

2024年11月19日

東北電力株式会社

女川原子力発電所の状況について

1. 各号機の状況について（2024年9月末時点）

(1) 1号機

- 2020年7月28日より、廃止措置作業を実施中。（詳細は別紙1参照）
- 今期間中に発見された法令に基づく国への報告が必要となる事象、ならびに法令に基づく国への報告を必要としないひび、傷等の事象なし。

(2) 2号機

- 2010年11月6日より、第11回定期事業者検査を実施中。
- 2024年10月29日、原子炉を起動。11月4日、移動式炉心内計装系の点検に伴い原子炉を停止し、原因調査および再発防止対策を実施のうえ、11月13日に原子炉を起動するとともに、11月15日に発電を開始（再稼働）した。（詳細は別紙2、別紙3参照）
- 今期間中に発見された法令に基づく国への報告が必要となる事象、ならびに法令に基づく国への報告を必要としないひび、傷等の事象なし。

(3) 3号機

- 2011年9月10日より、第7回定期事業者検査を実施中。
- プラント停止中の安全維持点検として、原子炉停止中においてもプラントの安全性を維持するために必要な系統の点検を行うとともに耐震工事等を実施中。
- 今期間中に発見された法令に基づく国への報告が必要となる事象、ならびに法令に基づく国への報告を必要としないひび、傷等の事象なし。

2. 新たに発生した事象に対する報告

特になし

3. 過去報告事象に対する追加報告

特になし

4. その他（前回会議以降に公表した案件の概要）

（1）2号機における非常用ガス処理系の計画外の作動について

- 2024年9月13日、定期事業者検査の準備作業において、非常用ガス処理系^{※1}の自動起動を防止するための処置を実施していたところ、非常用ガス処理系が計画外に作動した。なお、本事象による環境への放射能の影響はなかった。
- 2024年9月19日、本事象が発生した原因と再発防止対策を取りまとめたことから公表した。（詳細は別紙4参照）

※1 原子炉建屋内に放射性物質の放出を伴う事故の際、自動起動し、原子炉建屋内を負圧にするとともに、放射性物質の除去を行い、外部への放射能による影響を低減する設備。

（2）2号機の原子炉建屋における水の漏えいについて

- 2024年9月19日、原子炉建屋地下1階の管理区域において、制御棒駆動水圧系^{※2}の6つの弁の軸封部から水が漏えいする事象が発生した。漏えいした水の放射能濃度は検出限界未満であり、本事象による環境への放射能の影響はなかった。（詳細は別紙5参照）
- なお、今回の起動前点検において、当該の弁を含む全137台の分解点検を行っており、この際に、漏えいが発生した箇所である消耗品（弁の軸封部（パッキン））について新品に取り替えている。
- また、2010年に1号機で類似の事象が発生しており、これを踏まえた養生を行っていたものの、今回養生の範囲を超えて漏えいしたものの。

※2 制御棒に連結した駆動ピストンに駆動水を供給する装置。2号機の制御棒137本それぞれに設置している。

（3）2号機における特定重大事故等対処施設に係る設計及び工事計画認可申請について

- 2024年9月26日、特定重大事故等対処施設^{※3}に係る「設計及び工事計画認可申請^{※4}」を原子力規制委員会へ行った。
- 今回の申請は、早期の完成を目指すため2分割した申請のうち2回目^{※5}であり、同施設の機械・電気設備等を対象としている。

※3 特定重大事故等対処施設とは、原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突等のテロリズムにより、炉心に著しい損傷が発生するおそれがある場合などにおいて、原子炉格納容器の破損を防ぎ、放射性物質の放出を抑制するため、遠隔で原子炉圧力容器内の減圧や原子炉格納容器内の冷却等を行う施設。

同施設は、新規制基準において、本体施設の設置等に関わる工事計画認可から5年以内（2026年12月22日まで）の設置が要求されている。

なお、同施設の基本設計に係る「原子炉設置変更許可申請」については、2023年10月4日に原子力規制委員会より許可されている。

※4 発電用原子炉施設の詳細設計等が、原子炉設置変更許可の基本方針や基本設計に基づいた内容になっているかについて、審査および認可を受けるための申請。

※5 原子力規制委員会規則「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」において、設計及び工事計画認可の申請にあたっては、分割して認可を申請することができる旨が規定されている。

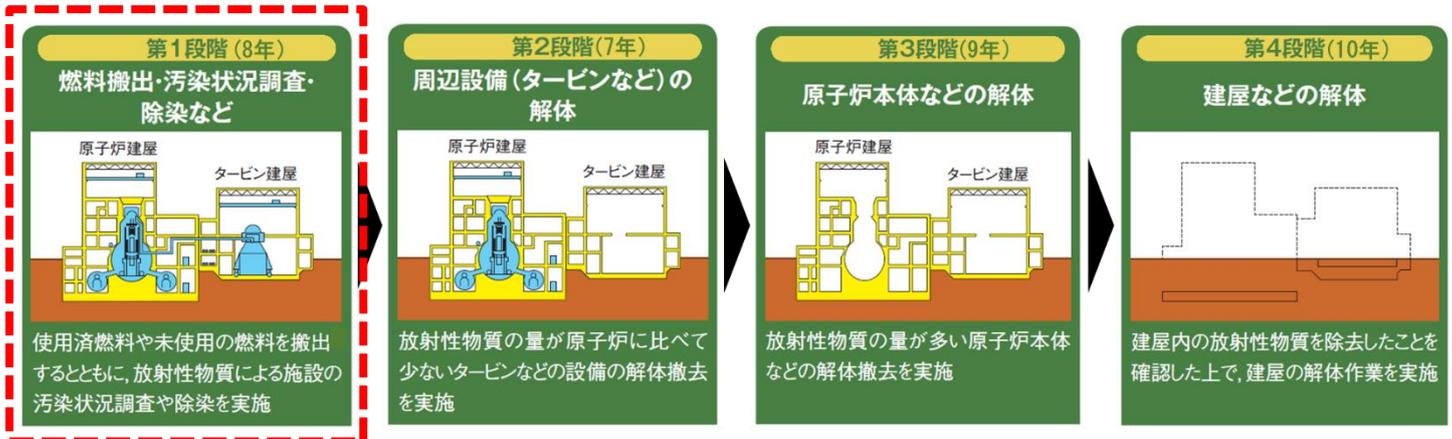
1回目は、2023年12月14日に、特定重大事故等対処施設の建屋および土木構造物等に関する申請を行った。

以上

女川原子力発電所 1号機 の状況について

1. 廃止措置工程について

- ・ 1号機の廃止措置は、全体工程（34年）を4段階に区分して実施。
- ・ 2020年7月28日、廃止措置に係る作業に着手し、現在は第1段階の作業を実施。



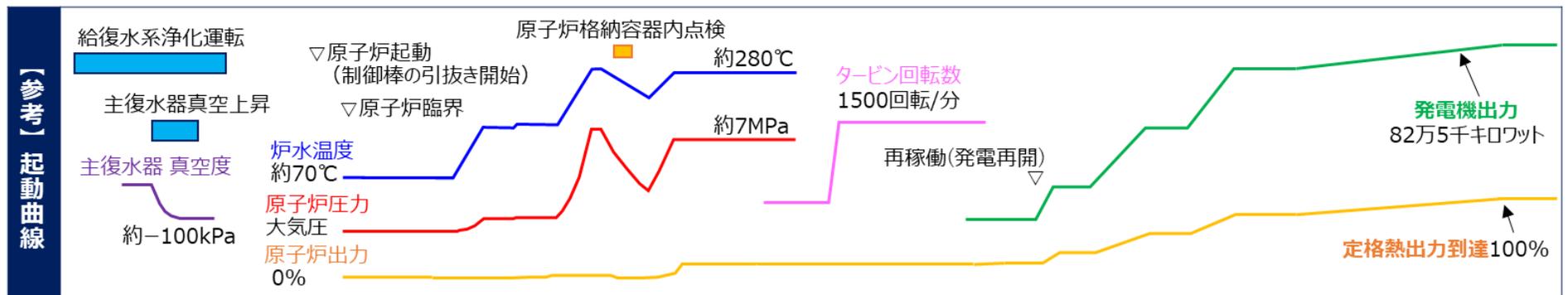
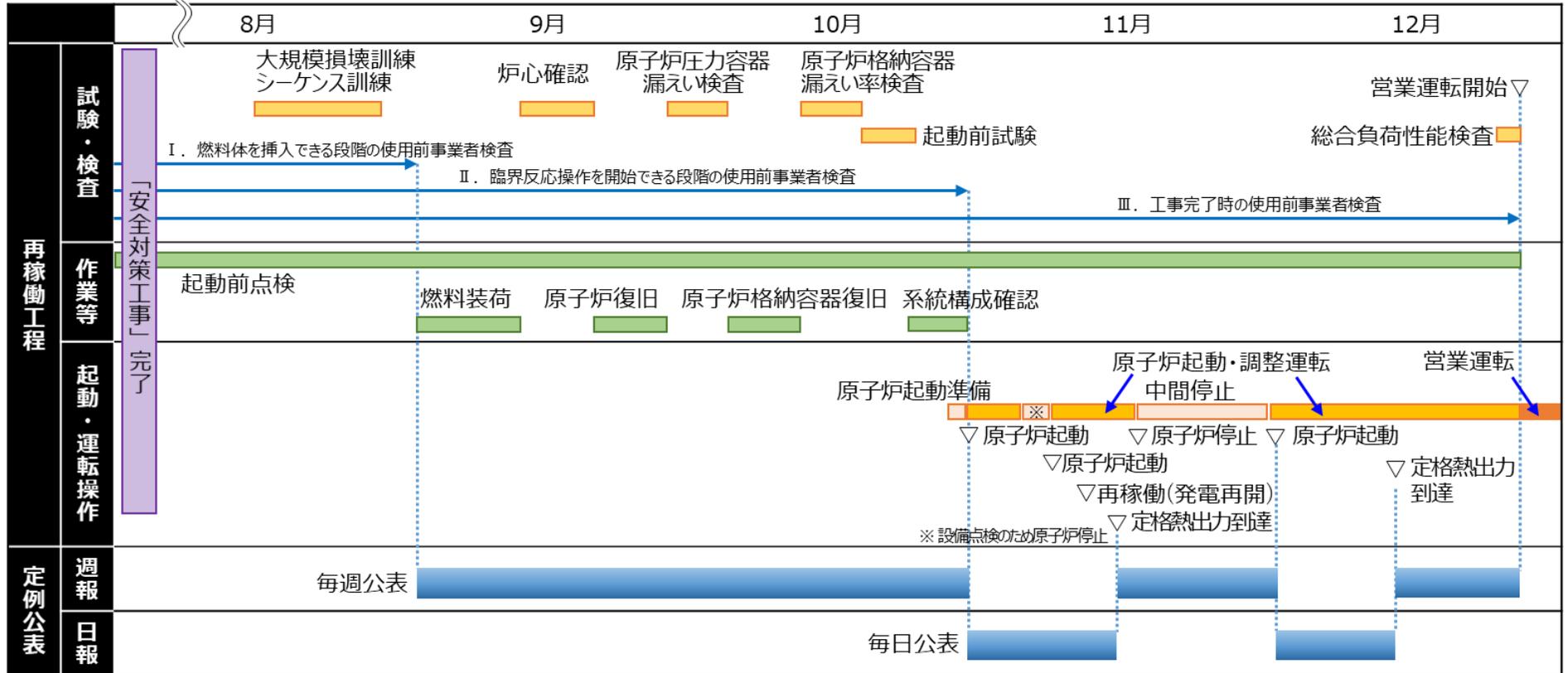
注) 第2段階以降に実施する主な作業の詳細については、第1段階の中で実施する「汚染状況の調査」の結果等を踏まえて策定するとともに、あらかじめ廃止措置計画の変更認可申請を行うこととしている。

2. 廃止措置(第1段階)における作業状況の報告について(下線部が新たにお知らせする内容)

項目	主な作業内容
燃料搬出	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1号機から発生した使用済燃料や未使用の燃料に関する搬出工程を検討中 ・ 2024/2/22～ 使用済燃料プールに貯蔵している未使用の燃料について、除染のための調査を行い、<u>2024/8/30に完了</u> ・ 2024/6/17～ 使用済燃料プールに貯蔵している使用済燃料について、3号使用済燃料プールへの移送のための準備作業を実施中
汚染状況の調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制御建屋内機器等の解体廃棄物量の詳細評価方法を検討中
汚染の除去	<ul style="list-style-type: none"> ・ 放射性物質による汚染が想定される機器や配管について、除染箇所、除染方法を検討中
設備の解体撤去	<ul style="list-style-type: none"> ・ その他の放射性物質による汚染のない区域に設置されている設備の解体範囲を検討中
放射性廃棄物の処理処分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 汚染状況の調査や設備の点検等に伴って発生した雑固体廃棄物等の放射性廃棄物を、圧縮減容等により処理し、固体廃棄物貯蔵所に保管中
その他	特になし

以上

2号機における再稼働工程の概要



2号機における移動式炉心内計装系の点検について

1. 概要

2024年11月3日、2号機に係る再稼働（発電再開）に向けた発電機試験併入時において、中性子を計測する検出器を校正するため、移動式炉心内計装系^{※1}の検出器を原子炉内に挿入および引き抜き作業を行っていたところ、引き抜き動作時に移動式炉心内計装系の検出器4台のうち1台（以下「当該検出器」という）が途中で動かなくなる事象が発生した。

当該検出器については、手動にて引き抜き、原子炉格納容器外の遮へい容器内に回収した。

このため、11月4日に原子炉を停止し、原因調査および再発防止対策を実施した。

なお、本事象による発電所周辺への放射能の影響はなかった。

※1 原子炉運転中において、原子炉内の中性子を計測する検出器の校正等を行う設備。
（原子炉内の案内管^{※2}を移動式炉心内計装系の検出器が移動し、炉内の中性子を測定する）

※2 検出器を原子炉内の測定箇所まで送り込むための導管。

2. 現場調査結果（詳細は、次頁参照）

原子炉格納容器内など現場調査の結果、以下の所見を確認した。

（1）案内管接続部の外れ

当該検出器のケーブルを原子炉内へ送り込むための案内管において、原子炉格納容器内の伸縮継手^{※3}と案内管の接続部が外れていることを確認した。

また、案内管の下にある配管サポートに擦過痕があることを確認した。

（2）検出器ケーブルの曲がり

当該検出器のケーブルに曲がりがあることを確認した。

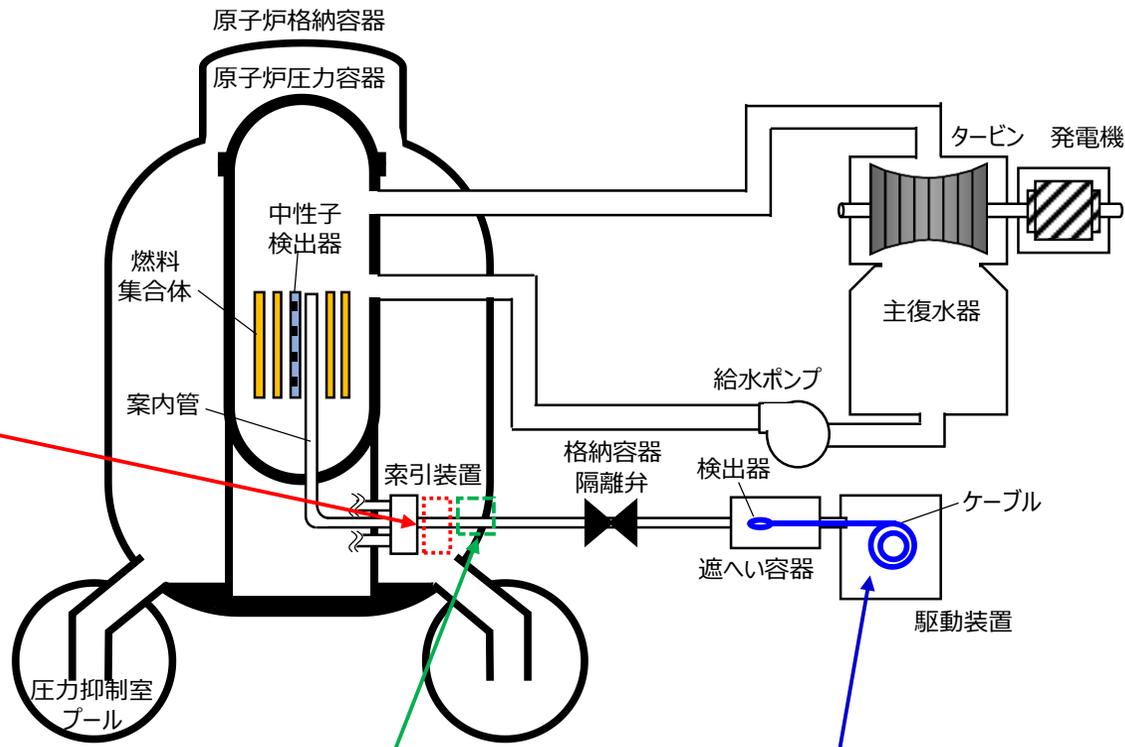
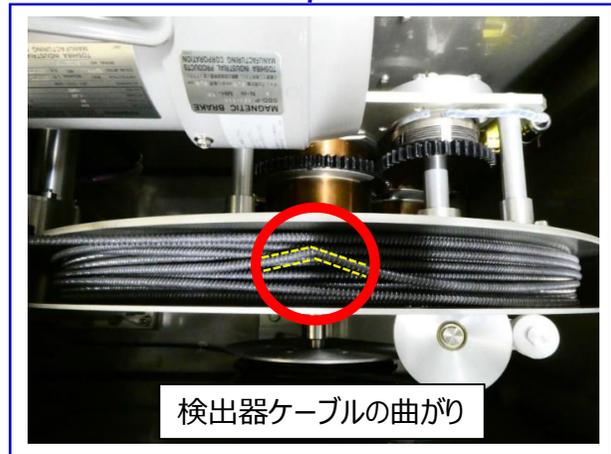
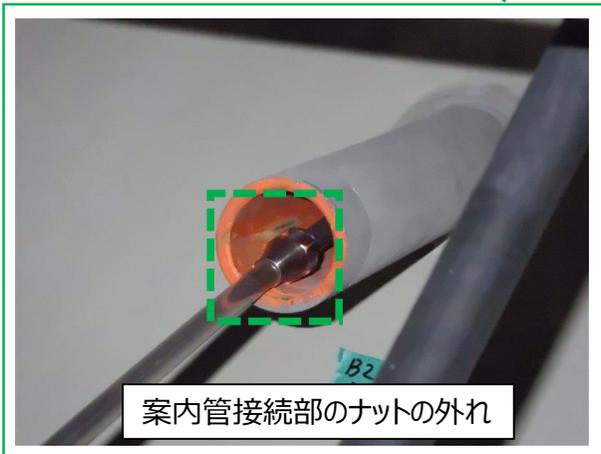
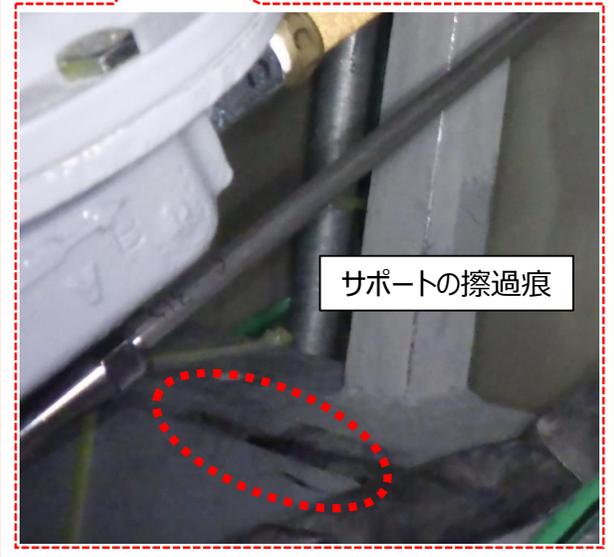
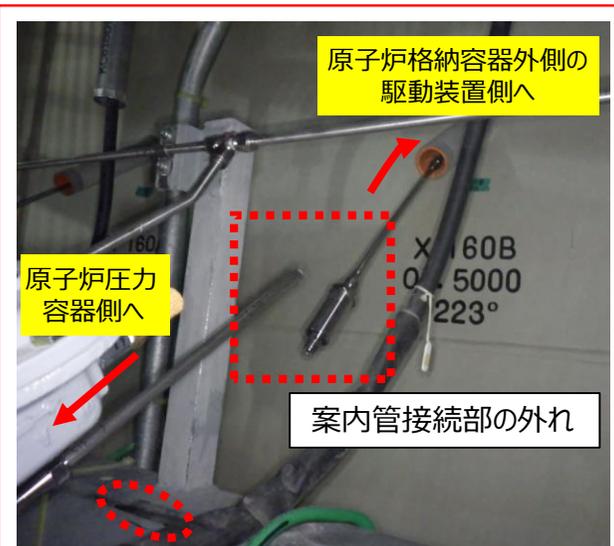
（3）案内管接続部のナットの外れ

案内管と原子炉格納容器の貫通部フランジ継手^{※4}の接続部においてもナットが緩み、外れていることを確認した。

※3 原子炉の運転中に発生する熱による部材の伸縮を吸収するもの。

※4 原子炉格納容器内の配管と格納容器外の配管を接続するもの。

現場調査結果



3. 事象発生 の 推定メカニズム (詳細は、次頁以降 参照)

原子炉格納容器内など現場調査の結果、以下の所見を確認した。

(1) 伸縮継手と案内管の接続部におけるナットの締め付け不足

案内管は、伸縮継手と接続する際に伸縮継手側をしっかりと固定しながらナットを締め付けないと、ナットと伸縮継手が供回り(同時に回転)してしまう可能性がある構造※⁵であった。

案内管については、2024年5月に交換作業を行っており、伸縮継手と案内管の接続を行う際、伸縮継手側をゴムシート養生の上から工具で固定してナットの締め付けを行ったが、ゴムシート養生の滑りにより伸縮継手側の固定が不十分となったため、案内管側と伸縮継手側の接続部が供回りしてしまい、ナットの締め付けが不足した。

(2) 案内管の交換作業時における接続部のナットの緩み

案内管は伸縮継手側と反対側にも接続部があり、一方の締め付けを行う際にもう一方の接続部のナットが緩む方向に力が加わる可能性のある構造※⁵であった。

案内管の交換作業において、伸縮継手側と反対側の接続部の締め付けを行ったところ、伸縮継手と案内管の接続部のナットが緩んだ。

(3) 伸縮継手と案内管の接続部の外れ

上記(1)(2)により、ナットの締め付けが不足した状態で、「原子炉停止中から原子炉起動時」の各段階における移動式炉心内計装系の動作確認等で生じた振動により、ナットの緩みが進展し、伸縮継手と案内管の接続部の外れに至った。

(4) 移動式炉心内計装系検出器の逸脱、停止

伸縮継手と案内管の接続部が外れた箇所から、外に出た当該検出器のケーブルが、原子炉格納容器内のグレーチング※⁶等に引っ掛かったことで、引き抜き動作時に当該検出器の停止に至った。

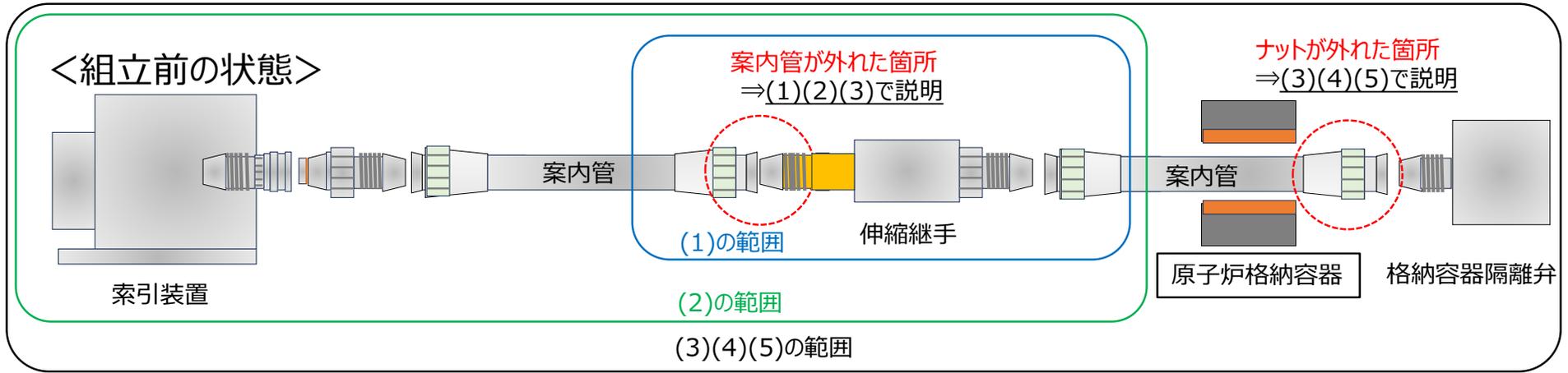
(5) 移動式炉心内計装系検出器ケーブルの曲がり、案内管と原子炉格納容器貫通部フランジ継手の接続部のナット外れ

停止した当該検出器を手回しで引き抜く際、当該検出器またはケーブルの引っ掛かりによりケーブルに力が加わったことで曲がりが生じたとともに、案内管に荷重がかかったことで案内管と原子炉格納容器貫通部のフランジ継手の接続部のナットも緩んで外れた。

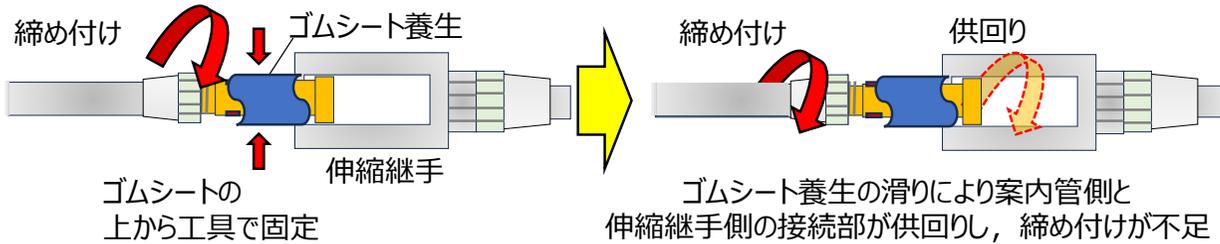
※5 発電所内で、同様の構造となっている箇所は移動式炉心内計装系の配管のみであることから、事案発生箇所以外の移動式炉心内計装系の配管の継手部の締付状態も確認している。

※6 主に鉄などの金属で作られた格子状のふた。

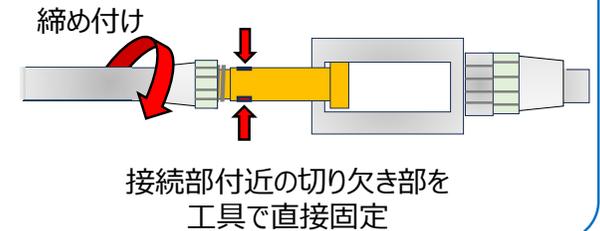
事象発生 の 推定メカニズム



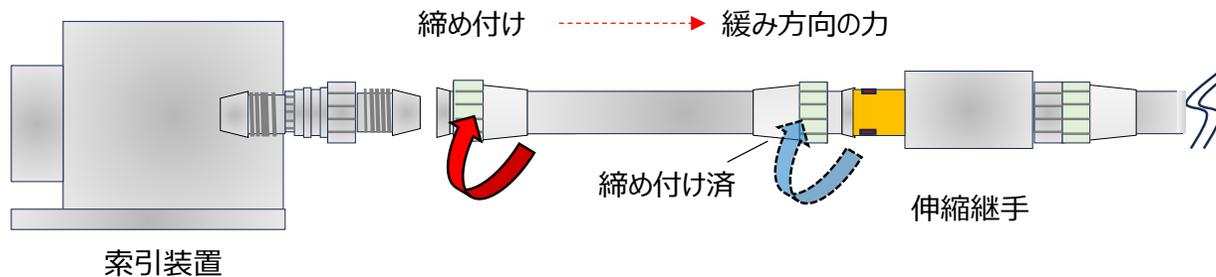
(1) 伸縮継手と案内管の接続部におけるナットの締め付け不足



＜確実な締め付け方法＞

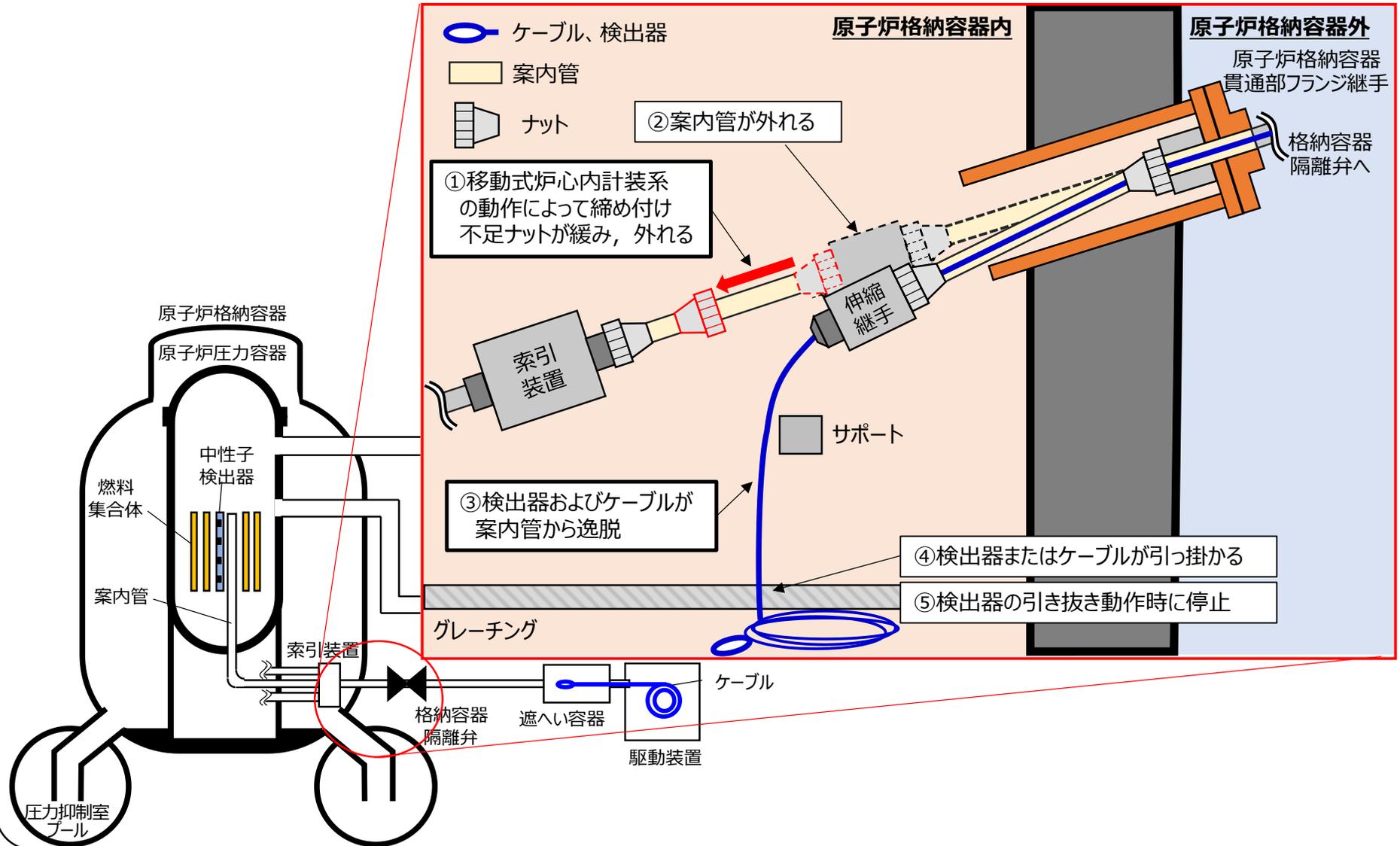


(2) 案内管の交換作業時における接続部のナットの緩み



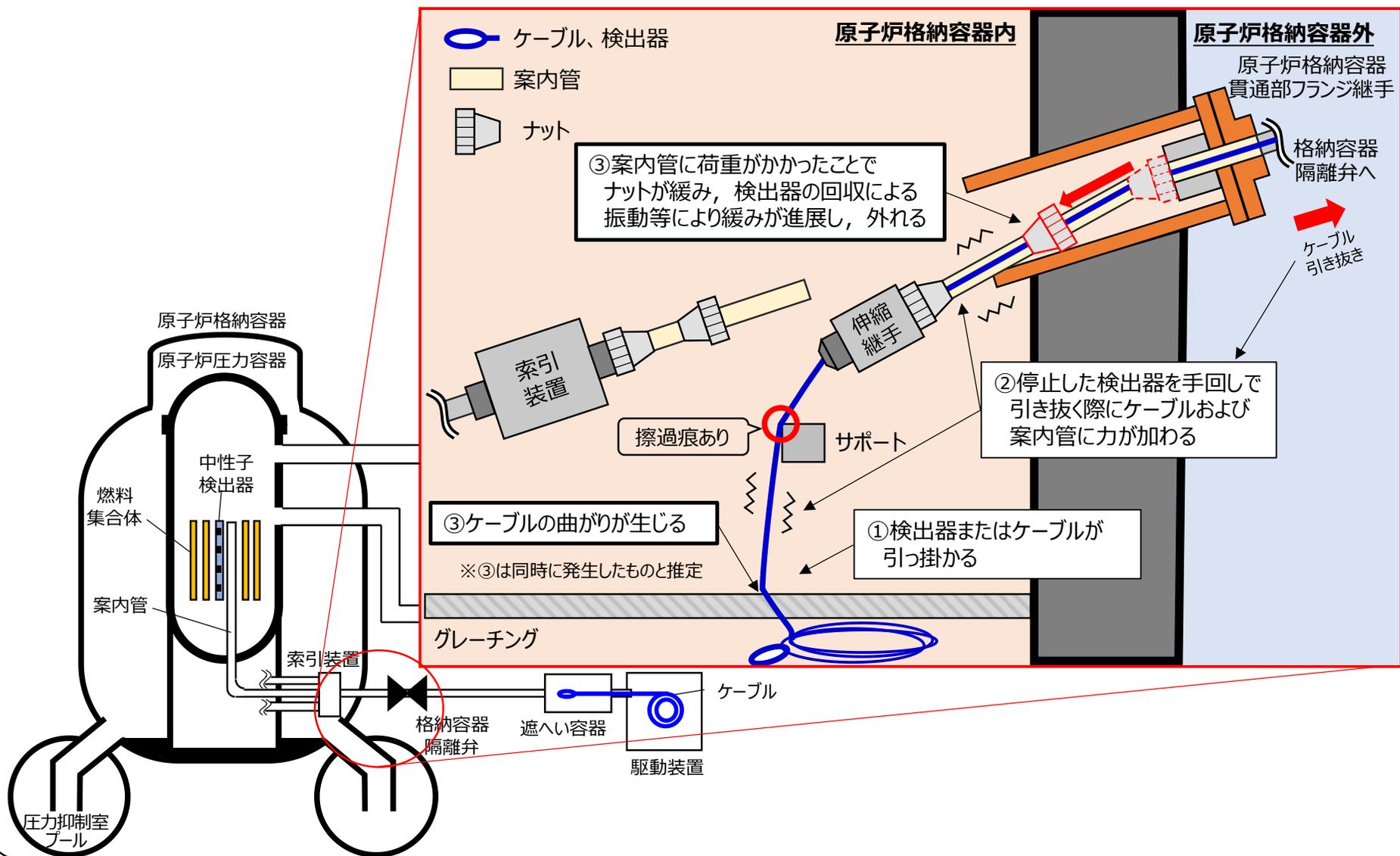
事象発生 の 推定メカニズム

- (3) 伸縮継手と案内管の接続部の外れ
- (4) 移動式炉心内計装系 検出器およびケーブルの逸脱, 停止



事象発生 の 推定メカニズム

(5) 移動式炉心内計装系検出器ケーブルの曲がり, 案内管と原子炉格納容器貫通部フランジ継手と接続部のナット外れ



4. 事象発生の原因および再発防止対策

本事象に係る要因となったナット締め付け不足、緩みが生じた原因および再発防止対策は以下のとおりである。

事象発生の原因	再発防止対策
<p>(1) 移動式炉心内計装系の案内管の締め付け作業に関する作業手順に以下の項目が明記されていなかった。</p> <ul style="list-style-type: none">a. 伸縮継手と案内管の接続作業を行う際の締め付け方法に関する留意点。b. 継手接続作業において、締め付け時に緩み方向の力が発生する可能性のある箇所に関する注意事項。 <p>(2) 移動式炉心内計装系の案内管の締め付け作業後に、締め付け状態の確認を行っていなかった。</p> <p>(3) 作業員は締め付けが不十分となる可能性がある構造であることを、十分に理解していなかった。</p>	<p>(1) 施工者が実施する移動式炉心内計装系の案内管の締め付け作業に関する作業手順について、確実に固定し、供回りや締め付け時に緩み方向の力が発生することを防止する手順とし、この手順を当社が承認する。</p> <p>(2) 締め付け作業後に接続部のトルク管理を実施し、確実に締まっていることを確認する。また、これらの作業には当社が立会い、締結状況を確認する。</p> <p>(3) 上記手順の改正については、作業を担当する作業員への周知を行うとともに、今回の事象について作業責任者への教育資料に事例として記載を行い、継続的に注意喚起を行う。</p> <p>(水平展開) 当社としては、本事象の重要性を踏まえ、各種工事における締め付け作業について、継続して確実な施工管理に努めていく。</p>

2号機における非常用ガス処理系の計画外の作動について

1. 概要

2024年9月13日10時44分頃、2号機の定期事業者検査の作業準備において、非常用ガス処理系の自動起動を防止するための処置を実施していたところ、非常用ガス処理系が計画外に作動した。

なお、本事象による環境への放射能の影響はなかった。

2. 事象発生に至った経緯（詳細は、次頁参照）

- 定期事業者検査のうち、放射性物質を含む系統や機器などの放射線を測定する検出器（放射線モニタ）について、警報や非常用ガス処理系などが作動する設定値が正しいことを確認する検査の準備作業を行っていた。
- そうした中、非常用ガス処理系の自動起動を防止するための処置として行ったジャンパ作業※¹において、保修部門の当社社員が、「端子1」を固定している「ねじ」を緩めたところ、端子に接続されているケーブルが一時的に離れ、リレー※²への通電が切れた。
- これにより、設計どおりに非常用ガス処理系の自動起動信号および原子炉建屋隔離信号が発信され、非常用ガス処理系が計画外に作動した。

※1 電線等を用いて、電気回路間の端子をバイパスする作業。

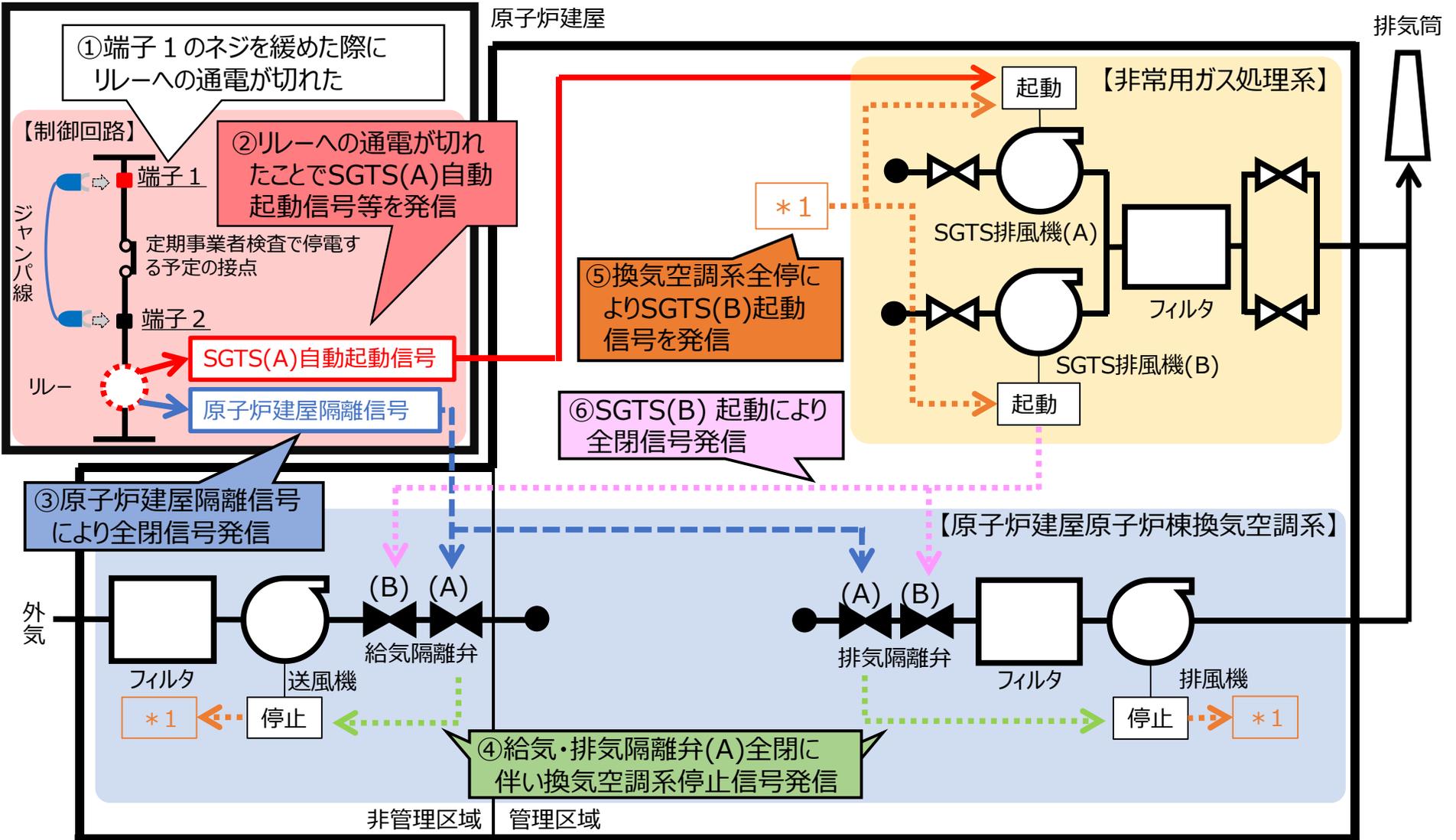
※2 電磁石の動作により電気回路の入切を行う装置（スイッチ）。

2号機 非常用ガス処理系 (SGTS) の計画外作動の状況 (概要図)

制御建屋

原子炉建屋

排気筒



3. 事象発生の原因

- 今回の作業箇所は、通常「ねじ」を緩める必要のない端子（以下、「バナナ端子」）を使用していたが（図1左側）、ジャンパ作業時は、バナナ端子が取り外されており、「ねじ」を緩める必要のある端子の状態※³となっていた（図1右側）。
- このため、本来であれば、一旦ジャンパ作業を中断し、バナナ端子に復旧したうえで作業をすべきであったが、当該社員は、端子の「ねじ」を緩める手法で作業を継続した。
- 同手法でジャンパ作業を継続する場合、ケーブルが接続されていない側（外線側）の端子で作業を実施すべきであったが（図2左側）、事象発生時はケーブルが接続されている側（内線側）の端子で実施した（図2右側）ことで、本事象が発生した。
- また、過去に発生した類似事象を踏まえた再発防止対策※⁴の実施状況を確認した結果、保守部門への水平展開が不十分であり、端子の構造を理解させる教育内容となっていなかった。

※3 2号機における安全上重要な設備において、バナナ端子の取り付け状態を確認した結果、今回の作業箇所以外は全て正しく取り付けられていることを確認した。

※4 2019年8月28日に発生した「女川原子力発電所2号機燃料プール冷却浄化系ポンプの停止」の事象に伴い、運転部門において教育資料の充実化および模擬制御盤による実際の端子を使用した実技訓練を実施している。



端子が収納された制御盤
(2号機中央制御室内)

拡大



図1 端子の状況

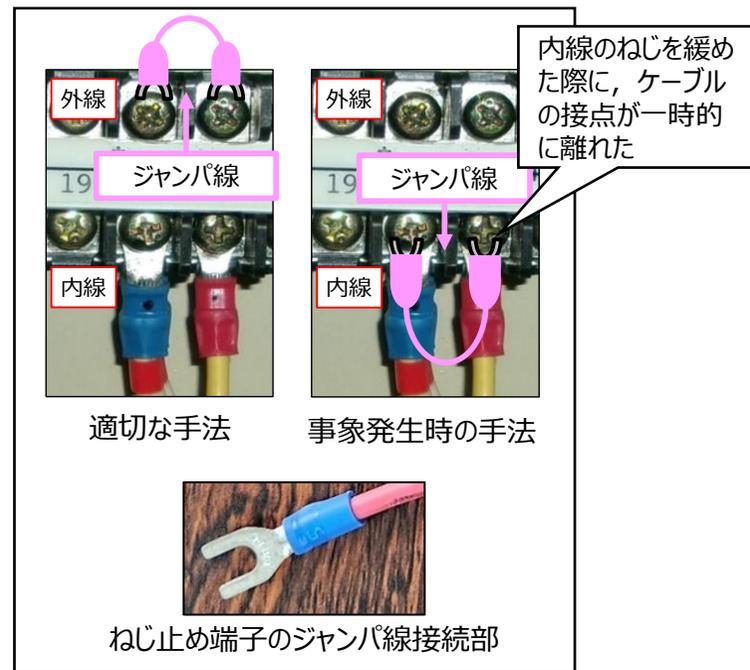


図2 ジャンパ作業の状況

4. 再発防止対策

前項のことから、本事象の発生に至った原因および再発防止対策は以下のとおりである。

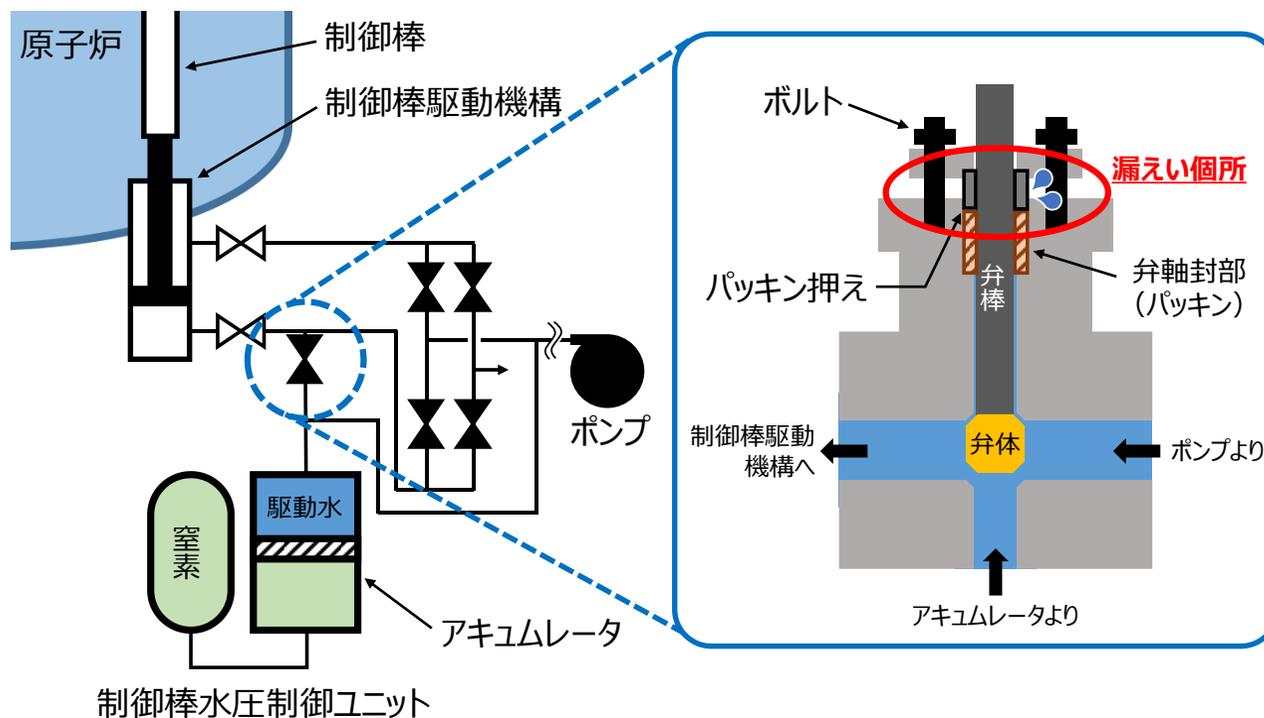
原因	再発防止対策
(1) バナナ端子の取り外しに係るルールが不明確だった。	(1) 「バナナ端子は原則として取り外さないこと」「やむを得ずバナナ端子の取り外しが必要な場合は、作業完了後に復旧したことを確認すること」を社内文書に定める。
(2) 保修部門におけるジャンパ作業に対する教育内容が不十分だった。	(2) 「教育資料における端子の構造に関する記載の充実化」「模擬制御盤による実際の端子を使用した実技訓練の継続的な実施」により、各端子の役割についての知識習得とジャンパ作業の習熟を図る。
(3) 現場状況に相違がある場合に、一旦作業を中断できなかった。	(3) 現場状況に相違がある場合は、一旦作業を中断し、作業継続の可否について管理職を含め協議する旨の周知・徹底を図るとともに、教育資料にも反映し、繰り返し教育していく。

2号機の原子炉建屋における水の漏えいについて

1. 概要

- 2024年9月19日23時30分頃、2号機の原子炉建屋地下1階の管理区域において、制御棒駆動水圧系※の6つの弁の軸封部から水が漏えいしていることを巡視点検中の当社社員が確認した。
- 漏えいた水の量は合計で約4リットルであり、当該弁の水の漏えい箇所を隔離し、水の漏えい停止を確認した。
- 当該弁から水が漏えいた原因については、弁作動に伴う弁棒と軸封部の接触状態の変化等によるものと推定しており、軸封部の増し締め等を実施した。
- 漏えいた水の放射能濃度は検出限界未満であることを確認しており、また、発電所敷地内のモニタリングポストや排気筒モニタの値に有意な変化はなく、本事象による環境への放射能の影響はなかった。

※ 制御棒に連結した駆動ピストンに駆動水を供給する装置。2号機の制御棒137本それぞれに設置している。



制御棒駆動水圧系 概要図 (イメージ)