

平成22年 7月 6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6について)

高速増殖原型炉もんじゅは、平成22年6月16日に原子炉を起動し、原子力安全・保安院による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進め、6月19日に原子炉を停止しました。

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、これまで実施した炉心確認試験結果に対する評価及び炉心確認試験期間中に発生した不適合の処理や原子炉起動前点検の状況等について確認し、これらが適正に行われ、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、原子力安全・保安院の立入検査のもと、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、7月7日に原子炉を起動し、未臨界度測定法適用性評価や1次主冷却系循環ポンプコーストダウン特性確認等を実施してまいります。

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。

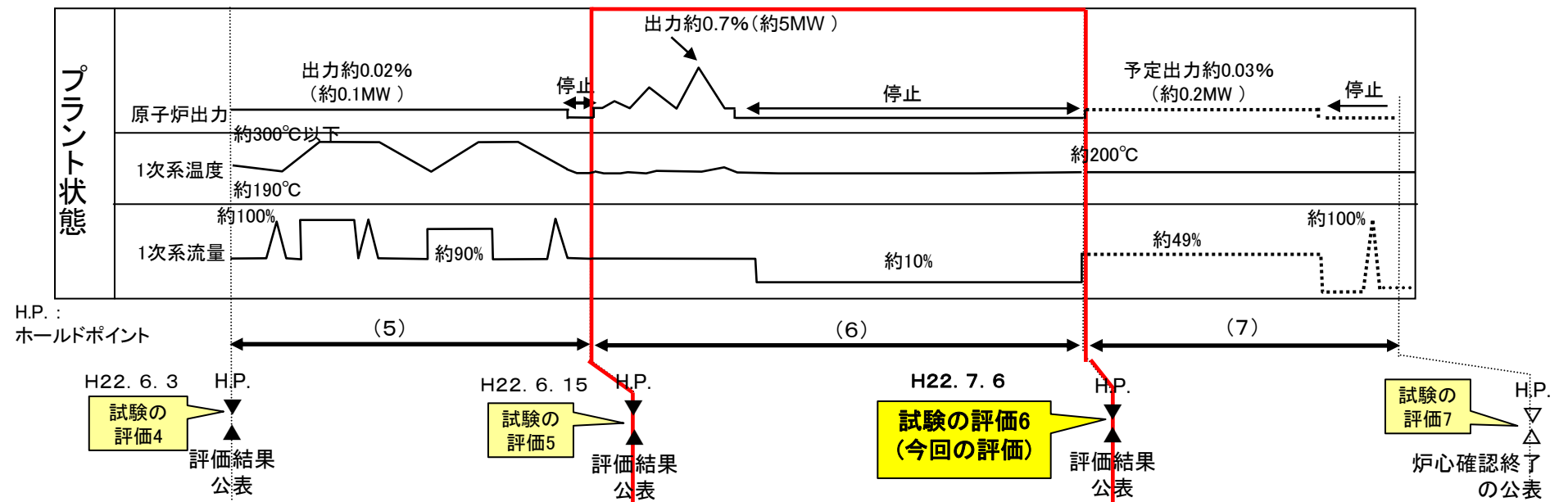
(添付資料)

- ・もんじゅの性能試験（炉心確認試験）の評価について（評価6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6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



| | | | |
|------------------|---|---|--|
| 試験項目 | <ul style="list-style-type: none"> ●流量係数評価(終了) ●温度係数評価(終了) ●新型ナトリウム温度計特性評価(終了) ●崩壊熱評価(終了) ○放出放射性物質挙動評価(継続) ○ナトリウム純度確認(継続) ○ナトリウム放射化量評価(継続) ○アルゴンガス純度確認(継続) ○圧力損失変化評価(継続) ○燃焼係数評価(継続) ●: 終了した試験 | <ul style="list-style-type: none"> ●フィードバック反応度評価(終了) ●放出放射性物質挙動評価(終了) ○1次主冷却系循環ポンプコールドダウン特性確認(継続) ○ナトリウム純度確認(継続) ○ナトリウム放射化量評価(継続) ○アルゴンガス純度確認(継続) ○圧力損失変化評価(継続) ○燃焼係数評価(継続) | <ul style="list-style-type: none"> ○1次主冷却系循環ポンプコールドダウン特性確認(終了予定) ○ナトリウム純度確認(終了予定) ○ナトリウム放射化量評価(終了予定) ○アルゴンガス純度確認(終了予定) ○圧力損失変化評価(終了予定) ○燃焼係数評価(終了予定) ○未臨界度測定法適用性評価(終了予定) ○炉内中性子源効果評価(終了予定) |
| 確認及び試験期間の主な目的と内容 | 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。 | 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。 | 原子炉を未臨界状態にしながらか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。 |
| 次に進む判定基準 | ・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。 | ・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。 |

炉心確認試験は、20項目中12項目終了(前回までに10項目、今回で2項目終了)

6月

7月

| 15日(火) | 16日(水) | 17日(木) | 18日(金) | 19日(土) | 20日(日) | 21日(月) | 22日(火) | 23日(水) | 24日(木) | 25日(金) | 26日(土) | 27日(日) | 28日(月) | 29日(火) | 30日(水) | 1日(木) | 2日(金) | 3日(土) | 4日(日) | 5日(月) | 6日(火) |
|-------------------------------------|------------------|--------|--------|----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| 評価 会議(5) ● 16:00 ~17:00 | 制御棒 引抜開始 ▼ | | | 原子炉 停止 ▼ | 計器点検 開始 ○ | | | | | | | | | | 計器点検 終了 ○ | | | | | | 評価 会議(6) ● |
| フィードバック反応度評価 (終了) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 放出放射性物質挙動評価 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | (終了) | | | | | |
| 1次主冷却系循環ポンプコーストダウン特性確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ナトリウム純度確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 圧力損失変化評価 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ナトリウム放射化量評価 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アルゴンガス純度確認 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 燃焼係数評価 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

プラント操作を伴う試験
 プラント操作を伴わない試験

フィードバック反応度評価

制御棒を一定量引抜いた(CCR1)後、そのまま操作を行わずにドップラー効果等の炉心固有の反応度フィードバックによってプラント状態が静定することを確認し、炉心特性の基礎データを採取した。

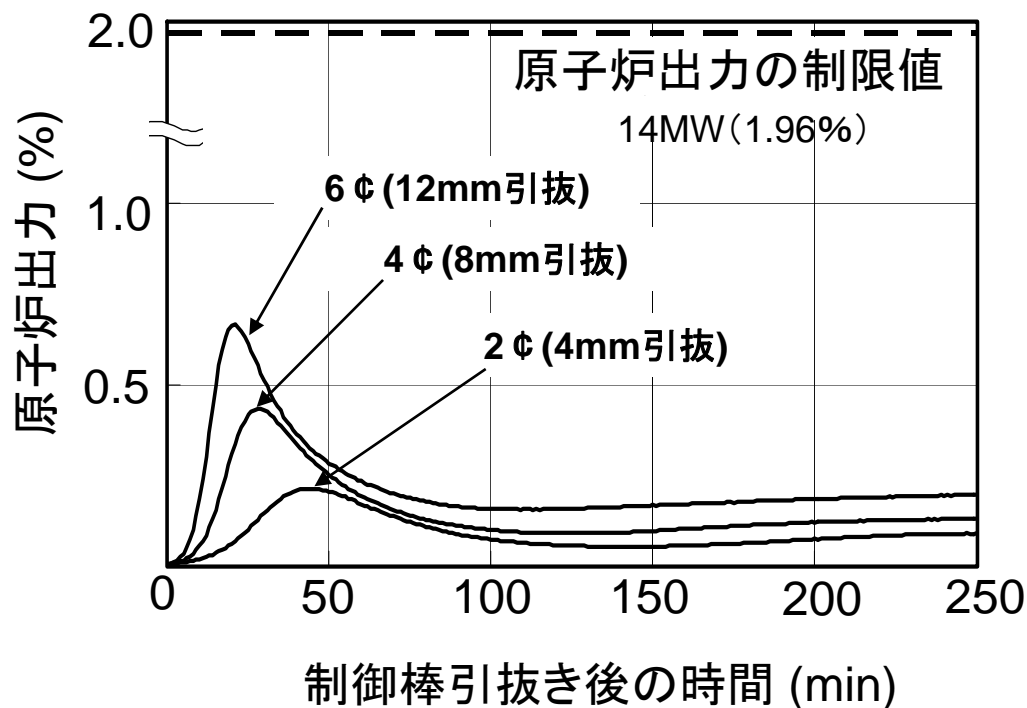


図1 制御棒引抜き(反応度印加)後の原子炉出力推移

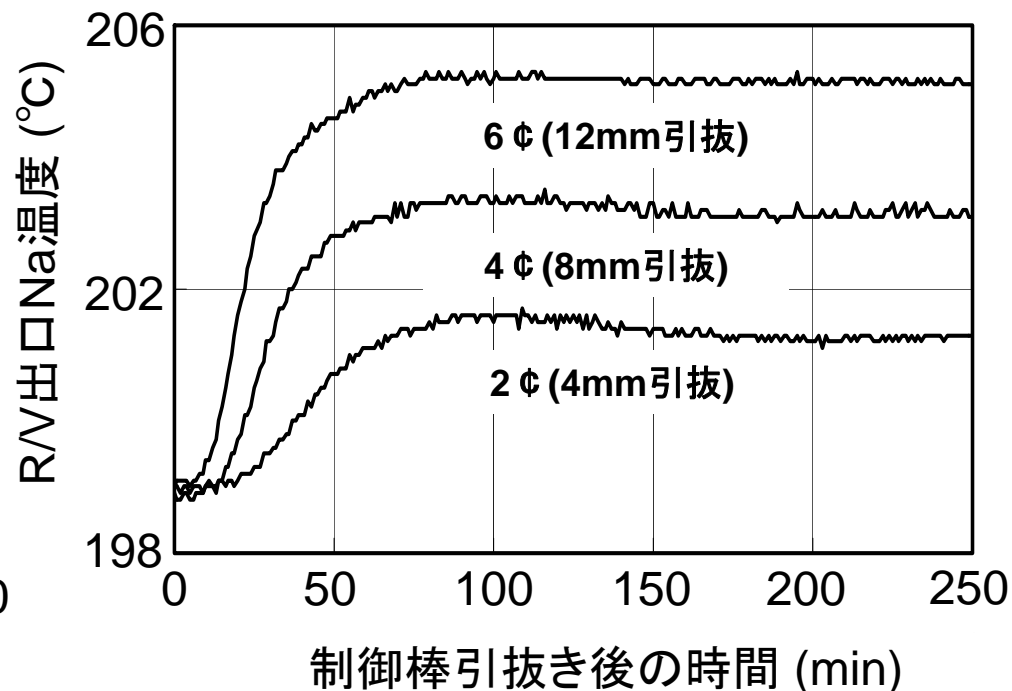
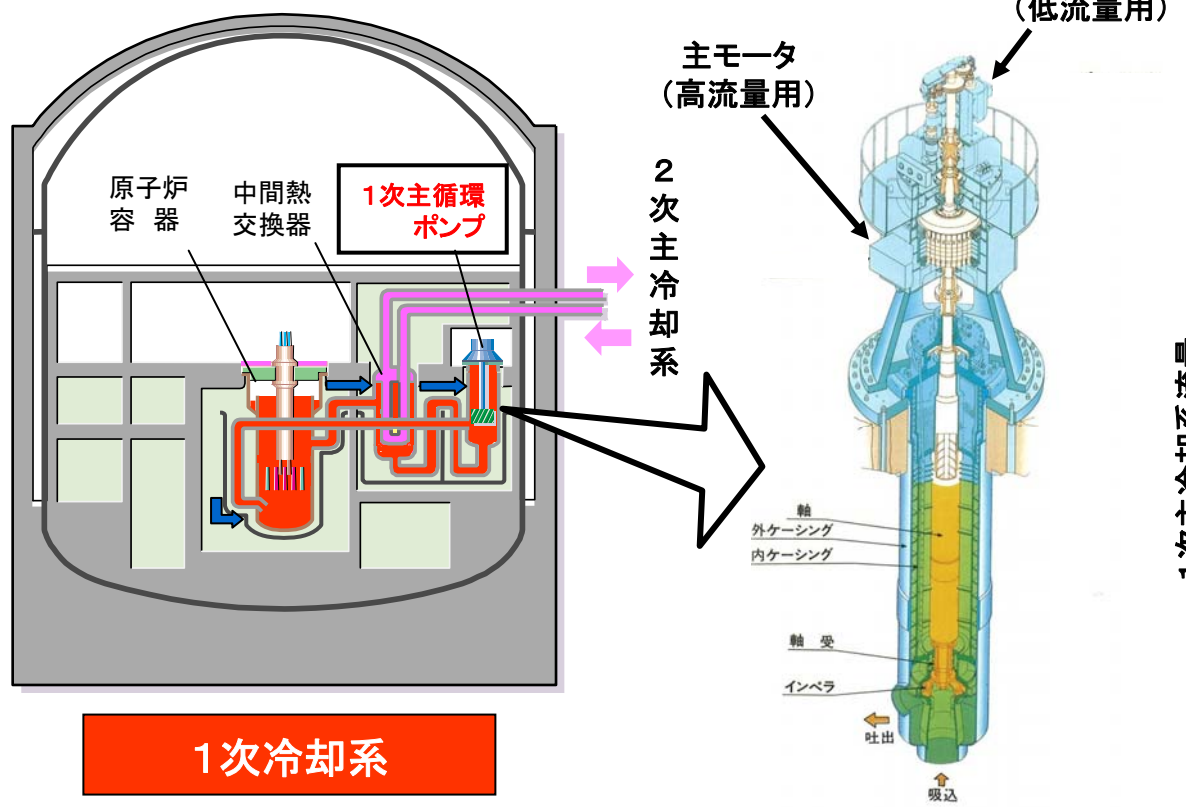


図2 制御棒引抜き(反応度印加)後の原子炉容器(R/V)出口ナトリウム(Na)温度推移

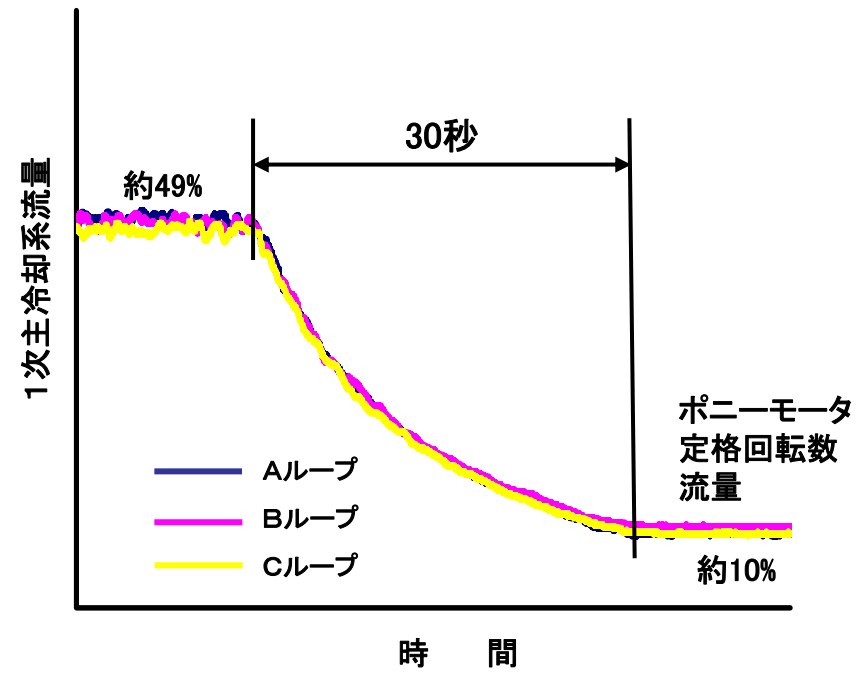
1次主冷却系循環ポンプコーストダウン特性確認

1次主冷却系循環ポンプを3台同時にトリップさせ、ポンプのコーストダウン特性を測定し、1次主冷却系循環ポンプの最低流量である49%流量からポニーモータ定格流量までの到達時間が判定基準を満足することを確認した。



【コーストダウン試験結果】

測定結果: 30秒
(判定基準: 15秒以上)



評価会議での審議事項

(1) 原子炉の起動前及び停止後の点検結果の確認

(2) 試験前準備状況の確認

(3) 実施した試験結果が判定基準等に対して満足していると評価

①フィードバック反応度評価

試験要領書に基づき、試験が行われ、完了していることを確認した。

②1次主冷却系循環ポンプコールドダウン特性確認

ポンプのコールドダウン特性を測定し、49%流量からポニーモータ定格回転数流量までの到達時間が判定基準(15秒以上)を満足していることを確認した。

(4) 炉心確認試験工程等のレビュー

①試験の実施体制、実施方法については計画的に実施され、情報の共有も的確に行われた。プラント起動については、各プロセスがプラント起動曲線の記載の範囲内で推移し適切であった。未臨界度測定法適用性評価試験の体制、及び試験手順について適切であることを確認した。

②一連の不具合等に対する取組みとして、「運転管理向上検討チーム」での検討が確実になされ、今後とも原因究明を進める項目(CG法プレシピテータ)、引き続き再発の監視を続けていく項目(格納容器床下窒素雰囲気気酸素濃度計、燃料取扱系計算機の伝送異常)、部品の入荷待ち(中央制御盤のCRT画面選択ボタン)等を除き、対策が完了していることを確認した。

(5) 原子炉停止期間中に行った計器点検

6月20日から実施された計器点検(計器校正)について確認し、次回起動から炉心確認試験終了までにおいて、試験に使用する計器及び試運転に使用する機器に対して、すべて有効期限内であることを確認した。

(6) 炉心確認試験中に発生した不適合の処理状況確認

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。(参考②参照)

②計器校正において計器試験成績書の不適切な誤記訂正を保安院より指摘された。本件に関し不適合処理に着手していることを確認した。(本来、訂正線を施し訂正情報を記入するところを差し替えにより修正がされていた)

原子炉試運転期間:平成22年7月7日~7月17日*(予定)

次回試験の評価までの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

⑨1次主冷却系循環ポンプコーストダウン特性確認(原子炉停止時、1次主冷却系循環ポンプを100%流量からトリップさせ、ポニーモータ引継ぎまでの流量減少の推移を確認する試験)

⑩未臨界度測定法適用性評価(高速炉における未臨界度測定手法(未臨界状態で反応度を測定する方法)の開発のためのデータ取得を行う試験)

(2)プラント運転操作を伴わない試験

⑫ナトリウム純度確認(ナトリウムのサンプリング・分析により、ナトリウムの純度を把握する試験)

⑬ナトリウム放射化量評価(ナトリウムのサンプリング・分析により、Na-22,Na-24の濃度を測定し放射化量を評価する試験)

⑭アルゴンガス純度確認(アルゴンガスのサンプリング・分析により、アルゴンガスの純度を把握する試験)

⑰圧力損失変化評価(1次主冷却系の圧力損失の経時変化に関する基礎データを取得する試験)

⑱燃焼係数評価(Pu-241崩壊による反応度の減少傾向を評価する試験)

⑲炉内中性子源効果評価(外部中性子源と燃焼により燃料により生成された内部中性子源の寄与を評価する)

試験の番号は性能試験計画書に記載の番号を示す

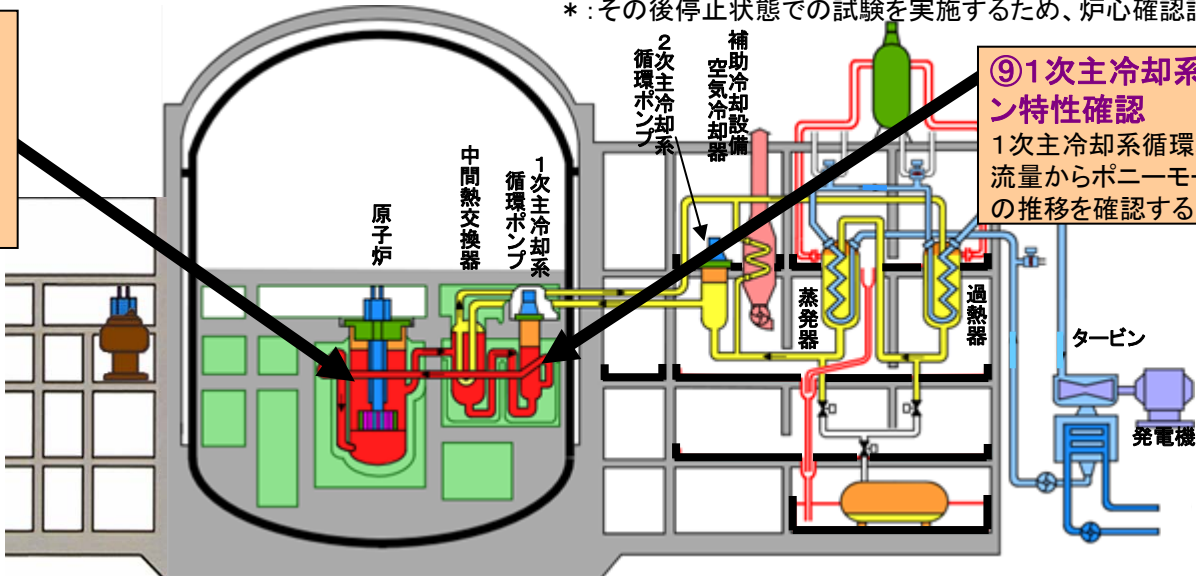
⑩未臨界度測定法適用性評価

臨界状態から制御棒を挿入して未臨界状態にし、中性子計装の信号を分析して未臨界度を測定する。制御棒の挿入量や挿入パターンを変化させた上で、中性子計装の信号を測定し、測定手法の適用性を評価する。

*:その後停止状態での試験を実施するため、炉心確認試験終了は、7月22日(予定)

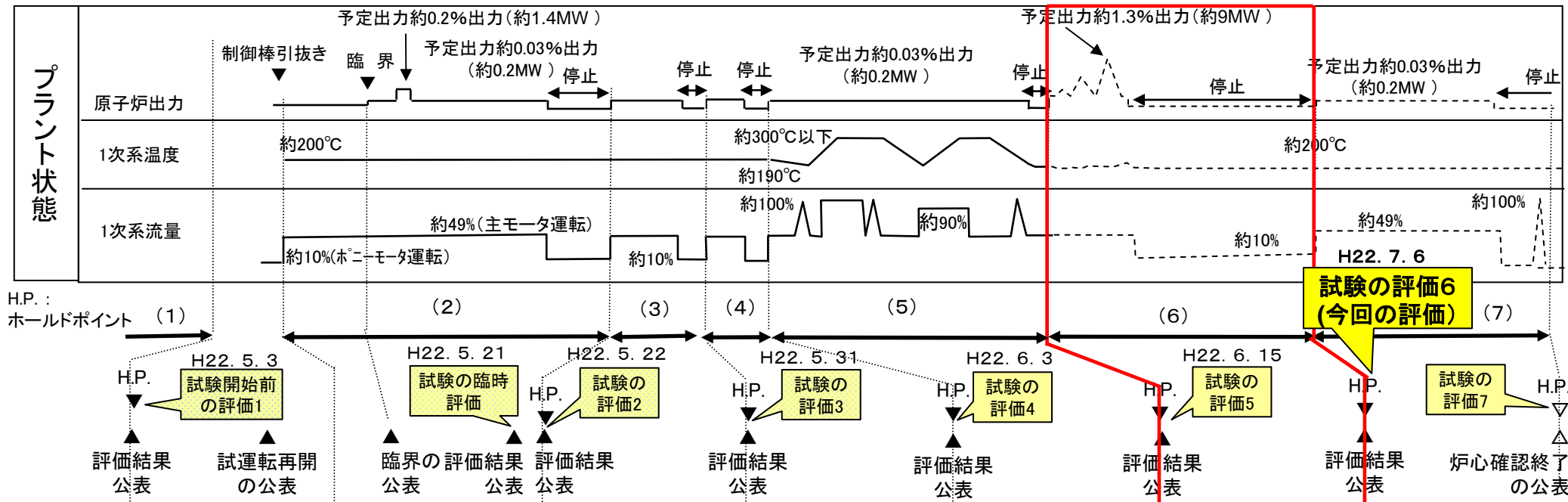
⑨1次主冷却系循環ポンプコーストダウン特性確認

1次主冷却系循環ポンプをトリップさせ、100%流量からポニーモータ引継ぎまでの流量減少の推移を確認する。



- フィードバック反応度評価等を終了し、炉心に係る研究開発データを取得した。
- 第6回の評価会議を開催し、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や原子炉起動前点検の状況等の確認を行い、次回の起動に向け、安全上問題なく、準備が整っていることを確認した。
- これまで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。
- 以上のことから、高速増殖炉研究開発センター所長は、次の試験のための原子炉起動を承認した。
- 今後、未臨界度測定法適用性評価等の炉心確認試験を継続していく。

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



| 終了した確認項目・試験または、今後実施する主な試験項目 | 実施した確認項目と今後確認する試験目的と内容 | 次に進む判定基準 |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> a. 設備に係る点検 b. 保安管理に係る点検 | <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した。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・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。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●中性子計装特性確認 ●核出力校正確認 ●空間線量当量率確認 | <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した。また、管理区域境界等の線量当量率等の測定を行った。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・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。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●制御棒値確認 | <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した。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・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。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●過剰反応度測定試験 ●反応度停止余裕測定試験 | <p>(4) 炉心の安全確認(核的制限値の確認)を行い、使用前検査を受検した。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した。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・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。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●流量係数評価 ●温度係数評価 ●新型ナトリウム温度計特性評価 ●崩壊熱評価 | <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> | <ul style="list-style-type: none"> ・試験が安全に完了していること。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ●フィードバック反応度評価 ●放出放射性物質挙動評価 | <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> | <ul style="list-style-type: none"> ・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。 |
| <ul style="list-style-type: none"> ○未臨界度測定法適用性評価 ○1次系冷却系循環ポンプポストダウン特性確認 ○ナトリウム純度確認 など | <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> | <ul style="list-style-type: none"> ・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。 |

炉心確認試験中に発生した不適合の処理状況確認

1. 「プレシピテータ計数率高」の警報発報(5/6,7,9発生): 引続き原因調査を継続する。
2. 「ナトリウム・水反応生成物収納設備 酸素濃度高」警報発報(5/19発生):
 サンプライン自動切替時の流量低下により指示値が上昇し発報することが推定されたため、サンプライン流量を調整するとともに、自動切替時にタイマー(約1分)を設置するとともに、定期的(1日1回)に流量確認及び調整を徹底することで、誤警報発報を抑制するようにした。(6月30日完了)
3. 「高圧第2給水加熱器水位調節弁のシートリング補修」(5/24発生):
 6月26日にシートリングを新品と交換し、異物混入防止のためのQMSルール改善を図った(7月5日完了)。
4. 「メンテナンスクレーンからの発煙」(5/26発生):
 当該クレーンのブレーキライニング交換及びブレーキライニング交換実績のあるクレーン(取水口クレーン、キャスククレーン)については隙間の測定・ブレーキ調整を実施した(6月30日完了)。
5. 「気体廃棄物処理系 ドレン排出用窒素ガス圧力低」(5/27発生):
 6月21日以降、窒素ガス圧力低下の原因調査を行った結果、仕切り弁のシートリーク量の増加により、顕著に圧力低下が生じ、警報発報に至ったと推定した。このことから漏れ量を測定し、問題のないことを確認した。また、6月29日までに、仕切り弁7台の分解点検を実施し、異常がないことを確認し、各弁のシート部の摺り合わせを実施し、復旧をした結果、漏えい量は点検前の約1/10に減少したことを確認した。
 再発防止策として、ドレン排出用窒素ガス配管内へ、窒素ガスを12時間毎に自動供給できるようにドレン排出用窒素ガス減圧弁前弁の開回路にタイマーを設置した(7月4日完了)。

炉心確認試験中に発生した不適合の処理状況確認

6. 「1次アルゴンガス系冷凍機(A)の潤滑油漏れ」(6/11発生):
 本事象の原因を、振動による銅パイプの高サイクル疲労による破損と推定したため、サポートの恒久対策(サポートの追設、配管バンドのボルト固定)を実施し、振動低減を図った。また、対策後の振動測定を行い、基準値(60 μ m)以下であることを確認した(6月25日)。水平展開としてその他の冷凍機10台の銅配管について振動測定を行ったところ、冷凍機5台が基準値(60 μ m)を超えていることを確認したため、これらについても振動抑制対策を実施した(7月6日完了)。現在運転していない「空調用冷媒冷凍機A」については、平成22年度の設備点検時に確認する予定である。
7. 「ディーゼル発電機(A)故障」警報の発報(6/25発生):
 自動電圧調整装置(AVR)の不具合が原因であり、当該調整装置の部品を予備品と交換し、異常なく起動することを確認した(7月1日完了)。B、C号機への水平展開については、今後、同装置の更新を行うこととしている。
8. 「空調用冷媒冷凍機(C)の潤滑油滲み」(6/25発生):
 当該排ガス配管を予備品の銅パイプと交換した(6月25日完了)。その後、当該冷凍機を起動し、異常のないことを確認した。水平展開については、「1次アルゴンガス系冷凍機(A)潤滑油配管からの油漏れ」に係る対応と同じである。
9. 「排水モニタ故障警報」の発報について(7/1発生):
 原因は、これまでの経験から、海草類がサンプリングラインにある空気抜き孔を一時的にふさいだことにより排水の流れが悪くなったことによるものと推定したため、同サンプリングポンプを再起動し、排水モニタBの放射能監視機能を復帰した。