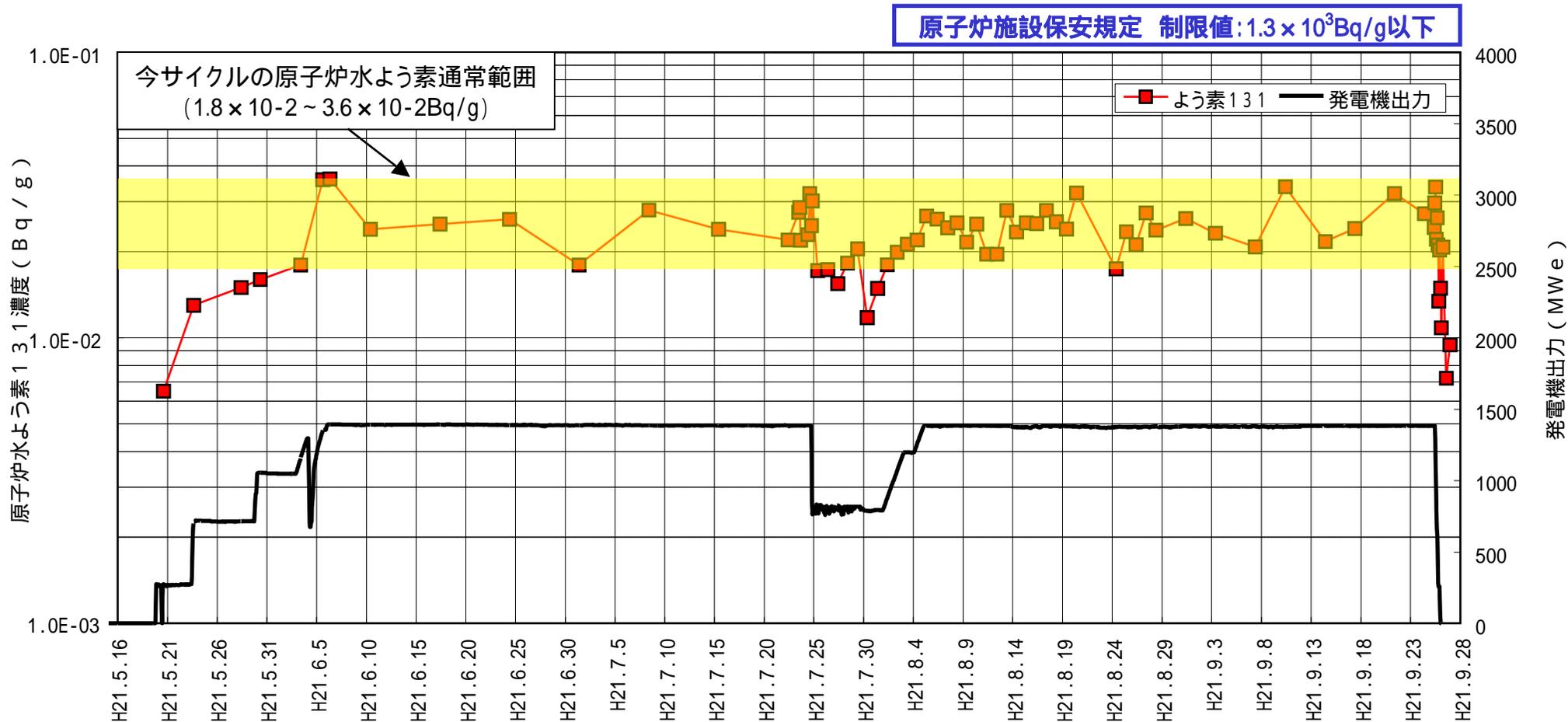
高感度オフガスモニタの指示変動により漏えい燃料を推定

7号機 運転監視データの測定箇所



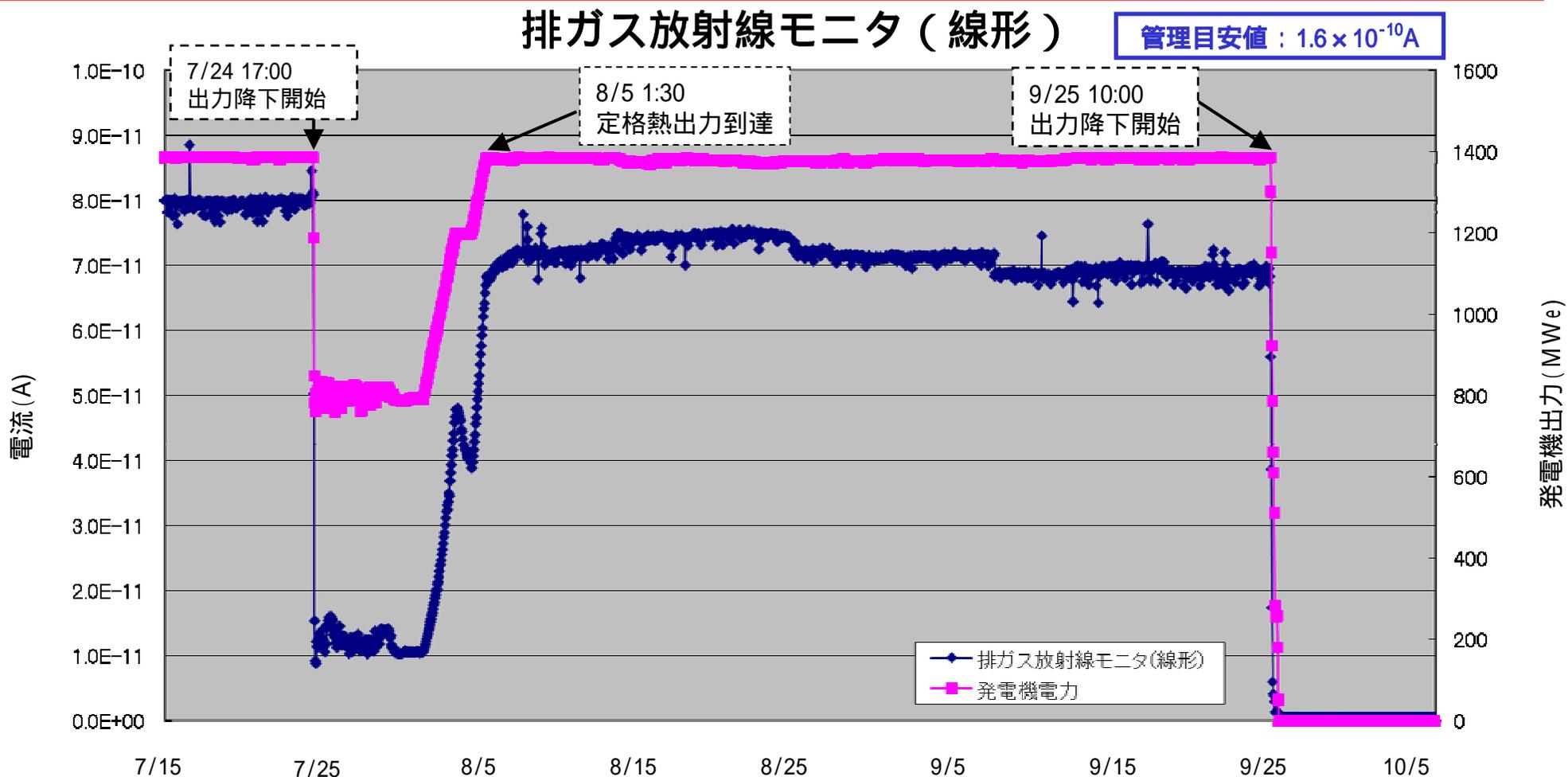
7号機 運転監視データの推移 (1 / 3)

原子炉水中のよう素131濃度



- ◆ 事象の発生前後及び出力抑制法の前後で有意な変化はない。
- ◆ よう素濃度は $1.8 \times 10^{-2} \text{ Bq/g} \sim 3.6 \times 10^{-2} \text{ Bq/g}$ であり、制限値に対して1万分の1未満と低い値で推移。

7号機 運転監視データの推移 (2 / 3)



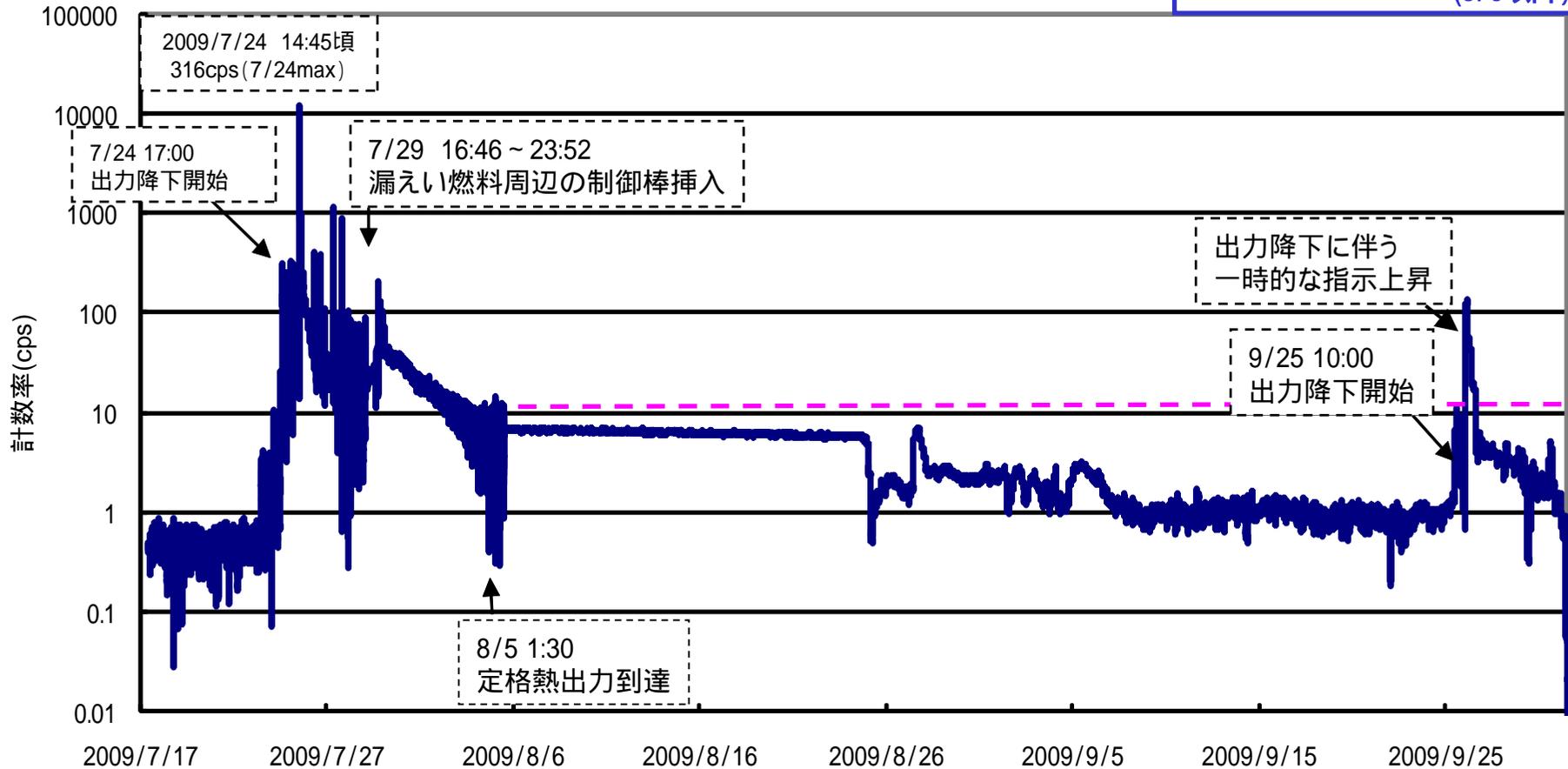
- ◆ 事象の発生前後及び出力抑制法の前後で有意な変化はない。
- ◆ 管理目安値 に対しても十分に低い値で推移。

管理目安値はプラント異常兆候の早期検知の目安として当社が独自に設定しているものです。

7号機 運転監視データの推移 (3 / 3)

高感度オフガスモニタ

--- 管理目安値 : 13.8cps
(8/6以降)

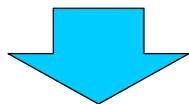


◆事象の発生により一時的に計数率が上昇したが、速やかに出力抑制法を実施し、

その後は事象発生前と同程度のレベルまで低下し安定して推移
管理目安値はアラート異常兆候の早期検知の目安として当氏が独自に設定しているものです。

7号機 漏えい燃料発生時の早期対応

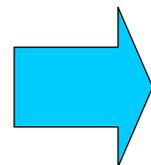
- ◆ 高感度オフガスモニタによる漏えい燃料発生時の早期検知
- ◆ 早期の出力抑制法実施による漏えいの拡大抑制



万一、他号機で漏えい燃料が発生しても、同様に早期検知が可能になっています。

今回の事例における早期対応の成果

- ◆ 漏えい燃料棒内への原子炉水の浸入は、確認されませんでした。
 - ▶ 原子炉停止時のよう素追加放出量も少ないことから、燃料被覆管の貫通孔は微小な状態で維持されていたと考えられます。
- ◆ 以下のパラメータは、出力抑制法により、漏えい発生前と同程度のレベルまで低下しました。
 - 高感度オフガスモニタ指示値
 - 放射性希ガス濃度
- ◆ 以下のパラメータには、漏えい発生前後を通じて有意な変化はありませんでした。
 - 原子炉水中のよう素 ^{131}I 濃度
 - 排ガス放射線モニタ
 - 排気筒放射線モニタ



外部への放射能の影響はありませんでした。

燃料集合体の点検・検査の概要について

- ◆通常定期検査時や漏えい燃料発生時の標準的な対応に比べて点検項目を増やし，詳細な点検を実施しました。

| 点検・検査 | 点検項目比較 | | | 点検・検査の目的 |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | 通常 定期検査 | 漏えい燃料発生時 | | |
| | | 標準的な 対応 ¹ | 詳細点検を 行う場合 (今回のケース) | |
| SHIPPING検査 | × | | | 漏えい燃料集合体の特定 |
| 燃料集合体外観検査 | 〔 継続装荷燃料 ² 〕 | 〔 継続装荷燃料 ² + 漏えい燃料 〕 | 〔 継続装荷燃料 ² + 漏えい燃料 〕 | 燃料集合体の形状・性状の確認 2: 継続装荷燃料は燃料タイプ毎に2体を検査 |
| 超音波検査 | × | × | | 漏えい燃料棒の特定 |
| ファイバースコープによる 検査 | × | × | | 漏えい燃料棒およびスペーサ部の外観，燃料集合体内に侵入した異物，異物痕跡の確認 |

SHIPPING検査

【点検工程概要】

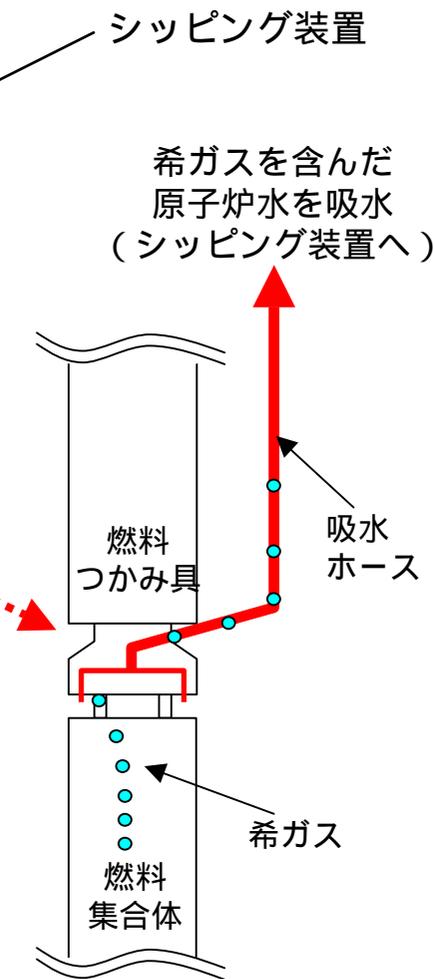
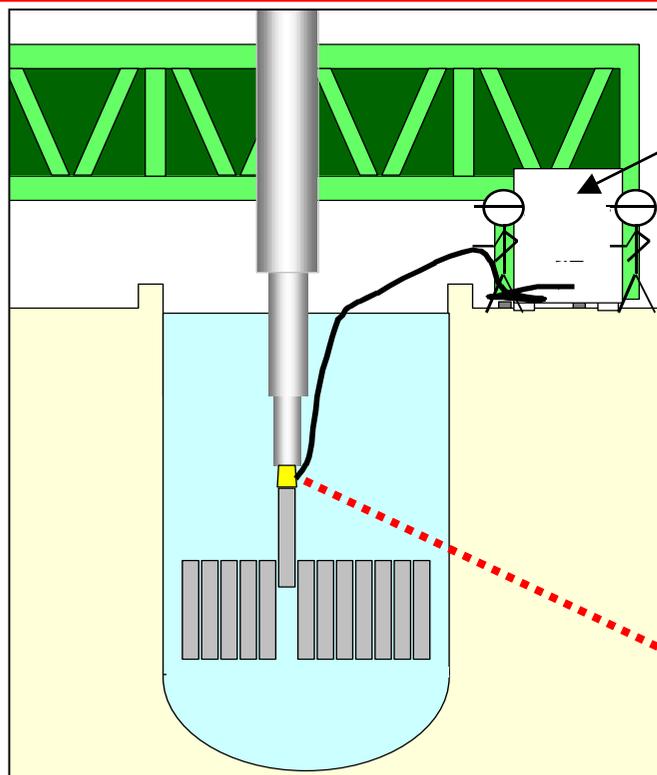
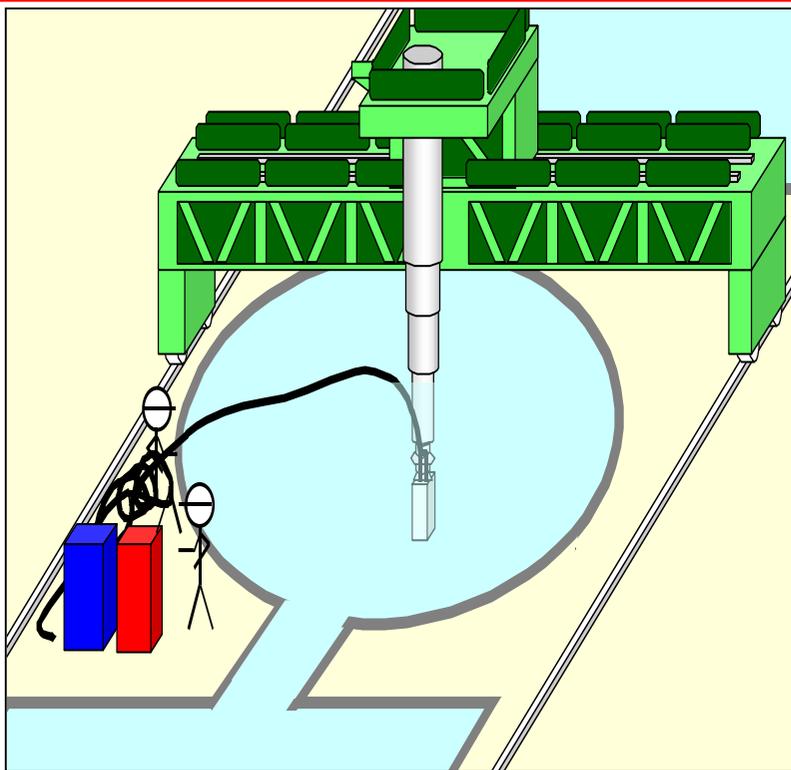
漏えい燃料特定後、漏えい燃料に対する調査を開始
(他に漏えい燃料がないことを確認するため、全ての燃料集合体に対しSHIPPING検査を実施)

外観
検査

超音波
検査

ファイバー
スコープ検査

SHIPPING検査について

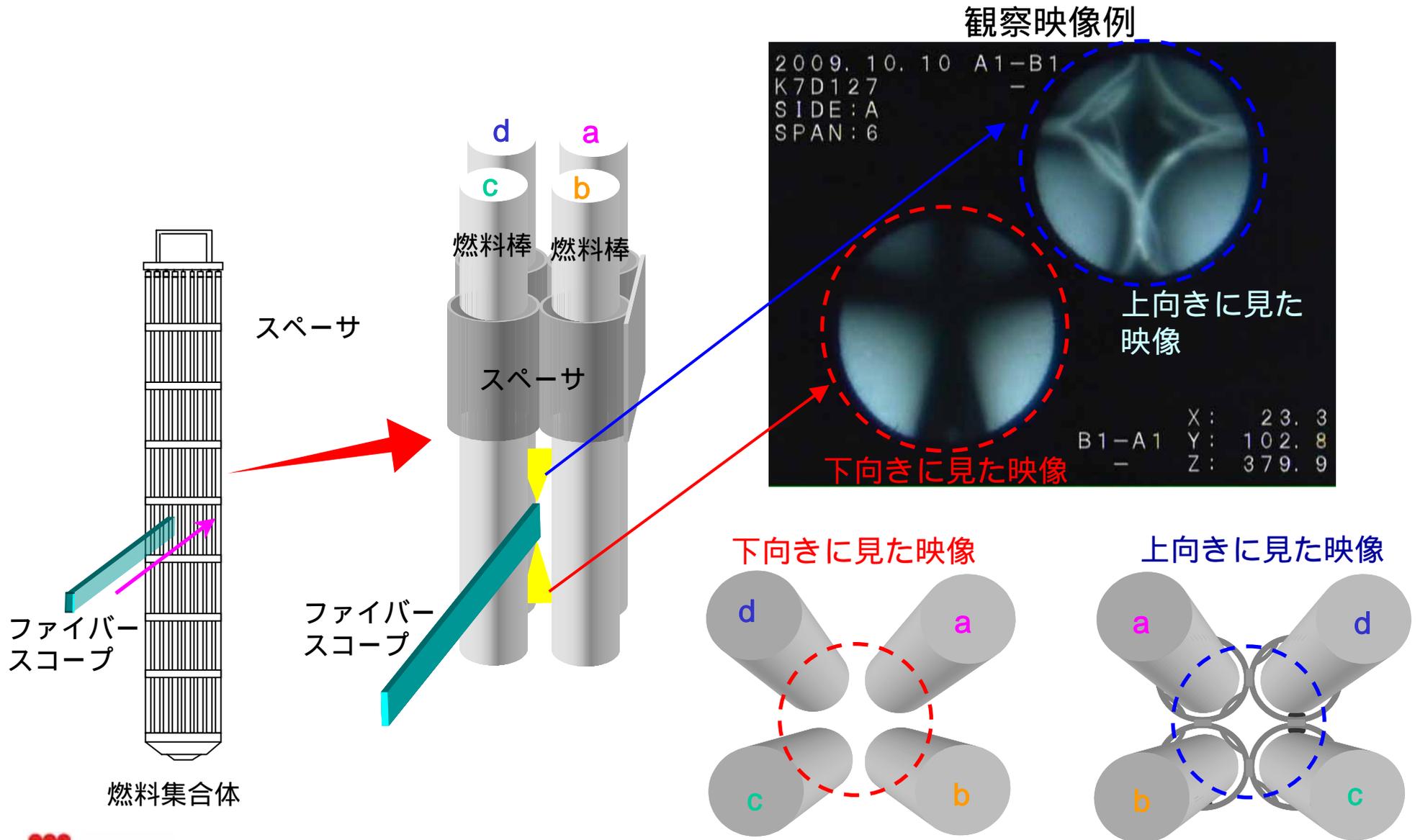


検査原理

- 燃料集合体を燃料交換機によって吊上げ、周囲の水圧を減少させる。
漏えい燃料であれば、水圧の減少に伴い漏えい燃料棒内の放射性希ガスがチャンネルボックス内に放出される。
- 放射性希ガスが溶け込んだチャンネルボックス内の水を採取し、SHIPPING装置内で気体と液体に分離する。
- 気体中の放射性希ガス量を分析し、漏えい燃料か否かを判定する。

漏えい燃料の場合

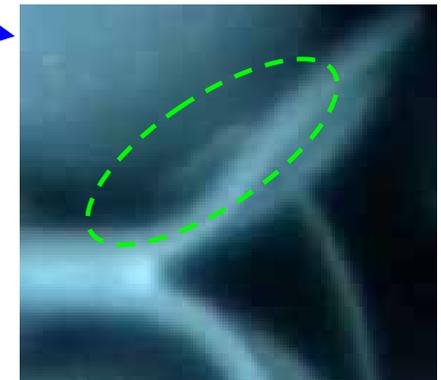
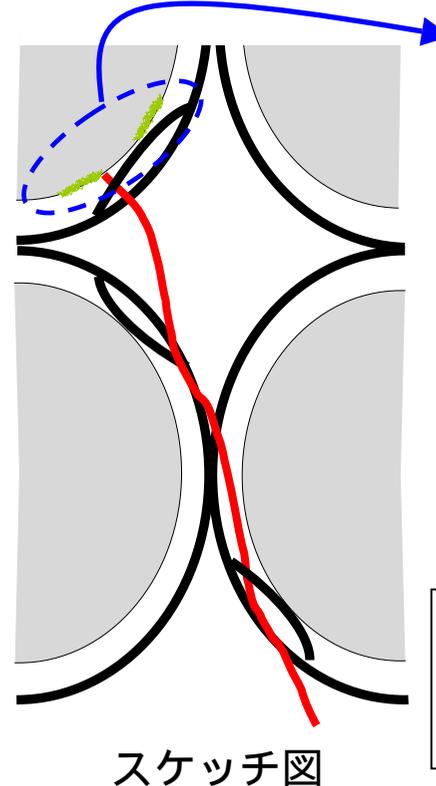
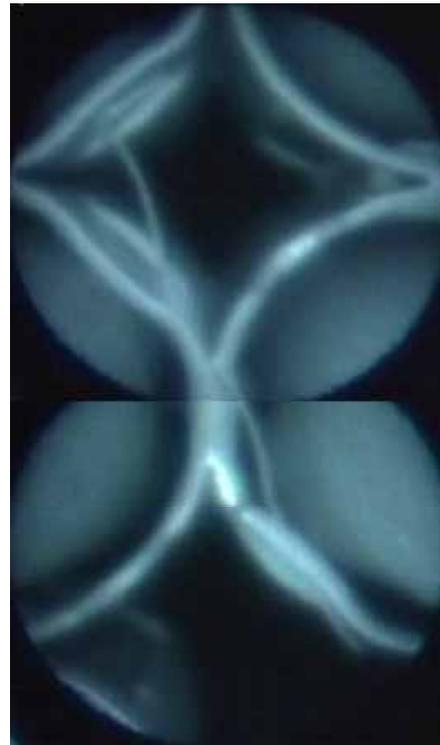
7号機 ファイバースコープによる調査



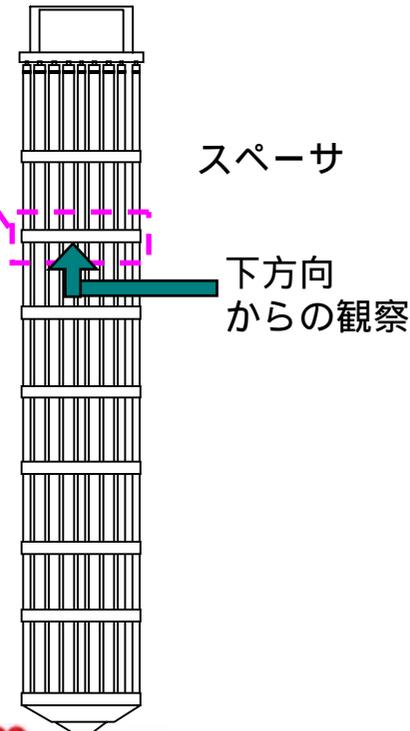
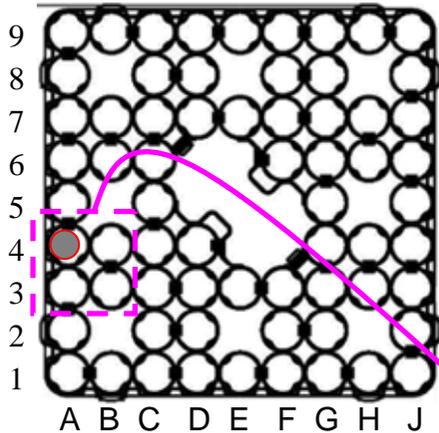
7号機 ファイバースコープ調査結果（異物の確認）

- スペーサおよびスペーサ近傍の燃料棒に変形、損傷ならびに異常な腐食は確認されませんでした。
- 燃料棒の第6スペーサ下部に、金属ワイヤー状の異物を確認しました。
- 当該異物は燃料棒に接触し、燃料棒表面にフレットング痕 と考えられる線状模様が認められました。

異物の画像

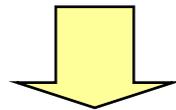


異物：金属ワイヤー状
長さ：約30mm
直径：約0.2mm



7号機 漏えい燃料の詳細調査結果（まとめ）

- ・ 漏えい燃料の特定および詳細調査より、以下の事項が確認されました。
- ・ 燃料棒、スペーサ等の構成部材に変形および損傷は確認されず、地震による影響は確認されませんでした。
- ・ 燃料棒の表面に腐食は確認されませんでした。
- ・ 第6スペーサ下部に金属ワイヤー状の異物が確認されました。異物は燃料棒に接触し、燃料棒の周方向に向かってフレットング痕と考えられる線状模様が認められました。
- ・ 燃料棒に水素の吸収によると思われる微小な膨らみが確認されました。



当該燃料棒を漏えい燃料棒と特定しました。

7号機 漏えい燃料の発生原因と対策について

- ◆ 詳細調査の結果、異物を原因とする、発生時期や発生場所が予見できない事象と推定。
(約16万本に1本の割合で偶発的に発生する事象)
- ◆ 漏えい燃料集合体や燃料棒に著しい変形や損傷、腐食等の異常はなく地震による影響は確認されませんでした。

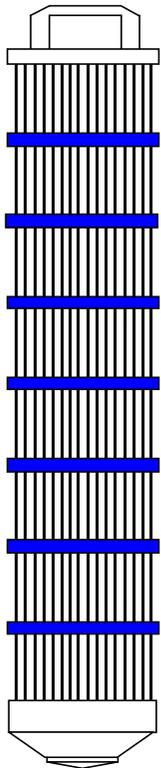
【対策】

信頼性を向上する観点などから、漏えい燃料集合体ならびに異物フィルタなしの燃料集合体など計100体を異物フィルタ付きの新燃料に取り替えるとともに、引き続き異物混入防止対策を徹底してまいります。

新燃料への取り替えは10月25日に完了しました。

取替燃料（異物フィルタ付）の概要

燃料集合体



下部タイプレート
(矢印は写真撮影方向)

異物フィルタ付下部タイプレート(例)



燃料棒下部端栓差し込み穴
(当該部分は燃料棒下部端栓により塞がる)

従来型下部タイプレート(例)



従来型（下図）に比べ異物が侵入しにくい構造になっています。

3 . 各号機の点検・評価の進捗状況

3 - 1 不適合の発生件数と処理状況

3 - 2 機器単位の点検・評価状況

3 - 3 系統単位の点検・評価状況

3 - 4 耐震強化工事の進捗状況

中越沖地震に対する取り組みについて

地震発生時の課題に対する対応

3号機の変圧器火災

6,7号機の放射性物質の放出

情報連絡・提供の遅れ

中越沖地震による不具合の復旧と対策

(地震の影響によるもの,地震の影響以外のもの)

不適合事象の管理

地震直後の目視点検

建物・構築物、設備の健全性確認

点検・評価
計画書

機器単位の設備
点検・評価

建物・構築物の
点検・評価

系統単位の設備
点検・評価

総合評価

プラント全体の機能試験評価

耐震安全性の確保

地質・地盤
調査

基準地震動
の策定

耐震強化工事

耐震安全性の確認

地域の皆様への情報公開

地域説明会

広報誌

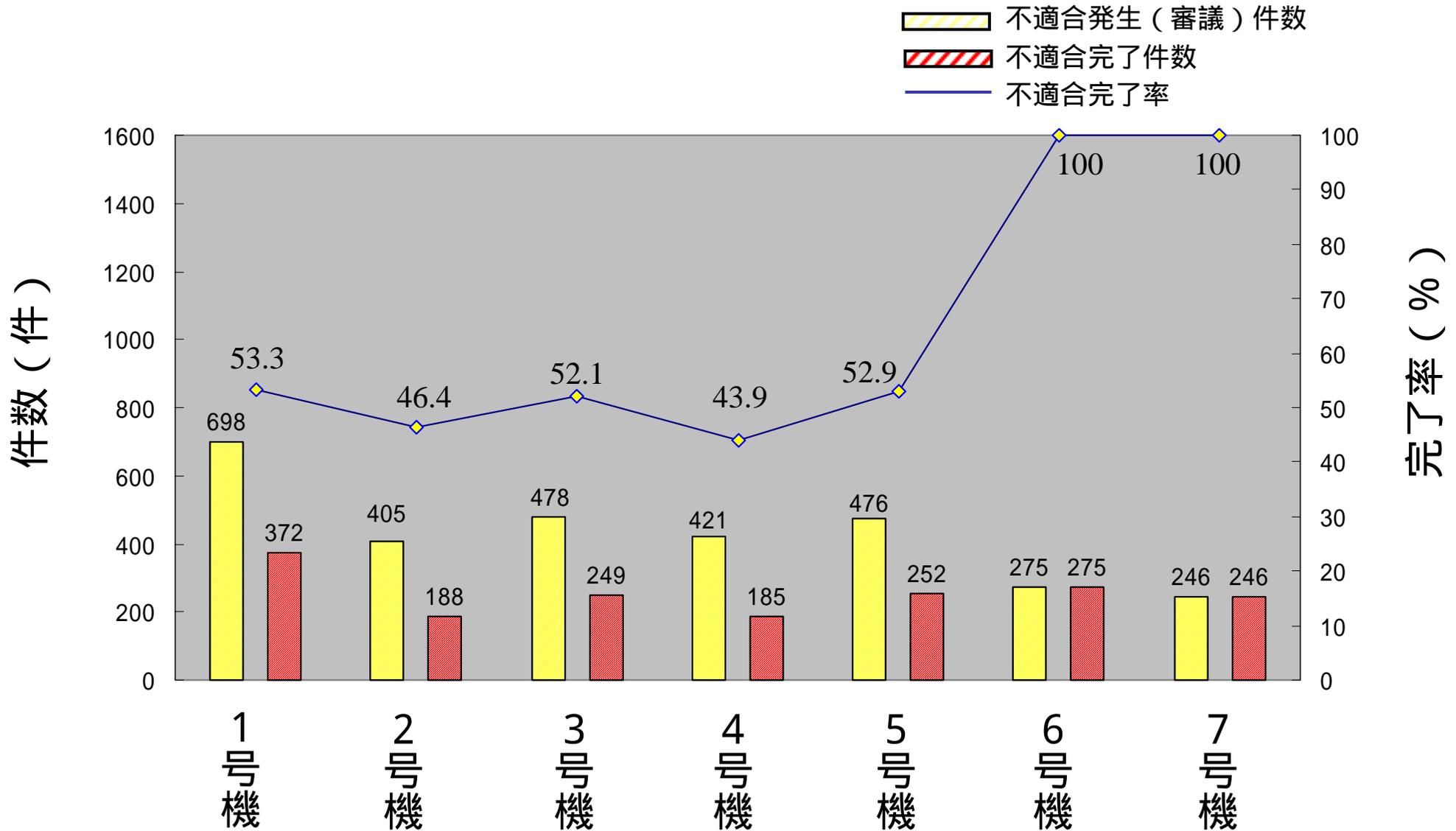
TVC M

など

3 - 1 . 不適合の発生件数と処理状況

各号機における不適合（中越沖地震関連）の状況

平成21年10月30日現在



不適合事象への対応（3号機主変圧器）1 / 2

地震の影響で損傷した3号機主変圧器を工場へ持ち出し、点検・修理するとともに、基礎の強化工事を実施しました。



【損傷した3号機 主変圧器の解体工事】



【主変圧器 基礎強化工事】

不適合事象への対応（3号機主変圧器） 2 / 2

点検・修理が完了した3号機主変圧器を工場より海上輸送し、元の位置に据え付けました。



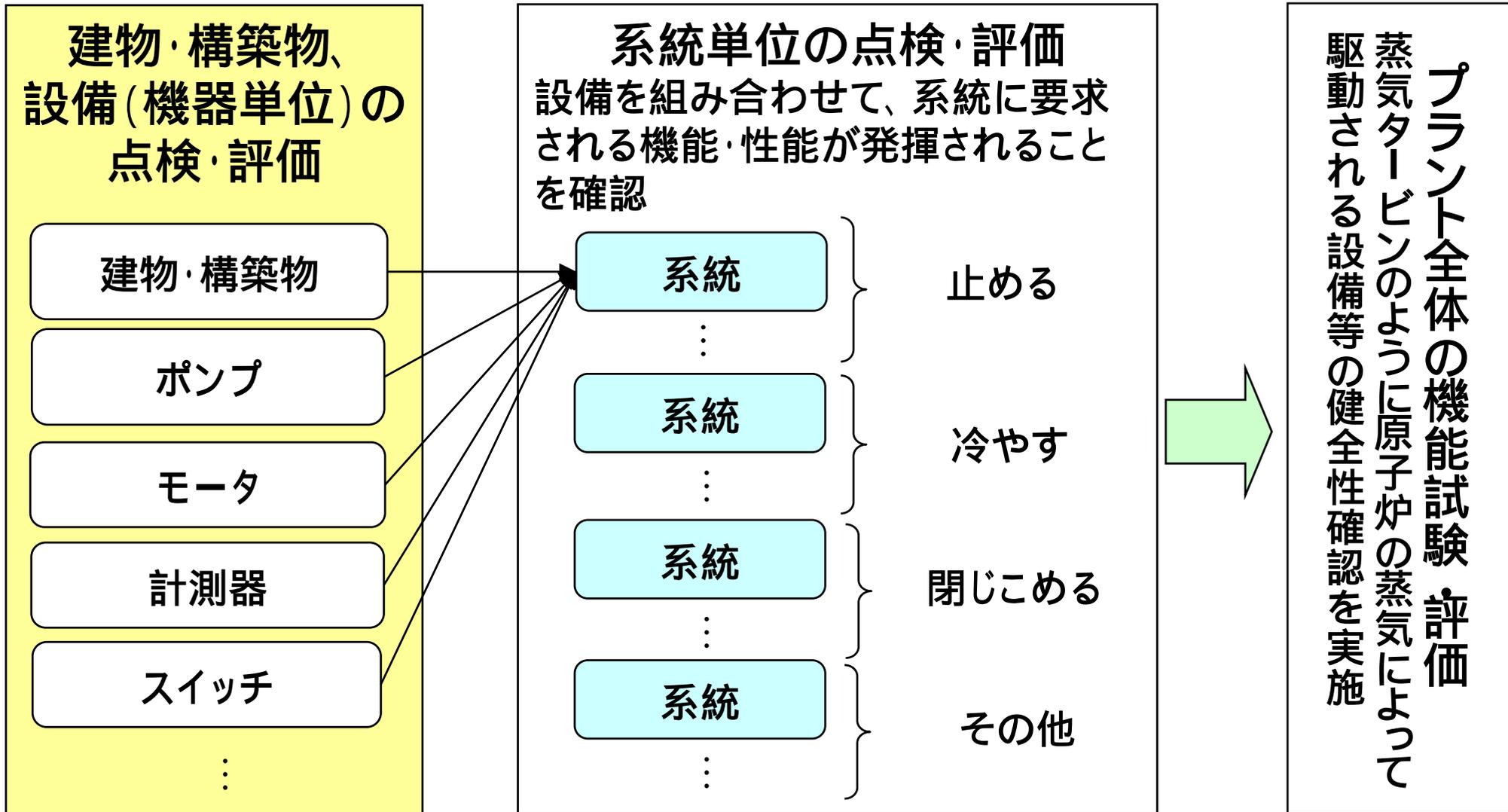
【主変圧器 水切り】



【主変圧器 据付工事】

3 - 2 . 機器単位の点検・評価状況

建物・構築物、機器単位の点検・評価について



各号機の点検の進捗状況

平成21年11月2日現在

| 項目 | | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 5号機 |
|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 点検評価 計画提出 | 建物・構築物 | 提出済み (H20.7.18) | 提出済み (H20.9.18) | 提出済み (H20.7.18) | 提出済み (H20.9.18) | 提出済み (H20.9.18) |
| | 機器単位 | 提出済み (H20.2.6) | 提出済み (H20.5.16) | 提出済み (H20.4.14) | 提出済み (H20.5.16) | 提出済み (H20.4.14) |
| | 機器単位 (共用設備) | 所掌号機の提出に合わせて提出 | | | | 提出済み (H20.3.7) |
| | 系統単位 | 提出済み (H21.10.8) | 未 | 未 | 未 | 提出済み (H21.10.8) |
| | プラント全体の 機能試験 | 未 | 未 | 未 | 未 | 未 |
| 点検評価 進捗状況 | 建物・構築物 | 報告書作成中 | 実施中 | 実施中 | 実施中 | 報告書作成中 |
| | 機器単位 | 中間報告書 作成中 | 実施中 | 実施中 | 実施中 | 中間報告書 作成中 |
| | 系統単位 | 未 | 未 | 未 | 未 | 未 |

(6・7号機は全て完了のため記載しない。)

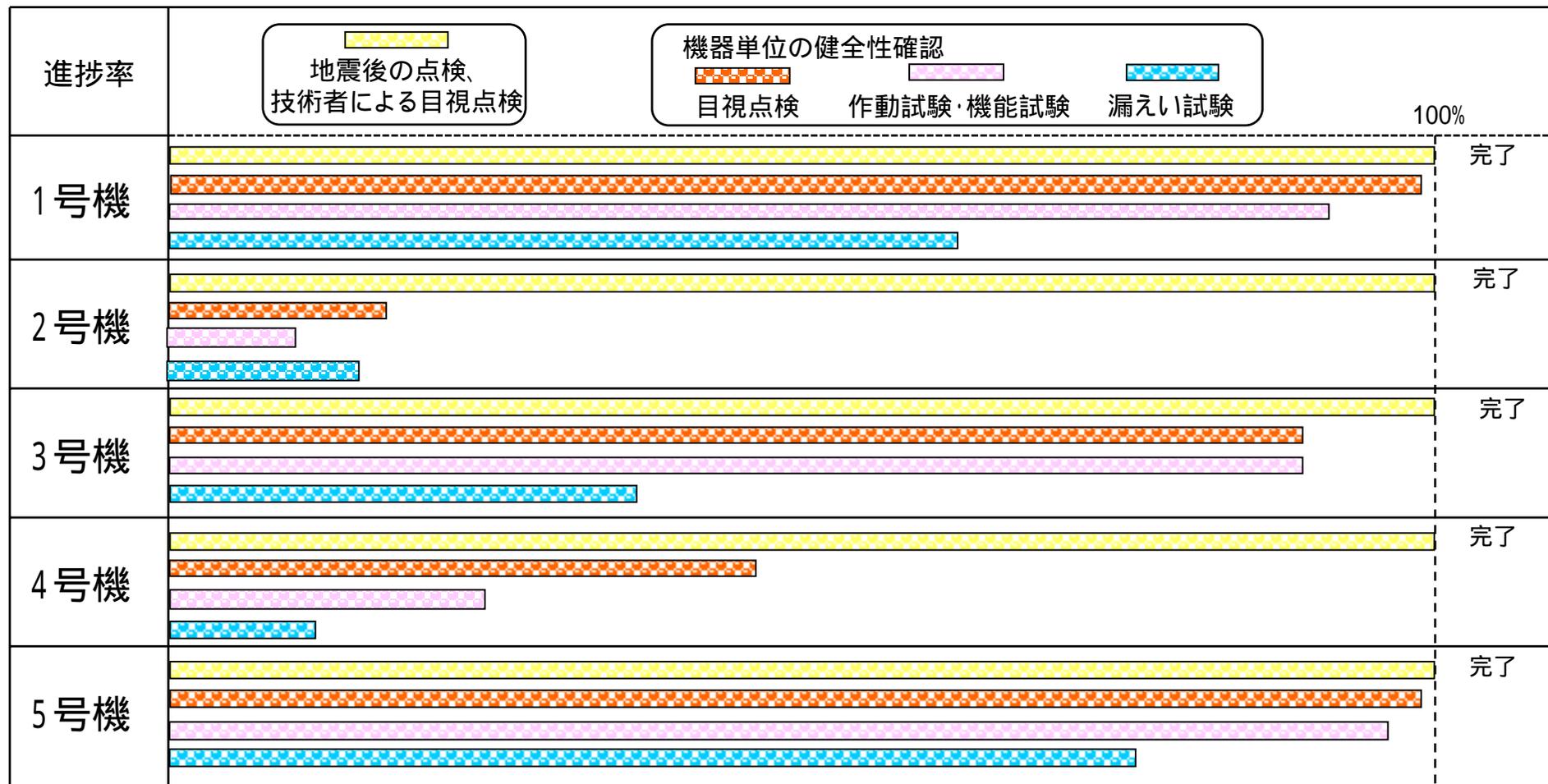
1 ()内は報告書の提出日

2 以下の項目を除く

- ・燃料が炉内に装荷された状態で実施する作動・漏えい試験等
- ・主タービン復旧後でなければ実施できない作動・漏えい試験等

各号機の機器単位の健全性確認進捗状況

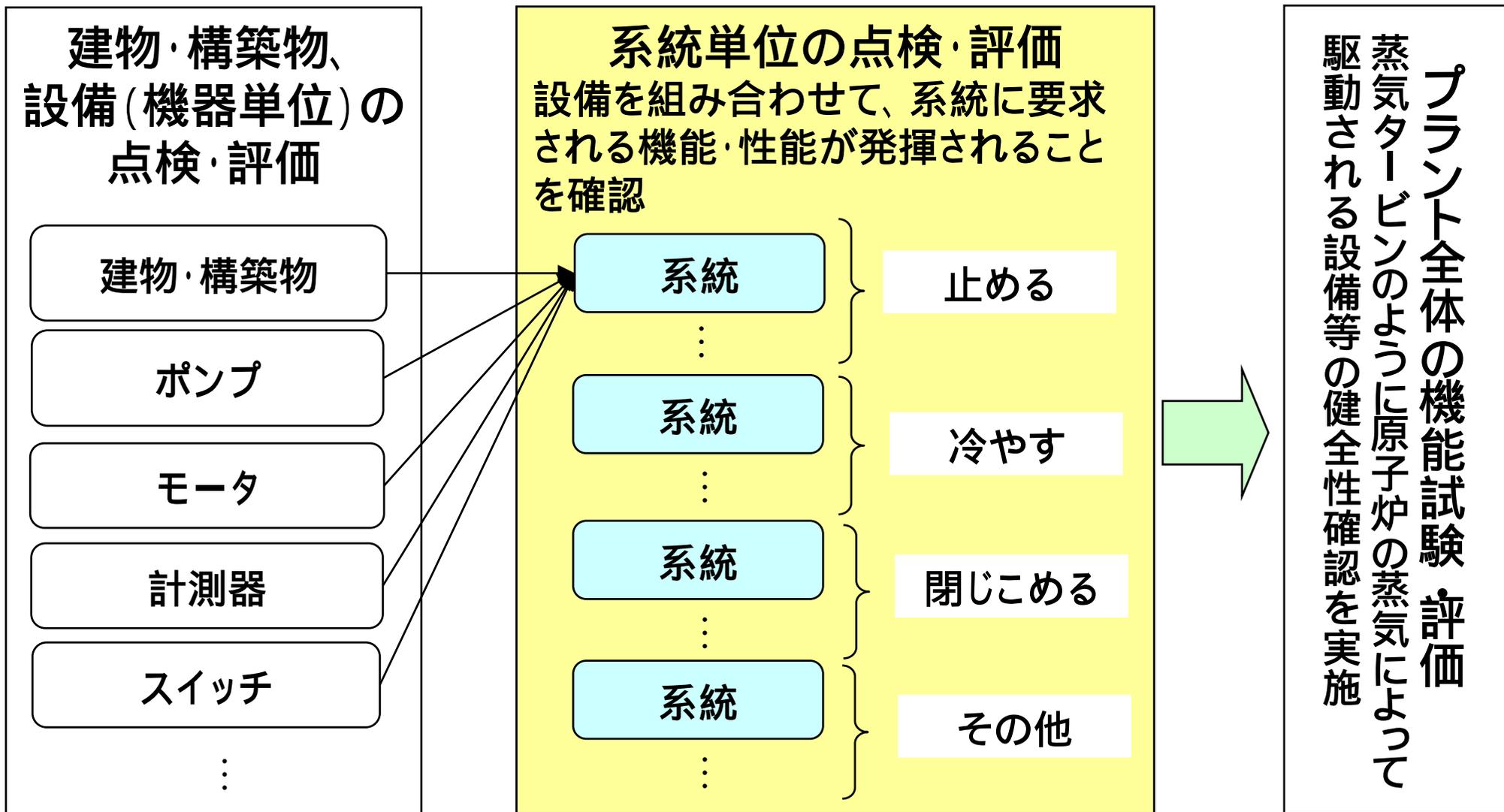
平成21年10月30日現在



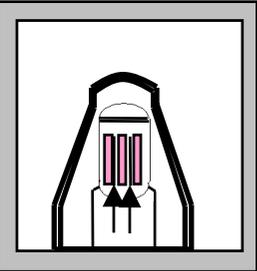
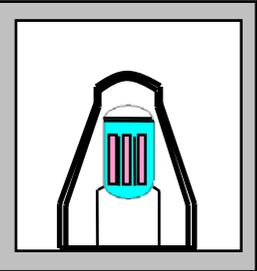
(6・7号機は全て完了のため記載しない。)

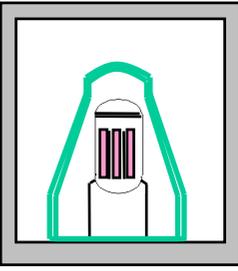
3 - 3 . 系統単位の点検・評価状況

系統単位の点検・評価について



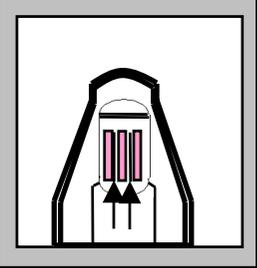
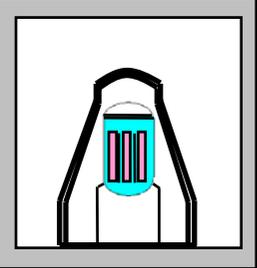
1号機 系統単位の試験項目

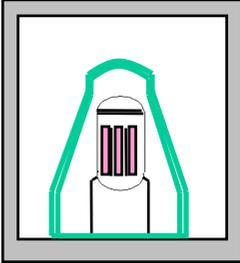
| 機能 | 系統機能試験 |
|---|---|
| 止める  | 原子炉停止余裕試験 |
| | 制御棒駆動系機能試験 |
| | 制御棒駆動機構機能試験 |
| | ほう酸水注入系機能試験 |
| | 原子炉保護系インターロック機能試験 |
| 冷やす  | タービンバイパス弁機能試験 |
| | 給水ポンプ機能試験 |
| | 非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験 |
| | 自動減圧系機能試験 非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧 炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却 系機能試験 |

| 機能 | 系統機能試験 |
|--|--------------------------------------|
| 閉じこめる  | 主蒸気隔離弁機能試験 |
| | 原子炉格納容器隔離弁機能試験 |
| | 原子炉格納容器スプレイ系機能試験 |
| | 非常用ガス処理系機能試験 |
| | 原子炉建屋気密性能試験 |
| | 原子炉格納容器漏えい率試験 |
| その他 | 可燃性ガス濃度制御系機能試験 |
| | 選択制御棒挿入機能試験 |
| | 原子炉建屋天井クレーン機能試験 |
| | 中央制御室非常用循環系機能試験 |
| | 液体廃棄物貯蔵設備・処理設備のインターロック機能試験(その1)(その2) |
| | 固体廃棄物処理系焼却炉機能試験 |
| | 固体廃棄物貯蔵庫管理状況試験 |
| | 液体廃棄物処理系機能試験 |
| | 計装用圧縮空気系機能試験 |
| | 直流電源系機能試験 |
| 補助ボイラー試運転試験(その1)(その2)(その3) | |

30項目の試験を実施し、全ての項目について健全性を確認します。

5号機 系統単位の試験項目

| 機能 | 系統機能試験 |
|---|--|
| 止める  | 原子炉停止余裕試験 |
| | 制御棒駆動系機能試験 |
| | 制御棒駆動機構機能試験 |
| | ほう酸水注入系機能試験 |
| | 原子炉保護系インターロック機能試験 |
| 冷やす  | タービンバイパス弁機能試験 |
| | 給水ポンプ機能試験 |
| | 非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験 |
| | 自動減圧系機能試験 |
| | 非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧 炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却 系機能試験 |

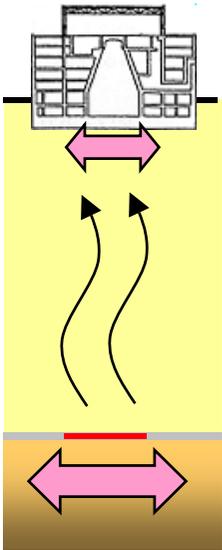
| 機能 | 系統機能試験 |
|--|--------------------------------------|
| 閉じこめる  | 主蒸気隔離弁機能試験 |
| | 原子炉格納容器隔離弁機能試験 |
| | 原子炉格納容器スプレイ系機能試験 |
| | 非常用ガス処理系機能試験 |
| | 原子炉建屋気密性能試験 |
| | 原子炉格納容器漏えい率試験 |
| | 可燃性ガス濃度制御系機能試験 |
| その他 | 選択制御棒挿入機能試験 |
| | 原子炉建屋天井クレーン機能試験 |
| | 中央制御室非常用循環系機能試験 |
| | 液体廃棄物貯蔵設備・処理設備のインターロック機能試験(その1)(その2) |
| | 固体廃棄物処理系焼却炉機能試験 |
| | 液体廃棄物処理系機能試験 |
| | 計装用圧縮空気系機能試験 |
| | 直流電源系機能試験 |
| | 補助ボイラー試運転試験(その1)(その2) |

28項目の試験を実施し、全ての項目について健全性を確認します。

3 - 4 . 耐震強化工事の進捗状況

基準地震動の策定

活断層の調査結果から基準地震動を策定し、これに基づき原子炉建屋の揺れを算出しました。



| | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 5号機 | 6号機 | 7号機 |
|---------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 中越沖地震 | 680 | 606 | 384 | 492 | 442 | 322 | 356 |
| 基準地震動による建屋の揺れ | 845 | 809 | 761 | 704 | 606 | 724 | 738 |
| 耐震強化に向けた建屋の揺れ | 1,000 | | | | | | |

全号機で1,000ガル(原子炉建屋最地下部)の地震の揺れに対して、必要な設備の耐震強化工事を行っております。

| | | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 中越沖地震で推定された地震動 | 1,699 | 1,011 | 1,113 | 1,478 | 766 | 539 | 613 |
| 基準地震動 | 2,300 | | | | 1,209 | | |

数値は東西方向の値 単位:ガル

各号機の耐震強化工事の進捗状況

平成21年11月5日現在

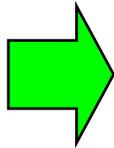
| 項目 ¹ | | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 5号機 | 6号機 | 7号機 |
|-----------------|----------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| 配管等 サポート | 準備 工事 | (平成21年3月10日～ 平成21年7月15日) | 工事準備中 | 工事準備中 | 工事準備中 | (平成21年3月16日～ 平成21年4月27日) | 完了 (平成21年1月19日) | 完了 (平成20年11月3日) |
| | 強化 工事 | (平成21年7月16日～) | | | | (平成21年4月28日～) | | |
| 原子炉建屋 屋根トラス | 準備 工事 | 完了 (平成21年7月13日) | 完了 (平成21年8月21日) | 完了 (平成21年7月7日) | 完了 (平成21年9月7日) | 完了 (平成21年5月22日) | 完了 (平成20年10月24日) | 完了 (平成20年9月30日) |
| | 強化 工事 | | | | | | | |
| 排気筒 | 準備 工事 | (平成21年2月16日～ 平成21年7月26日) | | (平成21年2月2日～ 平成21年7月20日) | (平成21年2月2日～ 平成21年7月5日) | (平成21年2月2日～ 平成21年6月22日) | 完了 (平成20年10月29日) | 完了 (平成20年10月16日) |
| | 強化 工事 | (平成21年7月27日～) | | (平成21年7月21日～) | (平成21年7月6日～) | (平成21年6月23日～) | | |
| 原子炉建屋 天井クレーン | 準備 工事 | 完了 (平成21年10月15日) | 工事準備中 | (平成21年11月2日～) | (平成21年9月14日～ 平成21年10月20日) | 完了 (平成21年8月28日) | 完了 (平成21年1月12日) | 完了 (平成20年10月27日) |
| | 強化 工事 | | | 時期調整中 | (平成21年10月21日～) | | | |
| 燃料取替機 | 準備 工事 | 完了 (平成21年10月10日) | 工事準備中 | (平成21年10月26日～ 平成21年11月1日) | 工事準備中 | 完了 (平成21年9月24日) | 完了 (平成21年1月25日) | 完了 (平成20年11月1日) |
| | 強化 工事 | | | (平成21年11月2日～) | | | | |

耐震強化工事（排気筒）

排気筒では主柱材、斜材、水平材の増設などの耐震強化工事を行っています。



強化工事前



強化工事後

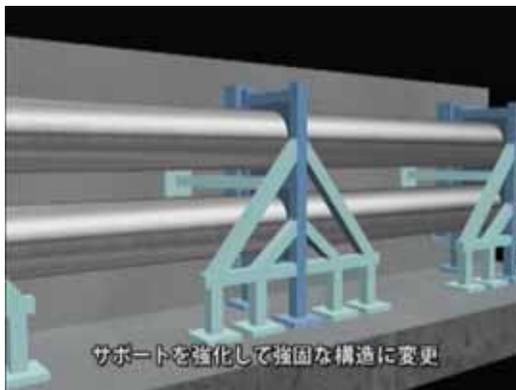


【4号機の例】

耐震強化工事（配管等サポート・原子炉建屋屋根トラス）

基準地震動による揺れに対して安全性を確保するため、耐震強化工事を行っています。

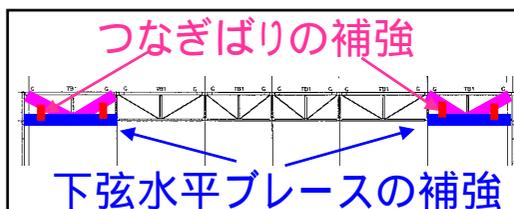
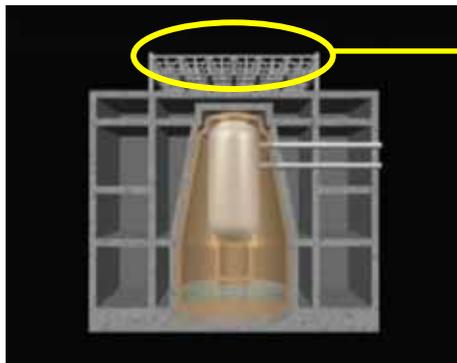
配管等サポート(5号機の例)



サポートの追加イメージ



原子炉建屋屋根トラス(4号機の例)



鋼材の大型化, 補強材の追加

強化工事後



4 . 発電所の安全と品質の向上に向けた 取り組み

発電所全体の取り組み状況

- ◆ 人身災害が頻発したことを踏まえ、発電所全体で作業安全の再確認を実施するとともに、最近の人身災害4件に共通する原因を洗い出し、再発防止対策を策定し、引き続き取り組んでまいります。
 - 作業安全の再確認
 - 人身災害の共通要因と再発防止対策
 - 社外専門家による指導を踏まえた安全対策
- ◆ 平成14年の不祥事以降の原子力再生活動や品質マネジメントへの取り組みを継続して進めることで、協力企業と一体となって災害防止を含む安全と品質の向上に取り組んでまいります。
 - 安全・品質向上に関する継続的な取り組み

作業安全の再確認

すべての作業を中断し、作業手順の再確認と遵守を徹底



施工要領書読み合わせ状況

作業場所に潜む危険の徹底的な点検と是正を実施（800箇所作業現場）



作業現場確認状況

人身災害の共通要因と再発防止対策

1 . 危険予知活動の強化

【原因】当日の作業現場の状況から、危険を抽出することが不足

【対策】準備作業を含め、当日の作業現場で危険予知活動を実施

2 . 作業班長への指導強化

【原因】元請企業による作業班長への安全指導が不足

【対策】元請企業が、作業に伴う安全処置を現場にて直接指導

3 . 重大災害防止のための安全処置の強化

【原因】作業現場の状況を踏まえた安全処置が不足

【対策】元請企業は、重大災害防止の処置を2つ以上実施

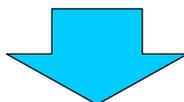
4 . 当社による元請企業への現場管理の強化

【原因】元請企業において実施すべき安全処置の実施状況の確認が不足

【対策】当社は元請企業に現場での安全確保を指導し、その状況を確認

社外専門家による指導を踏まえた安全対策

- ◆社外専門家による現地調査の実施。（10月14日，15日）
- ◆結果を社内外の委員で組織した「災害防止対策検討会」へ報告。（10月23日）



今後の取り組み

- ◆作業構造の把握
 - 元請企業のトップ（所長）が自らの現場実態を把握
 - 社外専門家のご指導により改善を推進
- ◆継続的な改善活動と見える化
 - 協力企業と合同で改善策を継続的に検討
 - 活動結果の見える化を行い、活動の活性化と安全意識の高揚をはかる

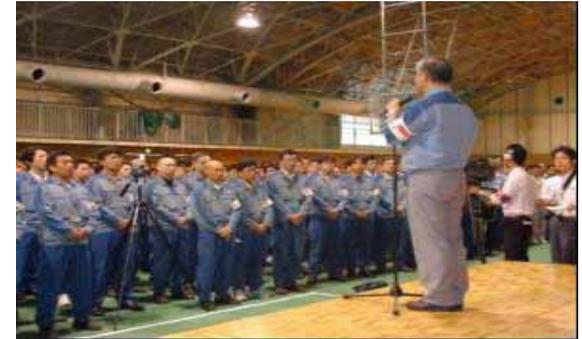


今後も社外専門家のご指導のもと、安全対策に関する取り組みを継続してまいります。

安全・品質向上、体質改善に関する継続的な取り組み

◆平成14年以降、組織全体の徹底的な体質改善を目指して取り組んできている原子力再生活動があり、「**しない風土**」「**させない仕組み**」のもとで、以下の取り組みを行ってきました。

- 企業倫理活動やコミュニケーションの活性化
- 規程・マニュアルの整備
- 不適合を管理する仕組み



8.29 所員集会の状況

◆平成19年からは、新たに、自発的に言い出しそれを積極的に受け止める「**言い出す仕組み**」として、グループ討議の活用等による業務の集中的な見直しなどに取り組んでまいりました。

- 不適合については、**安全向上への教訓**とするため、どんな小さなものでも報告と情報共有を徹底し、全件公表するとともに、毎日の会議でその対処方策を審議、決定しています。

今後とも、火災を含む災害の防止に努め、
「**安全で、災害に強く、世界に誇れる原子力発電所**」を目指し、協力企業と
一体となり**安全と品質向上**を進めてまいります。

本日のご説明内容のまとめ

- 6号機の運転につきましては、引き続き安全第一に慎重に行ってまいります。
- 各号機の点検・試験・評価、耐震強化工事につきましては作業安全・火災防止を徹底し、慎重に実施してまいります。
- 発電所の安全と品質向上に向けた取り組みを今後も継続して実施いたします。
- 今回の被災により得られた知見を活かして、安全で災害に強い発電所となるよう努力してまいります。
- 6号機の運転状況など、発電所の状況につきましては、広報誌、ホームページなどを通じて、わかりやすく地域の皆さまにお知らせしてまいります。

排水配管の接続に関する調査状況について

排水配管の誤接ミスについて（概要）

10月28日

福島第二原子力発電所1号機においてスチームドレン系¹配管の接続ミスによりトリチウムを含む水を海へ放出したことが判明。

11月2日

1, 2, 5号機を対象に同様の箇所がないか調査を開始。

11月4日

1号機原子炉格納容器酸素分析計の湿分を取り除く排水配管がスチームドレン系配管に接続されており、接続ミスであることを確認。

当該配管経由で、これまでに放出した水に含まれるトリチウムの濃度評価を実施したところ、検出限界未満²であり外部への放射能の影響はない。

11月5日

公表。

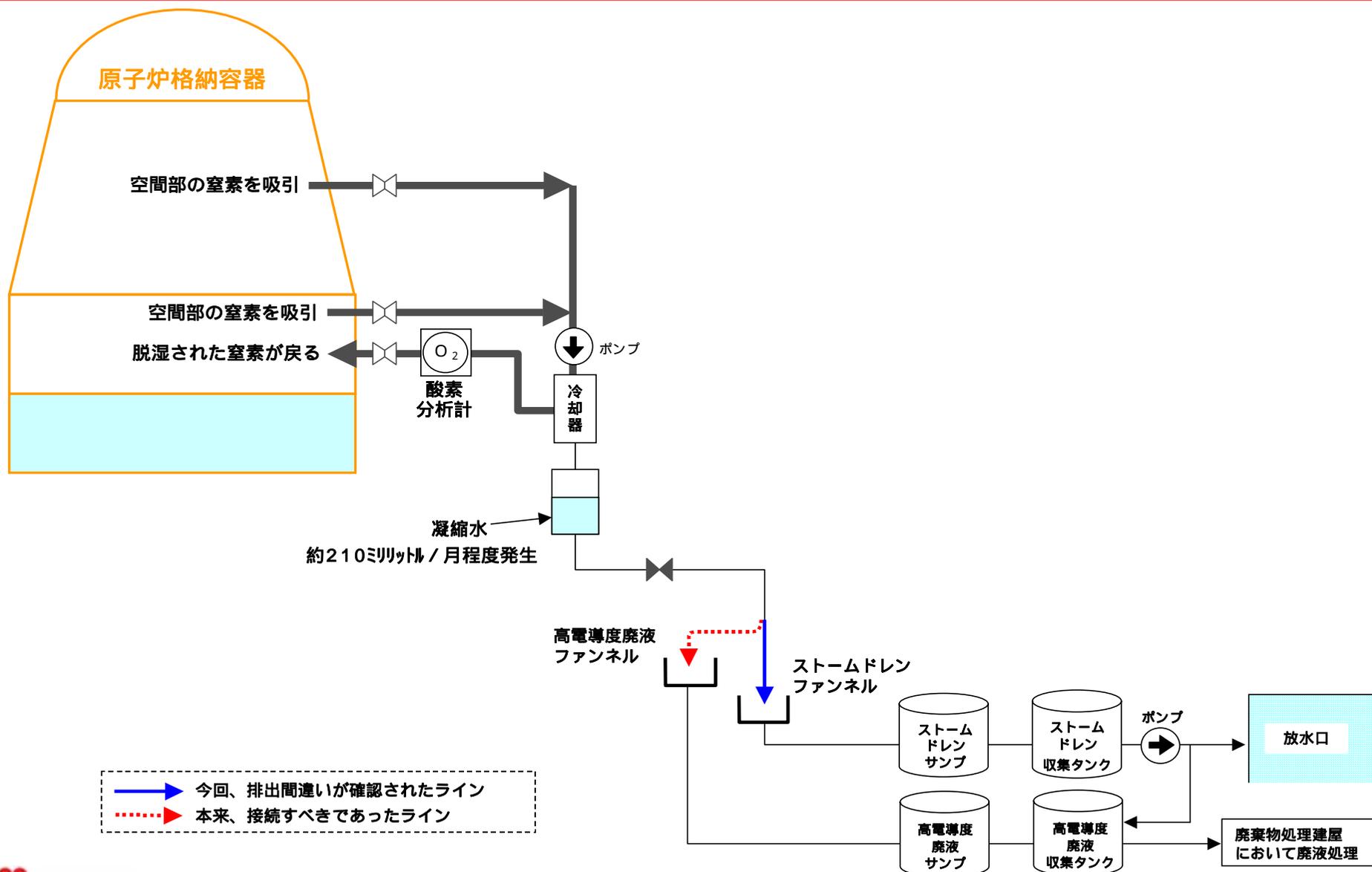
1：スチームドレン系

管理区域に設置されている空調機の凝縮水や純水などの非放射性の液体を取り扱う排水で、管理区域に設置されていることから、ガンマ核種の測定を行ったうえで海へ放出している。

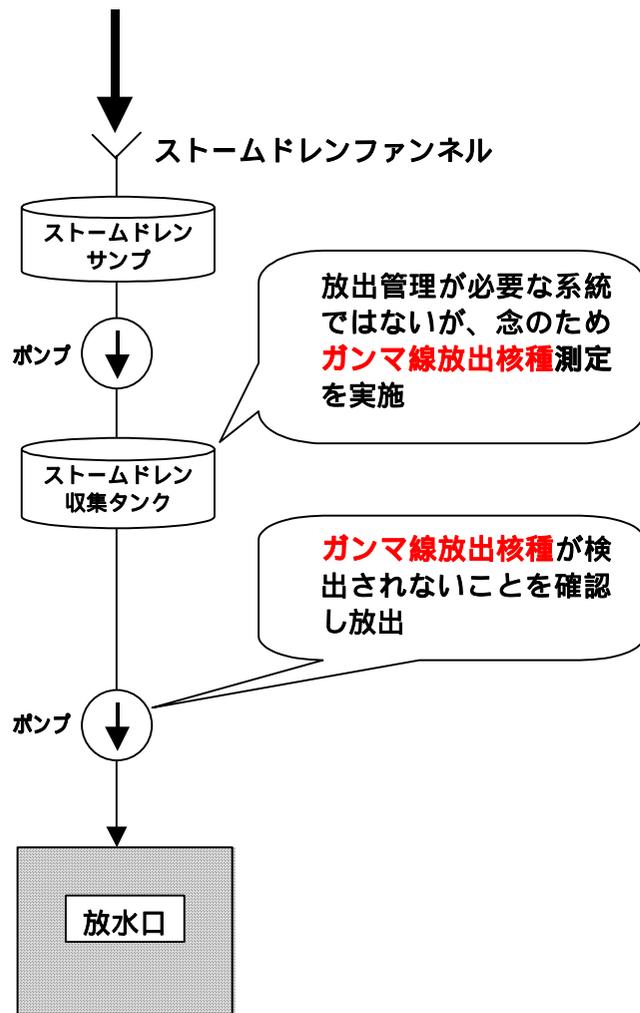
2：検出限界未満

一般的な試料の測定において、測定値として表すことができないこと。

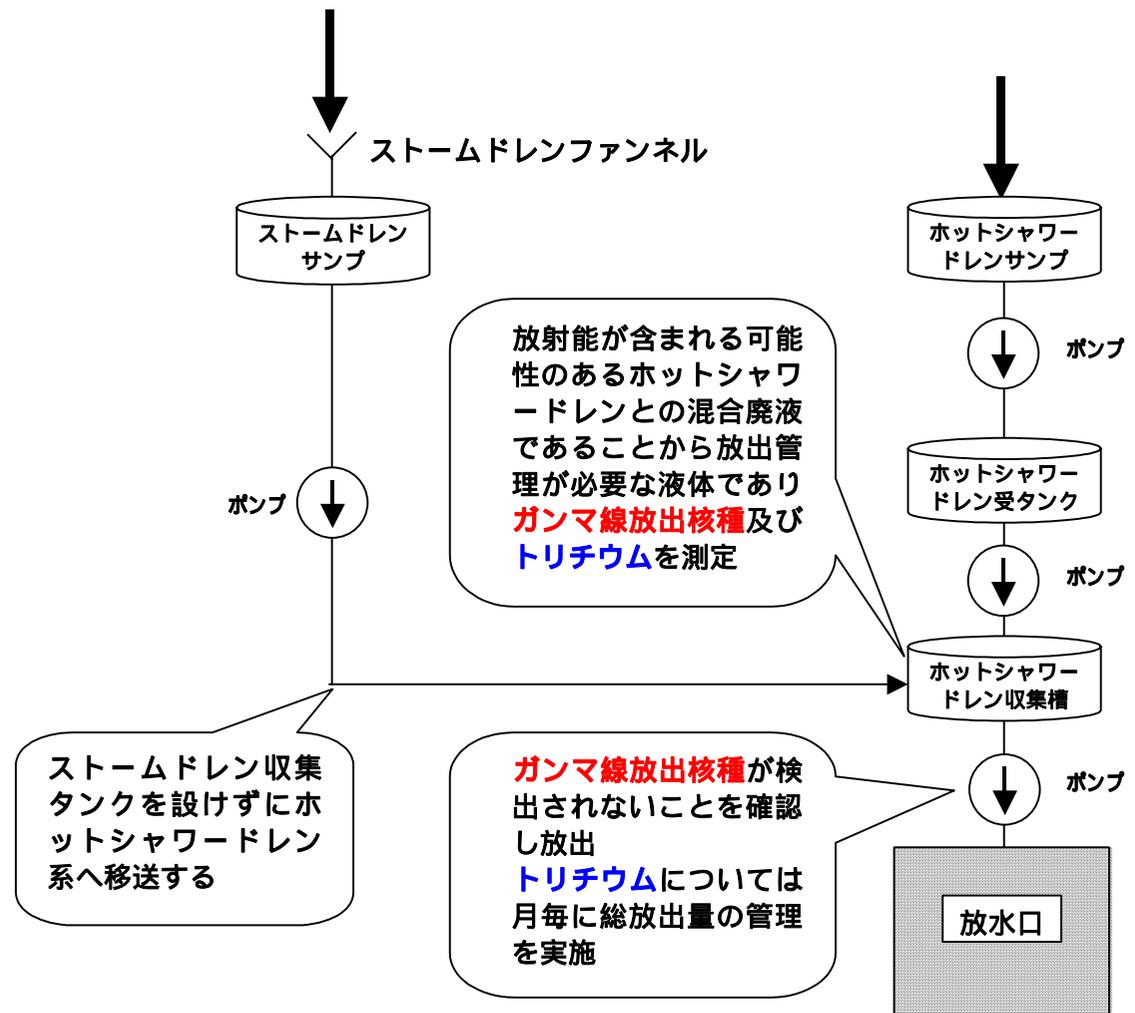
1号機 原子炉格納容器酸素分析計およびスチームドレン系 概略系統図



各号機のストームドレン処理方法（概要）



1, 2, 5号機



3, 4, 6, 7号機

トリチウム濃度の評価

酸素濃度計ドレン配管の凝縮水に含まれるトリチウム量
約 4.2×10^4 Bq/月

月間のスチームドレン放出量
約 $18 \text{ m}^3/\text{月}$

スチームドレンタンクにおけるトリチウム濃度
 $4.2 \times 10^4 (\text{Bq}/\text{月}) \div 18 \times 10^6 (\text{cm}^3/\text{月}) = 2.4 \times 10^{-3} \text{ Bq}/\text{cm}^3$

以上より、スチームドレンタンクにおけるトリチウム濃度は、 $2.4 \times 10^{-3} \text{ Bq}/\text{cm}^3$ と評価され、**検出限界($1.4 \times 10^{-1} \text{ Bq}/\text{cm}^3$)未満となります。**

トリチウム濃度の評価（法令との比較）

周辺監視区域外の水中の濃度限度

評価したトリチウム濃度（ $2.4 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^3$ ）は、法令で定める周辺監視区域外の水中の濃度限度（ 60 Bq/cm^3 ）と比べて十分に低い値です。

放出管理の基準値

このトリチウムが、1年間放出されたと仮定し放出量を評価すると、 $5.1 \times 10^5 \text{ Bq/年}$ となり、これは保安規定第88条に定める放出管理の基準値（ $2.5 \times 10^{13} \text{ Bq/年}$ ）と比べて十分に低い値です。