資料No.2

設備健全性の確認状況
（炉心確認試験に向けて）

平成22年1月25日

（独）日本原子力研究開発機構
敦賀本部
高速増殖炉研究開発センター

目　次

1. 長期停止プラントの設備健全性確認の総括
2. 設備健全性確認における機能確認と試験実施の安全性
3. 長期保管燃料の健全性確認について（1/2）
3. 長期保管燃料の健全性確認について（2/2）
4. 制御棒の点検
5. １次主循環ポンプの点検
6. ２次主循環ポンプの点検
7. 補助冷却設備の点検
8. 原子炉トリップ遮断器の点検
9. 1次系ナトリウム純度管理
10. 原子炉格納容器全体漏えい率検査

1. 長期停止プラントの設備健全性確認の総括

設備健全性確認計画に基づく点検・試験

設備健全性確認計画について国による確認：立入検査

点検及び試験による長期停止プラントの設備健全性確認

（目的：長期間停止していた設備の健全性を確認し、安全に試運転（性能試験）が行えるプラント状態を確立する。）

設備の点検

外観点検、分解点検、開放点検
肉厚測定、機能・性能確認など
（239項目）

改造工事確認試験

改造工事※に対する系統としての機能・性能の確認
（86項目）
※ 改造工事については評価が完了

系統及びプラントレベルでの機能・性能の確認

炉心確認試験に必要な系統の確認試験（141項目）
水・蒸気系設備機能確認試験(10項目(暫定))

点検の妥当性評価

設備健全性確認プロセスについて国による確認：保安検査

屋外排気ダクトの腐食孔や2次系CLDの誤警報トラブルの発生を踏まえ、過去の不具合・劣化の抽出し点検方法、結果の妥当性を確認するとともに、保守管理マニュアルの標準化を図り、保全活動を改善

追加点検、点検・試験及び不具合・劣化設備の補修

結果については国も確認
（立入検査、使用前検査を受検）

炉心確認試験に必要な設備は**すべて健全性確認が完了し、設備が健全であることを確認**

2. 設備健全性確認における機能確認と試験実施の安全性

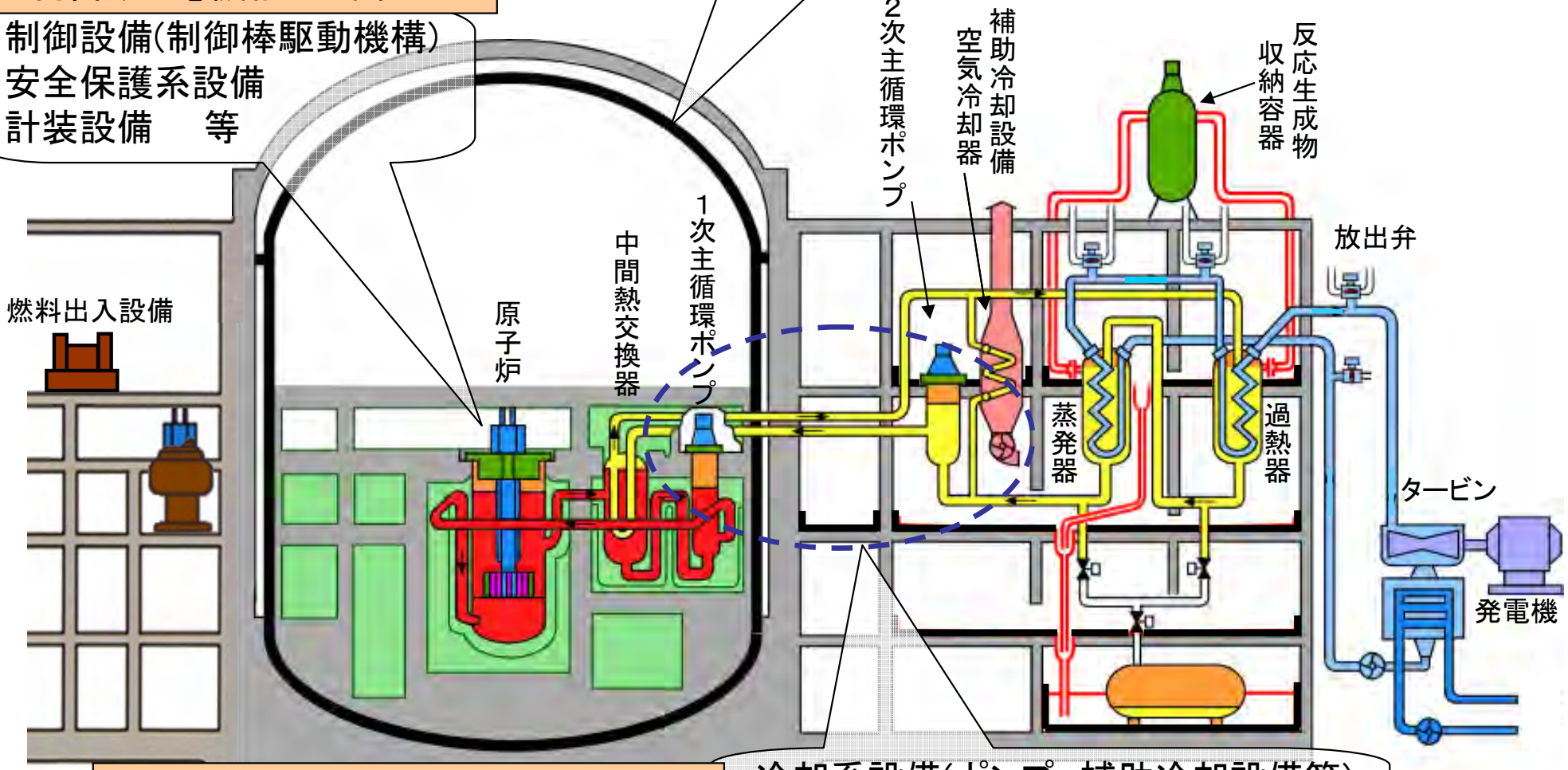
設備健全性確認で止める、冷やす、閉じ込める機能の健全性を確認 → 炉心確認試験を安全に実施

原子炉を「止める」・「制御する」機能の確認

・制御設備(制御棒駆動機構)
・安全保護系設備
・計装設備　等

・原子炉容器
・原子炉格納容器　等

放射性物質を「閉じ込める」機能の確認



原子炉を「冷やす」機能の確認

・冷却系設備(ポンプ、補助冷却設備等)
・2次メンテナンス冷却系設備　等

3. 長期保管燃料の健全性確認について（1／2）

燃料交換前　　燃料交換　　燃料交換後

試験実施状況
（燃料集合体出口流速計による流路確保の確認）

燃料交換

① 性能試験開始時期の遅延に伴い、Pu-241の崩壊効果により反応度が低下したため、初装荷燃料Ⅱ型、Ⅲ型に交換した。

（炉心燃料集合体　初装荷燃料Ⅱ型：　78体
　　初装荷燃料Ⅲ型：　6体）

② ブランケット燃料集合体の健全性確認のため、ブランケット燃料集合体を交換した。

（ブランケット燃料集合体：3体）

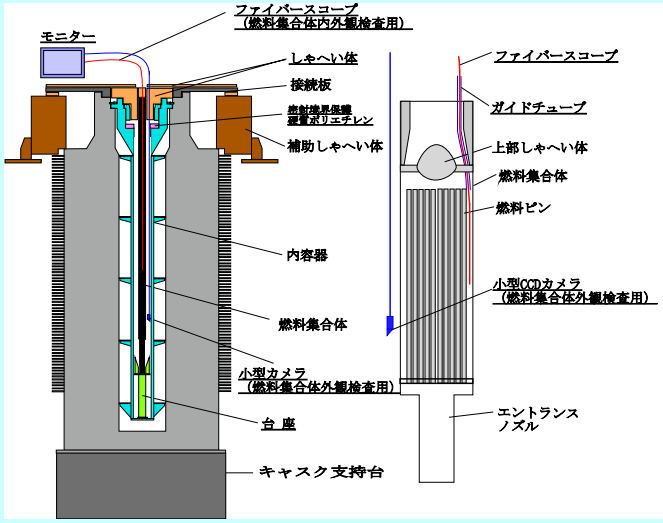
③ 制御棒は1サイクル毎に全数を交換する運用であり、前回性能試験にて既に全出力換算日数で40日間の運転を経験していることから交換した。

（制御棒：19体）（H21.6～7実施）

ファイバースコープ等による燃料外観確認

燃料検査設備による健全性確認を行った炉心燃料集合体及びブランケット燃料について、ファイバースコープ及び小型CCDカメラにより外観確認を行った。（各1体）

（H20.6～H21.8実施）



燃料集合体出口流速計による流路確保の確認

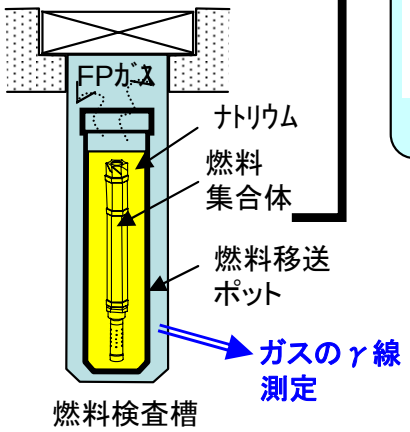
燃料集合体出口流速計により測定した燃料交換前後の出口流速を比較することにより、適切に冷却材が流れることを確認した。

（H20.9～H21.7実施）

燃料検査設備による燃料健全性確認

燃料検査設備において、サンプリングしたガス中のγ線を測定することにより、炉心燃料集合体及びブランケット燃料集合体に燃料破損のないことを確認した。（各1体）

（H20.6～H21.7実施）

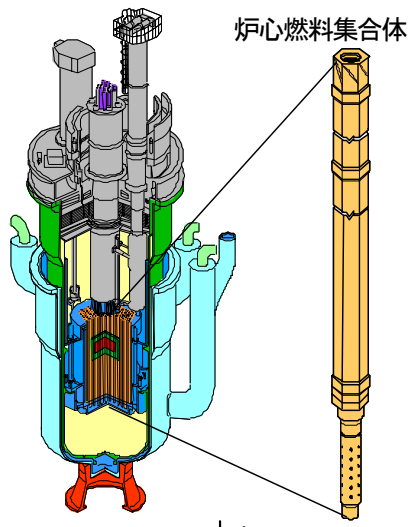


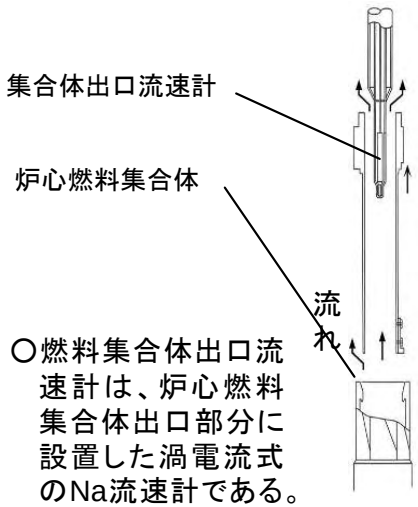
燃料集合体出口流速計による流路確保の確認

3. 長期保管燃料の健全性確認について（2／2）

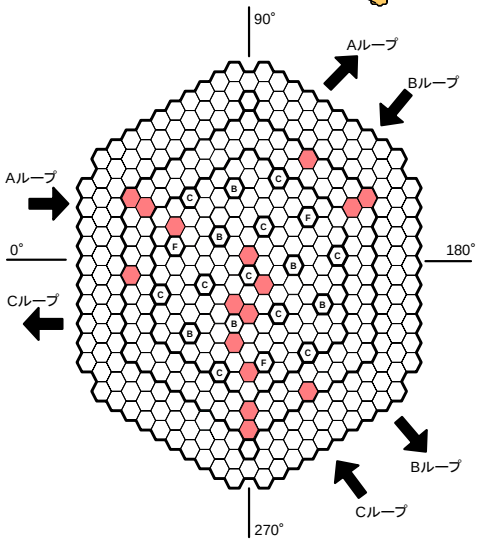
【燃料集合体出口流速計による流路確保の確認】

○ 概要：集合体出口流速計により測定した燃料交換前後の燃料集合体出口ナトリウム流速を比較することにより、炉心燃料集合体の冷却材流路が確保されていることを確認した。





○燃料集合体出口流速計は、炉心燃料集合体出口部分に設置した渦電流式のNa流速計である。



○1次主冷却系流量を、約10%流量、約50%流量、約75%流量及び約100%流量の各段階で静定させ、データを採取した。

記号	名　称
F	微調整棒
C	粗調整棒
B	後備炉停止棒

炉心配置図

⬡ 集合体出口流速計

【ファイバースコープ等による燃料外観確認】

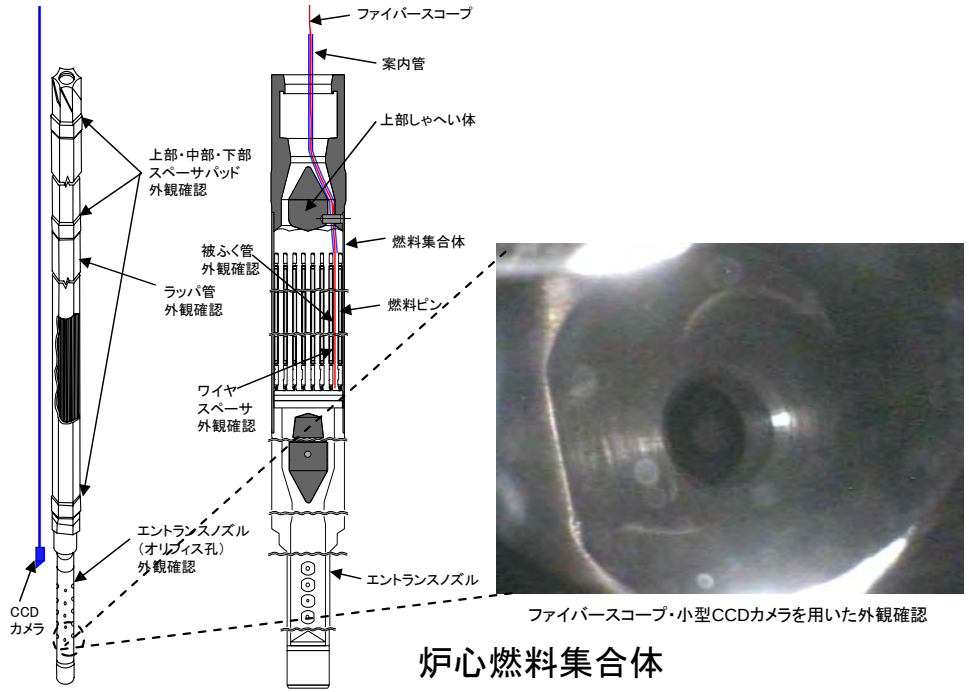
○ 概要：長期間にわたり炉心に装荷されていた炉心燃料集合体及びブランケット燃料集合体のうち、燃焼度が一番高い集合体各1体が対象。

【燃料集合体外観確認】

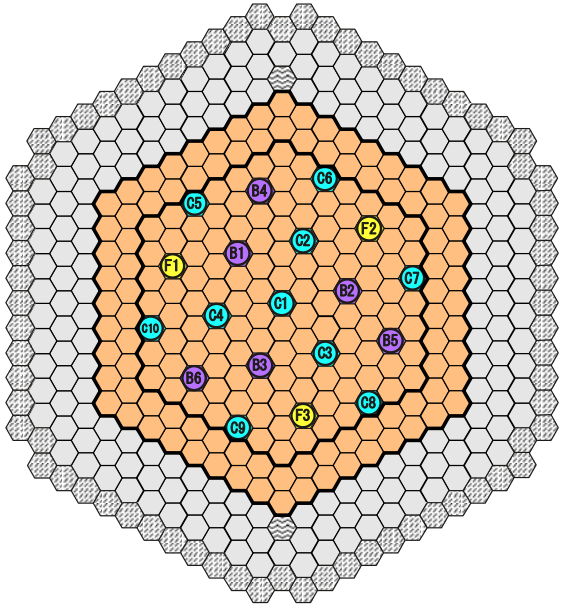
小型CCDカメラにて、集合体外表面6面（ラッパ管、パッド部、エントランスノズル等）を全て観察した結果、有害な傷等の異常のないことを確認した。

【燃料要素外観確認】

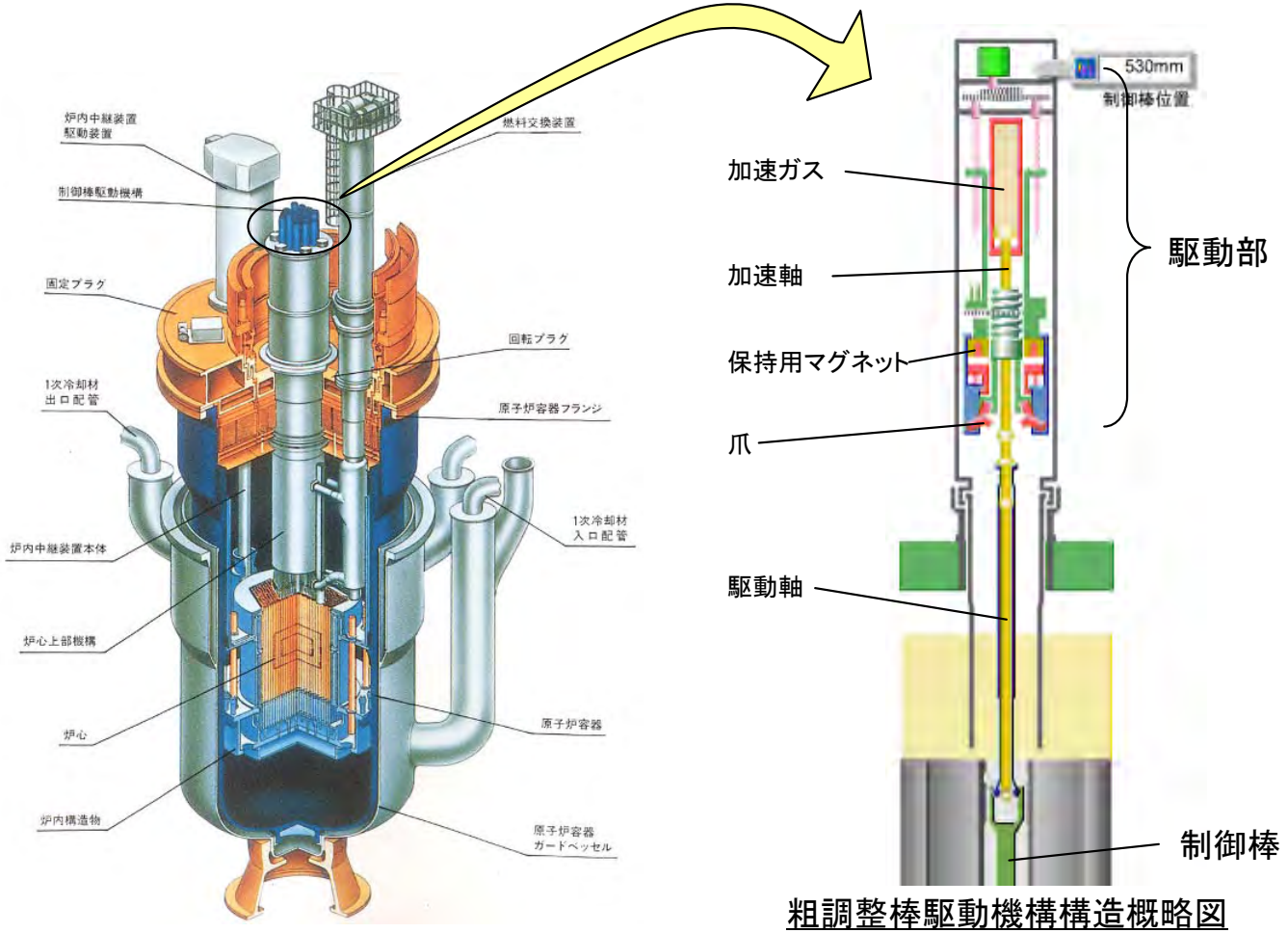
ファイバースコープを集合体内部に挿入し、燃料ピンとワイヤースペースの流路状況を観察した結果、異常のないことを確認した。



4. 制御棒の点検



炉　心　構　成　要　素	記号
炉心燃料集合体	
ブランケット燃料集合体	
粗調整棒集合体	C
微調整棒集合体	F
後備炉停止棒集合体	B
中性子しゃへい体	
中性子源集合体	



粗調整棒駆動機構構造概略図

＜点検内容＞

(1)制御棒駆動部分解点検(工場点検)
（H13.10～H17.3実施）

- **分解点検（外観、寸法、非破壊検査）**
- **絶縁抵抗測定**

→結果良好

(2)制御棒

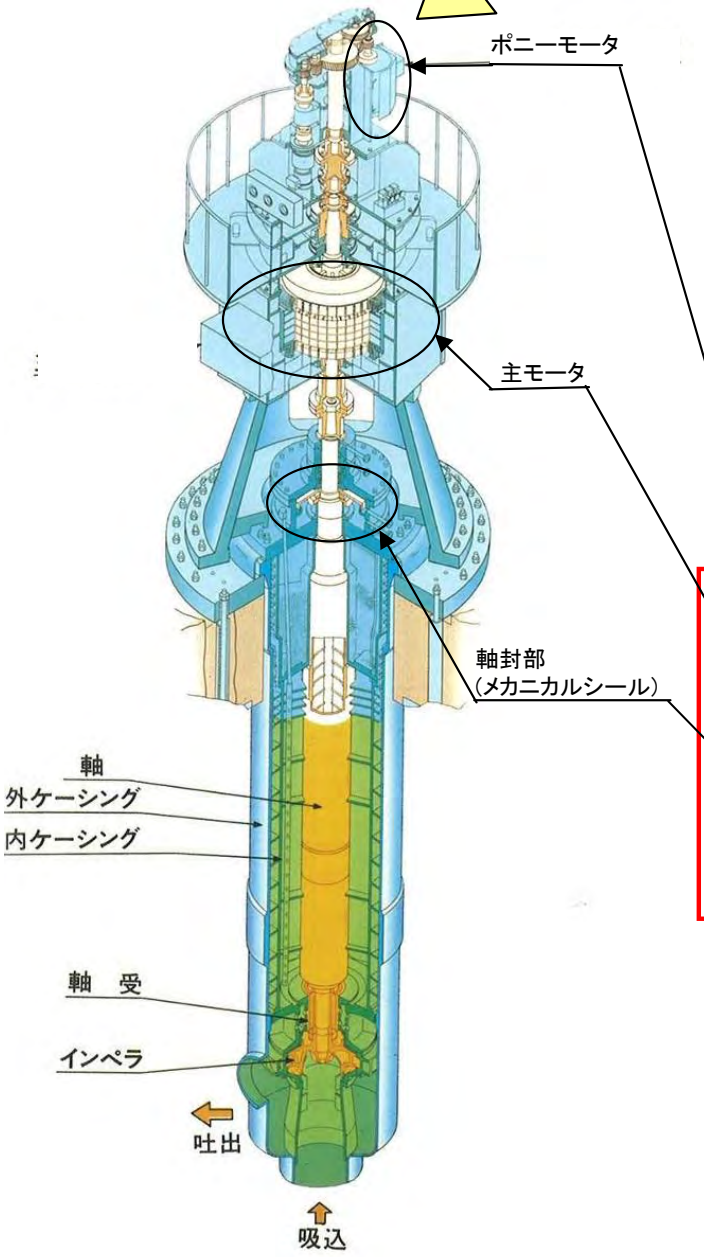
- **全数（19体）交換**（H21.7実施）

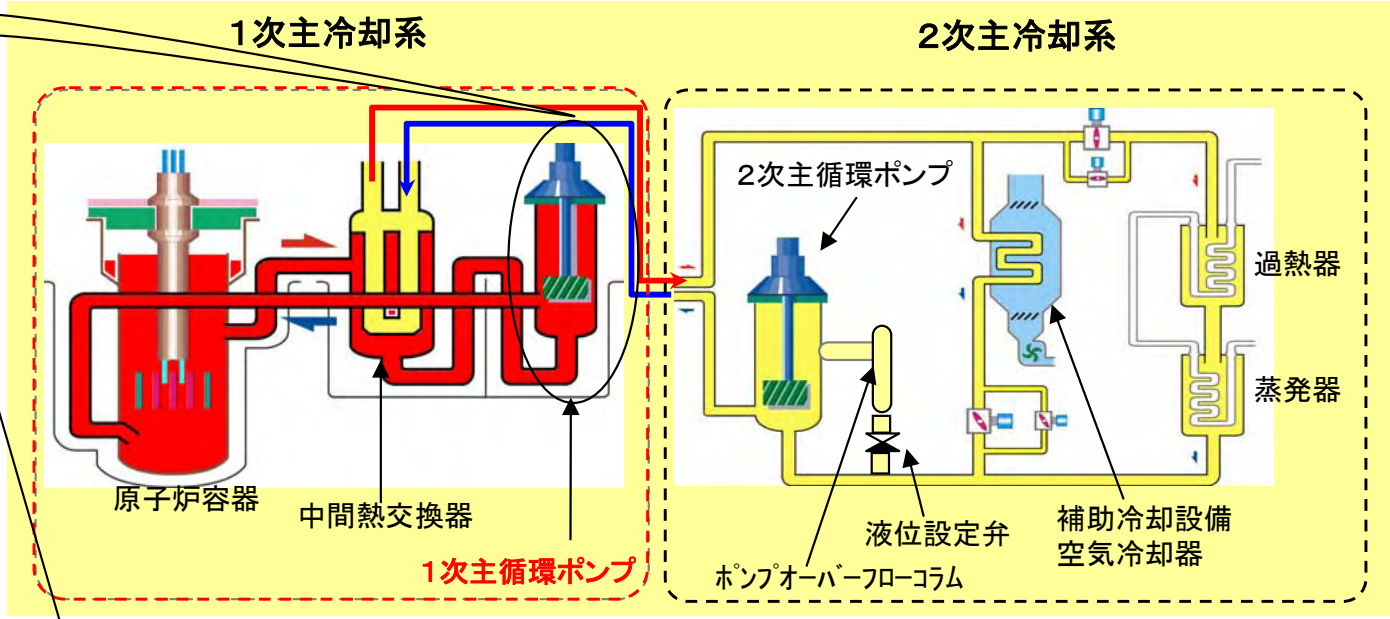
作動確認結果（スクラム特性試験）（H21.8実施）

	微調整棒 駆動機構（3基）	粗調整棒 駆動機構（10基）	後備炉停止棒 駆動機構（6基）
判定基準： 原子炉トリップしゃ断器開から全ストロークの85%挿入時間が1.2秒以下	0.66秒（＊）	0.83秒（＊）	0.86秒（＊）

（＊）：最も時間を要したものを記載

5. 1次主循環ポンプの点検



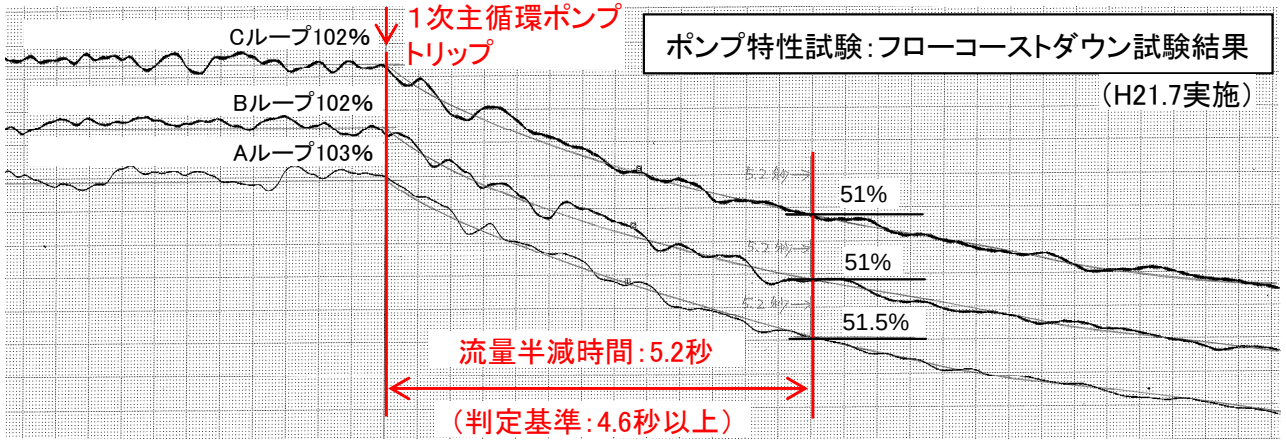


点 検 内 容 (H18.4～12実施)

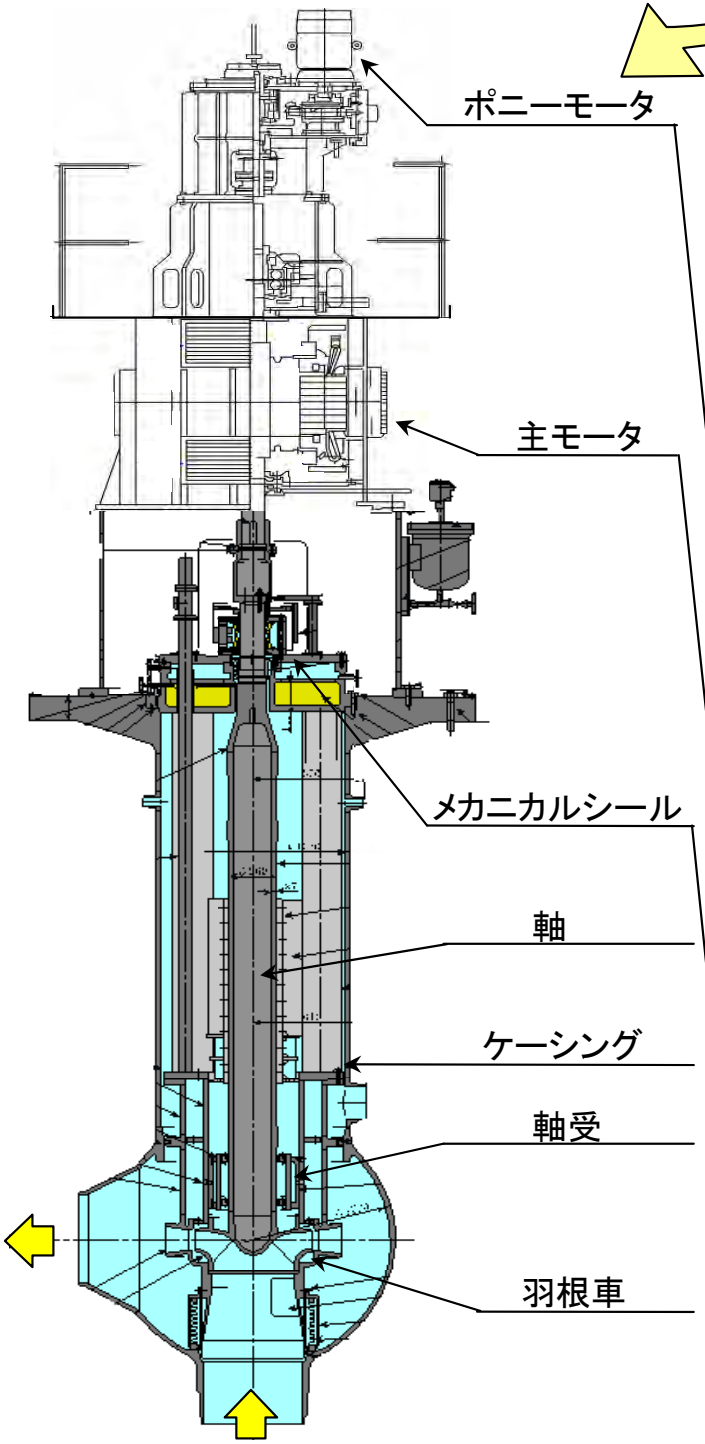
(1)ポニーモータ部:
- 分解点検(工場点検)、絶縁抵抗測定、試運転　→結果良好

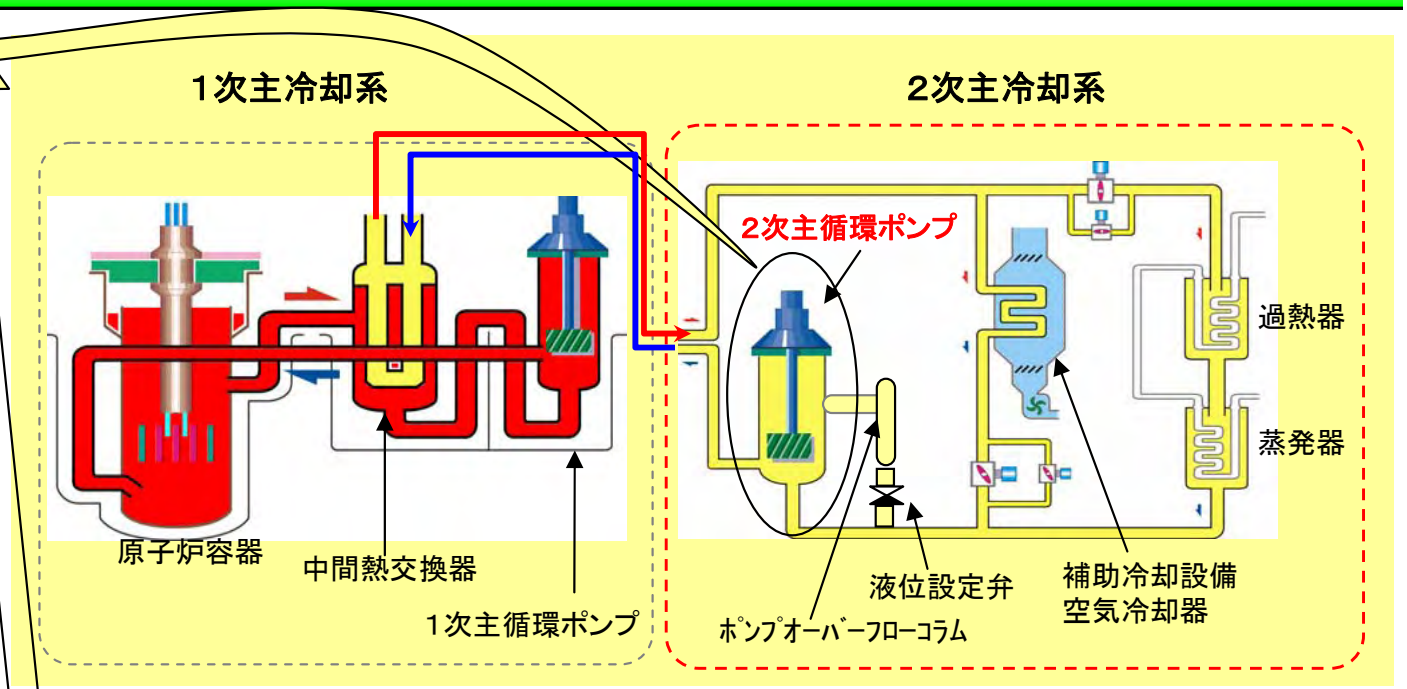
(2)ポンプモータ部:
- 分解点検(工場点検)、絶縁抵抗測定、試運転　→結果良好

(3)メカニカルシール部:
- メカニカルシール交換、異物確認、漏えい試験、試運転　→結果良好



6. 2次主循環ポンプの点検





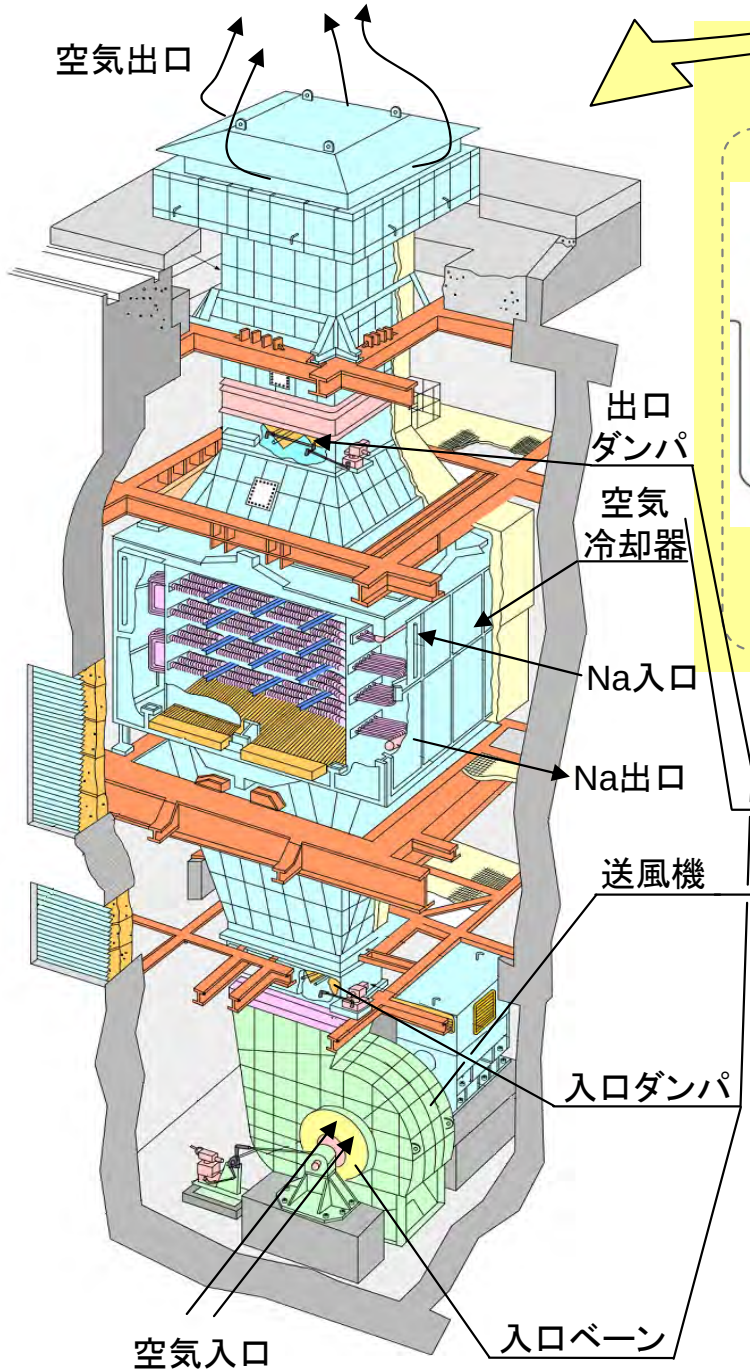
点 検 内 容 (H18.10～H21.11実施)

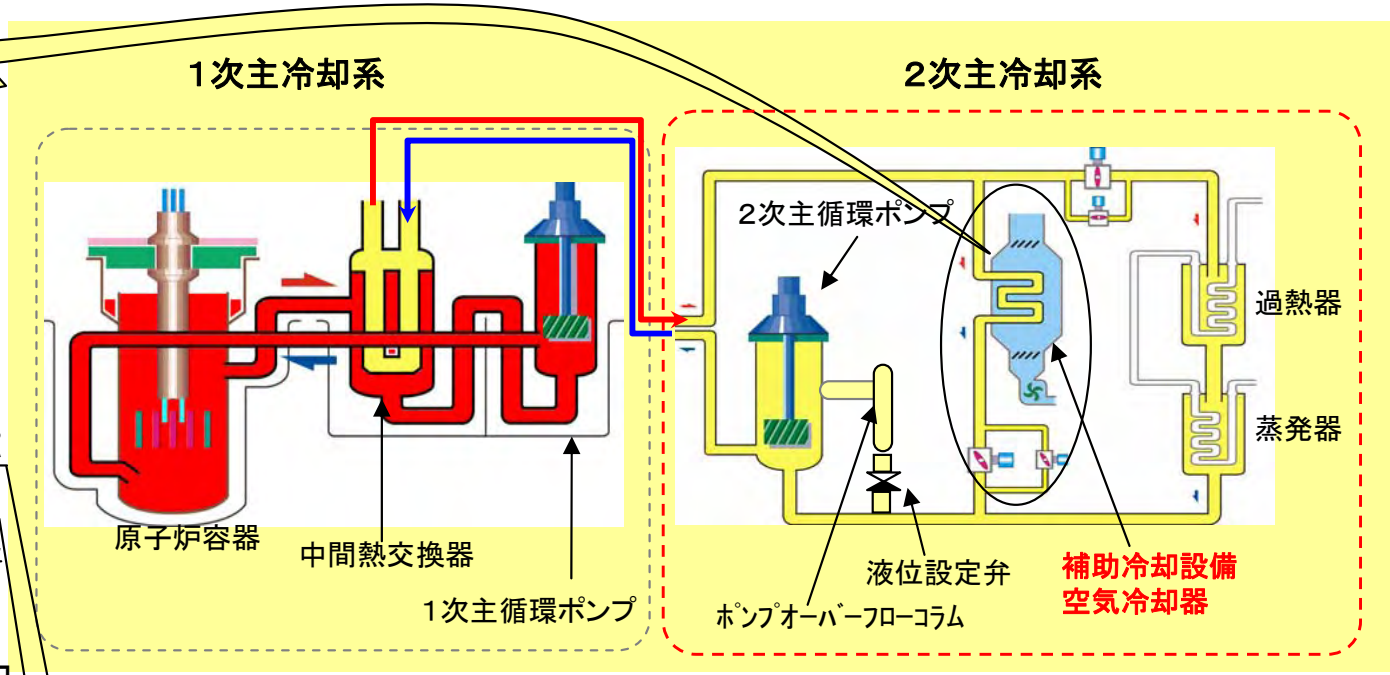
(1)ポニーモータ部:
- 分解点検(工場点検)、絶縁抵抗測定、試運転
  →結果良好

(2)ポンプモータ部:
- 分解点検(工場点検)、絶縁抵抗測定、試運転
  →結果良好

(3)メカニカルシール部:
- メカニカルシール交換、異物確認、漏えい試験、試運転
  →結果良好

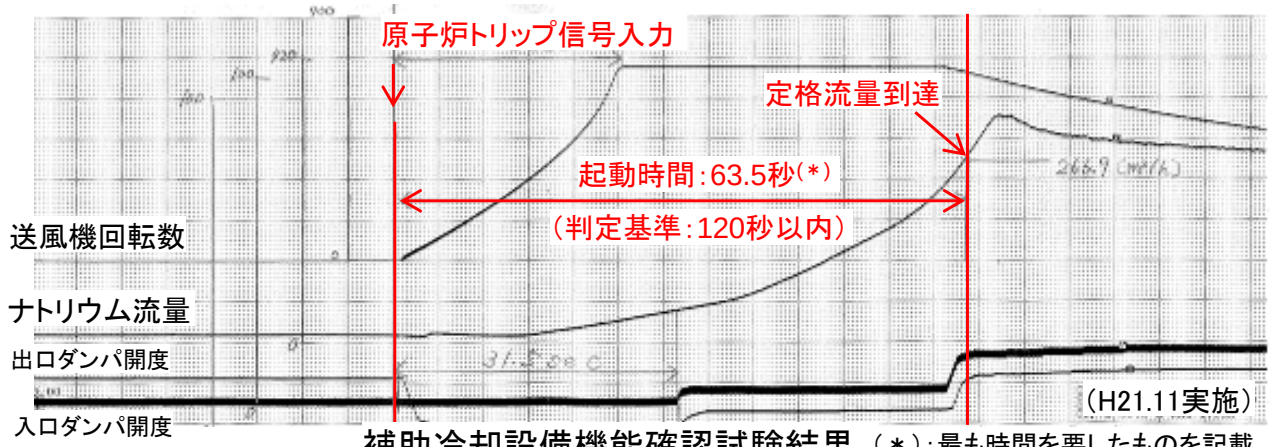
7. 補助冷却設備の点検





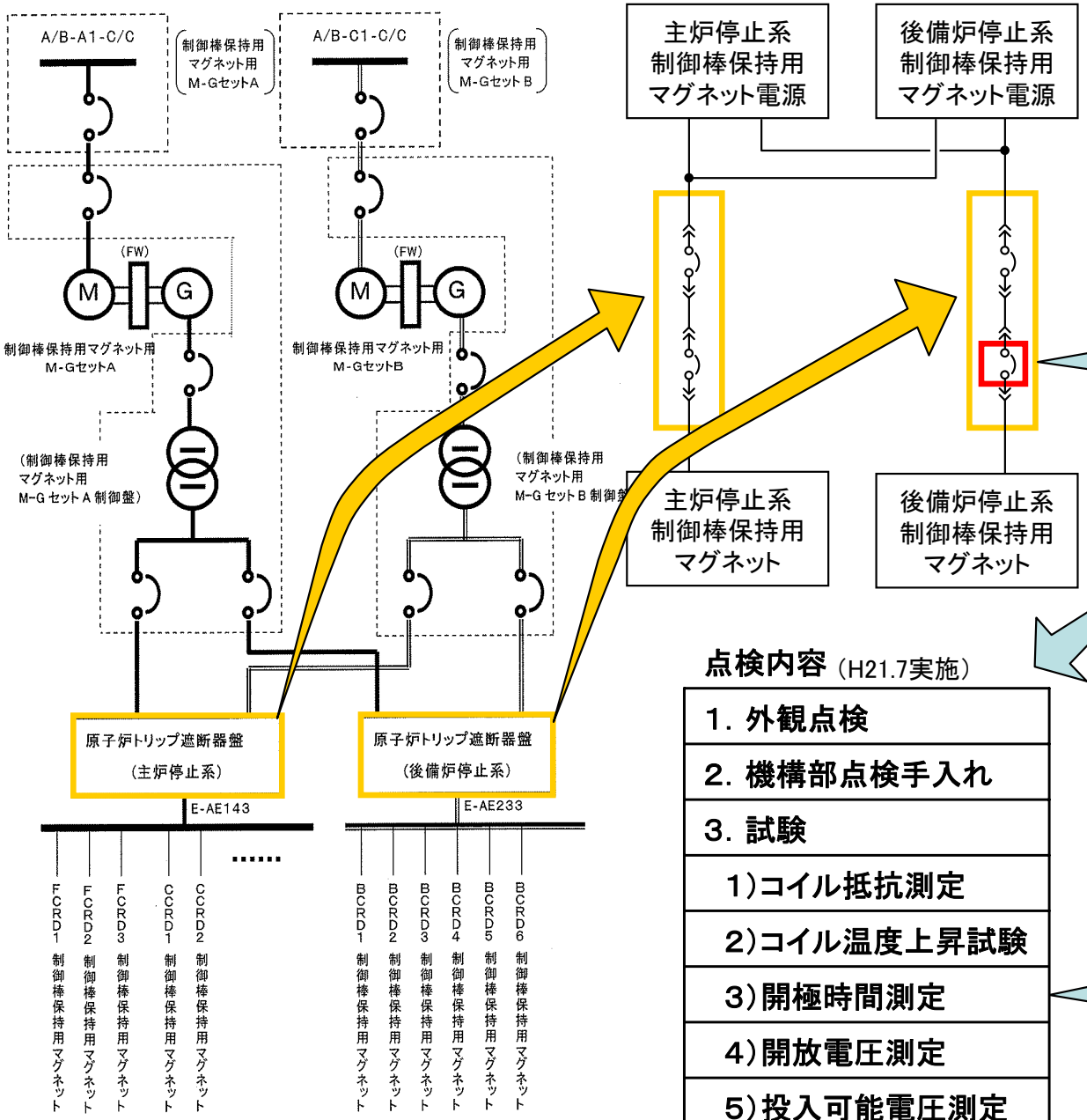
点 検 内 容 (H18.12～H21.7実施)

- (1)出入口ダンパ、入口ベーン ： 外観点検、作動試験 →結果良好
- (2)空気冷却器 ： 本体内部点検、ダクト内面・予熱ヒータ外観点検、外観据付検査 →結果良好
- (3)送風機 ： 送風機ケーシング・軸受ケース点検・清掃、カップリング点検、風量測定、外観据付検査 →結果良好



補助冷却設備機能確認試験結果 (*):最も時間を要したものを記載

8. 原子炉トリップ遮断器の点検



原子炉トリップ遮断器本体

点検内容（H21.7実施）

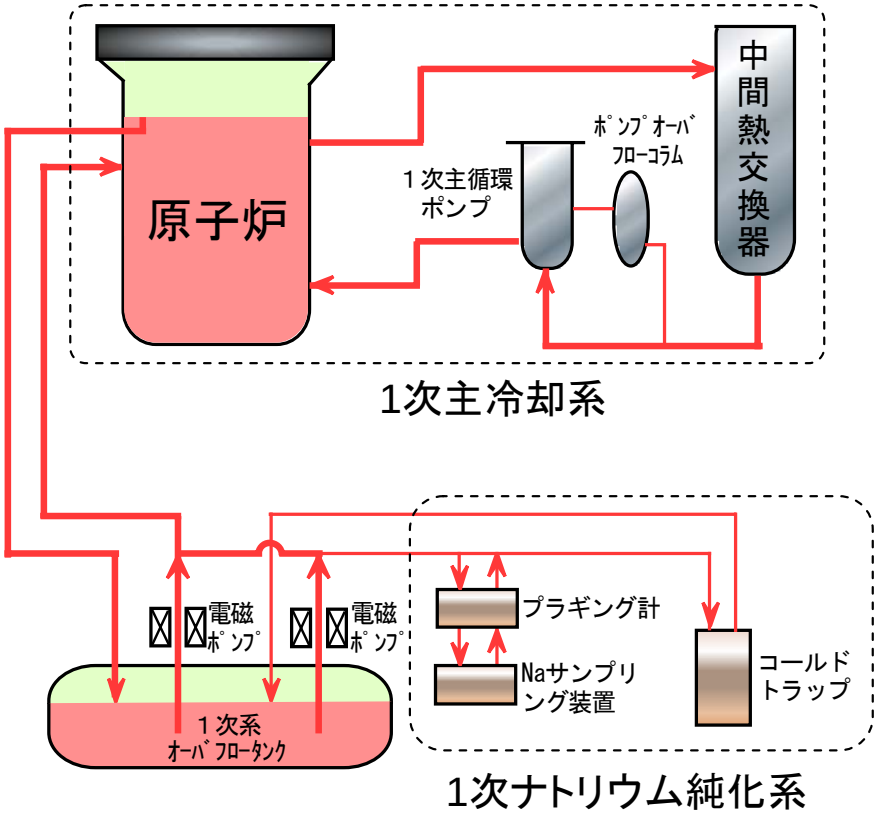
1. 外観点検
2. 機構部点検手入れ
3. 試験
1)コイル抵抗測定
2)コイル温度上昇試験
3)開極時間測定
4)開放電圧測定
5)投入可能電圧測定
6)開閉試験
7)絶縁抵抗試験

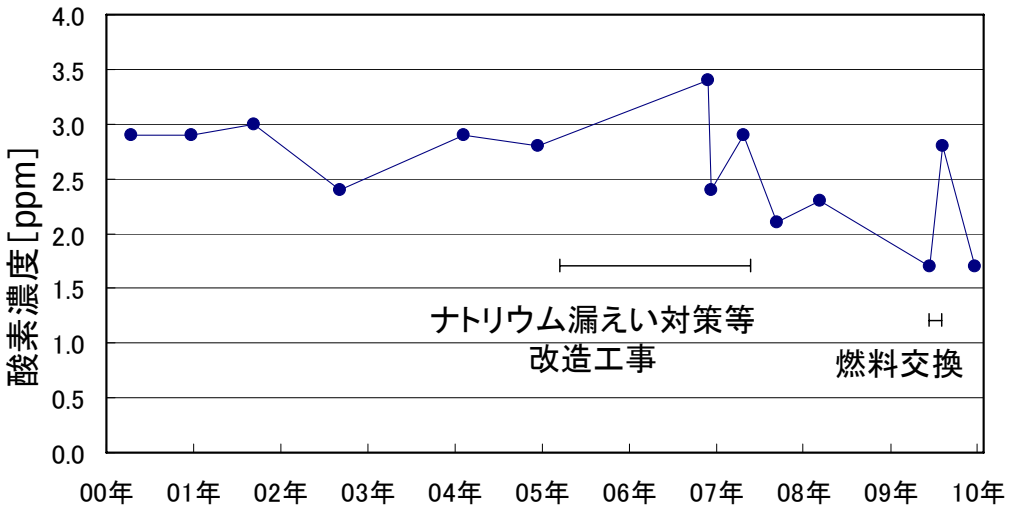
3)開極時間測定

判定基準(125ms以下)　測定値:5回平均値

遮断器	時間(ms)
Aトレイン遮断器1	80.08
Aトレイン遮断器2	69.38
Bトレイン遮断器1	66.08
Bトレイン遮断器2	73.08

9. 1次系ナトリウム純度管理





1次冷却材ナトリウム純度

原子炉運転中の1次冷却材ナトリウムの純度管理目標値

1次冷却材ナトリウム純度	酸素　3ppm以下

1. 当直長は、1次冷却材ナトリウム純度を確認。（原子炉運転中（起動時を含む）、1回／日）
2. 1次冷却材ナトリウム純度が純度管理目標値を満足しない場合は、発電課長は、技術課長及び安全管理課長と協議し、次のいずれかの措置を講じる。

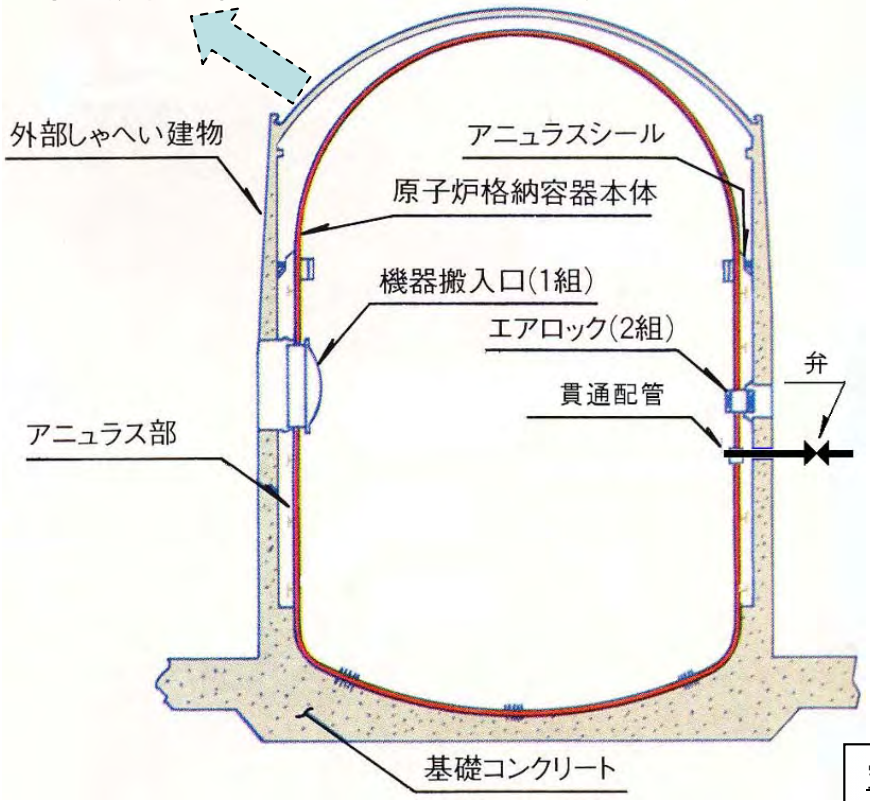
- 原子炉出力を低下させる等の措置
- 燃料被覆管の外面腐食量が設計範囲内であることを評価して、出力を維持して運転継続

10. 原子炉格納容器全体漏えい率検査

○検査内容　原子炉格納容器に設置されている機器搬入口、エアロック、格納容器隔離弁の外側を閉じ、原子炉格納容器内を窒素ガスにて加圧し、原子炉格納容器から外部への漏えい量（漏えい率）を検査した。

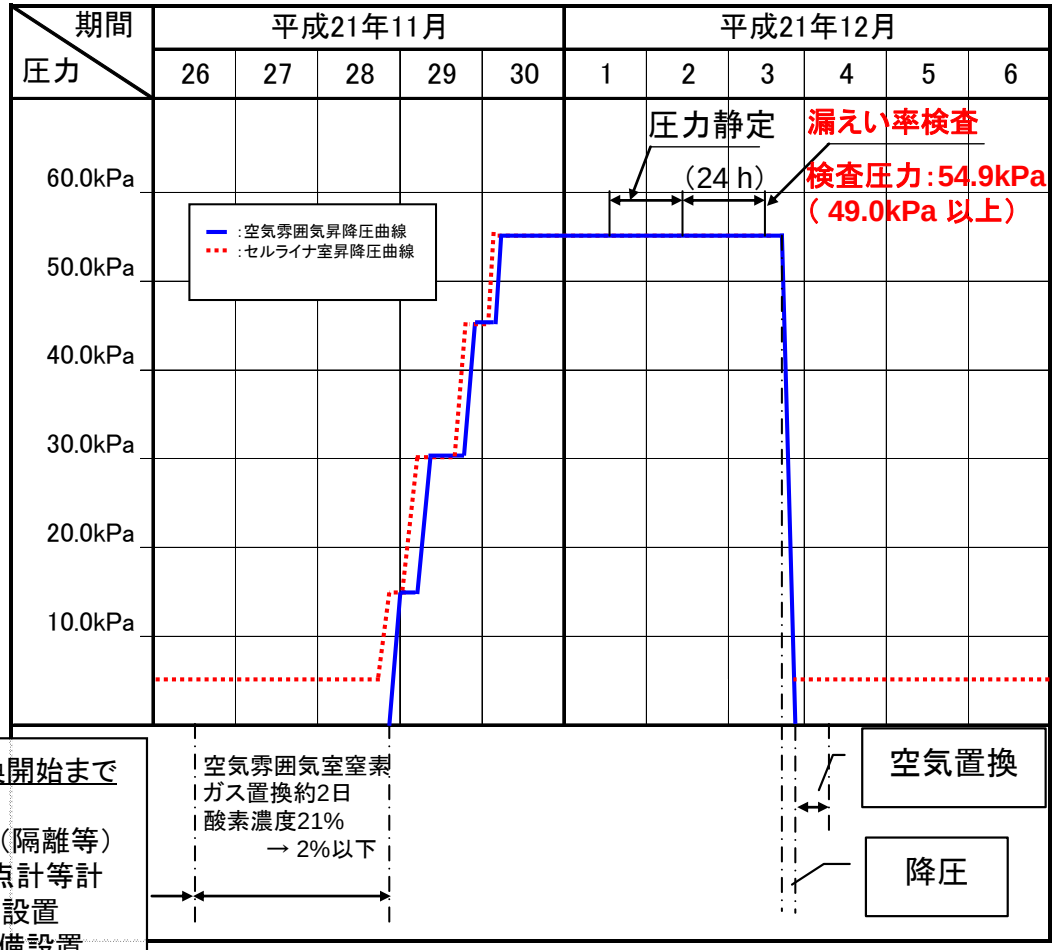
○検査結果　24時間保持し、圧力・温度・湿度変動の測定を行い、格納容器の全体漏えい率が、0.01%／dayであり、判定基準（0.7%／day以下）を満足することを確認した。

原子炉格納容器からの漏えい率を測定した。



(検査概要)
・原子炉格納容器内を、窒素雰囲気に置換
・原子炉格納容器内の窒素雰囲気を、所定の圧力まで昇圧
・漏えい率測定後、原子炉格納容器内を、空気雰囲気に置換

原子炉格納容器全体漏えい率検査　昇降圧曲線



窒素ガス置換開始までの準備作業
・ラインアップ（隔離等）
・温度計、露点計等計測設備点検、設置
・仮設加圧設備設置