

平成22年 5月22日
独立行政法人
日本原子力研究開発機構
敦賀本部

高速増殖原型炉もんじゅ炉心確認試験の進捗状況について
(試験の評価2について)

高速増殖原型炉もんじゅは、5月21日、機構における「もんじゅ」の炉心確認試験に係る臨時の評価会議において、これまで実施した炉心確認試験結果に対する評価の確認及び炉心確認試験期間中に発生した不適合の処理状況（プレシピテータの原因調査作業を除く）や原子炉起動前点検の状況確認を行いました。

【平成22年5月21日お知らせ済み】

本日、機構における「もんじゅ」の炉心確認試験に係る評価会議において、プレシピテータの原因調査作業、今後の炉心確認試験を安全かつ円滑に実施していくための作業レビュー等について確認し、これらの作業が適正に行われ、原子炉起動について安全上問題ないことを確認いたしました。これをもって、保安院立入検査の下、高速増殖炉研究開発センター所長は原子炉起動承認をいたしました。

今後、原子炉起動に向けた準備を進め、5月23日に原子炉を起動し、制御棒価値確認を再開いたします。

引き続き、原子力安全・保安院の立入検査による確認のもと、計画に基づき炉心確認試験を実施してまいります。

「もんじゅ」の性能試験につきましては、安全を最優先に透明性を確保し取り組んでまいります。

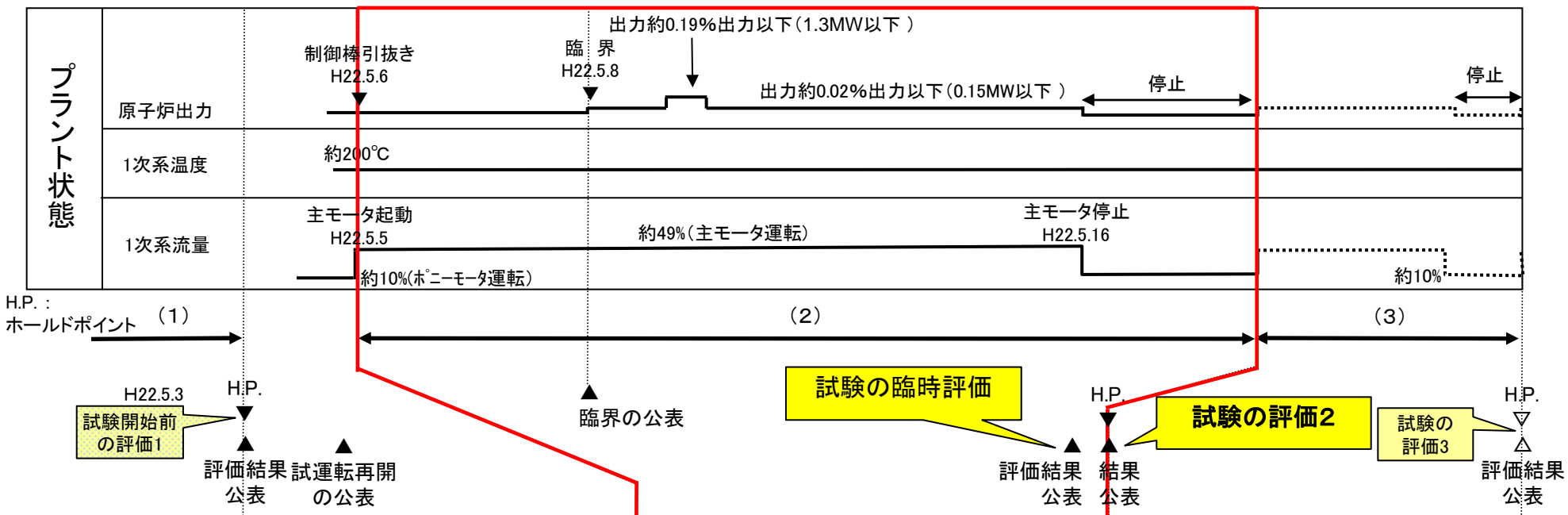
(添付資料)

- ・もんじゅの性能試験（炉心確認試験）の評価について（評価2の概要）

以上

もんじゅの性能試験
(炉心確認試験)の評価について
(評価2の概要)

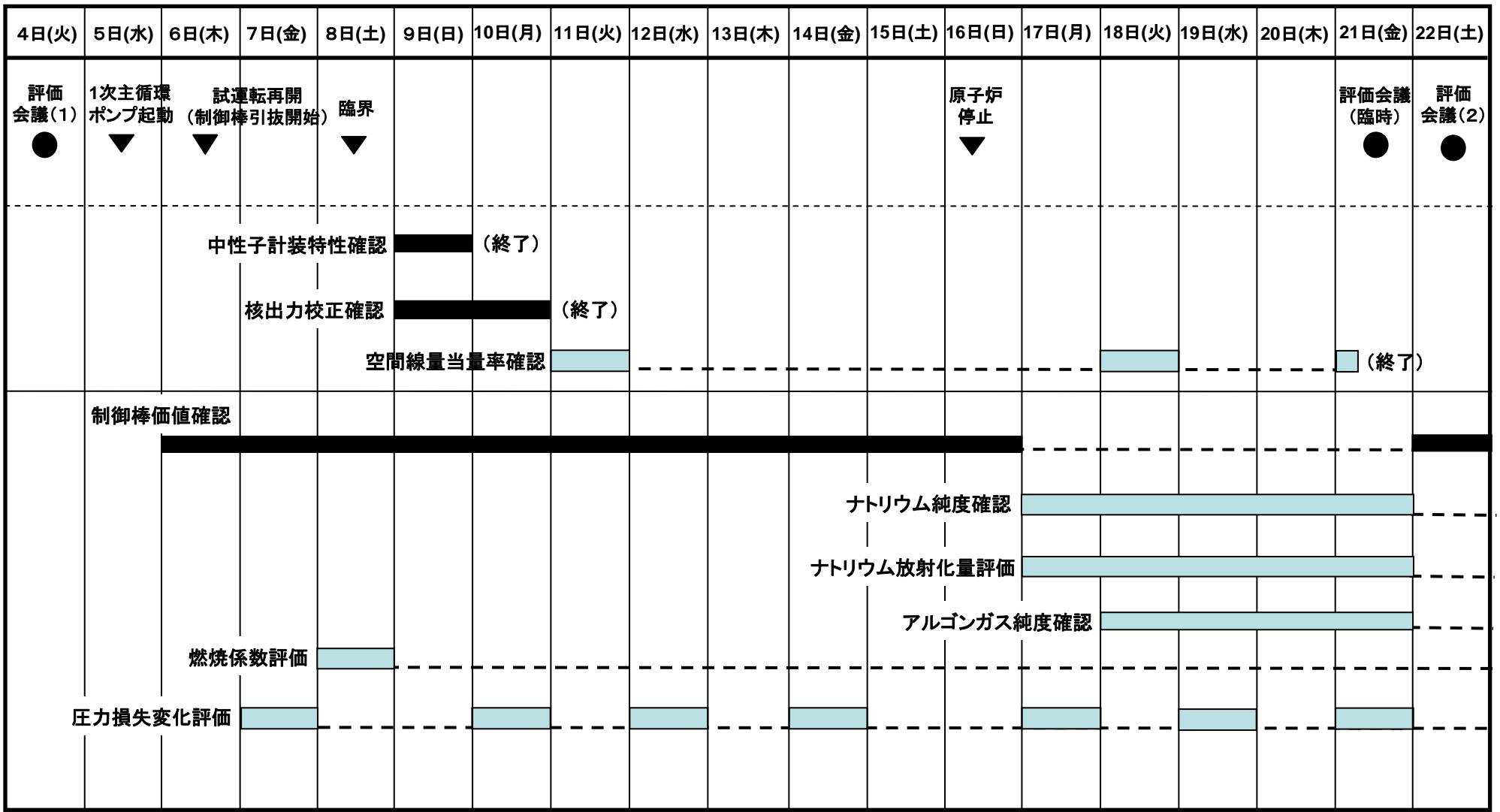
炉心確認試験期間中において、原子炉停止毎に評価ポイントを設け、プラントの安全性を確認



主な確認・試験項目	① 設備に係る点検 ② 保安管理に係る点検	① 制御棒価値確認 ② 中性子計装特性の確認 など	① 制御棒価値確認
確認及び試験期間の主な目的と内容	(1) 試運転再開に向けた最終確認として安全確認を実施し、問題ないことを確認することによって、試運転再開の準備が整っていることを確認する。	(2) 制御棒の効き方の確認を行い、使用前検査で必要なデータを採取する。また、管理区域境界等の線量当量率等の測定を行う。	(3) (2)に引き続き制御棒の効き方の確認を行い、使用前検査で必要なデータを採取する。
次に進む判定基準	・試運転再開に当たって、原子炉の起動に必要な点検事項がすべて完了していることを確認する。	・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。	・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。

5月

炉心確認試験は、20項目中3項目終了し、6項目が継続中

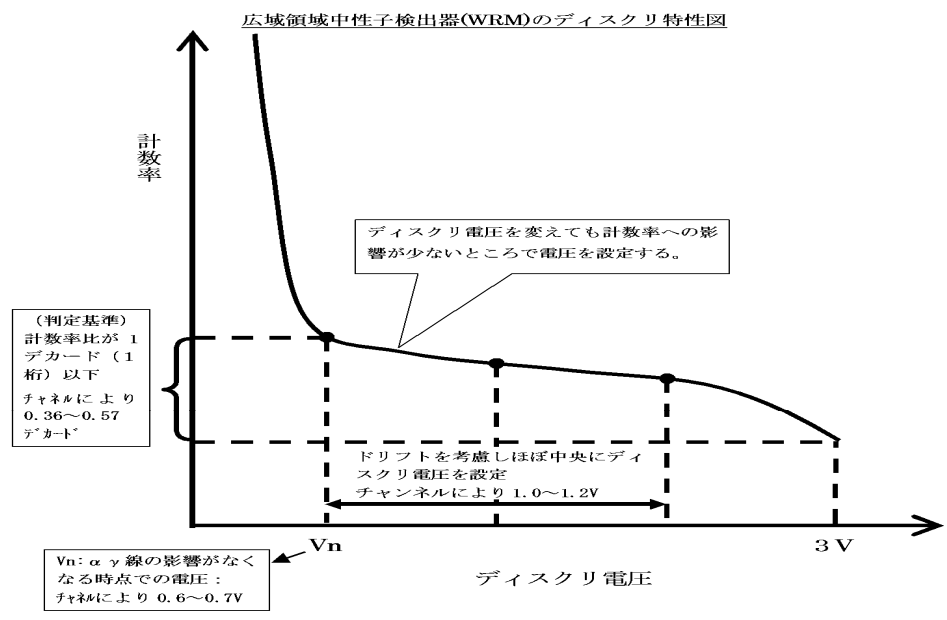


継続中

- プラント操作を伴う試験
- プラント操作を伴わない試験

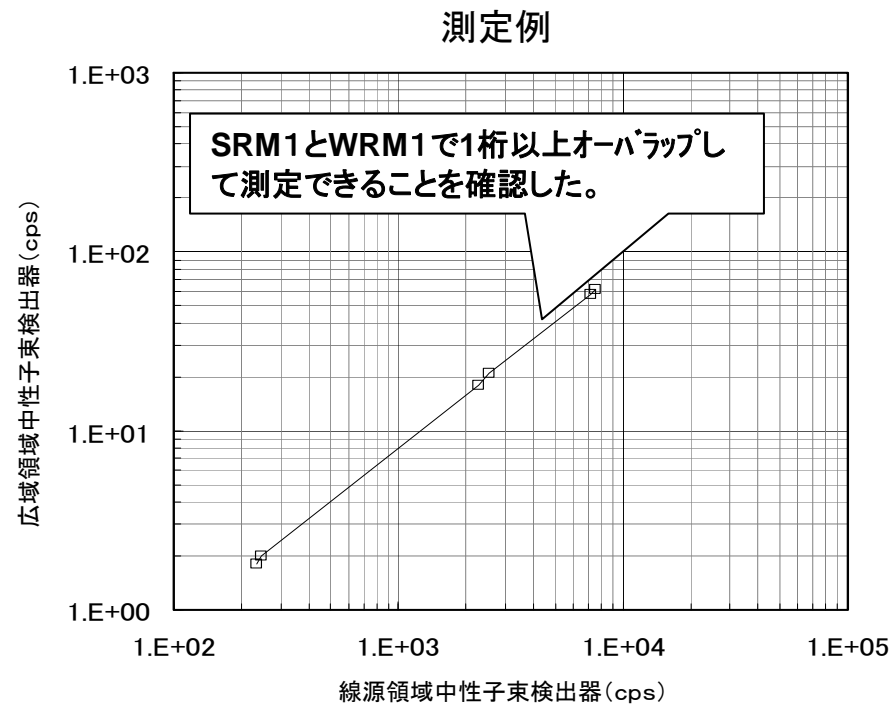
中性子計装特性試験

運転時に原子炉の出力を測定している広域領域中性子検出器(WRM)の電圧調整のうえ検出器特性が正常であることを確認した。



核出力校正確認

原子炉起動時に使用している線源領域中性子束検出器(SRM)と原子炉運転中に使用する広域領域中性子束検出器(WRM)で炉心出力を連続的に監視できることを確認した。



空間線量当量率確認

プラント内446箇所の放射線状況確認した結果、測定値が遮へい設計基準値又は法令基準値*未満であることを確認した。

*: 例えば管理区域内では、しゃへい区分に応じてA区域:0.00625mSv/h以下、B区域:0.01mSv/h以下、管理区域境界では0.0026mSv/h以下など。

制御棒価値確認

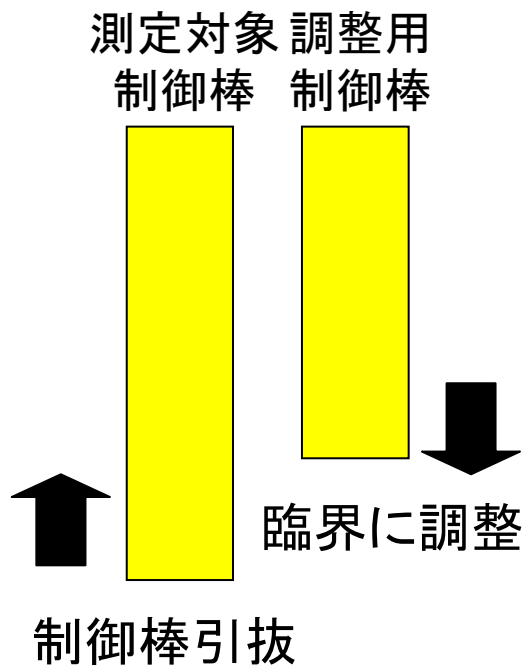
実施期間:平成22年5月6日～29日(継続中)

原子炉の臨界点の予測を確認し、炉心中心制御棒(1本)が793mmで臨界を達成(その他の制御棒(12本)は795mm)。

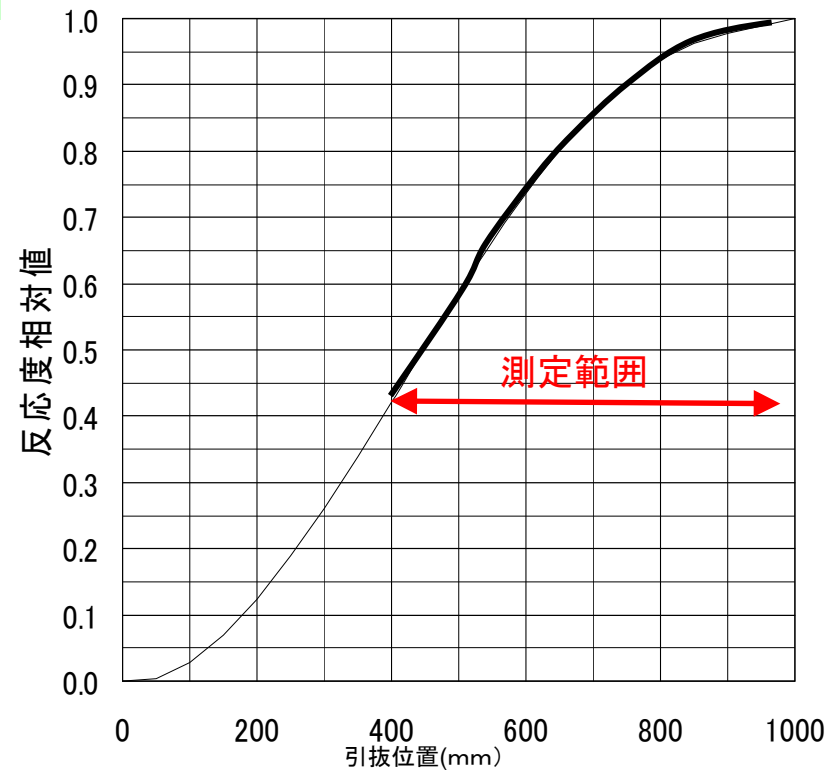
制御棒の反応度価値をペリオド法及び置換法で測定し、制御棒校正曲線を作成。

- ・炉心中心に装荷されている制御棒(CCR1):ペリオド法で測定済み
- ・他の制御棒:置換法で測定(CCR2～9測定済)。

ペリオド法による制御棒価値の測定



- 操作方法
- ①原子炉出力は安定とする。
 - ②測定対象制御棒を数mm引抜く。出力上昇中に倍増時間を測定して投入反応度を求める。
 - ③調整用制御棒を操作し、臨界状態で安定させる。



CCR1測定結果

① 運転員・保守員等への再教育と手順書の改訂により対応するもの

発生日	発生事象	発生概要	発生原因	対策・対応
平成22年5月10日 20時50分頃	制御棒挿入操作時 の一時中断について	・原子炉を未臨界とするため、微調整用制御棒(1本)の挿入操作として、全挿入位置の6mm手前から間欠挿入操作を実施していたところ、残り3mm付近で挿入位置の変化がなかったことから、試験運転員は挿入操作を一時中断した。	・原子炉起動状態では、微調整用制御棒は、全挿入位置の手前3mm付近から挿入速度が遅くなることについて、全運転員への教育・周知が不十分で、検査手順書にもそのことの記載がなかった。	・全運転員と試験員等合計65名に対し、制御棒操作に係る再教育を実施。(5月11日～19日) ・検査手順書に、挿入速度が遅くなることを記載。(5月10日)
平成22年5月17日 10時48分頃	「プロセスモニタ故障」 (放射線管理室排気 モニタラック異常) 警報の発報	・放射線管理室の換気系(排気)で放射能を監視しているモニタ装置において、サンプル流量異常によりサンプルポンプが停止し、故障警報が発報した。	・モニタ内にある「ろ紙送り装置」で、ろ紙が徐々にズレが生じ、サンプル流量が増加したもの。	・ろ紙交換時の確実な取り付けについて、保守員・協力会社員に再教育を実施。(5月20日～21日)

② 詳細な原因究明を行い対応するもの

発生日	発生事象	発生概要	発生原因	対策・対応
平成22年5月6日 23時09分頃 5月9日	「FFD CG法 プレシピテータ計数 率高」警報の発報 * 警報発報は7回 * FFD; 破損燃料検出装置 CG; カバーガス(アルゴン)	<ul style="list-style-type: none"> カバーガス法破損燃料検出装置の検出器(プレシピテータ)3台のうち、A号機で計数率が高くなり警報が発報した。 このためA号機での測定を停止。 5月9日C号機でも同様な兆候が見られたため、C号機も測定停止。 	<ul style="list-style-type: none"> 検出器の出力に電気ノイズがあることを確認。 検出器の絶縁測定では異常なし。 検出器の真空引き、ガス排出を実施したが、ノイズの改善なし。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後、原子炉運転状態でノイズ発生状況の調査を継続的に実施。 試験中における破損燃料の検出は、FFD-CG法ガンマ線計測装置及び1次アルゴンガスモニタにより監視を行う。
平成22年5月11日 8時19分頃	「中央計算機軽故障」 (燃料取扱系計算機の伝送異常) 警報の発報	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取扱設備の情報を燃料取扱系計算機から中央計算機に伝送しているが、その伝送が一時的に不調となり、警報が発報した。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取扱系計算機と中央計算機との間で伝送処理エラーが一過性で発生したものと推定。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理エラーの分析と今後の状態を把握するため、伝送異常を感知する装置を設置(5月30日)し、調査を行う。
平成22年5月19日 10時55分頃	「ナトリウム・水反応生成物収納設備異常」(酸素濃度高) 警報の発報	<ul style="list-style-type: none"> ナトリウム・水反応生成物収納設備内の窒素ガス中の酸素濃度が高くなったことを示す警報が発報した。このときの指示値は、警報設定より十分低い値で変化なかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 指示値に変化ない状況で警報が発報したことから、警報発報システムへのノイズの浸入と推定 	<ul style="list-style-type: none"> ノイズの侵入箇所を特定するために、可能性のある箇所に記録計を接続(5月19日)し調査を行う。
平成22年5月14日 12時20分頃	格納容器床下窒素 雰囲気酸素濃度計 の停止	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器床下の窒素雰囲気室内での酸素濃度を測定している装置が停止していることを確認。 	<ul style="list-style-type: none"> 装置停止の警報が発信していないことから、何らかの要因(ノイズ)でポンプが停止したと推定。 	<ul style="list-style-type: none"> ノイズの侵入箇所を特定するために、可能性のある箇所に記録計を接続(5月19日)し調査を実施中。ノイズによる誤動作回避のため、格納容器隔離信号に対し、タイマーを設けた(5月19日)。

③設備の特徴を踏まえて対応するもの

発生日	発生事象	発生概要	発生原因	対策・対応
平成22年5月8日 16時45分頃	「予熱温度高」警報の発報	・1次メンテナンス冷却系ベント配管(ナトリウム配管)の予熱設備において、予熱温度が高くなったため、警報が発報した。	・一時的な予熱温度の変動によるもの。	・設備への影響がないことを評価のうえ、警報設定値を5月8日に変更した。その後、変更した部位に隣接する予熱温度に問題がないことを確認(5月8日)。
平成22年5月9日 7時49分頃	「2次主冷却系Aルーパタンクベーパトラップ出口温度低」警報の発報	・ナトリウムタンク用のベーパトラップ(アルゴンガス中にあるナトリウムを除去する装置)出口温度を一定となるよう制御しているが、温度が低くなったため、警報が発報した。	・2次アルゴンガスの排気による一時的な出口温度の変動低下によるもの。	・ベーパトラップ冷却用送風機の風量を下げるなど5月20日に実施し、その後出口温度挙動を確認中
平成22年5月9日 21時35分頃	「処理水pH低」警報の発報	・停止中の一般排水の処理設備において、処理水のpHが低くなったため、警報が発報した。	・検出器ポット内の溜まり水に空気中の炭酸ガス等が溶け込み、pHが低下したものと推定	・設備上の問題はない。ただし、放流停止中には警報を出さないような抑制策を検討中

評価会議での審議事項

(1) 実施した試験の結果の判定基準に対して満足していると評価

- ① 中性子計装特性確認:
判定基準 検出特性が正常であること。
⇒検出器の特性が正常であることを確認。
- ② 核出力校正確認:
判定基準 SRMとWRMの測定範囲は、オーバーラップしており、不連続でないこと。
⇒測定範囲が1桁以上の範囲で重なって、炉心の連続監視が可能を確認。
- ③ 空間線量当量率確認:
判定基準 各部屋の放射線量率等が、法令値又はしゃへい設計基準値以下であること。
⇒測定値が定められた値を下回っていることを確認。
- ④ 制御棒価値確認(継続中):
判定基準:試験要領書に基づき、試験が行われていること(継続中のため)。
⇒試験は要領書通りに実施。

(2) 炉心確認試験中に発生した不適合の処理や原子炉起動前点検の状況確認

- ① 作業票、保修票、不適合処理などの管理状況を確認し、原子炉の起動に問題のないことを確認した。
- ② 必要な機器の作動試験の結果の確認を行い、安全上重要な設備の動作等が良好であること、また、プラントの系統構成が起動できる状態になっていることを確認し、起動前の状態であることを確認した。
- ③ プレシピテータは、停止期間中に計画した原因究明に関する調査作業は完了した。今後は、採取データの詳細評価を行うとともに、運転状態でのデータ採取に基づく原因調査の継続を予定している。並行して、設備改造まで含めた検討を進める。

(3) 炉心確認試験工程のレビュー

- ① 炉心確認試験の内容、実績、計画との相違点が分析され、試験実施方法、実施体制の見直しが適切に実施されている
- ② 当面の保守管理については、5/15に設置した「運転管理向上検討チーム」において、今後の不具合等に対しても適切に対応する検討を行っている。
- ③ トラブル対応時の工程管理についても、工程調整会議(現地工程調整会議、工程担当者会議等)において必要な工程変更が調整されている。工程変更は階層的に管理する体制となっている。また、保守管理を前提として工程管理を行うことを基本方針としている。

安全性向上に向けた取り組み

炉心確認試験期間中において発生した一連の不具合対応及びそれらを教訓として、「もんじゅ」の炉心確認試験を安全に完遂させ、その後の性能試験を円滑に実施していくため「もんじゅ」に、「運転管理向上検討チーム(リーダー:もんじゅ副所長、事務局長:敦賀本部安全品質推進部長)」を設置し、改善を進めている。

主な取り組み

- (1) 微調整棒挿入一時中断を踏まえ「手順書」間の整合性チェック、運転経験ノウハウ共有化などの改善を展開
 - ・運転手順書と次回の起動～停止期間中に使う反応度測定検査の手順書の整合性確認の実施
 - ・プラント状況の報告メモ等を活用した運転経験のノウハウの共有の迅速化とフォローアップの強化を図る。
- (2) 炉心確認試験中に運転する設備について、過去の不具合への対応の確認、手順書再確認を実施
 - ・炉心確認試験中に運転する設備の過去の不具合事例の摘出と対応状況の確認
 - ・次回の起動以後に用いる試験の手順書の再確認を継続的に実施
- (3) 試験に並行して行う作業(燃料移送作業)に伴う警報の調査と対処方針の検討
 - ・作業に対する警報発報に対する事前調査と対応の確認
- (4) 運転管理情報などの何度も発報する警報に関する改善策の検討
 - ・運転管理情報の警報設定値に対する警報設定に係る設計の考え方の整理と改善策の検討

区分	公表の考え方	事 例
区分Ⅰ 速やかに公表	①トラブル情報 (法令報告事象)	(1) 計画外に原子炉を停止(全制御棒の挿入)した場合 (2) 原子炉施設の故障により運転上の制限を逸脱した場合 等
	②保全品質情報 (軽微な事象であるが、保安活動の向上の観点から公表する情報)	(1) 運転上の制限の逸脱 (2) 原子炉施設の安全確保(止める、冷やす、閉じ込める)に係る事象 等 例) 制御棒挿入の一時中断(H22.5.10)
区分Ⅱ 定例プレス	③警報発報情報 (運転管理情報を除く) ④保修票発行事象 (軽微な保守案件を除く) ⑤炉心確認試験工程に影響を及ぼす可能性のある場合又は及ぼす場合	例) プレシピテータ計数率高の警報発報(H22. 5. 6) 中央計算機軽故障警報の発報(H22.5.11) 例) 格納容器床下窒素雰囲気酸素濃度計の停止(H22.5.14)

《区分Ⅰ、区分Ⅱに該当しないもの》

【運転管理情報】

- (1) 試験に伴う警報発報
- (2) 設備操作(運転/作業)による警報発報
- (3) 系統状態(停止含む)の一時的変動による警報発報
- (4) 天候等自然現象による警報発報

- 例) 「常用エアロック開」警報の発報
- 例) 「予熱温度高」警報の発報(H22.5.8)
- 「ベーパトラップ出口温度低」警報の発報(H22.5.9)
- 例) 「EVST共通配管室圧力(狭域)高/低」警報の発報

【軽微な保守案件】

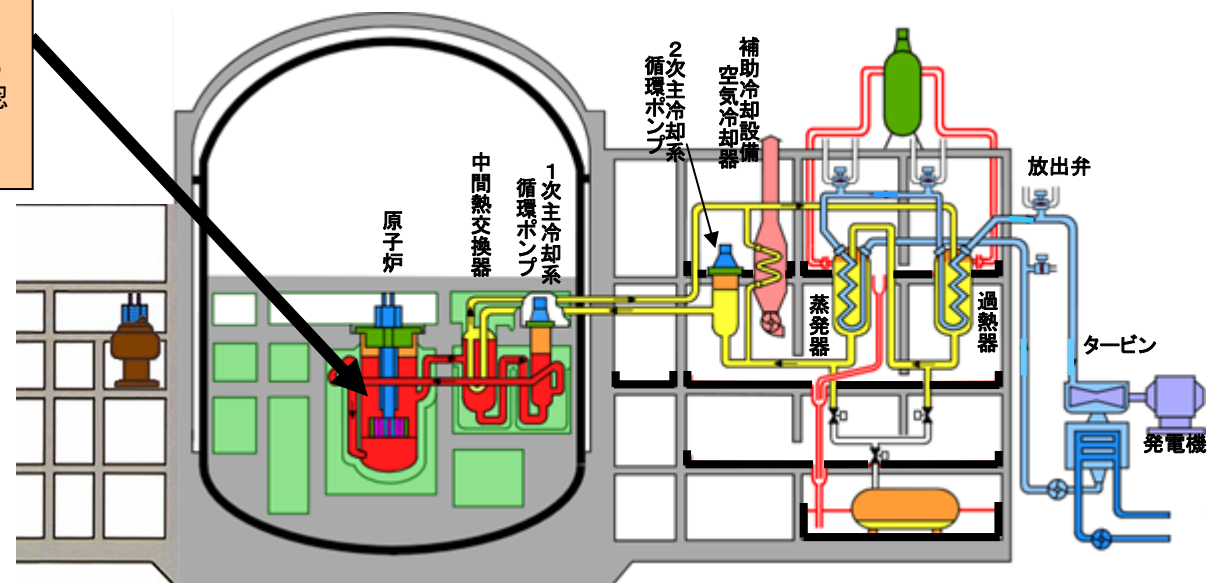
- (1) 点検等による計画的補修等
- (2) 日常的手入れ・修理等

- 例) 停止中設備(水・蒸気系設備等)の計器点検における計器校正、計器交換・補修等
- 例) 電源盤鍵の修理、手すりの腐食の修理等

原子炉試運転期間:平成22年5月23日～5月28日(予定)

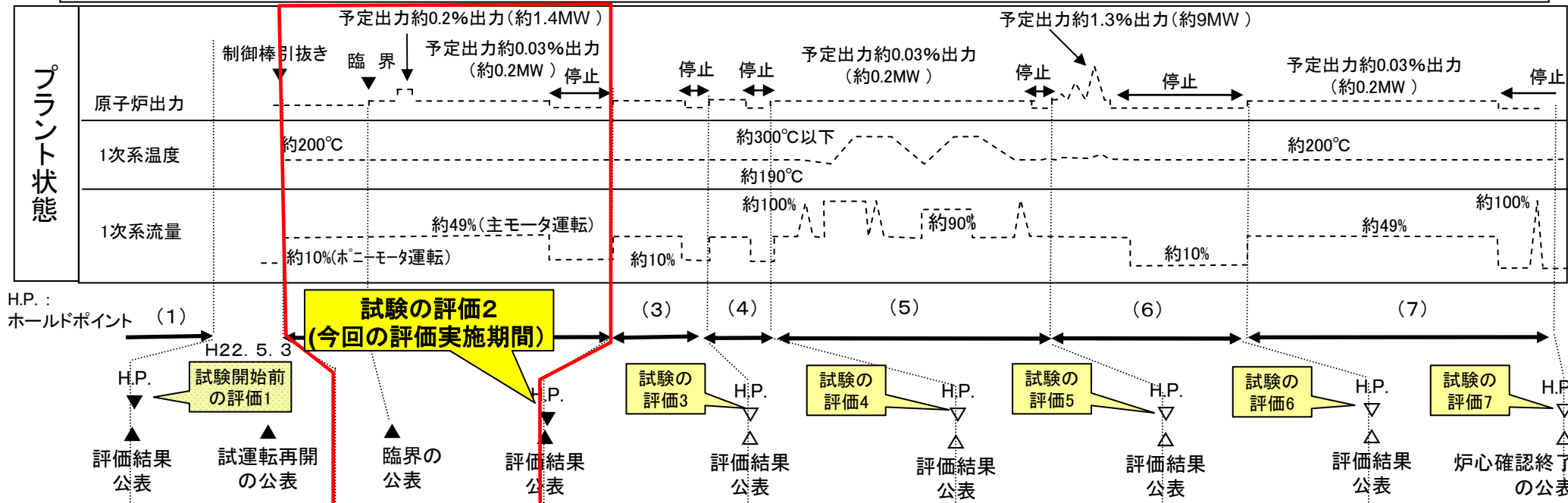
- 上記試運転期間中に実施する試験項目
- (1)プラント運転操作を伴う試験
 - ①制御棒価値確認(制御棒の効き方の確認を行う試験)
 - (2)プラント操作を伴わない試験
 - ①ナトリウム純度確認
 - ②圧力損失変化評価
 - ③ナトリウム放射化量評価
 - ④アルゴンガス純度確認
- 上記試運転期間中に実施する試験項目
- ①制御棒価値確認(制御棒の効き方の確認を行う試験)

①制御棒価値確認
制御棒を引抜き、出力の変化を確認することなどにより、各制御棒の効き方を確認する。



- 平成22年5月6日に制御棒引き抜きを開始し、炉心確認試験を開始した。5月8日に臨界を達成するなど制御棒価値確認は計画通り進んでいる。また、中性子計装特性確認など3件は終了し試験結果が判定基準を満たし、安全に完了していることを確認した。
- この期間に発生した軽微な不具合やトラブルについては、公表を行い、原因究明を進め、必要な対策・対応を図っている。
- 昨日、臨時の評価会議を開催し、これまで実施した炉心確認試験結果に対する評価の確認及び炉心確認試験期間中に発生した不適合の処理(プレシピテータの原因調査作業を除く)や原子炉起動前点検の状況確認を行った。その結果、これらは適正に行われていることを確認した。
- プレシピテータについて、停止期間中に計画した原因究明に関する調査作業を完了した。今後は、採取データの詳細評価を行うとともに、運転状態でのデータ採取に基づく原因調査の継続を予定している。並行して、設備改造まで含めた検討を進める。
- 炉心確認試験工程のレビューについて、炉心確認試験の試験実施方法、実施体制の見直しが適切に実施している。当面の保守管理については、「運転管理向上検討チーム」において、今後の不具合等に対しても適切に対応する検討を行っている。トラブル対応時の工程管理についても、必要な工程変更が調整されている。工程変更は階層的に管理する体制となっている。また、保守管理を前提として工程管理を行うことを基本方針としている。
- 以上のことから、高速増殖炉研究開発センター所長は、原子炉起動を承認し、炉心確認試験を継続していくこととする。
- なお、炉心確認試験中に発生した不具合事象を踏まえて、一層の運転管理の向上に向けた検討を行うとともに、不具合やトラブルの公表について整備する。

炉心確認試験期間中において、原子炉停止毎に評価ポイントを設け、プラントの安全性を確認



<p>主な確認・試験項目</p>	<p>a. 設備に係る点検 b. 保安管理に係る点検</p>	<p>①制御棒価値確認 ②中性子計装特性の確認など</p>	<p>①制御棒価値確認</p>	<p>④過剰反応度測定試験 ⑤反応度停止余裕測定試験など</p>	<p>⑥流量係数評価 ⑦温度係数評価 ⑩新型ナトリウム温度計特性評価 など</p>	<p>⑧フィードバック反応度評価 ⑨1次主冷却系循環ポンプポストダウン特性確認 など</p>	<p>⑩未臨界度測定法適用性評価 ⑨1次主冷却系循環ポンプポストダウン特性確認 ⑫ナトリウム純度確認 など</p>
<p>確認及び試験期間の主な目的と内容</p>	<p>(1) 試運転再開に向けた最終確認として安全確認を実施し、問題ないことを確認することによって、試運転再開の準備が整っていることを確認する。</p>	<p>(2) 制御棒の効き方の確認を行い、使用前検査に必要なデータを採取する。また、管理区域境界等の線量当量率等の測定を行う。</p>	<p>(3) (2)に引き続き制御棒の効き方の確認を行い、使用前検査に必要なデータを採取する。</p>	<p>(4) 炉心の安全確認(核的制限値の確認)を行い、使用前検査を受検する。過剰反応度や反応度停止余裕を確認し、十分な余裕をもって原子炉を停止し、未臨界状態を維持できることを確認する。</p>	<p>(5) 冷却材の温度及び流量の変化の影響で反応度がどの程度変わるかを測定することにより、炉心に係る研究開発データを採取する。</p>	<p>(6) 出力を上昇させ、その変動を減衰させる原子炉固有の反応度フィードバック効果を測定し、炉心に係る研究開発データを採取する。</p>	<p>(7) 原子炉を未臨界状態にしながら制御棒の挿入パターンを変化させて、高速炉における未臨界度測定法の研究開発データを採取する。また、ナトリウム純度の確認を行う。</p>
<p>次に進む判定基準</p>	<p>・試運転再開に当たって、原子炉の起動に必要な点検事項がすべて完了していることを確認する。</p>	<p>・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。</p>	<p>・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。</p>	<p>・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。</p>	<p>・試験が安全に完了していること。</p>	<p>・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。</p>	<p>・試験の結果が判定基準を満足していること。 ・試験が安全に完了していること。</p>