



## 【令和8年3月4日\_第273回地域の会資料】

# 柏崎刈羽発電所の起動時における原子力規制検査と 再稼働前後における原子力規制検査の違い

# 目次

---

1. 原子力規制検査とリスクの関係  
(9月地域の会の一部おさらい)
2. 原子炉起動のリスクと検査の視点
  - 2(1). ①起動準備、②起動操作(臨界と昇圧)
  - 2(2). ③原子炉の状態確認
  - 2(3). ④タービンの状態確認
  - 2(4). ⑤発電機の状態確認
  - 2(5). ⑥停止操作、⑦中間停止、⑧調整運転中の状態確認
3. 発電所の運転状態とリスクの変化

# 1. 原子力規制検査とリスクの関係

原子力規制検査は、規制基準への違反検知だけではなく、リスクが問題となる状態になる前に事業者の安全活動などのパフォーマンスからそれらを見つけ、大きなトラブルに至る前に是正を促すことができる。

⇒ 原子炉起動に伴いリスクが発生する。

⇒ このリスクを事業者は抽出し、それらを除去もしくは低減していく。

⇒ 運転前にこれができるかを監視するのが起動時の規制検査の主旨。

## (1) フリーアクセス

検査対象は事業者の全ての安全活動であり、検査したい施設や活動や情報に自由にアクセスできる。

## (2) 実際の安全活動を重視：パフォーマンスベースト

「規定されたルールや手順に従っているか」よりも、「実際の活動が、本来あるべき姿で適正であるか」に着眼する。

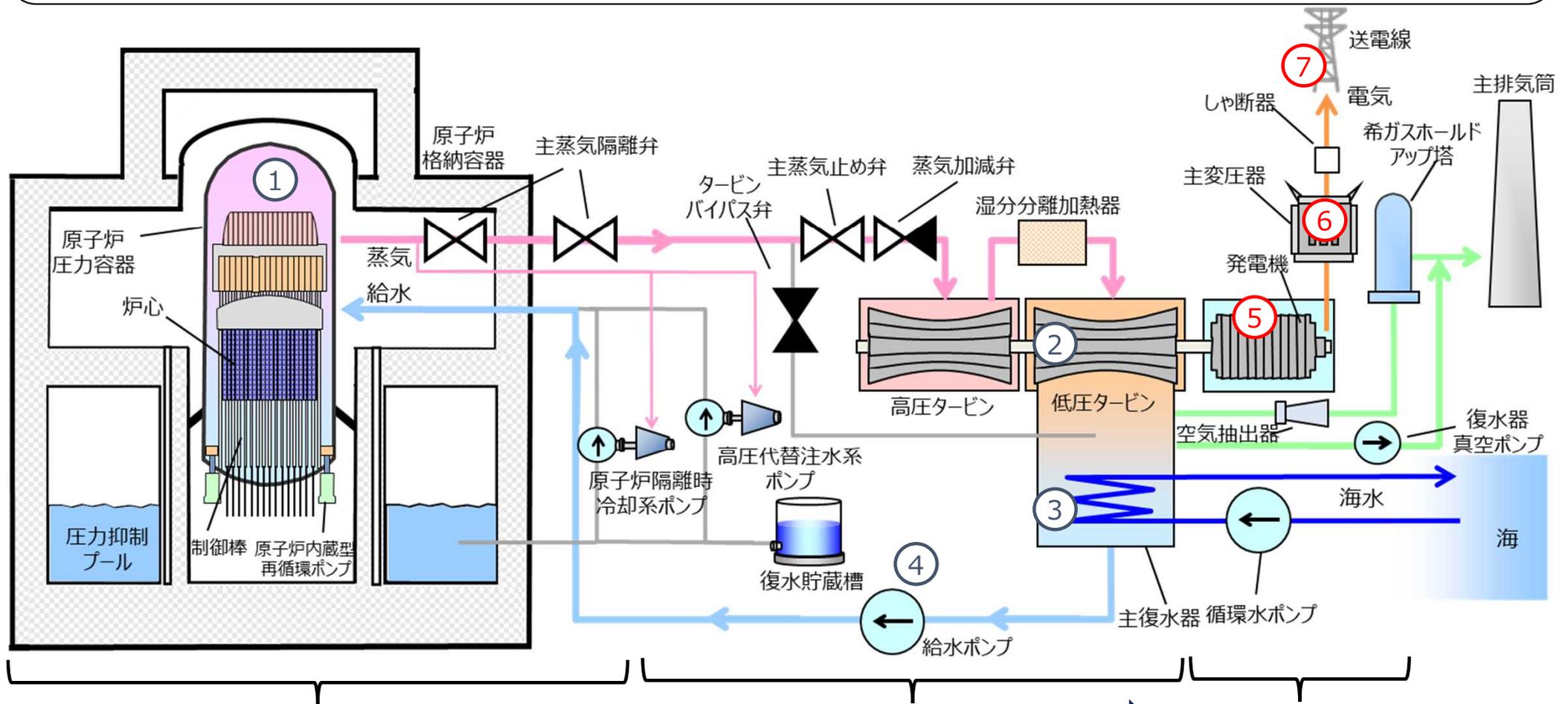
## (3) リスク情報の活用：リスクインフォームド

定量的リスク評価や設備の重要度クラス、施設の状態、他施設を含む運転経験などのリスク情報を活用し、より重要な設備や安全活動を検査対象として選定し、現場で設備の状態や安全活動の状況を検査する。

## 2. 原子炉起動のリスクと検査の視点（発電所概要）

【蒸気・水の流れ】 ①原子炉 ⇒ ②タービン ⇒ ③主復水器 ⇒ ④給水ポンプ ⇒ ①原子炉

【電気の流れ】 ⑤発電機 ⇒ ⑥主変圧器 ⇒ ⑦送電線



まず原子炉の起動・臨界状態を確認

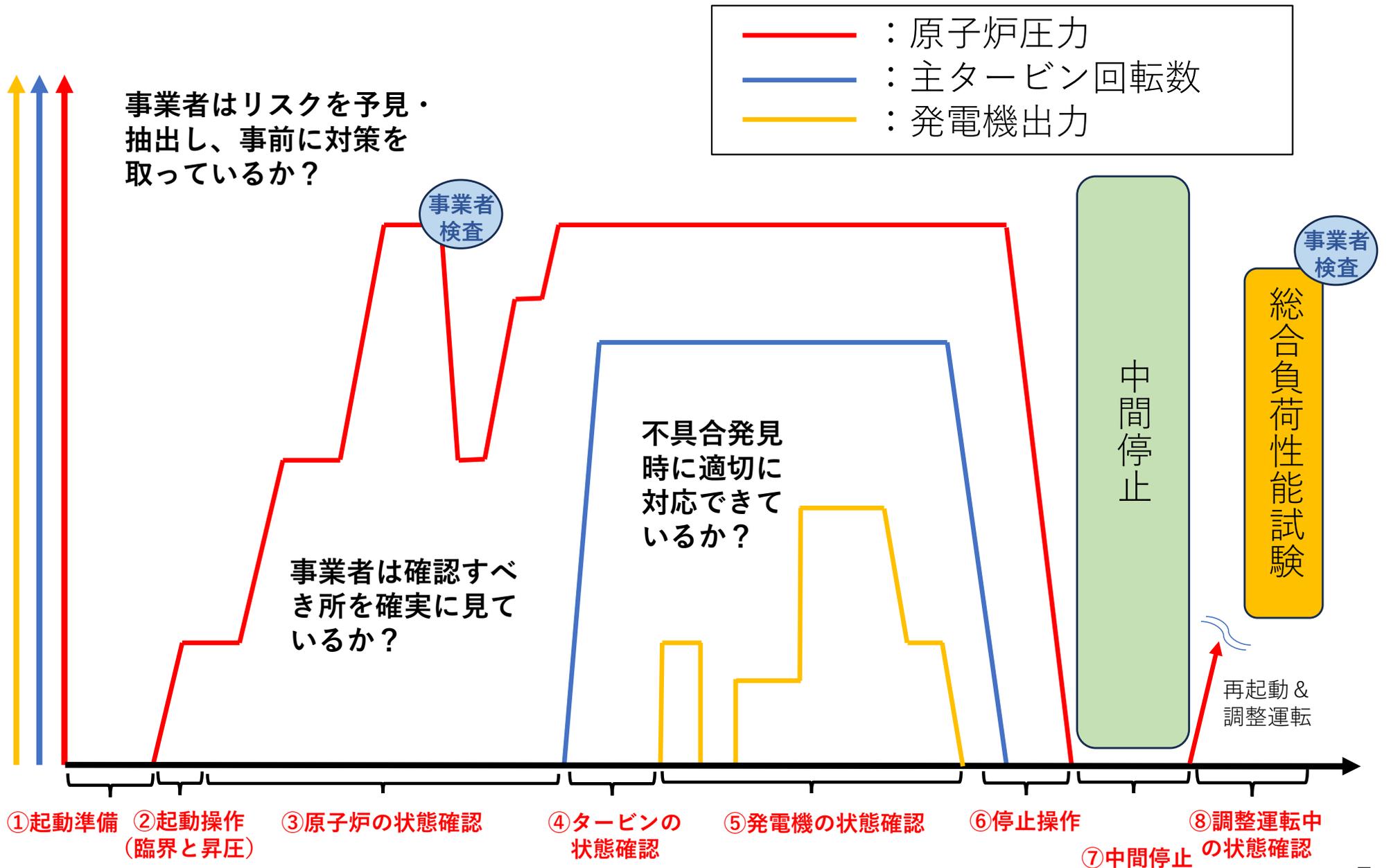


次にタービンの主蒸気での  
運転状態を確認



最後に発電機の原子炉への  
影響度合いを確認

## 2. 原子炉起動のリスクと検査の視点（起動工程）



## 2 (1) . ①起動準備、②起動操作（臨界と昇圧）

### (1) 起動準備

- a. 系統構成：原子炉運転に合わせた系統ラインナップの実施  
⇒ 適切な弁の開閉等が必要であり、間違うと漏えいや設備の動作不能に繋がる。
- b. 放射線防護対策：主蒸気発生に伴う雰囲気線量上昇への対策  
⇒ 適切な区域の設定や遮蔽・施錠管理などがされない場合は、従業員被ばくに繋がる。
- c. 原子炉脱気：SCC（応力腐食割れ）対策のために炉水温度を上げて酸素を除去  
⇒ 脱気不足によりSCC対策が不十分となる恐れがある。
- d. 復水器のバキュームアップ（真空引き）：主タービン前後のエネルギー差を大きくして、回転効率上昇を図る  
⇒ インリークによる復水器の真空度低下への影響の有無。

### (2) 起動操作

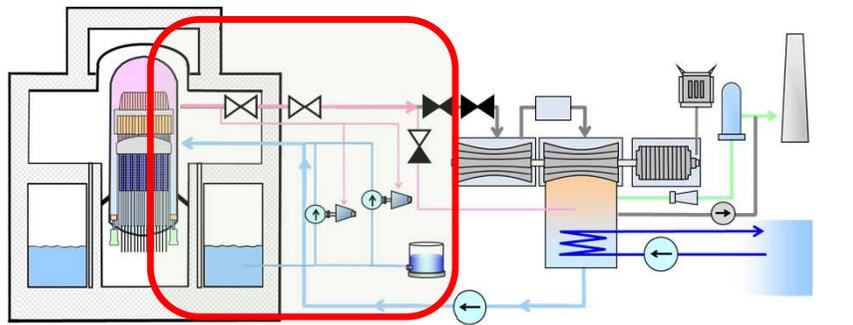
- a. 制御棒引き抜き：原子炉臨界のための操作  
⇒ 各種警報（想定内・外）の確認、引き抜き速度（熱膨張、反応度の計算）等。
- b. 臨界判定：臨界を判断する手計算と各種パラメータを踏まえた判定  
⇒ 核計装のデータと手計算の結果を元に、適切に判断できているか。
- c. 炉内昇圧：主蒸気発生に伴う炉圧の上昇  
⇒ 蒸気圧が高まるにつれ、漏えいの可能性大。蒸気ラインの確認。

## 2 (2) . ③原子炉の状態確認 (1/2)

(1) 主蒸気で動く機器 (RCIC、HPAC、T/D-RFPなど) の健全性確認

a. 1 MPaでの確認：主蒸気での稼働が初となる機器の機能要求。蒸気漏れの有無。

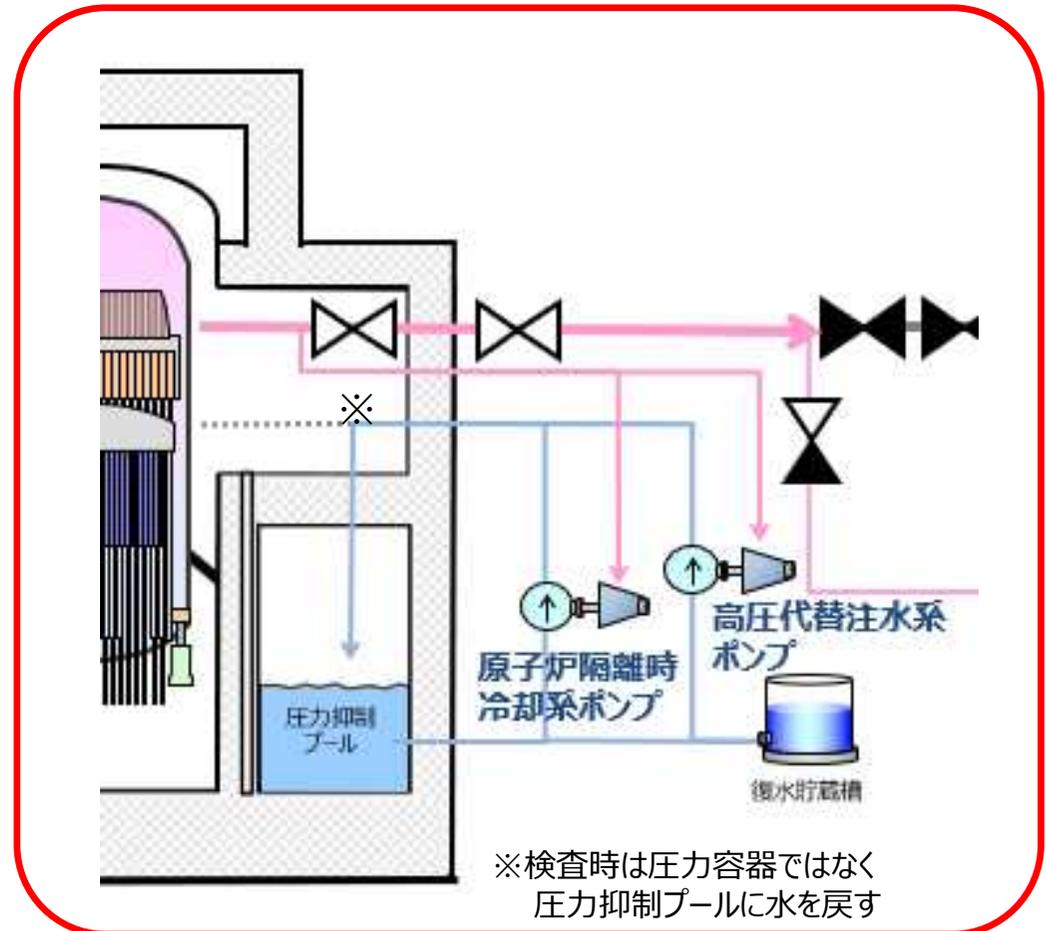
b. 定格7 MPaでの確認：蒸気圧が高くなることで機器の回転速度が上昇するが、これに伴う不具合の有無や所定の能力が発揮できるかどうかの確認活動の是非。



原子炉隔離時冷却系  
(RCIC)



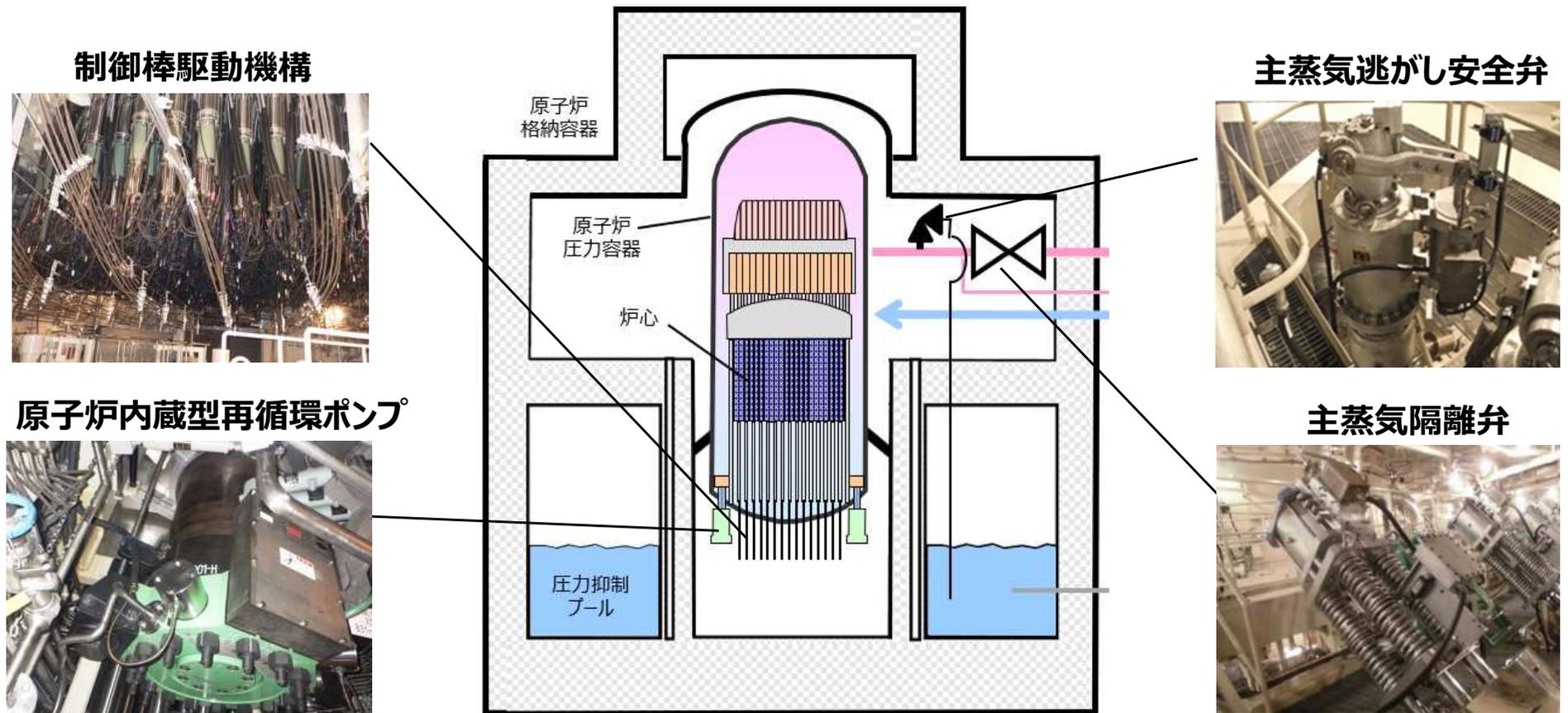
高圧代替注水系  
(HPAC)



## 2 (2) . ③原子炉の状態確認 (2/2)

### (2) 格納容器内点検

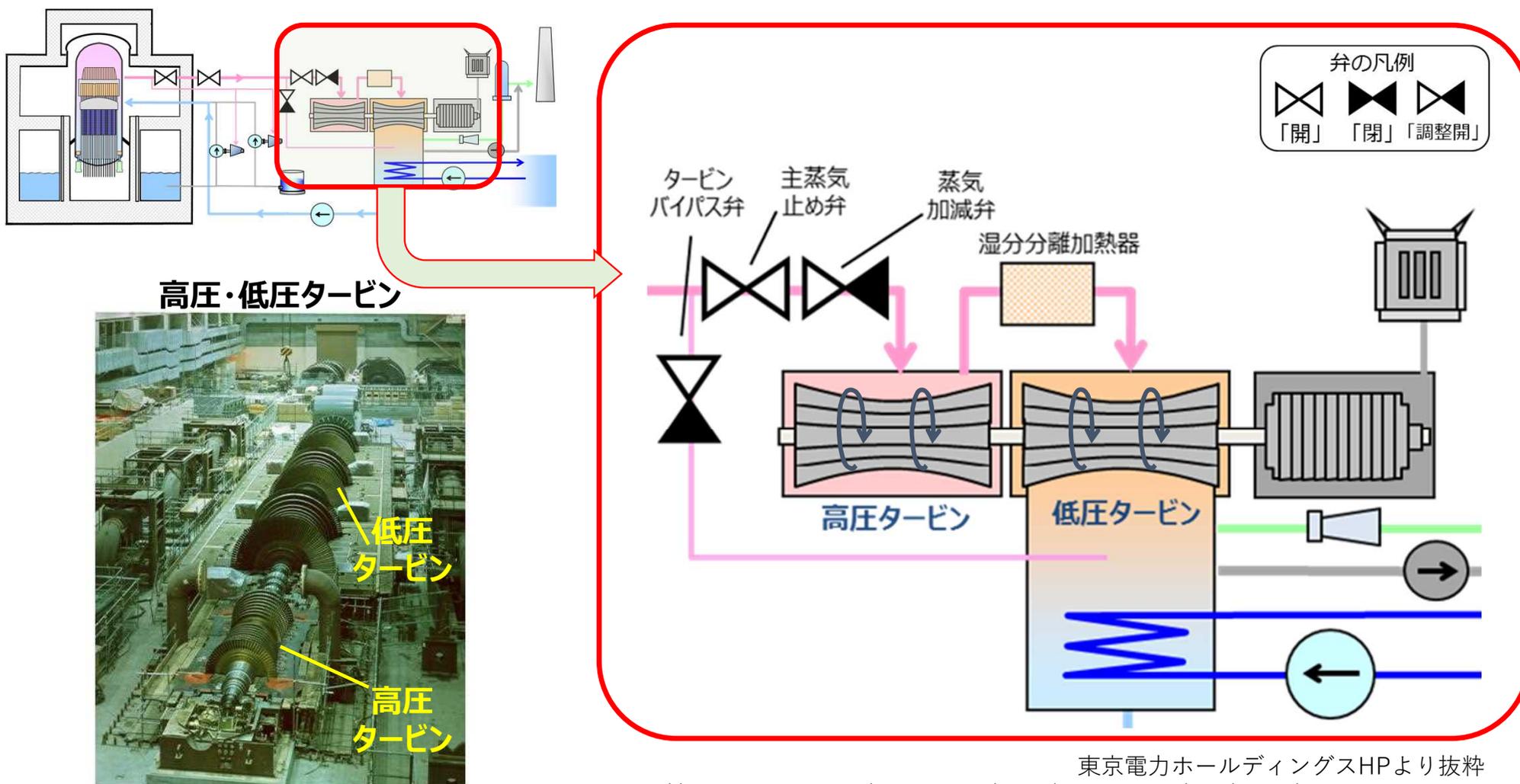
- a. 放射線管理員による確認：格納容器突入前の放射線防護活動の是非。  
被ばく防止のための情報発信の適切性。
- b. 格納容器内点検：適切な点検が行われているか。



## 2 (3) . ④タービンの状態確認

### (1) タービン周りの健全性

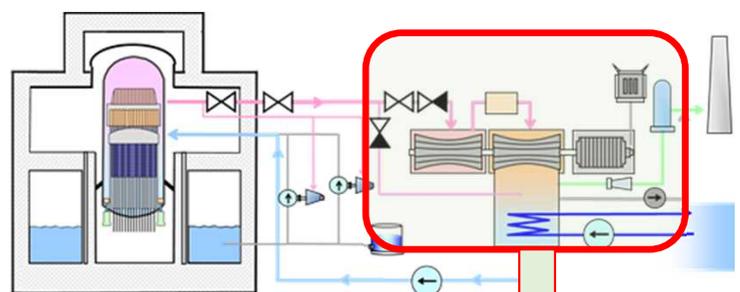
- a. 蒸気漏えいの有無：主蒸気の通気による漏えいの有無、被ばく管理の是非
- b. 設備の健全性：タービン本体の振動や共振の有無、自動電圧調整器の状態、タービン保護装置の健全性等



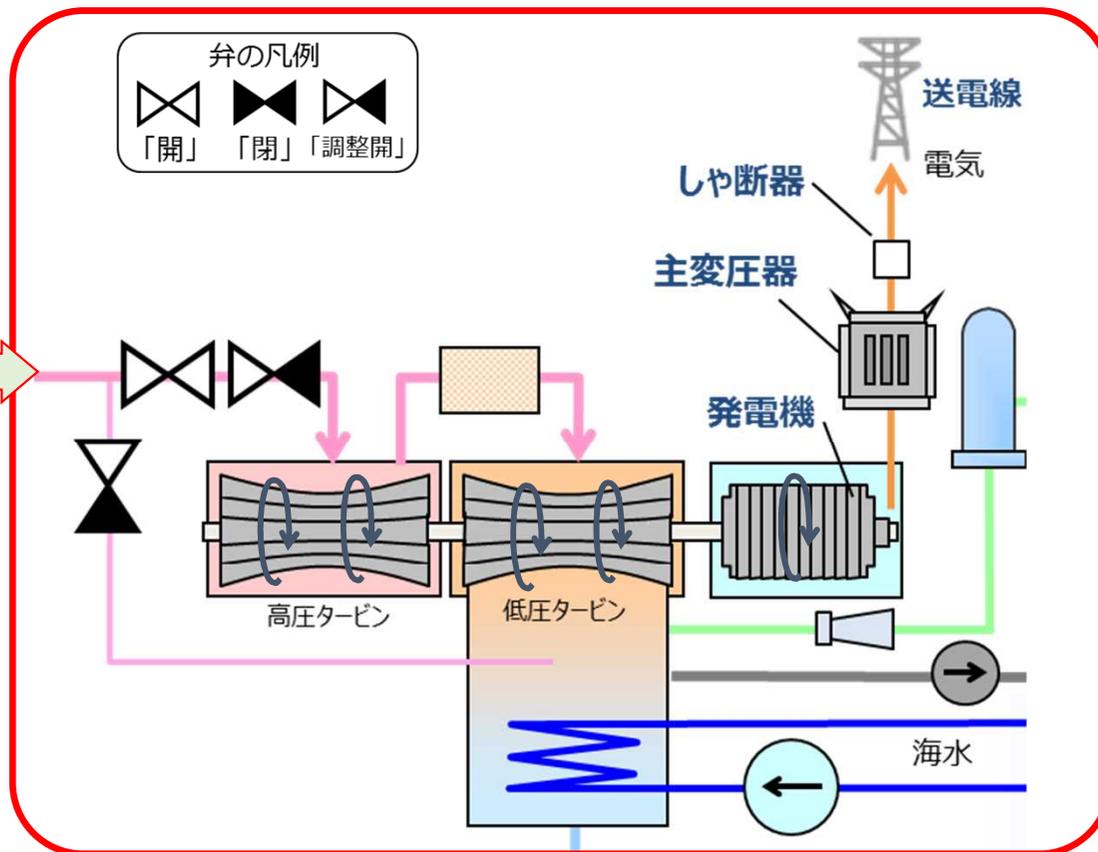
## 2 (4) . ⑤発電機の状態確認

### (1) 発電機の健全性 (原子力安全に係る部分)

- a. 原子炉へのフィードバック : 負荷変動に伴う炉圧、炉水位の状態
- b. タービンへのフィードバック : タービンとの同期状況、負荷バランス、周波数変動などの影響緩和



発電機



## 2 (5) . ⑥停止操作、⑦中間停止、⑧調整運転中の状態確認

---

### (1) 停止操作

- a. 制御棒駆動機構の動作状況の確認
- b. 適切な原子炉冷却とその状態の確認

### (2) 中間停止

- a. 懸念事項抽出の網羅性とその是正活動

### (3) 調整運転中の状態確認

- a. 調整運転期間のプラント状況や不適合の有無
- b. 起動工程中の懸念事項の除去状況
- c. 各種事業者検査の確認

⇒ 総合負荷性能試験で、最終的な事業者検査を行う。

### 3. 発電所の運転状態とリスクの変化

#### ○ 停止プラントと運転プラントのリスクの違い（一例）

	原子炉停止中	原子炉運転により 増えるリスク	追加される 検査の視点
運転管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉内に燃料が無いため限定的。</li> <li>使用済み燃料プールや負圧維持の管理等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉、タービン、発電機が追加され、炉内、タービン等の監視パラメータの増加。</li> <li>警報と事象の関係の複雑化。</li> <li>運転員負担増による人的過誤。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転員が運転状態を監視し、適切に管理できているか。</li> <li>現場で蒸気の漏えいなど、未経験のトラブルを検知できる能力はあるか。</li> </ul>
施設管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>停止中には機能要求の無い設備もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>14年ぶりの蒸気設備の稼働。</li> <li>蒸気ラインからの漏えいの有無。</li> <li>SA設備の適切な維持。</li> <li>特別な長期保全から通常保全への切り替えミスの有無。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気駆動機器の状態監視と保全状況の監視。特にHPACなどの初設備。</li> <li>保全計画の再整理の確認。特に1定検毎と年度で展開している機器の整理手法。</li> </ul>
放射線管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気無く、プラント全体として線量が低い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気発生に伴い、放射線被ばくや汚染に係るリスクの拡大。</li> <li>放射性物質の漏えいポテンシャルの増加。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>停止時との違いを理解した従業員被ばくの軽減対策（区分変更、施錠管理、遮蔽等）の有効性。</li> <li>モニタリング設備の適切な配置と監視。</li> </ul>
保安規定	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料装荷、臨界、運転と段階的に適用範囲を拡大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種設備の要求事項が最大。</li> <li>SA設備の機能維持要求。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>拡大した保安規定への遵守状況の確認。</li> <li>訓練等の確認。</li> </ul>
トラブル対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉内に燃料無く、炉心損傷に至らない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最悪のケースは炉心損傷。</li> <li>主蒸気による被ばく・汚染ポテンシャルの増加。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要に応じ、炉心損傷まで考慮した視点が必要。</li> <li>確率論的炉心損傷頻度（PRA）の適用。</li> </ul>
その他	—	—	リスクに応じた検査サンプル数の増加