

平成 1 9 年 8 月 2 8 日
独 立 行 政 法 人
日 本 原 子 力 研 究 開 発 機 構

高速増殖原型炉もんじゅのプラント確認試験について

高速増殖原型炉もんじゅ（高速増殖原型炉：定格出力28.0万kW）は、平成17年9月より、ナトリウム漏えい対策等に係る本体工事を実施し、また、改造工事を行い据付け等の終了した機器や設備について、機能や性能を確認する「工事確認試験」を実施してきたが平成19年8月30日に完了する予定である。（別紙－1参照）

「工事確認試験」に引き続き、長期間停止している機器・設備も含め、プラント全体の健全性確認を行う「プラント確認試験」を平成19年8月31日から開始する。この試験については、安全を最優先にプラント全体の確認をより慎重に行うため、試験項目及び工程を見直し、試験期間を平成20年8月までの約12ヶ月間に変更する。

その後、性能試験前準備点検を行い、地元のご理解を得て、平成20年10月頃の性能試験開始を目指す。

1. プラント確認試験の概要

プラント確認試験では、以下の7項目について系統単位もしくはプラント全体での機能・性能を確認する。

各機能確認の主な項目を別紙－2「主要なプラント確認試験」に示す。

- 1) 燃料を安全に取扱う機能の確認
- 2) 原子炉を安全・安定に制御する機能の確認
- 3) 原子炉を冷却する機能の確認
- 4) 蒸気発生器の安全性及び安全を監視する機能の確認
- 5) 放射性物質の閉じ込め機能の確認
- 6) 非常用電源設備の電源供給機能の確認
- 7) 放射線監視及び管理する機能の確認

なお、水蒸気タービン系設備の機能確認については、水蒸気タービン系設備の運転開始時期である性能試験の中の40%出力プラント確認試験前に実施する。

2. プラント確認試験工程の変更理由

以下の試験項目を追加することにより、試験工程を変更する。

- 1) 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷試験装置（ECT装置）による全数の健全性確認
- 2) 長期保管状態にあった機器についての試験・確認の実施に加え、これまでも運転している設備についての性能確認
- 3) 炉心全体の健全性をより確実に確認するため、燃料交換を行った後の炉心流量確認

3. プラント確認試験期間及び工程

期間：平成19年8月31日～平成20年8月（約12ヶ月）

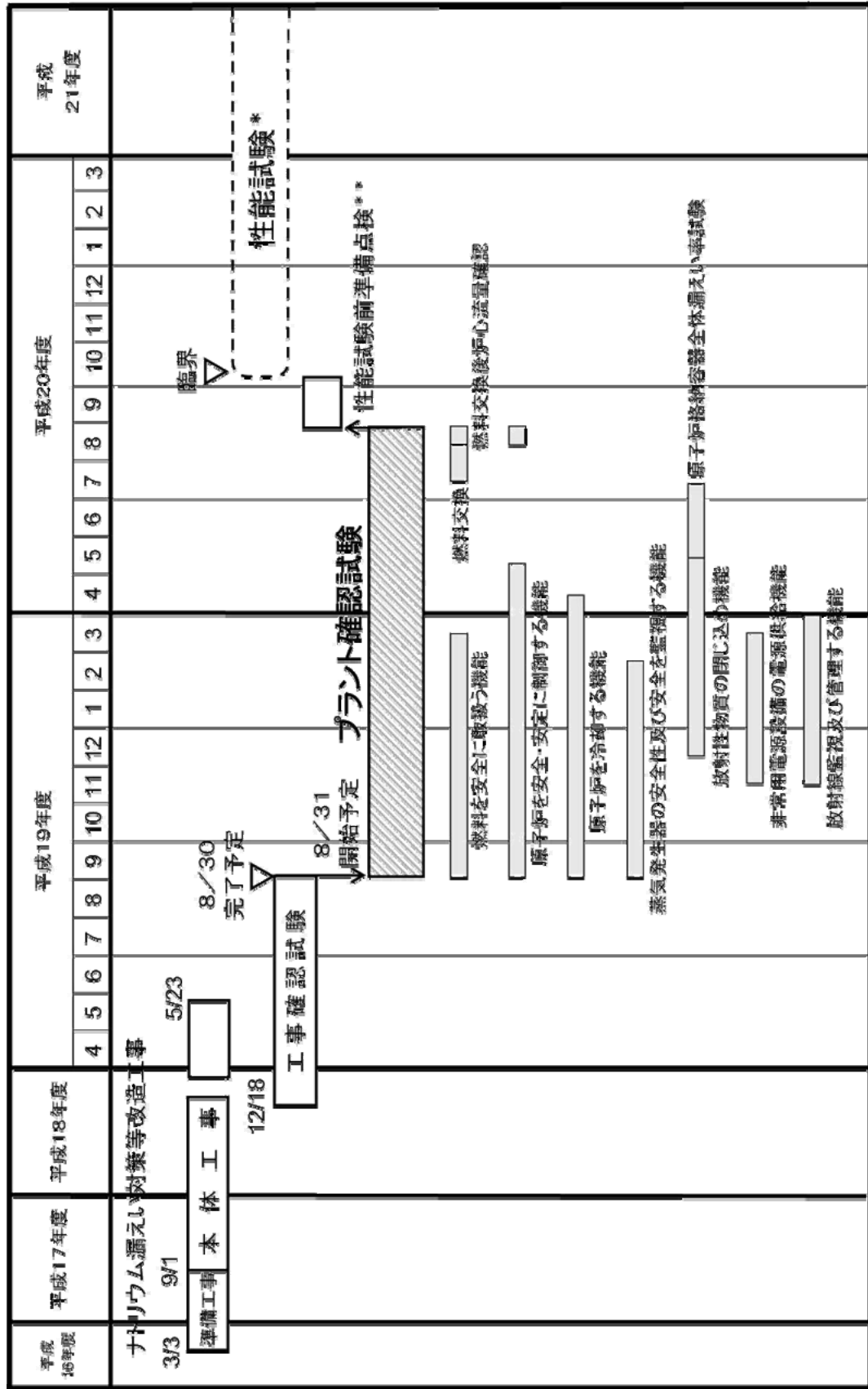
工程：「もんじゅ主要工程（プラント確認試験）」のとおり

＊本体改造工事期間：平成17年 9月 1日～平成19年 5月23日

＊工事確認試験期間：平成18年12月18日～平成19年 8月30日

以 上

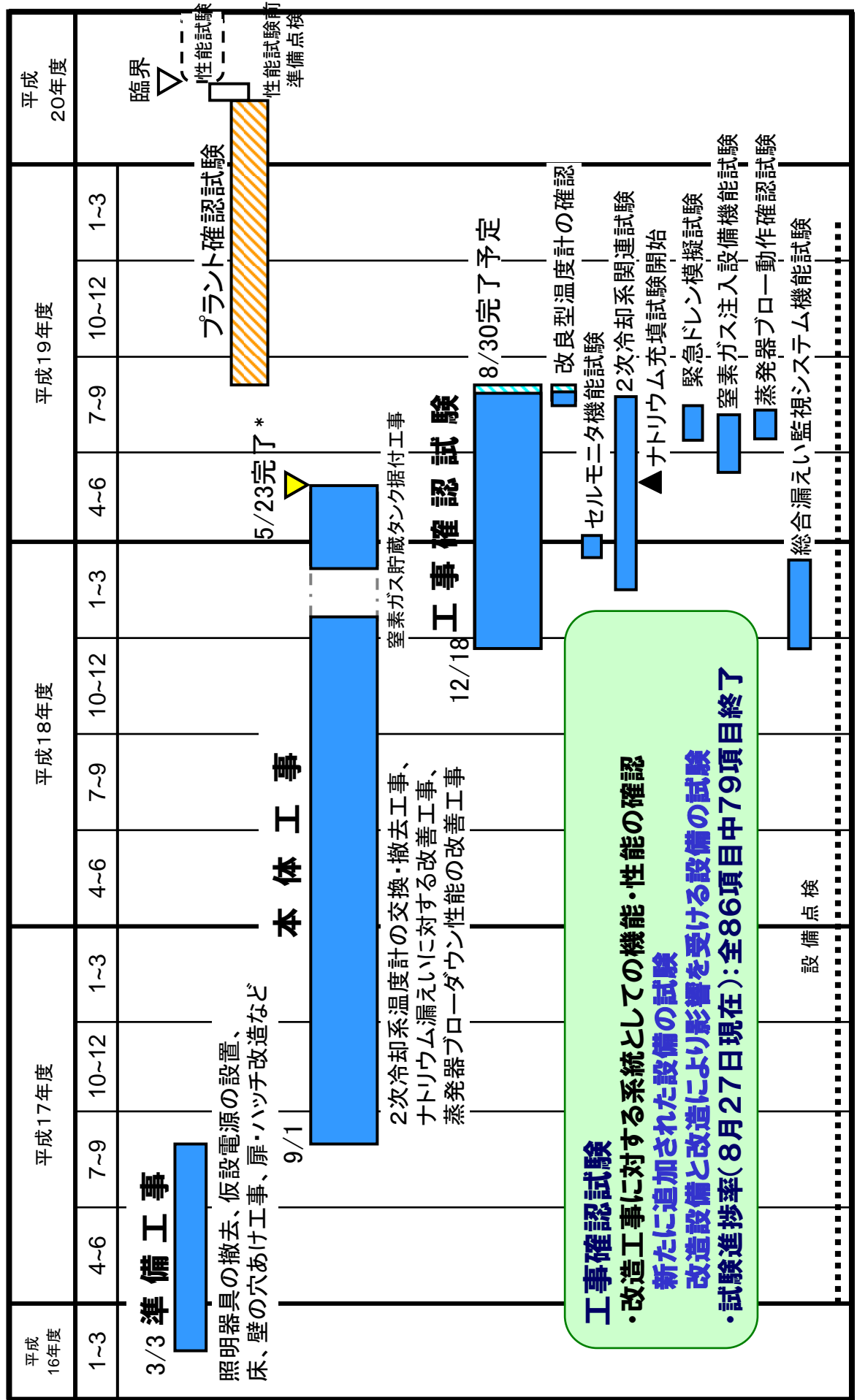
「もんじゅ」主要工程(プラント確認試験)



注) 状況によって工程の変更はありえる。

* 性能試験は、地元のご理解を得て実施する。その期間は約2年半を予定している。
** 性能試験前準備点検とは、前開停駆動経路の作動確認や系統54の弁や電源等の状況の確認。

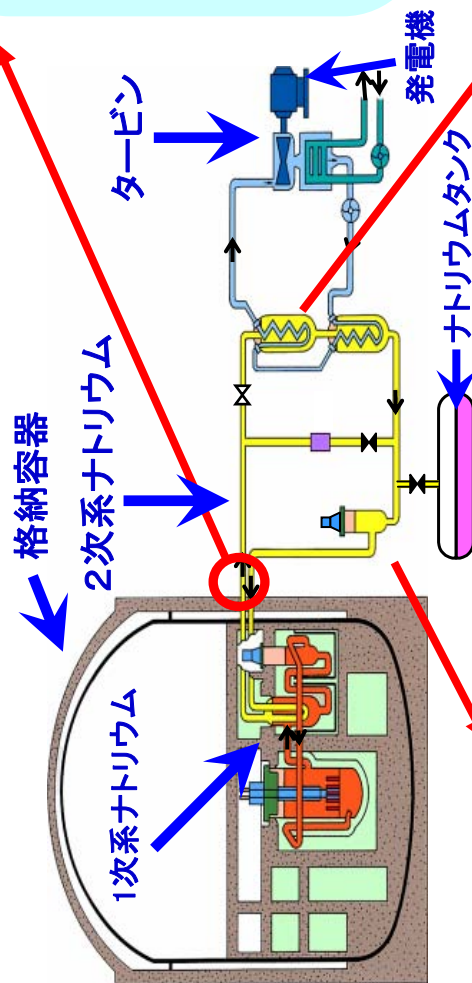
「もんじゅ」主要工程(改造工事及び工事確認試験)



* 完成検査済証の交付をもって、改造工事の本体工事がすべて完了

「もんじゅ」改造工事の主な内容

平成19年5月23日本体工事 終了



温度計の交換・撤去

- 短く、段つき部のない形の温度計に交換し、流力振動を防止する
- 温度計数: 48本→42本



事故のあった部分の配管を交換のため切断



〔改良型温度計〕

ナトリウム漏えい対策に係る改造

- ナトリウム漏えいを早期に検出して、速くナトリウムを抜き取り、漏えいを止める



〔ナトリウム抜き取り(ドレン)配管の大口径化〕

蒸気発生器の安全性に係る改造

- 水漏えいを確実に検出して、速く水を抜き取り、ナトリウムと水の反応を止める



〔水・蒸気系蒸気発生器出入口放出弁の追加〕



〔蒸気器放出弁の追加〕

この他にも安全性向上のため、窒素ガス充填設備の設置等、各種工事を実施しました。

主な工事確認試験

原子炉建物

原子炉格納容器

1次主循環
ポンプ

中間熱
交換器

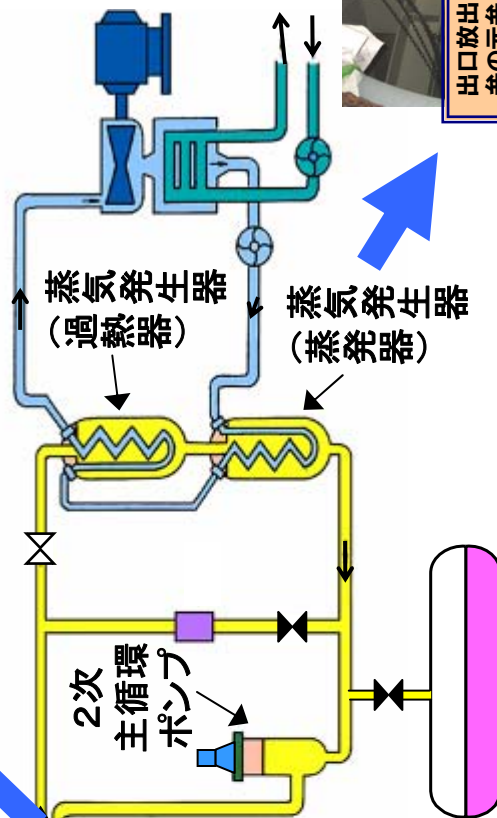
原子炉容器

○交換した温度計
(14本／ループ)の指
示値を確認し、運転
に支障がないことを
確認する。

改良型温度計の確認



配管取付け直前の温度計



ナトリウム漏えい対策に係る機能確認

○総合漏えい監視システム機能試験

ナトリウム漏えいに関する模擬信号を入力し、漏えいの有無、規模、場所等を、モニタに表示することを確認した。

○2次主冷却系ナトリウム緊急ドレン模擬試験

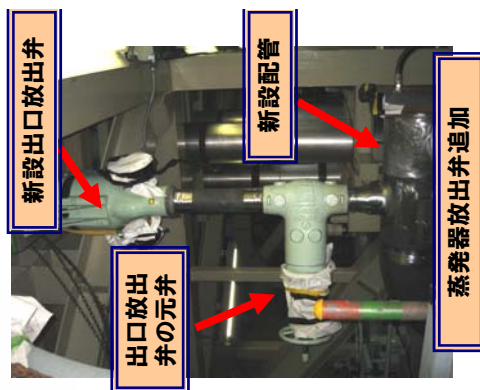
緊急ドレン一括スイッチにより、25分以内にナトリウムの抜き取りが行えることを確認した。

○窒素ガス注入設備機能試験

対象区画に対し窒素ガスが注入でき、酸素濃度が低下することを確認した。

蒸発器ブロー動作の確認

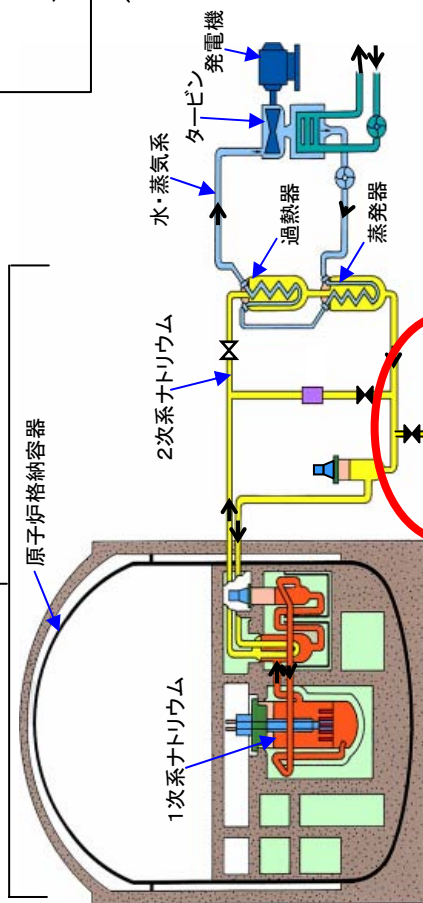
○水漏えい模擬信号を入力することにより、水漏えい発生時の動作が計画通り進行することを確認した。



2次主冷却系ナトリウム充填・ドレン試験

「もんじゅ」2次主冷却系ナトリウム充填作業
(5月23日から開始)

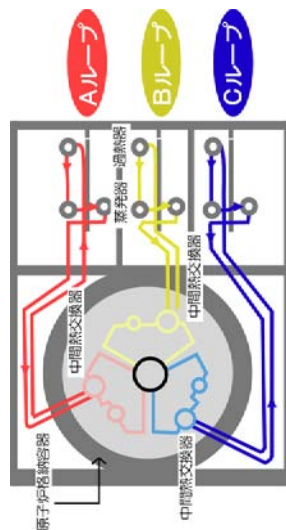
《もんじゅのしくみ》



充填の手順

1. 配管内のアルゴンガスを抜き、真空状態にする。
2. タンク内のナトリウムをアルゴンガスの圧力やポンプで充填する。
3. ナトリウムの液位を最上部まで上昇させる。

《上から見た図》



中央制御室の様子



ナトリウム注入のための弁操作



2次主冷却系ナトリウム緊急ドレン模擬試験 (8月14日終了)

改造工事の成果の確認のため、緊急時を想定し、ナトリウムの抜き取り(ドレン)試験を実施
A、B、C各ループでそれぞれ2回、合計6回実施

ナトリウムを抜き取る時間を短縮するため、配管の大口径化や抜き取り配管の増設、抜き取り操作の簡略化を行った。

弁を多重化して、弁がひとつ故障した場合でも確実に抜き取ることができるようにした。

抜き取り試験結果(1弁故障想定)

Aループ: 約22分

Bループ: 約20分

Cループ: 約22分

＜参考＞

改造工事前の所要時間

約50分

主要なプラント確認試験

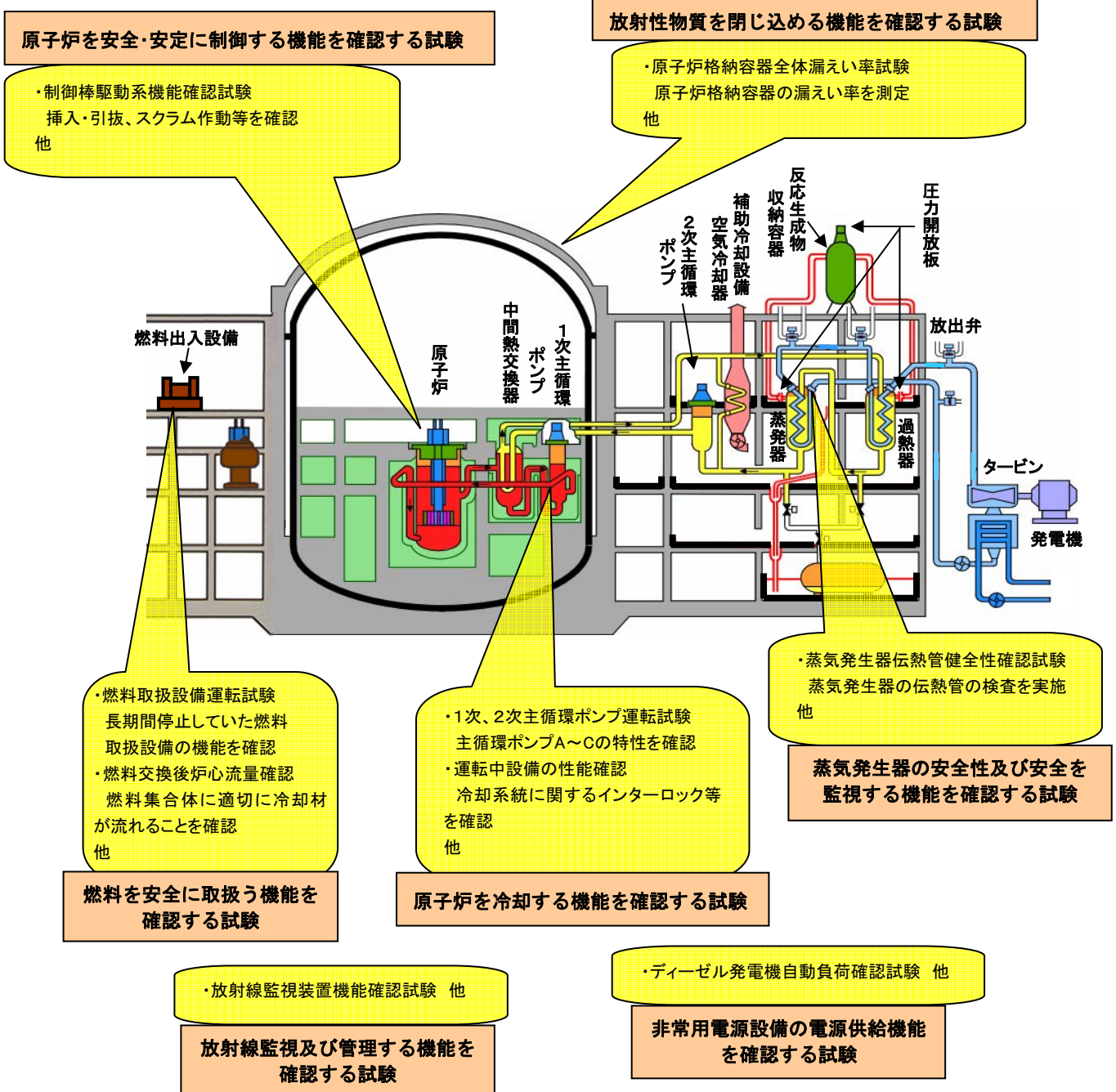
	項 目	試験内容
1)	燃料を安全に取扱う機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料取扱設備運転試験 ・燃料交換後炉心流量確認 など
2)	原子炉を安全・安定に制御する機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・制御棒駆動系機能確認試験 など
3)	原子炉を冷却する機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・1次主循環ポンプ運転試験 ・2次主循環ポンプ運転試験 ・運転中設備の性能確認 など
4)	蒸気発生器の安全性及び安全を監視する機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気発生器伝熱管健全性確認試験 など
5)	放射性物質の閉じ込め機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器全体漏えい率試験 など
6)	非常用電源設備の電源供給機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機自動負荷確認試験 など
7)	放射線監視及び管理する機能の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線監視装置機能確認試験 など

主要なプラント確認試験の概要

プラント確認試験の概要

プラント確認試験は、改造設備を除いた停止中設備、運転中設備の系統レベルでの機能・性能を確認する試験及び改造設備も含めたプラントレベルの機能・性能を確認するための試験である。

プラント確認試験の項目は、プラントを安全に運転するという視点から選定した。即ち、燃料を安全に取扱う機能の確認、原子炉を安全・安定に制御する機能の確認、原子炉を冷却する機能の確認等の観点から試験項目を設定した。



燃料を安全に取扱う機能を確認する試験（１）

燃料取扱設備運転試験

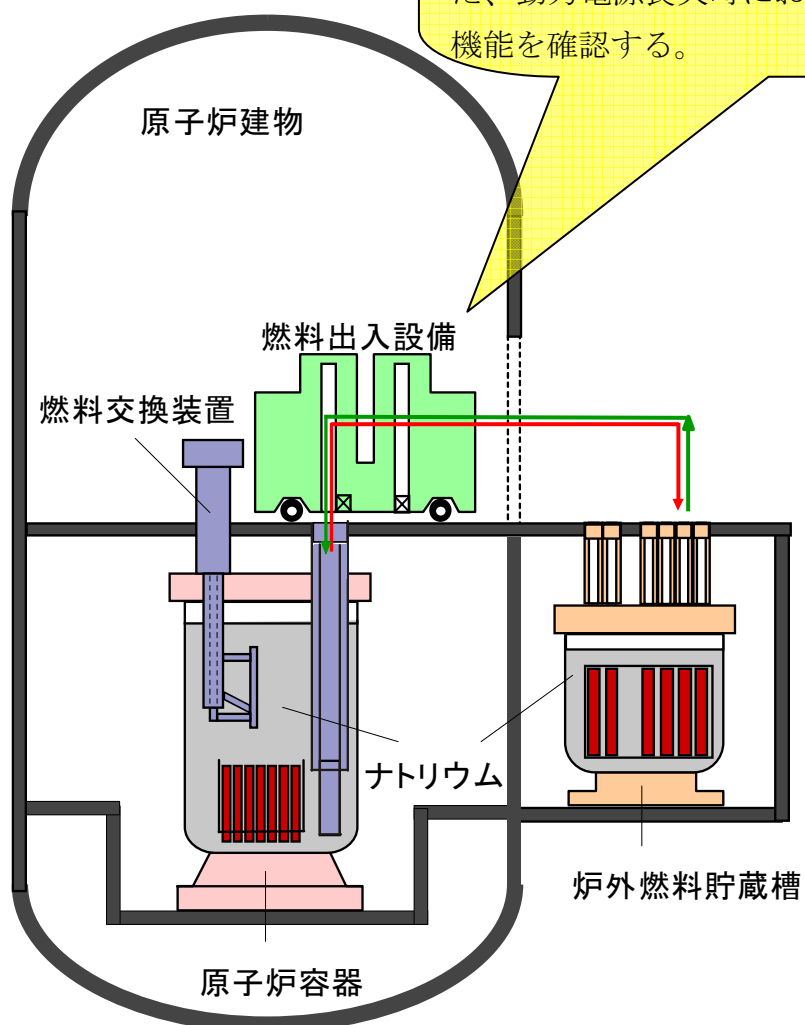
<設備概要>

炉外燃料貯蔵設備から炉心までの燃料移送を行い、炉内の燃料交換を行うための設備であり、燃料交換装置、燃料出入設備等から構成される。炉内の燃料交換はナトリウム雰囲気中にて行われる。

<試験概要>

燃料取扱設備については長期間停止していることなどから、各設備の機能確認を行った後、燃料取扱系計算機による自動運転等により一連の燃料取扱機能を確認する。

・炉心と炉外燃料貯蔵設備との間で試験用炉心構成要素の移送を行い、燃料交換作業が正常に行なわれることをCRTの表示及び補助盤の指示計にて確認する。また、動力電源喪失時における燃料取扱設備の燃料保持機能を確認する。



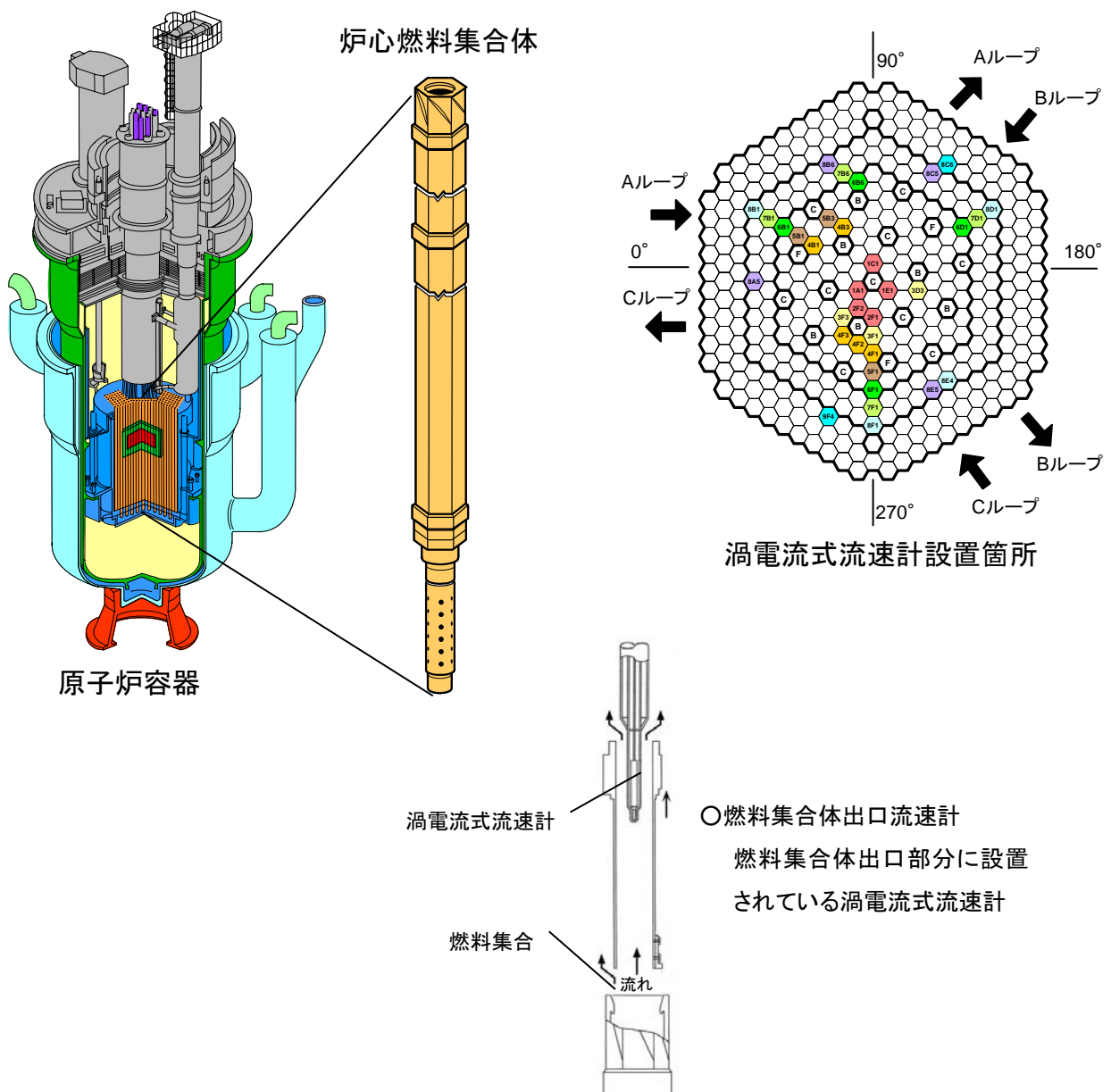
燃料交換後炉心流量確認

<目的>

保管状態にある燃料集合体は、経年的な影響を考慮してもその機械的健全性に影響を及ぼすことはないと考えるが、機械的健全性評価を補足するための位置付けとして、燃料交換後炉心流量確認を行う。

<試験概要>

冷却材流量を段階的に変え、既設の燃料集合体出口流速計を用いて出口流速の変化を測定し、燃料交換前の出口流速と比較することによって、新旧の燃料集合体に適切に冷却材が流れることを確認する。



制御棒駆動系機能確認試験

<設備概要>

制御棒駆動機構は、炉心の反応度を制御（燃焼補償、出力調整、炉停止など）するために制御棒を挿入・引抜させるものであり、主炉停止系の微調整棒駆動機構（3基）及び粗調整棒駆動機構（10基）並びに後備炉停止系の後備炉停止棒駆動機構（6基）の3機種全19基からなっている。

<試験概要>

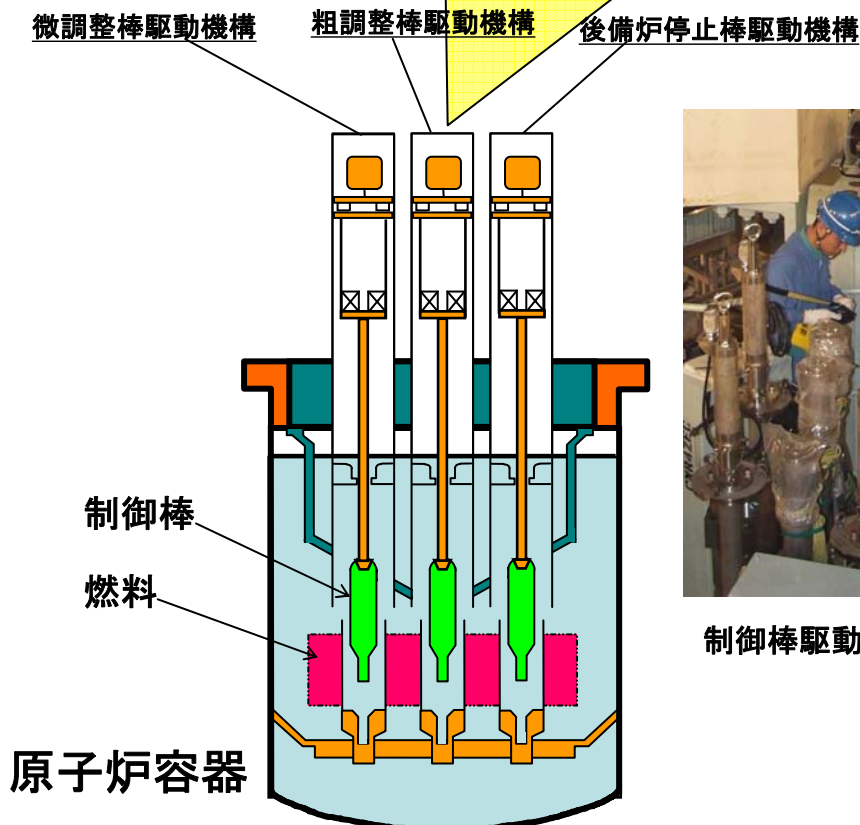
試験は、それぞれについて、制御棒をつかんだ状態で引抜・挿入を行う駆動試験等を行い、正常動作すること、及びスクラム試験を実施し、挿入が規定時間以内にできることを確認する。

・駆動試験

各制御棒を上限～下限位置間で駆動させ、正常に駆動すること及び駆動速度が規定値内であることを確認する。

・スクラム特性試験

各制御棒について、上限位置からスクラム動作させ、全ストロークの85%挿入が1.2秒以内にできることを確認する。



制御棒駆動機構の点検状況

原子炉を冷却する機能を確認する試験（１）

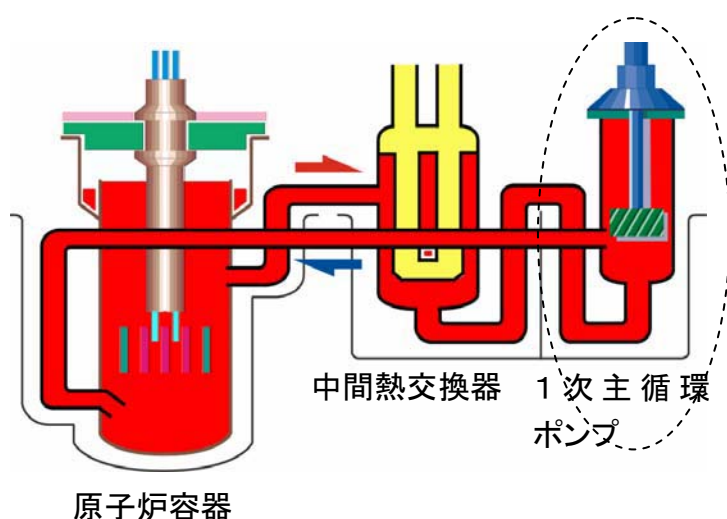
1 次、2 次主循環ポンプ運転試験

<設備概要>

1 次、2 次主循環ポンプは、冷却材の循環用として使用され、プラント出力運転時の炉心冷却、及び低温停止時や事故時の炉心崩壊熱除去に必要な流量を炉心に供給するためのものであり、ループ当たり 1 基、計 3 基設置している。

<試験概要>

長期間停止している 1 次、2 次主循環ポンプ A、B、C ループの主モータによる起動特性、運転特性などの確認を行い、安定してポンプが運転できることを確認する。また、C ループの 1 次、2 次主循環ポンプのポニーモータの運転確認を行う。

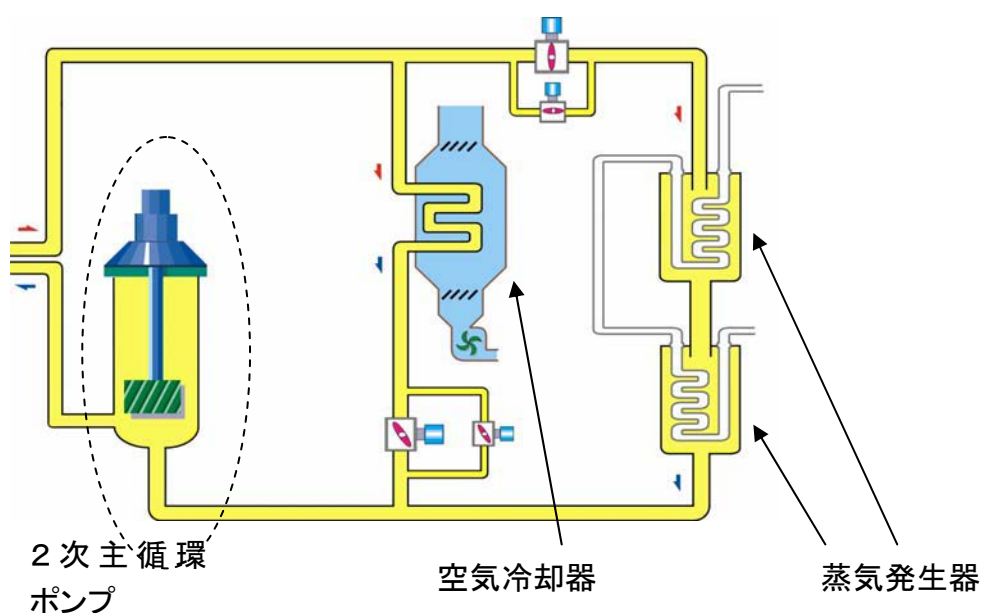


・ポニーモータ運転試験

主循環ポンプをポニーモータにて運転し、問題なく運転できることを確認する。

・起動試験

主循環ポンプを主モータにて起動し、ポンプ回転数について、円滑に昇速していくことを確認する。



運転中設備の性能確認

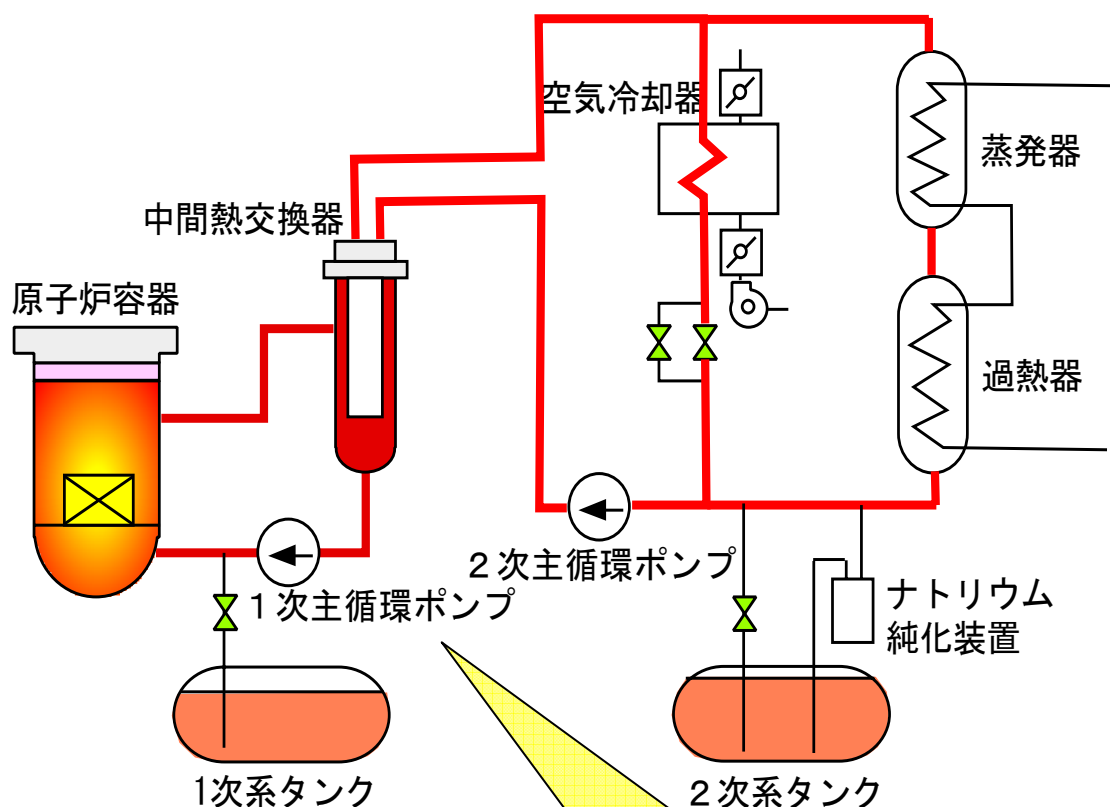
<試験の背景>

「運転中設備の性能確認」とは、健全性の確認を慎重に行うという観点から、現在運転中の設備についても改めて性能確認を行うこととしたものである。本試験項目の例として、1次主冷却系設備インターロック確認について示す。

<試験概要>

1次主冷却系について、温度、流量に関する模擬信号を入力し、所定の警報が発報することを確認する。

また、原子炉トリップ遮断器開信号等を入力し、所定のインターロックが作動することを確認する。



・警報試験

模擬信号を入力し、所定の警報が発報することを確認する。

・インターロック試験

模擬信号を入力し、所定のインターロックが作動することを確認する。

蒸気発生器の安全性及び安全を監視する機能を確認する試験

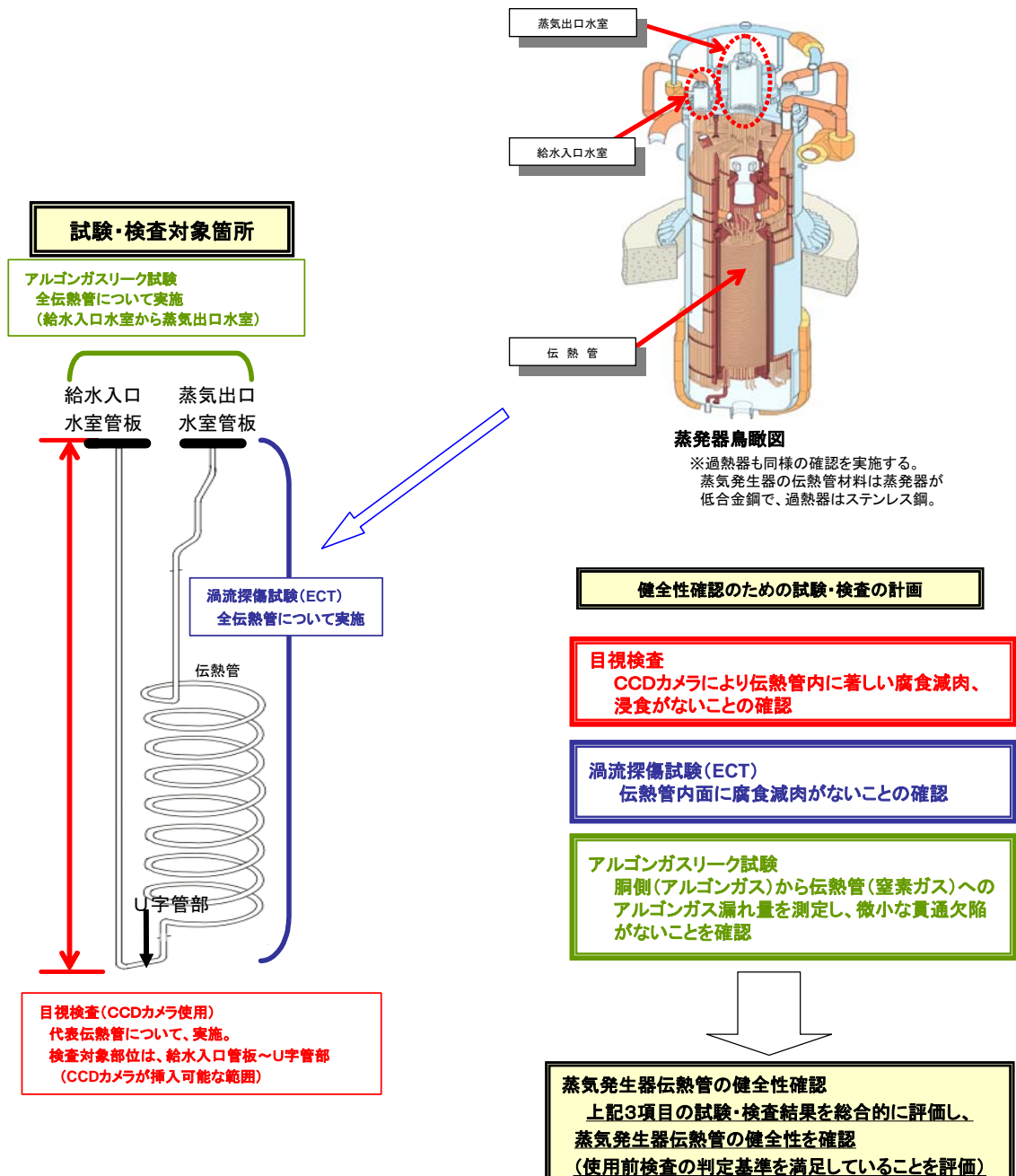
蒸気発生器伝熱管健全性確認試験

<設備概要>

2次主冷却系の熱を、水・蒸気系に伝えるための設備であり、蒸発器と過熱器とから構成される。蒸発器では水を蒸気にし、過熱器はその蒸気をより温度の高い過熱蒸気にする。

<試験概要>

目視検査、アルゴンガス漏えい検査、渦流探傷試験により、蒸気発生器の伝熱管に著しい減肉及び腐食の無いことを確認する。



放射性物質の閉じ込め機能を確認する試験

原子炉格納容器全体漏えい率試験

<設備概要>

原子炉格納容器は事故時に原子炉からの放射性物質の放散を防止するものであり、格納容器本体とその付属設備であるエアロック、機器搬入口、配管貫通部、電線貫通部、隔離弁及びバキュームブレーカ等からなる鋼製容器である。

<試験概要>

原子炉起動前に、格納容器全体漏えい率試験を実施し、格納容器の漏えい率が許容値以下であることを確認する。

・原子炉格納容器の漏えい率が許容値以下であることを確認する。

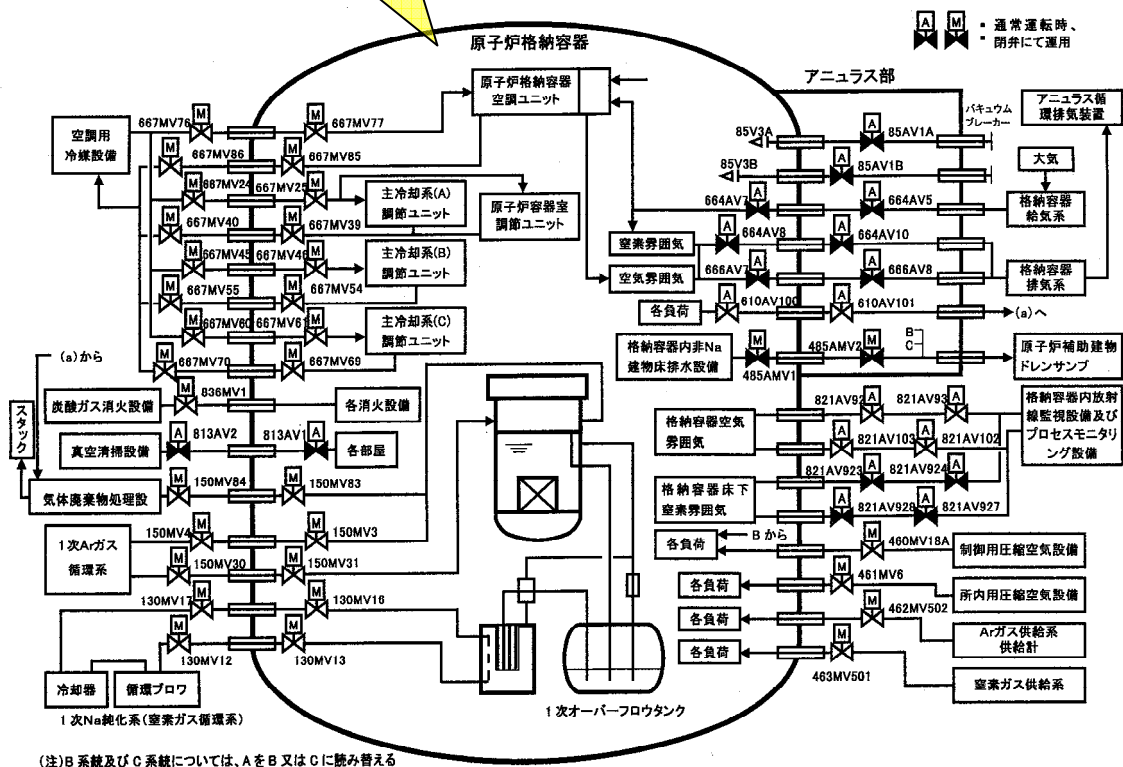


図 4.1-3 原子炉格納容器隔離弁一覧

非常用電源設備の電源供給機能を確認する試験

ディーゼル発電機自動負荷確認試験

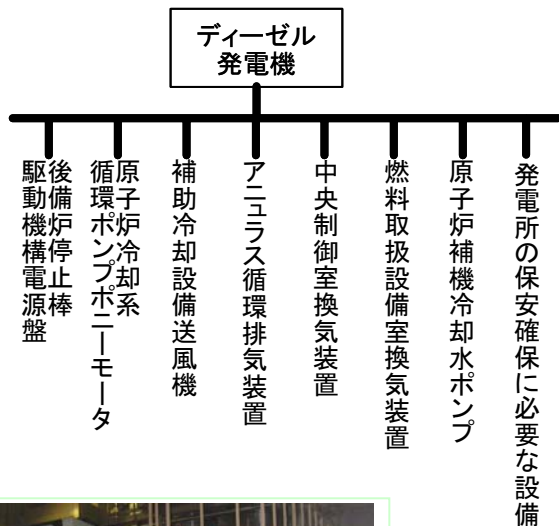
<設備概要>

外部の電源がなくなった時に発電所の保安を確保し、安全に係る施設が動作するための電源を供給する設備である。各非常用高圧母線に対応して、計3台設置されている。

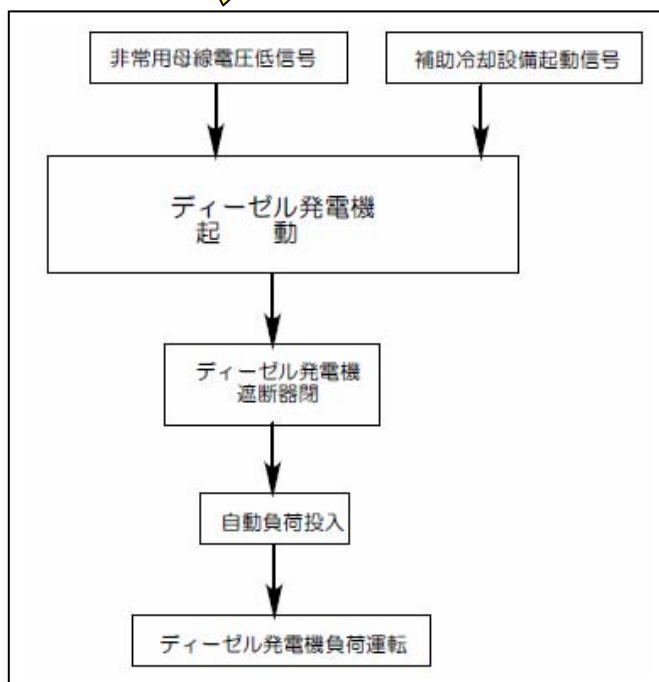
<試験概要>

非常用高圧母線電圧低信号及び補助冷却設備起動信号によりディーゼル発電機が自動起動し、保安上必要とされる負荷が順次投入されることを確認する。

主要負荷 図



- ・非常用母線起変受電用遮断器の手動開放により、非常用母線電圧低信号を発信させ、同時に補助冷却設備手動起動スイッチにより起動状態にする。
- ・ディーゼル発電機が自動起動するとともに、非常用電源の各負荷の機器にシーケンス通りに順次、電源が投入されることを確認する。



放射線監視および管理する機能を確認する試験

放射線監視装置機能確認試験

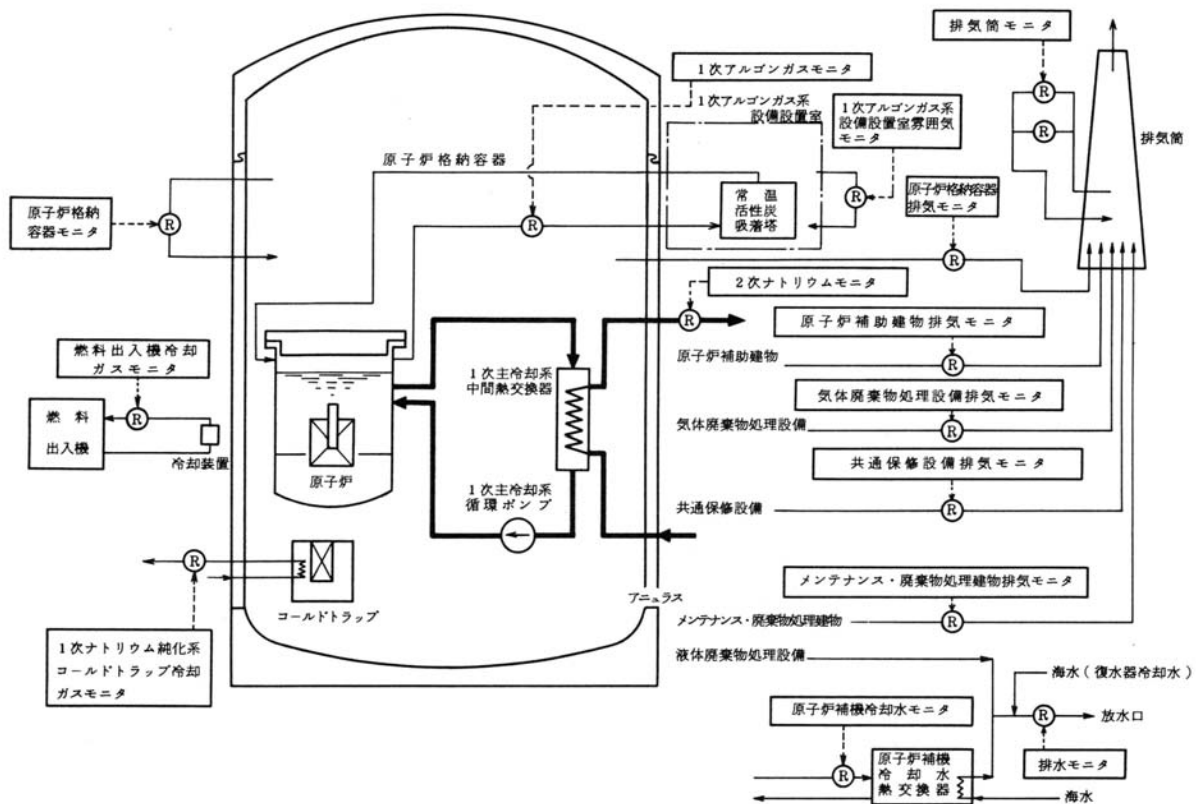
<設備概要>

放射線監視装置（プロセスモニタリング設備、エリアモニタリング設備、固定モニタリング設備）は、発電所の通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時において、発電所敷地周辺の放射線監視を行うとともに、操作員、作業員等が管理区域に立ち入る際の線量管理を行うための設備である。

<試験概要>

模擬信号を入力し、プロセスモニタリング設備、エリアモニタリング設備及び固定モニタリング設備の警報が正常に動作することを確認する。

模擬信号を入力し、警報が正常に動作することを確認する。



プロセスモニタリング設備