

玄海4号機第5回 安全性向上評価の概要について

2025年1月10日

九州電力株式会社

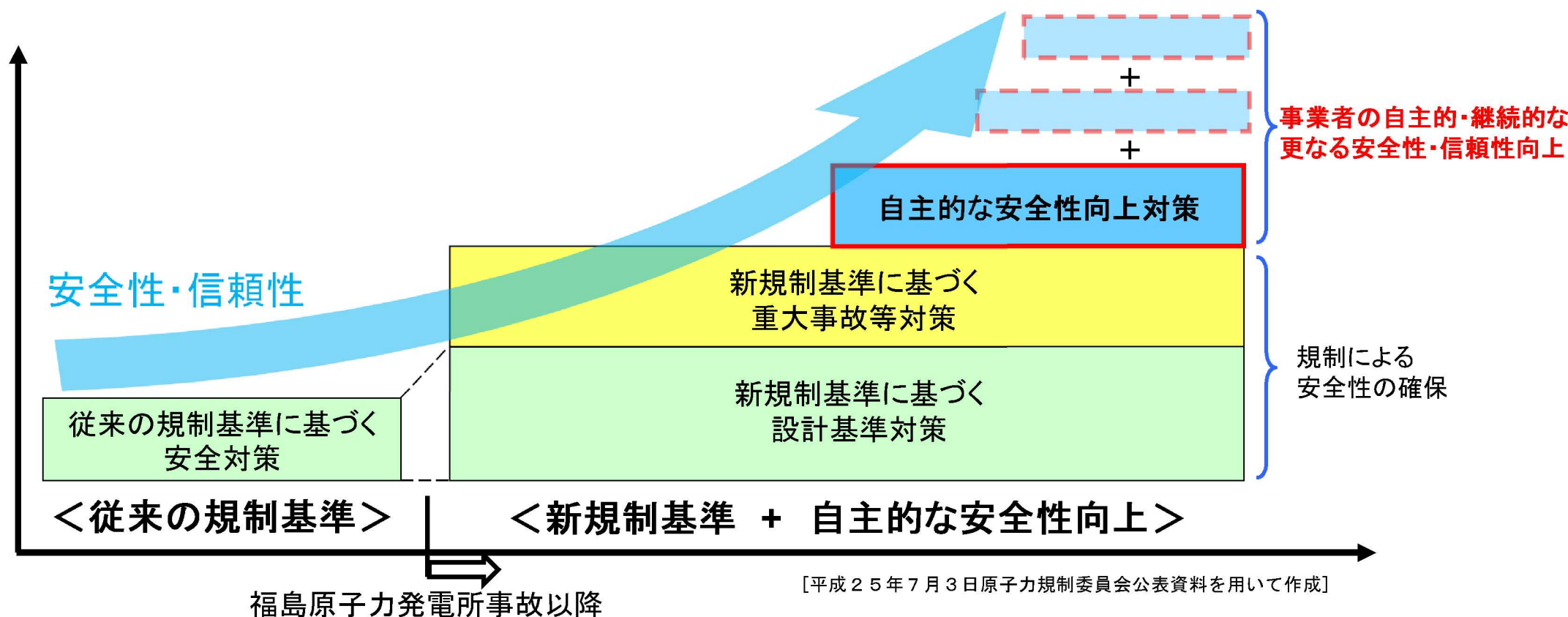
【はじめに】

東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて改正された「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」を踏まえ、当社は、

- ・原子力発電所の安全性向上に継続的に取り組んでいます。
- ・また、当該活動において、安全性が向上したことを評価し、社会の皆さまにお伝えします。

【安全性向上評価の目的】

安全性向上評価は、規制基準を満足するだけでなく、更に自主的かつ継続的に原子力発電所の安全性及び信頼性を向上させることを目的に実施するものです。



安全性向上評価は、安全対策の工事が行われる定期検査終了毎に、発電所の保安活動の実施状況を調査し、「確率論的リスク評価」、「安全裕度評価」等を行い、保安活動の安全性向上への効果を評価するとともに、更なる安全性向上対策を抽出します。

【安全性向上評価の主な項目】

保安活動の実施状況調査

確率論的リスク評価*1

安全裕度評価*2

*1,2 評価結果が変わるような大規模
工事等がないため今回評価対象外

総合評価

《更なる安全性向上対策の抽出・実施》

- ・ 安全性向上に資する設備対策
- ・ 安全性向上に資する運用面の対策

今回の主なトピック

- ・ 発電所の最新の状況を調査し、調査対象期間(2023.3.9～2024.6.28)の保安活動の仕組みが適切かつ有効であることを確認しました。
- ・ 保安活動の仕組みの中で実施した改善活動についてご紹介します。(p3～)
- ・ 抽出した6件の安全性向上対策をご紹介します。(p7～)

*1 確率論的リスク評価：事故を想定した場合の炉心損傷確率や影響等について発生しうる様々な事象に応じて定量的に評価するもの。

*2 安全裕度評価：地震等の自然現象に対して、設計値を超え、どの程度まで炉心及び使用済燃料の著しい損傷を発生させることなく、耐えることができる裕度を有しているかを評価するもの。

○安全上重要な設備近傍における足場設置の運用の改善

- ・ 地震等による工事用足場倒壊によって、多重性(同一機能の機器を複数台設置)を持つ安全上重要な設備が同時に機能を喪失することを防止するため、工事用足場設置時の管理について、更なる運用充実※を図りました。

※足場設置時だけではなく、足場盛り替えを行う際にも足場確認チェックシートによる現場確認を行うよう運用を充実をさせました。

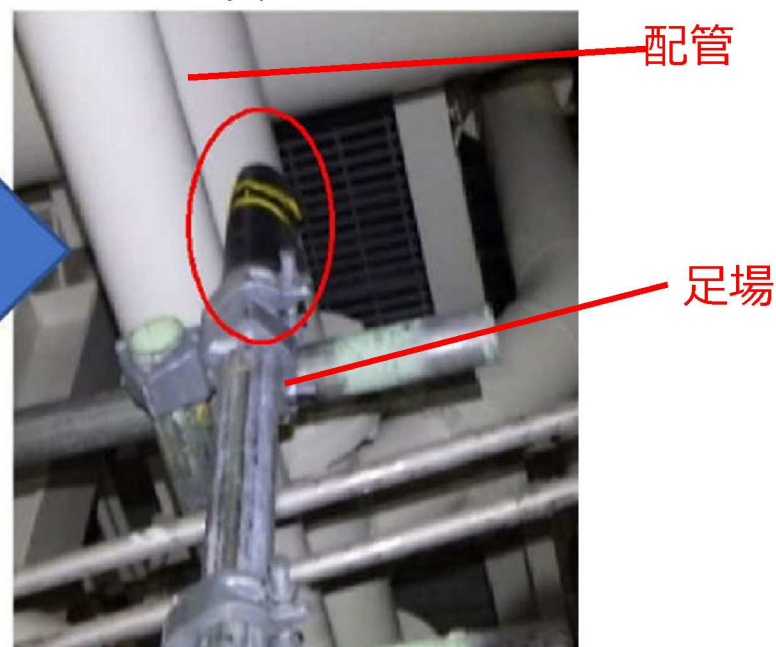
- ・ 発電所管理層も含めた協力会社との共同パトロールによって工事用足場設置状況を確認し、潜在リスクを発見・除去しました。

足場改善の例

変更前



変更後



足場と配管が近接している箇所に養生を実施し、接触した際の影響の緩和

○異物による燃料や機器の損傷防止に係る運用の改善

使用済燃料プール（SFP）への異物管理（異物の落下防止）を強化しました。

- ・SFP周辺の異物管理区域では目立つ色付き結束バンドを使用
- ・下部に隙間がないSFPフェンスを設置
- ・発電所員及び協力会社社員に異物混入防止に関する教育を実施

異物管理の改善の例

【色付き結束バンド】



【色付き袋】



紛失防止のため、目立つ色付きのものを使用

変更前



変更後



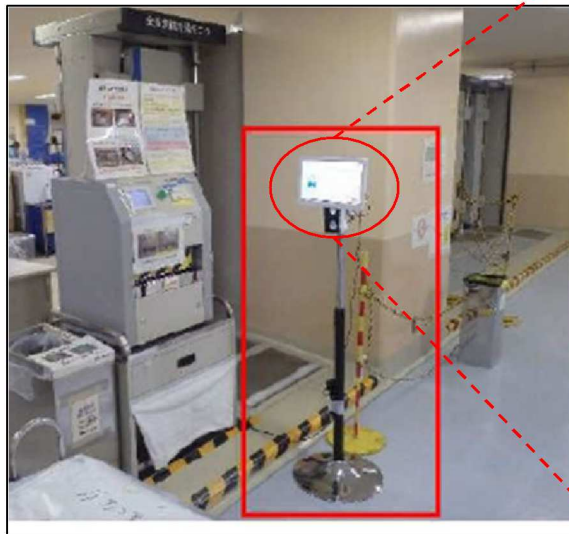
下部に隙間がないSFPフェンスを設置

○管理区域外への物品搬出時における汚染拡大防止の改善

放射線を管理する区域外へ物品搬出する際の汚染拡大防止の改善を図りました。

- ・汚染検査装置計測時の注意事項について、液晶モニタを用いた動画、音声による注意喚起
- ・汚染測定済みの物品置場の表示を明確化

汚染拡大防止の改善の例



計測時の注意事項

- ・不要なものは管理区域に持ち込まない
- ・バッグ等の中身は取出し、空にして測定
- ・物品は重ならないように広く並べて測定
- ・手廻り品モニタに入らないときは小物物品搬出モニタを使用

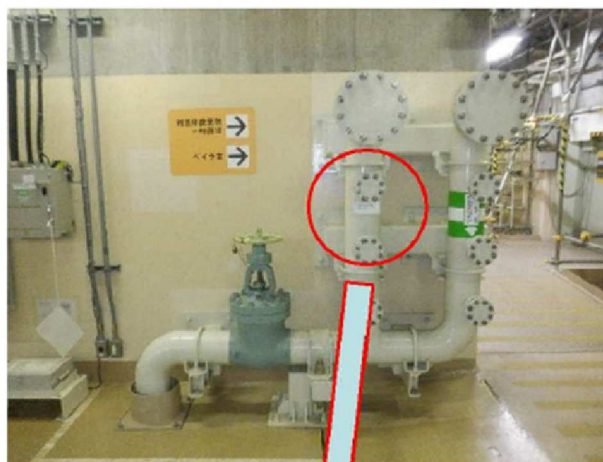


液晶モニタを用いた動画、音声による注意喚起により、適切な測定を促す

○重大事故等対処設備の接続箇所等の現場表示の充実

重大事故発生時に原子炉の冷却に必要な水を送るために実施する配管接続作業を速やかに行いつつ、ヒューマンエラー低減を図るため、現場表示（配管の接続箇所、冷却時に必要な可搬型設備の設置場所）を強化しました。

現場表示の改善の例



銘板を設置



四隅区画表示から区画線+ゼブラ表示

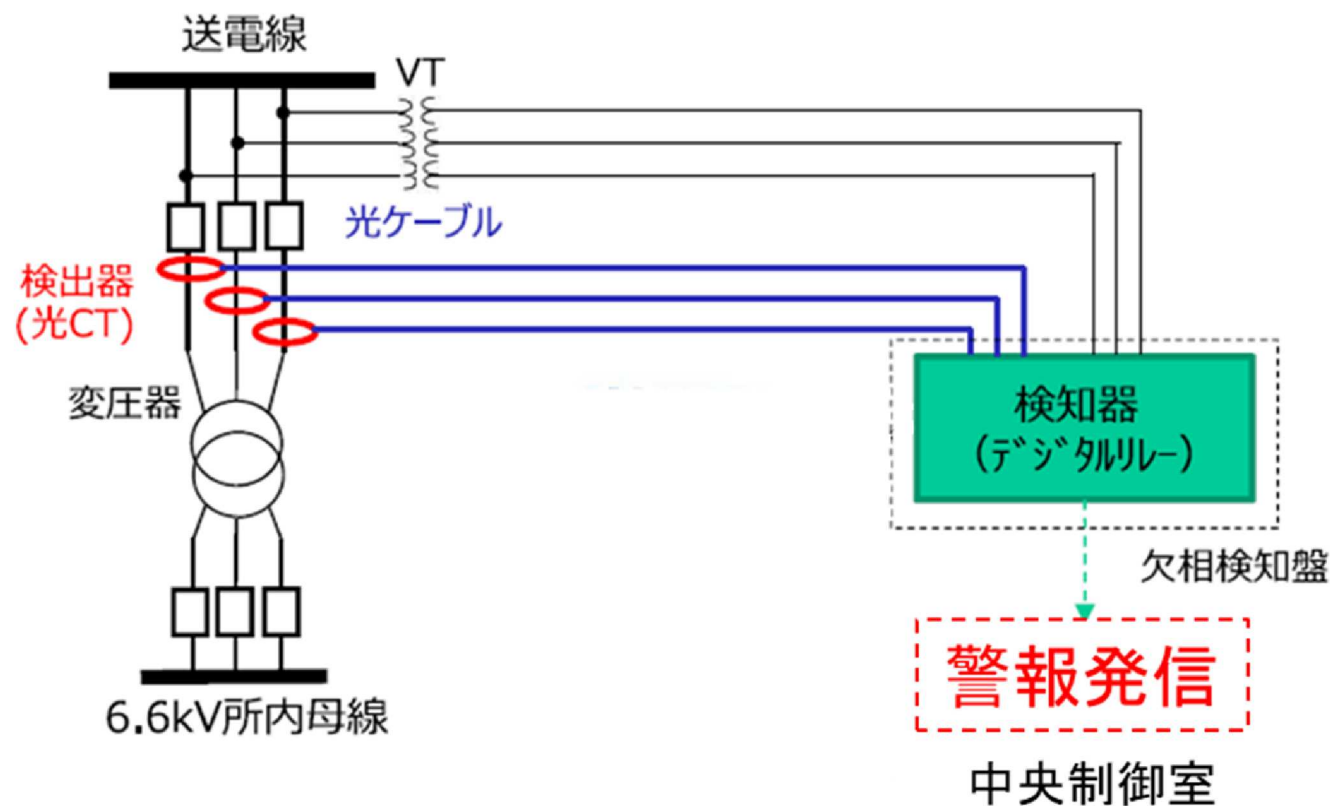
【保安活動の実施状況調査結果から、抽出された安全性向上対策】

No.	安全性向上対策	概要	実施時期（予定）
1	一相開放故障対策工事	送電線に一相開放故障が発生した際には、これまでは運転員の計器監視及び巡視点検により発見していたものが、自動検知システムを設置することで、早期検知による警報発信が可能となり、運転員が早期に認識できるようになります。	2024～2025年度
2	2次系制御盤更新工事	設置から30年以上が経過しており、設備の信頼性向上の観点から、最新のデジタル設備へ取り替えます。これにより、当該盤の保守性および信頼性が向上します。	2025年度 (第17回定検)
3	2次系警報監視盤更新工事		
4	2次系空気式制御装置の電気式化工事	設置から30年以上が経過しており、設備の信頼性向上の観点から、最新の電気式設備へ取り替えます。これにより、当該設備の保守性および信頼性が向上します。	2025～2028年度 (第17回定検～第19回定検)
5	蒸気タービン更新工事	耐食性に優れた材質等を採用した最新設計の蒸気タービンへ更新を実施します。蒸気タービンを最新の設計に変更することで、当該設備の信頼性が向上します。	2028年度 (第19回定検)
6	敷地地下深部の地下構造把握に資する調査及び地震計の設置	玄海原子力発電所敷地の地下深部の地震波の伝搬特性の評価精度向上のため、2,000m程度の大深度ボーリング、物理探査及びボーリング孔内への地震計設置を実施します。地下深部の地下構造モデルの精度向上に必要な地盤物性（速度構造、減衰）、地下深部から地表までの地震波の伝播特性を把握することにより、地震動評価に関する信頼性向上が期待できます。	2026～2030年度

※ p 8 ～では、各安全性向上対策の具体的な内容をご紹介します。

1. 一相開放故障対策工事

送電線に一相開放故障※が発生した際には、これまでは運転員の計器監視及び巡視点検により発見していたものが、自動検知システムを設置することで、早期検知による警報発信が可能となり、運転員が早期に認識できるようになります。



※ 3相で供給される交流電力のうちの1相が断線等により開放することで正常な電力供給ができなくなる故障。主に架線部で発生し、地絡を伴わない場合や母線の電圧・電流低下が小さい場合は既設の保護リレー等で検出できない。

2. 2次系制御盤更新工事

3. 2次系警報監視盤更新工事

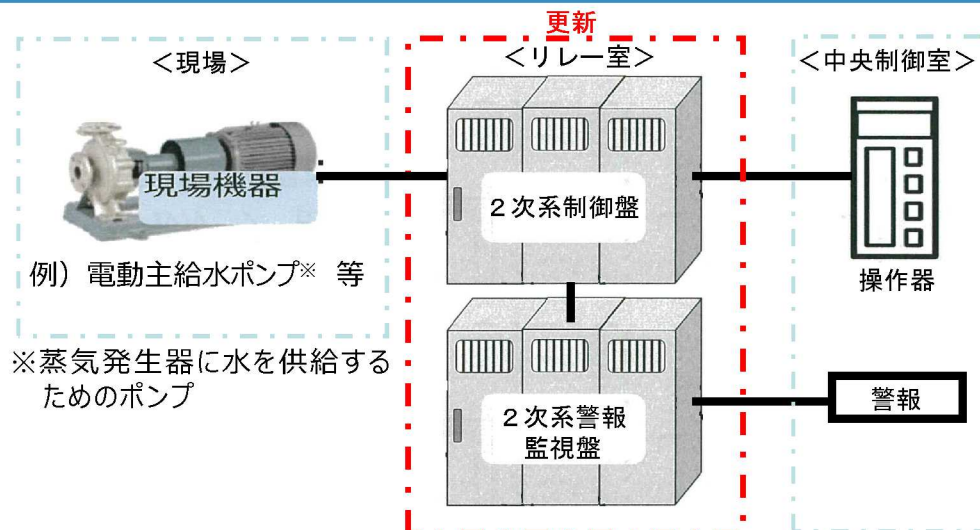
2次系制御盤※¹ 及び2次系警報監視盤※² については、設置から30年以上が経過しており、設備の信頼性向上の観点から、最新のデジタル設備へ取り替えます。

(主なメリット)

- ・ 部品の確実な調達
- ・ 信頼性の向上

※ 1 2次系の各種制御系を自動制御し、弁や補機操作信号を送信する。

※ 2 2次系の各種警報信号を受信し、中央制御室に警報を発信する。



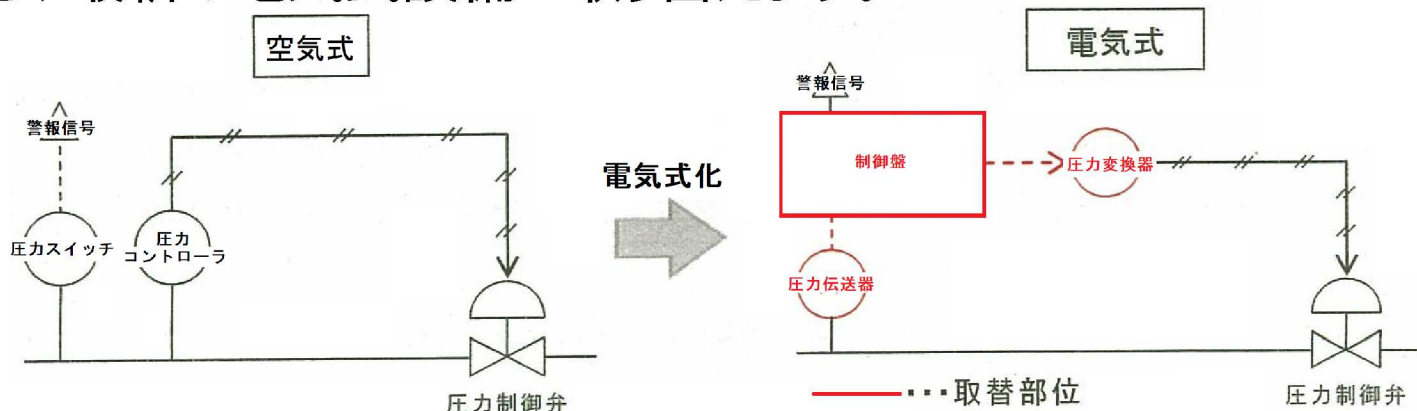
2次系制御盤・警報監視盤更新イメージ図

4. 2次系空気式制御装置の電気式化工事

2次系空気式制御装置（弁の開度調整）については、設置から30年以上が経過しており、設備の信頼性向上の観点から、最新の電気式設備へ取り替えます。

(主なメリット)

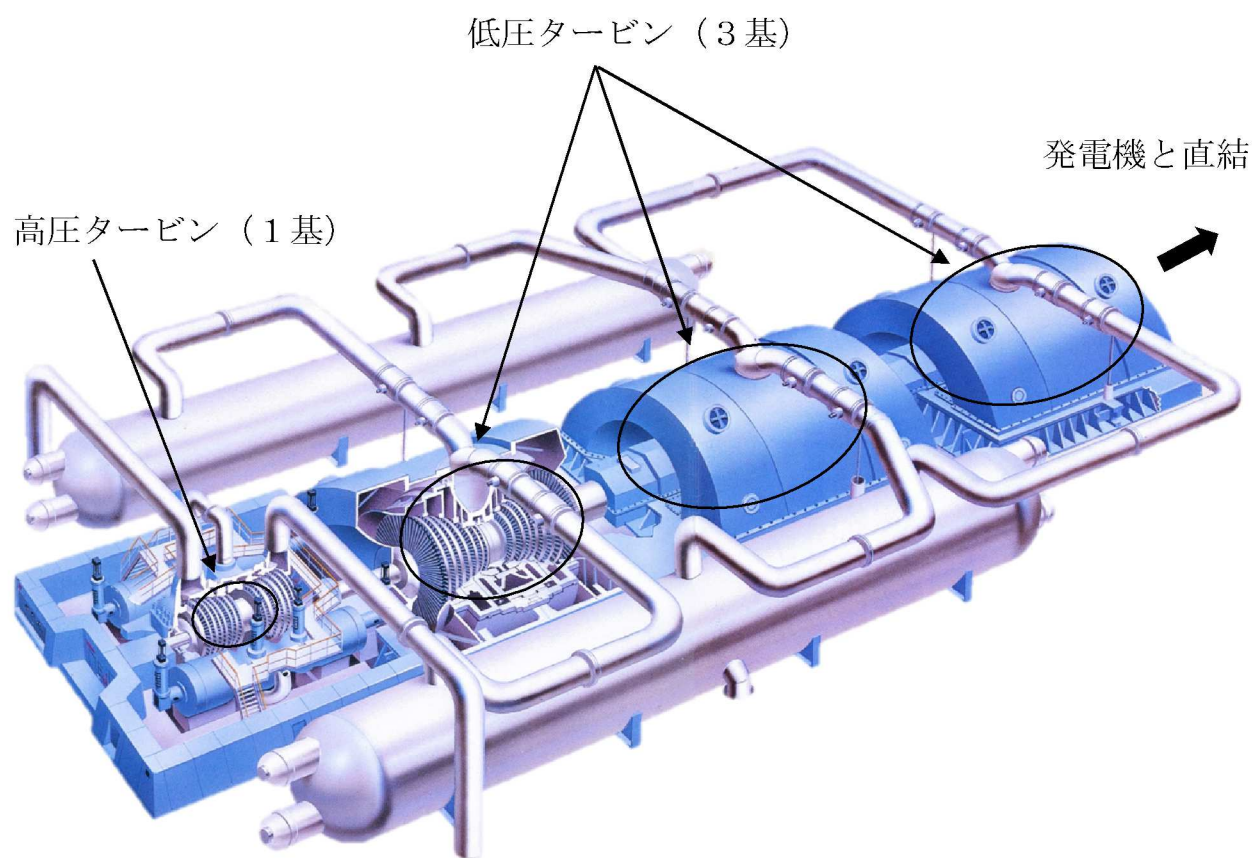
- ・ 部品の確実な調達
- ・ 信頼性の向上



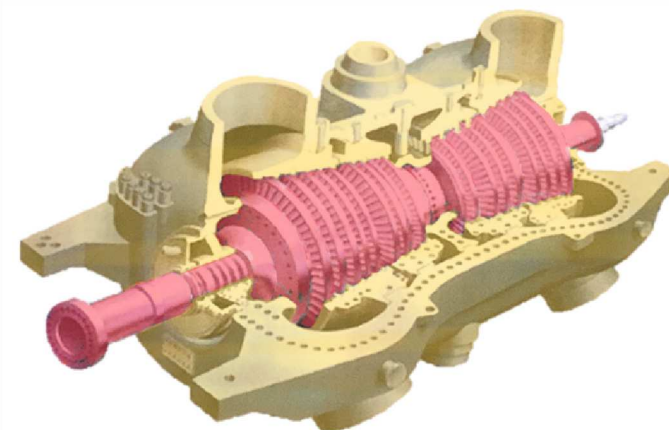
制御装置の電気式化イメージ

5. 蒸気タービン更新工事

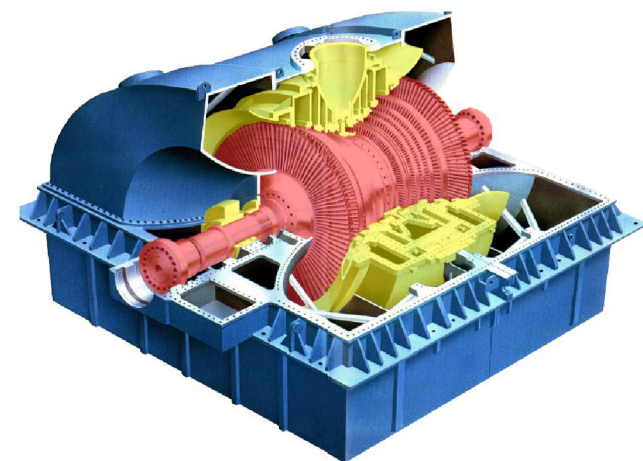
耐食性に優れた材質等を採用した最新設計の蒸気タービンへ更新を実施します。蒸気タービンを最新の設計に変更することで、当該設備の信頼性が向上します。



<蒸気タービン全体図>



高圧タービン

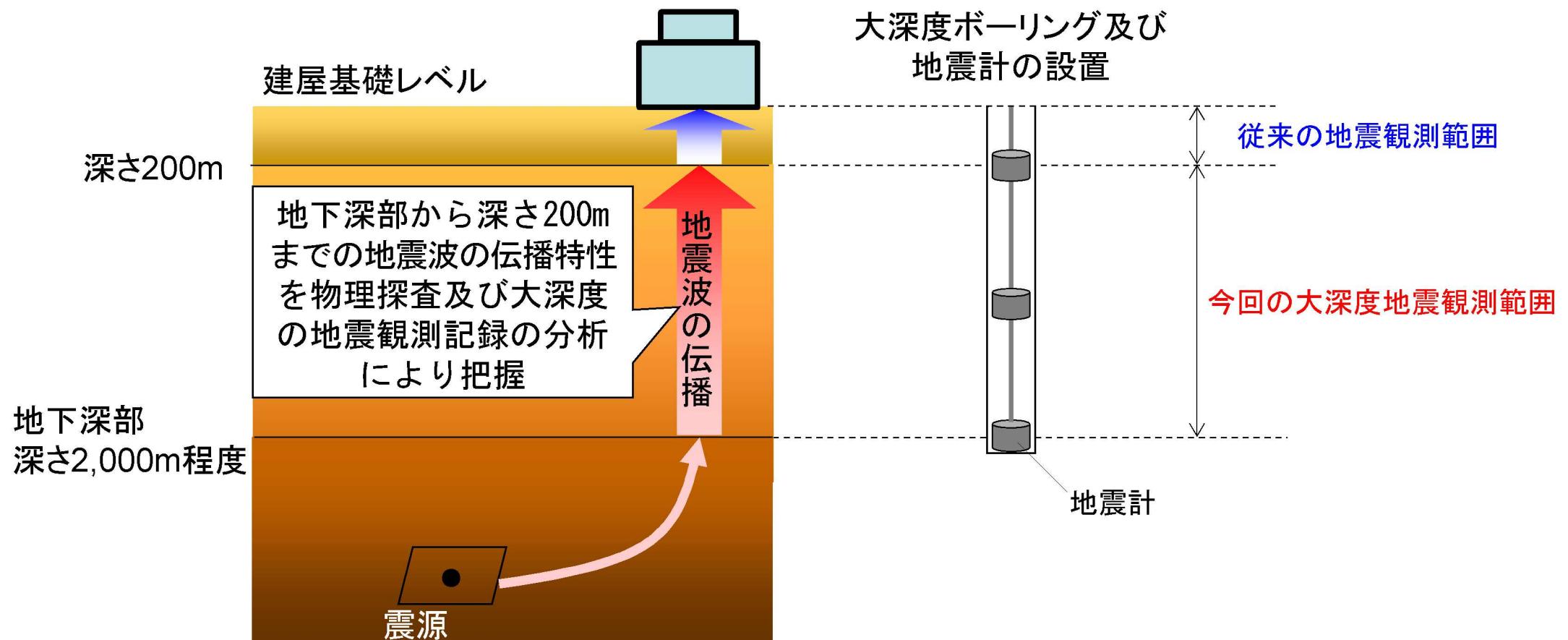


低圧タービン

取替範囲は黄色・赤色部

6. 敷地地下深部の地下構造把握に資する調査及び地震計の設置

玄海原子力発電所敷地の地下深部の地震波の伝播特性の評価精度向上のため、2,000m程度の大深度ボーリング、物理探査及びボーリング孔内への地震計設置を実施します。これらにより、地震動評価に関する信頼性向上が期待できます。



- 本評価によって抽出した安全性向上対策を確実に実施することにより、玄海4号機の安全性が向上することを確認しましたので、その対応に万全を期してまいります。
- 当社は今後も、保安活動を確実に実施することを基本に、安全性向上評価の仕組みを活用し、自主的かつ継続的に発電所の安全性及び信頼性の向上に努めてまいります。

