

原子力発電所の運営状況

2025年9月1日
 関西電力株式会社

当社の原子力発電所における運営状況について、以下のとおりお知らせします。

1. 運転状況（2025年9月1日現在）

発 電 所		電気出力 (kW)	運 転 状 況	備 考
美 浜 発 電 所	3号機	82.6万	運転中	
高 浜 発 電 所	1号機	82.6万	運転中	
	2号機	82.6万	運転中	
	3号機	87.0万	運転中	
	4号機	87.0万	第26回 定期検査中 2025年6月18日～2025年10月下旬予定	高浜発電所4号機の定期検査状況 (蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策) 詳細は3(1)の通り 中央制御室等用の空調用冷凍機 の不具合の原因と対策 詳細は3(3)の通り
大 飯 発 電 所	3号機	118.0万	第21回 定期検査中 2025年6月1日～2025年9月上旬予定 (調整運転中)	Bー循環水ポンプ圧油導入装置 からの油漏れ 詳細は3(3)の通り
	4号機	118.0万	運転中	

2. 廃止措置の状況（2025年9月1日現在）

発電所名	廃止措置の状況
美浜1号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2018.4.2～） ・原子炉周辺設備の解体撤去作業中（2022.10.24～）
美浜2号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2018.3.12～） ・原子炉周辺設備の解体撤去作業中（2022.10.24～）
大飯1号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・第4回 定期事業者検査中（2025.8.8～2026.1.7 予定）
大飯2号機	・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・第4回 定期事業者検査中（2025.8.8～2026.1.7 予定）

3. トラブル情報等

（1）法令に基づき国に報告する事象（安全協定の異常時報告事象にも該当する事象）

発電所名	高浜発電所4号機	発生日	2025年7月23日
件名	高浜発電所4号機の定期検査状況（蒸気発生器伝熱管損傷の原因と対策） 添付資料1 参照		
事象概要 および 対応等	1. 発生状況 高浜発電所4号機は、2025年6月18日から実施している第26回定期検査において、3台（A、B、C）ある蒸気発生器（以下、SG）の伝熱管全数^{※1}について渦流探傷検査（以下、ECT）^{※2}を実施しました。 その結果、C-SGの伝熱管2本について、いずれも管支持板部付近に外面（2次側）からの減肉とみられる有意な信号指示^{※3}が認められました。また、A-SGの伝熱管1本およびC-SGの伝熱管1本の高温側管板上部に内面（1次側）からの割れとみられる有意な信号指示が認められました。 ※1：過去に有意な信号指示が認められ、施栓した管等を除き、A-SGで3, 236本、B-SGで3, 245本、C-SGで3, 246本、合計9, 727本。 ※2：高周波電流を流したコイルを伝熱管に接近させることで対象物に渦電流を発生させ、対象物のきず等により生じた渦電流の変化を電気信号として取り出し、きず等を検出する検査であり、伝熱管の内外面の両方を検査している。 ※3：割れを示す信号や20%以上の減肉を示す信号の指示。 （2025年7月23日お知らせ済み） 2. 調査結果 （外面減肉に関する調査） 小型カメラを用いてC-SGの管板、第1から第6管支持板上面の調査を実施した結果、信号指示のあった伝熱管2本に周方向の摩耗減肉と管支持板下面に接触痕を確認しました。SG器内にはスケール^{※4}とスラッジ^{※5}が管板および各管支持板に残存し、伝熱管表面にはスケールが剥離した痕跡を確認しました。 SG器内から回収したスケールを対象に断面観察した結果、この中には稠密層の厚いスケールは確認されず、過去にスケールの脆弱化を目的として実施した薬品洗浄（高浜発電所3号機：第24、25回定期検査、高浜発電所4号機：第23、24回定期検査）前のスケールと比較しても稠密層の成長は認められませんでした。加えて摩耗試験も実施した結果、伝熱管を摩耗させる可能性のあるスケールは確認されませんでした。 また、今回の運転サイクルの2次系給水の水質管理の履歴を調査したところ、水質に異常はなく、配管内面等からの鉄分の溶出は抑えられており、SG器内への鉄分の持込量を十分抑制できていることを確認しました。 ※4：2次冷却水に含まれる鉄分が、SG器内に流れ集まって伝熱管に付着したもの。 ※5：スケールが砕けて小さくなったもの。		

	(内面からの信号指示に関する調査) 信号指示の場所が高温側管板部のローラ拡張管※⁶上端部付近であり、伝熱管の軸方向に沿った内面きずを示していることから、従来と同様に応力腐食割れと考えられるため、運転履歴を調査した結果、前回定期検査（第25回）終了以降の運転実績の中で、過大な応力を発生させる温度、圧力の変化はなく、水質も基準値の範囲内で安定していたことを確認しました。 ※6：伝熱管内部に機械式ローラを通すことで伝熱管を押し広げて、伝熱管と管板接合させた箇所。 3. 推定原因 伝熱管の外面減肉が認められた原因は、これまでと同様に過去に2次系給水系統からSG器内に持ち込まれた鉄分により伝熱管表面に生成された稠密なスケールが、プラント起動や運転に伴い一部が剥離し、管支持板下面に留まり、伝熱管に繰り返し接触したことで発生した摩耗減肉と推定しました。 また、伝熱管内面に有意な信号指示が認められた原因は、既往知見である応力腐食割れと推定しました。 4. 対策 有意な信号指示が認められた伝熱管4本については、高温側および低温側管板部で施栓し、使用しないこととします。 管板、各管支持板上面に残存するスケールが次の運転サイクル中に伝熱管をきず付けないう、小型高圧洗浄装置により、SG器内の洗浄を実施します。 また、長期的な信頼性を確保するという観点から、予防保全策として次回（第27回）定期検査においてSGの取替えを計画しています。 以 上
--	---

(2) 安全協定の異常時報告事象

なし



(3) 保全品質情報等

発電所名	高浜発電所4号機	発 生 日	2025年7月28日
件 名	中央制御室等用の空調用冷凍機の不具合の原因と対策 添付資料2 参照		
事象概要 および 対応等	1. 発生状況 高浜発電所4号機（第26回定期検査中）において、A-冷水系統^{※1}の停止作業に向けた準備として、7月23日に空調用冷凍機^{※2}をA号機からB号機に切り替えました。その後、24日7時4分、B号機が自動停止したため、運転員が直ちにA号機の運転を再開しました。なお、空調用冷凍機は一時的に停止しましたが、換気空調設備の機能維持に問題はありませんでした。 B号機の点検の結果、付属設備である油ポンプ^{※3}モータ（当該モータ）の絶縁抵抗値が低下していることを確認し、油ポンプの過負荷により自動停止したことが判明しました。このため、当該モータを工場で分解点検したところ、モータ内部の鉄製の芯（鉄心）に巻かれている電線（固定子コイル）の上端部（取り出し側）の一部に変色と断線が確認されました。 ※1：中央制御室等の換気空調機能を維持するための冷水系統 ※2：冷水系統を冷やすための冷凍機 ※3：電動機の軸受けに潤滑油を供給するポンプ (2025年8月1日お知らせ済み) 2. 調査結果 今回、一部の変色と断線が確認された箇所は、固定子コイルの上端部（取り出し側）の口出し線^{※4}の近傍でした。また、口出し線は当該モータ分解点検時に引張や曲げの負荷が掛かりやすい構造になっていることを確認しました。 当該モータは、過去、1995年（第8回定検）に取替を実施し、その後は、6定検毎の分解点検や2定検毎の絶縁抵抗測定にて設備の健全性を確認していました。 3. 推定原因 これまでの分解点検毎に口出し線が接続されている固定子コイル付近に引張や曲げの負荷が作用し、絶縁材の強度が低下したことで、アーク放電^{※5}が発生し、コイルが断線したものと推定しました。 4. 対策 コイルの断線が確認された当該モータの固定子コイルについては、新品に交換し、B号機は復旧しました。 なお、当該モータ本体は、分解点検を行う代わりに10定検毎に取替を行います。また、その間定検毎に絶縁抵抗測定・巻線抵抗測定を行い健全性を確認することとします。 ※4：モータ内部の固定子コイルに外部電源を供給するために接続した電線のこと。 ※5：絶縁材の強度が低下するなどの要因によって絶縁耐力を超える高電圧が発生し、絶縁破壊が起こることで、通常では流れない異常な電流が短時間で流れる現象。 以 上		

発電所名	大飯発電所	発 生 日	2025年8月12日
件 名	大飯発電所第二事務所1階の出入管理所入口付近における火災		
事象概要 および 対応等	8月12日12時54分、大飯発電所の第二事務所1階の出入管理所入口付近（非管理区域）において、火災報知器が発報し、当社社員がかけつけたところ、スポットクーラ用に設置した電源ケーブルから出火を確認したことから、消火器で消火しました。その後、119番通報を行い、13時26分に消防署員により鎮火が確認されました。 なお、本件において負傷者は発生しておらず、環境への放射能の影響はありません。また、周辺機器に影響はありません。 以 上		

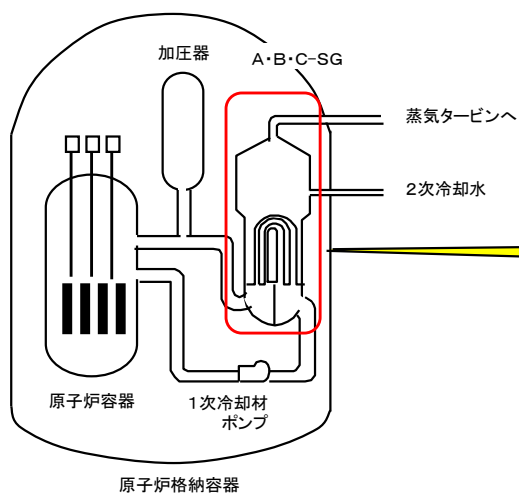
発電所名	大飯発電所3号機	発 生 日	2025年8月19日
件 名	Bー循環水ポンプ圧油導入装置からの油漏れ		
	添付資料3 参照		
事象概要 および 対応等	大飯発電所3号機（第21回定期検査中）において、8月19日11時10分頃、定格熱出力一定運転到達後の点検をしていた当社社員が2台（A、B）ある循環水ポンプ※¹のうちBー循環水ポンプ（以下、当該ポンプ）の圧油導入装置※²からの油漏れを確認しました。 このため、当該部を継続監視していたところ、油漏れの量が1滴／秒から糸状に増加したことから、今後の運転に万全を期すため、当該ポンプの詳細点検を実施することとし、同日20時45分に当該ポンプを停止しました。これに伴い、圧油導入装置からの油漏れも停止しました。 なお、当該ポンプの停止により電気出力は約1.6%低下※³しましたが、プラントの運転状態に問題はなく、環境への放射能の影響はありませんでした。 その後、8月22日に圧油導入装置の分解点検を実施した結果、圧油導入管※⁴で油漏れ箇所と思われる割れが確認されました。現在、詳細調査を実施中です。 ※1：タービンを回した蒸気を復水器で冷やして水に戻すために、復水器に海水を送る油圧式可動翼ポンプ ※2：海水取水量を調整するため、循環水ポンプ可動翼の駆動機構に作動油を供給する装置 ※3：約99.2%[循環水ポンプ停止前（8月19日20時13分時点）] 約97.6%[循環水ポンプ停止後（8月19日21時00分時点）] 約97.3%[本日（9月1日9時00分時点）] ※4：可動翼の駆動機構に作動油を供給するための配管 以 上		

以 上

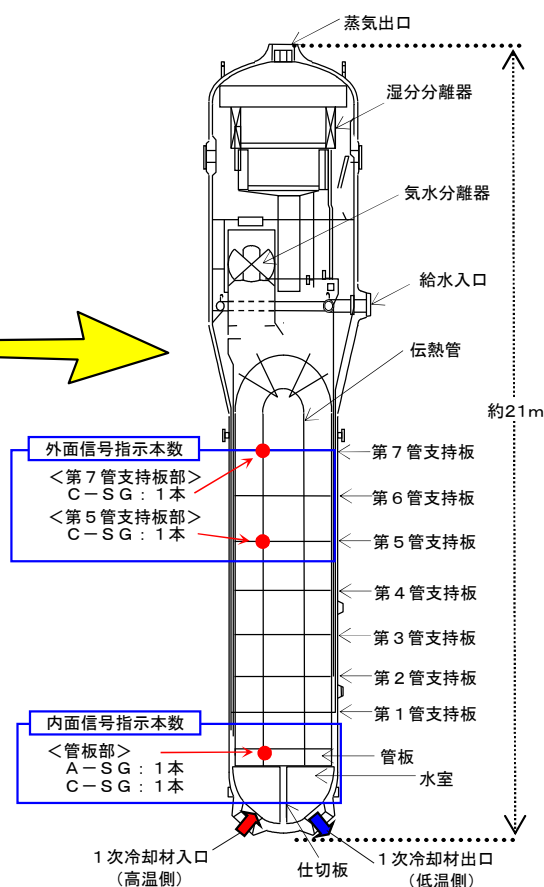
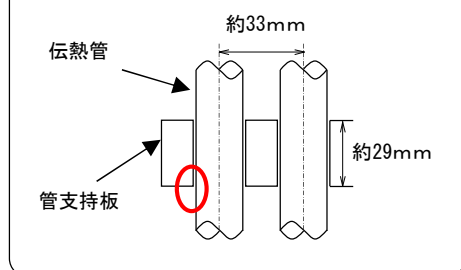
高浜発電所4号機のECT信号指示管位置図

発生箇所

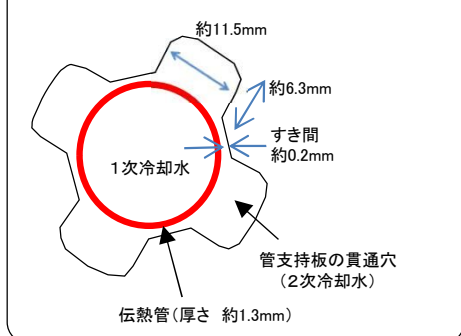
系統概要図



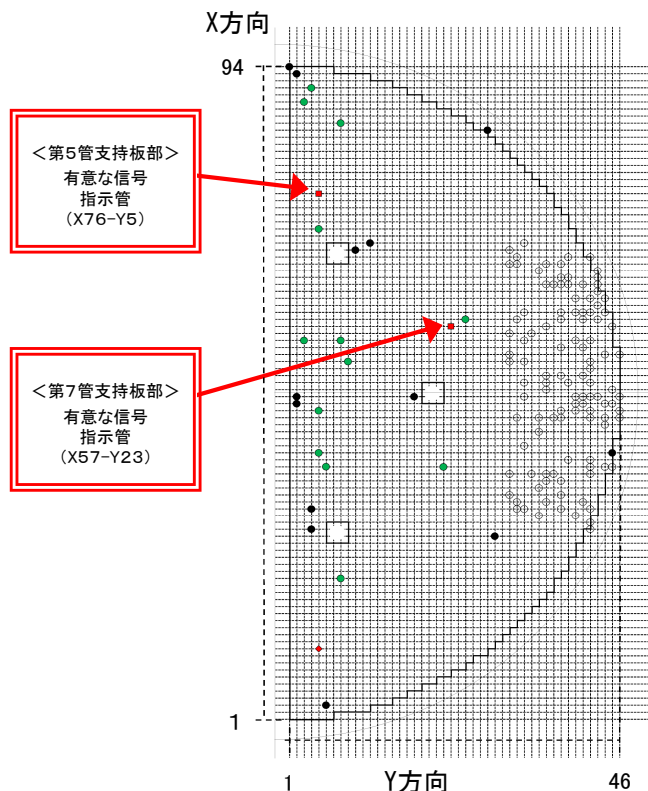
SGの概要図

第5および第7管支持板部
信号指示箇所拡大断面図

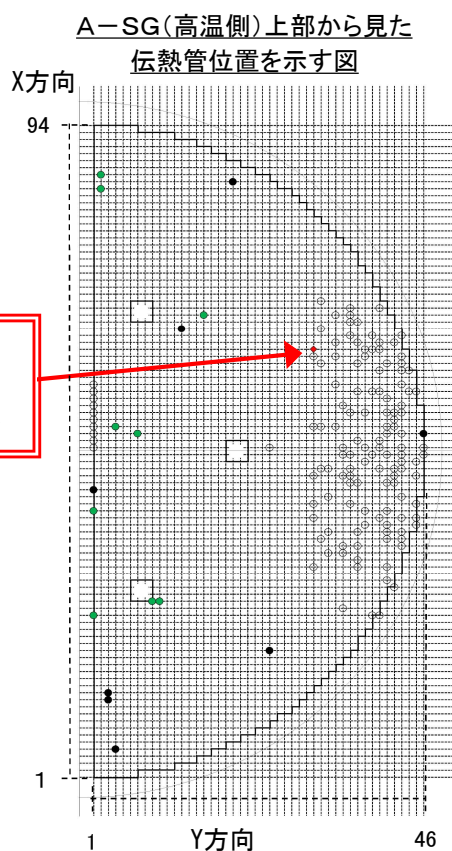
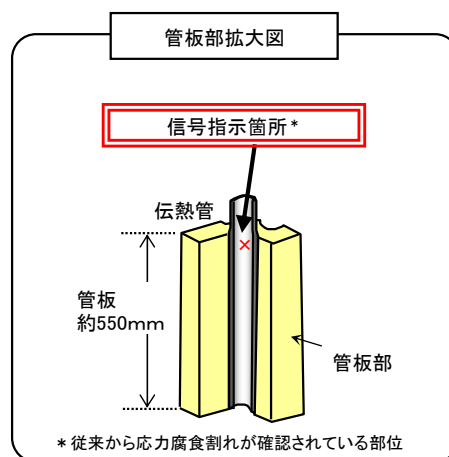
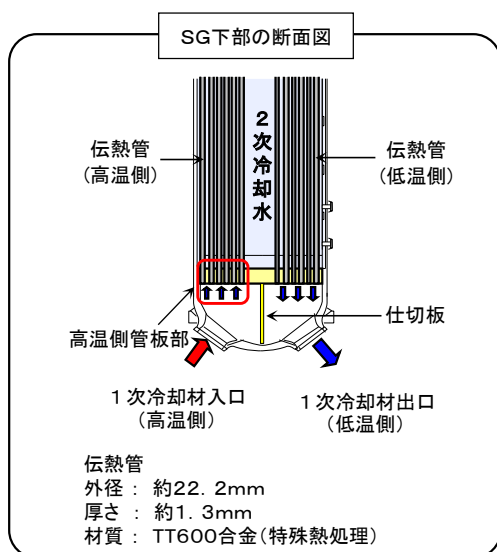
伝熱管の拡大平面図



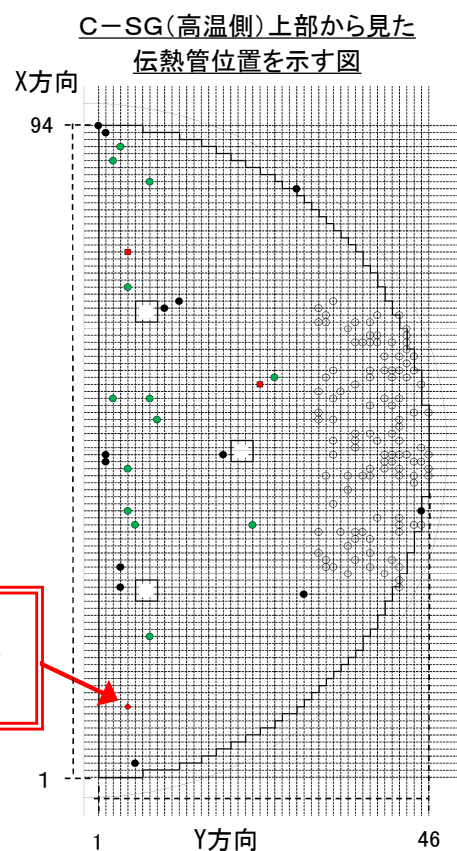
C-SG (高温側) 上部から見た伝熱管位置を示す図



- : 今回外面減肉指示が認められた位置 (2本)
- ◆ : 今回内面に指示が認められた位置 (1本)
- : 既施栓管 (外面減肉) (13本)
- : 既施栓管 (拡管部応力腐食割れ) (13本)
- : 既施栓管 (拡管部応力腐食割れ以外) (110本)

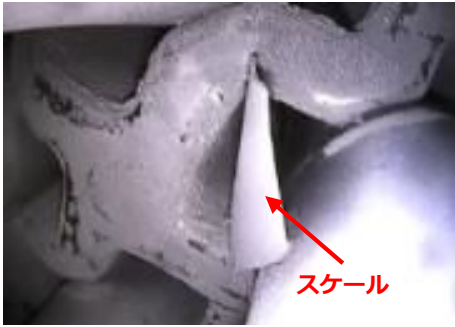
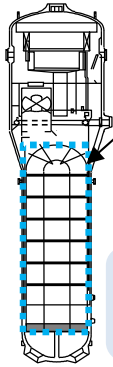
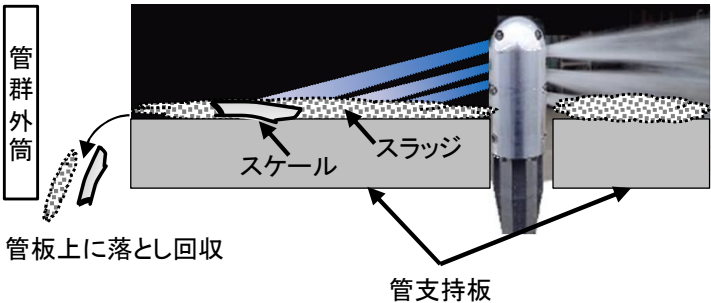


- ◆ : 今回内面に指示が認められた位置 (1本)
- : 既施栓管(外面減肉) (9本)
- : 既施栓管(拡管部応力腐食割れ) (8本)
- : 既施栓管(拡管部応力腐食割れ以外) (129本)



- : 今回外面減肉指示が認められた位置 (2本)
- ◆ : 今回内面に指示が認められた位置 (1本)
- : 既施栓管(外面減肉) (13本)
- : 既施栓管(拡管部応力腐食割れ) (13本)
- : 既施栓管(拡管部応力腐食割れ以外) (110本)

これまでの経緯(高浜発電所3、4号機における伝熱管の外面減肉)

	高浜3号機※	高浜4号機※	備考
2018年	第23回 (1本)		○2018年以降に外面減肉発生  [写真1] 4号機第23回で確認された付着物(スケール)
2019年		第22回 (5本)	
2020年	第24回 (2本)	第23回 [写真1] (4本)	○薬品洗浄(3号機:第24、25回、4号機:第23、24回) ＜目的＞スケールの脆弱化  薬品洗浄 薬品で浸し、スケールの主成分である鉄分を溶出させる
2021年			
2022年	第25回 (3本)	第24回 (12本)	○小型高圧洗浄装置による洗浄(3号機:第25回以降、4号機:第24回以降) ＜目的＞管板、管支持板上面のスケール除去等 ＜イメージ＞ 
2023年	第26回 (1本)	第25回 (4本)	
2024年			○今回(4号機第26回)、外面減肉とみられる有意な信号指示が2本認められたため、当該箇所の外観観察やスケールの断面観察等を実施
2025年	第27回 (損傷なし)	第26回 (2本)	

※:四角内は定検回次、()内は伝熱管外面の損傷本数を示す

薬品洗浄効果(スケールの脆弱化傾向)

第23回、24回定期検査で薬品洗浄（伝熱管群部分をエチレンジアミン四酢酸溶液で浸し、スケールの主成分である鉄分を溶出させるもの）を実施し、蒸気発生器器内に存在するスケールの脆弱化を図った。

(1) 薬品洗浄による鉄分除去量

これまでに実施した薬品洗浄により、合計約2,000kgの鉄分を除去できたことを確認。

<高浜発電所4号機 鉄分除去量>

	第23回の定期検査	第24回の定期検査
蒸気発生器 1台あたりの鉄分除去量	約680kg	約1,320kg

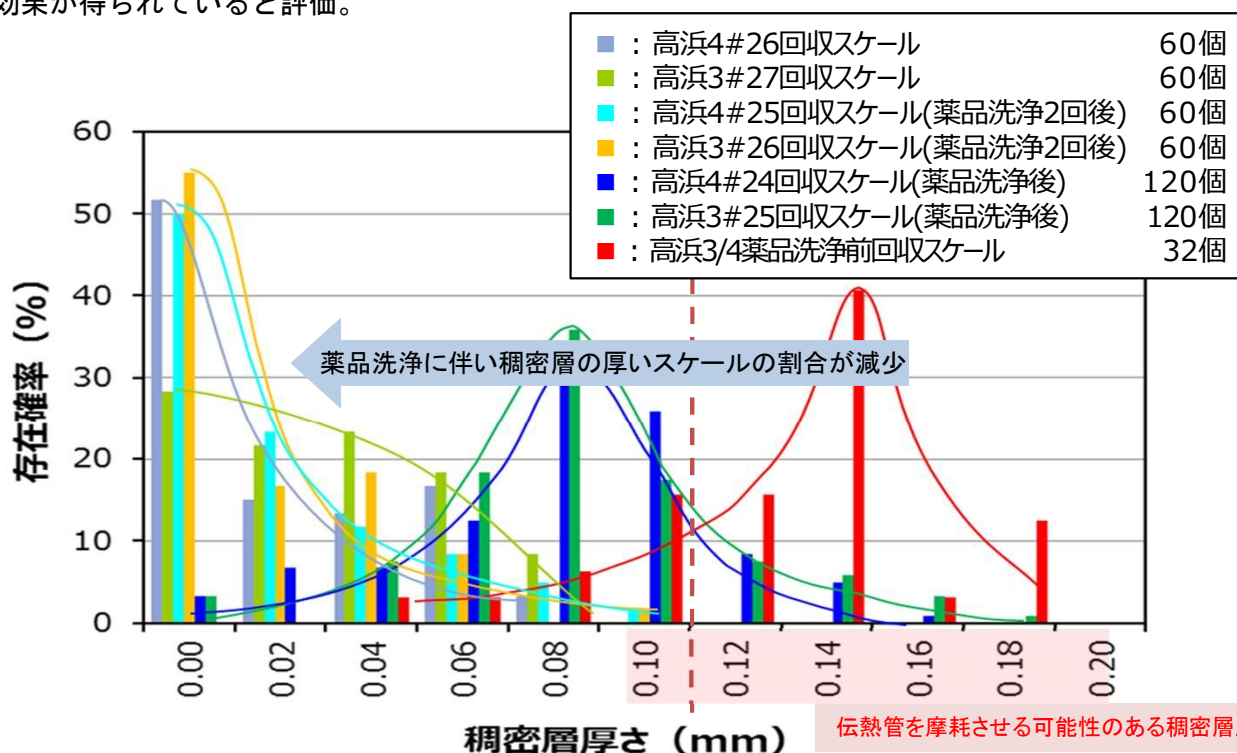
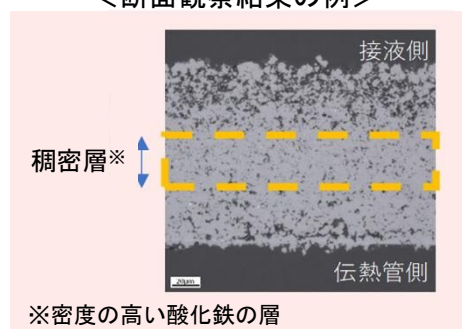
(2) スケールの脆弱化傾向

蒸気発生器器内から回収したスケールの断面を観察し、薬品洗浄実施前と実施後の稠密層厚さの分布に係る違いを調査。

第23回定期検査から今回の定期検査（第26回）までのスケールの稠密層厚さを比較した結果、洗浄実施に伴い稠密層が薄くなる傾向を確認。

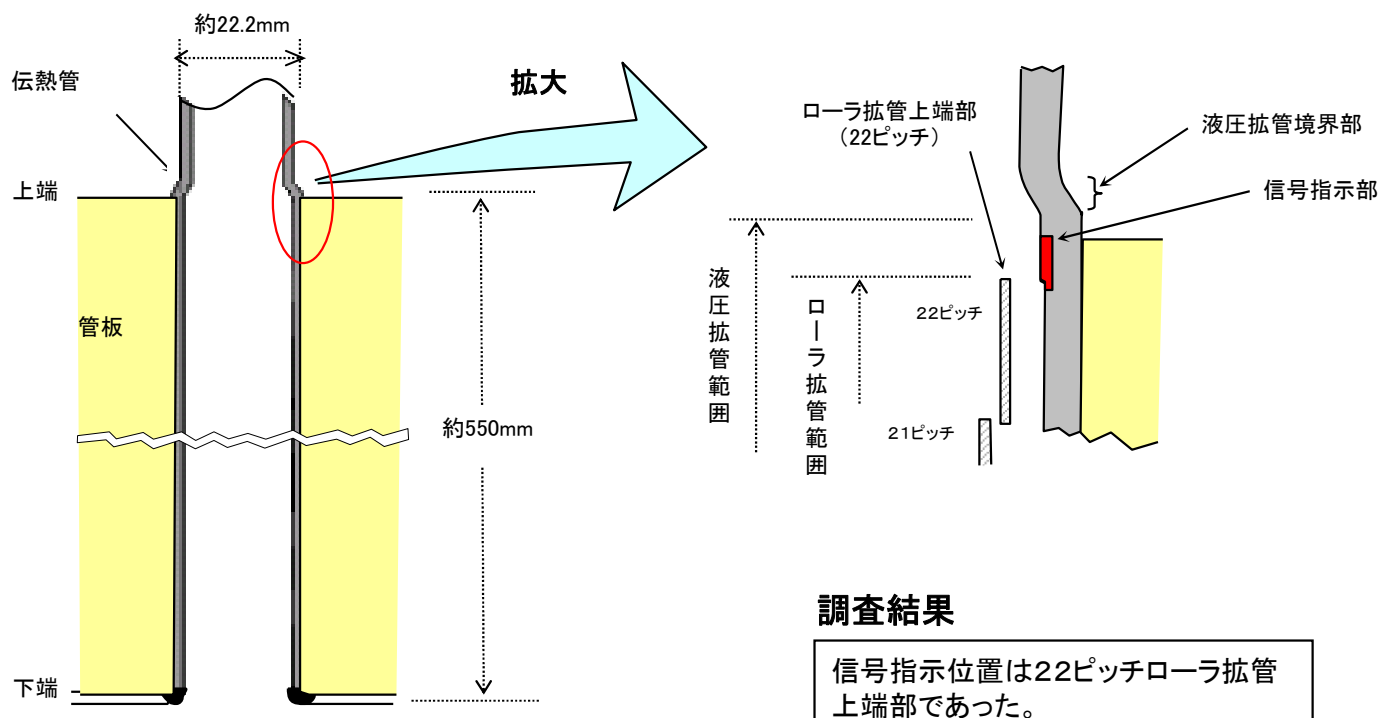
また、伝熱管を摩耗させる可能性のある稠密層厚さ0.1mm以上のスケールの割合も大きく減少しており、薬品洗浄による脆弱化効果が得られていると評価。

<断面観察結果の例>

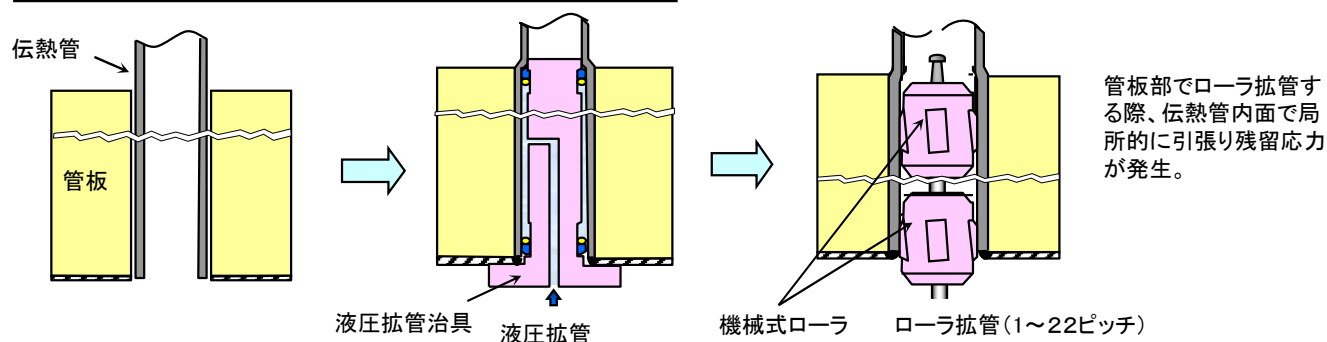


内面からの信号指示が認められた伝熱管の調査

信号指示の位置



蒸気発生器製造時の管板部の伝熱管拡管方法



運転実績の調査

1次冷却材の主要パラメータである温度、圧力、水質を調査した結果、前回定期検査(第25回)終了以降の運転実績の中で、過大な応力を発生させる温度、圧力の変化はなく、水質も基準値の範囲内で安定していたことを確認。

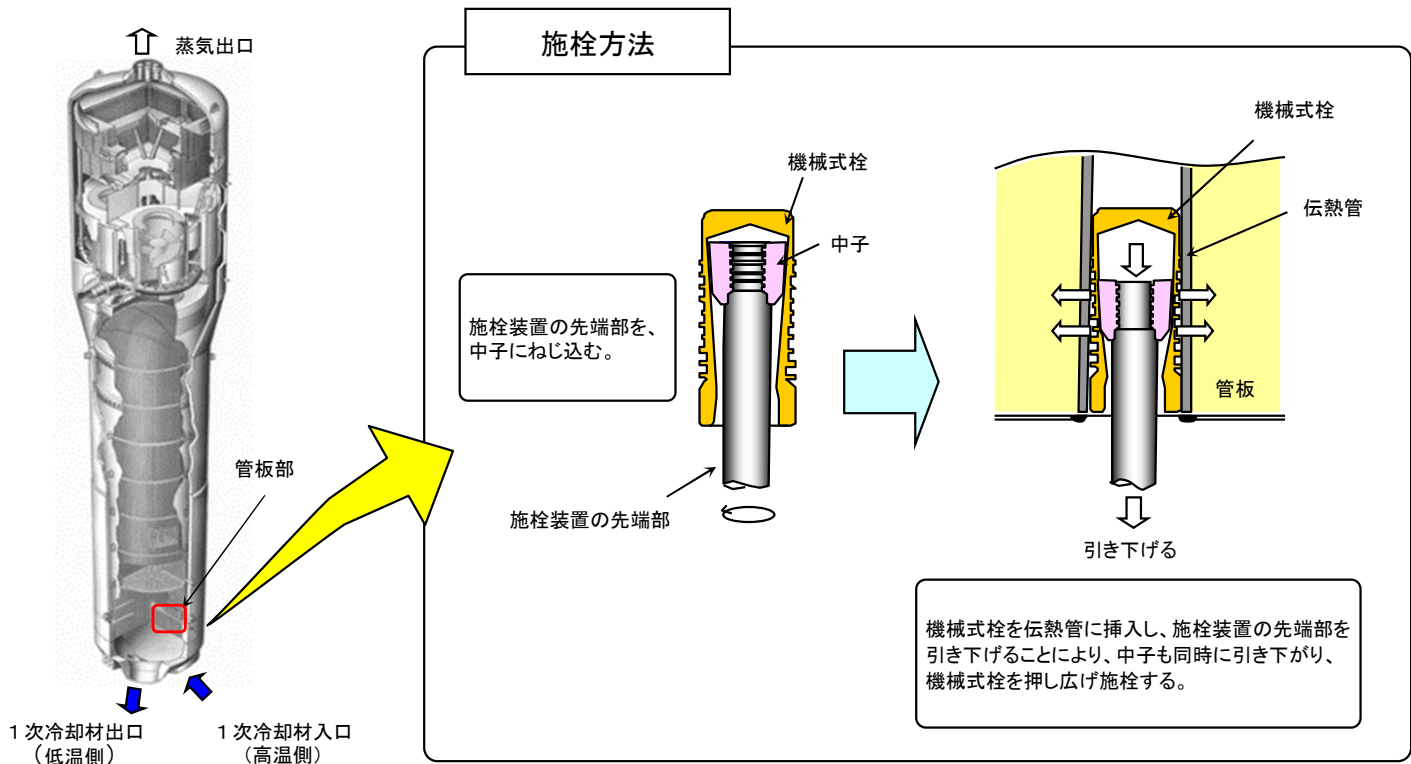
原因は、蒸気発生器製造時に伝熱管内面のローラ拡管の際に生じた引張り残留応力と運転時の内圧および温度環境が相まって生じる応力腐食割れ(既往知見)であると推定。

伝熱管の施栓方法と施栓状況

蒸気発生器伝熱管の施栓方法

きずが認められた伝熱管4本については、高温側および低温側管板部で施栓し、使用しないこととする。

蒸気発生器の概要図



高浜発電所4号機の蒸気発生器伝熱管の施栓状況

	A蒸気発生器 (3,382本)	B蒸気発生器 (3,382本)	C蒸気発生器 (3,382本)	合計 (10,146本)
検査対象本数	3,236	3,245	3,246	9,727
今回施栓予定	1	0	3	4
累積施栓本数 (内、応力腐食割れによる施栓本数) (内、外面減肉による施栓本数) [施栓率]	147 (9) (9) [4.3%]	137 (3) (3) [4.1%]	139 (14) (15) [4.1%]	423 (26) (27) [4.2%]

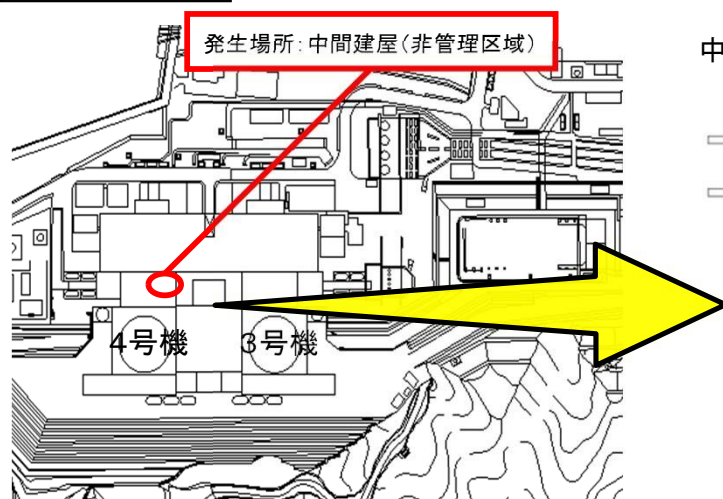
○蒸気発生器1台あたりの伝熱管本数:3,382本

○安全解析施栓率は10%

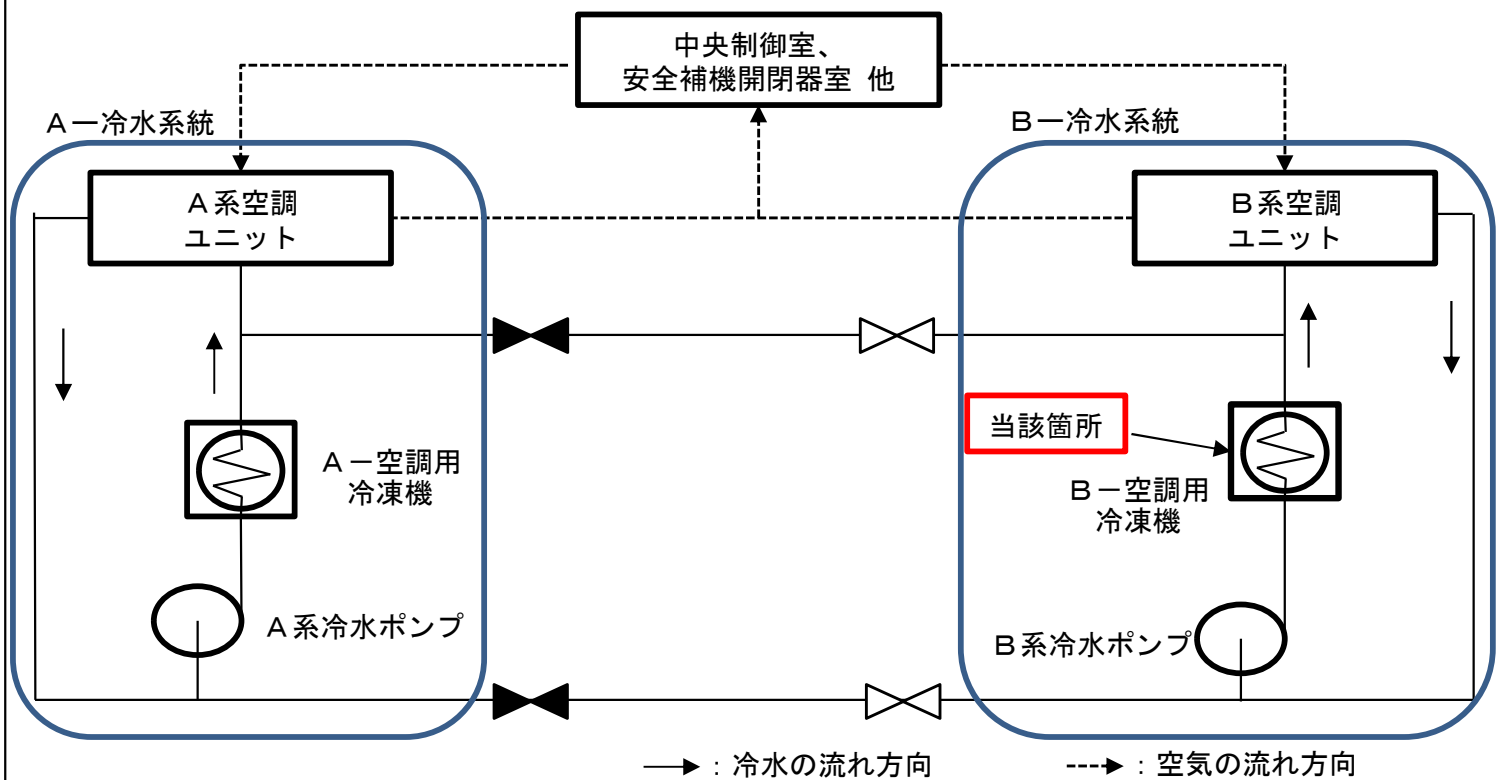
(伝熱管の施栓率が10%の状態において、プラントの安全性に問題がないことを確認している)

中央制御室等用の空調用冷凍機の不具合の原因と対策

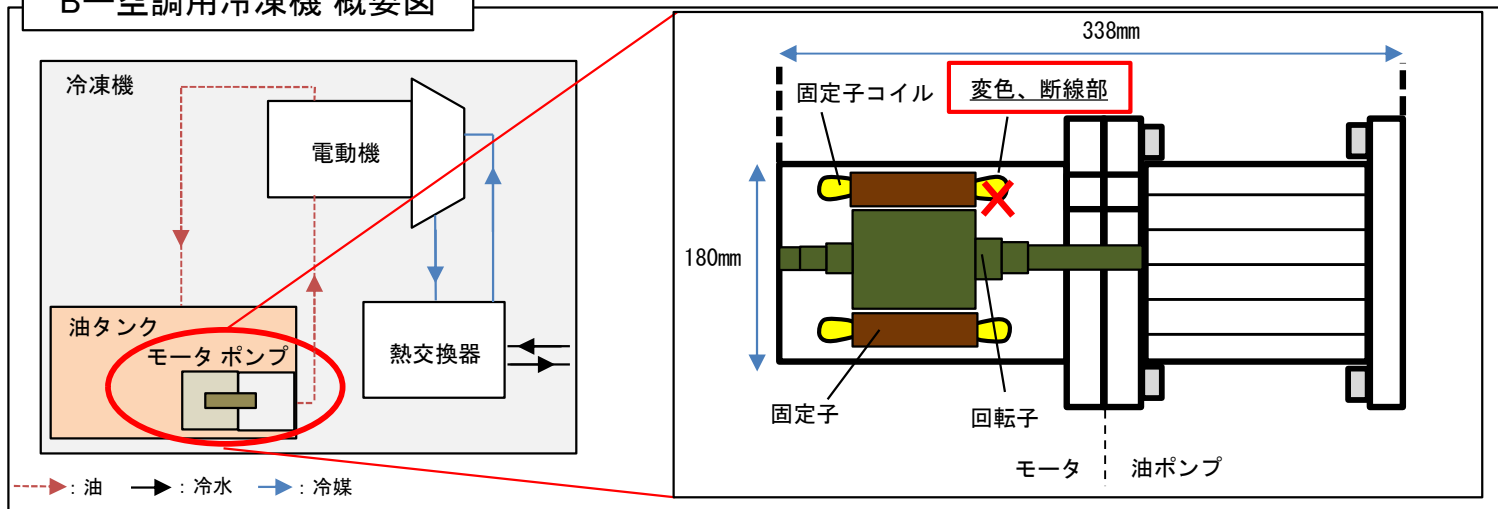
発生場所



全体系統図

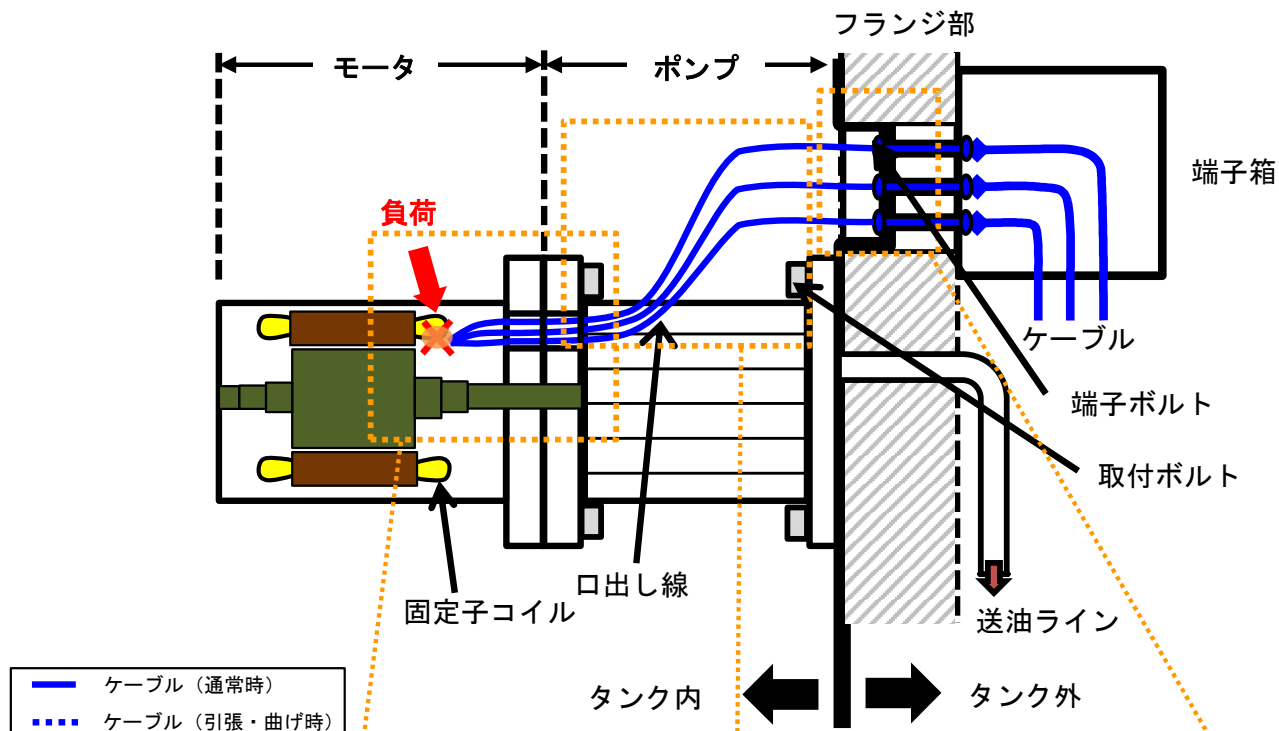


B-空調用冷凍機 概要図

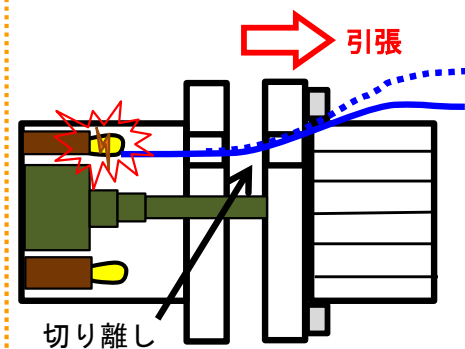


モータ分解点検に伴う絶縁材強度低下のメカニズム

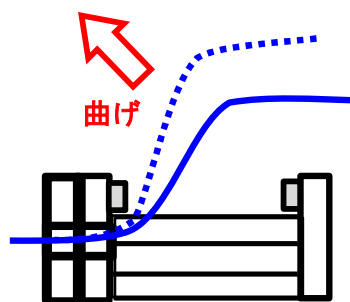
モータ分解点検作業時に口出し線に引張や曲げの負荷が掛かることにより、口出し線と固定子コイル接続部近傍に負荷が掛かり絶縁材の強度が低下したと推定。



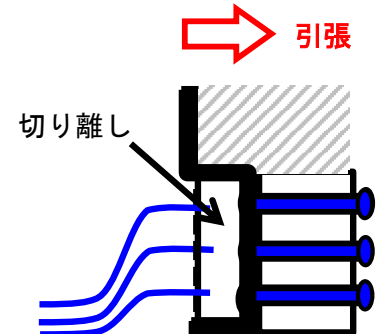
ポンプとモータ切り離しの際に、口出し線端子と貫通口が干渉して口出し線が引張られる。



フランジとポンプの切り離し時に、ボルトを緩めるためには、口出し線が緩衝するため、口出し線を曲げる必要がある。

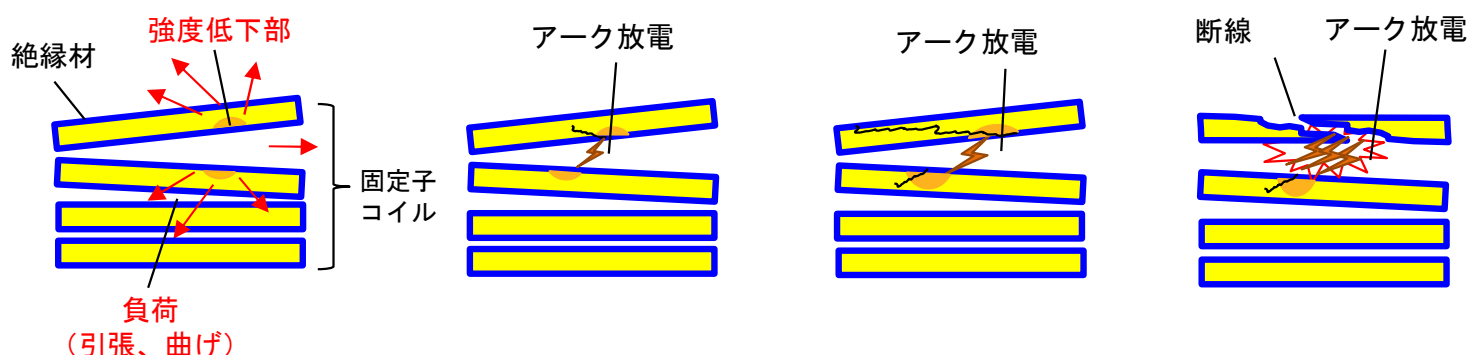


端子ボルトを緩める際に緩め方向に口出し線端子も一緒に引張られる。



固定子コイル断線のメカニズム

- ① 口出し線接続部の固定子コイル表面に負荷がかかり絶縁材の強度低下
- ② 絶縁材強度が低下した部分でアーク放電が発生
- ③ アーク放電の繰り返しにより絶縁材および固定子コイルの強度低下
- ④ 絶縁材の強度低下により、大きなアーク放電が発生し、コイルが断線

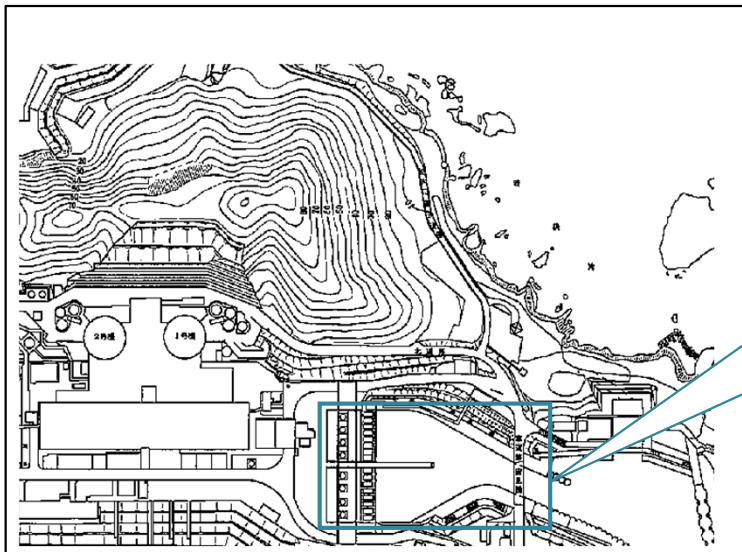


絶縁材の強度が低下した状態で①～③を繰り返すことにより断線が発生したと推定される。

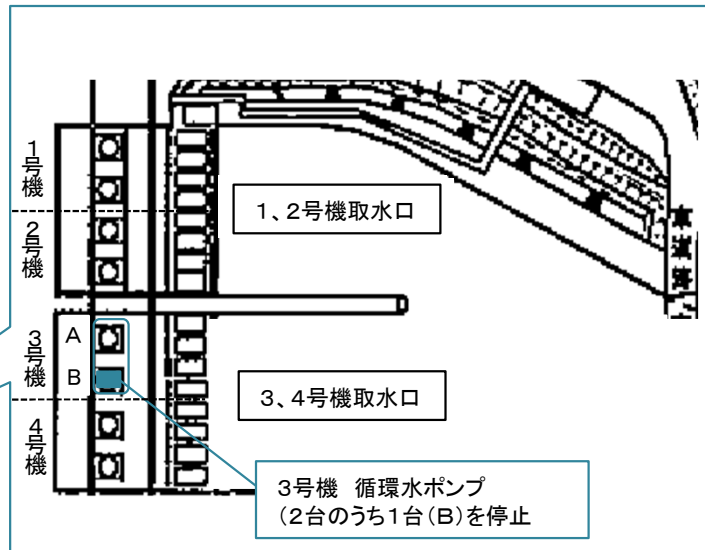
大飯発電所3号機 B-循環水ポンプ圧油導入装置からの油漏れ

事象概要

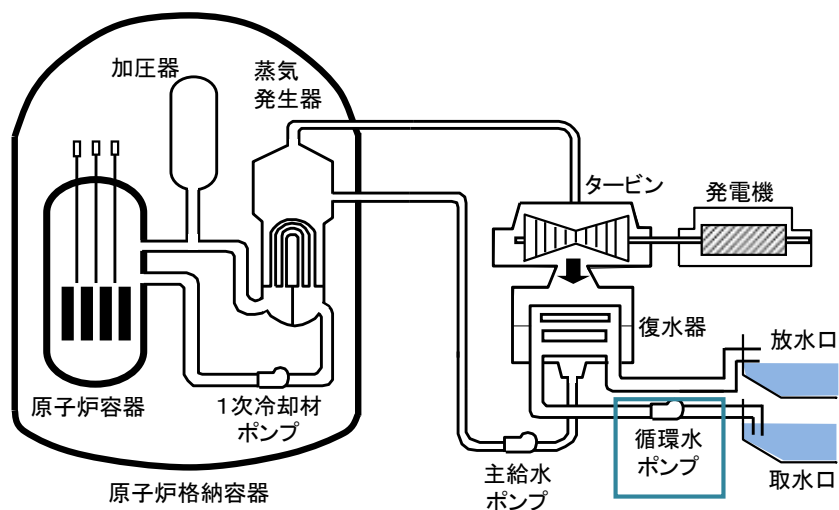
<発生場所>



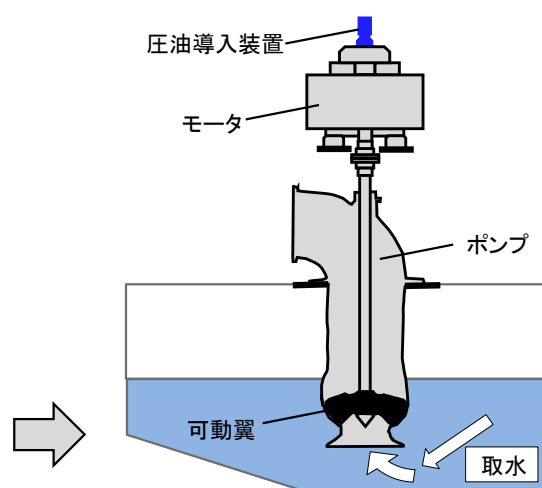
<取水口エリア>



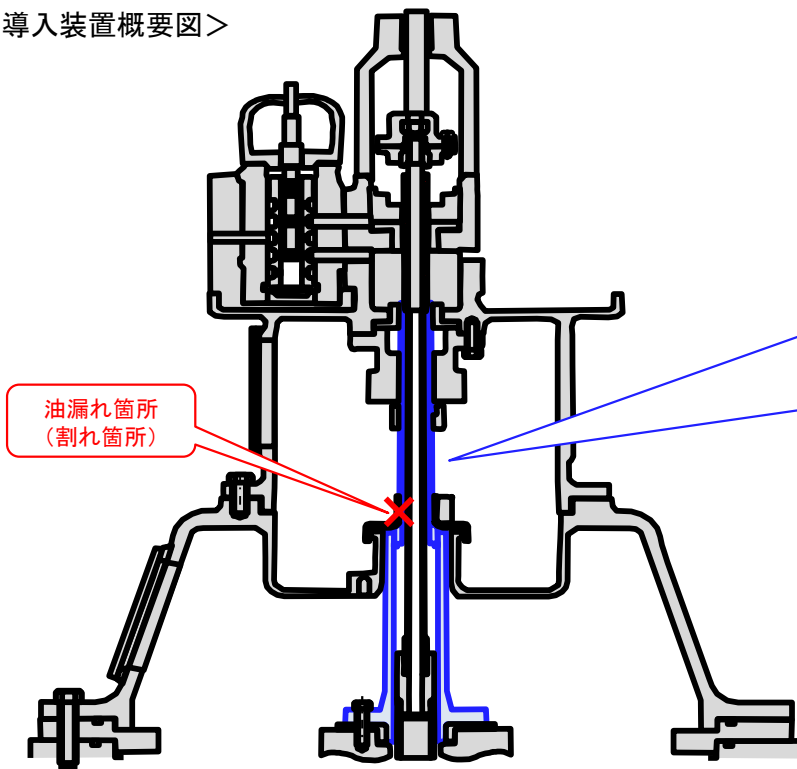
<系統図>



<循環水ポンプ圧油導入装置配置図>



<圧油導入装置概要図>



<圧油導入管概要図>

