

# 柏崎刈羽原子力発電所 7号機

## 系統レベルの健全性確認の実施状況について

平成20年11月4日



東京電力

---

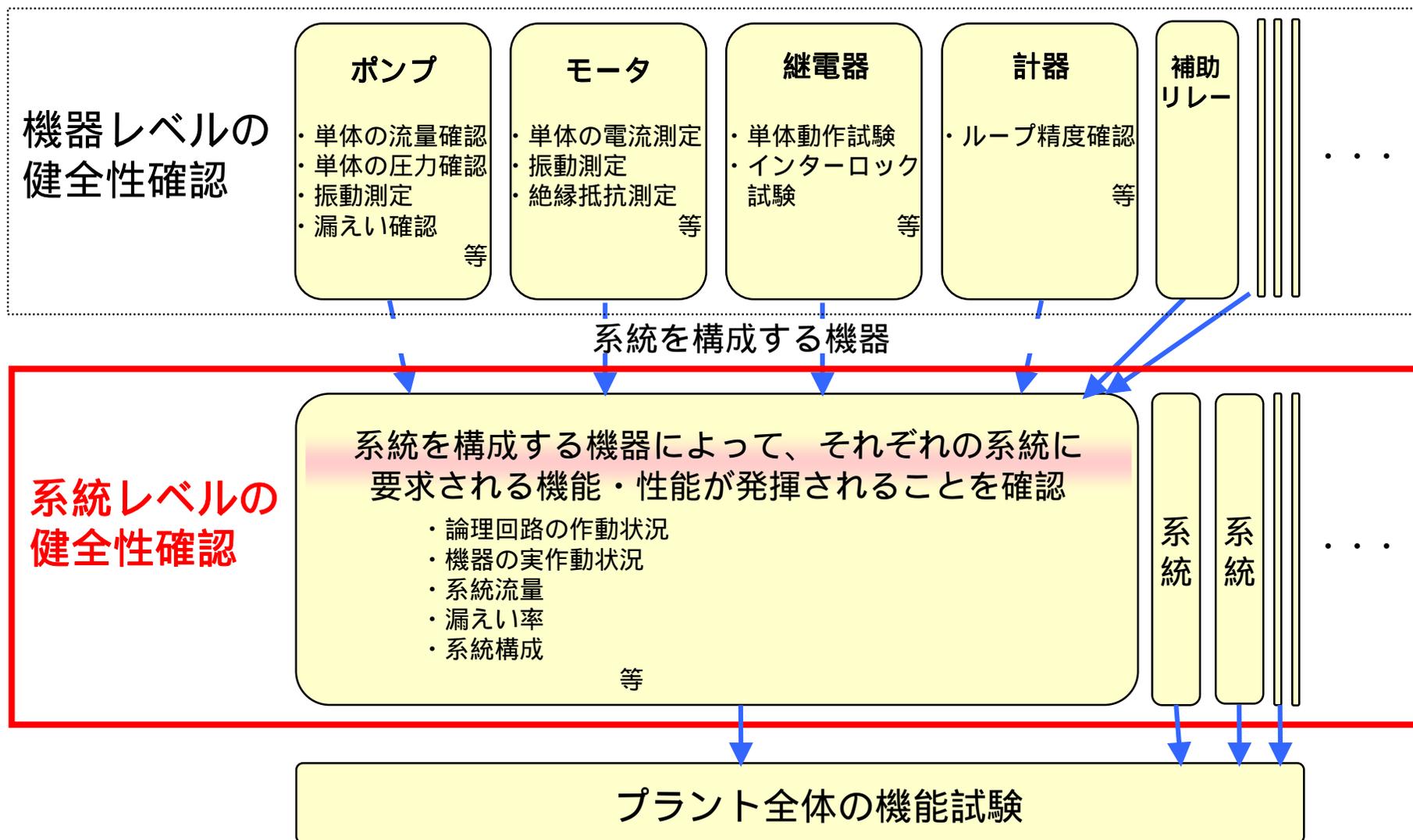
# 系統レベルの健全性確認の目的

---

## ➤ 目的

- ✓ 「**系統レベルの健全性確認**」は、機器レベルの健全性が確認された後、系統内の機器を作動させることによって、インターロック、警報の作動、弁の作動、系統流量等を確認し、系統全体の機能（「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」等の機能）が正常に発揮されることを評価。
- ✓ 「**系統レベルの健全性確認**」は、原子炉の蒸気を発生することが可能となる前段階として地震による設備への影響を確認。
- ✓ なお、原子炉の蒸気を発生することが可能となった以降の性能確認試験等（プラント全体の機能試験を含む）については、「**系統レベルの健全性確認**」の終了後に、計画・実施予定。

# 系統レベルの健全性確認の位置づけ



# 系統レベルの健全性確認の実施内容

## ➤ 系統レベルの健全性確認の抽出方法

- ✓ 事業用電気工作物は、電気事業法第39条にて経済産業省令に定める技術基準に適合するよう維持することが求められていることから、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」（省令62号）に要求される「系統機能」を確認するため、系統レベルの健全性確認として23項目の試験（以下、「系統機能試験」）を抽出。
- ✓ なお、技術基準にて要求される「機器機能」、「構造健全性」は、設備点検、定期事業者検査で確認している。

## ➤ 系統機能試験の判定基準

- ✓ 技術基準への適合性確認の方法を検討した結果、**定期事業者検査の判定基準**を用いることが適切と判断。

# 系統機能試験の概要と対象一覧

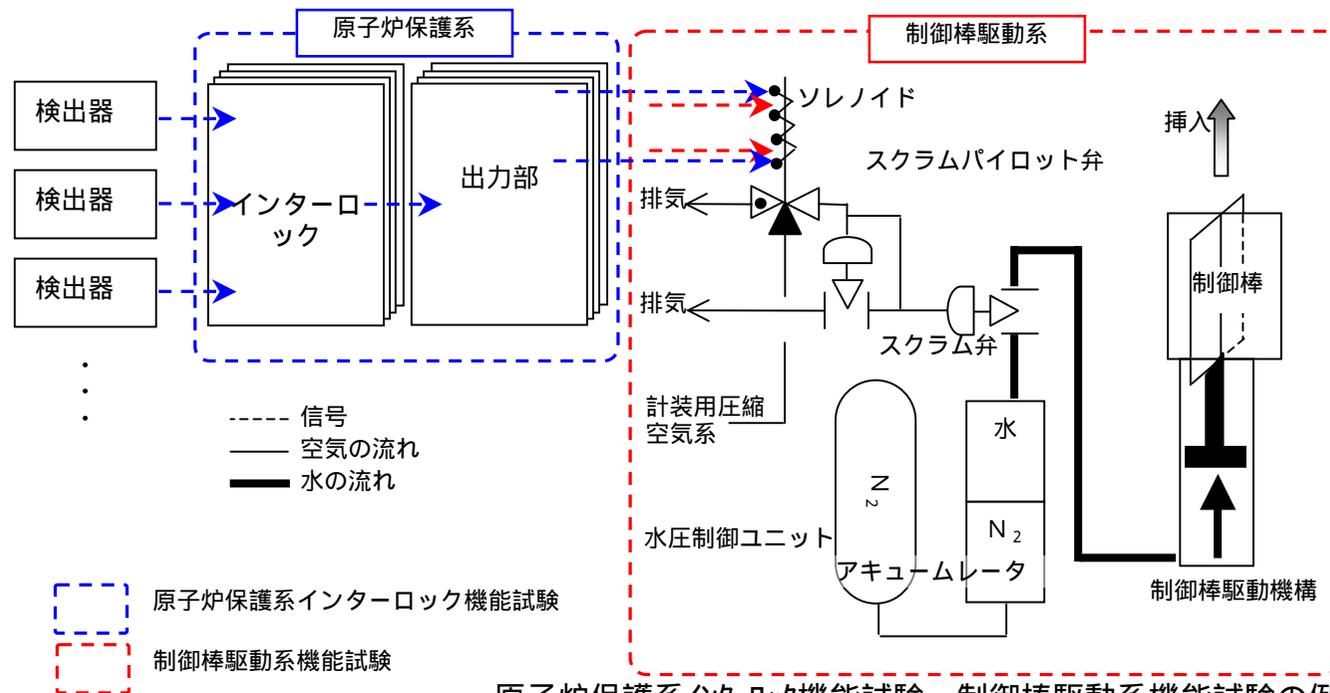
系統機能試験は、検出器等の模擬作動信号あるいは手動によって、関連する機器を組み合わせた1つの系統を作動させ、論理回路の作動状況（警報表示、遮断器の作動等）、機器の実作動状況（中央制御室ランプ表示、弁開度表示、ポンプ作動時間、弁作動時間）、系統流量及び漏えい率など、系統の状態を表すパラメータを確認し、系統全体の性能が発揮されることを評価。

対象系統	関連する定期事業者検査
原子炉 本体	原子炉停止余裕検査
原子炉 冷却系 設備	主蒸気隔離弁機能検査
	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
	自動減圧系機能検査
	タービンバイパス弁機能検査
給水ポンプ機能検査	
計測制御 系統設備	制御棒駆動系機能検査
	ほう酸水注入系機能検査
	原子炉保護系インターロック機能検査
	計装用圧縮空気系機能検査
	制御棒駆動機構機能検査
	選択制御棒挿入機能検査

対象系統	関連する定期事業者検査
燃料設備	原子炉建屋天井クレーン機能検査
放射線 管理設備	非常用ガス処理系機能検査
	中央制御室非常用循環系機能検査
廃棄設備	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
原子炉 格納施設	原子炉格納容器漏えい率検査
	原子炉格納容器隔離弁機能検査
	可燃性ガス濃度制御系機能検査
	原子炉格納容器スプレイ系機能検査
	原子炉建屋気密性能検査
	主蒸気隔離弁機能検査
非常用予備 発電装置	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
	非常用ディーゼル発電機定格容量確認検査
	直流電源系機能検査

# 系統機能試験の一例（制御棒駆動系）

- 原子炉保護系インターロック機能試験（系統機能試験）  
スクラムのインターロックを構成する全てのトリップ信号に対し、インターロックが正常に作動することを、ソレノイドが無励磁になることにより確認。また、トリップ信号によりスクラム弁が動作することを、実際のスクラム弁動作にて確認。
- 制御棒駆動系機能試験（系統機能試験）  
全ての制御棒に対し、制御棒を1本（組）ずつ全引抜き位置からスクラムテストスイッチによりスクラムさせ、規定時間内にスクラムすることを確認。



原子炉保護系インターロック機能試験、制御棒駆動系機能試験の例

## 系統機能試験における重点確認項目（１）

---

### ➤ 重点的に確認する項目

系統機能試験（２３試験）については、定期事業者検査として実施することで技術基準にて要求される系統機能の確認として十分と考えているが、地震影響に特に注意する観点から、以下の項目については重点的に確認する。

- a. 試験実施前の前提条件の確認
- b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認
- c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認
- d. 地震前の試験結果との比較

## 系統機能試験における重点確認項目（２）

### a. 試験実施前の前提条件の確認

- 試験に係わる設備の健全性が、機器レベルの点検・評価によって確認されていること及び系統機能試験に関連する定期事業者検査が完了していることを確認。
- 系統機能試験時に実作動の状態を確認しない論理回路確認等については、定期事業者検査の記録を個別に確認。

### b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認

- 以下の実作動状態を確認

弁の開度・作動状態

ポンプ・ファンの作動状態

その他の作動機器の状態

なお、試験項目に応じて、現場での確認を実施し、確認が困難なものにあっては、測定値等により確認。

- 回転機械の振動診断を活用（JEAG 4221-2007に基づき実施）  
系統機能試験時に作動する設備で振動診断が可能なものについては、振動データの採取を行い、異常兆候がないことを確認。

## 系統機能試験における重点確認項目（3）

---

- c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認
  - 異常の内容を考慮した確認項目を設定し、補修等の復旧状態を確認する。
  
- d. 地震前の試験結果との比較
  - 今回の試験結果については、判定基準を満たしていることに加え、地震前の試験結果（前回データ等）との比較を行い、評価する。

# 系統機能試験の実施時期について

実施時期	系統機能試験
燃料装荷前に実施するもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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試験</li> <li>・ 原子炉保護系インターロック機能試験（原子炉設備に関わるインターロック）</li> <li>・ 非常用ガス処理系機能試験</li> <li>・ 中央制御室非常用循環系機能試験</li> <li>・ 原子炉建屋気密性能試験<sup>1</sup></li> <li>・ 非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験</li> <li>・ 直流電源系機能試験</li> </ul> <p style="text-align: right;">（ 7 試験 ）</p>
燃料装荷状態で実施するもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉停止余裕試験</li> <li>・ 制御棒駆動系機能試験</li> <li>・ 制御棒駆動機構機能試験</li> <li>・ 選択制御棒挿入機能試験</li> <li>・ 原子炉格納容器漏えい率試験</li> </ul> <p style="text-align: right;">（ 5 試験 ）</p>
蒸気タービンの復旧後に実施するもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タービンバイパス弁機能試験</li> <li>・ 給水ポンプ機能試験</li> <li>・ 原子炉保護系インターロック機能試験（タービン設備に関わるインターロック）</li> </ul> <p style="text-align: right;">（ 3 試験 ）</p>
特に制約がないもの	<p>上記以外の系統機能試験</p> <p style="text-align: right;">（ 9 試験 ）</p>

1 原子炉建屋気密性能検査（停止後）および非常用ガス処理系機能検査により確認

- 系統機能試験は、系統機能試験に関連する機器機能（設定値、論理回路等）の確認が完了し、準備が整い次第、順次実施。
- 燃料装荷前に実施するものとは、燃料健全性確認に加え、燃料移動および燃料装荷時に要求される安全機能<sup>2</sup>の確認試験をいう。（<sup>2</sup> 技術基準および保安規定に定める機能）
- 蒸気タービンの復旧後に実施するものとは、タービン復旧・系統の水張り等が完了した以降に行う性能確認試験。

# 系統機能試験の実施状況

➤ 11月4日現在で14試験（全23試験）を実施済み。

実施時期	系統機能試験	
燃料装荷前に実施するもの (7試験)	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試験 原子炉保護系インターロック機能試験 <sup>1</sup> (原子炉設備に関わるインターロック)	非常用ガス処理系機能試験 中央制御室非常用循環系機能試験 原子炉建屋気密性能試験 <sup>2</sup> 非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験 直流電源系機能試験
燃料装荷状態で実施するもの (5試験)	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉停止余裕試験</li> <li>制御棒駆動系機能試験</li> <li>制御棒駆動機構機能試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選択制御棒挿入機能試験</li> <li>原子炉格納容器漏えい率試験</li> </ul>
蒸気タービンの復旧後に実施するもの (3試験)	<ul style="list-style-type: none"> <li>タービンバイパス弁機能試験</li> <li>給水ポンプ機能試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉保護系インターロック機能試験<sup>3</sup> (タービン設備に関わるインターロック)</li> </ul>
特に制約がないもの (9試験)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気隔離弁機能試験</li> <li>計装用圧縮空気系機能試験</li> <li>ほう酸水注入系機能試験</li> <li>可燃ガス濃度制御系機能試験</li> <li>原子炉建屋天井クレーン機能試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>液体廃棄物貯蔵設備・処理設備のインターロック機能試験</li> <li>原子炉格納容器スプレイ系機能試験</li> <li>原子炉格納容器隔離弁機能試験</li> <li>自動減圧系機能試験</li> </ul>

1 : 一部の試験項目は燃料装荷後に実施。

2 : 燃料装荷前の確認としては、原子炉建屋気密性能検査（停止後）および非常用ガス処理系機能検査により確認。今後、原子炉格納容器漏えい率試験後に原子炉建屋気密性能試験を実施予定。

3 : 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、蒸気タービンの復旧後に実施予定。

: 今回の報告範囲（試験結果）

: 9月25日「第13回運営管理・設備健全性評価サブワーキンググループ」にて報告済み

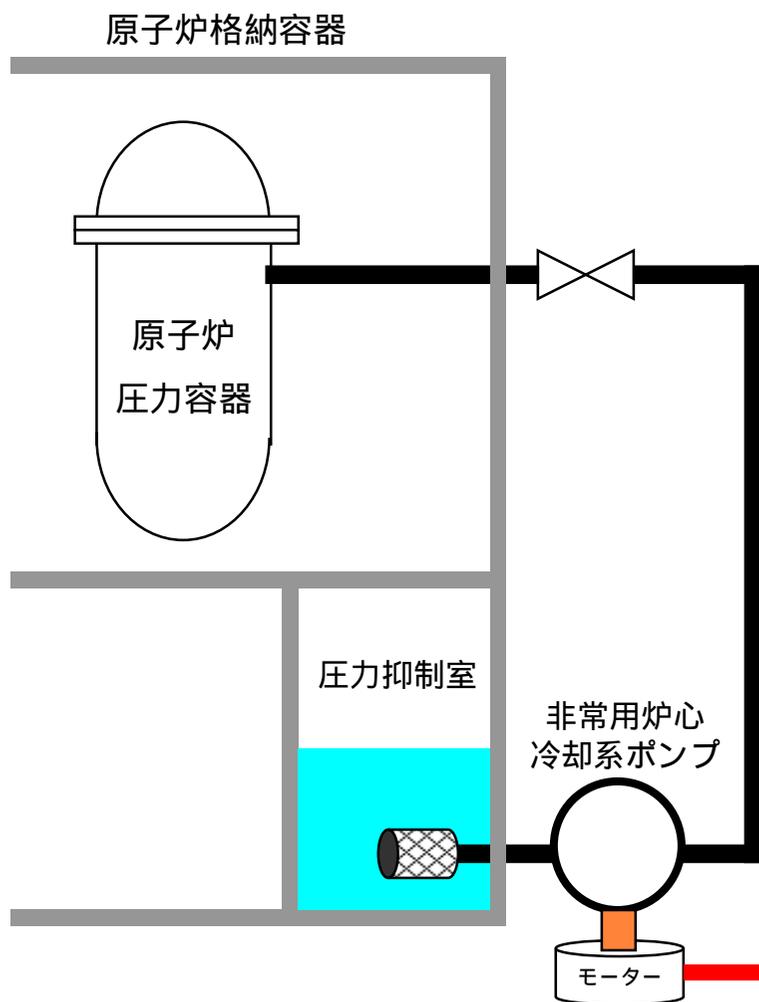
# 系統機能試験の実施状況

## ➤ 実施済みの試験実績

実施時期	系統機能試験	試験実施日	
燃料装荷前に実施するもの  ( 7 試験 )	非常用ディーゼル発電機，高压炉心注水系，低压注水系，原子炉補機冷却系機能試験	平成 20 年 10 月 31 日	
	原子炉保護系インターロック機能試験 ( 原子炉設備に関わるインターロック )	平成 20 年 11 月 1 日	
	非常用ガス処理系機能試験	平成 20 年 10 月 24 日	
	中央制御室非常用循環系機能試験	平成 20 年 11 月 2 日	
	原子炉建屋 気密性能試験	原子炉建屋気密性能検査 ( 停止後 ) 非常用ガス処理系機能試験	平成 19 年 9 月 7 日 平成 20 年 10 月 24 日
	非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験	A 系：平成 20 年 10 月 3 日 B 系：平成 20 年 10 月 27 日 C 系：平成 20 年 10 月 28 日	
	直流電源系機能試験	平成 20 年 9 月 24 日	
特に制約がないもの  ( 9 試験 )	主蒸気隔離弁機能試験	平成 20 年 10 月 28 日	
	計装用圧縮空気系機能試験	平成 20 年 10 月 28 日	
	ほう酸水注入系機能試験	平成 20 年 10 月 16 日	
	可燃ガス濃度制御系機能試験	A 系：平成 20 年 10 月 10 日 B 系：平成 20 年 10 月 3 日	
	原子炉建屋天井クレーン機能試験	平成 20 年 10 月 27 日	
	液体廃棄物貯蔵設備・処理設備のインターロック機能試験	平成 20 年 9 月 19 日	
	原子炉格納容器スプレイ系機能試験	平成 20 年 9 月 18 日	

# 詳細試験結果

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試験



<本系統の役割【冷やす】>

冷却材喪失事故時にECCS<sup>1</sup>により原子炉への注水を行い、燃料の露出による破損を防止する。冷却材喪失事故と外部電源喪失事故が同時に発生した場合でも、D/G<sup>2</sup>が起動しECCSへの電源供給を確保する。

<検査の目的>

冷却材喪失事故および外部電源喪失事故を同時に模擬し、D/GおよびECCSが所定時間内に起動し、それぞれの運転性能が達成されることを検査する。

- ・外部電源の喪失信号を受け、D/Gは自動起動し、ECCSポンプへ電源を供給する。
- ・冷却材喪失事故信号を受け、ECCSポンプが自動起動し、原子炉への注水を行う。同時に、D/Gは自動起動し、電源供給のための待機運転を開始する。

非常用ディーゼル発電機

- 1 ECCS：非常用炉心冷却系（高圧炉心注水系，低圧注水系）
- 2 D/G：非常用ディーゼル発電機

# 詳細試験結果

非常用ディーゼル発電機，高压炉心注水系，  
 低压注水系，原子炉補機冷却系機能試験

## 試験結果

### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果			
D/G及びポンプが以下の時間内に自動起動すること。 ・非常用ディーゼル発電機(A)(B)(C)：13秒 ・高压炉心注水系ポンプ(B)(C)：0+2秒 ・残留熱除去系ポンプ(A)(B)(C)：10±2秒 ・原子炉補機冷却水ポンプ(A)(B)(C)：15±2秒 ・原子炉補機冷却水ポンプ(D)(E)(F)：20±2秒 ・原子炉補機冷却海水ポンプ(A)(B)(C)：20±2秒 ・原子炉補機冷却海水ポンプ(D)(E)(F)：25±2秒		A系	B系	C系
	非常用ディーゼル発電機	9.3秒	9.2秒	9.1秒
	高压炉心注水系ポンプ	-	0.4秒	0.4秒
	残留熱除去系ポンプ	10.4秒	10.4秒	10.4秒
	原子炉補機冷却ポンプ	(A)15.4秒 (D)20.4秒	(B)15.3秒 (E)20.3秒	(C)15.4秒 (F)20.5秒
	原子炉補機冷却海水ポンプ	(A)20.4秒 (D)25.4秒	(B)20.4秒 (E)25.4秒	(C)20.5秒 (F)25.5秒
D/Gが以下の判定基準値を満足すること。 ・機関回転速度：1,000±20rpm ・機関出口ディーゼル冷却水温度：<90 ・機関入口潤滑油温度：<83 ・機関入口潤滑油圧力：>0.41MPa ・発電機電圧：6,900±345V ・発電機周波数：50±1Hz		A系	B系	C系
	機関回転速度(rpm)	1000	1010	1020
	機関出口ディーゼル冷却水温度( )	74.0	74.5	75.0
	機関入口潤滑油温度( )	60.0	61.0	61.0
	機関入口潤滑油圧力(MPa)	0.610	0.590	0.615
	発電機電圧(V)	6940	6840	6940
	発電機周波数(Hz)	50.6	50.5	50.6

# 詳細試験結果

〔非常用ディーゼル発電機，高压炉心注水系，  
低压注水系，原子炉補機冷却系機能試験〕

## ▶ 試験結果（前ページより続き）

判定基準	結果		
ポンプの流量、全揚程が以下の判定基準値以上であること。 高压炉心注水系 : 高定格流量727 m <sup>3</sup> /h、全揚程190m : 低定格流量182 m <sup>3</sup> /h、全揚程890m 低压注水系：流量954m <sup>3</sup> /h、全揚程109 m	高压炉心注水系(B) 高定格流量：737m <sup>3</sup> /h 全揚程：207m 低定格流量：189m <sup>3</sup> /h 全揚程：938m		高压炉心注水系(C) 高定格流量：738m <sup>3</sup> /h 全揚程：208m 低定格流量：189m <sup>3</sup> /h 全揚程：946m
	低压注水系(A) 流量：958m <sup>3</sup> /h 全揚程：125m	低压注水系(B) 流量：963m <sup>3</sup> /h 全揚程：123m	低压注水系(C) 流量：967m <sup>3</sup> /h 全揚程：127m
D/G及びポンプに異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。		
系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないこと。	系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないことを確認した。		
模擬信号により所定の弁が正常に作動すること。 また注入隔離弁については以下の時間内に全開すること。 ・ 高压炉心注水系注入隔離弁：8秒 ・ 残留熱除去系注入弁：10秒	弁が全開、全閉することを確認した。		
	高压炉心注水系(B)：6.31秒 高压炉心注水系(C)：6.39秒	残留熱除去系(A)：9.38秒 残留熱除去系(B)：9.30秒 残留熱除去系(C)：9.27秒	

# 詳細試験結果

（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試験）

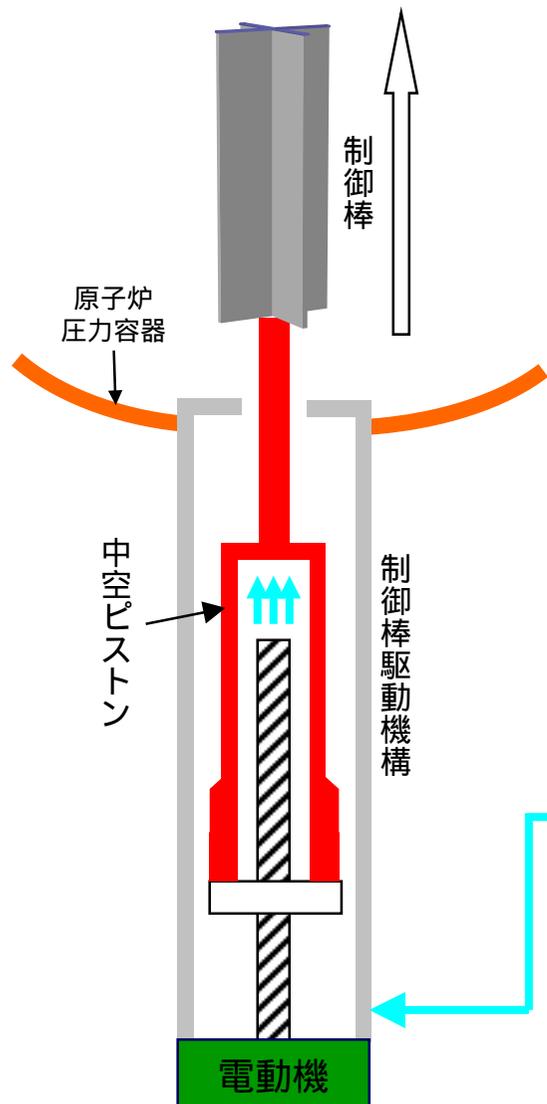
## ▶ 試験結果（前ページより続き）

### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。 振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機関起動後の圧縮機作動時に異常はなく、正常に動作することを確認した。</li> <li>・ 機関運転における基礎部のひびの進展がないことを確認した。</li> <li>・ 機関運転におけるグラウト部のひびの進展がないことを確認した。</li> <li>・ ポンプ運転時における支持構造物に緩みがないことを確認した。</li> <li>・ ポンプ運転時における基礎ボルトにがたつきがないことを確認した。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象設備：非常用ディーゼル発電機(A)空気圧縮機(A-1)(A-2)</li> <li>・ 異常内容：吸入フィルターの劣化</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象設備：非常用ディーゼル発電機(A)(B)(C)</li> <li>・ 異常内容：非常用ディーゼル機関基礎部の軽微なひび割れ</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象設備：非常用ディーゼル発電機リアクトル盤(A)(B)(C)及び中性点設置装置盤(A)(B)(C)</li> <li>・ 異常内容：基礎ベース周辺グラウト部の軽微なひび割れ</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象設備：残留熱除去系配管支持構造物 (RH-RHR-R034,R059)</li> <li>・ 異常内容：リジットハンガロッドの緩み</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象設備：残留熱除去系熱交換器(A)</li> <li>・ 異常内容：残留熱除去系熱交換器基礎ボルトのトルク低下</li> </ul>	
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

# 詳細試験結果

## 原子炉保護系インターロック機能試験 (原子炉設備に関わるインターロック)

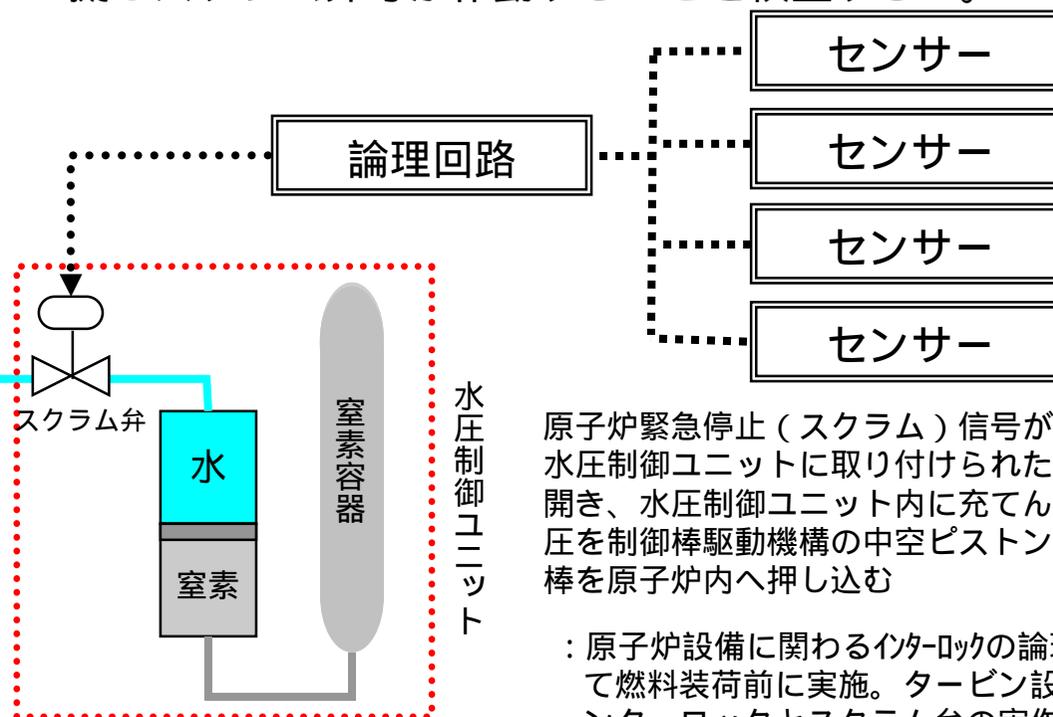


<本システムの役割【止める】>

原子炉の緊急停止（スクラム）を要するような状況を検出し、制御棒を原子炉内へ緊急挿入させるための信号を出力すること。

<検査の目的>

原子炉緊急停止（スクラム）論理回路（インターロック）のうち、任意のスクラム要素の検出器（センサー）の作動を模擬しスクラム弁等が作動することを検査する。



原子炉緊急停止（スクラム）信号が発信されると、水圧制御ユニットに取り付けられたスクラム弁が開き、水圧制御ユニット内に充てんされていた水圧を制御棒駆動機構の中空ピストンに与え、制御棒を原子炉内へ押し込む

: 原子炉設備に関わるインターロックの論理回路について燃料装荷前に実施。タービン設備に関わるインターロックとスクラム弁の実作動等の確認は、タービン復旧後、燃料装荷後にそれぞれ実施。

# 詳細試験結果

## 原子炉保護系インターロック機能試験 (原子炉設備に関わるインターロック)

### ➤ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果
原子炉保護系計装において、模擬信号により以下の各スクラム要素の論理回路が正常に動作すること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平均出力領域モニタ</li> <li>・ 起動領域モニタ</li> <li>・ 原子炉圧力高</li> <li>・ 原子炉水位低（レベル3）</li> <li>・ 主蒸気隔離弁閉</li> <li>・ ドライウェル圧力高</li> <li>・ 地震加速度大</li> <li>・ 制御棒駆動機構充てん水圧力低</li> <li>・ 原子炉手動スクラム</li> <li>・ 原子炉モードスイッチ「停止」位置</li> <li>・ 主蒸気管放射能高高</li> </ul>	各スクラム要素の論理回路が正常に動作することを確認した。

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	警報表示等に異常がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	本試験にて作動する設備で、異常が確認された設備はない。
d. 地震前の試験結果との比較との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

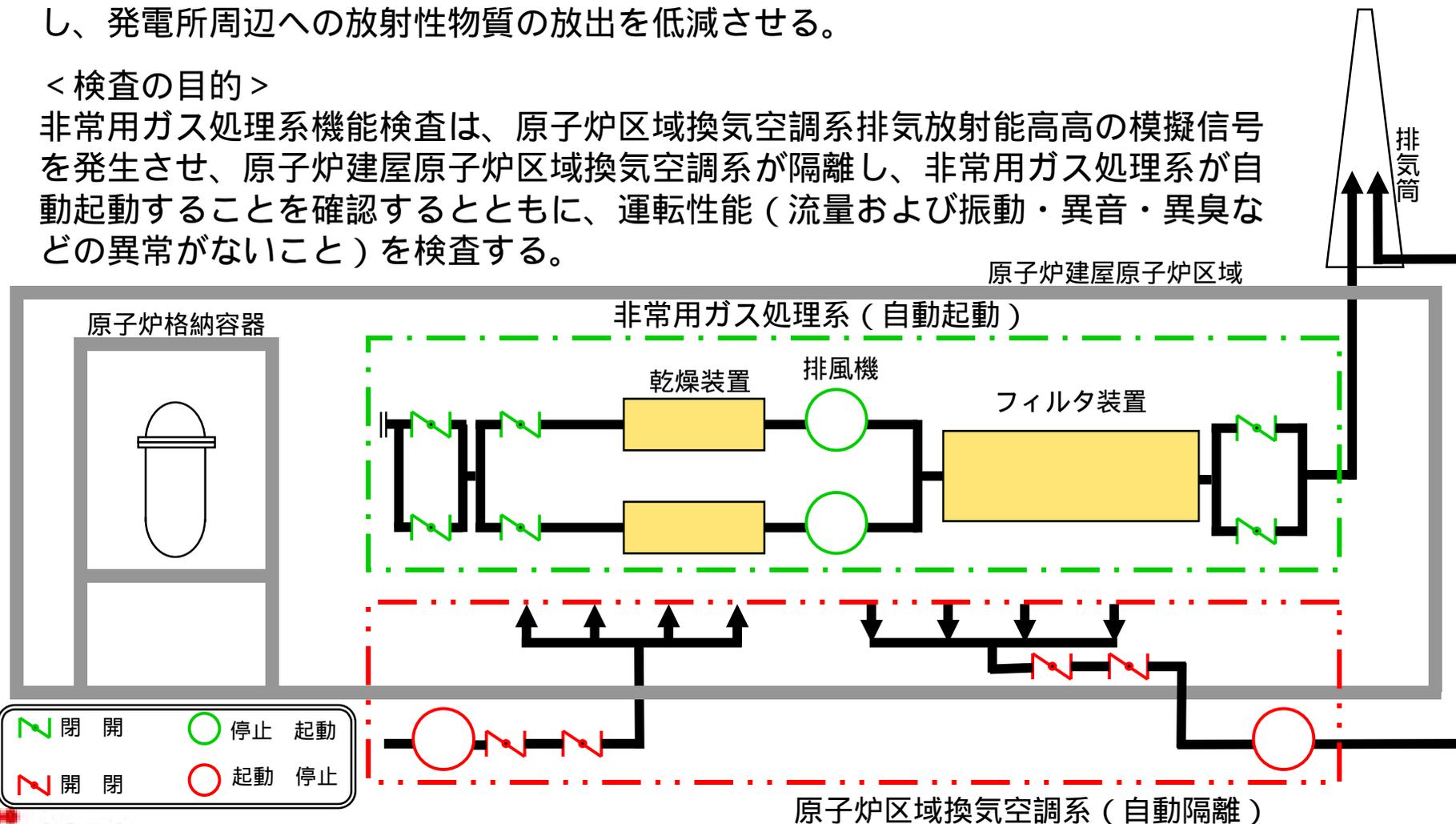
# 詳細試験結果 (非常用ガス処理系機能試験)

<本系統の役割【閉じ込める】>

冷却材喪失事故時等に、原子炉建屋原子炉区域に漏出してくる放射性物質を換気空調系の隔離によって閉じ込め、非常用ガス処理系のフィルタ装置によって除去し、発電所周辺への放射性物質の放出を低減させる。

<検査の目的>

非常用ガス処理系機能検査は、原子炉区域換気空調系排気放射能高の模擬信号を発生させ、原子炉建屋原子炉区域換気空調系が隔離し、非常用ガス処理系が自動起動することを確認するとともに、運転性能（流量および振動・異音・異臭などの異常がないこと）を検査する。



## 詳細試験結果 (非常用ガス処理系機能試験)

### ➤ 検査結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果	
模擬信号を発信し、原子炉建屋原子炉区域換気空調を隔離して系統が自動起動すること。	模擬信号発信により、原子炉区域換気空調の隔離および系統の自動起動することを確認した。	
自動起動後、各系毎に排風機の流量が以下の判定基準値を下回らないこと。 ・流量：2,000(m <sup>3</sup> /h)	A系 流量：2,160(m <sup>3</sup> /h)	B系 流量：2,231(m <sup>3</sup> /h)
排気ファン等に異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。	

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。 振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認 ----- ・対象設備：排気ファンA号機 ・異常内容：軸受け間のスペーサに緩みを確認 ----- ・対象設備：フィルタ装置 ・異常内容：基礎ボルトのトルク低下事象を確認	・排気ファンA号機の作動時に、異常な振動、異音、異臭がなく、正常に動作することを確認した。  ・系の運転時に、当該ボルトにがたつきがなく、締結機能が維持していることを確認した。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

今回、重点的に確認する項目として、原子炉建屋の気密（負圧の維持）についても併せて確認した。

#### ✓ 不適合事象について

B系検査時にプッシュボタン（以下、「PB」という）の「自動」を押したところ、B系SGTSは自動起動したが、PBの「自動」ランプが点灯しなかった。原因調査として、再度「自動」を押したところ、ランプが正常に表示したことから、一過性のPB接点不良と判断し、検査を再開した（詳細は添付資料-1参照）。

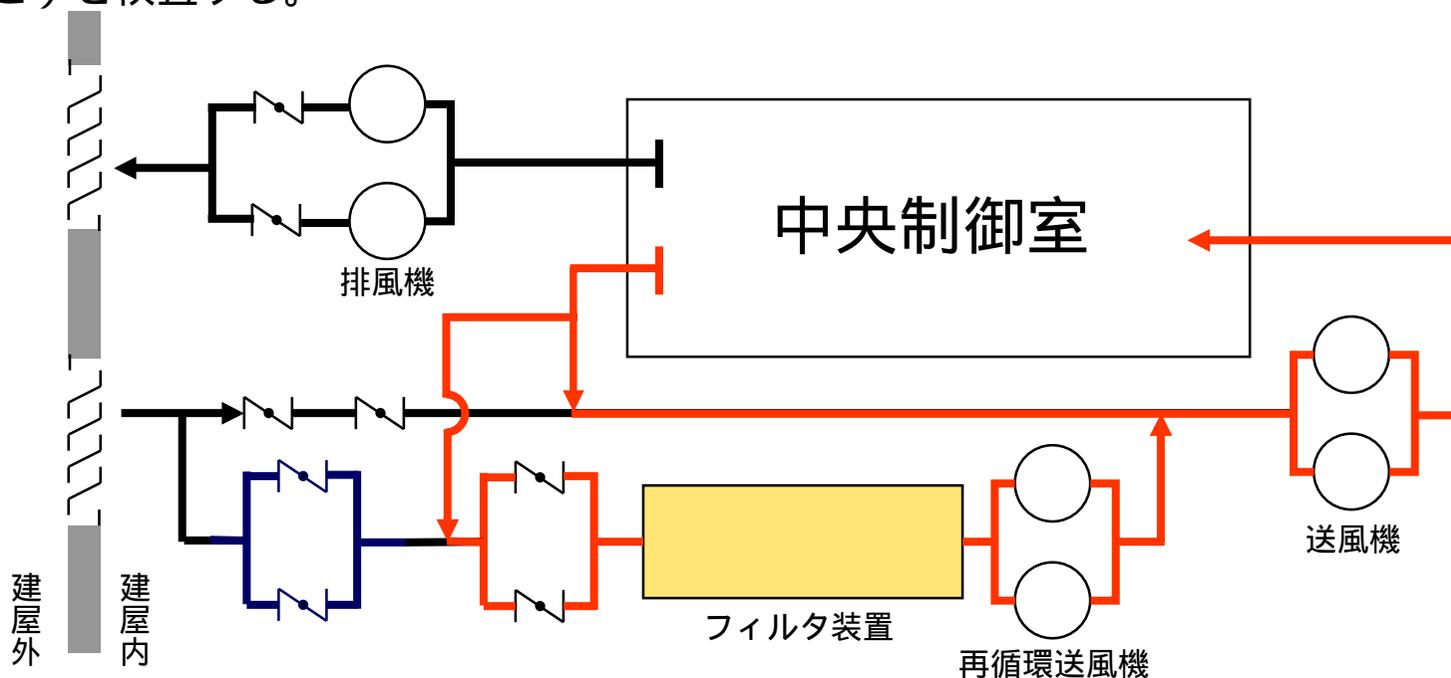
## 詳細試験結果 (中央制御室非常用循環系機能試験)

<本系統の役割【その他】>

冷却材喪失事故等の際に中央制御室への外気取入れダンパを閉じ、中央制御室を隔離するとともに、非常用の再循環送風機を起動し、フィルタ装置により中央制御室内空気をろ過する。

<検査の目的>

原子炉区域換気空調系排気放射能高の模擬信号を発生させ、再循環送風機が自動起動し、ダンパの開閉により非常用の循環系（室内空気を再循環させる）に切替わることを確認するとともに、運転状態（振動・異音・異臭などの異常がないこと）を検査する。



## 詳細試験結果 (中央制御室非常用循環系機能試験)

### ➤ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果
模擬信号によりM C R再循環送風機が自動起動し、非常用循環系に切り替わること。	M C R再循環送風機が自動起動し、非常用循環系に切り替わることを確認した。
非常用循環系運転時に非常時外気取入モードスイッチの操作により、M C R排風機が自動起動し、外気取入運転に切り替わること。	非常時外気取入モードスイッチの操作により、M C R排風機が自動起動し、外気取入運転に切り替わることを確認した。
M C R送風機・M C R再循環送風機及びM C R排風機に異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	本試験にて作動する設備で、異常が確認された設備はない。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

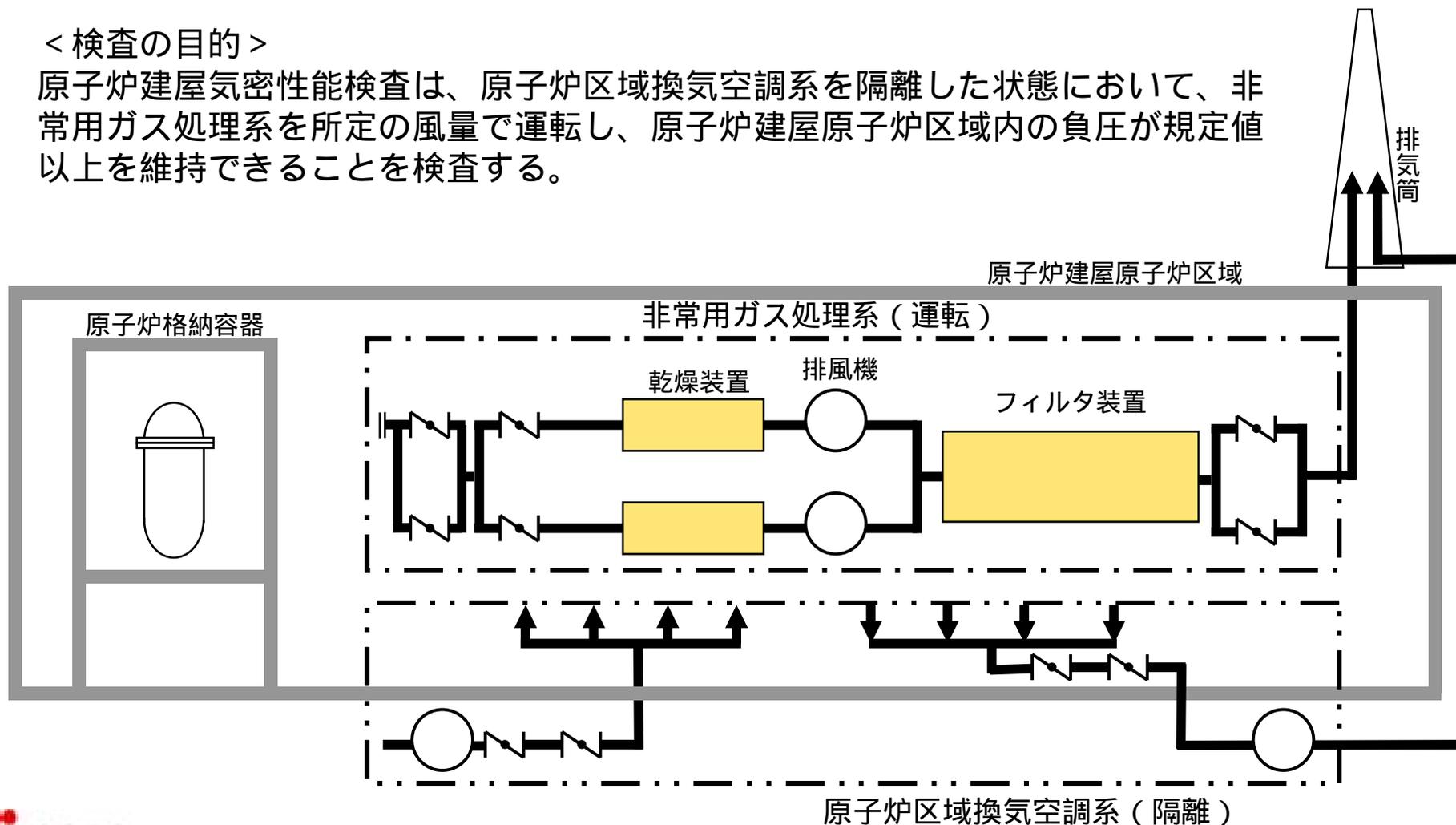
## 詳細試験結果 (原子炉建屋気密性能検査(停止後))

<本系統の役割【閉じ込める】>

冷却材喪失事故時等に、原子炉建屋原子炉区域に漏出してくる放射性物質を、原子炉建屋原子炉区域内を負圧に維持することで閉じ込めること。

<検査の目的>

原子炉建屋気密性能検査は、原子炉区域換気空調系を隔離した状態において、非常用ガス処理系を所定の風量で運転し、原子炉建屋原子炉区域内の負圧が規定値以上を維持できることを検査する。



## 詳細試験結果 (原子炉建屋気密性能検査(停止後))

### ➤ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果	
非常用ガス処理系流量が2,000m <sup>3</sup> /h以下で、原子炉建屋原子炉区域内負圧が規定値0.063kPa以上であること。	非常用ガス処理系流量 (m <sup>3</sup> /h)	1,970 ~ 1,990
	原子炉建屋原子炉区域内負圧 (kPa)	0.124 ~ 0.129

# 詳細試験結果 (非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験)

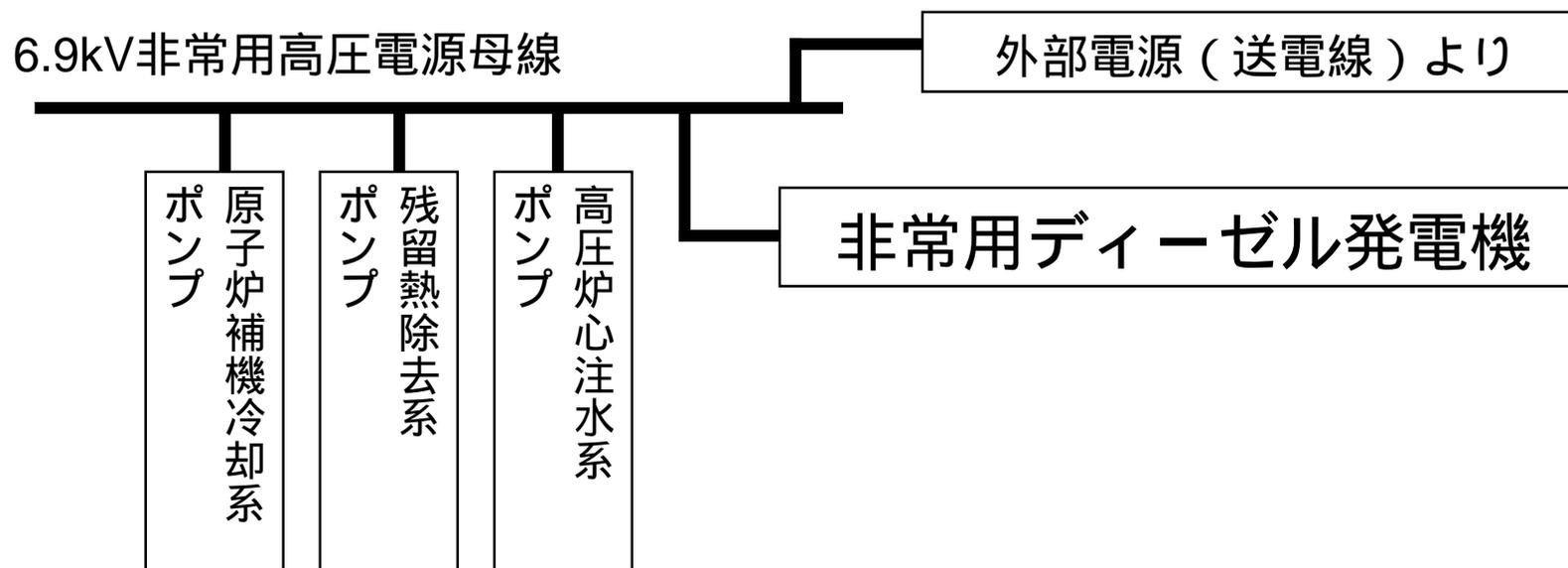
## ▶ 試験概要

### < 本系統の役割【冷やす】 >

外部からの電源が喪失した場合であっても、非常用炉心冷却系（高圧炉心注水系、残留熱除去系など）、原子炉補機冷却系および工学的安全施設（非常用ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系など）が接続されている6.9kV非常用高圧電源母線へ電源を供給する。

### < 試験の目的 >

非常用ディーゼル発電機を定格発電機出力にて運転し、容量の確認をするとともに、運転状態を確認する。



## 詳細試験結果 (非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験)

### ▶ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果		
D / Gを運転し、必要な容量が確保できること。 機関回転速度：1,000 ± 20(rpm) 発電機電圧：6,900 ± 345(V) 発電機出力：5.00(MW) 発電機周波数：50 ± 1(Hz) 等	A系 990 (rpm) 6,870 (V) 5.00 (MW) 50.0 (Hz)	B系 1,000(rpm) 6,850(V) 5.00(MW) 50.0(Hz)	C系 1,000(rpm) 6,830(V) 5.00(MW) 50.0(Hz)
D / Gに異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常なし	異常なし	異常なし
系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないこと。	異常なし	異常なし	異常なし

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認 ----- ・対象設備：空気圧縮機 ・異常内容：吸入フィルターの劣化 ----- ・対象設備：非常用ディーゼル機関 ・異常内容：ディーゼル機関基礎部のひび割れ	・機関起動後の圧縮機作動時に異常はなく、正常に動作することを確認した。 ・機関運転における基礎部のひびの進展がないことを確認した。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

: 「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試験」にて確認。

## 詳細試験結果 (主蒸気隔離弁機能試験)

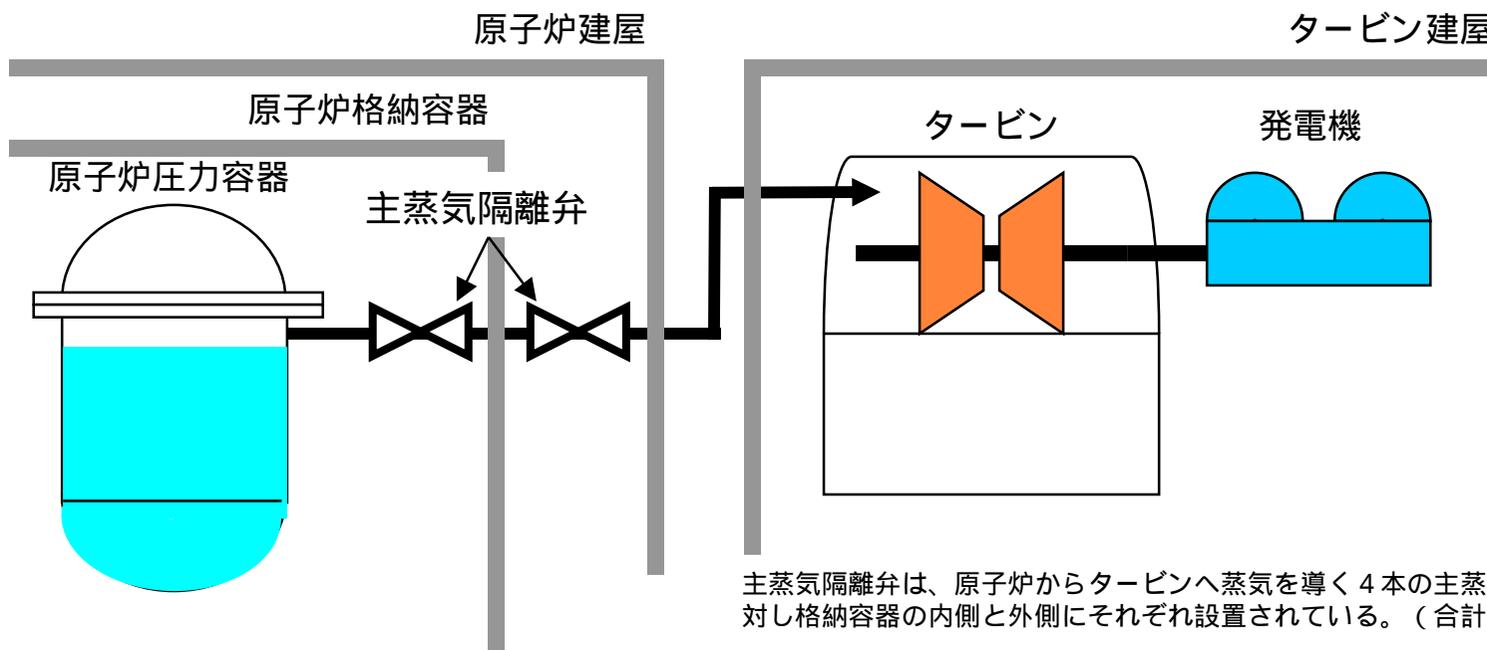
<本系統の役割【閉じ込める】>

主蒸気隔離弁の主な機能は

- ・主蒸気配管破断事故等の際に蒸気を遮断し、原子炉格納容器内に閉じ込めること
  - ・原子炉の水位が低下した際に原子炉からの冷却材（蒸気）の流出を防ぐことで燃料の露出による破損を防ぐこと
  - ・燃料破損の際には、放射能を検知し、タービン系への放射性物質の流出を防ぐこと
- である。

<検査の目的>

主蒸気隔離弁機能検査は、原子炉水位異常低の模擬信号を発生させ、所定の時間内に主蒸気隔離弁が完全に閉まることを検査する。



主蒸気隔離弁は、原子炉からタービンへ蒸気を導く4本の主蒸気配管に対し格納容器の内側と外側にそれぞれ設置されている。(合計8個)

## 詳細試験結果 (主蒸気隔離弁機能試験)

### ▶ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果		
原子炉水位異常低の模擬信号により、原子炉格納容器隔離弁（主蒸気管ドレン系 2 台，炉水サンプル系 2 台）が全閉すること。	原子炉格納容器隔離弁（主蒸気管ドレン系 2 台，炉水サンプル系 2 台）が全閉することを確認した。		
原子炉水位異常低の模擬信号により主蒸気隔離弁が 3 . 0 ~ 4 . 5 秒の範囲において全閉すること。		内側（秒）	外側（秒）
	(A)	3 . 9 8	3 . 9 4
	(B)	3 . 8 8	4 . 0 2
	(C)	3 . 9 5	4 . 1 6
	(D)	3 . 8 5	3 . 9 8

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	本試験にて作動する設備で、異常が確認された設備はない。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

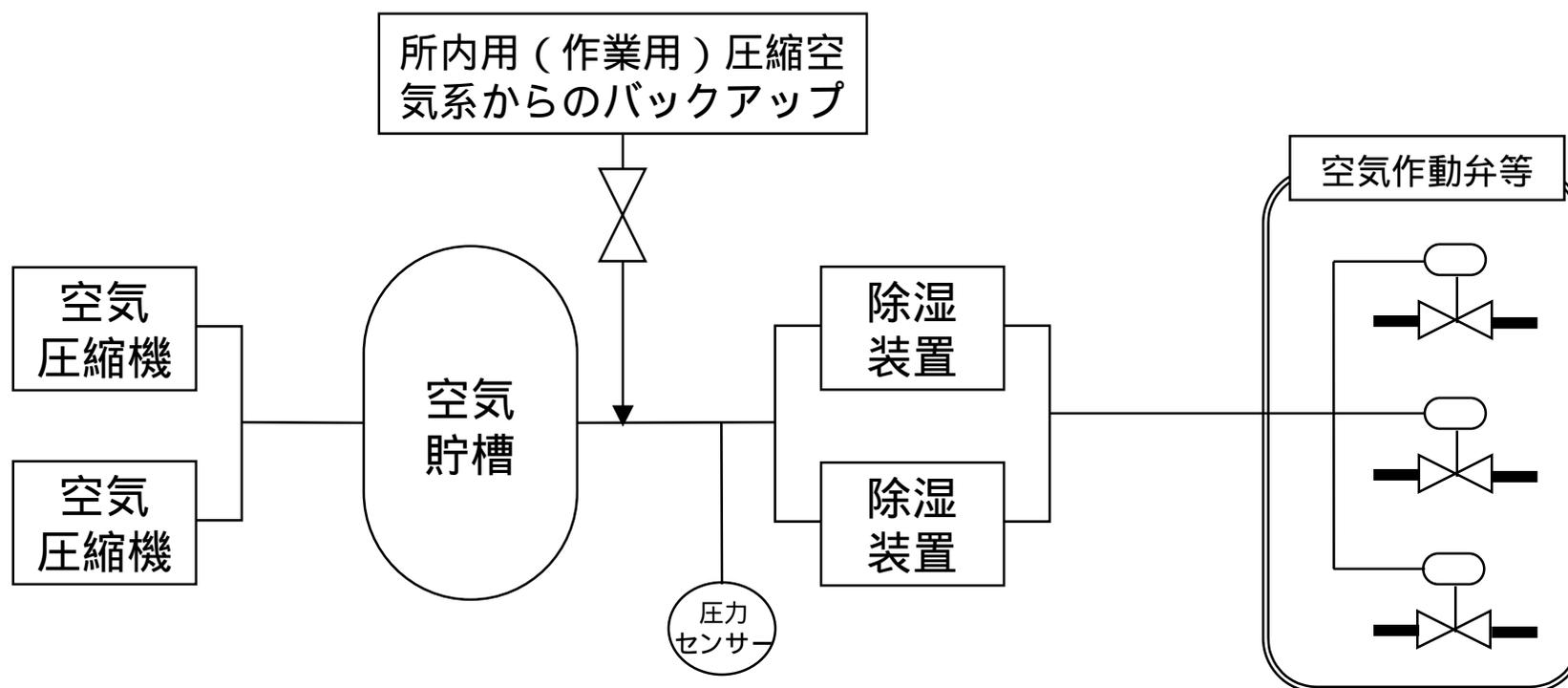
## 詳細試験結果 (計装用圧縮空気系機能試験)

<本系統の役割【その他】>

計装用圧縮空気系は、発電所運転制御用の各系統に備えられた空気作動弁（流量、水位および温度の調整を行う弁）等へ除湿された高品質の圧縮空気を供給する。

<検査の目的>

1台の空気圧縮機を運転状態とし、系統の圧力低下を模擬することで、予備の空気圧縮機が自動起動することやバックアップ用の連絡弁が自動的に開くことを検査する。



## 詳細試験結果 (計装用圧縮空気系機能試験)

### ▶ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果
1台の空気圧縮機運転時に圧力低を模擬し、予備機が自動起動するとともに警報が発生すること。また、動作値が $0.65 \pm 0.006$ (MPa)であること。	予備機が自動起動することを確認した。 <動作値> A号機運転時・B号機自動起動：0.652(MPa) B号機運転時・A号機自動起動：0.650(MPa)
圧力低を模擬したときにIA・SAバックアップ弁が自動開すること。また、動作値が $0.61 \pm 0.01$ (MPa)であること。	IA・SAバックアップ弁が自動開することを確認した。 動作値：0.61(MPa)
圧力低を模擬しIA・SAバックアップ弁が自動開したときに警報が発生すること。また、動作値が $0.61 \pm 0.01$ (MPa)であること。	IA・SA自動開時に警報発生を確認した。 動作値：0.61(MPa)

#### ✓ 重点的に確認する項目

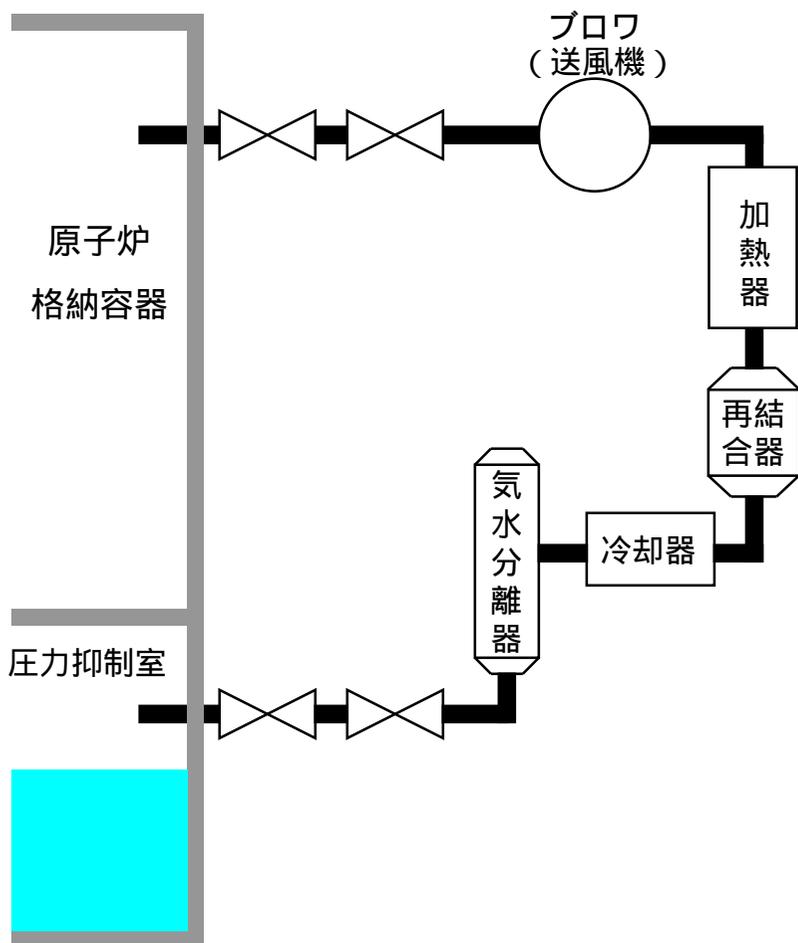
確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。 振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	本試験にて作動する設備で、異常が確認された設備はない。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

#### ✓ 不適合事象について

定期事業者検査終了後、検査記録の誤記の修正処置が適切でない不適合事象を確認した。なお、当該事象は検査結果および成立性に影響を与えるものではない。

：測定値の記録において小数点以下第二位までの記載とすべきところを第三位まで記載

# 詳細試験結果 (可燃性ガス濃度制御系機能試験)



## ➤ 試験概要

### < 本システムの役割 >

冷却材喪失事故時には、燃料の温度が高くなり被覆管と水が反応して可燃性ガス（水素）が発生し、原子炉格納容器内に滞留する。水素はある濃度以上で酸素（空気）と反応すると爆発的な燃焼を起こす可能性があるため、水素ガス濃度を安全な濃度以下になるよう処理する。

### < 試験の目的 >

ブロウ（送風機）を起動し、再結合器内ガス温度制御点に到達するまでの時間、再結合器内ガス温度およびブロウ吸込ガス流量を測定することで系統全体の機能を発揮することを検査する。

## 詳細試験結果 (可燃性ガス濃度制御系機能試験)

### ➤ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果	
ブロアを起動し、所定時間内に温度、流量が到達すること。 再結合器内ガス温度：649( )以上 ブロア吸込ガス流量：255(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)以上 温度制御点到達時間：3 (h)以内	A系 温度：651.2 ( ) 流量：255.5(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h) 時間：1時間44分	B系 温度：651.2 ( ) 流量：258 (m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)時 間：1時間38分

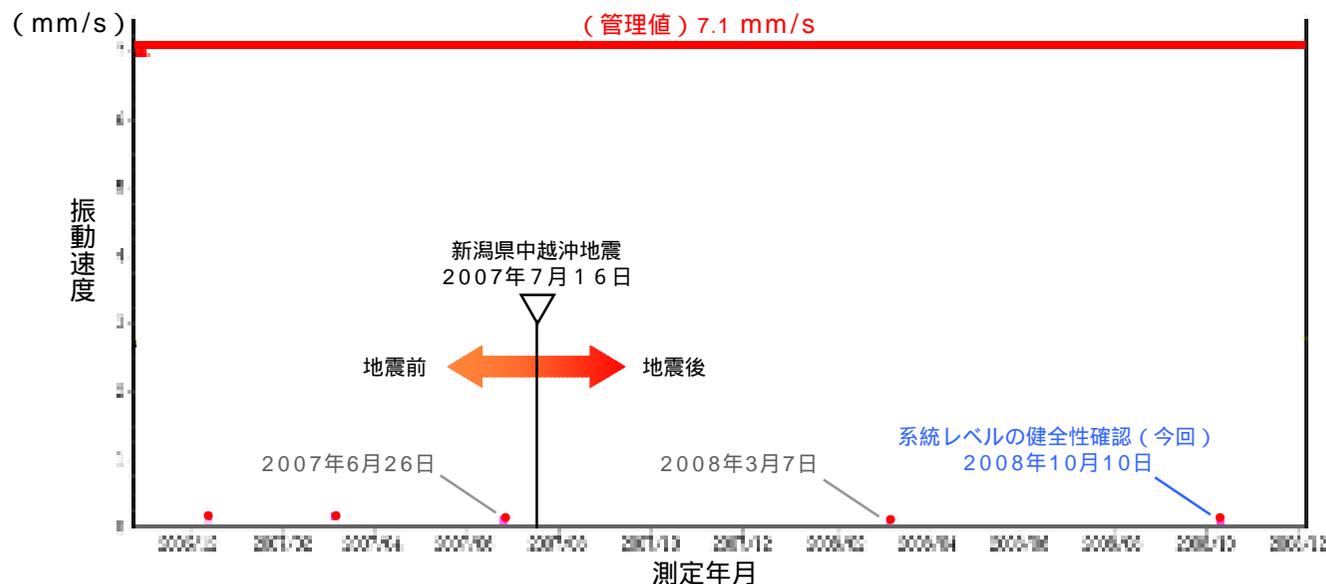
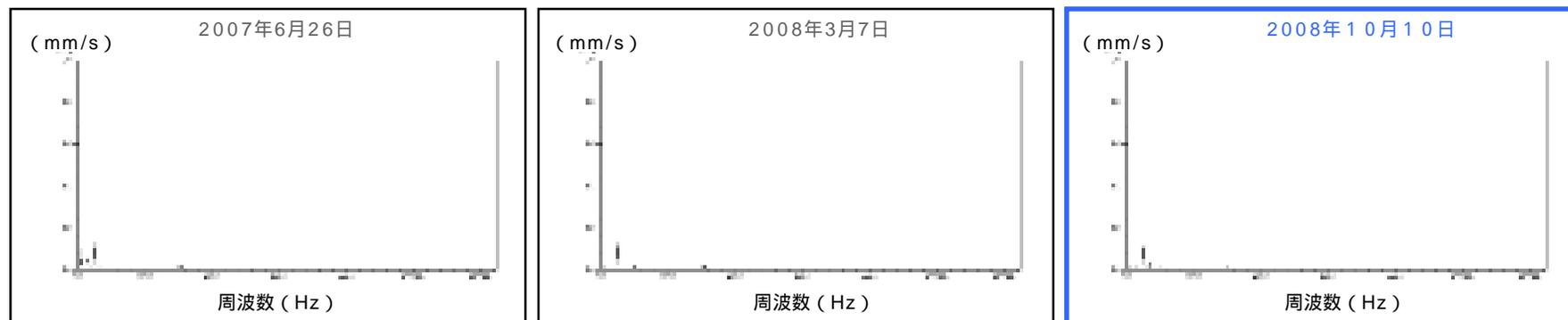
#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認。振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	本試験にて作動する設備で、異常が確認された設備はない。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

# 参考 振動診断による作動状態の確認結果例

## ▶ 可燃性ガス濃度制御系機能試験における確認結果

振動値・周波数とも地震発生前後及び系統機能試験時の測定結果に顕著な変化はなく、異常徴候が無いことを確認した。



## 可燃性ガス濃度制御系ブロワ(A)(水平方向)の振動傾向

振動診断は3方向(軸方向、水平方向、垂直方向)で実施しているが、代表として水平方向の結果を記載。

# 参考 地震前（前回）の試験結果との比較結果例

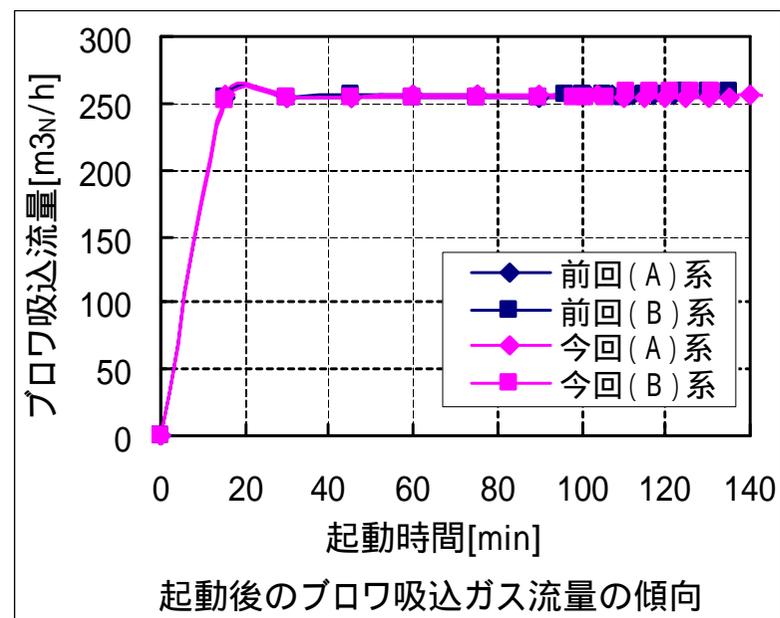
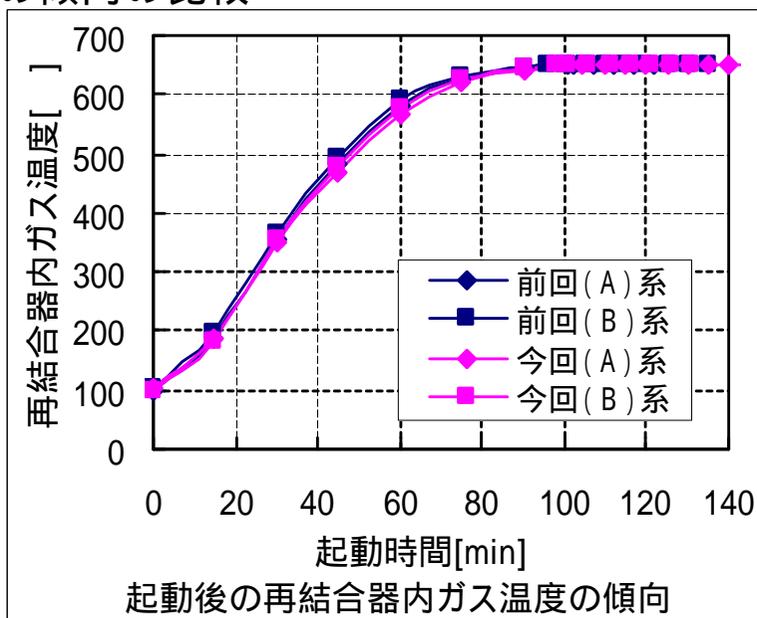
## ➤可燃性ガス濃度制御系機能試験における比較結果

試験結果及び測定値の傾向を、前回試験と比較し、問題ないと評価した。

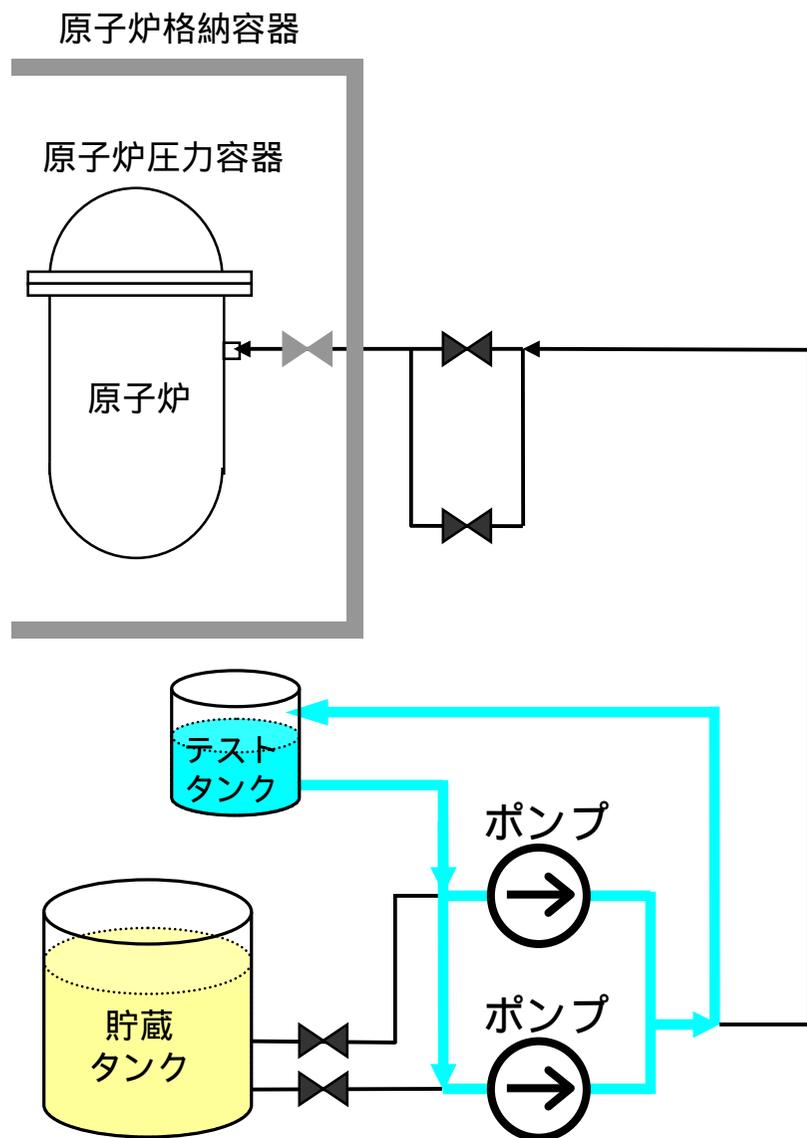
### ✓試験結果の比較

判定基準	今回の結果		前回の結果	
	(A)系	(B)系	(A)系	(B)系
再結合器内ガス温度：649( )以上	651.2 ( )	651.2 ( )	651.8 ( )	651.2 ( )
ブロア吸込ガス流量：255(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)以上	255.5(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)	258.0(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)	255.5(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)	258.2(m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h)
温度制御点到達時間：3 (h)以内	1時間44分	1時間38分	1時間41分	1時間36分

### ✓測定値の傾向の比較



# 詳細試験結果 (ほう酸水注入系機能試験)



## ➤ 試験概要

### < 本系統の役割【止める】 >

万一制御棒が挿入できず原子炉を停止できないという状態になった場合に、制御棒と同じ機能（中性子吸収材）である、ほう酸水を原子炉に注入することにより、原子炉を安全に停止させる。

### < 試験の目的 >

ポンプを起動させ、ポンプの運転性能（吐出圧力および振動・異音・異臭などの異常がないこと）の確認、原子炉にほう酸水を注入するために必要な弁の開閉試験および、貯蔵タンク内のほう酸質量の確認により、系統全体の性能が発揮されることを検査する。

## 詳細試験結果 (ほう酸水注入系機能試験)

### ➤ 試験結果

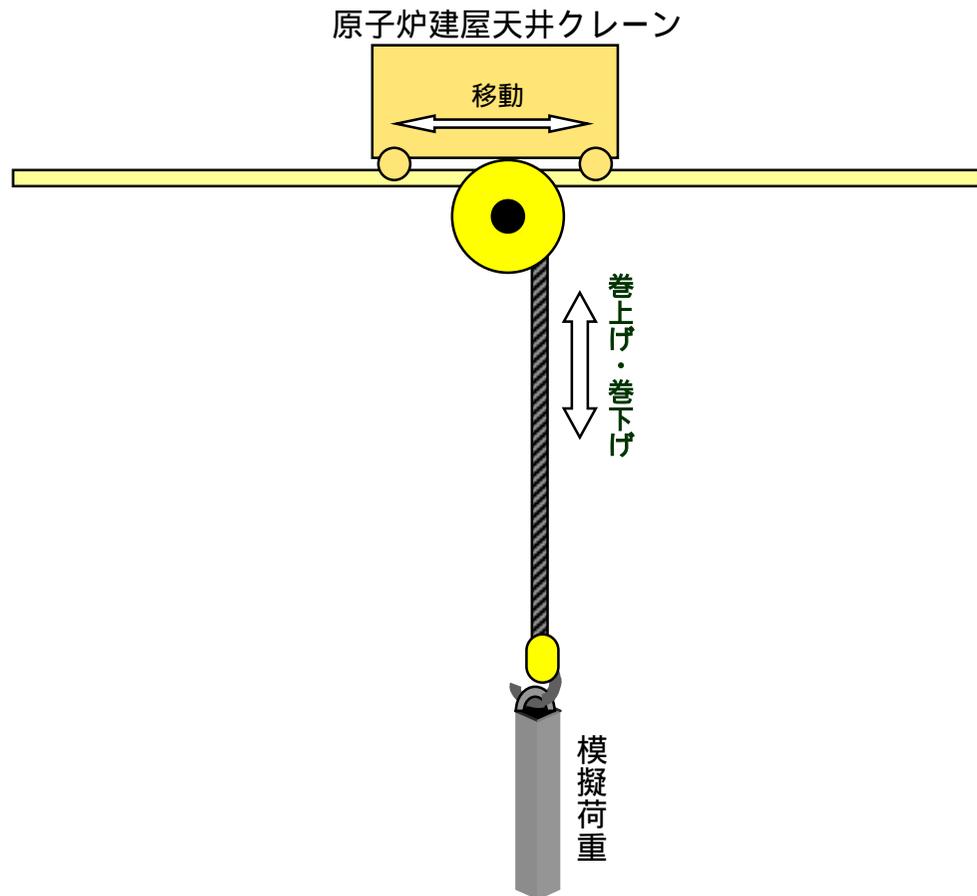
#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果	
ポンプの吐出圧力が以下の判定基準値を下回らないこと。 吐出圧力：8.43 (MPa)	A系 圧力：8.51 (MPa)	B系 圧力：8.51 (MPa)
ポンプに異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。	
系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないこと。	系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないことを確認した。	
操作スイッチにより所定の弁が開しポンプが起動すること。	弁が開しポンプが起動することを確認した。	
ほう酸質量（五ほう酸トリウム）が判定基準を下回らないこと。 五ほう酸トリウム質量：2,485 (kg)	五ほう酸トリウム質量：3,200 (kg)	

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。 振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認	本試験にて作動する設備で、異常が確認された設備はない。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

## 詳細試験結果 (原子炉建屋天井クレーン機能試験)



< 本系統の役割【その他】 >

原子炉建屋天井クレーンは、燃料関連の取扱いや重量物の移動を行う。燃料や重量物の吊り上げ中に、動力源が喪失した場合においても、吊り上げられた物を落下させないこと（原子炉および使用済み燃料プールに納められた使用済み燃料を落下物により破損させないこと）が求められる。

< 検査の目的 >

燃料相当の模擬荷重を実際に吊り上げ、巻下げ動作中に動力源を喪失させ模擬荷重が保持されることを確認する。また、巻上げ・巻下げおよびクレーンの移動に支障のないことなどを検査する。

## 詳細試験結果 (原子炉建屋天井クレーン機能試験)

### ▶ 試験結果

#### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果
原子炉建屋天井クレーンのランウェイのレールにき裂等の異常がないこと。また、クレーンガードの構造部分に異常変形等の異常がないこと。	原子炉建屋天井クレーンのランウェイのレール及びクレーンガードの構造部分に異常がないことを確認した。
原子炉建屋天井クレーン補巻で、燃料相当の模擬荷重を保持した状態でクレーンの動作に異常がないこと。	クレーンの動作に異常がないことを確認した。
原子炉建屋天井クレーン補巻で、燃料相当の模擬荷重を吊り、巻下げ動作中、動力源を喪失させ模擬荷重が保持されていること。	動力源を喪失させても模擬荷重が保持されていることを確認した。
キャスク移送モードにて燃料貯蔵プールに貯蔵されている燃料上へ進入する手前で、クレーン横行及び走行が自動停止すること。	クレーンの自動停止を確認した。

#### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認 ・対象設備：天井クレーンケーブルベア ・異常内容：ケーブルベア車輪の脱落	クレーン作動時にケーブルベアが正常に動作するとともに、クレーン本体が正常に作動することを確認した。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

# 《参考》詳細試験結果 【前回報告済】（直流電源系機能試験）

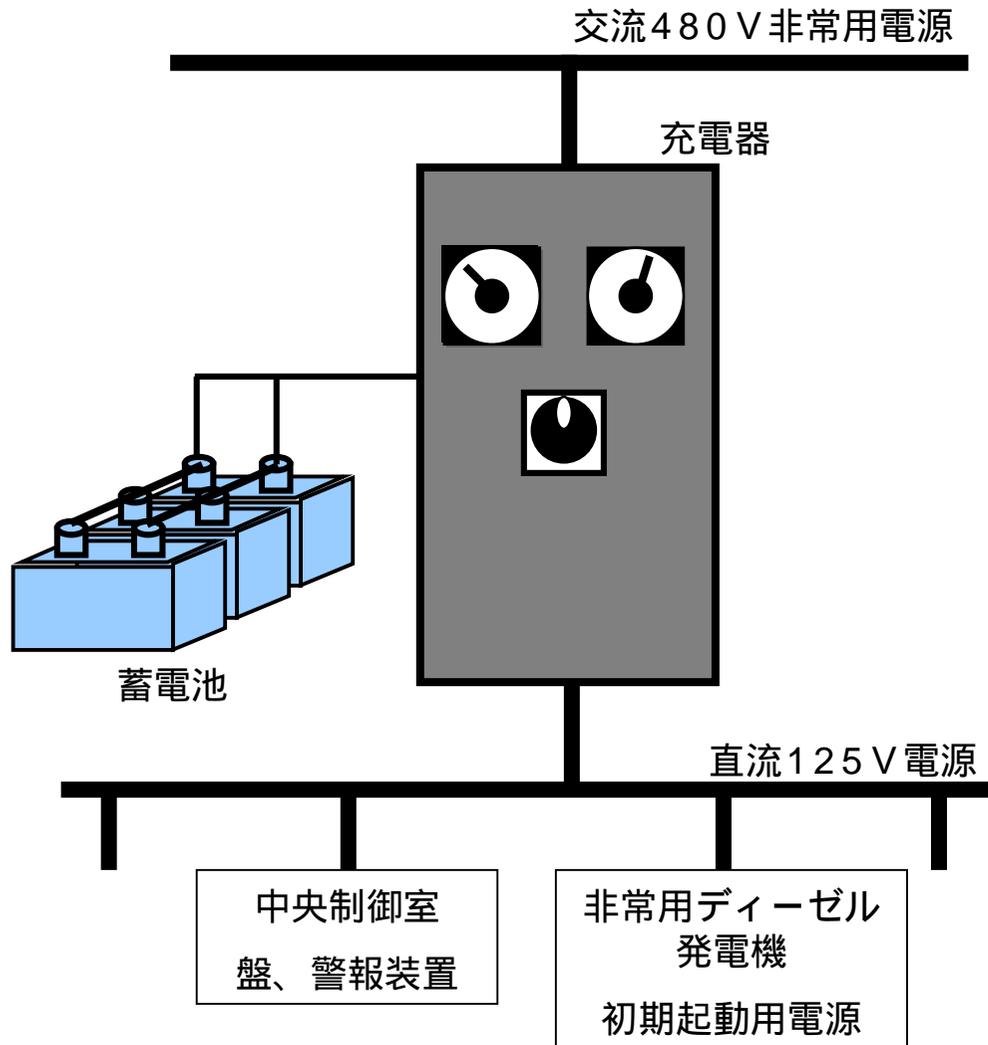
## ➤ 試験概要

### < 本系統の役割 >

外部からの電源が喪失した場合であっても、原子炉を安全に停止し、その後冷却するための設備に電源を供給する。

### < 試験の目的 >

直流電源系機能検査は、充電器と蓄電池の電圧等を測定し、所定の機能が発揮できることを検査する。



充電器：通常、交流480Vを直流125Vに変換し、蓄電池を充電するとともに、各負荷へ電源を供給している。

蓄電池：外部電源喪失事故が発生した場合などに、自動的に各負荷へ電源が供給される。

# 《参考》詳細試験結果

【前回報告済】（直流電源系機能試験）

## ➤ 試験結果

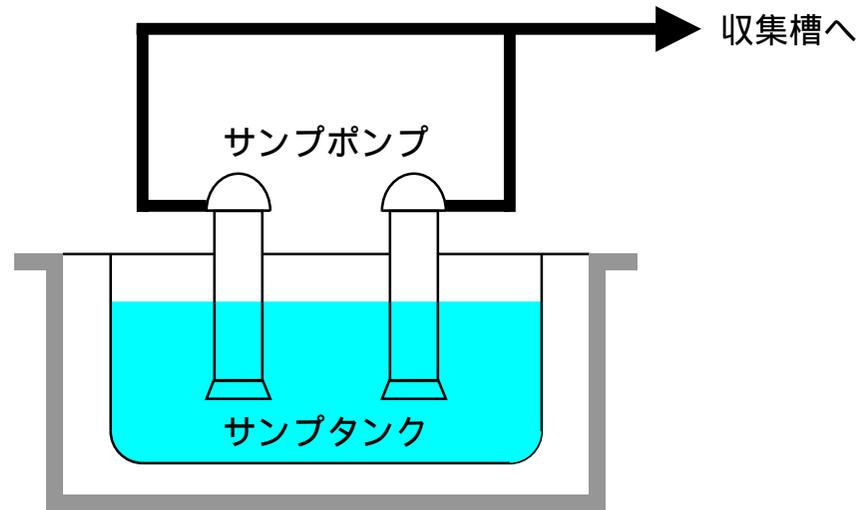
### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果			
	A系	B系	C系	D系
浮動充電状態における各電圧、比重が以下の判定基準値内であることを確認。 充電器電圧：129 ± 3(V) 蓄電池電圧：129 ± 3(V)	充電器電圧： 131.0(V)	蓄電池電圧： 130.0 (V)	129.0 (V)	128.0 (V)
端子電圧が2.10 ( V ) 未満もしくは比重が1.205 ( 20 換算値 ) 未満のセルが、全セル数の8%以上 ( 4セルを超えて ) 発生していないこと	2.10(V)未満のセル数 ： 0セル			
	1.205 ( 20 換算値 ) 未満のセル数 ： 0セル			

### ✓ 重点的に確認する項目

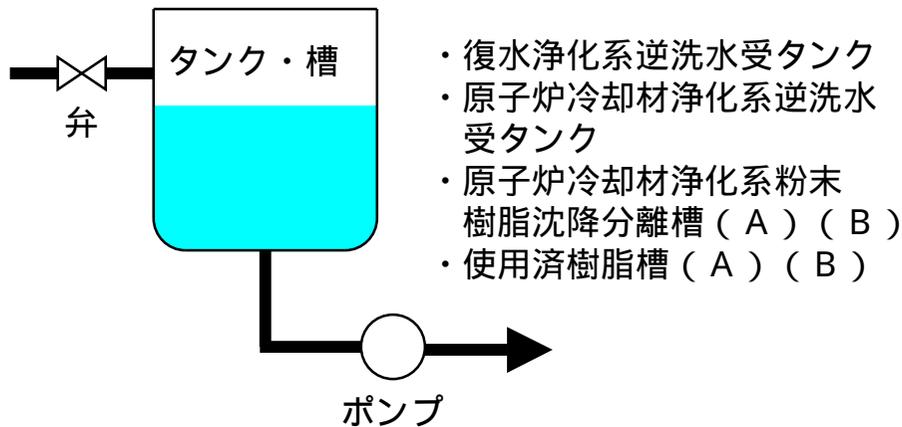
確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	本試験において実作動する設備はない。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認 ・ 対象設備：125V蓄電池7A No.4セル ・ 異常内容：端子電圧の低下を確認。	端子電圧が判定基準を満たす ( 2.10 (V)以上 ) ことを確認した。 測定値：2.13 (V)
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

➤ 試験概要



＜本システムの役割＞

サンプポンプは、サンプルタンクの液位が高くなることにより自動で起動し、ドレン水を収集槽へ移送するが、さらに液位が高くなった場合には、2台目のポンプを起動させることにより、サンプルタンクからの溢水を防止している。タンク・槽（復水浄化系逆洗水受タンク他）は通常、液体廃棄物を受け入れているが、液位が高くなった場合には流入側の弁が完全に閉まることにより、タンク・槽からの溢水を防止する。



- ・ 復水浄化系逆洗水受タンク
- ・ 原子炉冷却材浄化系逆洗水受タンク
- ・ 原子炉冷却材浄化系粉末樹脂沈降分離槽（A）（B）
- ・ 使用済樹脂槽（A）（B）

＜試験の目的＞

サンプルタンク・槽の水位を模擬して、サンプポンプの起動または弁が完全に閉まることを確認する。

#### ➤ 試験結果

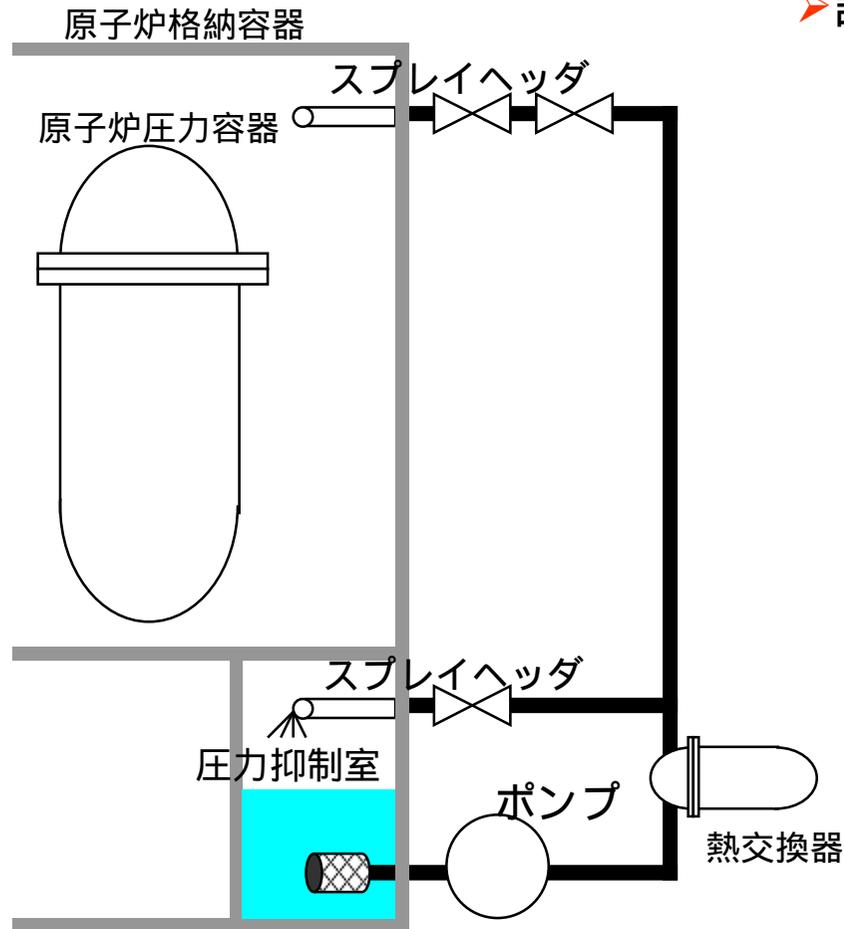
##### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果
インターロックに係わる機器が、これを作動させるのに必要な信号により作動すること。 (具体的な動作機器は以下のとおり。) ・ サンプポンプが起動すること ・ 所定の弁が全閉になること	サンプタンク、槽の液位高の信号により、 ・ サンプポンプが起動すること ・ 所定の弁が全閉になること を現場及び中央制御室の表示灯により確認した。

##### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認 ・ 対象設備：タービン建屋高伝導度廃液サンプポンプ (C) ・ 異常内容：ハンドターニングにて動作不良を確認	ポンプ起動時に異常な振動、異音、異臭がなく、正常に動作することを確認した。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

### ➤ 試験概要



#### < 本系統の役割 >

冷却材喪失事故時に流出する高温水によって、原子炉格納容器内の圧力・温度が上昇することにより、原子炉格納容器が破損し、放射性物質が放出される可能性があるため、原子炉格納容器内に水を噴霧し、圧力・温度の上昇を抑制し、原子炉格納容器を保護する。

#### < 試験の目的 >

ポンプを起動させポンプの運転性能（流量および振動・異音・異臭などの異常がないこと）を確認するとともに、原子炉格納容器スプレイヘッドへ通じる弁の開閉試験を実施することで、系統全体の機能が発揮されることを検査する。

# 《参考》 詳細試験結果

【前回報告済】 (原子炉格納容器プレイ系機能試験)

## ➤ 試験結果

### ✓ 定期事業者検査における確認項目

判定基準	結果	
ポンプの流量、全揚程が以下の判定基準値を下回らないこと。 流量：954(m <sup>3</sup> /h) 全揚程：85 (m)	B系 流量：982(m <sup>3</sup> /h) 全揚程：121(m)	C系 流量：978(m <sup>3</sup> /h) 全揚程：123(m)
ポンプに異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。	
系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないこと。	系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないことを確認した。	
操作スイッチにより所定の弁が全開、全閉すること。	弁が全開、全閉することを確認した。	

### ✓ 重点的に確認する項目

確認項目	結果
a. 試験実施前の前提条件の確認	前提条件となる点検、定期事業者検査が完了していることを確認した。
b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認	一連の作動状態に異常がないことを確認した。 振動診断により、異常兆候がないことを確認した。
c. 設備点検で異常が確認された設備に対する作動状態等の確認 ・対象設備：残留熱除去系配管支持構造物 (RH-RHR-R059) ・異常内容：リジットハンガロッドの緩み	ポンプ運転時における支持構造物に緩みがないことを確認した。
d. 地震前の試験結果との比較	地震前の試験結果と比較し、問題ないと評価した。

## 《参考》燃料装荷に係る安全機能

燃料装荷前に実施する系統機能試験に加え、燃料の健全性、燃料移動時及び燃料装荷時に要求される安全機能の確認を実施した。

### 燃料装荷に係る安全機能

- 燃料の健全性
  - ✓ 装荷する燃料集合体について、健全であること
  
- 燃料移動時の要求事項
  - ✓ 原子炉建屋の隔離機能
  - ✓ 中央制御室の非常用換気機能等
  
- 燃料装荷状態での要求事項
  - ✓ 原子炉保護系機能
  - ✓ 注水機能
  - ✓ 非常用ディーゼル発電機等

これらの機能の確認において、判定基準は定期事業者検査等を準用する。

## 《参考》燃料装荷に係る安全機能の確認方法例（1）

### ▶燃料の健全性

保安規定 (概要)	技術基準 (省令62号)	要求の意味合い	関連する検査等
81条 装荷予定の照射された燃料のうちから燃料集合体外観検査を行う燃料を選定し、健全性に異常のないことを確認する	13条	照射された燃料の取扱に際して講じるべき措置	燃料集合体外観検査
燃料集合体外観検査を実施するために燃料を移動する場合は、燃料取替機を使用する。	26条		燃料取扱装置機能検査

## 《参考》燃料装荷に係る安全機能の確認方法例（２）

### ▶燃料移動時の要求事項

保安規定 (概要)	技術基準 (省令62号)	要求の意味合い	関連する検査等
27条 以下の各計装系の各要素について、 動作可能であるべきチャンネル数 を満足していること 原子炉建屋隔離計装 ・原子炉区域換気空調系排気放射能 高 ・燃料取替エリア排気放射能高 等 等	20条 21条 22条	照射された燃料の取扱 時等に必要な隔離信号	プロセスモニタ機能検査 原子炉保護系インターロック機 能検査（その２）
49条 原子炉建屋原子炉棟の機能が健全 であること	9条 32条	照射された燃料の取扱 に際して講じるべき措 置（隔離機能）	原子炉建屋気密性能検査(停止後) 非常用ガス処理系機能試験
51条 非常用ガス処理系２系列が動作可 能であること	25条 28条 32条		非常用ガス処理系機能試験 非常用ガス処理系フィルタ性能 検査
57条 中央制御室非常用換気空調系２系 列（中央制御室あたり）が動作可 能であること	24条 28条		中央制御室非常用循環系機能試 験 中央制御室非常用循環系フィル タ性能検査

# 《参考》燃料装荷に係る安全機能の確認方法例（3）

## ▶燃料装荷状態での要求事項

保安規定 (概要)	技術基準 (省令62号)	要求の意味合い	関連する検査等
27条 以下の各計装系の各要素について、 動作可能であるべきチャンネル数 を満足していること 原子炉保護系計装 ・起動領域モニタ（原子炉周期短） ・制御棒駆動機構充てん水圧力低 ・地震加速度大 等 非常用ディーゼル発電機計装 ・非常用交流高圧電源母線電圧低 等	20条 21条 22条	制御棒操作時等に必要 なスクラム信号	原子炉保護系インターロック機 能試験（その1）（原子炉設備 に関わるインターロック） 安全保護系設定値確認検査（核 計測装置） 安全保護系設定値確認検査（プ ロセス計装）
		外部電源喪失時の非常 用ディーゼル発電機起 動信号	原子炉保護系インターロック機 能検査（その5）
40条 非常用炉心冷却系（原子炉隔離時 冷却系及び自動減圧系を除く。） が動作可能であること 等	25条 28条 32条	炉内にある照射された 燃料の冷却のための注 水機能	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 炉補機冷却系機能試験
61条 必要な非常用交流高圧電源母線に 接続する非常用ディーゼル発電機 が動作可能であること	33条	要求される注水機能等 の電源	非常用ディーゼル発電機定格容 量確認検試験 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 炉補機冷却系機能試験
64条 必要な直流電源が動作可能である こと	33条		直流電源系機能試験

## 《参考》燃料装荷に係る安全機能の確認結果

燃料装荷前に係る安全機能について、関連する検査等の実施により、必要な機能が正常に発揮されることを確認した。

確認項目	関連する検査等	確認結果
燃料の健全性確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓燃料集合体外観検査</li> <li>✓燃料取扱装置機能検査</li> </ul>	装荷する燃料集合体に変形等がなく、健全性に異常がないことを確認した。
燃料移動時の 要求事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓非常用ガス処理系機能試験</li> <li>✓非常用ガス処理系フィルタ性能検査</li> <li>✓原子炉建屋気密性能検査（停止後）</li> <li>✓プロセスモニタ機能検査</li> <li>✓原子炉保護系インターロック機能検査（その2）</li> </ul>	非常用ガス処理系が正常に機能し、原子炉建屋原子炉区域内の負圧が保たれることを確認した。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓中央制御室非常用循環系機能試験</li> <li>✓中央制御室非常用循環系フィルタ性能検査</li> <li>✓プロセスモニタ機能検査</li> </ul>	中央制御室非常用循環系が正常に作動し、非常時の循環機能が維持されていることを確認した。
燃料装荷状態での 要求事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓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試験</li> </ul>	非常時に燃料を冷却するための注水機能が正常に機能することを確認した。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓原子炉保護系インターロック機能試験（その1）（原子炉設備に関わるインターロック）</li> <li>✓安全保護系設定値確認検査（核計測装置，プロセス計装）</li> </ul>	制御棒操作時等に必要なスクラム信号機能が正常に機能することを確認した。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓非常用ディーゼル発電機定格容量確認試験</li> <li>✓原子炉保護系インターロック機能検査（その5）</li> <li>✓直流電源系機能試験</li> </ul>	非常時に燃料を冷却するための注水機能に必要な電源機能が正常に機能することを確認した。



今後、燃料装荷状態で実施する試験を実施予定。

## 《参考》系統機能試験一覧 1 / 4 【前回報告済】

抽出された23項目の系統機能試験は、以下のとおり。

対象系統	系統機能試験	概要
原子炉 本体	原子炉停止余裕検査	制御棒1本(組)を全引抜きし、原子炉が臨界未満であることを確認する。
原子炉 冷却系 設備	主蒸気隔離弁機能 検査	「原子炉水位低」の模擬信号を発信し、主蒸気隔離弁が完全に閉まるまでの時間を確認する。
	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	「原子炉冷却材喪失」および「外部電源喪失」の模擬信号を発信し、非常用ディーゼル発電機および非常用設備のポンプ等が自動起動することを確認する。
	自動減圧系機能検査	「原子炉水位低」および「ドライウェル圧力高」の模擬信号を発信し、自動減圧機能を有する主蒸気逃がし安全弁が完全に開くことを確認する。
	タービンバイパス弁 機能検査	タービンの運転状態を模擬し、タービンを手動で停止させ、主蒸気止め弁が完全に閉まることとタービンバイパス弁が完全に開くことを確認する。
	給水ポンプ機能検査	原子炉給水ポンプ(常用機)の2台運転を模擬し、1台を手動で停止させ、原子炉給水ポンプ(予備機)の2台が自動起動することを確認する。

## 《参考》系統機能試験一覧 2 / 4 【前回報告済】

抽出された23項目の系統機能試験は、以下のとおり。

対象系統	系統機能試験	概要
計測制御 系統設備	制御棒駆動系機能 検査	制御棒を1本(組)ずつ全引抜き位置から原子炉緊急停止(スクラム)テストスイッチによりスクラムさせ、規定時間内にスクラムすることを確認する。
	ほう酸水注入系 機能検査	当該系統を手動で起動し、運転性能を確認する。
	原子炉保護系インターロ ック機能検査(その1)	原子炉緊急停止(スクラム)系論理回路のうち、スクラム要素を模擬し、全スクラムさせて警報およびスクラム弁等の作動を確認する。
	計装用圧縮空気系 機能検査	当該系統の圧力低下を示す模擬信号を発信し、バックアップ弁が自動的に開くことなどを確認する。また、当該系統の圧縮機が1台運転時に圧力低下を示す模擬信号を発信し、予備機が自動起動することを確認する。
	制御棒駆動機構 機能検査	制御棒を駆動させ、全挿入位置から全引抜き位置および全引抜き位置から全挿入位置までに要する時間を測定するとともに、位置表示装置が動作することを確認する。
	選択制御棒挿入 機能検査	原子炉再循環ポンプのトリップ模擬および選択制御棒手動挿入操作により、選択制御棒挿入論理回路の作動を確認する。また、手動論理回路にて選択制御棒挿入機能により制御棒の動作を確認する。

## 《参考》系統機能試験一覧 3 / 4 【前回報告済】

抽出された23項目の系統機能試験は、以下のとおり。

対象系統	系統機能試験	概要
燃料設備	原子炉建屋天井クレーン機能検査	天井クレーンの動作確認、動力源喪失時の荷重保持、インターロックが正常に機能することを確認する。
放射線管理設備	非常用ガス処理系機能検査	「原子炉区域換気空調系排気放射能高高」の模擬信号を発信し、当該系統が自動起動することならびに運転性能を確認する。
	中央制御室非常用循環系機能検査	「原子炉区域換気空調系排気放射能高高」等の模擬信号を発信し、当該再循環送風機が自動起動することならびに送風機の運転状態を確認する。
廃棄設備	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	液体廃棄物貯蔵設備および処理設備のインターロック機能信号を作動させる模擬信号を発信し、ポンプ作動や弁の動作を確認する。
原子炉格納施設	原子炉格納容器漏えい率検査	窒素ガスにより原子炉格納容器を加圧し、原子炉格納容器の漏えい率を確認する。
	原子炉格納容器隔離弁機能検査	「原子炉水位低」の模擬信号を発信し、原子炉格納容器隔離弁が完全に閉まることを確認する。

## 《参考》系統機能試験一覧 4 / 4 【前回報告済】

抽出された23項目の系統機能試験は、以下のとおり。

対象系統	系統機能試験	概要
原子炉格納施設	可燃ガス濃度制御系機能検査 (その1)	当該系統を手動で起動し、ガス温度が所定の温度に到達するまでの時間と運転性能を確認する。
	原子炉格納容器スプレイ系機能検査	弁の動作を確認するとともに、ポンプ運転による運転性能を確認する。
	原子炉建屋気密性能検査	非常用ガス処理系を運転し、原子炉建屋原子炉区域内の負圧が規定値以上であることを確認する。
非常用予備発電装置	非常用ディーゼル発電機定格容量確認検査	非常用ディーゼル発電機を定格発電機出力にて運転し、容量の確認をするとともに、運転状態を確認する。
	直流電源系機能検査	充電状態における充電器の電圧、蓄電池の電圧および比重などを確認し、直流電源系の運転状態を確認する。

## 非常用ガス処理系機能検査時における不適合事象

（ 非常用ガス処理系排風機(B)起動時における  
「自動」押しボタンランプ不点灯事象 ）

平成20年11月4日



東京電力

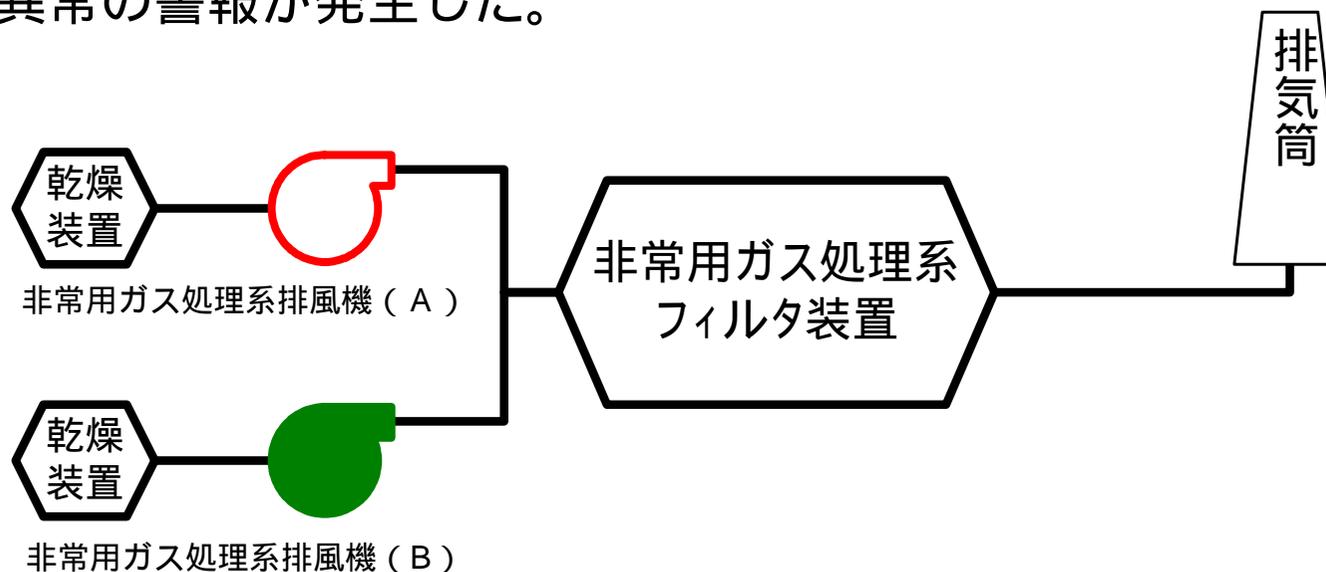
---

# 1 . 事象概要

非常用ガス処理系機能検査時、非常用ガス処理系排風機（ B ）の「自動」プッシュボタン（以下「 P B 」という）の押下により、

- ・ 「切保持」 P B のランプ消灯
- ・ 「自動」 P B のランプ点灯
- ・ 非常用ガス処理系排風機（ B ）の起動

すべきであったが、「切保持」 P B のランプが点灯したまま「自動」 P B のランプが点灯せず、非常用ガス処理系排風機（ B ）が起動した。また、相互診断異常の警報が発生した。



非常用ガス処理系系統概要図

## 2 . 調査方針

---

相互診断異常警報が発生していることから、系及び系制御回路間に制御状態の相違があるものと判断した。

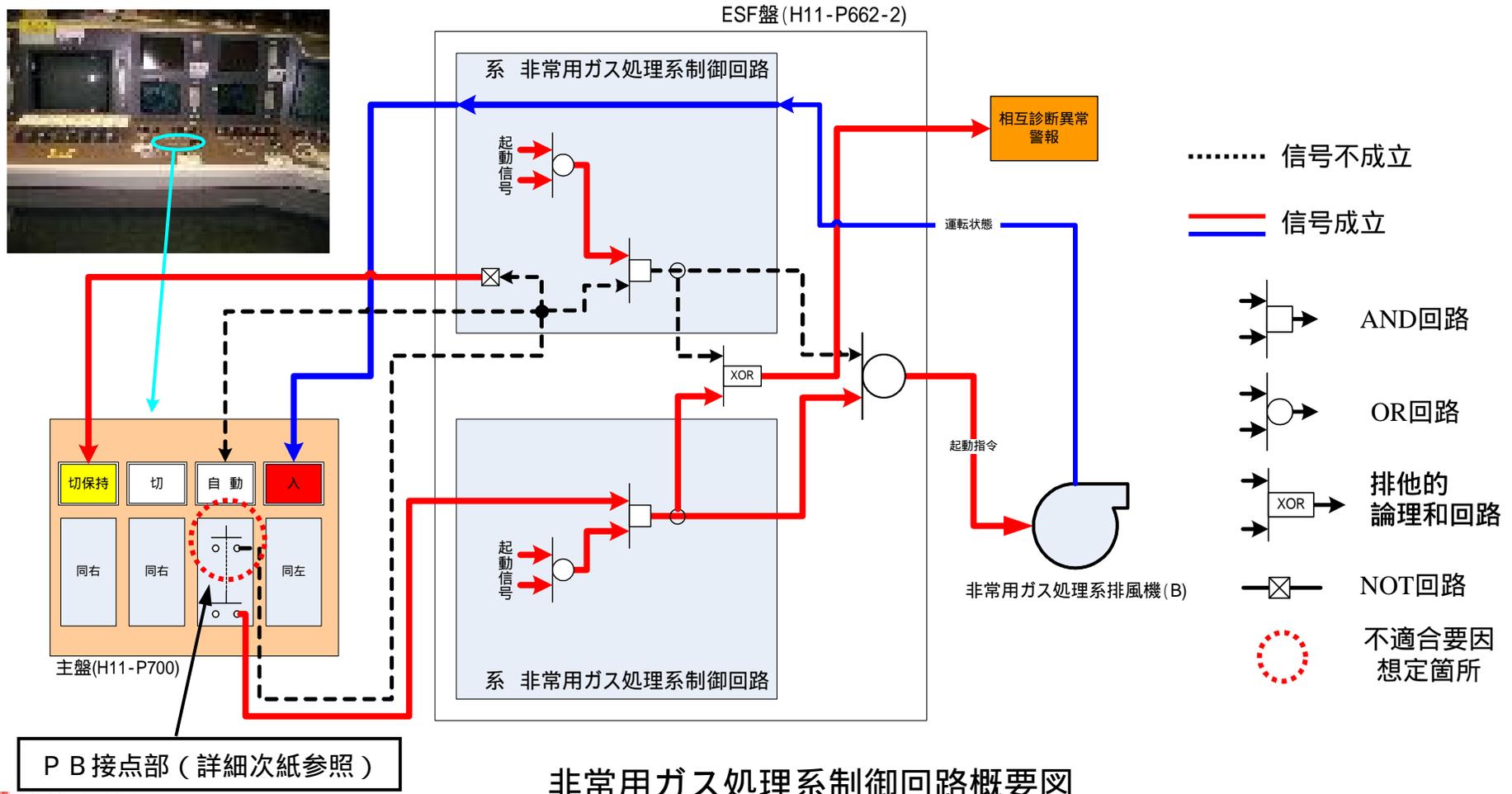
制御回路の故障を示す警報は確認されなかったことから、制御回路は正常に動作しているもの判断した。

以上より、各系の制御回路部に保守用のパーソナルコンピュータを接続し、制御状態を確認することとした。

( 調査結果次紙参照 )

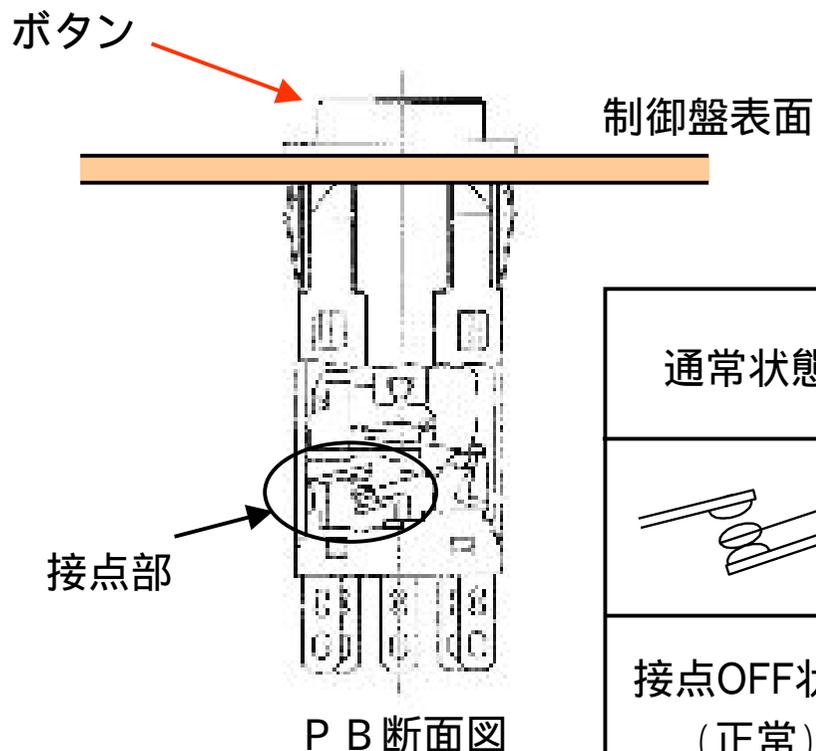
### 3 . 調査結果

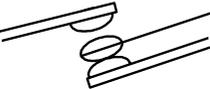
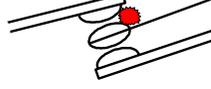
調査の結果、二重化された制御回路において、系制御回路側に「自動」PBの信号が入力されていないことが確認された。系制御回路側は「自動」PBの信号が入力されたことにより起動信号が出力され、非常用ガス処理系排風機（B）号機が起動したものの、系制御回路と系制御回路の出力信号に不一致が生じ、相互診断異常警報が発生したものと想定された。



## 4 . 想定原因

原因調査のため、再度「自動」PBを押下したところ、「自動」PBランプが点灯し、「切保持」PBランプが消灯するとともに相互診断異常警報が復帰して正規の状態に復旧した。「自動」PBは2つの接点を有しており、各接点が個々に系制御回路及び系制御回路へ信号を出力していることから、「自動」PB内部の系制御回路側へ出力している接点に一過性の接触不良が発生したものと想定された。



通常状態	P B 押下時	P B 押下時
		
接点OFF状態 (正常)	接点ON状態 (正常)	接点OFF状態 (推定: 異物による接触不良)

## 5 . 地震との関連性について

---

### 1 . 地震後の設備健全性評価について

当該 P B は、地震後の設備健全性評価において、目視点検を実施し、外観上異常のないことを確認していた。

### 2 . 健全性評価後の P B 操作状況

試運転等により「切保持」及び「自動」のPB操作を実施しており、問題ないことを確認していた。

また、非常用ガス処理系機能検査前日においても、非常用ガス処理系機能検査と同じ手順で P B 操作を実施し、問題ないことを確認していた。

更に、不適合発生時において、調査のために再度「自動」 P B を押下したところ、正規の状態に復旧し、再現性は確認されなかった。

### 3 . まとめ

以上の結果より、地震との関連性は無く、一過性の事象と判断した。

以 上