

美浜、大飯、高浜発電所の 運転状況等について

2023年1月31日

目次

1. 発電所の状況
2. 高浜3,4号機
運転延長認可申請に係る準備状況
3. 高浜3,4号機 蒸気発生器取替計画
4. 委員からいただいた意見に対する説明

1. 発電所の状況

プラントの運転・定期検査の状況

発電所	~2021年度	2022年度 現時点	2023年度	2024年度
美浜3号機	▼6/29並列 第25回定期検査	▼10/23解列 第26回定期検査 ★10/25特重設置期限 ▼7/28特重運用開始	10月 1月 第27回定期検査	3月 第28回定期検査
高浜3号機	▼3/1解列 第25回定期検査	▼7/26並列 9/22~11/17特別点検実施	9月 12月 第26回定期検査	1月 未定 第27回定期検査
高浜4号機	▼4/15並列 第23回定期検査	▼6/8解列 第24回定期検査 ▼1/30原子炉自動停止 9/22~11/17特別点検実施	12月 第25回定期検査	4月
大飯3号機	▼7/5並列 第18回定期検査	▼8/23解列 第19回定期検査 ★8/24特重設置期限 ▼12/8特重運用開始	2月 第20回定期検査	4月
大飯4号機	▼3/11解列 第18回定期検査	▼7/17並列 ★8/24特重設置期限 ▼8/10特重運用開始	8月 11月 第19回定期検査	12月 2月 第20回定期検査
高浜1号機	▼2011/1/10解列	第27回定期検査 ★6/9特重設置期限	6月 ▼5月頃特重運用開始	4月 7月 第28回定期検査
高浜2号機	▼2011/11/25解列	▼2022.1安全性向上対策工事完了 第27回定期検査 ★6/9特重設置期限	7月 ▼6月頃特重運用開始	9月 11月 第28回定期検査

※定期検査：解列~並列
 ▼：実績
 ▽：予定

高浜1,2号機の状況

年	2022年		2023年					
月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
1号機 (第27回定期検査)	停止時点検							
	再稼働前点検						▼並列	▼総合負荷
	使用前検査					成立性確認訓練	起動試験	
	特重検査						2号機 再稼働前点検 ~6月上旬 起動試験 ~7月中旬	

停止時点検：長期停止中においても運転状態にある設備の健全性を確保するために、保全指針に応じて、自主的に実施している点検 例) ディーゼル発電機点検
 再稼働前点検：長期停止中に機能要求がなかった設備の再稼働前における健全性確認のための点検 例) 2次系設備のポンプ点検
 成立性確認訓練：指定した訓練班により、時間的成立性を含め事故時対応の手順書どおり適切に実施できることを確認

【点検・検査状況】



【再稼働前点検】主給水ポンプ油タンク蓋手入れ



【再稼働前点検】タービン油移送ポンプ浸透探傷検査



【使用前検査】静的触媒式水素再結合装置機能性能検査

高浜1,2号機再稼働に向けて、再稼働前点検や各種検査を実施中

大飯3,4号機のこれまでの主な保全活動と長期施設管理方針の概要

- 大飯3号機は2021年12月、4号機は2023年2月に運転開始後30年を迎える。
- 大飯3、4号機はこれまで、計画的に適切な保全を行うとともに、30年目の高経年化技術評価を踏まえ、長期施設管理方針を策定し、高経年化対策に係る原子炉施設保安規定の変更認可※を受けている。 ※3号機 2021.11.24認可
4号機 2022. 8.24認可

【大飯4号機の例】

原子炉容器上蓋(2007年度に取替)
上蓋用管台の応力腐食割れの予防保全処置

加圧器管台(2011~2012年度に取替)
600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れの予防保全処置

低圧/高圧タービンロータ(2011~2012年度に取替)
・低圧タービン：円板の応力腐食割れの予防保全処置
・高圧タービン：信頼性向上

原子炉容器等の低サイクル疲労
・運転開始後60年時点の推定過渡回数※
で損傷発生の可能性はないことを確認
※プラントの起動・停止等に伴う温度・圧力
変化の回数のこと

過渡回数の実績を継続的に確認
(推定過渡回数を上回らないことを確認)
【中長期】

原子炉容器の中性子照射脆化
・過去3回の監視試験に基づく脆化予測に
より、中性子照射脆化が構造健全性上、
問題とならないことを確認

第4回監視試験を計画【中長期】

原子炉容器炉内計装筒等(2009~2010年度に対策実施)
600系ニッケル基合金の応力腐食割れの予防保全処置
・炉内計装筒内面およびJ-溶接部、冷却材入口管台溶接部：ウォータージェット
ピーニング(応力緩和)
・冷却材出口管台溶接部：溶接部全周を一様に研削した後、690系ニッケル基
合金で溶接

余熱除去系統配管(2008年度に応力集中が小さい溶接形状に変更)
・余熱除去冷却器出口配管とバイパスラインの合流部：高サイクル熱疲労
割れの予防保全処置

1次冷却系統配管等
・2020年8月に大飯3号機で加圧器スプレイ配管の1次冷却材管台との溶接部近傍内
面で、ステンレス鋼配管溶接部の施工条件に起因する内面からの粒界割れを確認
・当該事象の調査結果および国内外のPWRプラントにおいて、類似の事例が確認されてい
ないことから特異な事象と判断しているものの、メカニズムが全て明らかになっていないことから、大
飯4号機で類似性の高い箇所に対しては第20回定期検査までの間、毎回検査を実施

今後の知見拡充に基づくステンレス鋼配管の供用期間中検査計画※への反映【中長期】
※：第21回定期検査以降

【大飯発電所3,4号機の主な諸元】

原子炉型式	加圧水型軽水炉
電気出力	1,180MW
原子炉熱出力	3,423MW
運転開始	O3:1991.12.18 O4:1993.2.2
累積発電電力量 (2022.12末時点)	O3:約2,097億kWh O4:約2,171億kWh

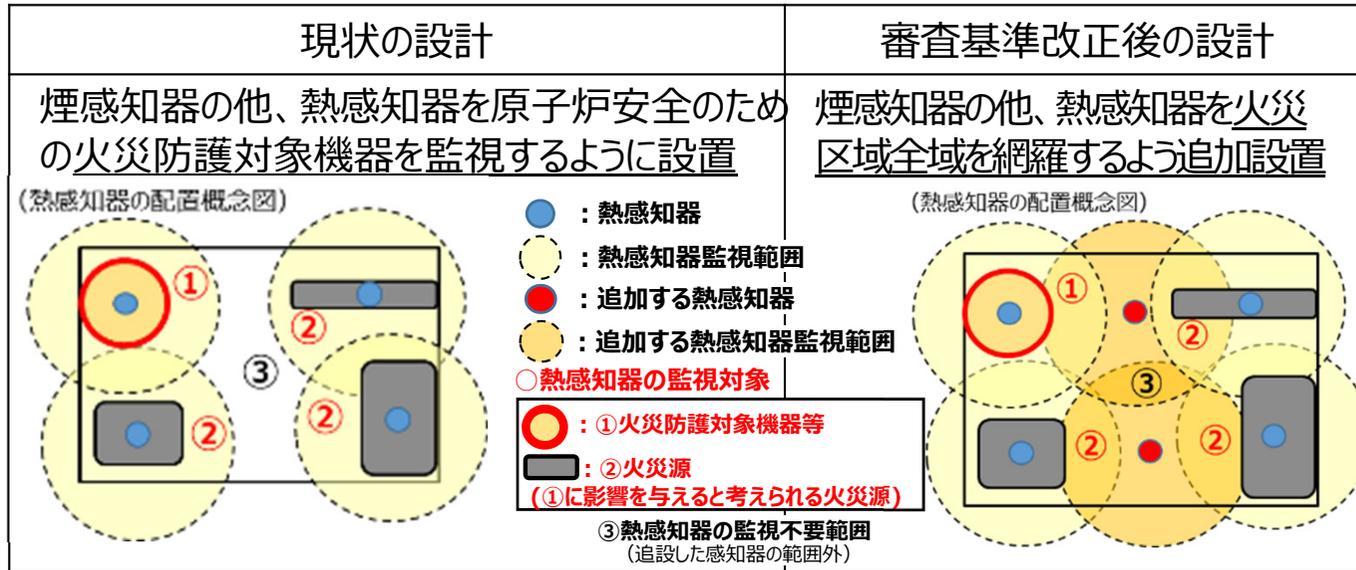
□ : これまでの主な保全活動
□ : 長期施設管理方針

主なバックフィット（新たな規制基準の既存の施設等への適用）への対応状況

バックフィット(BF)件名	概要	適用期限	対応状況
高エネルギーアーク対策	東北地方太平洋沖地震に伴う女川1号機高圧電源盤における高エネルギーアーク損傷を踏まえ、保安電源設備において、アーク放電による対象電気盤の損壊の拡大を防止することを要求	①2019.8.1以降最初の施設定期検査終了の日（非常用D/G電気盤除く） ②2021.8.1以降最初の施設定期検査終了の日（非常用D/G電気盤のみ）	①全ユニット工事完了 ②M3、T34、O34：工事完了 T12：工事中 (3月末完了予定)
火災防護に係る審査基準の一部改正に係る対応	火災を早期に感知するため2種類の感知器を組み合わせる設置しているが、それぞれの感知器の設置要件を明確化し、全域に網羅的に設置することを要求	2024.2.13以降最初の施設定期検査終了の日	工事中

○火災防護に係る審査基準の一部改正に係る対応

【設置要件に対する設計の見直し】



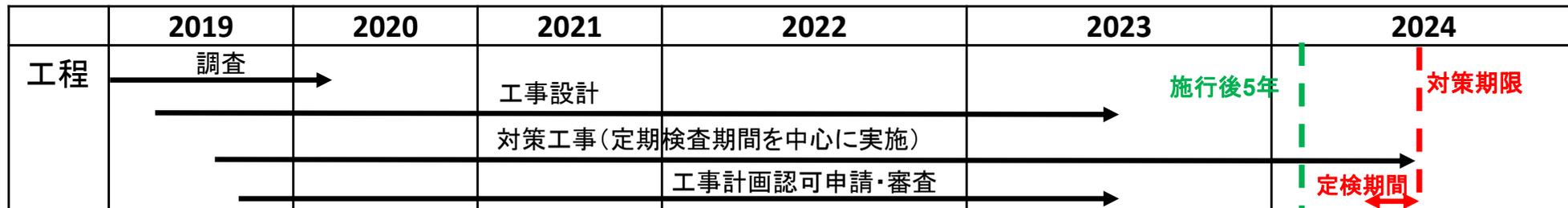
【感知器数量】

単位：個

	新規制基準施行前	新規制基準による追加	BFによる追加*	合計
7ユニット合計値	約4,200	約4,800	約10,500	約19,500

※：現在審査中であり、追加数は確定したものではない。

【進捗状況】



2.高浜3,4号機 運転延長認可申請に係る準備状況

昨年11/25、特別点検、設備の劣化状況評価、施設管理方針に基づき、20年間の運転期間の延長認可申請を行う方針を決定。現在、申請に向けて準備を進めているところ。

2022.9.22~

2022.11.17

特別点検

対象設備（原子炉容器、原子炉格納容器、コンクリート構造物）について異常のないことを確認

劣化状況評価

2021.5.19~2022.11.17

原子力発電所の安全上重要な機器及び構築物等に対して、延長しようとする期間（20年）の運転を想定した設備の健全性評価を実施し、問題のないことを確認（対象機器数:約4,200機器/基）

（30年目の高経年化技術評価および以降の運転データ等を踏まえ、計画的に評価を実施）

施設管理方針

2021.5.19~2022.11.17

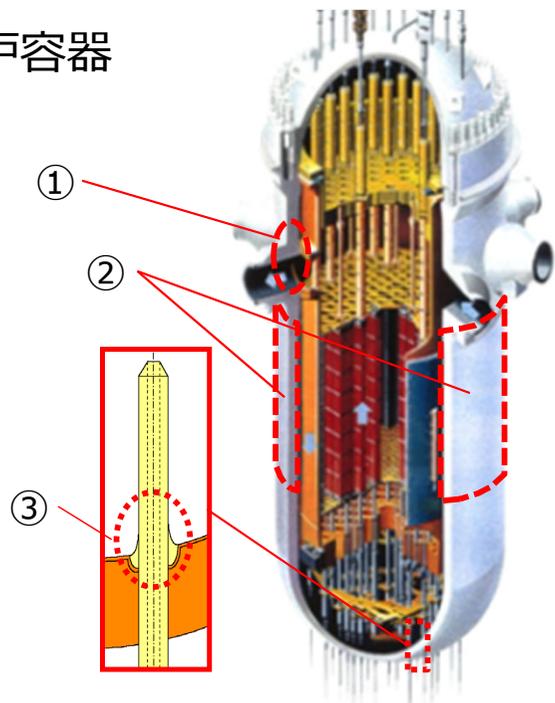
特別点検、劣化状況評価の結果を踏まえ、延長しようとする期間（20年）に実施すべき施設管理に関する方針をとりまとめ、今後、保安規定にも反映予定

【施設管理方針(案)】

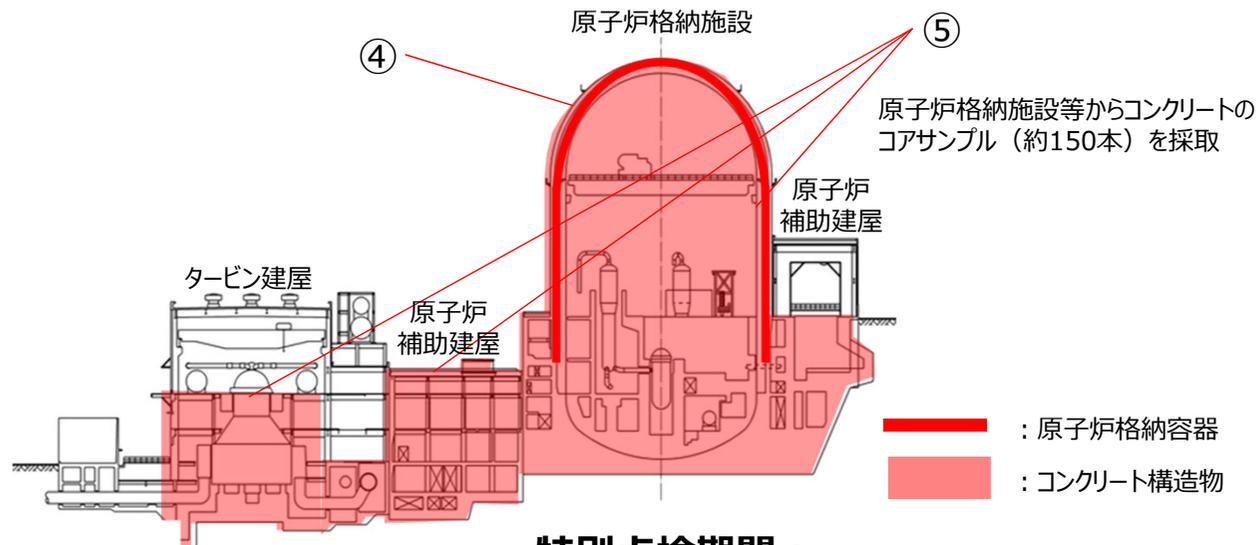
- ・蒸気発生器（さらなる信頼性向上の観点から取替を計画）
- ・原子炉容器の中性子照射脆化（第6回監視試験を計画）
- ・原子炉容器等の低サイクル疲労（過渡回数の実績を継続的に確認）
- ・ステンレス鋼配管の溶接部施工条件に起因する内面からの粒界割れ（知見拡充結果を検査計画に反映）

高浜3,4号機 特別点検の結果

原子炉容器



原子炉格納容器、コンクリート構造物



特別点検期間：
2022.9.22~2022.11.17

対象機器／構造物	対象部位	着目する劣化事象	データ採取期間 (上段:3号機、下段:4号機)	試験方法・結果
原子炉容器	①一次冷却材ノズルコーナー部	疲労	2020.10~2021.1 2022.8~2022.10	渦流探傷試験の結果、欠陥等の異常は認められなかった。
	②炉心領域の母材及び溶接部	中性子照射脆化	2020.9~2021.1 2022.8~2022.10	超音波探傷試験の結果、欠陥等の異常は認められなかった。
	③炉内計装筒の溶接部及び内面	応力腐食割れ	2020.9~2020.10 2022.7~2022.8	渦流探傷試験や目視試験の結果、欠陥等の異常は認められなかった。
原子炉格納容器	④原子炉格納容器の鋼板	腐食	2020.2~2020.9 2020.10~2021.2	目視試験の結果、塗膜の状態に異常は認められなかった。
コンクリート構造物	⑤原子炉格納施設 他	強度や遮蔽能力の低下	2021.11~2022.10 2021.11~2022.10	採取したコアサンプルによる各種試験の結果、強度や遮蔽能力等に異常は認められなかった。

運転開始35年以降に採取したデータを確認・評価した結果、異常は認められなかった。

○高浜3,4号機 劣化状況評価の結果

高浜3,4号機の安全上重要な機器及び構築物等に対して、延長しようとする期間（20年）の運転を想定した設備の健全性評価を実施し、問題のないことを確認した。

主要な劣化事象の評価結果を以下に示す。

主要な劣化事象	原子炉容器の中性子照射脆化	中性子照射脆化による靱性の低下を考慮しても、原子炉容器が破壊に至らないことを確認
	低サイクル疲労	運転操作による今後の金属疲労の蓄積を考慮しても、原子炉容器等の疲労割れが発生しないことを確認
	コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下	熱や放射線照射などの影響を考慮しても、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下が生じないことを確認
	電気・計装品の絶縁低下	熱や放射線照射などの影響を考慮しても、電気・計装品に有意な絶縁低下が生じないことを確認
	照射誘起型応力腐食割れ	中性子照射の影響を考慮しても照射誘起型応力腐食割れは発生せず、炉心の健全性に影響しないことを確認
	2相ステンレス鋼の熱時効	熱時効による材料の劣化を考慮しても、1次冷却材管等が破壊に至らないことを確認

劣化状況評価の結果、抽出された追加すべき保全策（施設管理方針）の確実な実施と、現状の保全活動の継続により、延長しようとする期間の設備健全性は確保可能であることを確認した。

黒字：劣化状況評価の結果
 青字：施設管理方針

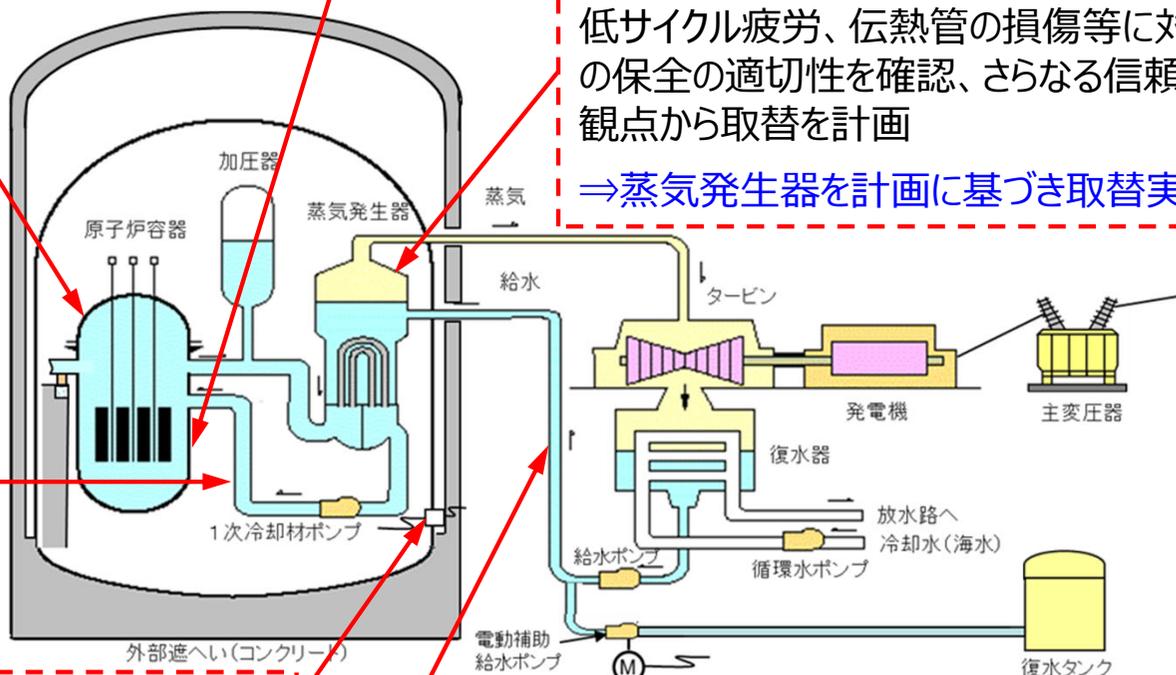
【原子炉容器等の低サイクル疲労】
 推定過渡回数で損傷発生の可能性はないこと、および現状の保全の適切性を確認
 ⇒過渡回数の実績を継続的に確認

【ステンレス鋼配管の溶接部施工条件に起因する内面からの粒界割れ】
 当該部の亀裂は特異な事象と判断され、今後も機能の維持は可能
 ⇒2020年8月に確認された大飯3号機加圧器スプレイ配管溶接部における有意な指示を踏まえて実施する今後の知見拡充の結果に基づくステンレス鋼配管の供用期間中検査計画への反映

【電気ペネトレーション※】 ※信号等を送受するケーブル用に設けた原子炉格納容器の貫通部
 実機同等品の試験により長期健全性を確認、および定期的な絶縁抵抗測定等の現状の保全の適切性を確認。
 ⇒現状の保全活動を継続

【原子炉容器の中性子照射脆化】
 過去5回の監視試験片調査（脆化予測）により、中性子照射脆化が構造健全性上、問題とならないこと、および現状の保全の適切性を確認
 ⇒第6回監視試験を計画

【蒸気発生器】
 低サイクル疲労、伝熱管の損傷等に対する現状の保全の適切性を確認、さらなる信頼性向上の観点から取替を計画
 ⇒蒸気発生器を計画に基づき取替実施

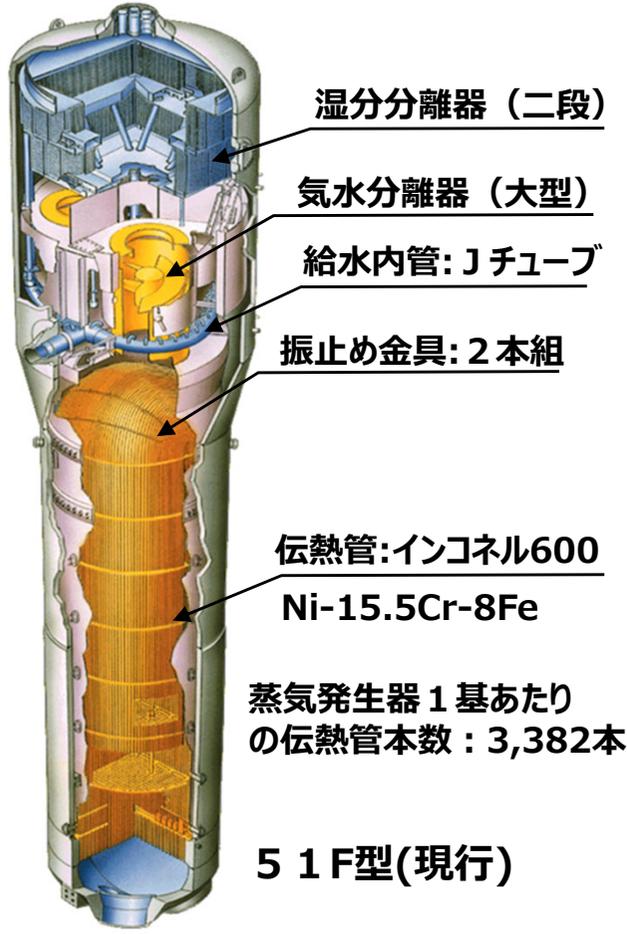
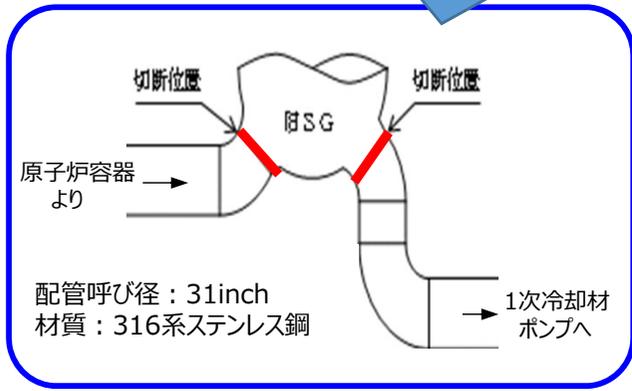
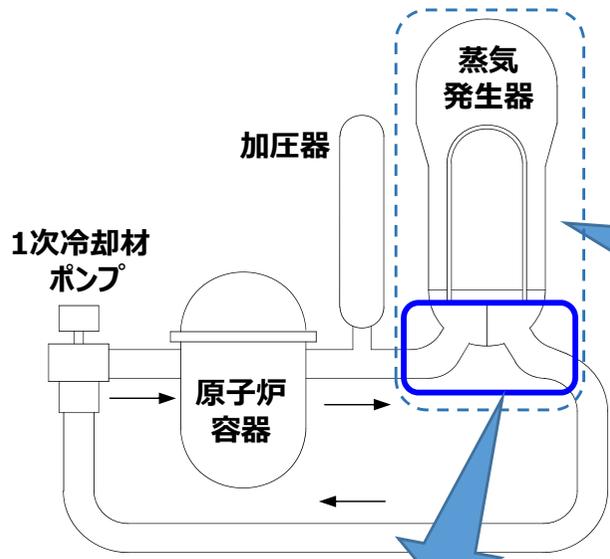


【2次系炭素鋼配管】
 現状の配管減肉管理（肉厚測定、評価、取替）が適切であること、および減肉を想定した耐震安全性を確認
 ⇒今後も同様の配管減肉管理を継続

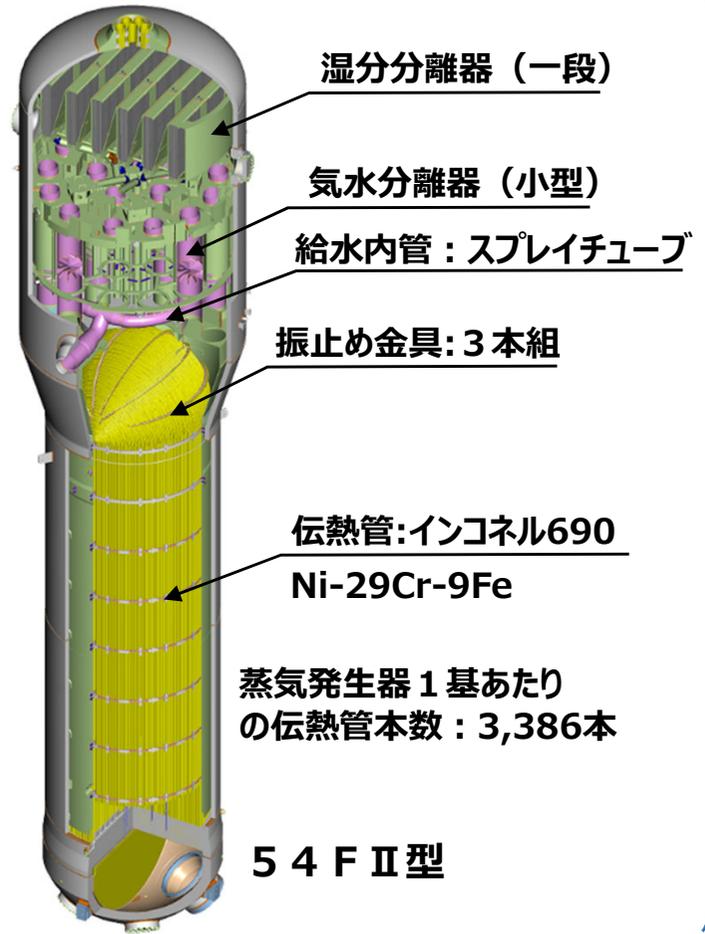
3.高浜3,4号機 蒸気発生器取替計画

- 高浜発電所3、4号機の蒸気発生器は、伝熱管の応力腐食割れ (PWSCC) の主な原因となっている伝熱管材料インコネル600を採用しているプラントであり、これまでの定期検査においても伝熱管のPWSCCが確認されている。
- このため、長期的な信頼性や保守性を確保するという観点から、国内外で採用実績のある最新設計(54F II型)の蒸気発生器に取り替える。

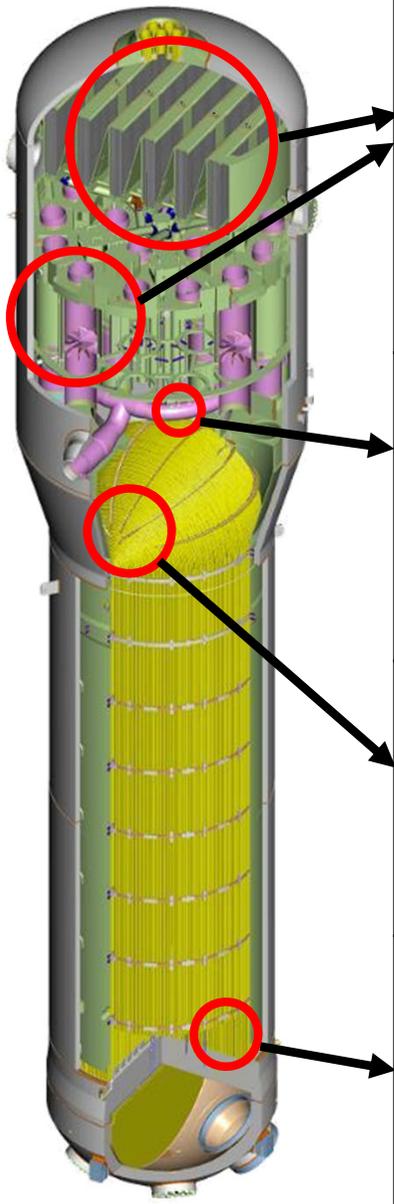
蒸気発生器の取替え



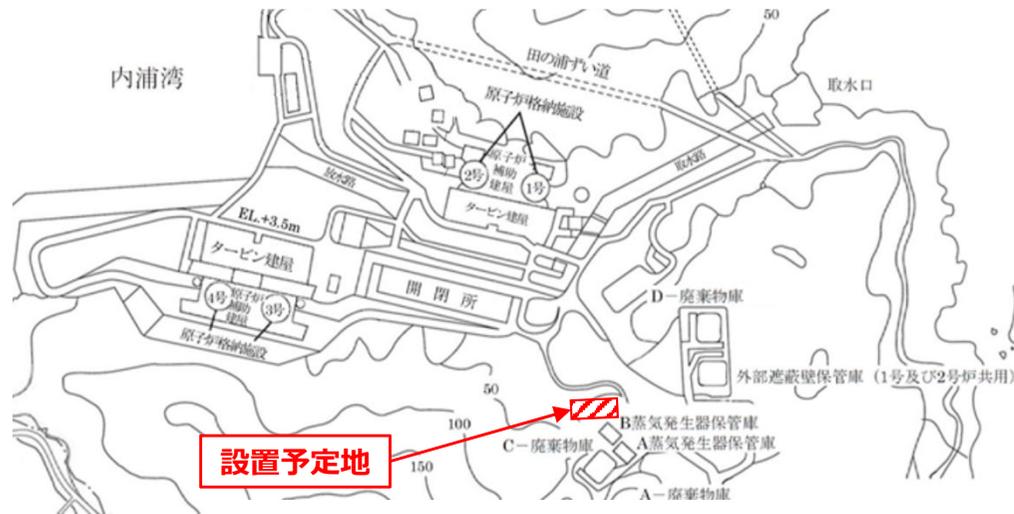
51F型(現行)



54F II型



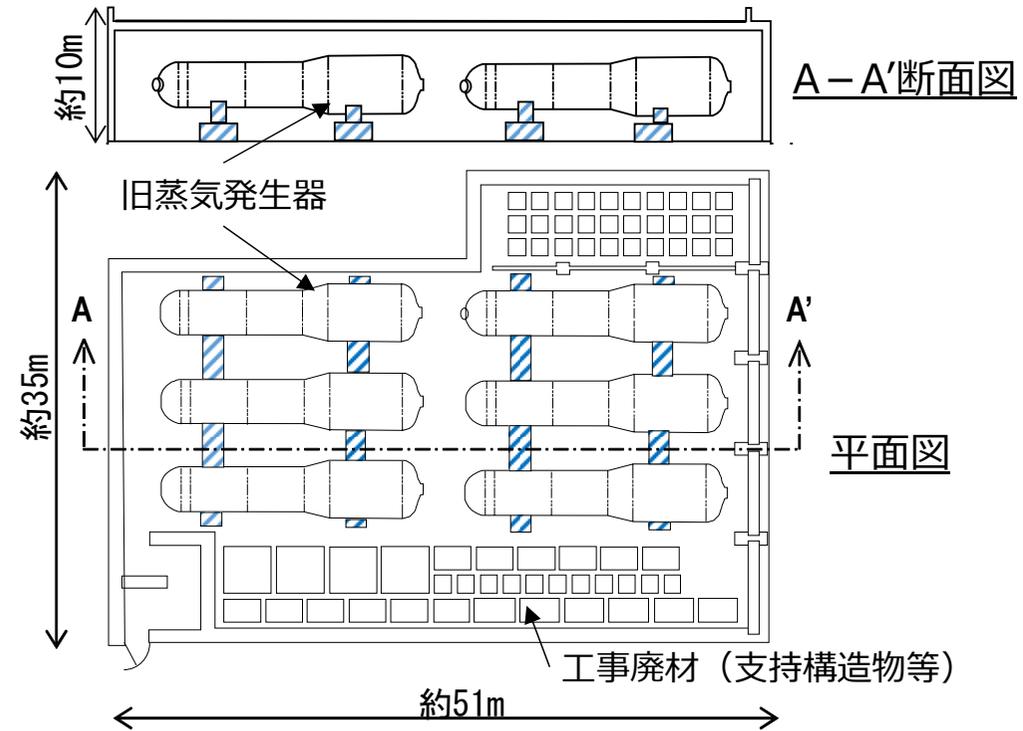
蒸気発生器保管庫の設置



蒸気発生器保管庫設置予定地

【保管対象物】

- ・高浜3,4号機旧蒸気発生器
- ・工事廃材 (支持構造物他)



蒸気発生器保管庫および保管状況概略図 (案)

<参考>



既設蒸気発生器保管庫外観



既設蒸気発生器保管庫内部

4. 委員からいただいた意見に対する説明

- (1) IAEA SALTOピアレビューに対する準備状況
- (2) 発電所における気付き事項の収集(CAPシステムの運用)
- (3) トラブルを踏まえた協力会社との議論
- (4) 安全性向上に向けた取り組み

(1)IAEA SALTOピアレビューに対する準備状況

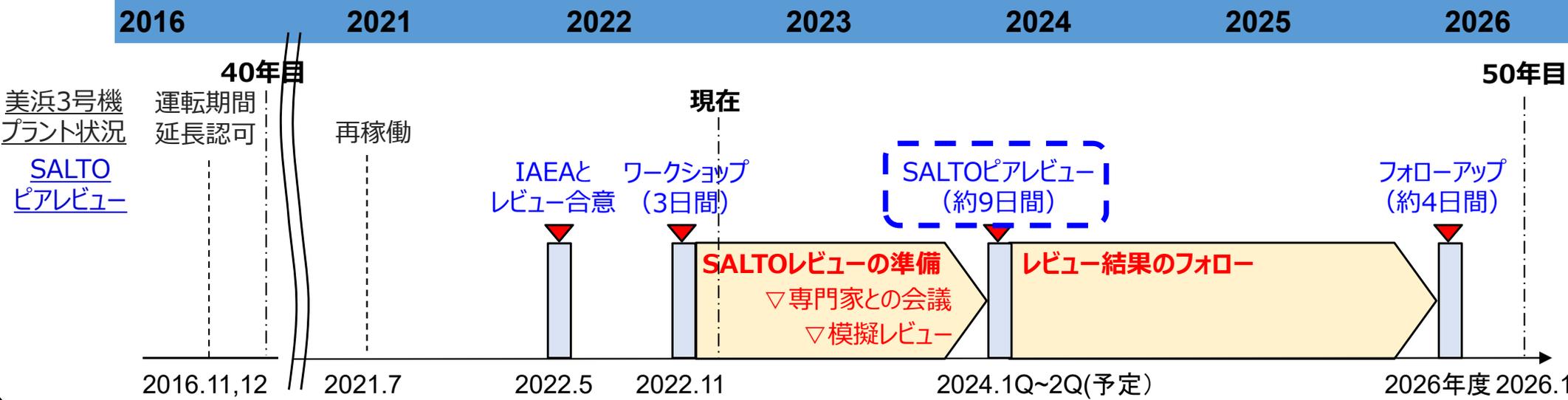
【ご意見】長期運転安全評価の項目に長期運転のための人的資源、力量および知識管理があり、どのようなことが求められているのか。 (2022.10.18 第101回原子力安全専門委員会 鞍谷委員長ご意見)

<SALTO準備状況>

- 11月8～10日:関西電力がSALTOワークショップを開催。
 - ・IAEAのプロジェクトマネジャー、SALTO（長期運転の安全面）に関する専門家 計4名を招聘
 - ・専門家からSALTOピアレビューの手法、準備や教訓、各国の経年劣化管理の事例等の説明
 - ・他国発電所でのレビューにおける、指摘事例などの紹介があった
 - <他国発電所における指摘例（人材、知識、力量管理分野）>
 - LTOの知識管理または知識伝承のプロセスが適切ではない。
 - ⇒発電所運営に必要な知識・技量が特定されており、そのための育成方針が文書化され、実施されているかということ。

今後のスケジュール

- 2024年度予定のSALTOピアレビューに向けて、2023年度に以下の取組みを計画
 - ・専門家との会議:自己評価(IAEA安全標準等への適合性確認)の進め方、専門用語の解釈を確認
 - ・模擬レビュー:海外の専門家に伝わる説明・文書内容になっているか、説明として不十分な点などがないかを確認



IAEAは、原子力発電所の運転経験、寿命管理（PLiM）、高経年化対策、長期運転の安全性などに関して、加盟国間で最新情報を共有し、専門的議論を行うため、2022年11月28日～12月2日に第5回目※の会合を開催した。

※第1回 ハンガリー(ブダペスト:2002年)、第2回 中国(上海:2007年)、第3回 米国(ソルトレイクシティ:2012年)、第4回 フランス(リヨン:2017年)

(主な概要)

- 今回の会合（IAEA本部（ウィーン）とリモートの併用）には、61か国から約500名が参加し、約80名が発表（20件は日本）
- 423基（加盟国）のうち、約23%にあたる111基が40年超運転を行う中、プラントの安全性と信頼性を向上させ、長期運転（LTO）を合理的に持続可能なものとするためには、人材育成が不可欠であり、多くのステークホルダー間による包括的な議論が必要などの意見が出された。
- また、LTOには、技術的、経済的、社会的、更には政治的な様々な側面があり、規制などの観点から、これらの課題に取り組むことの重要性が再認識された。



(各セッションにおける主な議論のポイント)

1. プラントライフマネジメントへのアプローチ

- 福島第一原子力発電所事故の教訓のLTOへの反映、安全上重要な機器の状態監視を含む統合プラント評価の方法論など

2. プラントマネージメントと経済性

- サプライチェーンの維持、設備のobsolescence（旧式化）、大型機器（蒸気発生器、原子炉容器上蓋、タービン発電機）の取替など

3. 経年劣化管理とLTOに向けた準備

- 経年劣化管理レビュー、効果的な経年劣化管理プログラムの開発、実施、改善、LTOと経年劣化管理をサポートするための研究など

4. 安全性を高めるための機器の機能構成管理と変更管理、及び信頼性の改善

- 設計ベースの再構成を含む変更および機能構成管理、高度なI & Cシステムの計画と実装から学んだ教訓など

5. ステークホルダーの関与、人的要因、経営的側面

- ステークホルダー（利害関係者）の関与と公衆への理解醸成、LTOのための人材育成と人材確保、知識管理とその方法、プロセスなど

6. 経年劣化管理とLTOへの規制アプローチなど

- 経年劣化管理とLTOに対する規制要件、国内規制策定のためのIAEA安全基準の適用、PSRからの洞察、SALTOミッションの教訓など

当社は、「長期運転に向けた取組み」と題して当社のプラントの現状や高経年化対策などについてセッションでの発表およびパネルディスカッションに参加し、安全性・信頼性の向上に対して意見交換を実施した。

(2)発電所における気付き事項の収集(CAPシステムの運用) (1/3)

【ご意見】コンディションレポートの詳細な内容についてご説明いただきたい。

(2022.10.18 第101回原子力安全専門委員会 山本章夫委員ご意見)

【CAPシステム導入】

- ・コンディションレポート (CR) : これまで各所管で個々に管理していた情報を一元管理
- ・スクリーニング会議 : 収集した情報を共通の基準により安全への影響度を判定
- ・CAP会議 : 所長以下で構成され、スクリーニングの結果、原子力安全に影響を及ぼす案件に対する是正処置活動を管理
- ・傾向分析 : CRで収集した情報に対してマクロ的な傾向分析を行い、さらなる改善に展開

CAP導入前

各所管で個々に管理

規制検査における指摘・気付き

トラブルからの水平展開情報

設備不具合設備の懸案(劣化傾向等)

プロセス不適合

パトロールにおける指摘・気付き

ハットヒヤリ事例

内部監査における指摘・気付き

訓練の反省事項

CAP導入後 (2019年10月~)

個々に管理していた情報を収集し、一元管理

規制検査における指摘・気付き

トラブルからの水平展開情報

設備不具合設備の懸案(劣化傾向等)

ハットヒヤリ事例

所員等からの安全上の気付き

所内で発生した事象をコンディションレポート(CR)として一元管理

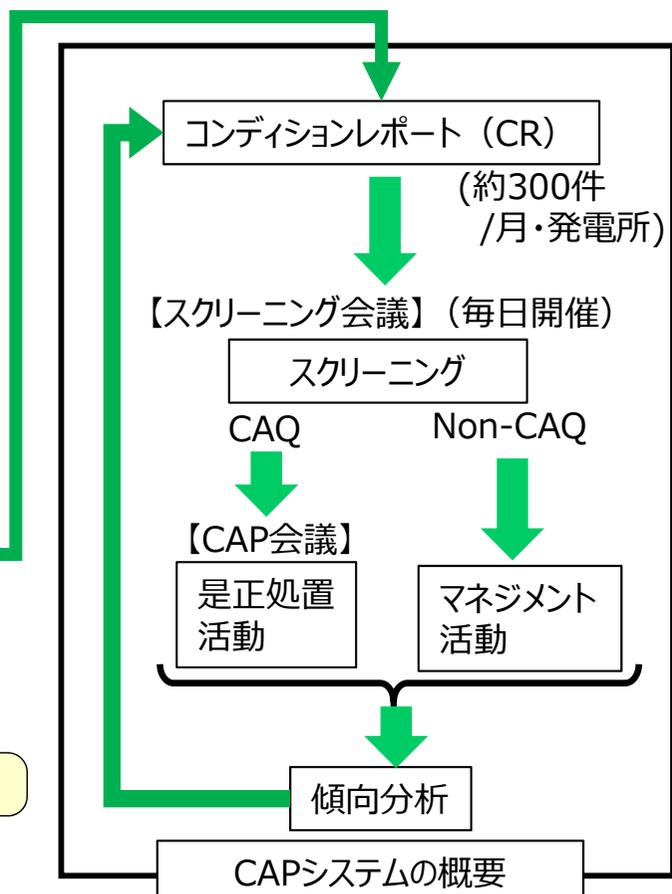
.....

プロセス不適合

訓練の反省事項

内部監査における指摘・気付き

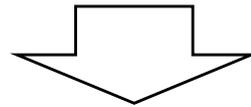
パトロールにおける指摘・気付き



CAQ : 原子力安全(品質)に影響を及ぼす状態

CAPシステム導入前

設備不具合や各種パトロール結果、社内外からの指摘事項などの各種情報については、共通のスクリーニング基準がなく、安全への影響も個別に判断していた。



CAPシステム導入後

- スクリーニング会議・CAP会議で、安全上の重要度に着目した共通のスクリーニング基準（共通の「ものさし」）で情報を確認することができるようになった。
- 処理担当箇所以外のメンバーも交えて、事象に対する深掘りした議論ができるようになった。
- 個々の事象はマイナーな内容であっても、数多くの事例を収集、一元管理し、傾向分析を通じた対策を講じることができるようになった。
- 発電所で発生した広範囲の情報を、CRとして報告する意識が高まった。

【今後の取組み】

- 集約したCRから有益な分析につなげるために、効果的・効率的な分析が出来るよう改善していく。
- CRを収集して継続的な改善に繋げていくために、協力会社を含めた要員に対し、CR登録を慫慂していく。

(2)発電所における気付き事項の収集(CAPシステムの運用) (3/3)

【コンディションレポート(CR:Condition Report)の例】

足場材の仮置き
期限切れ

通路の段差で
躓きそうになった

配管保温のへこみ

分電盤が錆びている

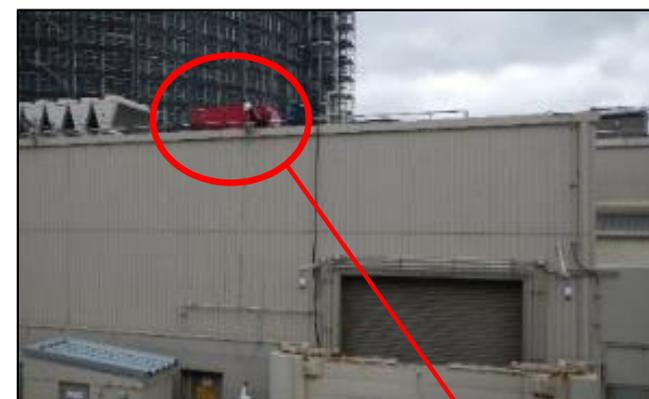
安全帯不使用

交換部品の製造中止

CAPシステムの導入により改善に結び付いた事例

【CAP会議】

- ・パトロールにより、高所での給油作業における安全帯不使用がCRとして報告（現場においては、即座に注意）
- ・CAP会議において、一歩間違えば転落災害につながる状況であったことから、再発防止対策の検討に当たり、給油作業者がどのような指揮命令の中で高所作業を行っていたか調査するよう指示



【調査結果】

- ・給油作業者は、給油のため構内に入構した作業者であり、工事側の指示でリスクのある高所での給油作業をしていたことが判明



【是正処置】

- ・資材納入や燃料補給等の作業を構内で行う者に対し、リスクを伴う作業（高所作業等）を行わせないことをルールに反映するとともに、周知徹底を実施

従来であれば、注意喚起で完了するところ、当事者の作業管理状況まで踏み込んで調査した結果、作業管理の曖昧さが判明し、是正に結び付いた。

(3)トラブルを踏まえた協力会社との議論

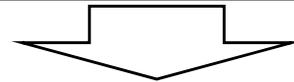
【ご意見】 実際に現場で作業者がどういう認識で作業しているのか、ということをしっかり把握したうえで、ルールとして決めていることをどこまでやる必要があるのかということを実際に伝える必要がある。

(2022.10.18 第101回原子力安全専門委員会 藤野委員ご意見)

○2022.8.1発生 美浜3号機 A封水注入フィルタからの水漏れ事象に係る再発防止対策：教育・研修の実施
⇒協力会社との対話を通じた現場力向上

対策の具体例

- ・現場作業を行う複数の協力会社が一同に会したディスカッションを実施し、各社が有する良好な取り組みを共有することで、気づきの機会を創出し、良好事例が取り入れられる機会を展開
- ・3サイト間の協力会社とも議論し、各所の良いところを採用していくことにより現場力向上のアイデアを収集、共有



- ・2022/10に高浜発電所において、当社課長以上、協力会社所長・管理責任者クラスの延べ約40名が参加し、選択した過去事例の問題点や、本来であればどのように作業・管理する必要があったのかなど活発な議論を実施

【協力会社から寄せられたご意見(例)】

- ・「現場作業でおかしいと思ったときには、まず立ち止まることが重要」
- ・「現場では、KY等でリスクを洗い出し、その結果、危険につながる事が無いようにあらかじめ必要な対策をすることが本質であり、忘れてはならない」
- ・「前回は問題なく作業ができたが、今回は作業場周辺の環境も変化している可能性がある。作業前には現場に出向いて確認することが重要」
- ・「可動する機器と作業における仮設物が干渉しないか、現場で確認するとともに、ダブル、トリプルの対策を施す」
- ・「過去事例から学ぶことで現場作業を行う際の気づきになり危険防止につながられる」

(4)安全性向上に関する基盤整備（原子力安全を支える人材の育成）

【ご意見】 原子力発電所を安全に運転するのは、最後は人だ、という考えに立って、人的要因すなわち人的資源を確保するための方策を構築して、安全確保のための力量、知識管理を継続していくことが重要
 （2022.10.18 第101回原子力安全専門委員会 鞍谷委員長ご意見）

原子力部門への新入社員に対し、安全最優先の基盤構築のため美浜3号機事故に関する講義（当時事故対応された当社OBによる事故概要や当時の状況の伝達、再発防止対策など）および事故配管見学を行っている。

原子力部門新入社員研修

実施日 2022年4月26日（火）
 受講者 55名
 場 所 原子力研修センター(高浜町)
 内 容 講義「美浜3号機事故について」
 （事故配管見学含む）



講義の状況



事故配管見学の様子

～受講者の主な意見・感想～

- ◆このような事故を二度と発生させてはいけないのだと切実に思った。この事故を常に胸に留めて、今後の業務に従事したい。
- ◆確固たる技術的判断が行えるよう知識やデータの収集、ルールにとらわれない安全対策の徹底を心掛けたい。
- ◆改めて安全性確保の重要性を痛感した。現場では緊張感を持ち、安全最優先を常に意識するようにしていこうと強く思った。
- ◆より安全な対策を実施するためには、更新し続けるデータの収集・理解を怠らず、安全に対するための努力を惜しまないことだと思った。
- ◆検査項目自体を定期的に確認・更新する作業が重要であり、日々の業務を一つ一つ熟考して取り組む必要があると感じた。
- ◆社員一人一人が、協力会社の皆様との連携や連絡を徹底することが大事であると感じた。

(4)安全性向上に関する基盤整備(協力会社技能認定者の維持)

【目的】

原子力発電所の請負工事に従事する協力会社の計画的な育成を図り、必要な技能者数を確保する

●技能認定者

原子力発電所の安全・安定運転に関する設備※の請負工事に従事する者

(※ 例：原子炉容器、タービン、ポンプ、配管、弁、非常用ディーゼル発電機 等)

●認定の種類、試験、資格要件、要員数

認定種類	筆記試験		現場観察	実技試験	技能レベル	受験資格の要件	要員数 (人) (2023年1月現在)	想定必要 認定数 (人) (7基ベース)
	一般	専門						
監督A級	○	○	○	○	作業員を現場で指導監督して、各種法令を遵守しながら所定の作業を仕様書どおり実施する技能を有する者	準級習得後、指定する機器の工事実務経験を2回以上有し、2年以上経過した者	1,236	約500
技能1級	○	○	○	○	設備の分解・点検・組立等の作業を自ら行う者で、各種法令を遵守しながら作業を所定どおり行う技能を有する者	準級習得後、指定する機器の工事実務経験を2回以上有し、2年以上経過した者	843	約600

【参考】

監督A級、技能1級の認定を目指す者を「準級」とする（約1,700人）

準級は、技能、知識及び資質を実務経験、講習等を習得し、指定機器における次の何れかの実務を4回以上経験した者

a. 監督責任者の修習業務（副責任者）

b. 定検管理委託業務

c. 主作業での技能作業者の修習業務（技能を要する実務）

●2022年度 年間育成計画(A級、1級の計) 約200人 (継続的に育成実施)

各協力会社とコミュニケーションを図り、計画的な育成により7基運転継続に必要な技能認定者を確保

(4)安全性向上に関する基盤整備(業界大での安全マネジメント改革の取り組み)

業界大では以下のような取り組みが計画されており、当社においてもこのような取り組みを通じて更なる安全活動の改善、安全文化の醸成につなげていく。

電事連に、各社CNOで構成する「**安全マネジメント改革タスクチーム**」を新たに設置。

【取組事項】

➤ パフォーマンス指標（PI）の活用

現在、原子力安全推進協会（JANSI）が導入を進めている、事業者の安全に関する活動の結果を示すパフォーマンス指標（PI）※を活用し、**事業者間でPIを相対的に比較・評価し、客観的な視点で、各事業者の安全レベルの業界内における位置を確認できるように展開**することにより、自ら弱点のを抽出し、更なる安全活動の改善に繋げ、業界大で相互に安全の高みを目指す。

※パフォーマンス指標（PI）：事業者の安全活動に関する実績を示す指標。現在、原子力発電所のパフォーマンスを継続的にモニタリングできるようにするため、指標の精緻化及び充実化を実施中

➤ 安全文化の更なる醸成のための海外組織の活用

OECD/NEA※が開催する安全文化フォーラム（CSSCF）の来年度の日本開催に向けて調整を進め、海外知見を取り入れることで更なる安全文化の醸成に繋げる。

※Organization for Economic Co-operation and Development／Nuclear Energy Agency（経済協力開発機構／原子力機関）

CSSCF（Country-Specific Safety Culture Forum）

- ✓ 福島第一事故を踏まえ、安全文化に関して、開催国の文化や特性が、チーム・組織・国の各レベルの安全行動に与える影響等に関する理解を深化させ、以て原子力安全文化を一層強化することを目的としたフォーラム。過去、3回開催されており、規制当局、原子力事業者がともに参加。
- ✓ 日本の文化と特性が安全行動に与える影響について理解が深まることは、事業者のさらなる安全文化の醸成に寄与する。

參考資料

高エネルギーアーク対策

【目的】

国内外の原子力発電所の電気設備で高エネルギーアーク損傷が発生していることを踏まえ、原子力規制委員会によるバックフィット（新たな規制基準の既存の施設等への適用）として保安電源設備に係る技術基準規則等が一部改正（2017年8月）されたことから、重要安全施設への電力供給に係る電気盤について、遮断器の遮断時間の変更やインターロックの追加を行う。

工事概要図

<高エネルギーアーク損傷の概要>

電気盤(写真)



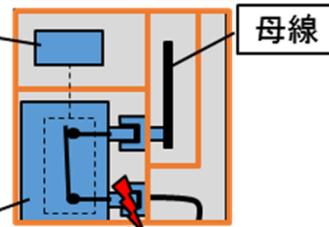
保護継電器※

※事故電流を検知し遮断器を開放させる

遮断器

三相短絡等によりアーク放電が発生

電気盤(側面図)

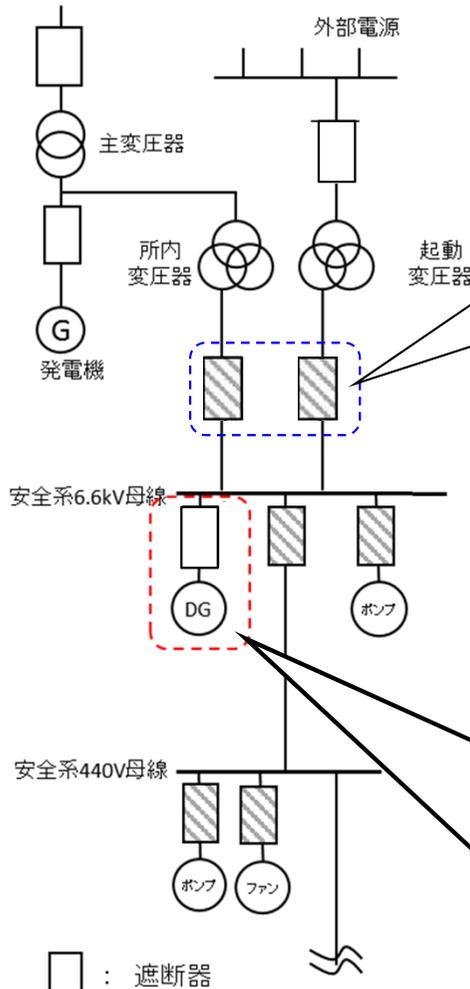


母線

アーク放電により高温ガスが発生
↓
アーク放電が継続しガスの温度上昇
↓
高温ガスにより遮断器室内の配線被覆等が発火（アーク火災）



<電源系統構成(イメージ)>

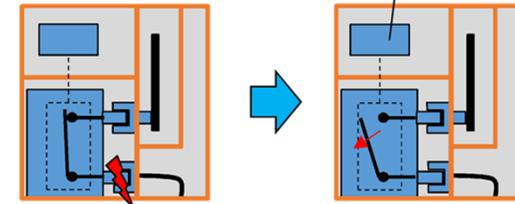


□ : 遮断器

①外部電源又は発電機から受電中の高エネルギーアーク対策遮断器の遮断時間の変更（非常用D/G電気盤除く）

対象箇所:

事故電流を検知してから遮断器を開放させるまでの時間（遮断時間）を早くし、アーク放電の継続時間を短くする

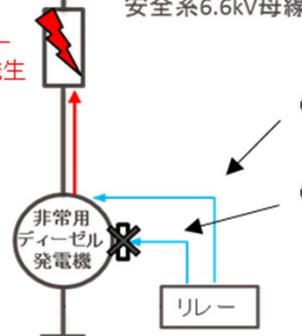


②非常用ディーゼル発電機から受電中の高エネルギーアーク対策保護リレー及びインターロック追加（非常用D/G電気盤のみ）

非常用ディーゼル発電機からの給電時には開放

※非常用ディーゼル発電機受電遮断器での高エネルギーアーク損傷の想定では、非常用ディーゼル発電機を停止させる必要があるため対策を実施

①高エネルギーアーク損傷発生



③非常用ディーゼル発電機「入」→「切」

③発電機の残留電流が流れアーク放電が継続するため、機関停止とともに、界磁遮断器を開放する。

②事故電流検出（既設の保護リレーはSI信号発信中は動作しないため、保護リレーを新たに追加）

監視試験（片）の概要（1/2）

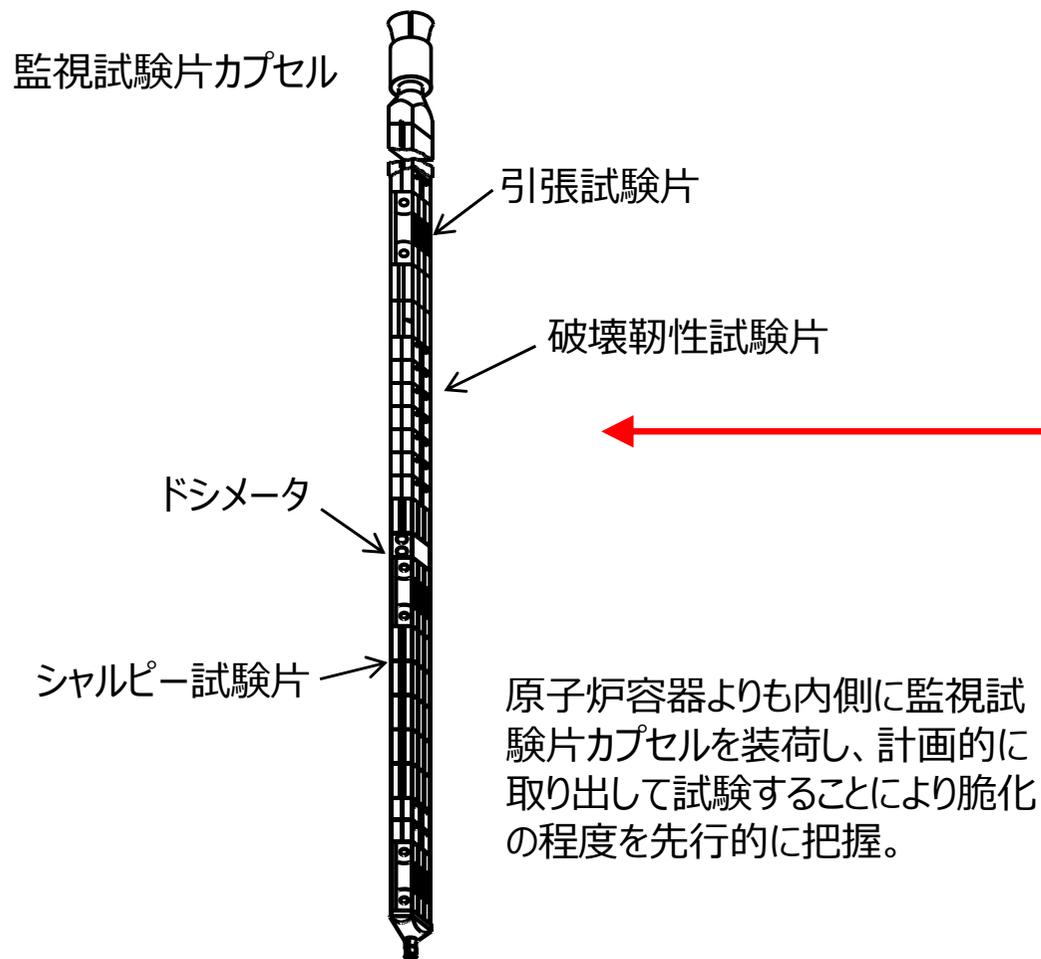
【中性子照射脆化に対する脆化度合いの把握】

照射脆化の程度を把握するため、原子炉容器内に監視試験片を収納したカプセルを装荷、脆性遷移温度の調査結果より、脆化傾向を予測。

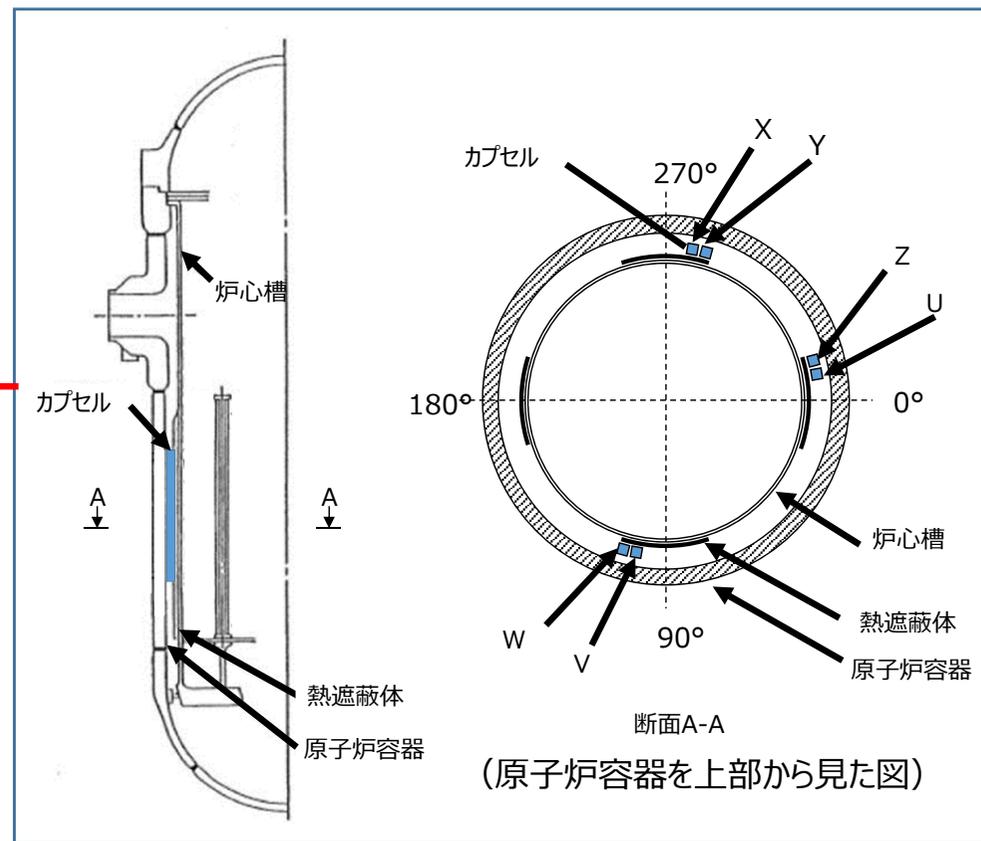
高浜3, 4号機では至近では第5回の監視試験を実施し、健全性に問題のないことを確認。

- ・建設時：6体装荷
- ・現時点：5体のカプセルを取り出し

（仮に60年運転を想定すると今後さらに2回の取出しが必要となる見込みだが、試験済みの試験片の再装荷・再生が可能であり、試験片が不足することはない）

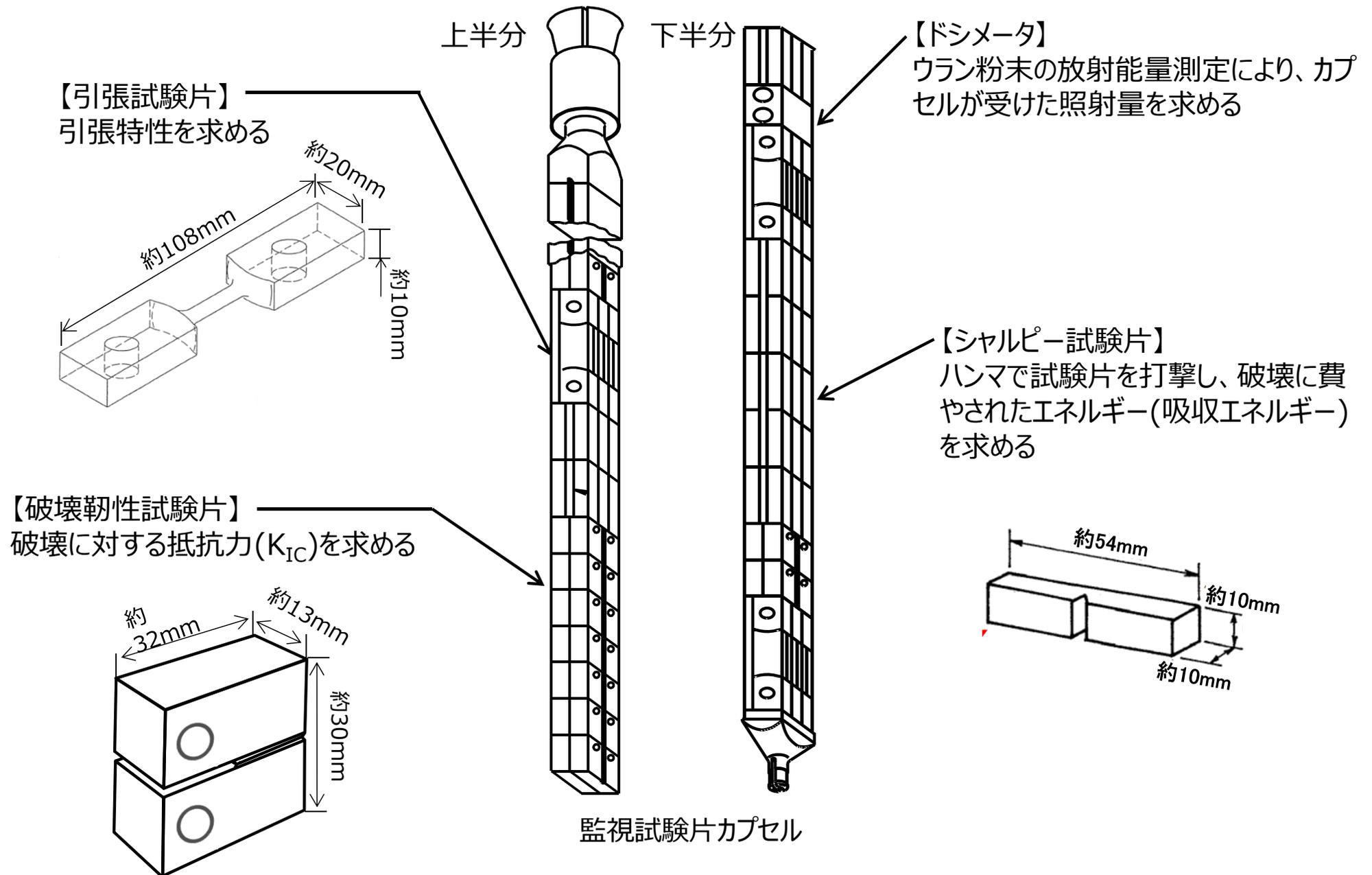


監視試験片カプセルの装荷位置



監視試験（片）の概要（2/2）

○監視試験片カプセルには、以下の種類の試験片が合計90個程度収納されている。



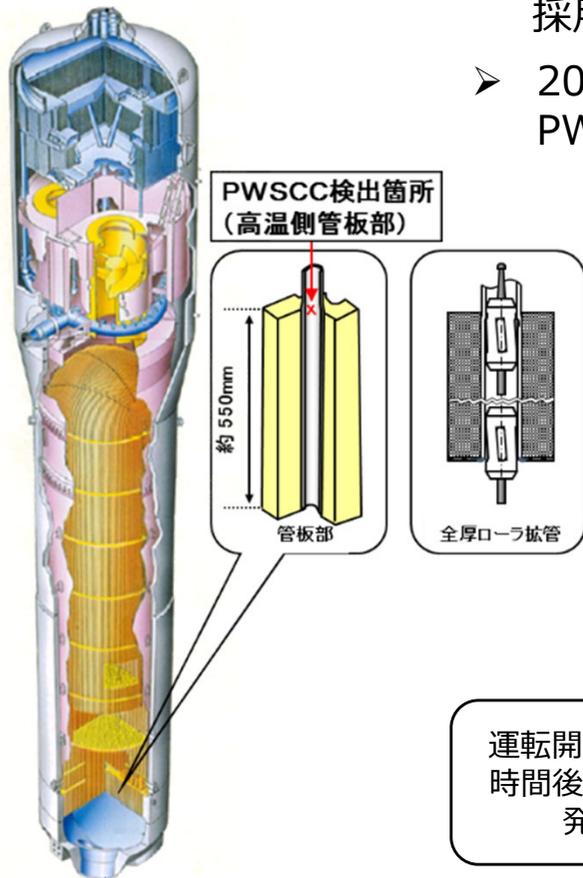
高浜3,4号機 蒸気発生器伝熱管損傷実績

＜美浜発電所3号機および高浜発電所1,2号機の安全性向上対策等に係るこれまでの議論の取りまとめ＞
 2021.4 福井県安全専門委員会 p72 高浜4号機の蒸気発生器伝熱管損傷 抜粋

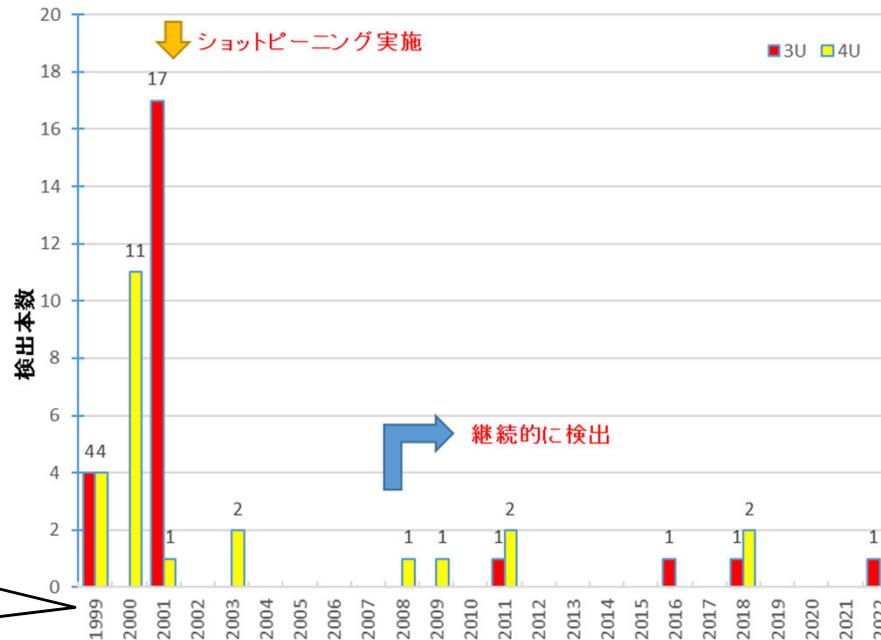
- ・高浜3,4号機の蒸気発生器伝熱管については、今後、応力腐食割れ(PWSCC)が発生する可能性があることから、早期に蒸気発生器を取替えることを求めた。これに対して、事業者は、取替の方針やその検討を加速させていく方針を示した。

【PWSCC発生状況】

- 高浜3,4号機 蒸気発生器については、PWSCC感受性のあるインコネル600伝熱管を採用しており、全厚ローラ拡管による残留応力等に起因するPWSCCが発生している。
- 2001年度に応力改善対策（ショットピーニング）を実施し、対策後、直近数年間はPWSCCを検出していなかったが、近年新たにPWSCCが検出されている。



高浜3,4号機 PWSCCの検出状況

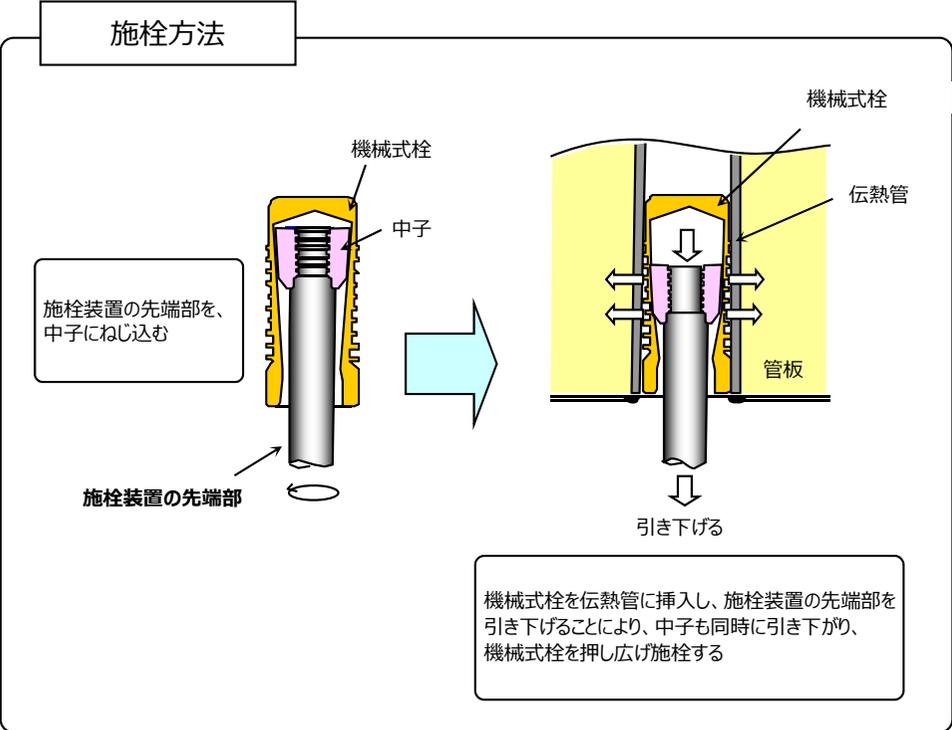
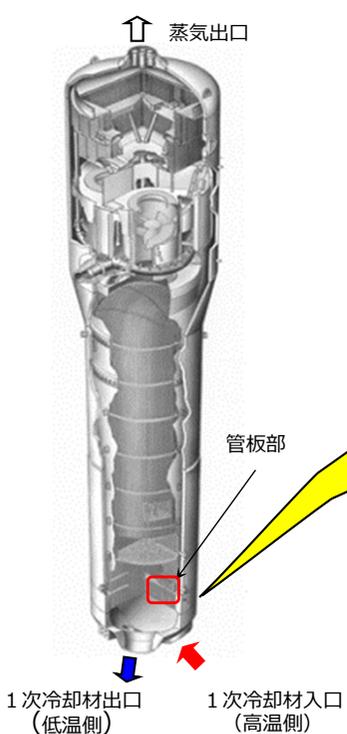


2022.9.22 高浜3,4号機の蒸気発生器取替え検討を開始

高浜3,4号機 蒸気発生器伝熱管施栓状況

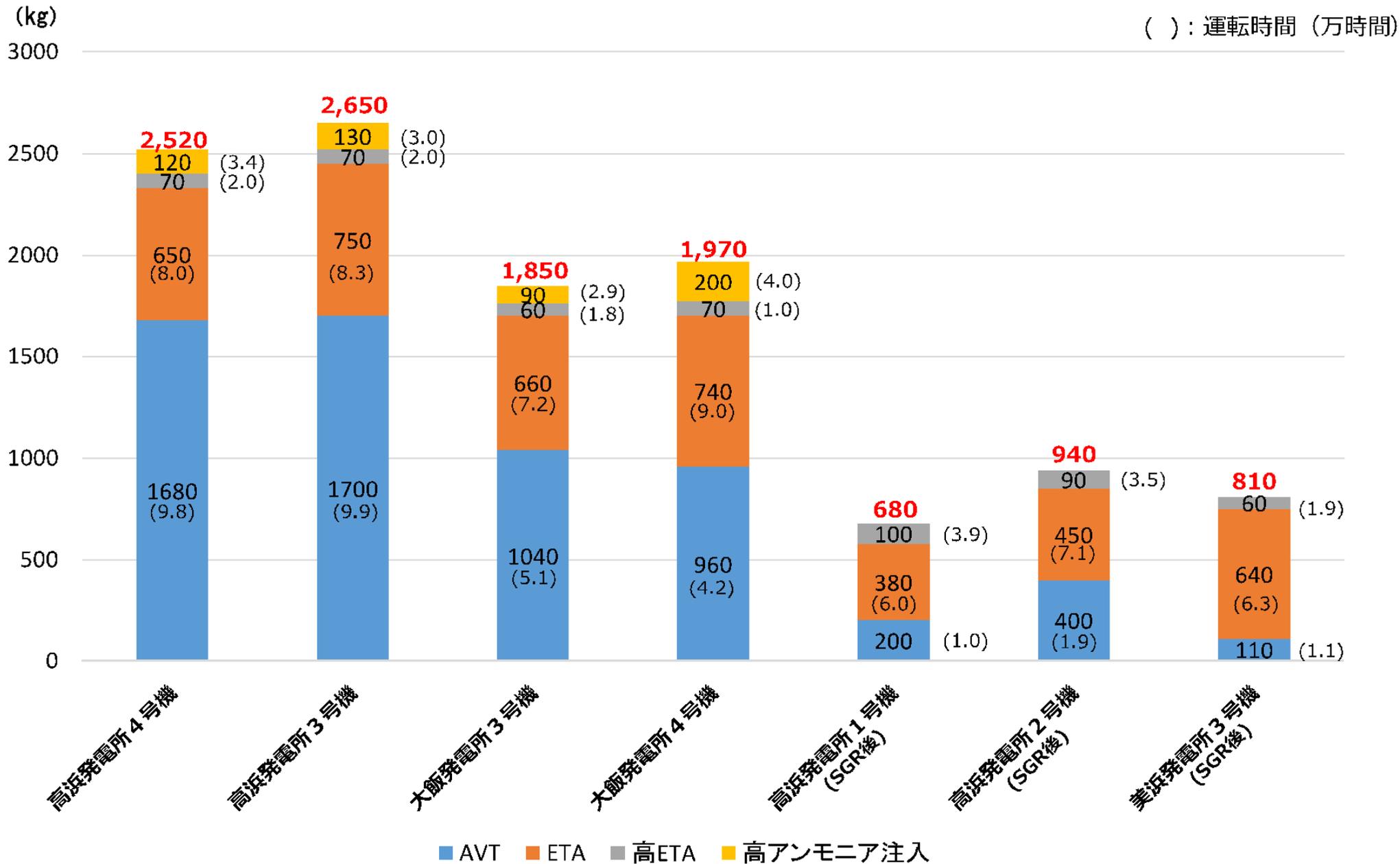
	3号機 第25回定期検査時				4号機 第24回定期検査時			
	A蒸気発生器 (3,382本)	B蒸気発生器 (3,382本)	C蒸気発生器 (3,382本)	合計 (10,146本)	A蒸気発生器 (3,382本)	B蒸気発生器 (3,382本)	C蒸気発生器 (3,382本)	合計 (10,146本)
検査対象本数	3,272	3,247	3,261	9,780	3,243	3,247	3,253	9,743
今回施栓	3	1	0	4	5	2	5	12
累積施栓本数 (応力腐食割れによる施栓本数)	113 (8)	136 (10)	121 (7)	370 (25)	144 (8)	137 (3)	134 (13)	415 (24)
(外面減肉による施栓本数)	(3)	(2)	(1)	(6)	(7)	(3)	(11)	(21)
[施栓率]	[3.4%]	[4.1%]	[3.6%]	[3.7%]	[4.3%]	[4.1%]	[4.0%]	[4.1%]

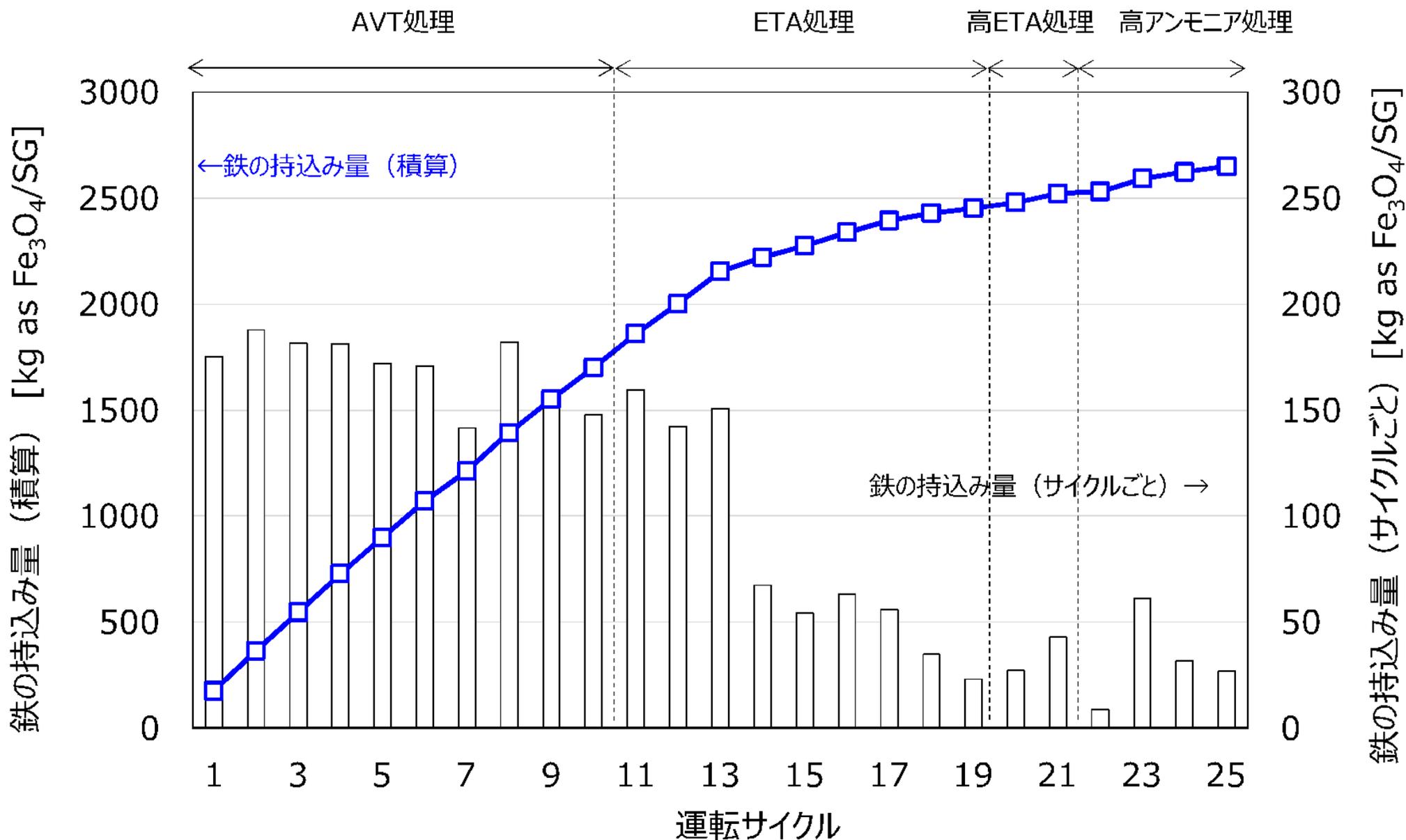
蒸気発生器の概要図



- 蒸気発生器 1 基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が確認されている)

蒸気発生器鉄持ち込み量比較





【参考】過去の蒸気発生器取替工事

参考：美浜発電所3号機 蒸気発生器取替工事（平成9年3月竣工）



配管切断



旧SG吊り上げ



旧SG搬出中(CVから)



旧SG搬出後



運搬(S字道路通過)



保管庫へ設置



新SG水切り



新SG準備



新SG搬入中(CVへ)



新SG引き込み



新SG吊り上げ



配管溶接



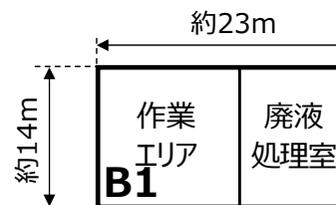
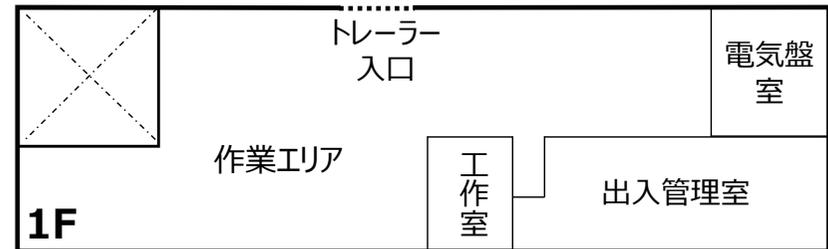
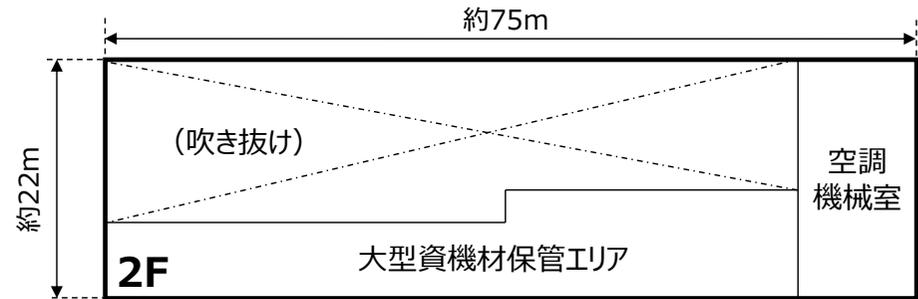
新SG設置

【目的・概要】

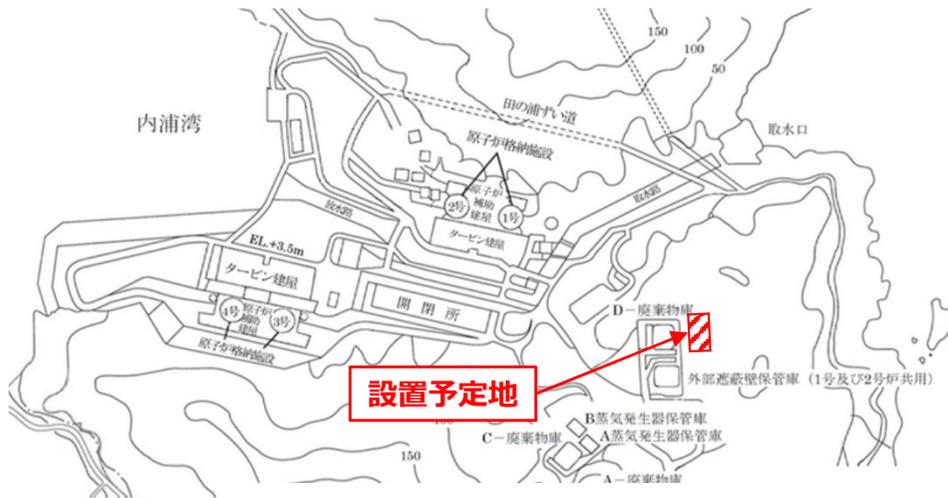
従来、一次系大型機器等の点検作業は、燃料取扱建屋において実施してきたが、新規規制基準対応にて燃料取扱建屋に設置した新しい設備により作業可能エリアが狭隘化した。

このため、今後の設備保全と作業安全に万全を期すために、大型機器の点検等のエリア確保に向け、保守点検建屋を新設する。

保守点検建屋(1~4号機共用)	
建屋規模 <建屋面積>	縦 約22m 横 約75m 高さ 約20m (2階建) <約1,650m ² >
構造	鉄骨造 (一部鉄筋コンクリート)



作業エリアにて、一次系大型機器の点検作業等（RCPモータ点検、RCPインターナル除染等）を実施。
また、一部スペースを資機材置き場等として利用。



保守点検建屋設置予定地

保守点検建屋概略図 平面図 (案)

2022年11月28日～12月2日：IAEA本部（ウィーン）とリモートの併用



(発表と議論の主な成果のまとめ：IAEA原子力施設安全部長 Anna Hajduk BRADFORD 氏の発言概要)

- 昨今のLTOは、大きな世界的な支持を受け勢いがある。現在、幅広い技術分野に亘って多数の進行中のプロジェクトがあり、それぞれが独自の地域環境と課題を抱える複数の国の中で議論できたことの意義は大きい。
- 技術支援活動を含むLTOのプレゼンテーションと実装に関する明確な国際ベンチマーク、解析予測、シミュレーションのモデル化、リスク、その他のプロセスは非常に重要かつ有用
- 運転認可の分野では、技術情報と運転経験を共有化するためのガイダンスが必要。多くの加盟国が定期安全レビュー（PSR）と期限付き運転認可更新を合わせたハイブリッドなアプローチを適用している。
- 原子力と再生可能エネルギーは、競争相手ではなく、相互補完的な関係として機能すべき。特に、原子力が再生可能エネルギーの変動性のバランスをとるために柔軟に対応できるため、脱炭素化の目標を達成するのに有益
- Stakeholderの関与は、原子力に対する一般市民の理解醸成にプラスの影響を与え、データ主導の意思決定を促進し、継続的な支援を行うことで、加盟国の冗長性ある組織構成に有益。これらの課題に関する利害関係者の関与が期待される。
- 規制当局は、プラントの計画実行や継続的な運転など、プロジェクトの全ての段階でLTO活動を監視監督するプロセスを実施している。ただし、合理化又は最終的に調和するためのベンチマーク活動の特定及び追求するためのLTOについては、国によって法律が異なるものの、合理化とベンチマークのプロセスは追求されるべきもの

委員からいただいた意見に対する説明（IAEA SALTOチームの招へい）

＜美浜発電所3号機および高浜発電所1,2号機の安全性向上対策等に係るこれまでの議論の取りまとめ＞
 2021.4 福井県安全専門委員会 p80 (2)事業者を求める事項 抜粋

- ・IAEA などの外部評価を受けることにより、国際的知見や提言を取り入れ、プラントの安全性向上を図ること。

【当社の対応（IAEA SALTOチーム招へい）】



2022.3.24 経済産業省・資源エネルギー庁を通じてIAEAのSALTOチームの招へいを要請
 2022.5.16 受諾の連絡

SALTO (Safety Aspects of Long Term Operation) : 長期運転安全評価

- ◆原子力発電所の安全な長期運転のためにIAEA支援活動として、専門家約10名でIAEAの安全基準や他国の良好事例等との比較、評価を行い、必要に応じて改善勧告などがなされるもの。
- ◆長期運転のための組織/体制、プログラム、設備/機器の劣化管理といった長期運転にフォーカスした下記6分野についてレビューが行われる。

分野	項目
分野A	長期運転のための組織/体制
分野B	長期運転のための設備等の範囲及びプラントプログラム、是正処置
分野C	機械設備の経年劣化管理
分野D	電気/計装設備の経年劣化管理
分野E	コンクリート構造物の経年劣化管理
分野F	長期運転のための人的資源、力量及び知識管理

＜今後のスケジュール＞

- ◆ SALTOチームによるレビューを2024年度までに実施予定（レビュー期間2週間程度）
- ◆ その後のフォローアップレビューを2026年度に実施予定（レビュー期間1週間程度）

【良好事例（12件）】

優れた運転実績の持続に貢献している仕組や業務、運用中の設備を言い、他の原子力発電所で見られる事例よりも著しく優れた事例

組織	良好事例
組織・管理・運営	安全文化を評価するための包括的な仕組みを構築している
	発電所内の梯子には落下防止用セーフティブロック* 1が備え付けられている
訓練・資格	原子力運転サポートセンターと原子力研修センターの講師は、業務経験豊富な熟練者から選任されている
運転	遮断器・断路器等の誤操作を防止するために、操作の順番にあわせて鍵を束ねた「S環」* 2を活用している
	壁面に、壁の裏側にある見えない配管、弁の表示(ミミック表示)が行われている
	火災報知器と連動した構内監視用カメラ網が設置されている
保守	作業前にツールボックスミーティングが実施されている
運転経験	ハットヒヤリ事例報告会を通じて継続的な情報共有を行っている
放射線防護	性能の良い個人線量計（ガラスバッジ）を使用している
化学	CCDカメラ* 3を用いて復水脱塩装置* 4の樹脂の分離面を自動的に検出している
	2次系系統に、カチオン膜を使用した電気伝導率計* 5を設置している
緊急時計画・対策	福井県、美浜町を含めた包括的な原子力防災総合訓練を定期的実施している

* 1 : 垂直に設置された梯子や足場を昇降する際、安全帯を引っ掛けておき、下まで落ちないようにする設備
 * 2 : S字状のリング
 * 3 : 光の明暗等の情報をデジタル信号に変換する半導体を用いたカメラ
 * 4 : イオン交換樹脂にイオン等の不純物を吸着させて浄化する装置
 * 5 : 取替の必要な樹脂を使用せず、長期間使用できる電気伝導率計（2次系系統への海水混入を検出する機器）

【提案事項（7件）】

主に良好な運転管理の実績をさらに向上させ、既存の業務や仕組に対する有益な拡張事項を示すとともに、現行業務に対して考えられるより優れた選択肢を提案することを意図している。

組織	提案事項
組織・管理・運営	発電所内の各所で一貫した運転指標を策定し、傾向管理、活用に関する運用の検討を提案する
訓練・資格	長期にわたり当直業務から離れていた運転員が復帰する際の能力確認の仕組みの検討を提案する
運転	非常用停止盤*周辺環境整備等、運用改善の検討を提案する
	運転操作の一時的な運用の変更とそれに伴う指示書の扱いの改善検討を提案する
保守	機器や配管等への異物混入防止のあり方の改善の検討を提案する
技術支援	発電所設備の定例試験結果の傾向管理の充実の検討を提案する
放射線防護	管理区域における汚染が発生した場合、その拡大の可能性を最小限にするための作業の実施方法等の検討を提案する

* : 中央制御室外からも原子炉を停止することができるよう設置された設備

【推奨事項（6件）】

I A E A の安全基準または実証された良好な国際事例にもとづき、運転上の安全性を、どのように改善したらよいかについての助言

組織	推奨事項
訓練・資格	設備の保守、品質保証、放射線防護、化学、原子燃料技術要員への反復的・継続的訓練について、S A T * 1 に基づいて実施するよう改善を推奨する
運転	中央制御室への出入要件を改善し、完全な運用を行うことを推奨する
	発電所内の各所で、可燃物 * 2 管理をより効果的に行うよう改善を推奨する
化学	化学試験室 * 3 における分析作業等の手順書を整備することを推奨する
	化学試験室における分析力の技術水準を向上させるための品質管理の改善を推奨する
緊急時計画・対策	緊急時に発電所内にいる人々を放射線から防護するため、より効果的な準備 * 4 を行うことを推奨する

- * 1 : 業務の遂行に必要な知識・技能を分析し、付与するための教育・訓練を開発・実施し、その評価を行う一連の流れを体系的に整理した I A E A が推奨する手法。S A T は Systematic Approach to Training の略。
- * 2 : 例えば、紙やプリンターのトナー等。
- * 3 : 配管内を流れる水の成分を分析するための試験室。
- * 4 : 放射線計測器、汚染防護服、よう素剤等について、より効果的な場所への備え付け等

【主な結論】

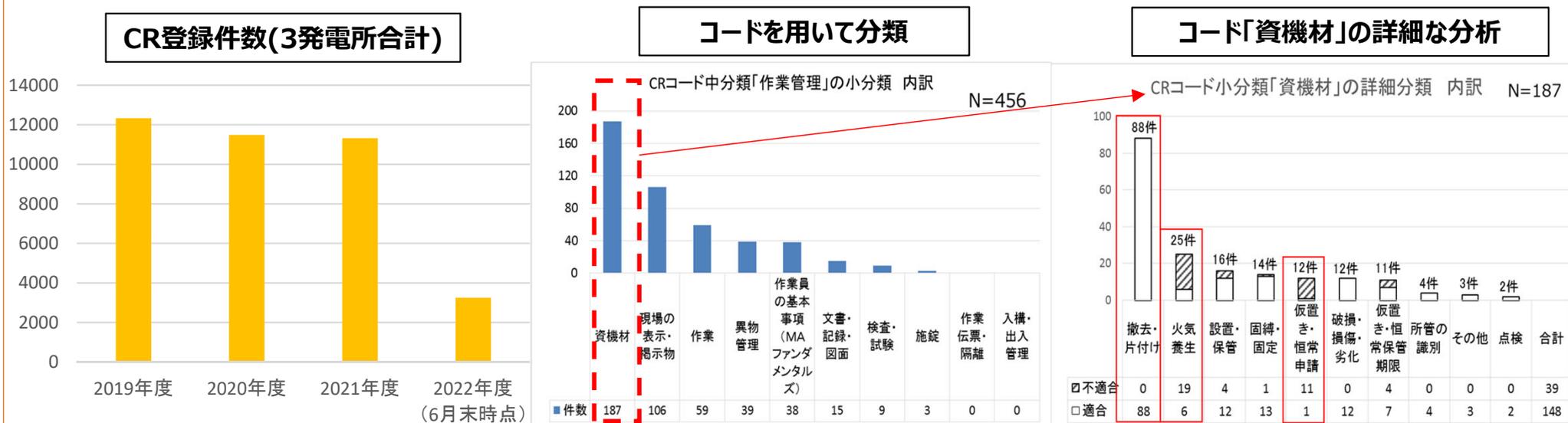
O S A R T チームは、関西電力と美浜発電所の管理層が、同発電所の運転に関する安全性と信頼性の向上に尽力しているという結論に至った。このことは、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」という関西電力社長の宣言、5つの基本行動方針、および安全性の向上を目指して実施されている施策により、明確に示されている。平成 16 年 8 月の 2 次系配管破損事故の後、多数のプログラムと活動が確立、実施、評価、改善されている。チームとしては、こうしたプログラムと活動の範囲、質の高さに感銘を受けた。美浜発電所の管理層と所員は安全に献身しており、知識が豊富で、非常にプロ意識に富んでいるというのが、チームの認識である。

【ご意見】コンディションレポートやCAP活動で、高浜1,2号機、美浜3号機など運転開始から時間が経ったプラントにおいて、特異的なものがないかということをも是非分析し、その結果を適当な時期にこの委員会で報告いただきたい。
（2021.4.9 第99回原子力安全専門委員会 山本委員ご意見）

【傾向分析結果】

- コンディションレポート（CR：Condition Report） 約300件/月・発電所
 - 当社・協力会社社員が、設備に係る気付き（ポンプの異音、配管からの漏れ等）やプロセスに係る気付き（パトロールや現場観察における指摘・気付き、ハットヒヤリ等）を都度報告。
- CAP活動
 - 発電所における安全上の問題を見逃さないために、低いしきい値で広範囲の不適合等の情報（通常と異なる状況があれば報告）を日々収集し、発電所長以下が日々確認し、安全への影響度に応じた是正を行うことにより、重要な問題の再発防止や未然防止を図るシステム（是正処置プログラム：CAP）を構築し実施している。

◆ 報告されたCRについては、個々に対応するとともに、発電所の弱点を抽出するための傾向分析に活用



➡ 分析の結果、発電所間において特異な相違は見られないが、今後も継続的に傾向分析を実施する。

(傾向分析の例)

CRの例

- 防火帯エリアに枯木あり。
- 仮設電源盤付近で消火器が設置されていない箇所があった。
- グラインダー作業時の火の粉の養生が不十分であった。
-

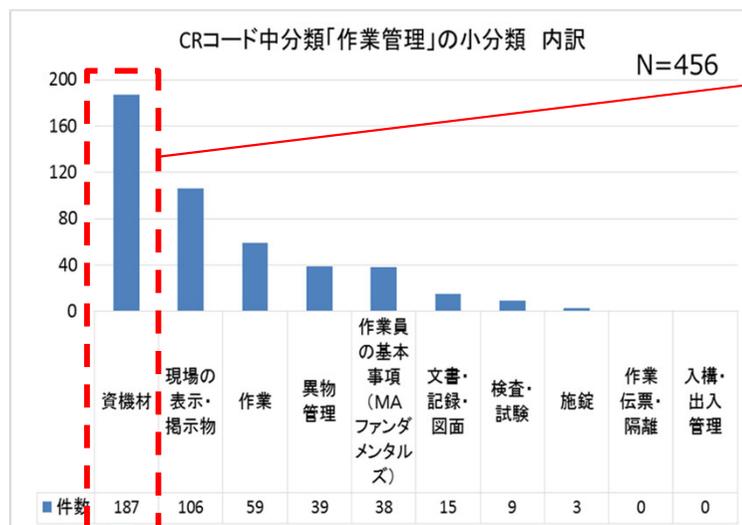


報告されたCRについては、個々に対応するとともに、Non-CAQも含めたCR情報を傾向分析に活用する。

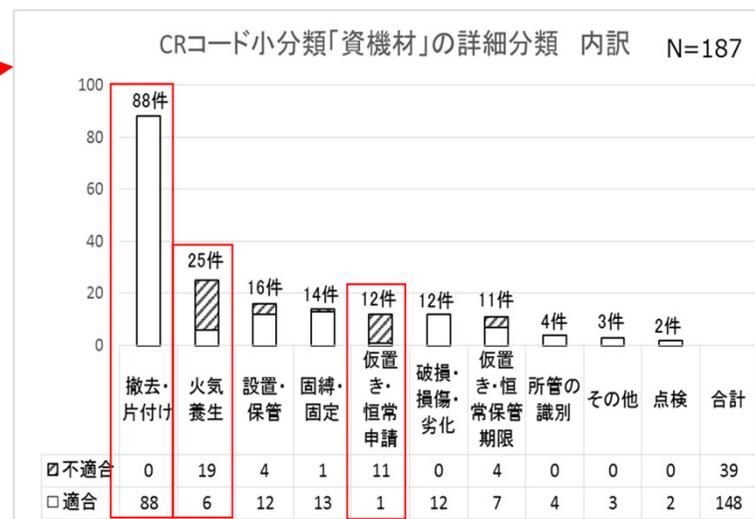


傾向分析においては、様々な切り口を工夫して、発電所の弱点を抽出するための分析に取り組んでいる。

コードを用いて分類

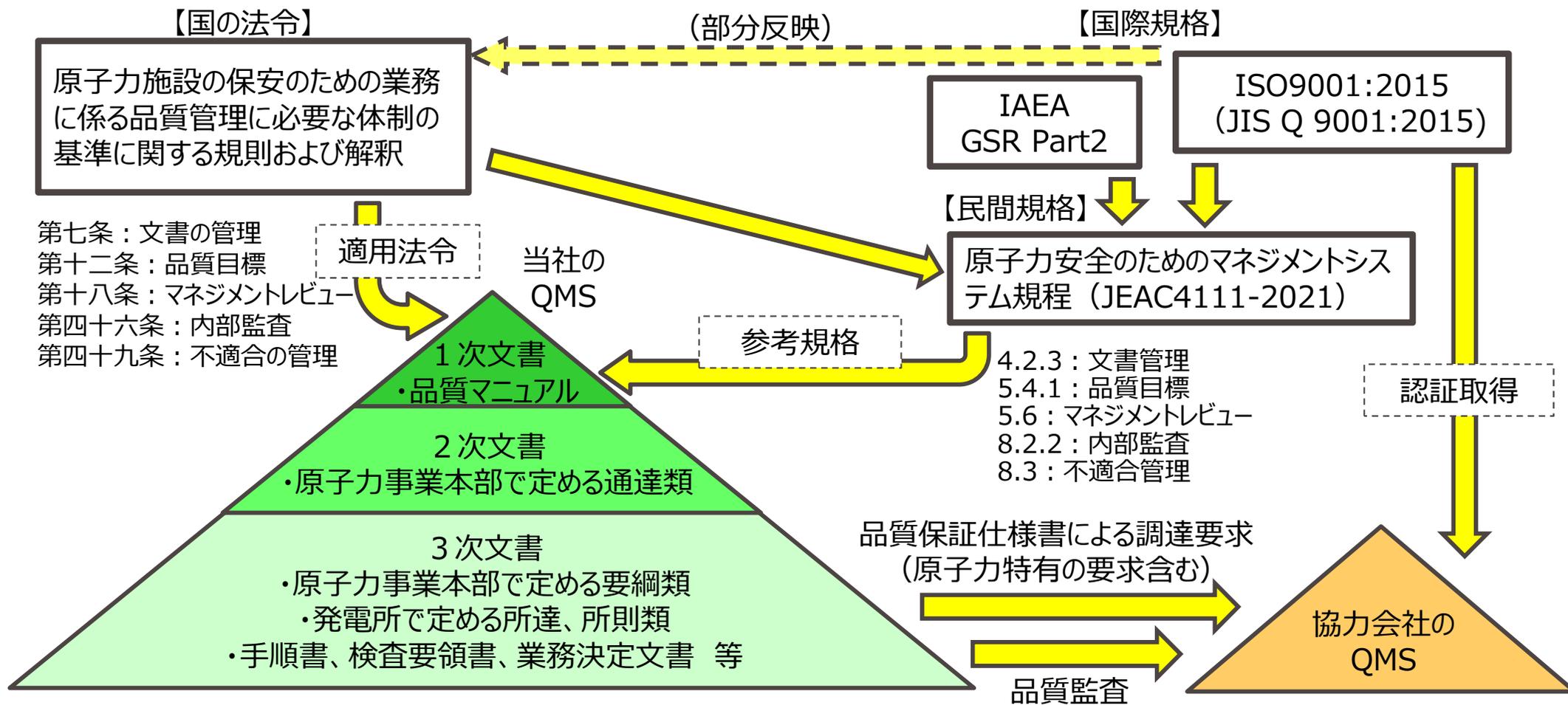


コード「資機材」の詳細な分析



個々の事象は軽微であるが、現場資器材の撤去・片付けに関するCRが年度を通して多数登録されていることから、具体事例を用いた注意喚起や資機材パトロール等を継続していくこととした。

【ご意見】QMS (品質管理システム) をもう少し系統的な形で、原子力プラントの安全管理に取り入れていくことはできないのか。
(2022.10.18 第101回原子力安全専門委員会 西本委員ご意見)



- ✓ 当社は、国の品質管理基準規則に基づくQMSを構築している。
(国の規則は、ISO9001等を参考に原子力に係る独自の要求事項を追加して制定されている。)
- ✓ これにより、手順書等を管理し、問題が発生すれば不適合管理を行うことにより継続的改善を行っている。
- ✓ また、協力会社への調達要求事項として、原子力特有の要求を含む品質保証仕様書を提示している。

原子力発電所の安全性の継続的な向上のため協力会社とのパートナーシップを構築しています。

協力会社と双方向のコミュニケーションを実施するなど、原子力発電所の安全性を継続的に向上する取り組みを進めました。



コミュニケーションの様子（大飯発電所）

現場の声

- 管理区域内の足場作業中に安全靴が脱げた場合に不安があるため、共用ではなく専用の安全靴を配備してほしい。
- 点検用のグレーチング架台の階段幅が狭く、悪天候の時には危険を感じる箇所がある。

背景等

- 美浜発電所3号機事故の再発防止の取り組みとして、原子力発電所の安全性の継続的な向上のために、協力会社と双方向のコミュニケーションを実施し、協力会社とのパートナーシップの構築と、連携の強化を図っています。

実施内容

- 9/30大飯発電所、高浜発電所にて、10/11美浜発電所にて意見交換会を実施しました。（参加者）協力会社：計27名
- 当社：発電所・事業本部・本店幹部
- 参加者からは、作業現場の安全や、運用に関する質問・要望等のお声をいただきました。

効果

- 現場の生の声から運用・安全面での改善への気付きを得ることができたとともに、協力会社とのパートナーシップの構築につなげることができました。

協力会社報賞制度

<目的>

協力会社社員、発電所全体の意欲・士気の向上を図るため、事故の未然防止、業績貢献、安全の確保、品質の向上、明るい職場づくり等において顕著な功績があった個人もしくは団体を報賞するもの。

➤ 報賞の選考基準

- ・選考期間中特に顕著な貢献があったもの

➤ 報賞時期

- ・半期毎

➤ 報賞の参考例

- ・事故の未然防止
- ・安全の確保（労働安全向上に向けての創意工夫など「安全の確保」に大きく貢献したもの）
- ・品質の向上（定検などにおいて積極的に品質保証活動につとめ「品質の向上」に貢献したもの）
- ・業績貢献（懸案事項の解決など）
- ・明るい職場づくり（安全最優先の明るい職場づくりに貢献したもの）

2021年度 実績	上期	下期
◆実施日	2021年 10月28日（木）	2022年 4月14日（木）
◆実施場所	原子力事業本部	原子力事業本部
◆報賞件数	・団体報賞 8件 ・個人報賞 1件	・団体報賞 5件
◆報賞社数	・13社、4名	・10社



高浜4号機 加圧器逃がし弁の出口温度上昇

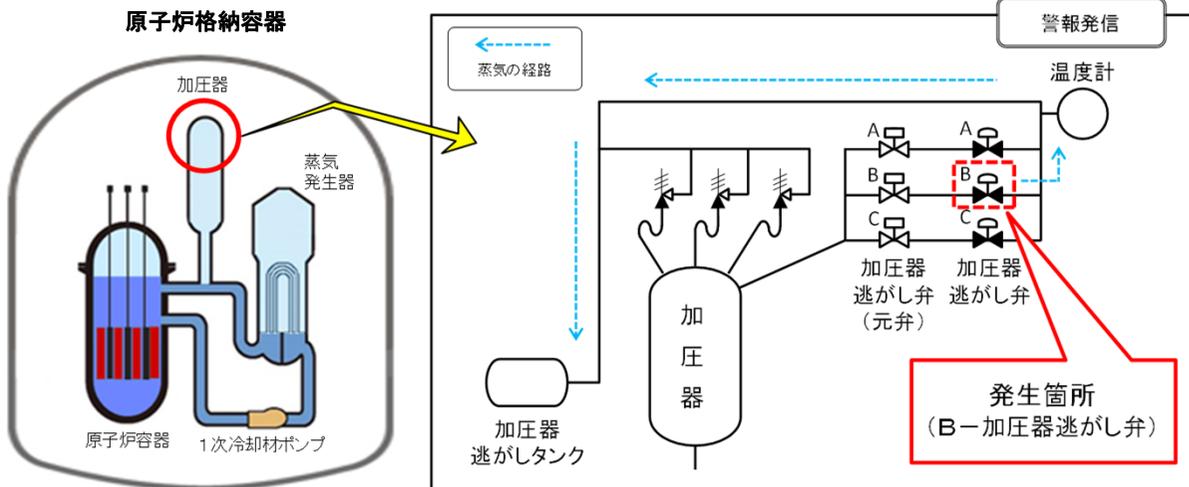
<事象の概要>

- 第24回定期検査中、10月21日16時34分頃、加圧器逃がし弁の出口温度が上昇（警報発信）していることを確認したため、当該弁の元弁を閉止したことから、16時35分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

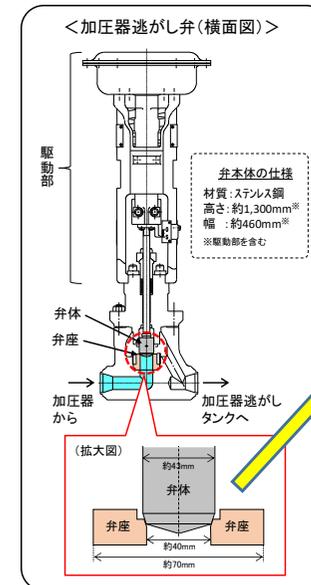
<原因調査、対策>

- 今回の定期検査で分解した当該弁を運搬した際、微小な異物が弁体等に付着し、その状態で取り付けしたことによりシート面に異物が混入して、作動確認試験等により微小なきずが発生した。
- その後、1次冷却材系統の圧力上昇等に伴い、異物がシート部から押し出され、その経路を通じて、蒸気が加圧器逃がしタンクに流れ込んだため、当該弁の出口温度が上昇したものと推定した。
- 微小なきずが認められた弁体と弁座を予備品（新品）に取り替えた。
- 異物管理に関する注意事項として、機器を運搬して組み立てを行う際には直前に拭き取るなどを社内マニュアルに反映した。
- 協力会社へ本事象を説明し、機器取り付け時の異物混入防止に関する注意喚起を行った。

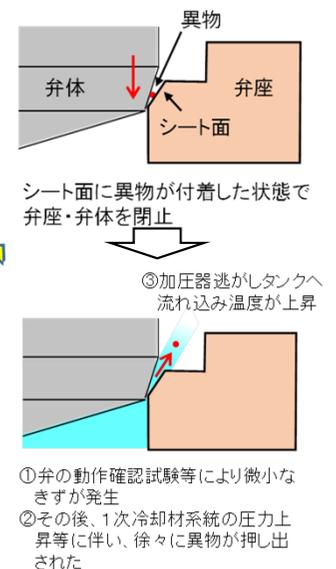
【系統概要図】



【加圧器逃がし弁(横断面図)】



【漏えい発生メカニズム】

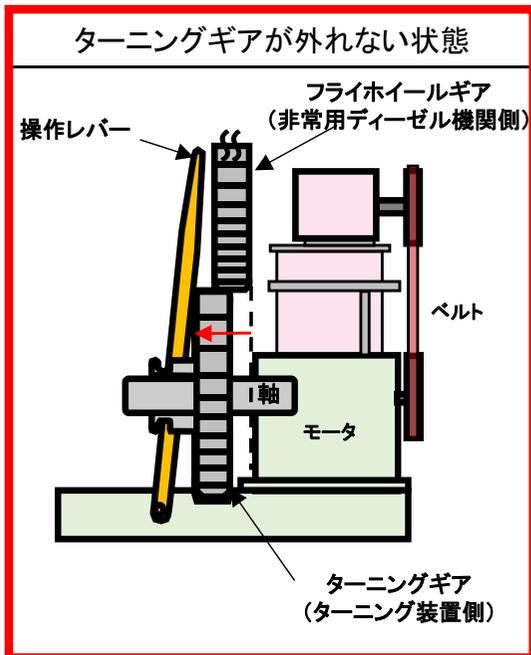


<事象の概要>

- 10月30日5時18分から3号機A-非常用ディーゼル発電機の定期的なターニングを実施した。ターニング完了後、ターニングギアが外れなくなり同発電機を自動起動できなくなったため、同日6時00分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

<原因調査、対策>

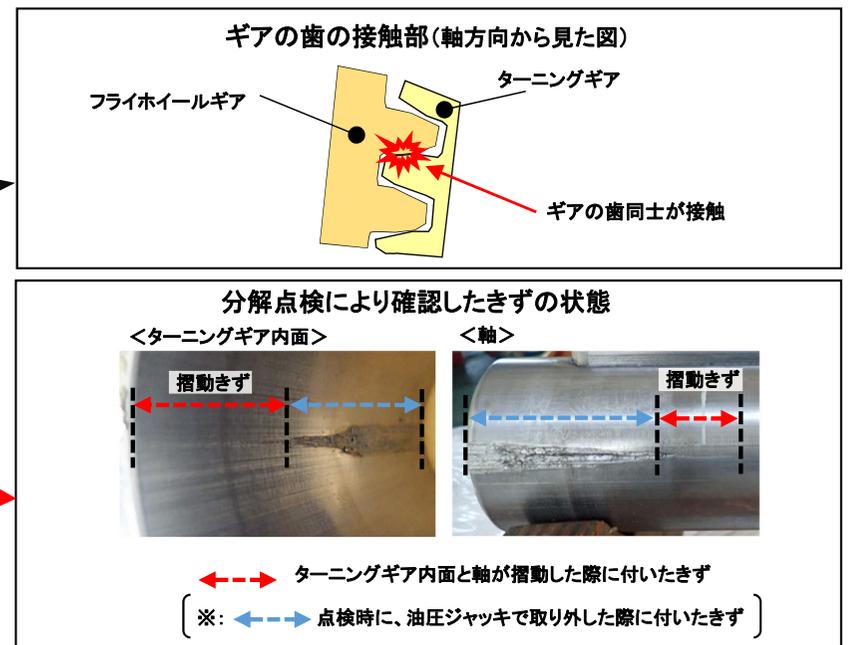
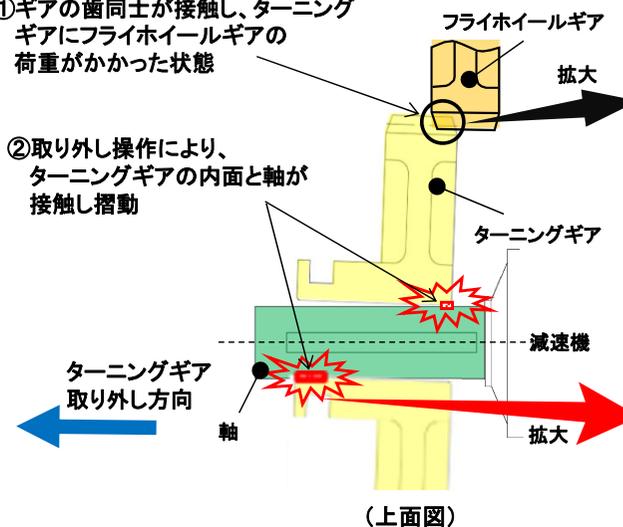
- ターニングギアとフライホイールギアの接触により荷重がかかった状態でターニングギアの取り外し操作を行ったことで、ターニングギア内面と軸が接触し、発生した微小な金属片がターニングギアと軸の間に噛み込みターニングギアが外れなくなったと推定。
- ターニングギアを取り外す際には、ターニングギアとフライホイールギアが接触していないことを確認するために、事前にターニングギアとフライホイールギアの間隙をライトを用いて確認する手順を追加。



<推定メカニズム>

①ギアの歯同士が接触し、ターニングギアにフライホイールギアの荷重がかかった状態

②取り外し操作により、ターニングギアの内面と軸が接触し摺動



高浜 1, 2号機 海水電解装置建屋における火災

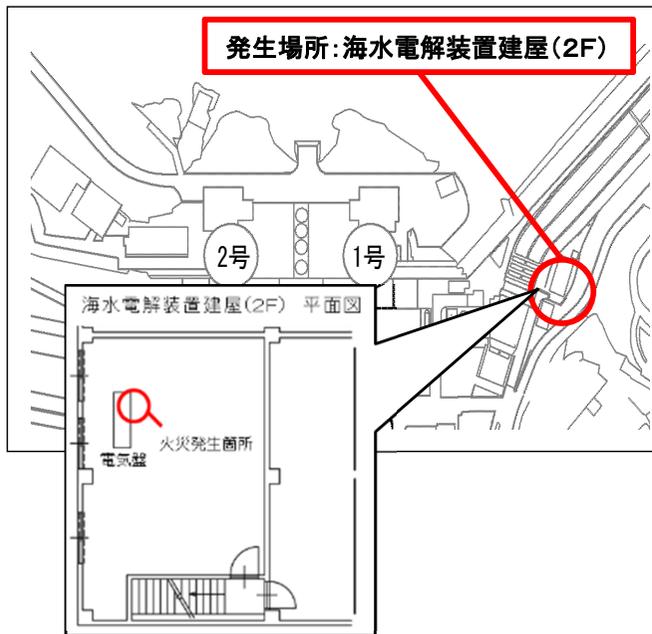
<事象の概要>

- 定期検査中の高浜発電所 1, 2号機の海水電解装置建屋（非管理区域・屋外）において、2022年12月9日14時57分、火災報知器が発報し、同建屋内にいた現場作業員が直ちに消火を行うとともに、当社社員が119番通報し、その後、15時28分に消防署員により鎮火が確認された。

<原因調査、対策>

- 作業状況を確認した結果、同建屋 2 階にある電気盤の点検作業完了後、電源を復旧する際に、作業のために取り付けていた接地器具を取り外すべきところ、取り外さずに電源を復旧したため、過電流が流れ、接地器具の被覆から発火したものと推定
- 本来、協力会社の設備委託員および作業責任者が作業要領に基づき、電気盤の母線に接続する接地器具が取り外され、受電できる状態であることを立会により確認すべきところ、確認せずに電源復旧したため、接地器具が取り付けられた状態で電源が復旧されたことが原因と推定
- 対策として、協力会社に対し、設備委託員および作業責任者は作業要領を常時確認し、立会確認を行う等の基本的な行動を再徹底するよう指示するとともに、今回の事象を周知し、作業要領通りに作業を行うことを再徹底するよう注意喚起

<発生場所>



<発生状況図>

