

# 島根原子力発電所の運転状況等について

---

平成19年3月8日  
中国電力株式会社

# 目次

- 1．島根原子力発電所 1・2号機の運転状況
- 2．トラブル等について
  - (1) 安全協定第10条(異常時における連絡)に基づく連絡事象
    - 島根1号機 復水貯蔵タンク腐食について
    - 島根1号機 復水フィルタ出口ヘッダー配管減肉について
  - (2) その他の不具合等について
    - 島根1号機 中間領域モニタ(I R M)のスパイクによる「A-自動スクラム」警報発報について
    - 島根2号機 主蒸気圧力検出器からの漏えいについて
    - 島根2号機 低圧炉心スプレイポンプ入口圧力計の補正について
    - 島根1号機 原子炉格納容器漏えい率検査における検査前提条件の是正について
    - 島根1号機 高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部付近からの僅かな水の漏えいについて
- 3．発電設備の点検について

---

# 1 . 島根原子力発電所 1 ・ 2 号機の運転状況

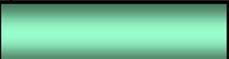
# 1. 島根原子力発電所 1・2号機の運転状況 (その1)

(平成19年2月末現在)

	平成18年	平成19年
島根1号機	<p>H18.9.9 ~ 第26回定期検査</p> <p>〔定格熱出力一定運転〕</p> 	<p>(発電再開時期未定)</p>
	<p>9/9 ▽ 発電停止</p> <p>■ 原子炉圧力容器蓋取外し</p> <p>■ 全燃料取出し</p> <p>■ 制御棒, 出力領域計装他取替え</p> <p>■ 第4給水加熱器, 残留熱除去系主要弁取替え</p> <p>9/9 ▽ 中間領域モニタのスパイクによる「A-自動スクラム」警報発報</p> <p>10/13 ▽ 復水貯蔵タンク腐食</p> <p>11/9 ▽ 復水フィルタ出口ヘッダー配管減肉</p> <p>11/28 ▽ 原子炉格納容器漏えい率検査における検査前提条件の是正</p> <p>高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部付近からの僅かな水の漏えい</p>	<p>▽ 原子炉停止</p> <p>1/25 ▽ 原子炉起動</p> <p>■ 原子炉圧力容器蓋取付け</p> <p>■ 全燃料装荷</p> <p>1/26 ▽</p>
凡例	<p>▽ : 安全協定第10条(異常時における連絡)に基づく連絡事象</p> <p>▼ : その他不具合等</p>	

# 1 . 島根原子力発電所 1・2号機の運転状況 (その2)

(平成19年2月末現在)

	平成18年	平成19年
島根2号機	H18.2.28 ~ H18.6.28 (H18.6.3 発電開始) 第13回定期検査  〔定格熱出力一定運転〕	
	<p>凡例 ▼ : その他不具合等</p> <p>10/13 主蒸気圧力検出器からの漏えい</p> <p>11/6 低圧炉心スプレイポンプ 入口圧力計の補正</p>	

---

## 2 . トラブル等について

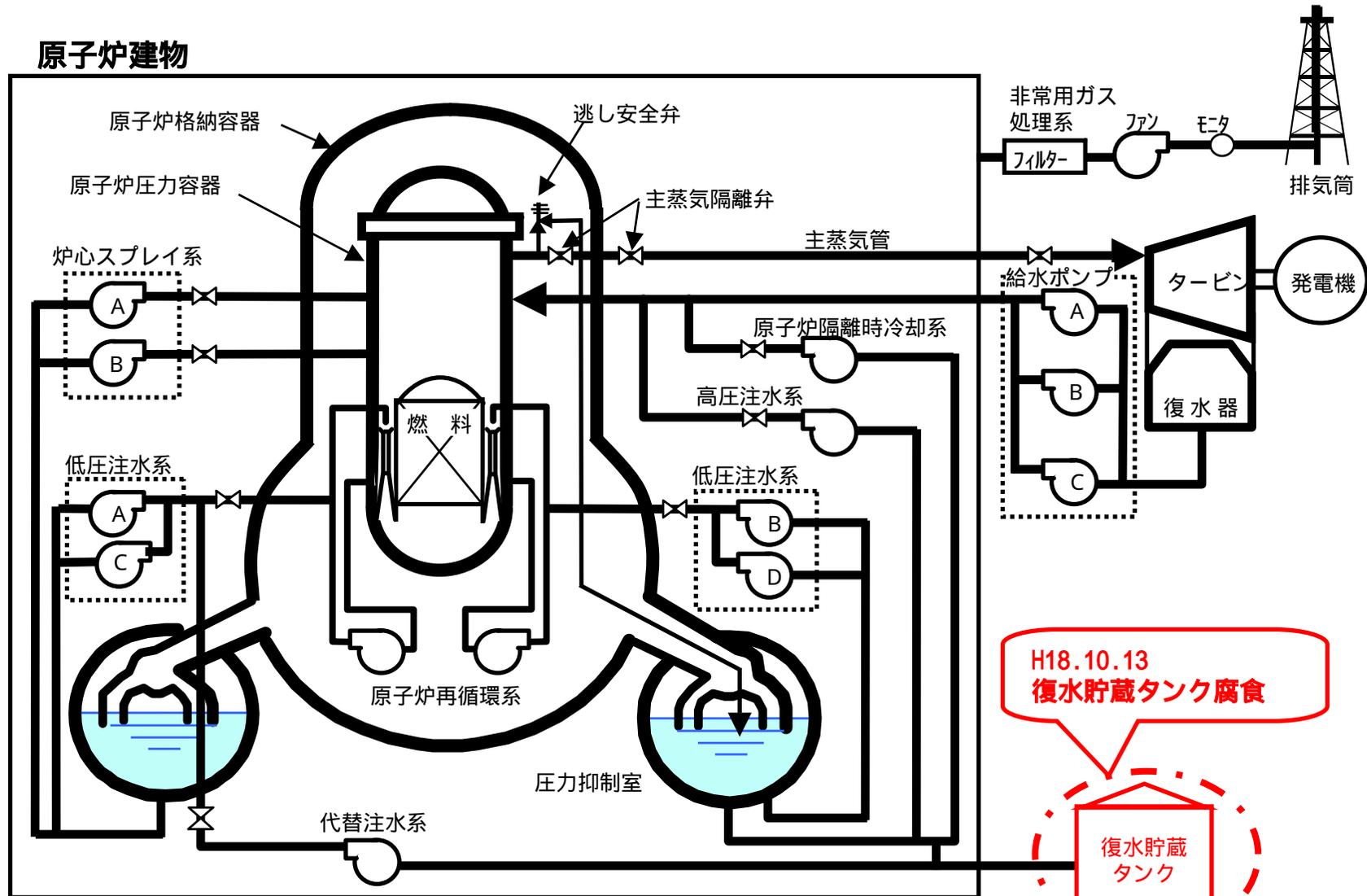
( 1 ) 安全協定第 1 0 条 ( 異常時における連絡 ) に  
基づく連絡事象

島根 1 号機 復水貯蔵タンク腐食について

島根 1 号機 復水フィルタ出口ヘッダー配管  
減肉について

## 2.(1)

# 島根1号機 復水貯蔵タンク腐食について

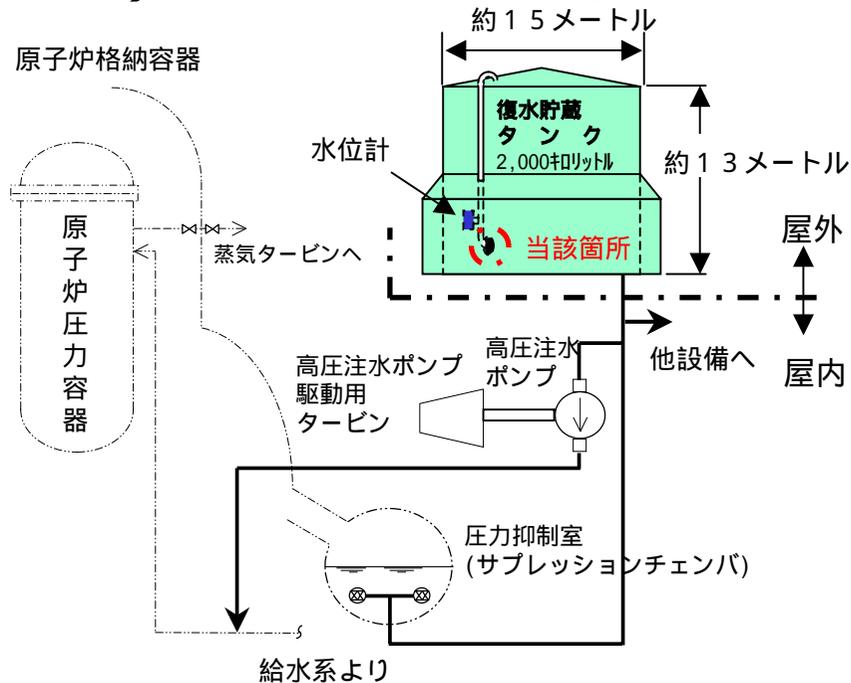


島根1号機 主要系統概略図

## 2.(1) 島根1号機 復水貯蔵タンク腐食について(その1)

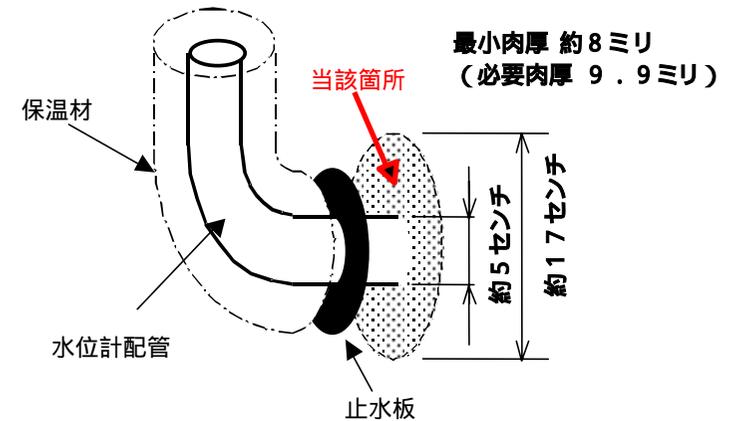
### 〔発生事象〕

H18.10.13 復水貯蔵タンク点検において、タンク水位計配管取付け部の一部に国の技術基準に定める必要な厚さ(9.9ミリ)を下回っている部位(最小厚さ約8ミリ)があることを確認した。

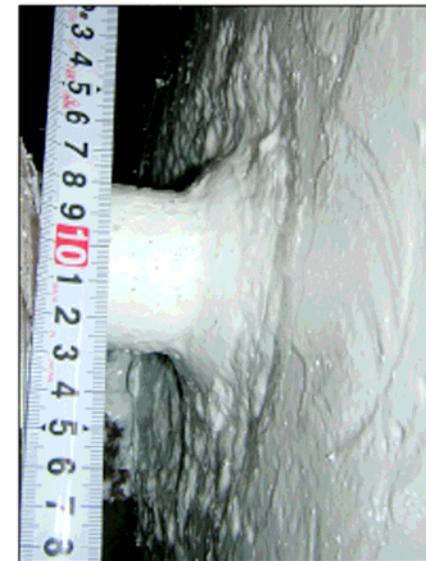


### 復水貯蔵タンクの役割

発電所の運転に必要な水を貯蔵するタンクで、この水は非常用炉心冷却装置の水源としても使用。



当該部写真



## 2.(1) 島根1号機 復水貯蔵タンク腐食について(その2)

---

### 〔原因〕

当該箇所は保温材で覆われていたことから、長期間点検および再塗装を実施していなかったため経年的に塗装が劣化し、保温材への雨水の浸入によって腐食が進行したものと推定した。

### 〔対策, 今後の対応〕

- 当該箇所は、肉盛溶接により補修した。
- 保温材に覆われている箇所等も外観点検に含めるよう点検要領書を見直した。
- 類似箇所について点検した結果、当該箇所以外には問題となる箇所はないことを確認した。

## 2.(1) 島根1号機 復水フィルタ出口ヘッダー配管減肉について(その1)

### 〔発生事象〕

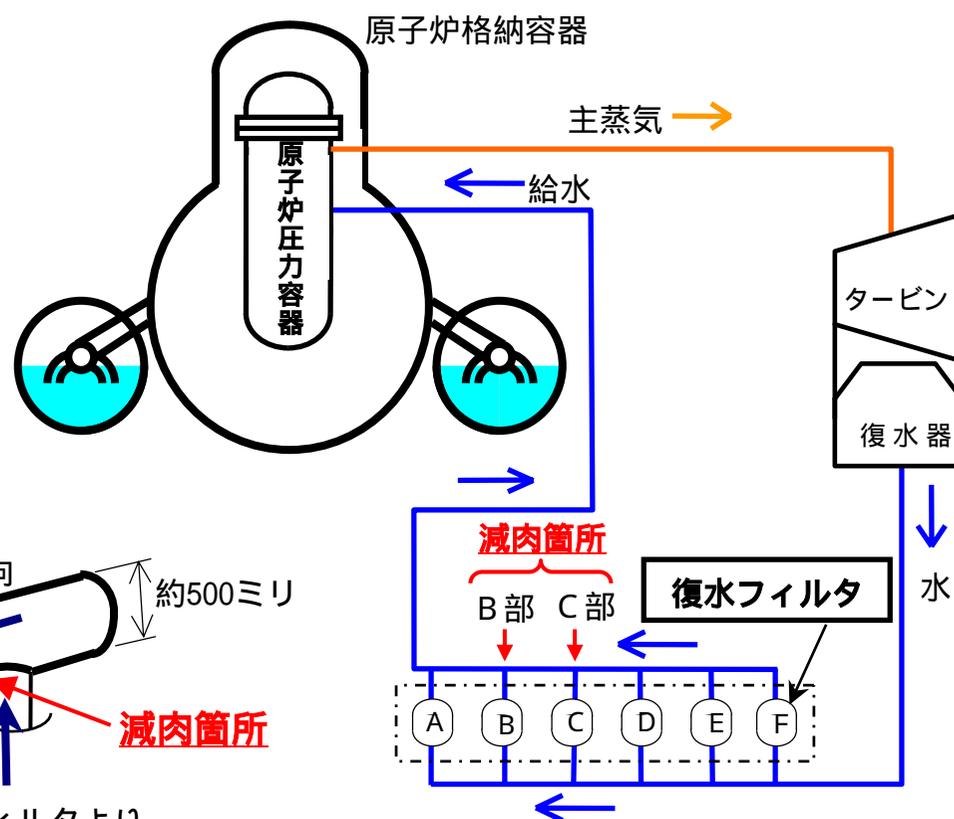
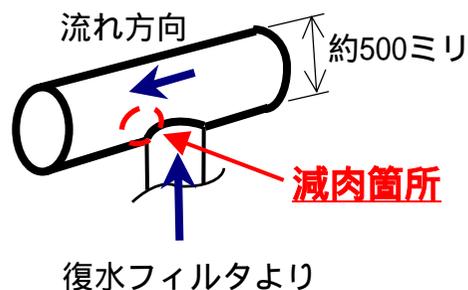
H18.11.9 蒸気タービン設備配管の肉厚検査において、復水フィルタ出口ヘッダー配管と復水フィルタ出口配管との合流部A部～F部のうち、B部、C部の一部（B部：5.9ミリ、C部：5.8ミリ）が国の技術基準に定める必要最小厚さ（6.37ミリ）を下回っていることを確認した。

#### 復水フィルタの役割

復水器で水に戻した蒸気を再び原子炉へ戻す前に、給水に含まれる錆び等の不純物を取り除くために設置している。

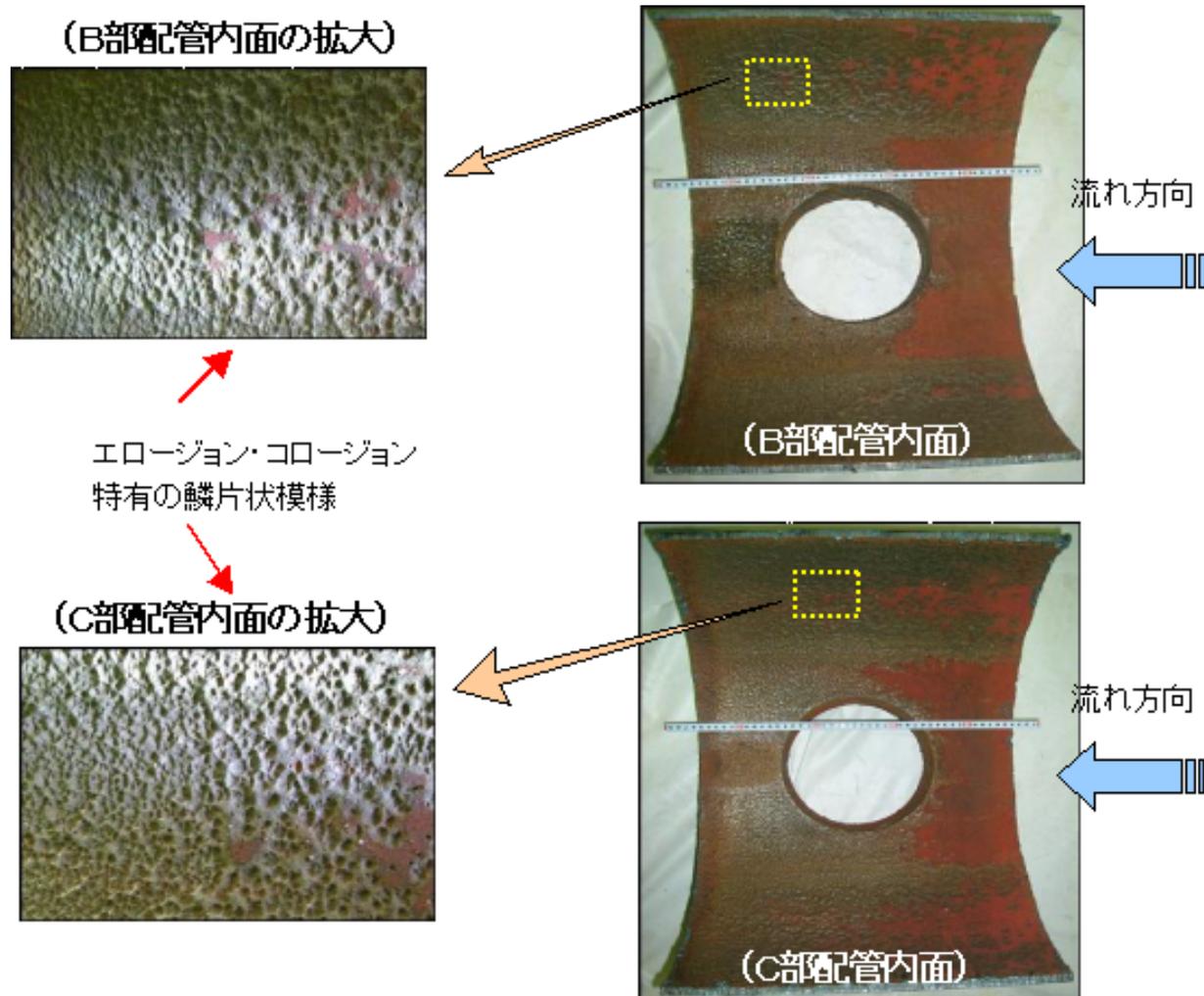
復水フィルタの形状は円筒状で、1塔毎に棒状のフィルタを206本配置している。

B部	5.9ミリ
C部	5.8ミリ
【必要最小厚さ；6.37ミリ】	



## 2.(1) 島根1号機 復水フィルタ出口ヘッダー配管減肉について(その2)

〔復水フィルタ出口ヘッダー配管の減肉状況〕 内面写真



## 2.(1) 島根1号機 復水フィルタ出口ヘッダー配管減肉について(その3)

### 〔原因〕

復水フィルタ出口ヘッダー配管の復水フィルタ出口配管との合流部は、復水フィルタ出口配管に偏流発生要素が連続していたこと、さらにB部およびC部については、復水フィルタ出口ヘッダー配管の流量が上流箇所比べて多かったことから、長期の運転に伴いエロージョン・コロージョンによる減肉が進展し、国の技術基準を下回ったものと推定した。

エロージョン・コロージョンとは  
流体の機械的作用による浸食(エロージョン)と、化学的作用による腐食(コロージョン)との相互作用により起こる減肉現象。

### 〔対策, 今後の対応〕

- B部およびC部については、新しい配管に取替えた。
- 復水フィルタ出口ヘッダー配管と復水フィルタ出口配管合流部は、今後全箇所を測定対象とするなど、減肉管理を見直した。
- 類似箇所について点検した結果、当該箇所以外には問題となる箇所はないことを確認した。

---

## 2 . トラブル等について

### ( 2 ) その他の不具合等について

島根 1 号機 中間領域モニタ ( I R M ) のスパイクによる「A-自動スクラム」警報発報について

島根 2 号機 主蒸気圧力検出器からの漏えいについて

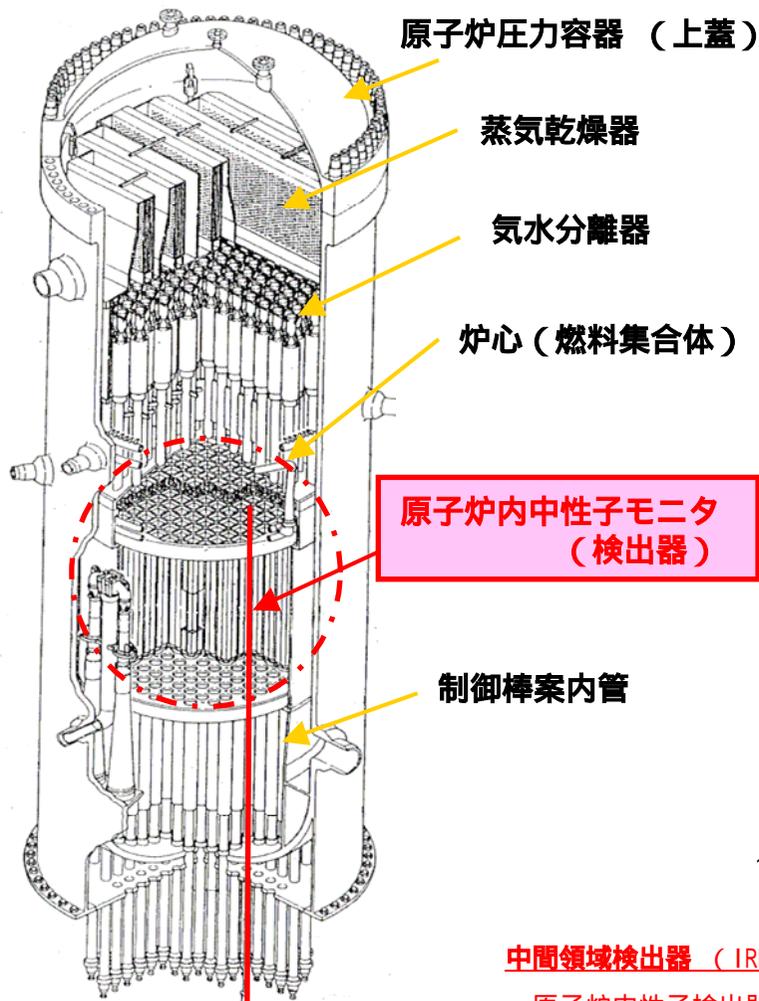
島根 2 号機 低圧炉心スプレイポンプ入口圧力計の補正について

島根 1 号機 原子炉格納容器漏えい率検査における検査前提条件の是正について

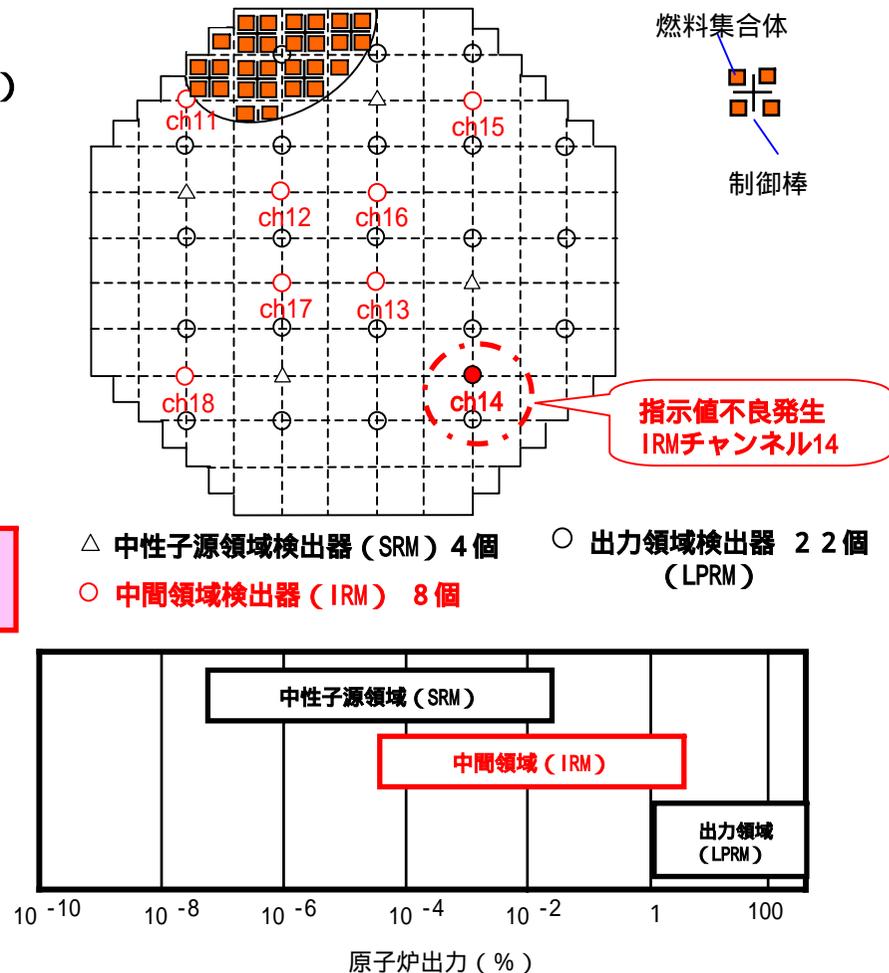
島根 1 号機 高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部付近からの僅かな水の漏えいについて

## 2.(2) 島根1号機 中間領域モニタ (IRM) のスパイクによる「A-自動スクラム」警報発報 (その1)

原子炉压力容器 構造図



1号機原子炉内中性子検出器配置



### 中間領域検出器 (IRM; Intermediate Range Monitor)

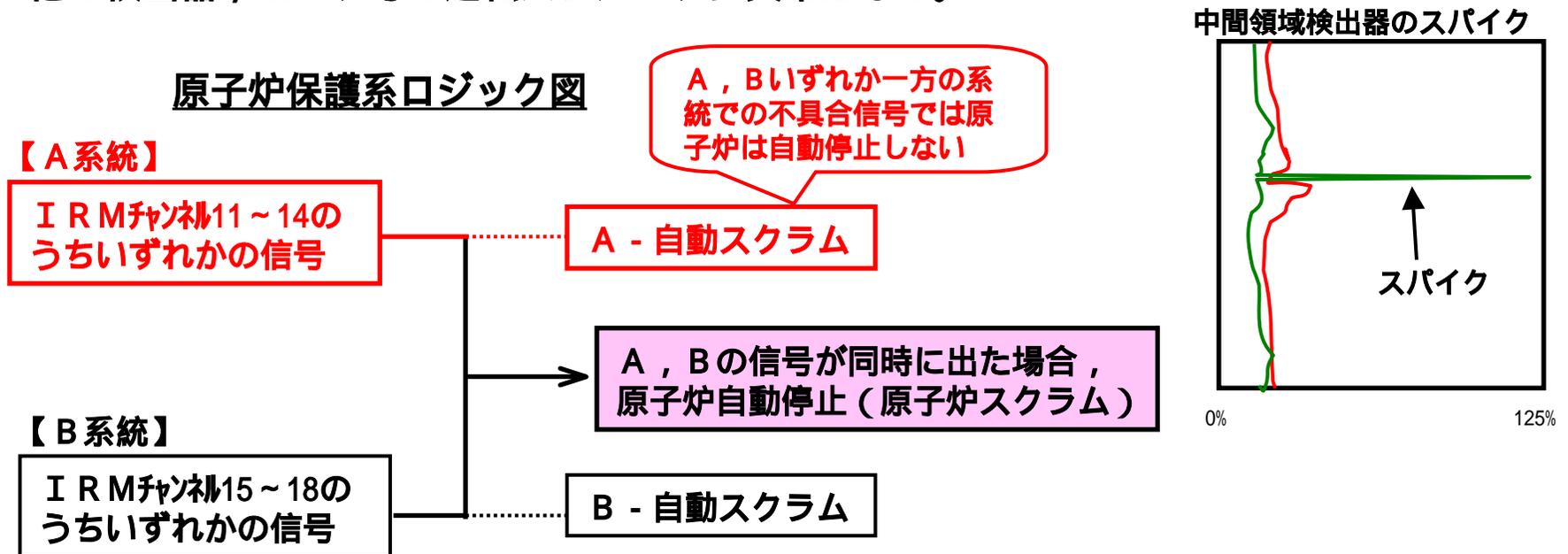
原子炉中性子検出器の一種。原子炉の起動および停止時の原子炉内の中性子束レベルを監視するもの。

## 2.(2) 島根1号機 中間領域モニタ (IRM) のスパイクによる「A-自動スクラム」警報発報 (その2)

### 〔発生事象〕

第26回定検開始のプラント停止操作中 (H18.9.9) に、中間領域検出器 (IRM) チャンネル14の指示値がスパイク状に変化し、「A-自動スクラム」警報が発報した。

他の検出器、モニタ等の運転パラメータに異常はなし。



### 〔原因〕

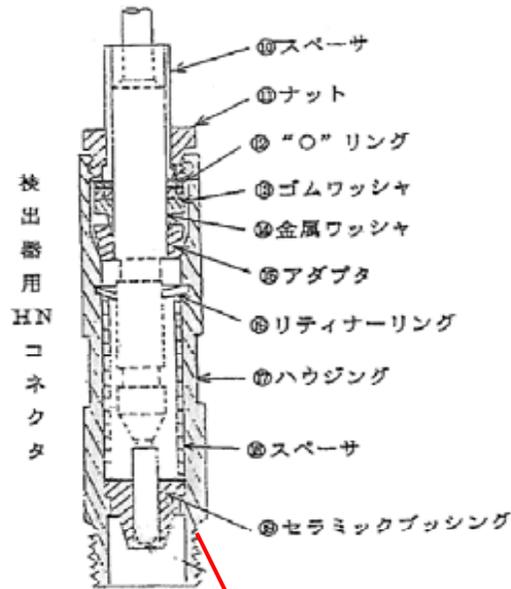
調査の結果、IRMを含む計測系に異常は無く、当該検出器とケーブルのコネクタ締め付け部の緩みに伴いノイズが発生したものと推定した。

## 2.(2) 島根1号機 中間領域モニタ (IRM) のスパイクによる「A-自動スクラム」警報発報 (その3)

〔対策, 今後の対応〕

- ・ IRMチャンネル14の検出器側コネクタを, より締め付け力の強いタイプのコネクタと交換した。
- ・ 次回定期検査以降, 全てのIRM, SRM (中性子源領域) のコネクタについて, 計画的により締め付け力の強いタイプのコネクタに交換する。

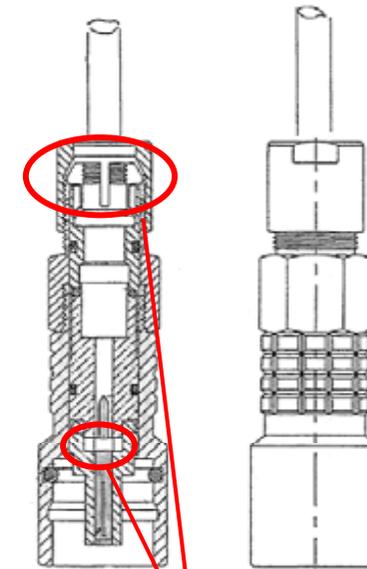
検出器コネクタ部 (既設品)



外的要因によりコネクタ部の締め付け力が低下したことにより, コネクタの取り付け状態が変化し, 接地機能の低下および信号ラインの接触不良が発生したと推定



検出器コネクタ部 (取替品)



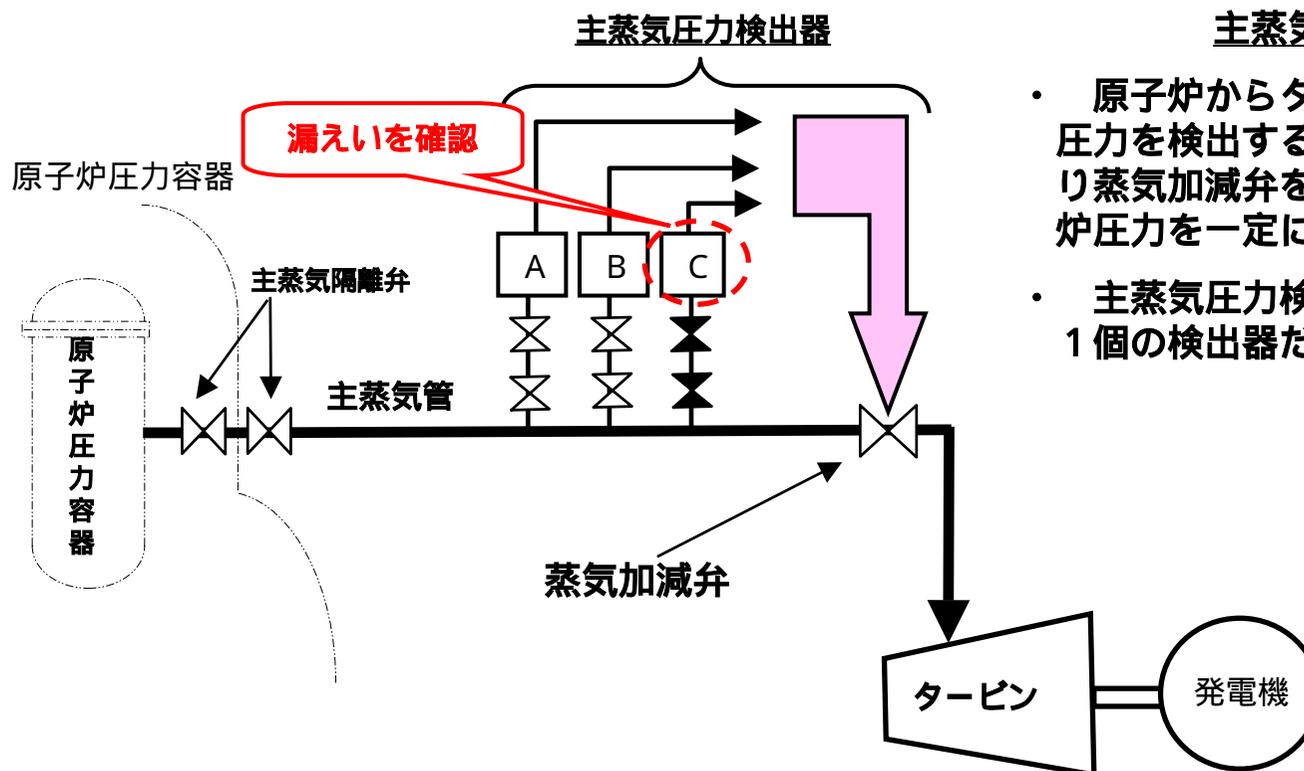
2箇所締め付けることで, 既設品に比べ締め付け力が強い

## 2.(2) 島根2号機 主蒸気圧力検出器からの漏えいについて (その1)

### 〔発生事象〕

定格熱出力一定運転中のところ，H18.10.13 11時30分頃，蒸気加減弁開度が変化（64% 62%）したため，直ちに運転員が現場確認を行なったところ，C - 主蒸気圧力検出器付近から漏えいがあることを確認した。

このため，当該検出器の元弁を閉止して漏えいを止めた。



- 原子炉からタービンに送る主蒸気の圧力を検出するもので，この信号により蒸気加減弁を調整することで，原子炉圧力を一定に制御する。
- 主蒸気圧力検出器は，3個のうち1個の検出器だけでも制御可能である。

## 2.(2) 島根2号機 主蒸気圧力検出器からの漏えいについて (その2)

### 〔原因，対策〕

調査の結果，製造時に残存したハンダが誘発した低融点金属割れ が主要因となり，き裂が発生したものと推定した。

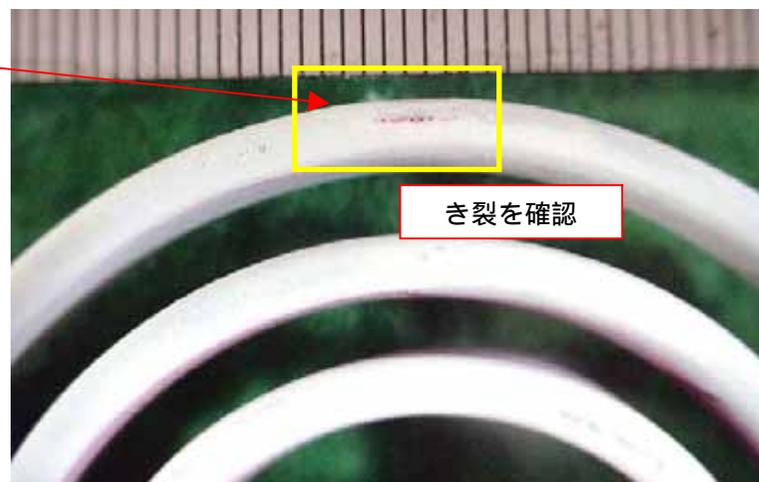
対策については検討中。

低融点金属割れとは

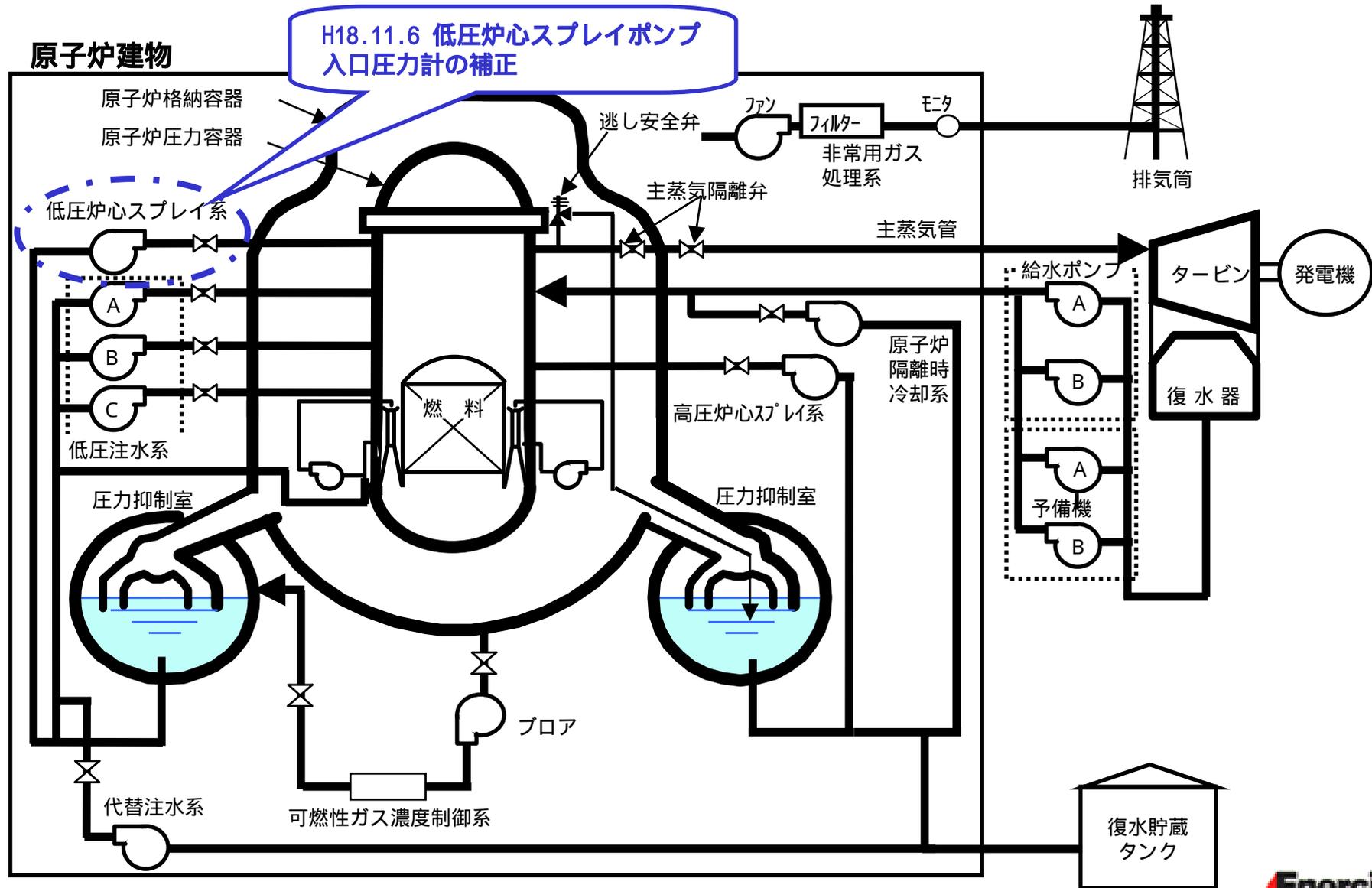
低融点金属が，高温かつ引張り応力が作用する環境下で結晶粒界に浸透・化合物を生成することにより，結晶粒界の結合エネルギーが低下し，割れが生じる現象。



### 【浸透探傷検査】



## 2.(2) 島根2号機 低圧炉心スプレイポンプ入口圧力計の補正について



島根2号機 主要系統概略図

## 2.(2) 島根2号機 低圧炉心スプレイポンプ入口圧力計の補正について

### 〔経緯・調査状況〕

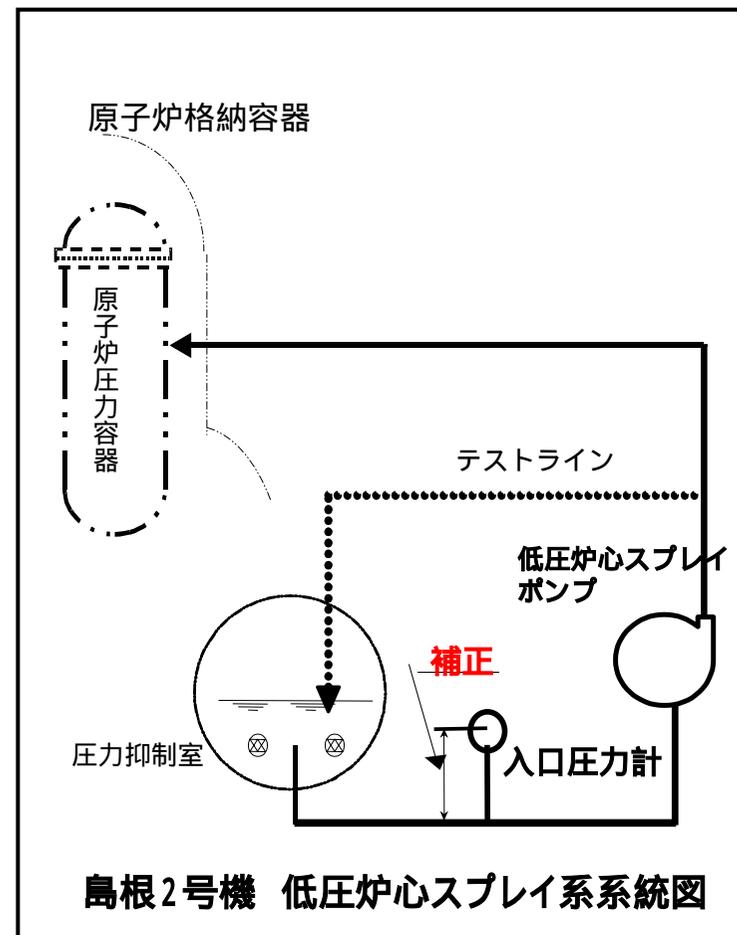
- 2号機低圧炉心スプレイ入口圧力計の「補正值」が計器点検記録に誤って記載されていることを確認した。

正規な補正值	- 0.002MPa
誤った補正值	- 0.020MPa
計器精度	±0.004MPa

- 作業手順書に基づいて計器校正が実施されていなかった。
- 正規な補正值は計器精度の範囲内にあり、圧力計の指示に影響しない。

### 〔対策、今後の対応〕

- 当該計器を正しい補正值を用いて再校正した。
- 計器点検記録の補正值を正規な値に修正した。
- 作業要領、手順書をより詳細に記載する。
- 計器点検記録に、校正に用いた入力値の記載欄を追加し確認できるようにする。



島根2号機 低圧炉心スプレイ系系統図

補正 計器の設置高さによる圧力補正

## 2.(2) 島根2号機 低圧炉心スプレイポンプ入口圧力計の補正に伴う計器設定に関する点検結果について

### 〔計器設定誤り調査の結果〕

継続して調査した結果，計器の指示値が適切な値を示していなかったものとして

- 2号機洗濯設備のランドリドレン濃縮器加熱蒸気圧力計およびランドリドレン濃縮器循環ポンプ出口圧力計の2ループがあり，指示値が計器誤差の許容範囲を超えていた。

**（速やかに計器校正を実施）**

- 許容誤差範囲を満足しているが，計器仕様表どおりの校正が実施されていないものが，55ループ確認された。

**（計器誤差および各種検査に影響なし）**

1号機は今回定期検査中に全て校正済み。

2号機は次回定期検査にて実施予定。

**（運転への影響はないが，運転中の計器校正は不可）**

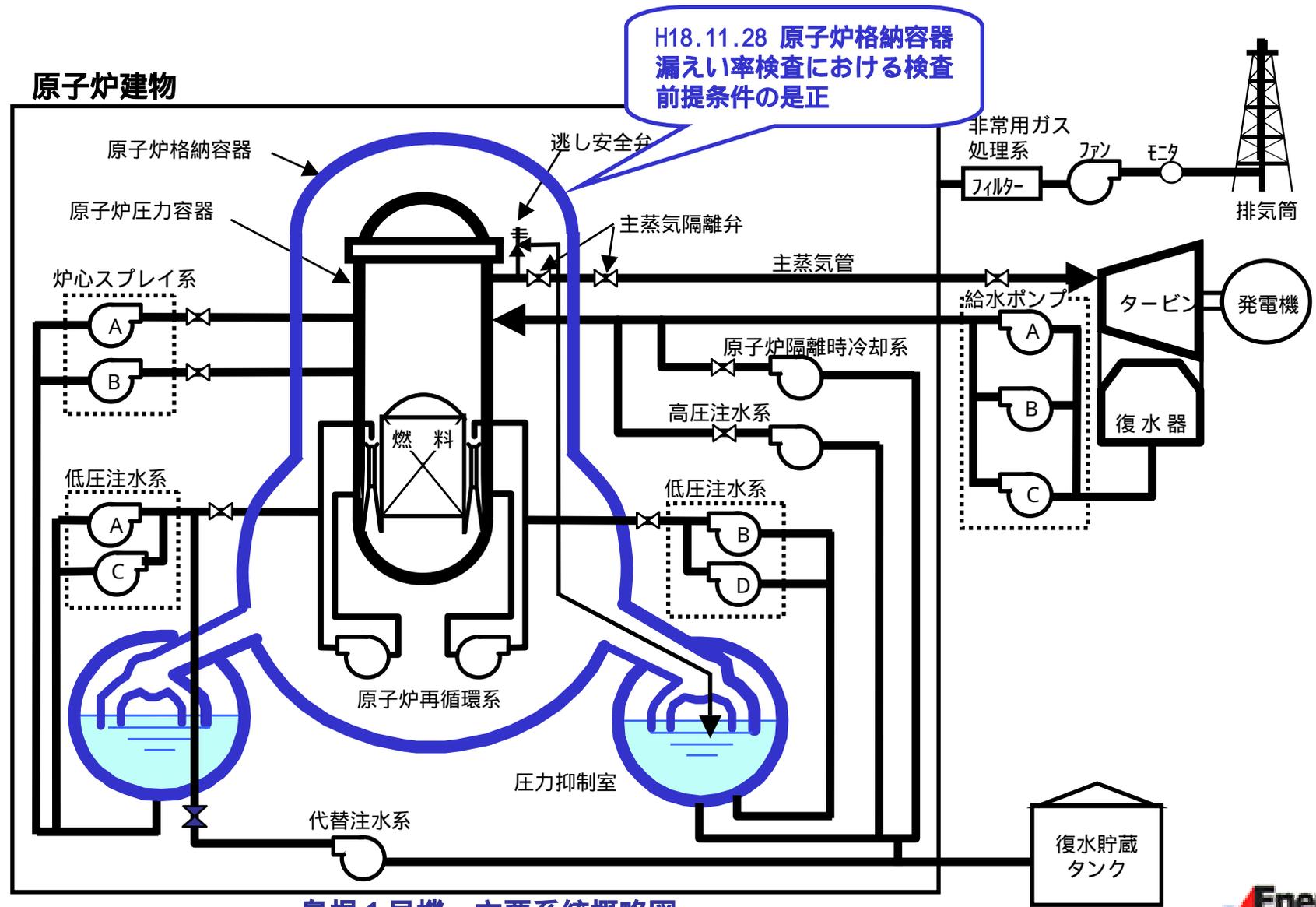
流量・圧力等，ある物理量を計測するために必要な複数の計器からなる構成単位をいう。例えば，流量計なら「流量検出器 - 流量変換器 - 流量指示計」という3つの計器からなる構成を1ループと呼ぶ。

また，計器単品(例：圧力指示計)の場合も1ループとする。

	調査対象	計器校正が必要なもの		
		速やかに実施	設備の点検時に実施	
保安規定に定める監視に用いている計器	1号機	335	0	8
	2号機	507	0	16
定期検査，使用前検査，定期事業者検査で使用する計器	1号機	701	0	0
	2号機	802	2	31
合計		2,345	2	55

注) 上記以外に計器仕様表の不備等を110ループ確認した。低圧炉心スプレイポンプ入口圧力計は，この110ループに含まれる。

## 2.(2) 島根1号機 原子炉格納容器漏えい率検査 における検査前提条件の是正について

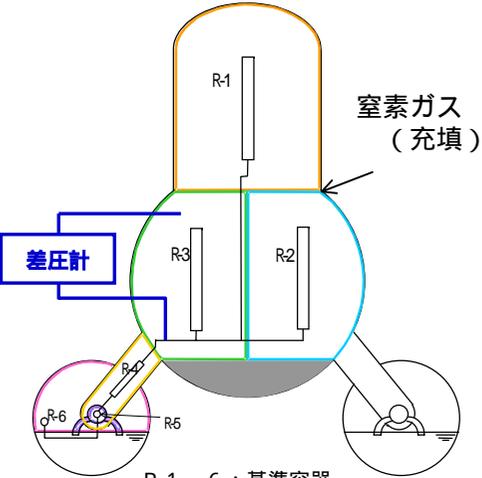


島根1号機 主要系統概略図

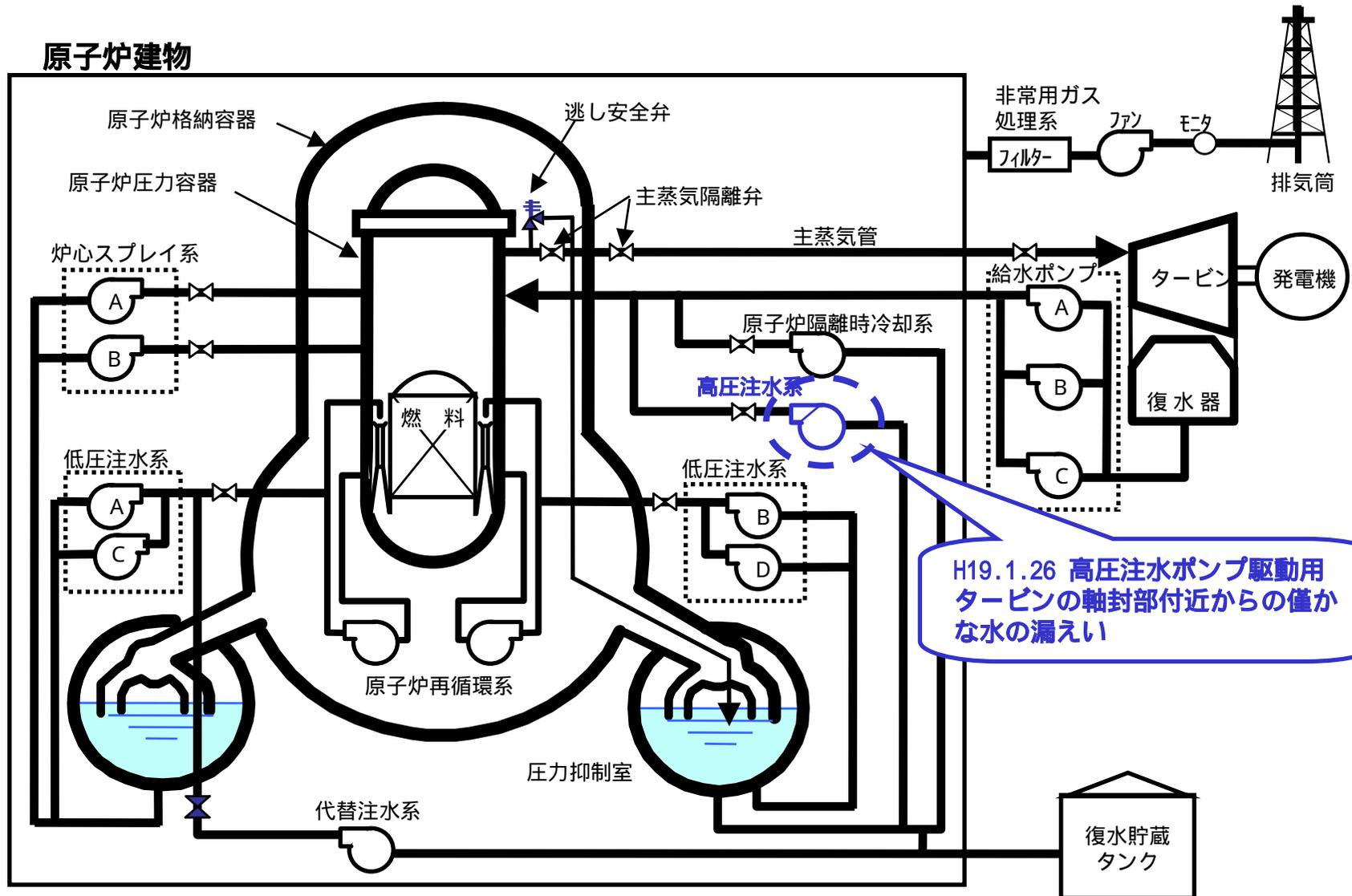
## 2.(2) 島根1号機 原子炉格納容器漏えい率検査 における検査前提条件の是正について

原子炉格納容器漏えい率検査の準備中，試験方法を定めた原子炉格納容器の漏えい率検査規程では一定であるべき原子炉格納容器代表空間と当該部に設置されている基準容器の容積比率にバラツキがあること，評価の前提条件となる体積計算に誤りがあることが確認されたため，規程に合うように改善した。

- 第26回定検中に，原子炉格納容器代表空間容積と基準容器容積の割合が一定となるよう基準容器の改造を行った。
- 検査前提条件の相違が過去の原子炉格納容器漏えい率検査結果に与える影響を評価したところ，判定基準である0.45% / dayに対して十分小さく，影響を与えるものではないとを確認した。

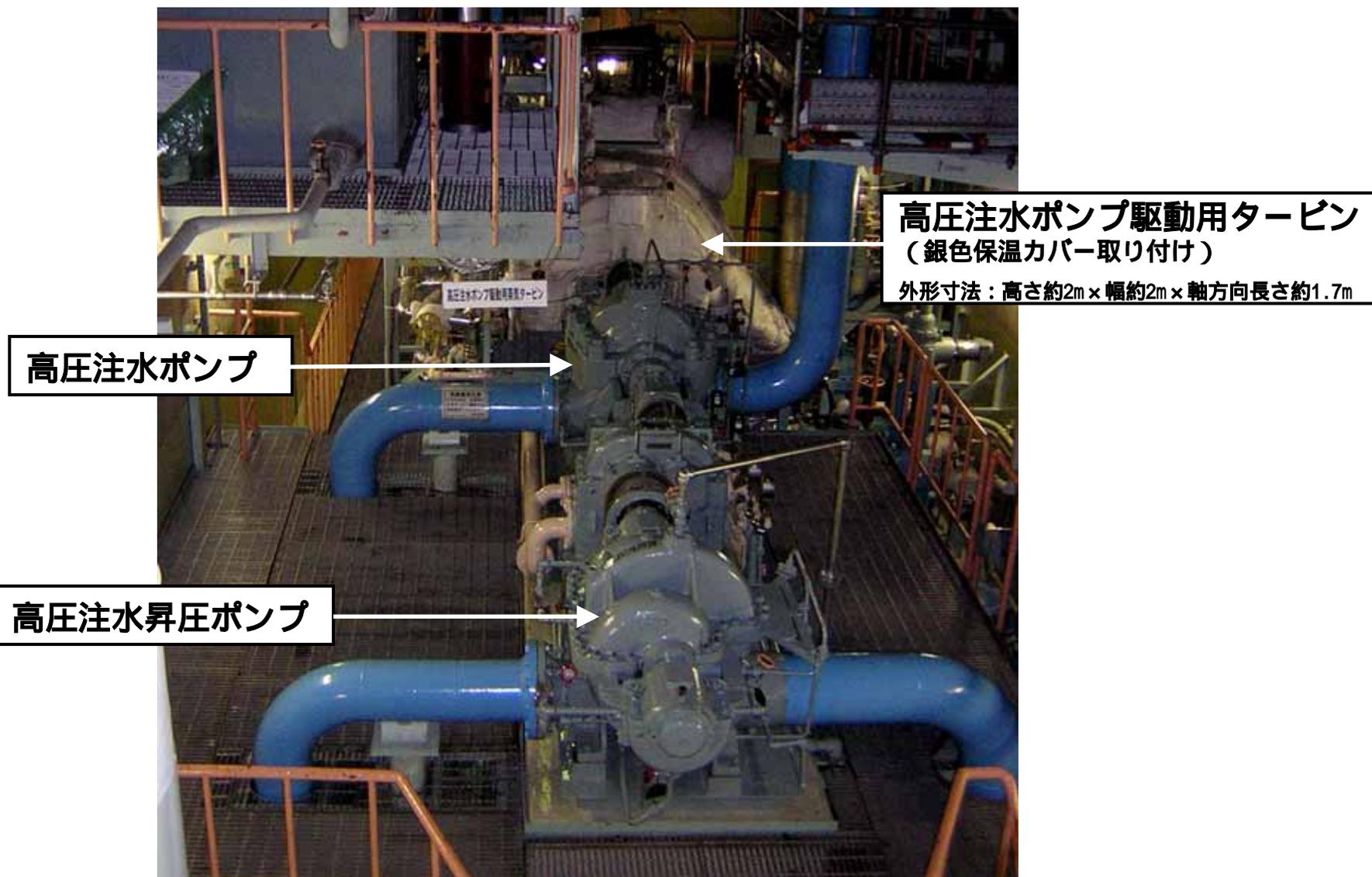
<p><b>検査方法</b> (基準容器法)</p>	 <p>『基準容器と仮想的に分割した原子炉格納容器の空間容積比をほぼ一定とする』</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>予め漏えいがないことを確認した基準容器を原子炉格納容器内に設置</li> <li>原子炉格納容器内と基準容器内を窒素ガスで加圧</li> <li>基準容器内と原子炉格納容器内の圧力差を測定し，圧力差の時間変化から漏えい量を算出</li> </ul>
<p><b>判定基準</b></p>	<p>0.45% / 日以下 (原子炉設置許可 0.5% / 日以下)</p>

## 2.(2) 島根1号機 高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部付近からの僅かな水の漏えい



島根1号機 主要系統概略図

## 2. (2) 島根1号機 高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部 付近からの僅かな水の漏えい(その1)



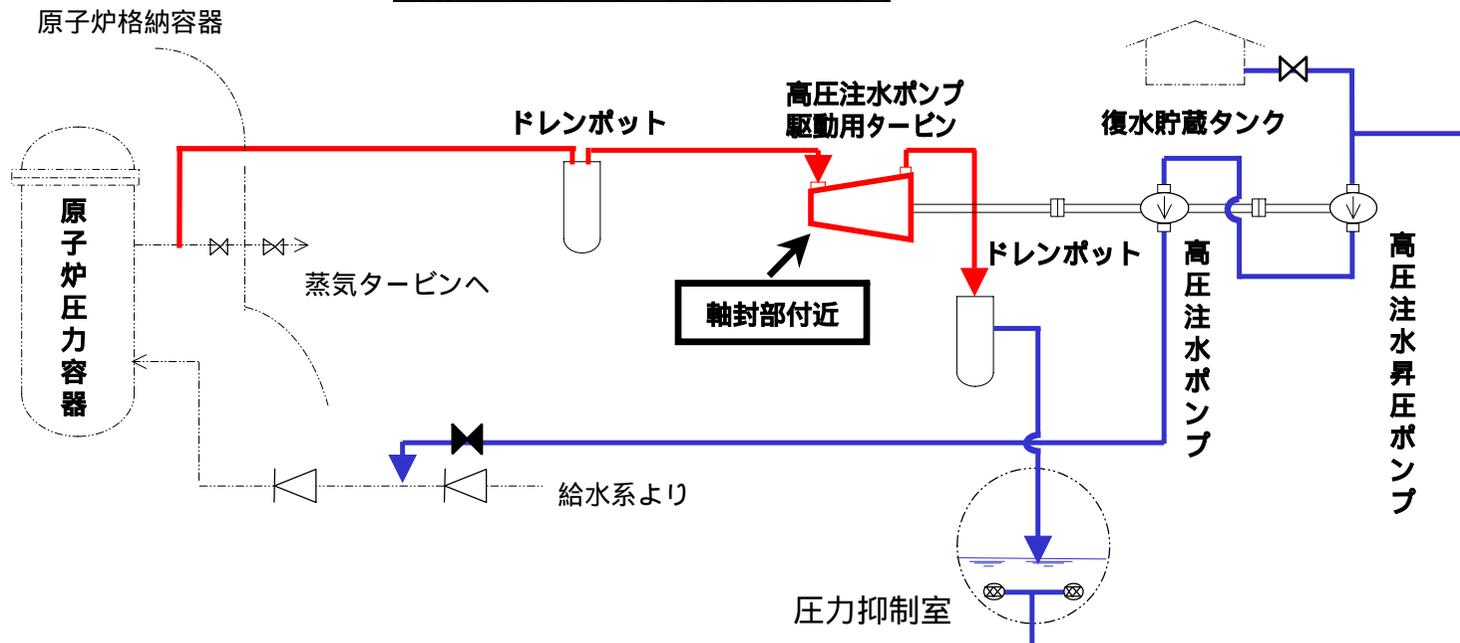
## 2.(2) 島根1号機 高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部 付近からの僅かな水の漏えい(その2)

### 〔発生事象〕

H19.1.26 に実施した高圧注水ポンプの試運転において、高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部付近から僅かな水の漏えいが認められた。

また、漏えい箇所の調査のために実施した所内蒸気（補助ボイラ）による駆動用タービン単体での試験運転時に、高圧注水昇圧ポンプ冷却水の白濁を流量確認窓で確認したため冷却水を分析したところ、油分が混入していることを確認した。

島根1号機 高圧注水系系統図



## 2.(2) 島根1号機 高圧注水ポンプ駆動用タービンの軸封部 付近からの僅かな水の漏えい(その3)

### 〔原因, 対策〕

- 点検調査の結果, 軸封部付近からの漏えいの原因は, タービン車室の上部と下部のケーシングをボルト締めする際に, シール材が他に比べ厚くなった部分が生じ, 定期試験時の蒸気の熱影響でシール材が硬化し, 一部のボルトの締め付けトルク(締め付ける力)が低下したことなどによるものと推定した。
- 対策として, ボルトの締め付けを, トルク管理からトルク管理と隙間管理を併用するなど作業要領書を見直すこととした。
- また, 油混入の原因は, タービンの漏えい箇所の確認試験時にタービン軸受けの潤滑油が冷却水側に流入したものと推定した。
- 混入した油分が高圧注水系配管内に留まっていることを確認するとともに, 油分の回収作業を実施した。
- なお, 高圧注水系配管内にわずかではあるが油分が残存しており, この油分が原子炉設備に影響を与えないことを確認した。

### 3. 発電設備の点検について (その1)

#### 〔俣野川発電所土用ダム測定値改ざん問題〕

平成3年度から9年度にかけて、当社子会社がダムの変形データ（沈下量とたわみ量）について改ざんした数値を当社へ報告し、当社は改ざんに気付かず国へ報告していた。

平成10年5月、当社は子会社から改ざんの事実の報告を受けたが、関係官庁への修正報告や公表を行わなかった。（昨年10月31日公表）

昨年12月20日及び本年1月24日 原子力安全・保安院および国交省へ調査報告書を提出。

#### 〔下関発電所取水温度問題〕

取放水温度差が山口県、下関市との公害防止協定で定めた値を超過したため、昭和55年1月、温度差が協定値内となるよう測定器設定を変更し、以降長期にわたり実際の温度差が協定値を超過していた。（昨年11月15日公表）

昨年12月21日 山口県および下関市へ調査報告書を提出。

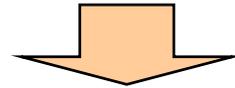
#### 〔西郷発電所窒素酸化物濃度の規制値超過問題〕

平成16年以降、排気中の窒素酸化物濃度が大气污染防治法の排出基準値および電気事業法の届出値を超過していたが、監督官庁への連絡を怠っていた。（昨年12月8日公表）

昨年12月8日 中国四国産業保安監督部および島根県へ調査報告書を提出。

### 3. 発電設備の点検について (その2)

昨年11月30日、経済産業省原子力安全・保安院から、原子力・水力・火力発電設備に関わる点検指示を受けた。(10電力会社、電源開発、日本原電)



#### 点検計画の概要

当社は、一連の不適切な事象を重く受け止めて、電力設備全般について、法令上の手続き不備やデータ改ざんの有無等を調査・点検する。

- ・点検対象

発電設備(原子力・火力・水力発電設備)の設置・維持・管理業務の点検を行う。これに加え、自主的に、送変電設備、配電設備、通信設備についても点検を行う。

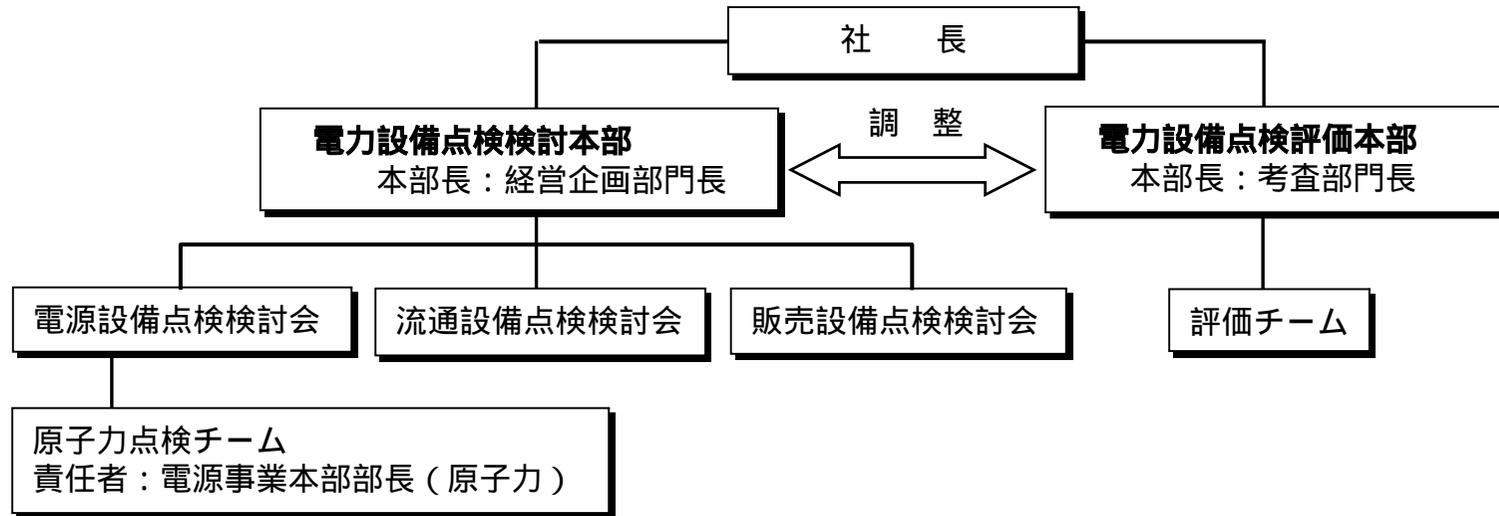
- ・スケジュール

今年度末までに発電設備の点検結果をとりまとめて、原子力安全・保安院に報告する。

また、当社が自主的に実施する点検結果についても適宜公表する。

### 3. 発電設備の点検について（その3）

#### 【中国電力（全社）における点検体制】



#### 【島根原子力発電所における点検体制】

