

第72回地域の会ご説明資料

7号機プラント全体の機能試験・評価の
進捗状況について
～前回（5/14）以降の実績～

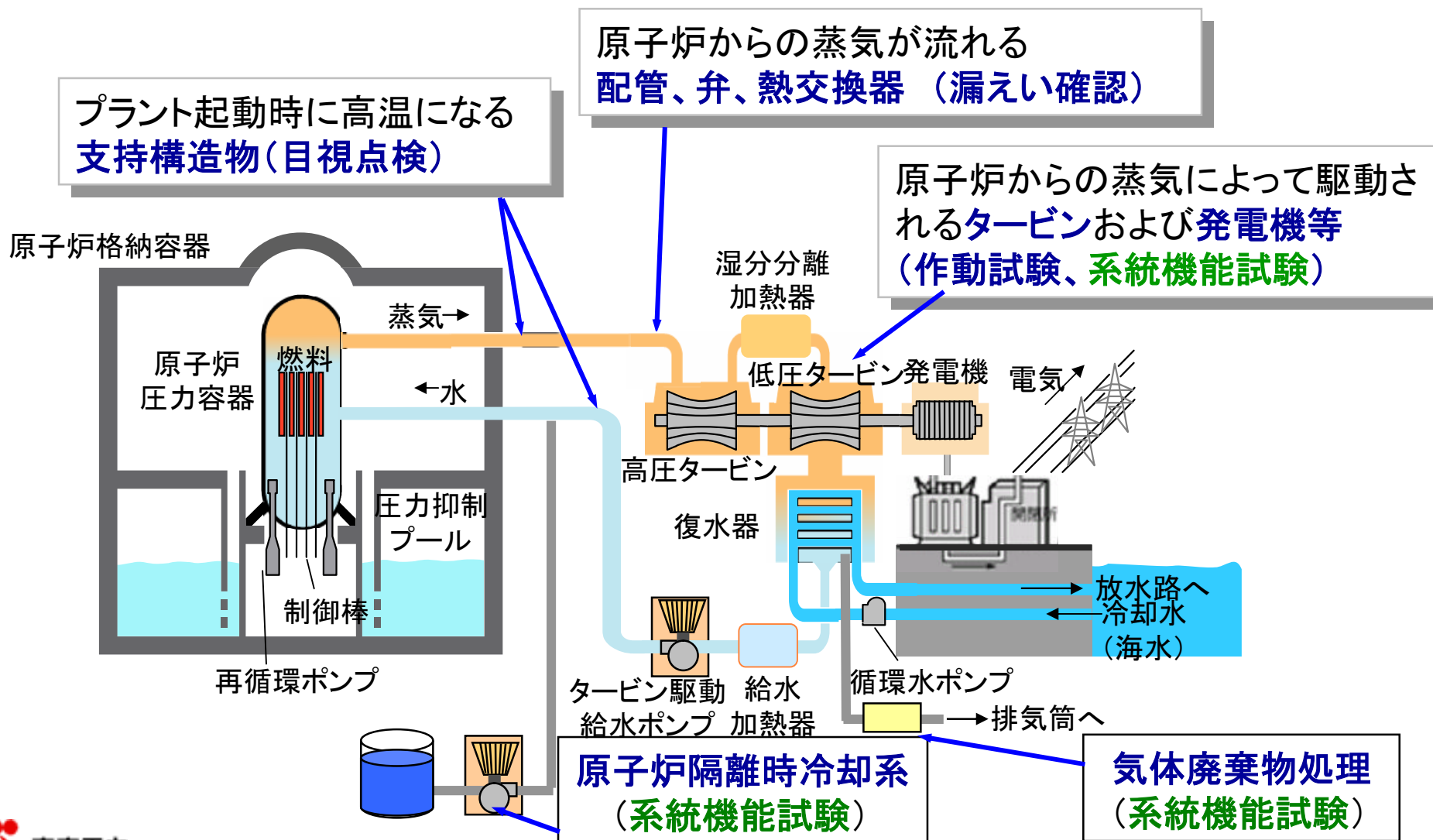
平成21年6月3日



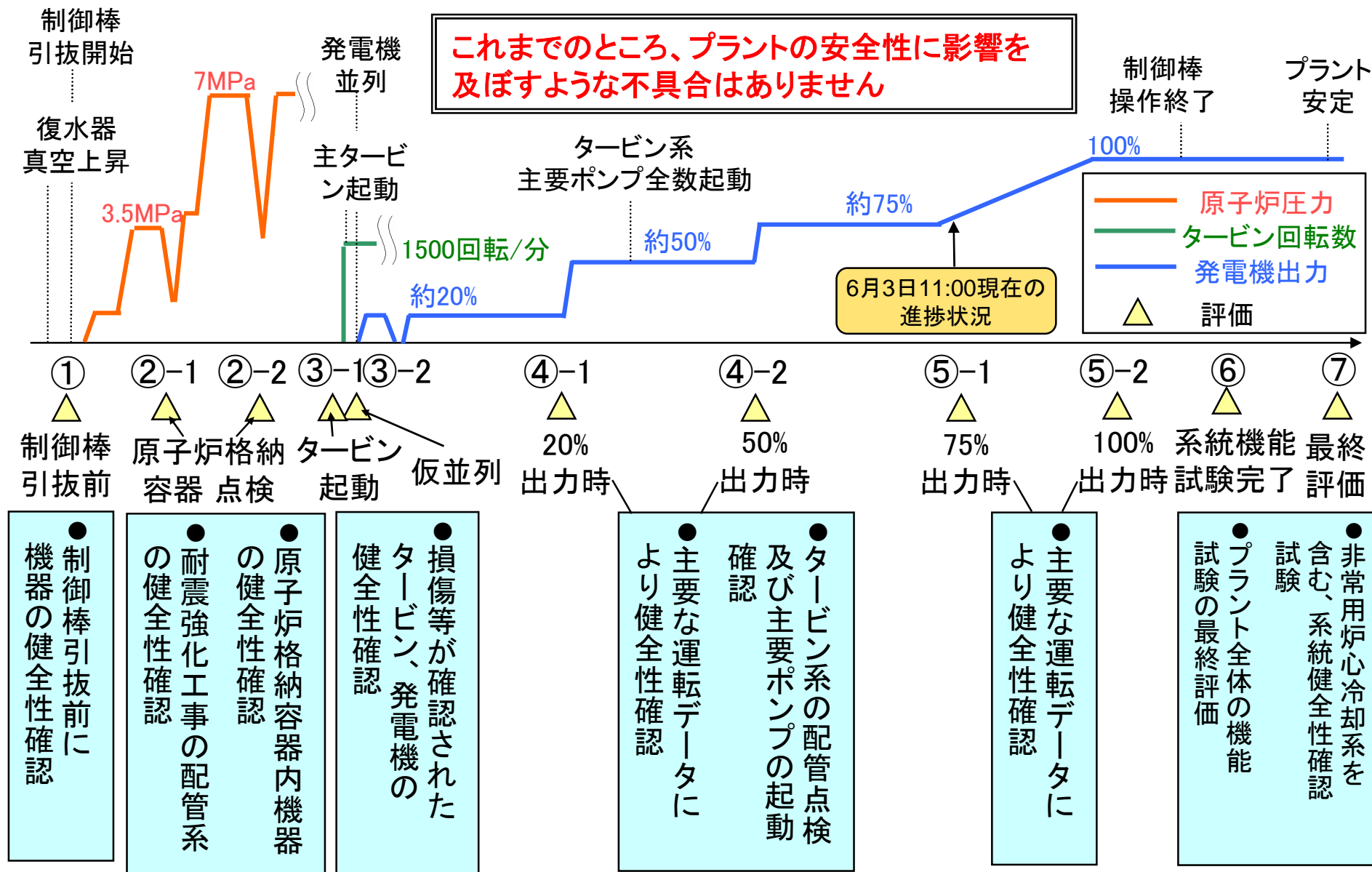
東京電力

プラント起動時の設備点検・系統機能試験

蒸気を流すことで初めて点検できる設備について、評価を実施



プラント全体の機能試験の確認の流れとポイント



評価結果

平成21年5月9日 評価完了:良

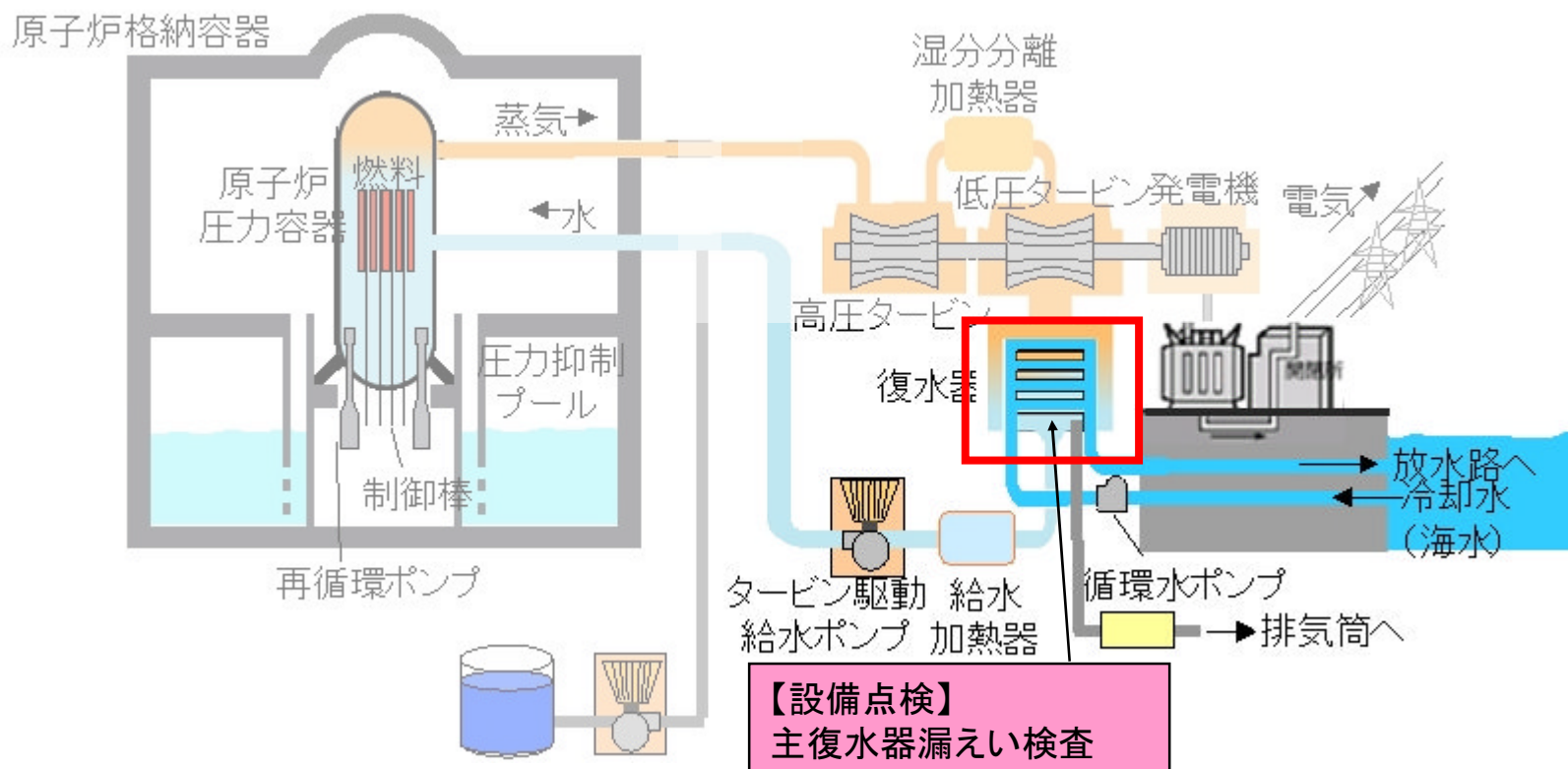
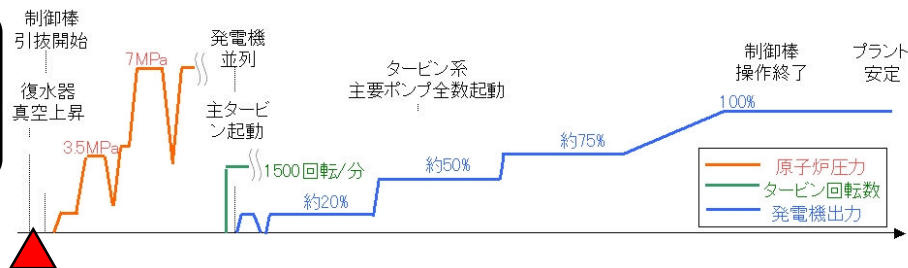
① 復水器真空度上昇後の評価

< 評価結果 >

制御棒引抜前において、機器(主復水器等)が健全であることを確認した

< 主な試験・確認項目 >

プラント運転データ採取、主復水器漏えい検査 等



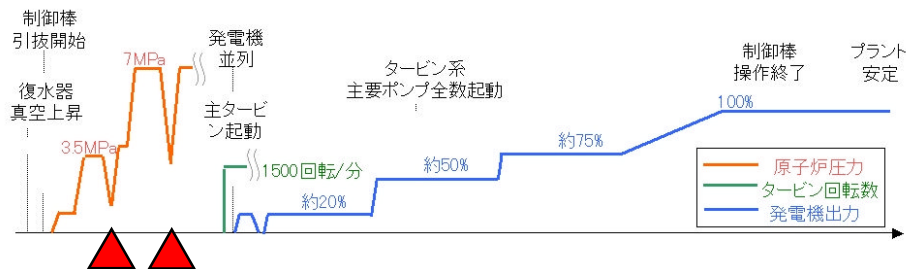
評価結果

平成21年5月10, 14日 評価完了:良

② 原子炉昇圧後の評価

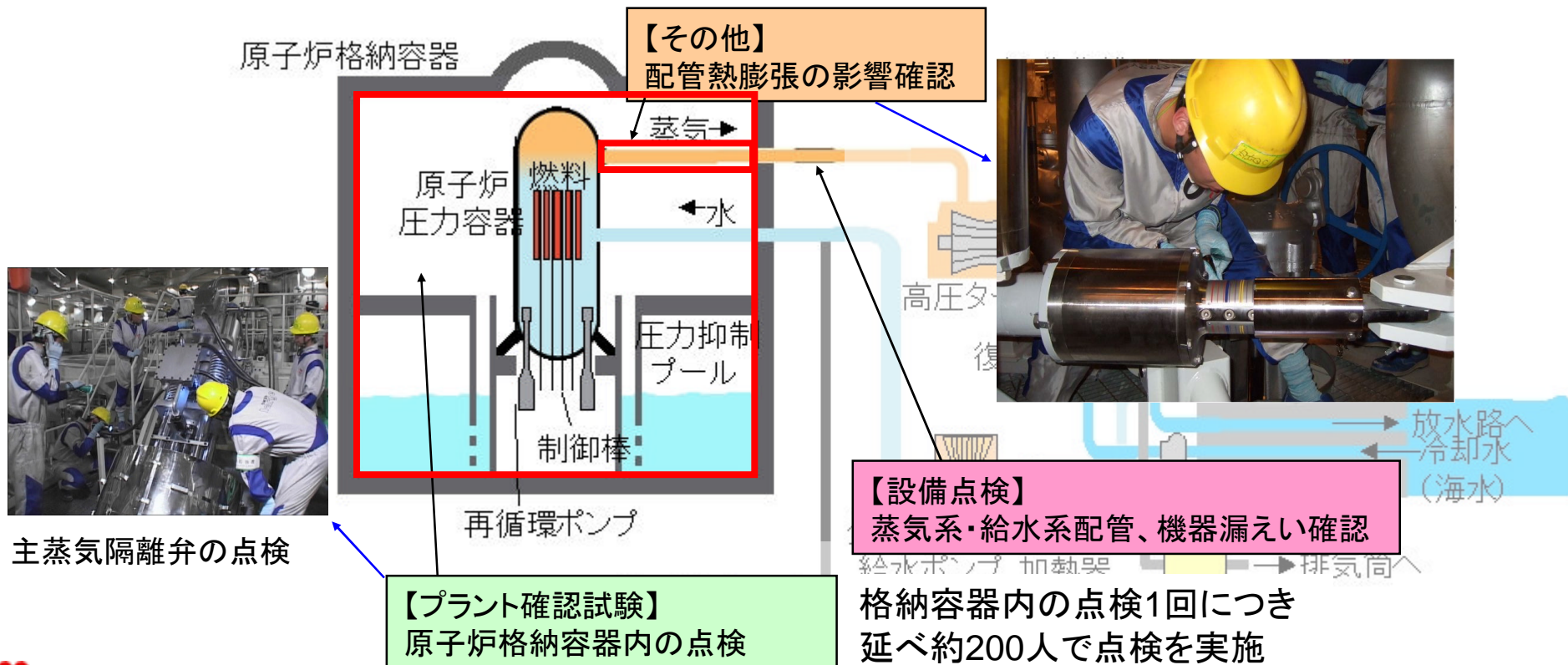
< 評価結果 >

原子炉圧力 約3.5, 7.0MPaにおいて、入熱することで状態が変化する原子炉格納容器内の機器・配管等が健全であることを確認した



< 主な試験・確認項目 >

プラント運転データ採取、原子炉格納容器内の点検、蒸気系・給水系配管・機器漏えい確認、配管熱膨張の影響確認 等



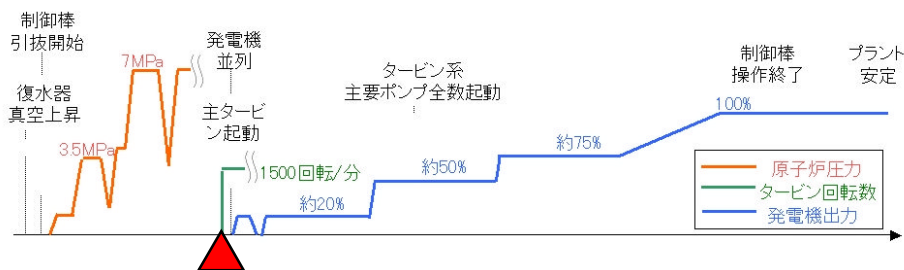
評価結果

平成21年5月15日 評価完了:良

③-1 主タービン起動後の評価

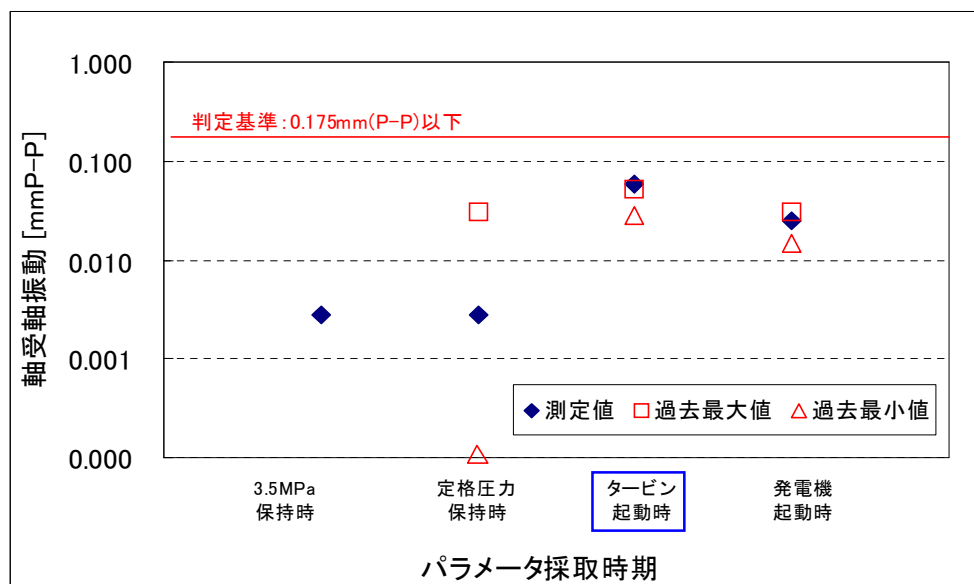
< 評価結果 >

原子炉からの蒸気により主タービンを動かし、主タービンの運転状態が健全であることを確認した

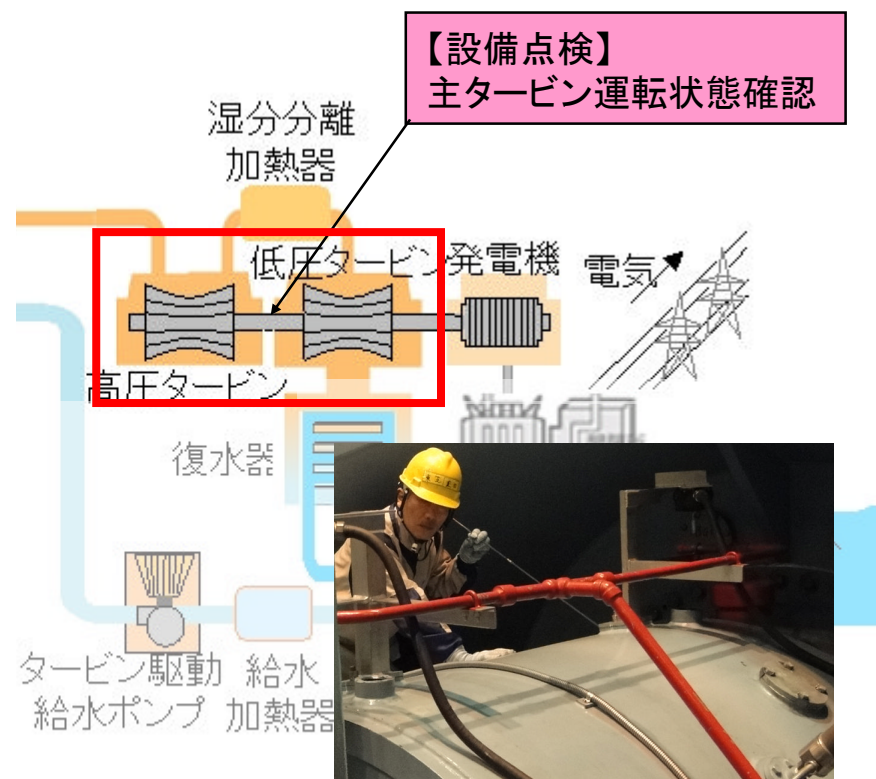


< 主な試験・確認項目 >

プラント運転データ採取、主タービン運転状態確認 等



タービン軸受の振動値は判定基準内で、地震の影響は確認されませんでした



タービンの点検

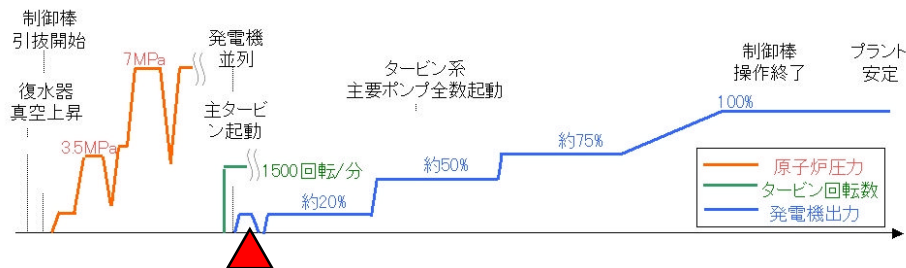
評価結果

平成21年5月20日 評価完了:良

③-2 主発電機仮並列後の評価

< 評価結果 >

主発電機を系統に仮並列した後、発電機出力を約20%に上昇させて、タービン、主発電機・主変圧器等の健全性を確認した



< 主な試験・確認項目 >

プラント運転データ採取、主発電機総合機能検査、蒸気タービン性能試験(その2)
主変圧器・所内変圧器の作動状態の確認 等

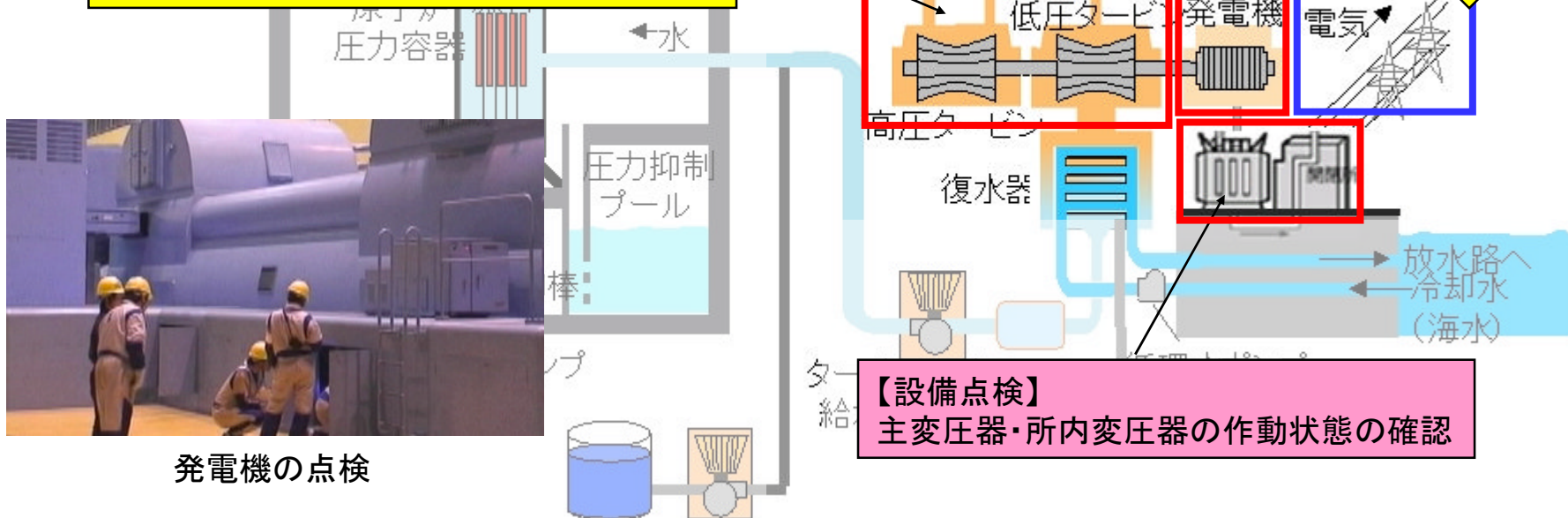
【系統機能試験】

蒸気タービン性能試験(その2)

タービンの回転数を上げ過速度による、停止装置の作動確認試験

【設備点検】
主発電機総合機能検査

5/19より、首都圏に向けて送電を開始しました



【設備点検】
主変圧器・所内変圧器の作動状態の確認

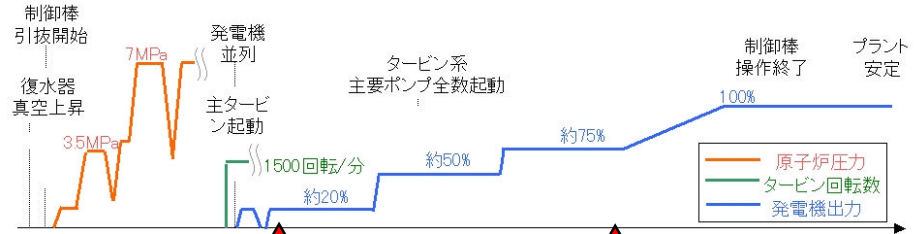
評価結果

平成21年5月23日, 29日, 6月1日

④ 発電機出力約20%・50%・75%到達後の評価

< 評価内容 >

主発電機を系統に本並列した後、各発電機出力約20%・50%・75%において、プラントが健全であることを確認



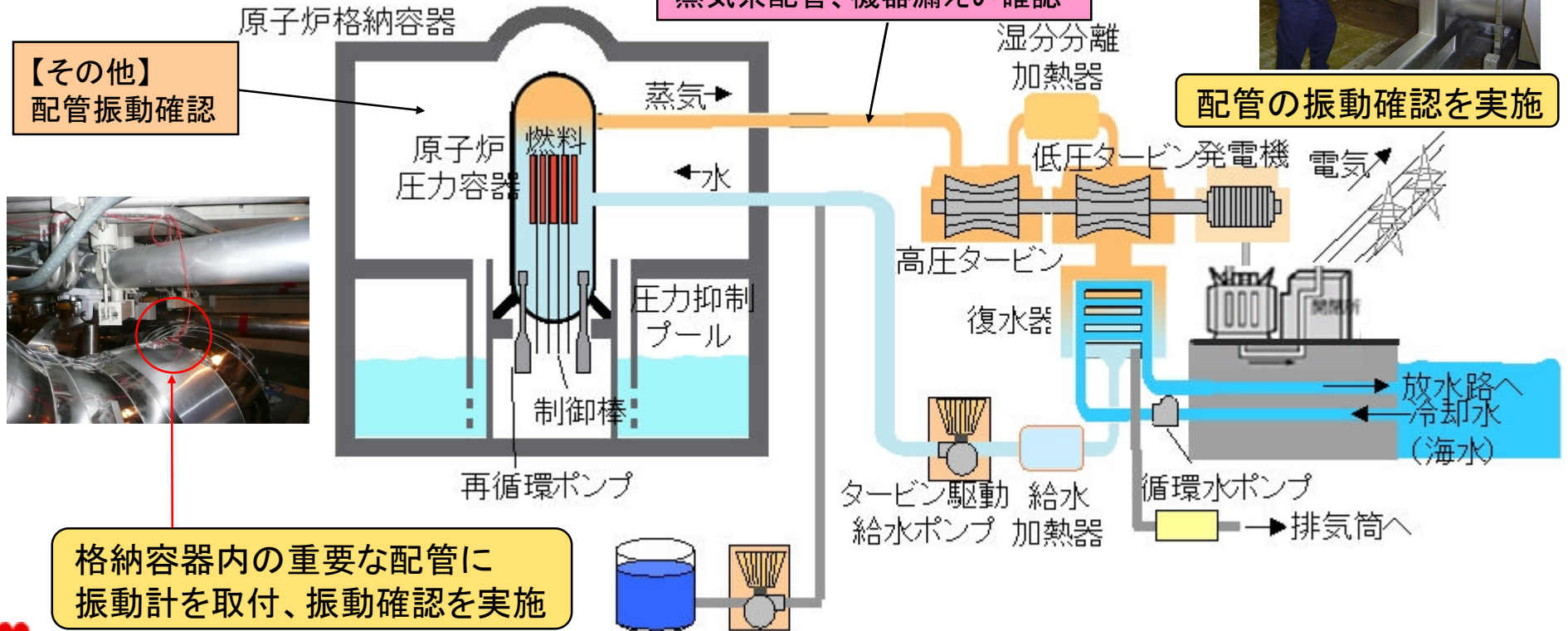
< 主な試験・確認項目 >

プラント運転データ採取、蒸気系配管・機器漏えい確認、配管振動確認 等

【設備点検】
蒸気系配管、機器漏えい確認



配管の振動確認を実施



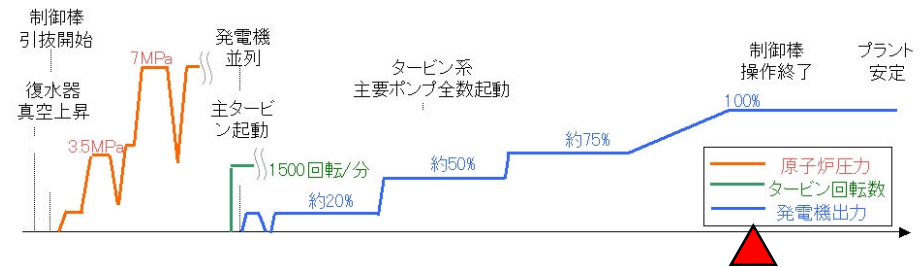
格納容器内の重要な配管に
振動計を取付、振動確認を実施

7号機
プラント全体の機能試験・評価の進捗
～今後の確認項目～

今後の確認項目

< 主な評価内容 >

原子炉の出力を上昇させ、出力が100%の段階で、健全性を評価する



< 主な試験・確認項目 出力100%(定格出力) >

プラント運転データ採取、蒸気系配管・機器漏えい確認、配管振動確認、巡視点検 等

< 主な系統機能試験項目 定格出力時 >

・蒸気タービン性能試験(その1)

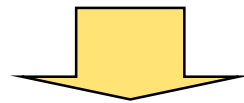
運転状態において、タービン回転速度等の主要な運転データを連続4時間以上採取する

・原子炉隔離時冷却系機能試験

原子炉水位異常低等の信号により、原子炉隔離時冷却系が自動起動することを確認する
注入弁動作信号による弁の動作確認を行う

・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時間以上採取する



< 最終評価 >

- ・プラント運転データ採取や、巡視点検にて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、健全である事を確認
- ・これまでのプラント全体の機能試験の結果を評価し、健全である事を確認する。

7号機起動試験に係る不適合について

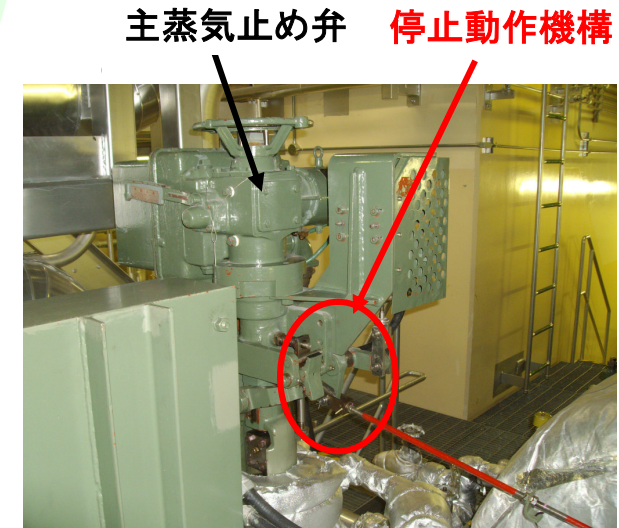
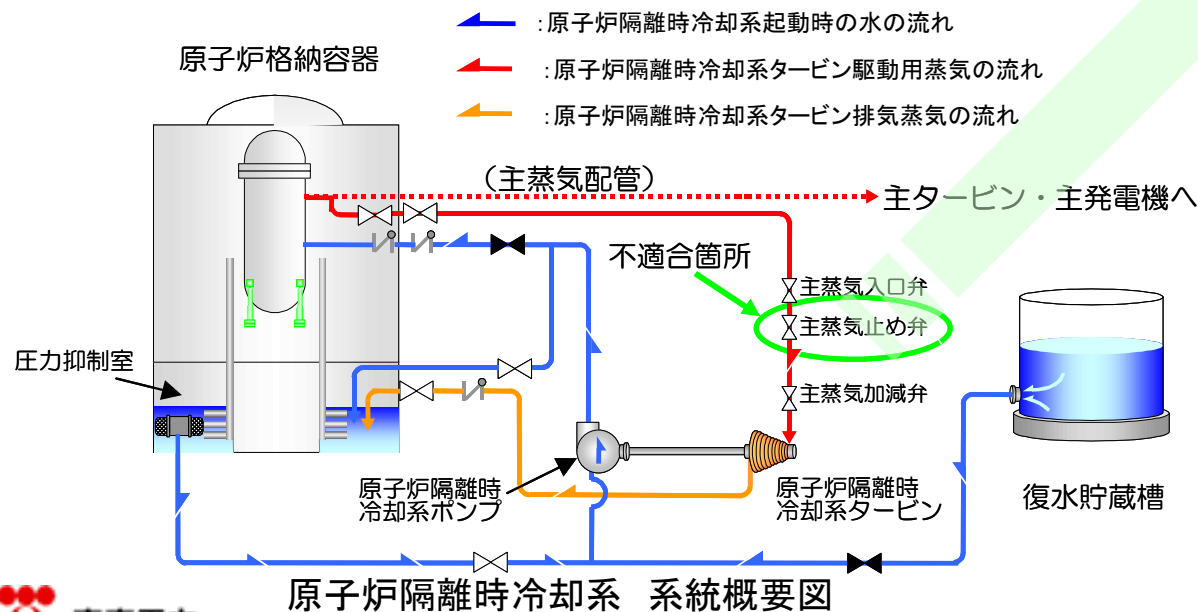
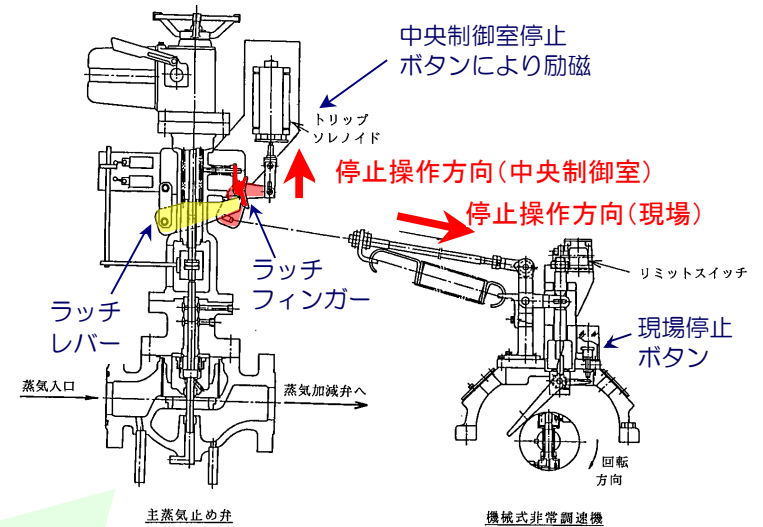
① 原子炉隔離時冷却系タービン停止装置の不具合 ～事象～

(1) 事象:

5月10日: 現場停止ボタンによる停止操作ができない事象が発生した(原子炉圧力0.98MPa、社内試験時)。その後、停止装置の稼働部に注油等の手入れを行い、再度操作し、動作が良好である事を確認した

5月11日: 中央制御室停止ボタン・現場停止ボタンのいずれからも停止操作できない事象が発生した(原子炉圧力7.0MPa、設備点検時)

いずれも、原子炉隔離時冷却系タービン及びポンプの運転状態に異常はなし。



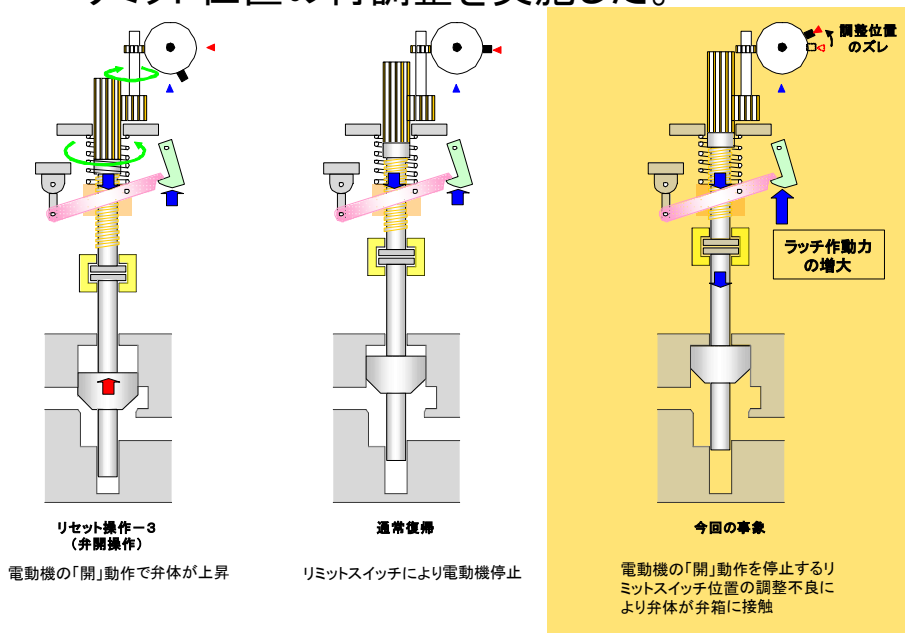
① 原子炉隔離時冷却系タービン停止装置の不具合～原因と対策～

(2)原因:

止め弁のリミット位置の調整不良。通常は弁体と弁箱が接触しないよう調整するが、リミットを高め位置で設定したため、開操作時に弁体と弁箱が接触、モータ駆動力によりラッチレバーがラッチフィンガーに押し付けられ、ラッチ作動力が大きくなった。

(3)対策:

リミット位置の再調整を実施した。



事象の原因 概略図



停止動作機構



ラッチ部

ラッチ部写真

＜運転上の制限の逸脱＞
原因調査のため一時的に待機除外にした事から
運転上の制限を逸脱した。
その後、待機状態に復帰させた事から、逸脱は解除
された。

② 圧力抑制室プール水位の上昇

(1) 事象:

5月11日:原子炉隔離時冷却系確認運転時に、圧力抑制室に蒸気が流入するため圧力抑制室の水位が上昇し、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、運転上の制限を逸脱※した。

その後、水位低下操作を行い、通常の運転範囲に復帰した。

※運転上の制限を逸脱した場合、24時間以内に通常の水位に復旧する

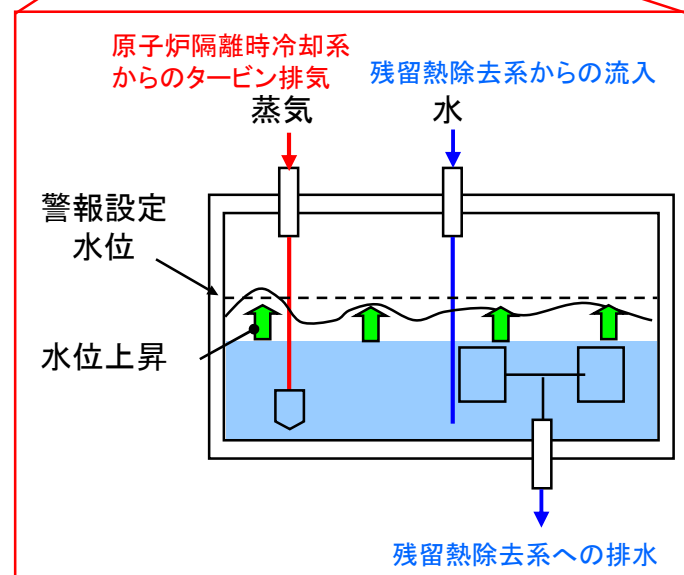
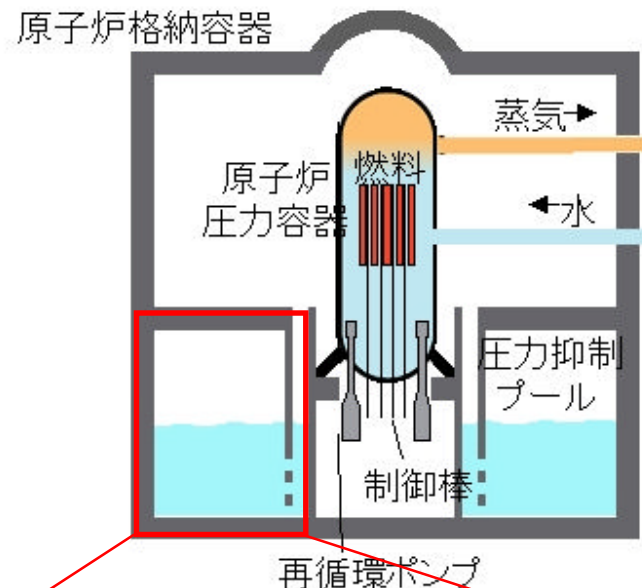
(2) 原因:

水位の変動は圧力抑制室プールへの複数の流入源により、圧力抑制室プールの水面に波打ちが生じたことによるものと判断した。

また、監視の観点から、圧力抑制室プール水位に対する配慮が不足していた。

(3) 対策:

水位変動の傾向を詳細に監視するとともに速やかな水移送準備操作を実施する。



③ 直流125V 7B 地絡警報発生

(1) 事象:

5月13日の運転操作中(タービン駆動原子炉給水ポンプ確認運転)、直流125Vの地絡を示す警報が発生した。警報の発生は一時的で、数秒後にクリアした。

(2) 原因:

点検調査の結果、具体的な地絡箇所の特定には至らなかったものの、調査時に一時的に地絡警報が発生したケーブルがあることから、当該ケーブルで地絡が発生したものと推定される。

(3) 対策:

点検調査にて警報が発生したケーブルやこれに直接繋がるケーブル、運転操作時に動作した計器につながるケーブルに絶縁処置を実施した。

※地絡とは・・・ケーブル等が大地に接続され、短絡状態になる事



点検中地絡が発生した箇所
(絶縁処置箇所)

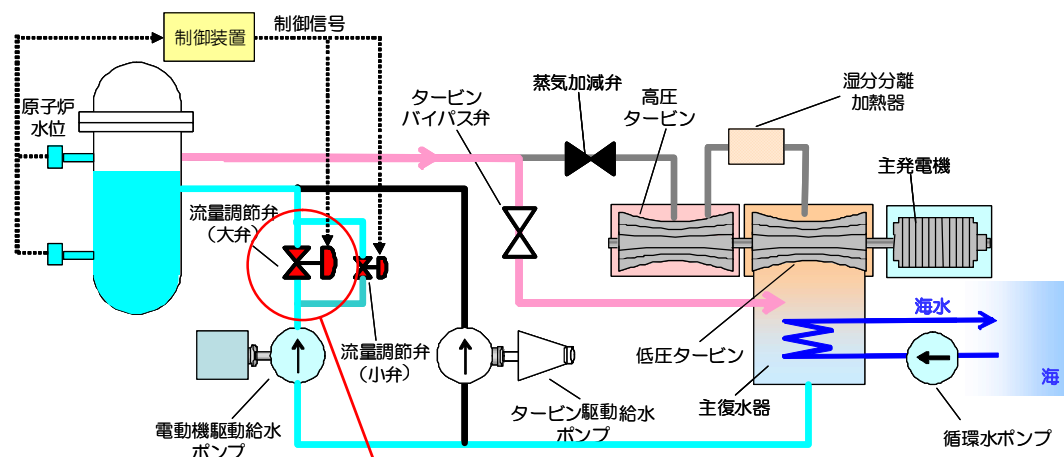


タービン系多重伝送盤

④ 原子炉給水流量調節弁(B) 開度指示の不具合

(1) 事象:

5月15日、原子炉給水流量調節弁(大弁)(B)の開度に関し、制御信号(弁開度の要求信号)と実際の弁開度の差異が大きいことを示す警報が発生し、弁開度信号に異常が発生していることが確認された。



(2) 原因:

流量を絞った状態(弁の開度が少ない状態)では弁に大きな振動が生じ、振動により発信器増幅回路基板のゼロ調整用抵抗器等にズレが生じたものと推定される。

(3) 対策:

- ・発信器を振動対策(廻り止め)を施したものに交換した。
- ・現場弁開度を制御室でも監視可能となるよう監視カメラを設置した。



原子炉吸水量調節弁(大弁)



同型の開度発信器

⑤ 可燃性ガス濃度制御系冷却水配管サポート撤去に伴う不適合

(1) 事象:

5月18日に、配管サポート1箇所(可燃性ガス濃度制御系水配管サポート)において、誤って異なる配管サポートを取り外したということを確認。

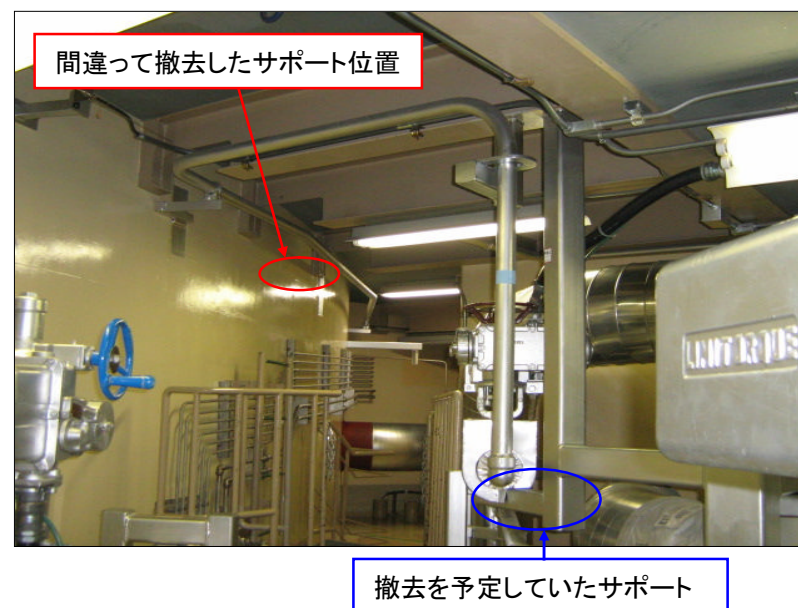
当該配管については、直ちに解析を行った結果、耐震安全上問題がないことを確認。また、他に10箇所の配管サポートを取り外しているが、当該箇所以外に誤りがないことも確認済み。

(2) 原因:

撤去したサポートと撤去を予定していたサポートは施工図上近接していたため、誤認したものと推定。また、サポート取付時の確認機能は十分なされていたが、取外し時の確認機能が不十分であった。

(3) 対策:

- ・撤去したサポートを元に戻し、当初撤去を予定していたサポートを取り外す。
- ・確認作業の充実（取付時と同等の確認を実施）
 - ・メーカ品質保証部門におけるダブルチェック
 - ・主配管サポート撤去の時も、当社社員による現場立会を実施



⑥ 7号機主排気筒からのヨウ素の検出 ～事象～

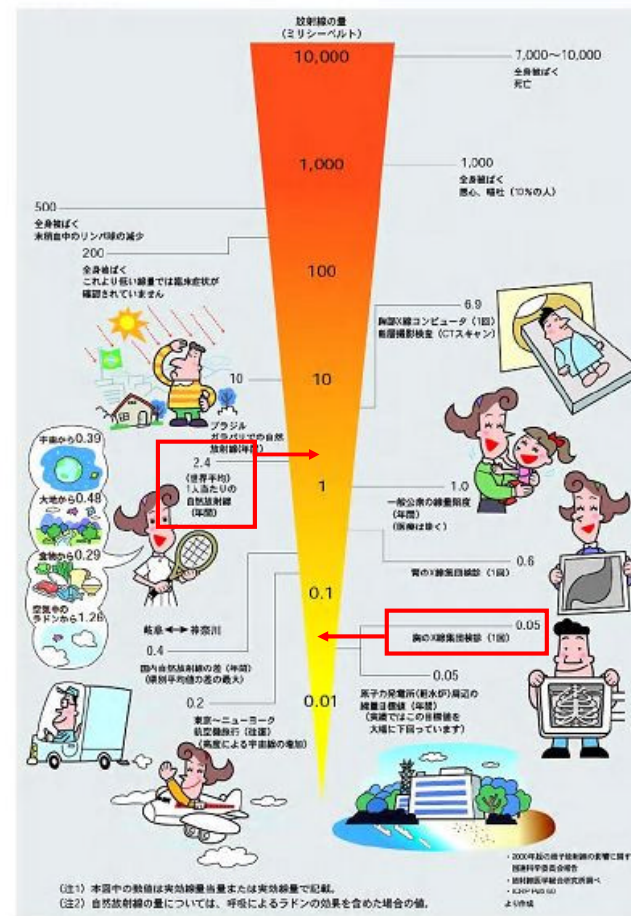
(1) 事象:

5月25日、7号機主排気筒放射線モニタのサンプリングで、極微量のヨウ素133 (2.0×10^{-8} ベクレル/cm²)が検出されました。

今回確認されたヨウ素から受ける放射線量は、 7×10^{-10} ミリシーベルトであり、これは自然界から1年間に受ける放射線量2.4ミリシーベルトの約30億分の1、胸のエックス線検診(1回)で受ける放射線量0.05ミリシーベルトの約7000万分の1に相当し、十分低い値です。

なお、発電所敷地境界に設置されたモニタリングポストやダスト放射線モニタの指示値は通常の変動の範囲内であり、周辺環境への影響はありません。

日常生活における放射線量との比較

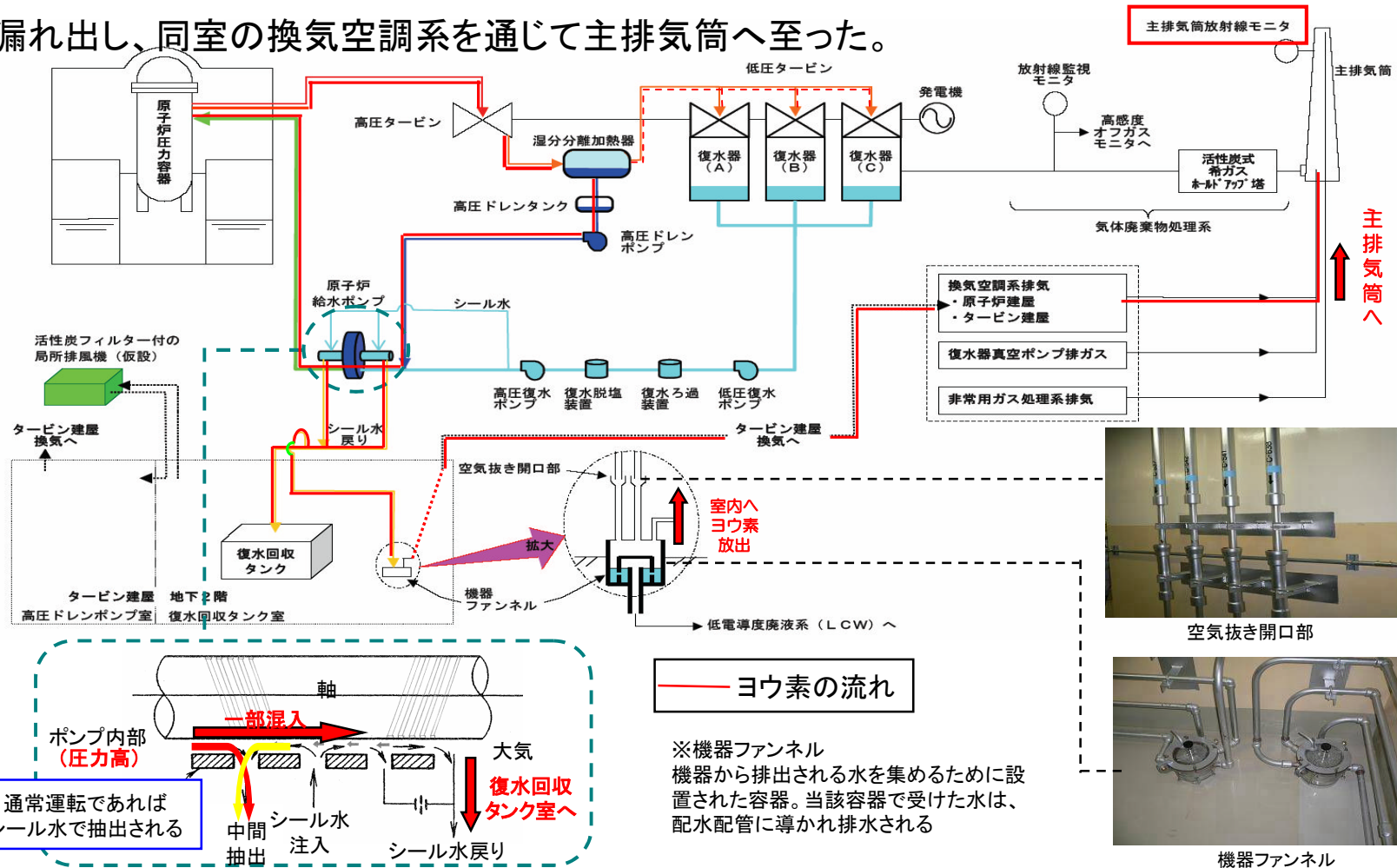


本事象による放射線量
0.0000000007ミリシーベルト

⑥ 7号機主排気筒からのヨウ素の検出 ～原因～

(2)原因:

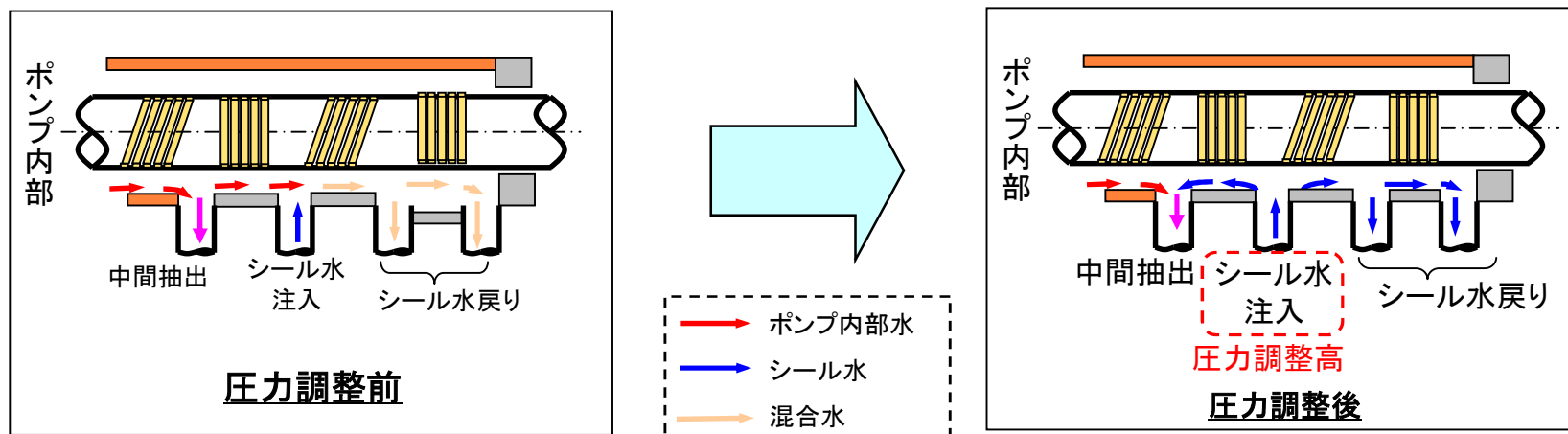
- ・プラント低出力時は原子炉給水ポンプ内部の圧力が高いため、ヨウ素133を含む原子炉給水ポンプの内部水の一部が給水ポンプシール水戻り配管に混入した。
- ・復水回収タンク室内の給水ポンプシール水戻り配管に設置される空気抜き開口部から室内へヨウ素133が漏れ出し、同室の換気空調系を通じて主排気筒へ至った。



⑥ 7号機主排気筒からのヨウ素の検出 ～対策1～

(3) 対策:

- ・運転中のタービン駆動原子炉給水ポンプのシール水ラインのヨウ素濃度を下げるため、シール水の圧力調整を実施し、シール水流量を増加させ、ポンプ内部水がシール水戻り配管へ混入する量を低減した。



50%出力時

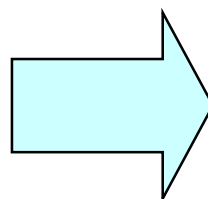
タービン駆動給水ポンプ(A)シール水差圧

0.155MPa

復水回収タンク室局所排風機入口
ヨウ素133濃度

$7.6 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$

(排気筒における換
算)



0.275MPa

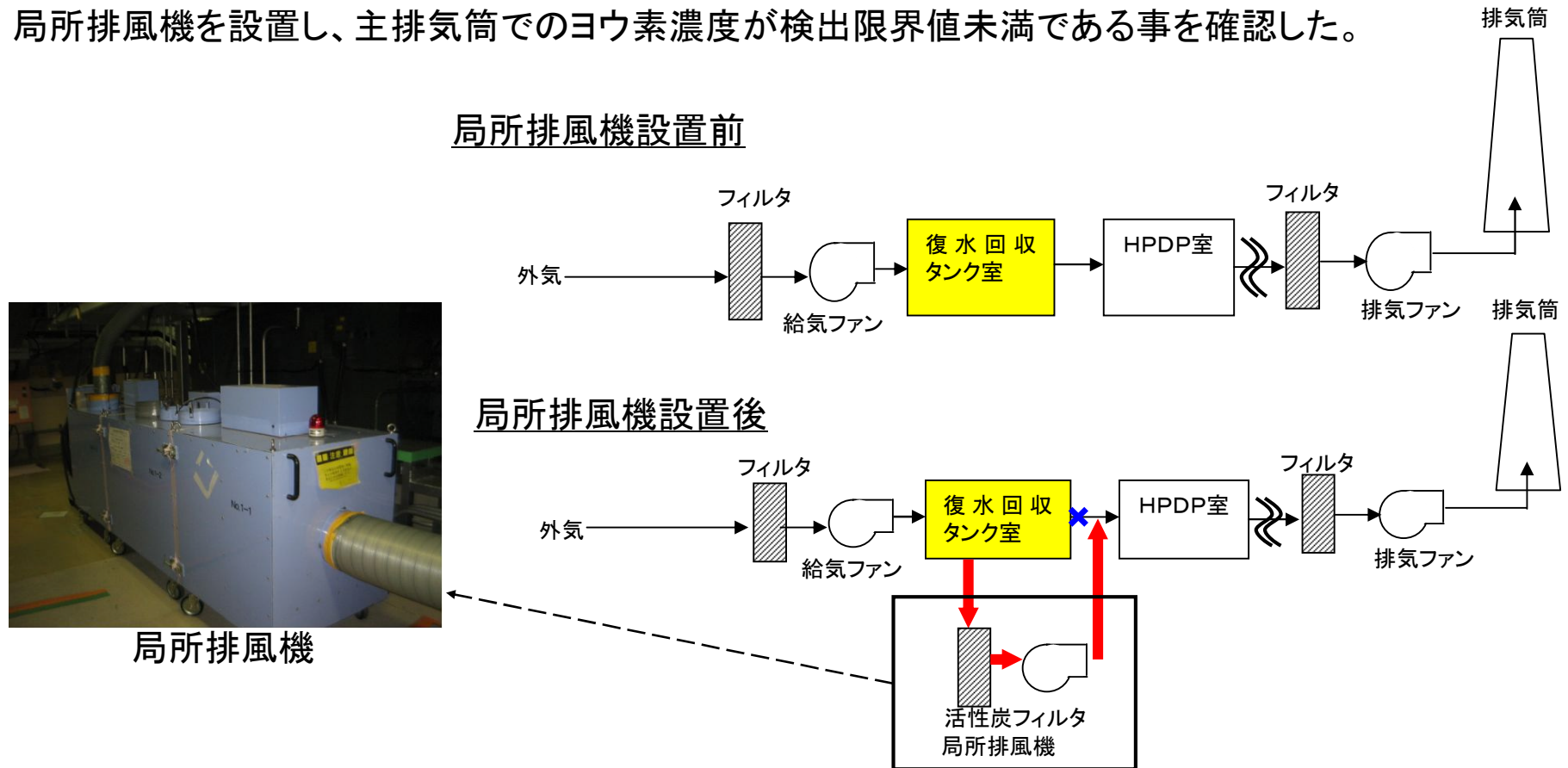
$3.6 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$

(排気筒における換
算)

⑥ 7号機主排気筒からのヨウ素の検出 ～対策2～

(3) 対策:

・対策として、当面の間、発生ヨウ素の除去のため、復水回収タンク室に活性炭フィルター付きの局所排風機を設置し、主排気筒でのヨウ素濃度が検出限界値未満である事を確認した。

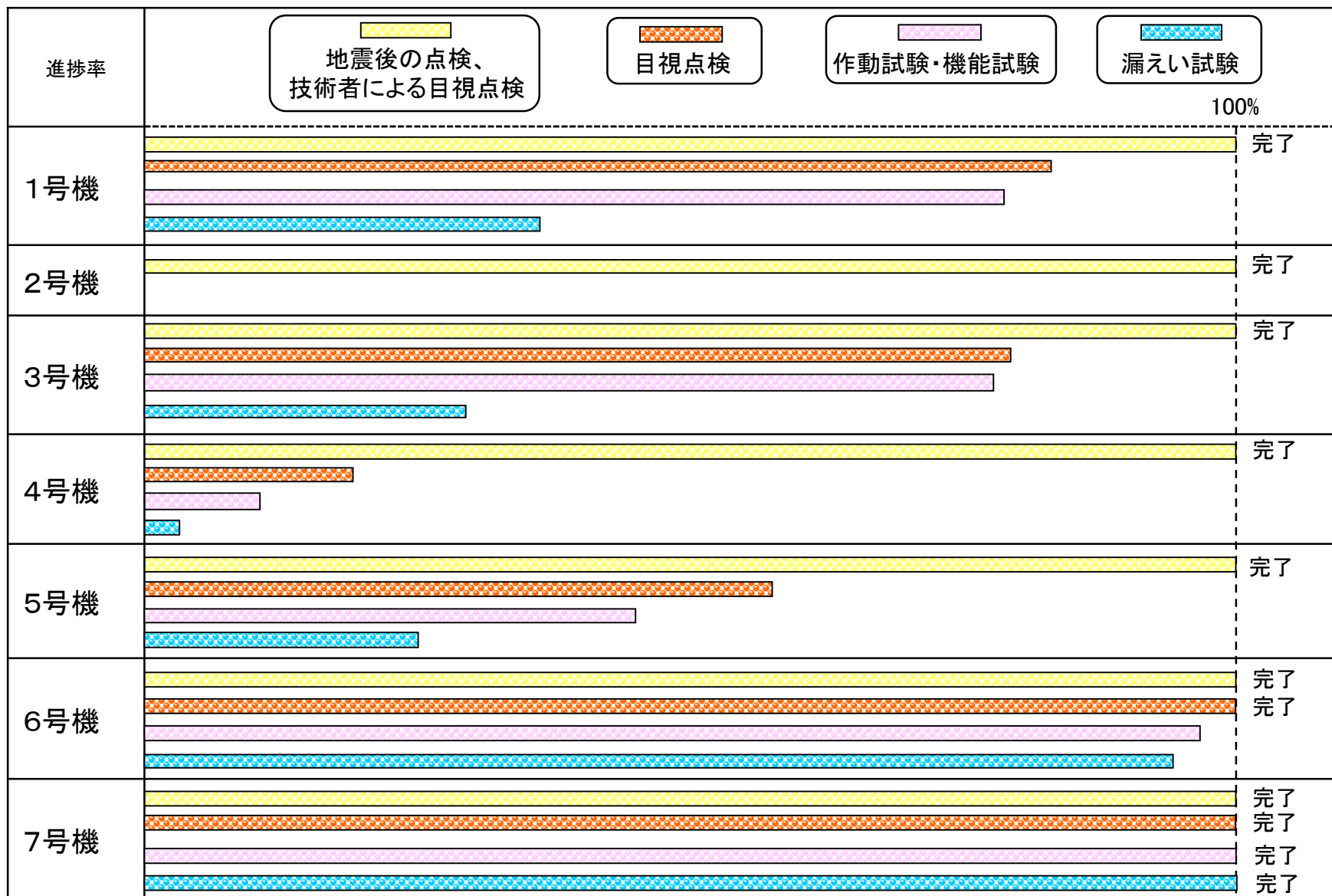


なお、知見拡充の観点から、復水回収タンク室に設置した局部排風機を使用し、ヨウ素133濃度の監視を行います。

各号機の健全性確認進捗状況

各号機の健全性確認進捗状況

H21.5.18現在



2号機については、炉内点検など重要機器について目視点検を完了しており、異常がないことを確認している。

各号機の健全性確認状況



主排気ダクト基礎部改良(2号機)



発電機コイルの点検(4号機)



発電機ローターの点検(5号機)



循環水配管点検(1号機)



電動駆動給水ポンプの点検(1号機)



原子炉再循環配管
化学洗浄装置(2号機)

各号機の耐震強化工事の進捗状況

平成21年5月27日現在

項目※		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～)	検討中	検討中	検討中	(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	時期調整中				(平成21年4月28日～)		
原子炉建屋 屋根トラス	準備工事	(平成20年12月11日～ 平成21年1月21日)	(平成21年2月9日～ 平成21年6月7日予定)	(平成20年10月20日～ 平成20年11月26日)	(平成21年3月13日～ 平成21年5月17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	(平成21年1月22日～)	開始予定 (平成21年6月8日～)	(平成20年11月27日～)	(平成21年5月18日～)			
排気筒	準備工事	(平成21年2月16日～)		(平成21年2月2日～)	(平成21年2月2日～)	(平成21年2月2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	時期調整中		時期調整中	時期調整中	時期調整中		
原子炉建屋 天井クレーン	準備工事	(平成21年4月6日～)	検討中	検討中	検討中	(平成21年4月6日～ 平成21年5月27日予定)	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				開始予定 (平成21年5月28日～)		
燃料取扱機	準備工事	(平成21年1月23日～ 平成21年1月29日)	検討中	検討中	検討中	(平成21年4月6日～ 平成21年4月22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1月30日～)				(平成21年4月23日～)		

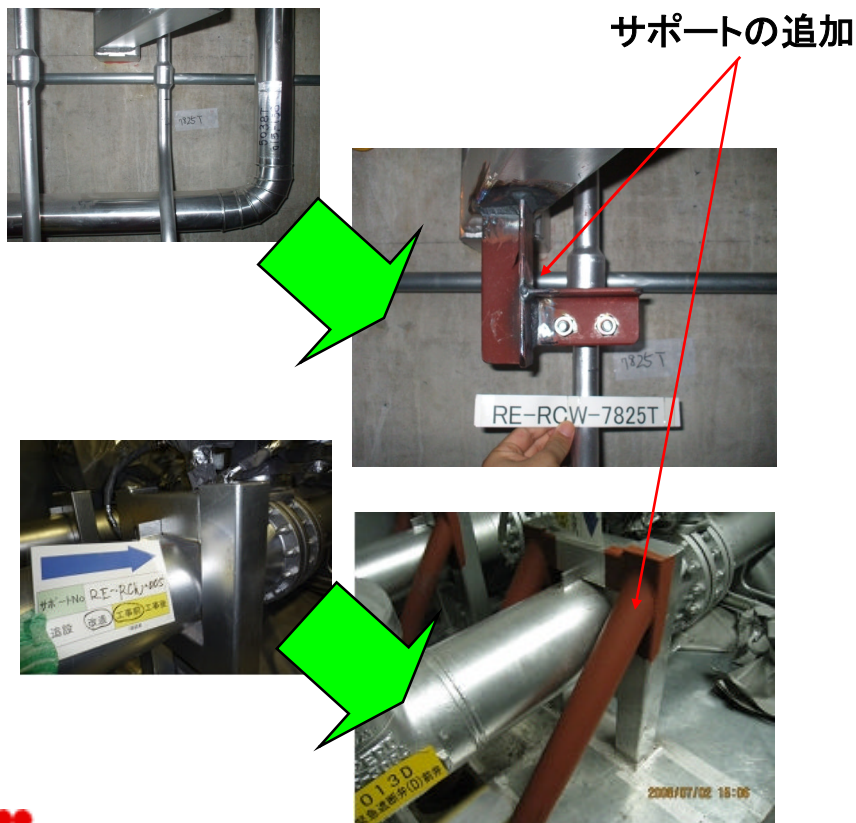
※耐震強化対象箇所の評価を引き続き実施中であるため、項目等は変わる可能性があります。

また、今後の基準地震動(Ss)の審議や耐震安全性評価の中で耐震強化工事に反映すべき点があれば、適宜対応していきます。

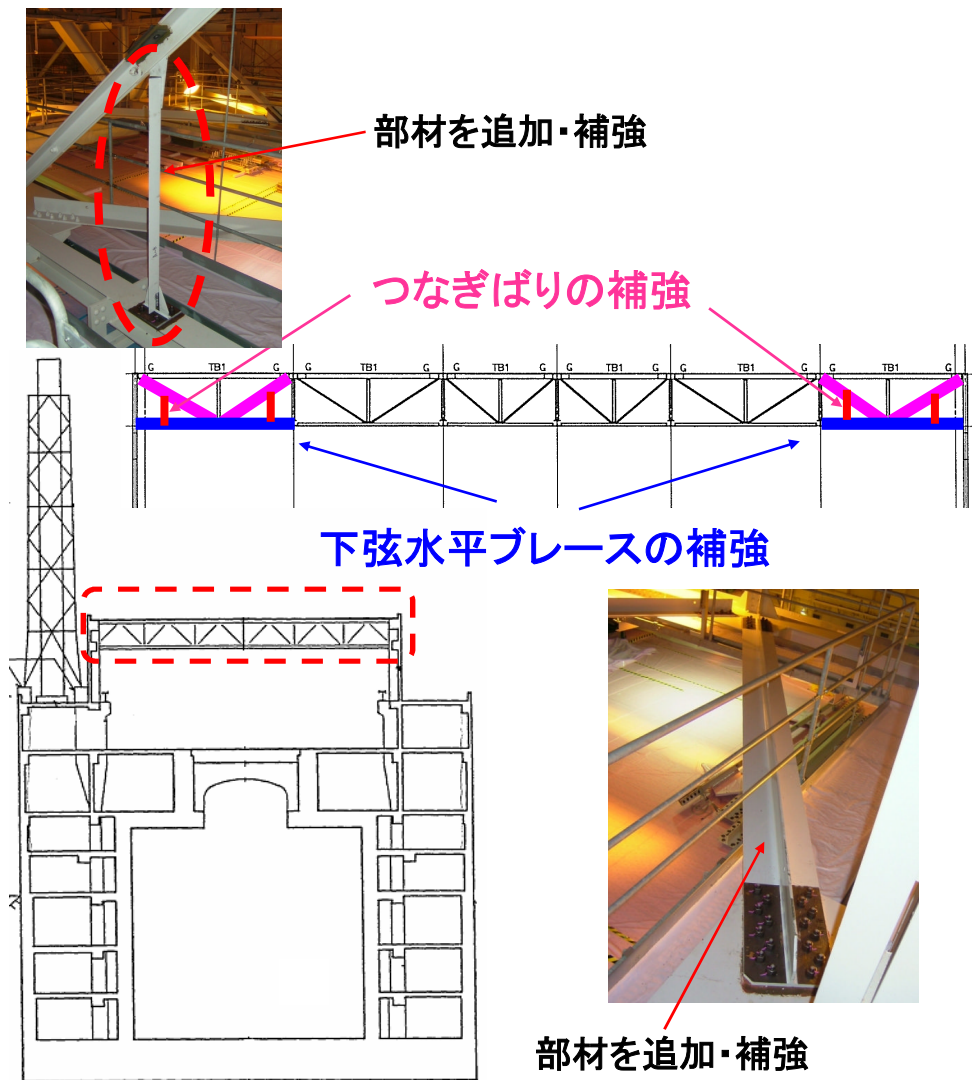
耐震強化工事～配管サポート、原子炉建屋屋根トラス～

配管サポート

発生応力の影響が大きい配管等(電線管・ケーブルトレイ・空調ダクト含む)についてサポートを追加または強化します



原子炉建屋屋根トラスの強化



耐震強化工事～排気筒、排気筒ダクト～

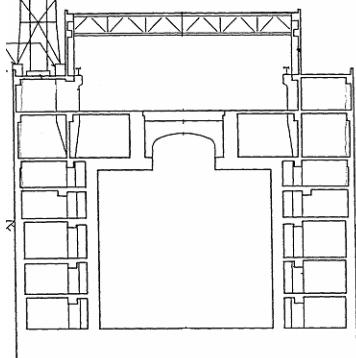
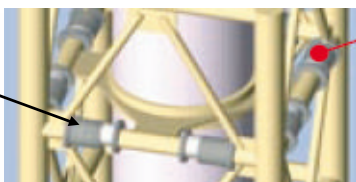
6,7号機は制振装置を設置し耐震強化工事を実施しました。
引き続き1～5号機では支柱材、斜材、水平材の増設などの耐震強化工事を行っています

排気筒ダクトは変形を復旧し、また、地盤の改良、基礎の強化を行っています

制振装置の設置

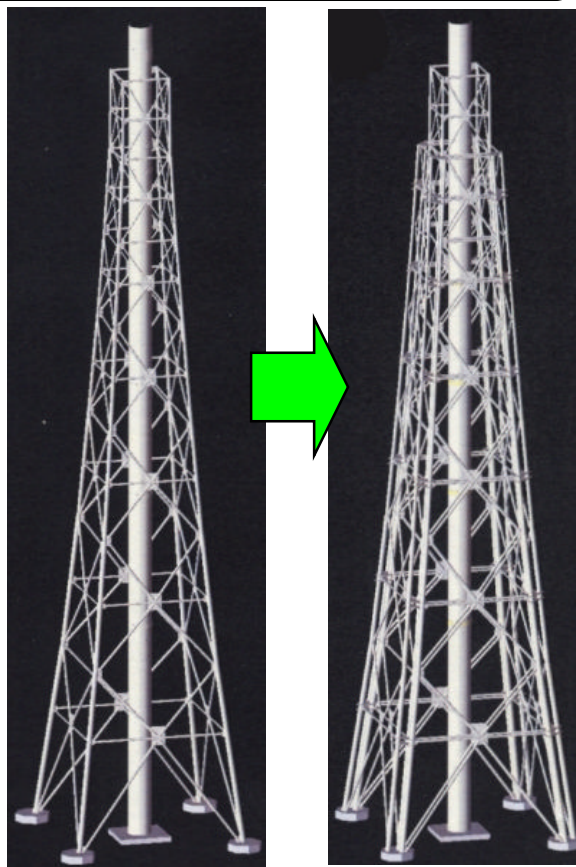


←
収縮して揺れを吸収



6,7号機

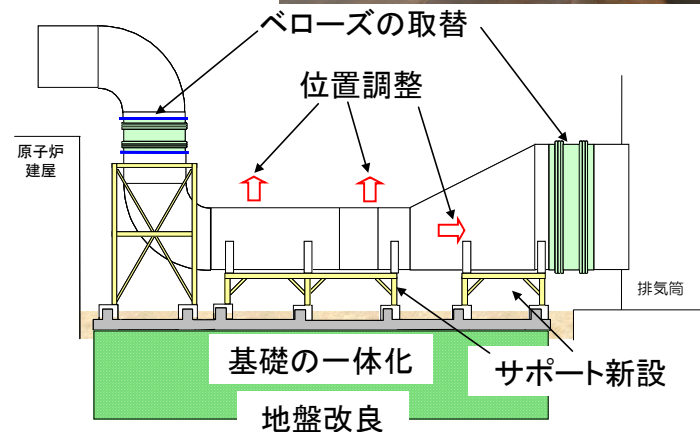
東京電力



強化前

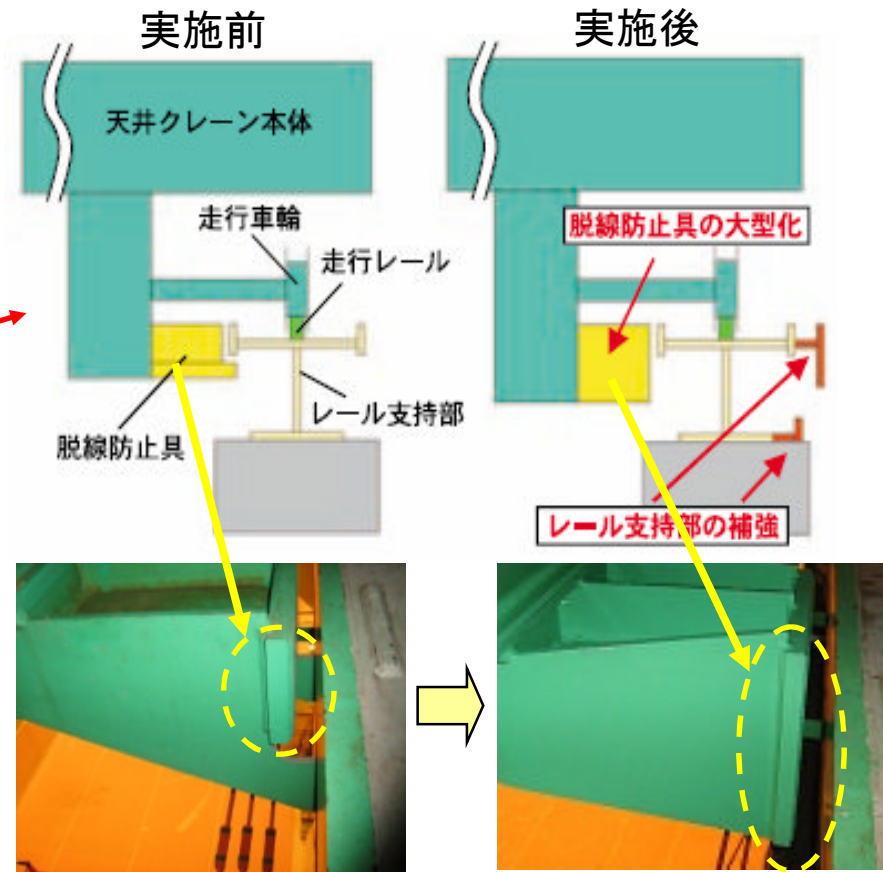
強化後

3号機の例



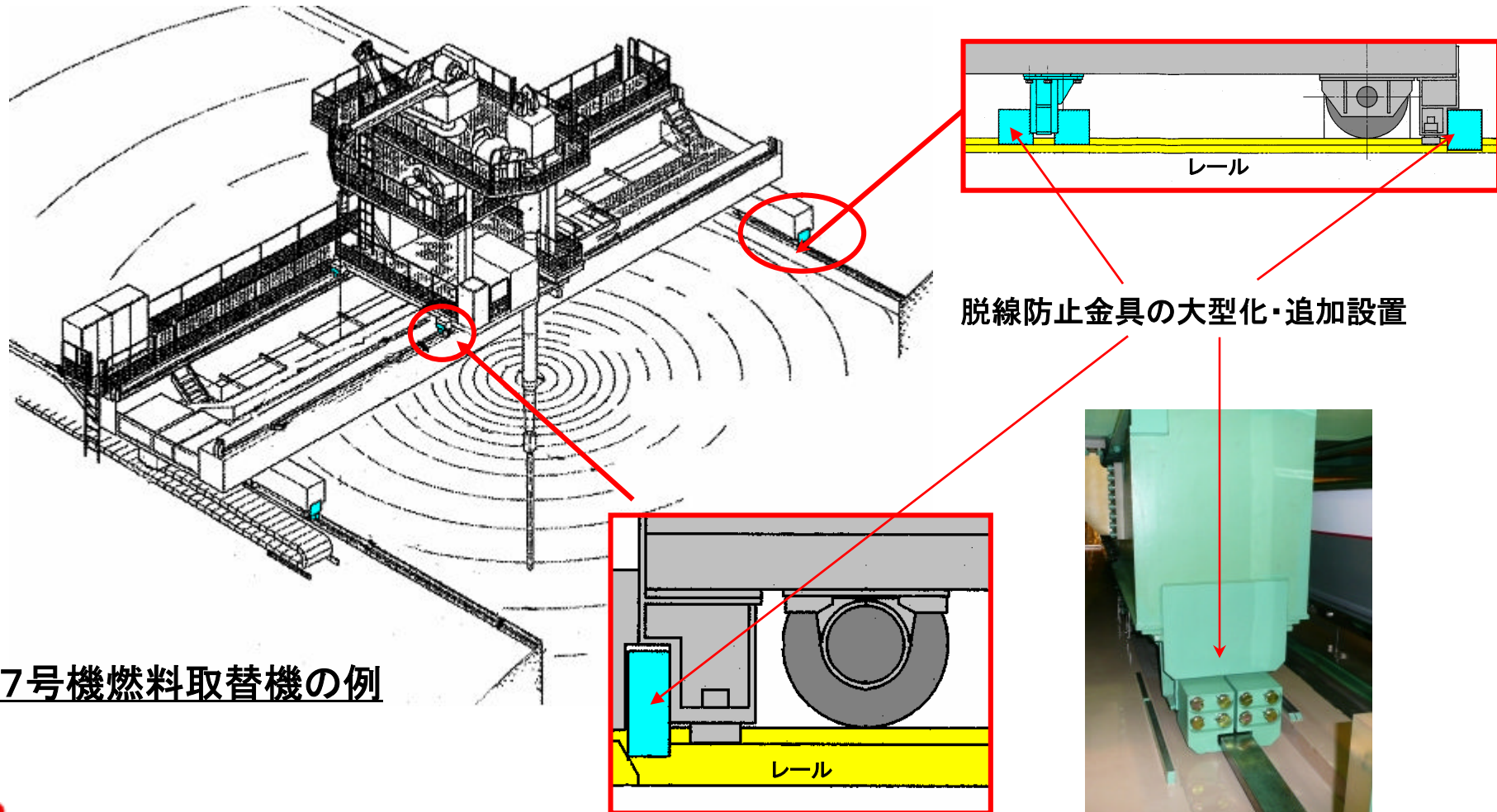
耐震強化工事～原子炉建屋天井クレーン～

原子炉建屋天井クレーンは、レール上を走行する構造のため、地震により天井クレーン本体が脱線し、落下することがないように脱線防止具の大型化と走行レール支持部の補強を実施します



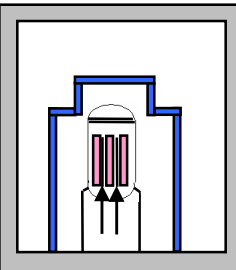
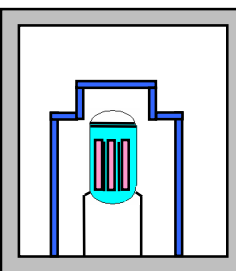
耐震強化工事～燃料取替機の強化～

燃料取替機は、レール上を走行する構造のため、地震により燃料取替機本体が脱線し燃料プールや原子炉内に落下することがないように、脱線防止金具の大型化・追加設置や補強材追加などの耐震強化を図ります



6号機 系統単位の健全性確認の実施状況

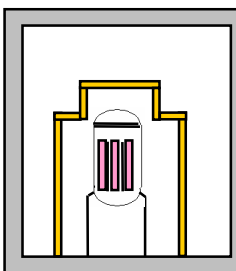
6号機 系統単位の試験の進捗状況

機能	系統機能試験
止める 	原子炉停止余裕検査 (2/17 実施)
	制御棒駆動系機能検査 (3/4,5 実施)
	制御棒駆動機構機能検査 (2/27,28,3/2 実施)
	ほう酸水注入系機能検査 (12/5 実施)
	原子炉保護系インターロック機能検査※ (1/23 一部実施)
冷やす 	タービンバイパス弁機能検査
	給水ポンプ機能検査
	非常用ディーゼル発電機定格容量確認検査 (1/13 A系、12/18 B系、12/15 C系 実施)
	自動減圧系機能検査 (12/18 実施)
	非常用ディーゼル発電機、高圧炉心注水系、 低圧注水系、原子炉補機冷却系機能検査 (1/15,16 実施)

実施済み
 今後実施するもの

※原子炉保護系インターロック機能試験は何回かに分けて実施され、
 タービン設備に関わるものについては、タービン設備(主蒸気止め弁、
 主蒸気加減弁)の復旧後に実施予定。

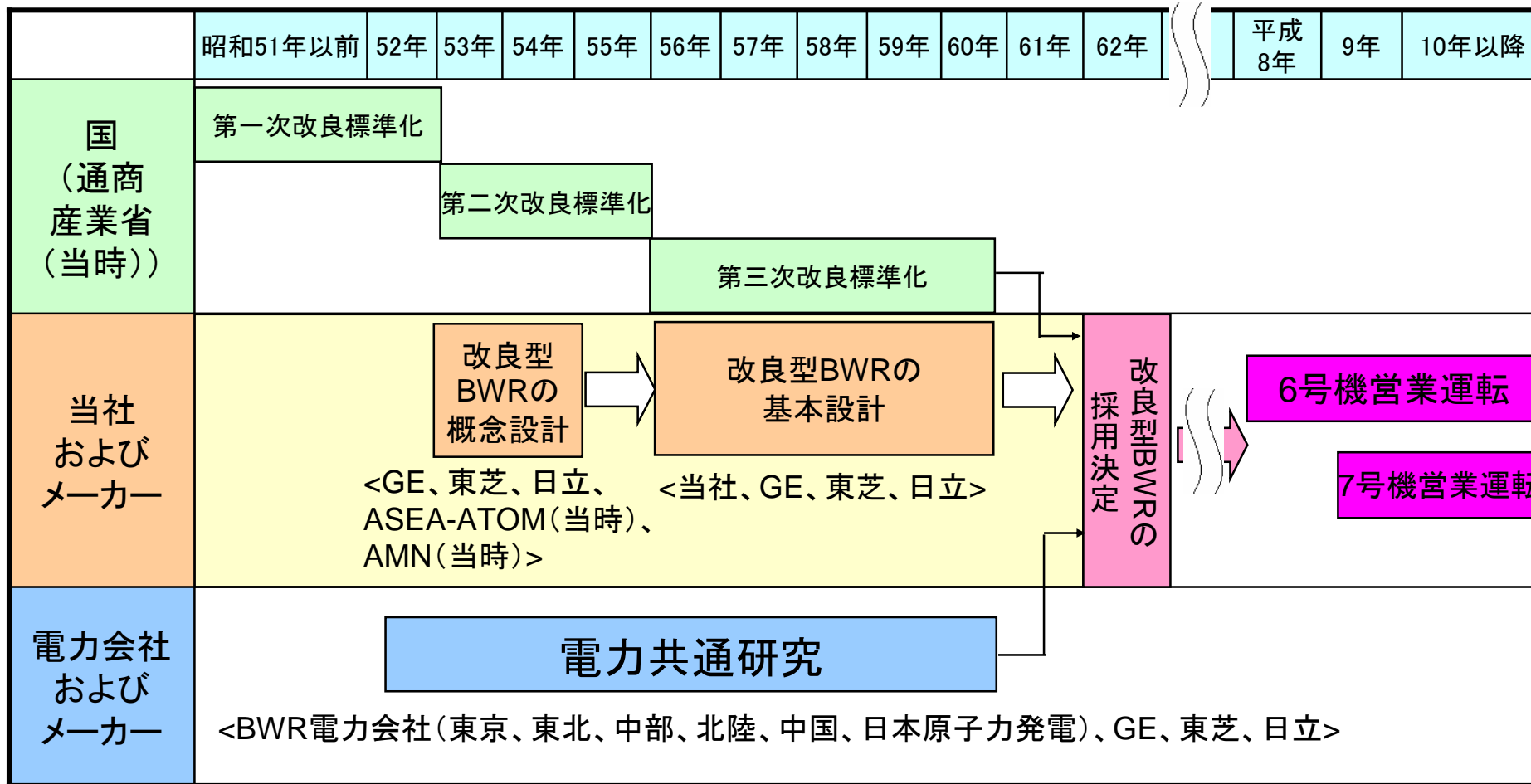
22項目完了／26項目

機能	系統機能試験
閉じこめる 	主蒸気隔離弁機能検査 (12/7 実施)
	原子炉格納容器隔離弁機能検査 (12/20 実施)
	原子炉格納容器スプレイ系機能検査 (12/25 実施)
	非常用ガス処理系機能検査 (1/21 実施)
	原子炉建屋気密性能検査 (5/26 実施)
その他	原子炉格納容器漏えい率検査 (5/19,20 実施)
	可燃性ガス濃度制御系機能検査 (12/6 A系、12/4 B系実施)
	選択制御棒挿入機能検査 (2/17 実施)
	原子炉建屋天井クレーン機能検査 (1/12 実
	中央制御室非常用循環系機能検査 (12/10 実施)
	液体廃棄物貯蔵設備・処理設備のインターロック 機能検査(その1) (12/11,17,19,25 実施)
	(その2) (12/17 一部実施)
	液体廃棄物処理系機能検査 (12/12 実施)
	計装用圧縮空気系機能検査 (10/10 実施)
	直流電源系機能検査 (12/16 実施)
補助ボイラー試運転検査 (12/17 実施)	

6号機と7号機の違いについて

6号機と7号機の違いについて

改良型BWRの開発にあたり、BWRを採用している電力会社およびBWRメーカー3社（GE、東芝、日立）と協力して、研究・開発を進め、昭和60年には基本設計を完了しました。そのため、6号機と7号機の基本設計は同じであり、違いはありません



6号機と7号機の違いについて

6号機と7号機は同じ仕様に基づいて建設しており、基本的な違いはありません

ユニット	6号機	7号機
原子炉形式	ABWR (改良型沸騰水型原子炉)	同左
格納容器形式	RCCV (鉄筋コンクリート造格納容器)	同左
熱出力	3, 926MWt	同左
電気出力	1, 356MWe	同左
メーカー	東芝、日立、GE (原子炉: 東芝、タービン: 日立)	同左 (原子炉: 日立、タービン: 東芝)
運転開始日	1996/11	1997/7
その他	・配管の取り回し等に若干の違いはあるものの、基本的な違いはありません。	