

原子力の安全性・信頼性向上に向けた取組み

2020年11月18日
九州電力株式会社

1. プラントの状況
2. 更なる安全性向上への取組み
 - (1) 特定重大事故等対処施設
 - (2) 常設直流電源
 - (3) 緊急時対策棟
3. 安全・安定運転継続に向けた取組み
 - (1) 玄海原子力発電所 使用済燃料貯蔵対策
 - (2) 川内原子力発電所 低レベル放射性廃棄物搬出設備
 - (3) 原子力発電所における新型コロナウイルス感染予防・拡大防止対策
4. 廃止措置
 - (1) 玄海原子力発電所 1、2号機の廃止措置状況
5. 作業安全確保に向けた取組み
 - (1) 玄海原子力発電所 クレーン吊荷の落下
 - (2) 玄海原子力発電所 仮設電源盤1次側仮設ケーブル火災
 - (3) 玄海原子力発電所における作業点検の実施
6. 参考資料
 - 当社公表事案

1. プラントの状況

【玄海原子力発電所】

1号機：廃止措置実施中

2号機：廃止措置実施中

3号機：本年9月18日より定期検査を実施中。11月23日発電再開予定。

4号機：安全・安定運転継続中

本年12月19日より定期検査を実施予定。

【川内原子力発電所】

特定重大事故等対処施設の設置期限の前日※より、定期検査を実施し、同施設の設置工事を実施。

1号機：11月11日完成。11月19日発電再開予定。

2号機：設置工事実施中。12月26日発電再開予定。

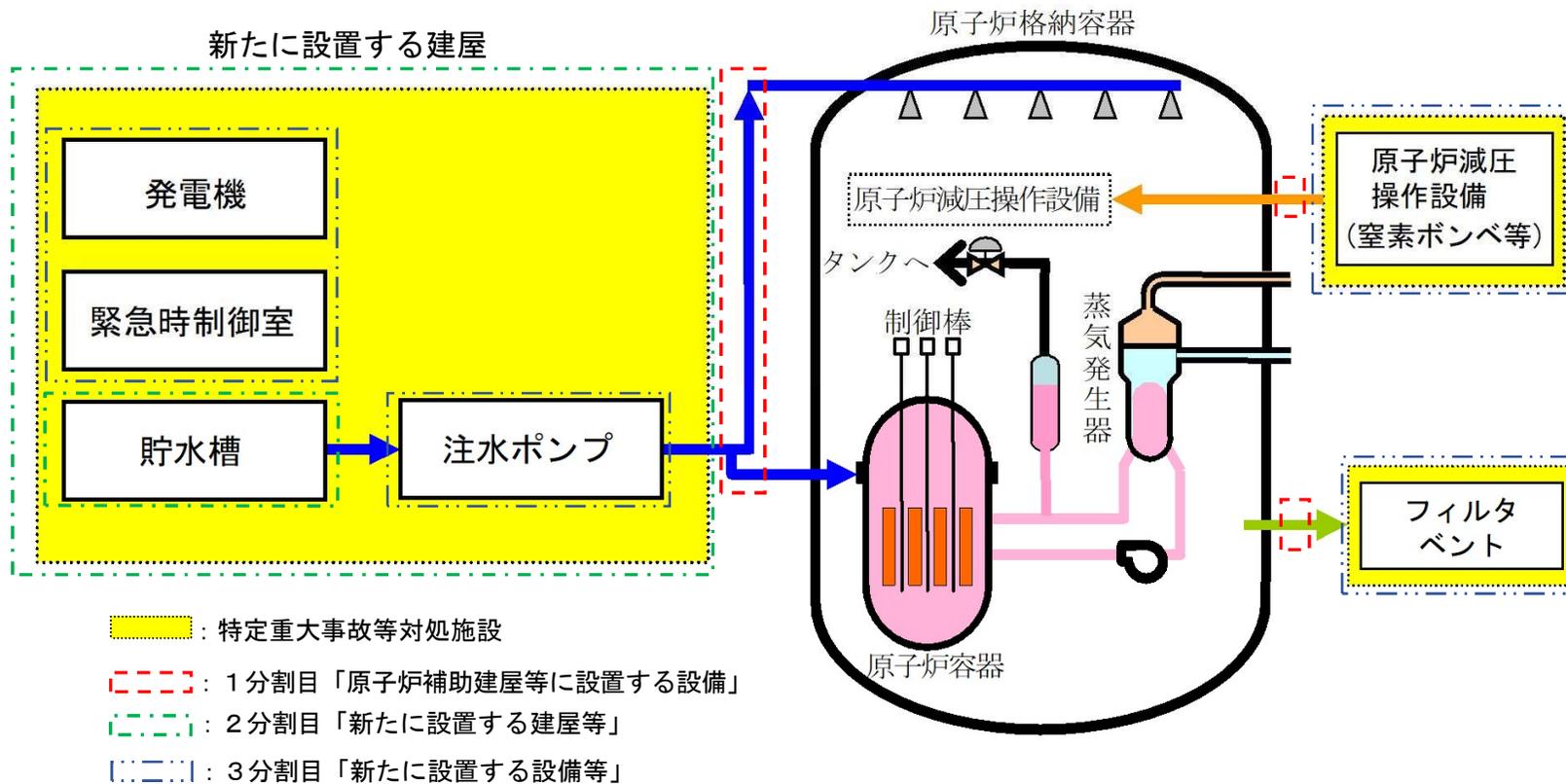
※ 国の方針により、設置期限の翌日までに冷温停止状態にすることが求められており、そのためには、設置期限の前日に発電停止が必要

設置期限 1号機：2020年3月17日、2号機：2020年5月21日

2. 更なる安全性向上への取組み

概要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他テロリズムにより、原子炉を冷却する機能が喪失し炉心が著しく損傷した場合に備えて、原子炉格納容器の破損を防止するための機能を有する施設であり、原子力施設本体の工事計画認可日から5年を経過するまでに、設置が要求されているもの。
(更なる信頼性向上のためのバックアップ施設)



特定重大事故等対処施設の概要図

特重施設の故障時における公表

事故・トラブル事象が発生した場合は、速やかにプレス発表等の公表を行っているが、特重施設については、セキュリティの観点から非公開とすべき情報が含まれている。このため、運用開始後に、特重施設が故障した場合の公表については、国の方針を踏まえ、当社として対応を行う。

[国の方針]

①特重施設故障についての公表は、復旧後に実施。

(理由) テロリストにプラントの脆弱性を把握されることを防止。

②ただし、特重施設の故障に起因して原子炉を停止した場合は、故障情報を含めて速やかに公表

(理由) 原子炉を停止する場合は、社会に対して停止理由を明確にする必要がある。

[当社の対応]

○国の方針に基づき、復旧後に公表を実施。

公表文例

川内原子力発電所の特定重大事故等対処施設内に設置している、原子炉内へ水を注入するポンプが故障し、保安規定に定める必要台数を確保できなくなったことから、運転上の制限を逸脱したと判断いたしました。

その後、保安規定に定められた期限内に、当該ポンプを復旧できなかったことから、同規定に基づき、手動にて原子炉を停止しました。

玄海原子力発電所(3, 4号機)の状況

○設置期限※内の完成に向け、これまで国の審査に迅速かつ丁寧に対応するとともに、先行する川内の工程短縮のために行った工夫等を反映しながら、安全を最優先に設置工事を実施中。

※ 玄海3号機：2022年8月24日
玄海4号機：2022年9月13日

国の手続き実績

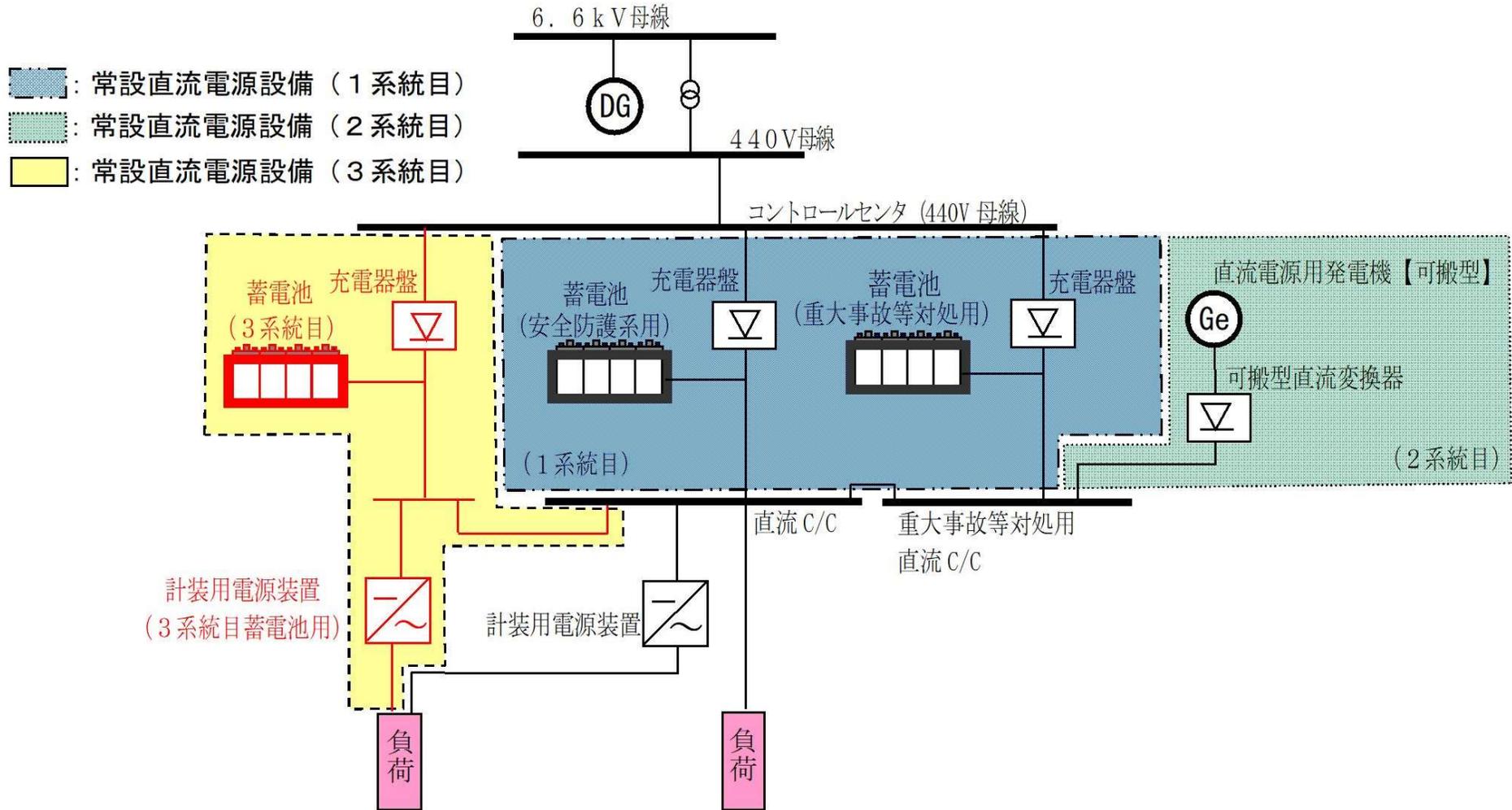
		3号機	4号機
原子炉設置変更許可		2019年4月3日	
工事計画認可	1分割目	2019年11月28日	2019年11月28日
	2分割目	2020年3月4日	2020年3月4日
	3分割目	2020年8月26日	2020年8月26日

- 1系統目の直流電源として、常設設備である蓄電池（安全防護系用及び重大事故等対処用）を設置するとともに、2系統目の直流電源設備として、可搬設備である直流電源用発電機や可搬型直流変換器を配備している。
- これに加え、もう1系統の特に高い信頼性を有する蓄電池（3系統目）の設置が、新規制基準において要求されている。
- 当社の対応状況

	設置の状況	設置期限※
川内1号機	設置完了 (本年10月、国の使用前検査に合格)	2020年3月17日
川内2号機	現在実施中の定期検査にて設置完了予定	2020年5月21日
玄海3号機	2022年度設置予定	2022年8月24日
玄海4号機	2022年度設置予定	2022年9月13日

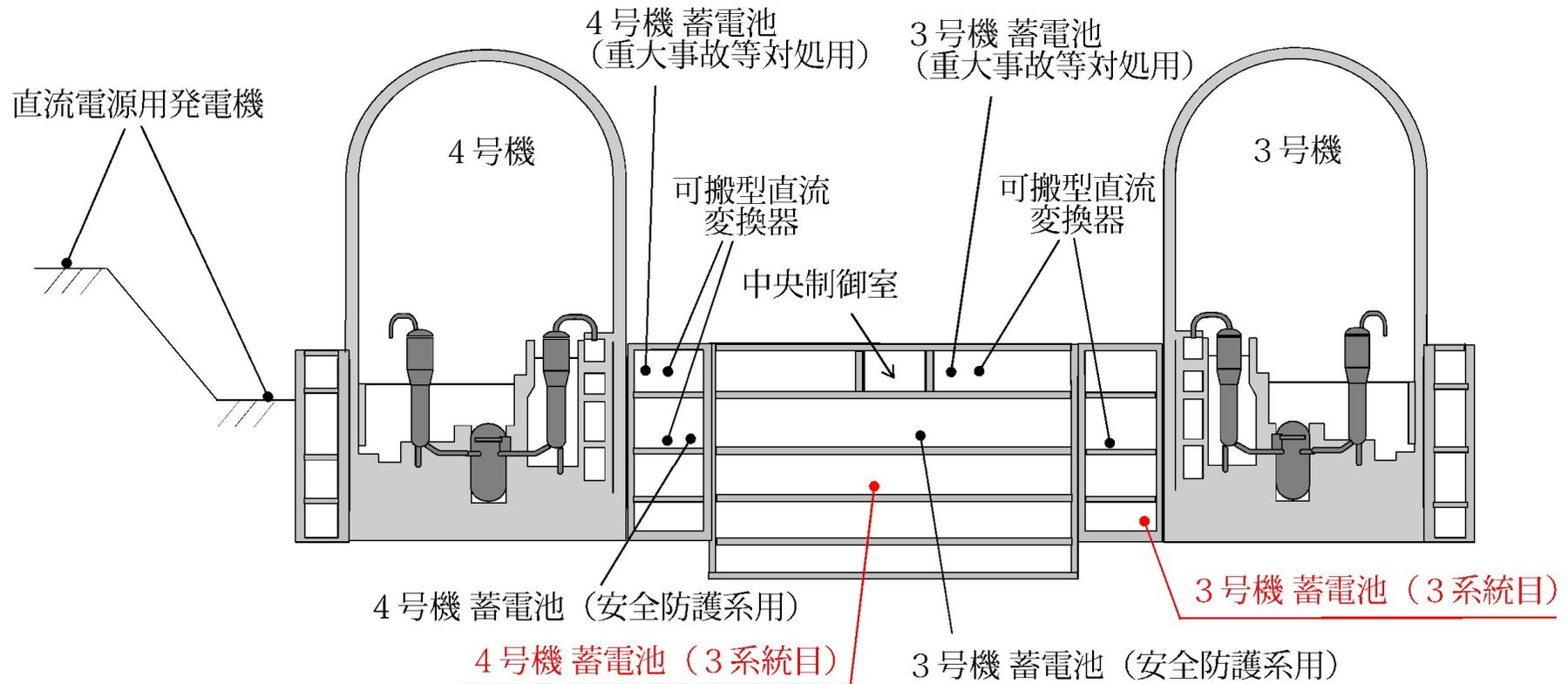
※ 設置期限は、特重施設と同様

直流電源設備の系統概要 (川内の例)



位置的分散による独立性

- 蓄電池（3系統目）は、火災等の共通要因により、同時に故障することがないよう、常設の蓄電池（1系統目）や直流電源用発電機等（2系統目）と異なる場所に設置し、**位置的分散を図るとともに、回路は独立した系統構成としている。**



直流電源設備配置図 (玄海の例)

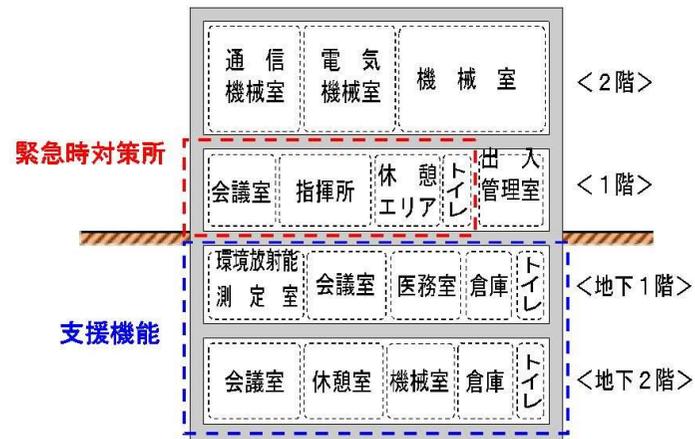
- 川内及び玄海原子力発電所では、現在、重大事故等が発生した場合の指揮所として、新規基準に適合した代替緊急時対策所を設置し、運用している。
- 現状、原子力防災訓練で代替緊急時対策所を実際に活用しており、問題はないが、**会議室や対策要員の休憩スペースの拡充など、支援機能を充実させた緊急時対策棟を新たに設置することとしている。**

[川内原子力発電所]

国の手続きが終了し、**設置工事を実施中**。完成後、代替緊急時対策所との接続を計画しており、設計及び工事計画認可申請を準備中。

[玄海原子力発電所]

本年9月に設計及び工事計画認可申請を行い、**国の審査への対応を実施中**。



項目	仕様
建物構造	耐震構造の鉄筋コンクリート造（地上2階、地下2階）
延べ床面積	約6,080㎡
緊急時対策所面積	約820㎡
収容人数	緊急時対策所（地上1階）：最大100人
	地下1、2階：約200人以上

【断面図】

緊急時対策棟 概略図及び仕様(玄海の例)

3. 安全・安定運転継続に向けた取組み

- 当社は、使用済燃料を六ヶ所再処理工場へ搬出することを基本方針としているが、**玄海3, 4号機の安全・安定運転継続のためには、使用済燃料の貯蔵余裕を確保することが喫緊の課題。**
- 使用済燃料の貯蔵余裕を確保するにあたっては、現行のプール方式による保管に加え、国内外で実績のある**乾式貯蔵施設を発電所敷地内に設置することで、貯蔵方式の多様化による運用性・安全性のより一層の向上を図る。**

プール方式貯蔵: 水を使って冷却するため、原子炉から取り出した後、冷却が進んでいない使用済燃料の貯蔵に適している。

乾式貯蔵: 冷却に水や電源を必要とせず、空気の自然対流(換気)により冷却が可能で、一定程度の冷却が進んだ使用済燃料の貯蔵に適している。

- 許認可等の状況

[使用済燃料プールの貯蔵能力増強 (リラッキング)]

2019年11月: 原子炉設置変更許可

2020年 3月: 工事計画認可

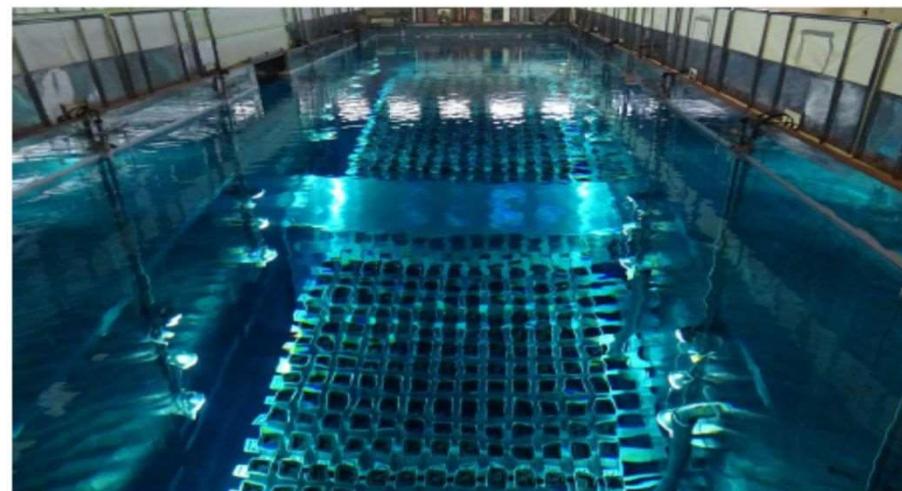
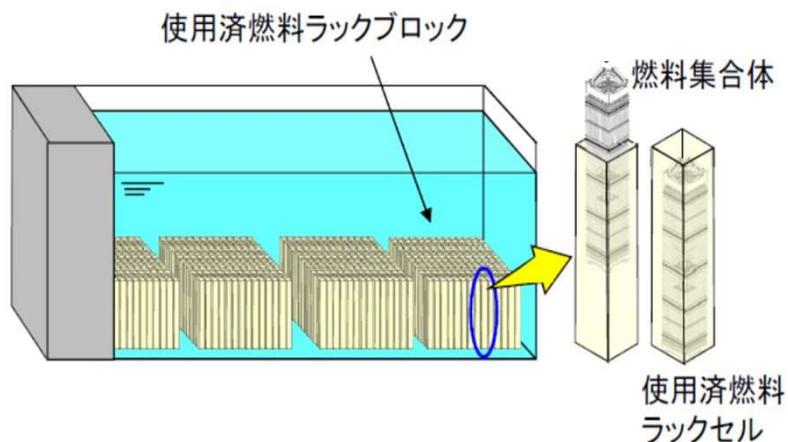
2020年 9月: 安全協定に基づく、佐賀県、玄海町からの事前了解
(工事実施時期: 2020~2024年度目途)

[乾式貯蔵施設]

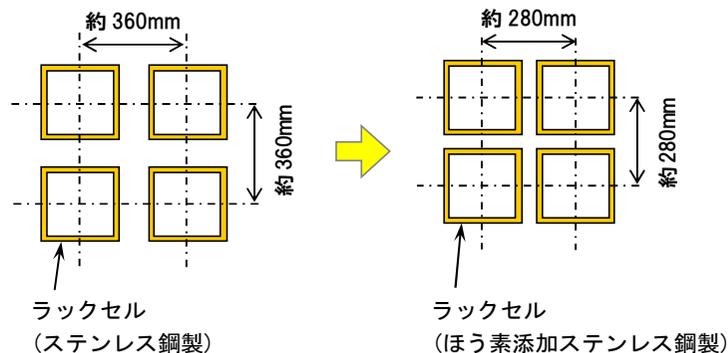
2019年 1月: 原子炉設置変更許可申請 国の審査対応中

[リラッキング]

○使用済燃料を収納するラックセル (ほう素添加ステンレス鋼製) の間隔を、安全性を確保した上で、狭めて、貯蔵量を増やす対策で川内原子力発電所をはじめ、他の電力会社においても多くの実績がある。



変更前 変更後

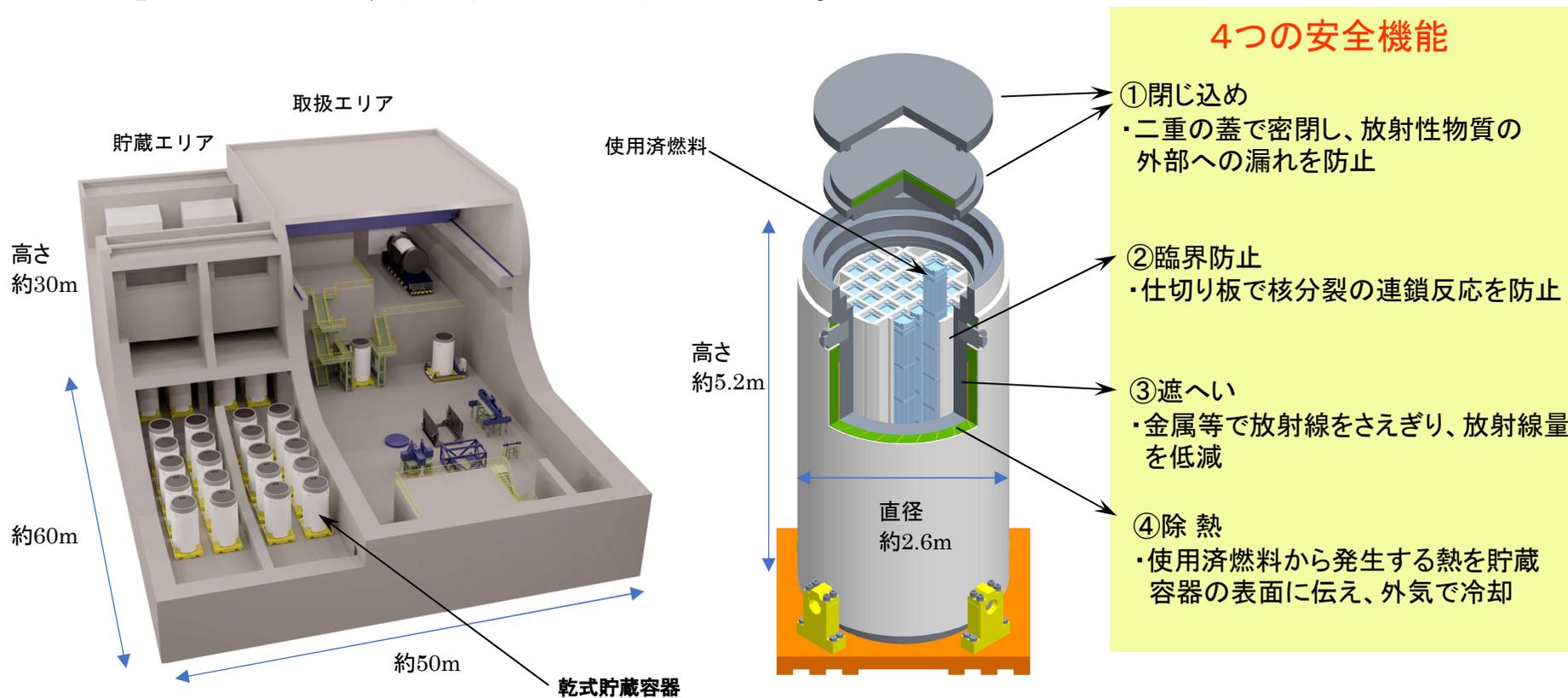


【貯蔵容量】

1,050体(現状)⇒1,672体(+622体)

[乾式貯蔵施設]

○使用済燃料プールで十分に冷却された燃料を、金属製の「乾式貯蔵容器」に収納し、貯蔵する施設である。



【貯蔵容量】 乾式貯蔵容器40基
(使用済燃料:最大960体)

【運用開始】 2027年度目途

※今回計画している乾式貯蔵容器は輸送容器を兼ねている

○原子力発電所の放射線管理区域内で発生する、放射性廃液や工事の廃材である金属類等（雑固体廃棄物）の低レベル放射性廃棄物を、所内で一時的に保管した後、青森県六ヶ所村にある日本原燃㈱の低レベル放射性廃棄物埋設センター（埋設センター）へ搬出している。

埋設センターで安全に埋設処分するためには、これらの廃棄物をアスファルトやモルタル等で固めた固化体にした上で、搬出することが要求されている。

○川内原子力発電所では、運転開始から放射性廃液を固化体にする設備を設置し、埋設センターに搬出してきたが、雑固体廃棄物については、同様の設備がなく、貯まり続けている状況。一方、日本原燃㈱は、全国的な雑固体廃棄物の保管量の増加を踏まえ、埋設センターの増設計画を進めている。

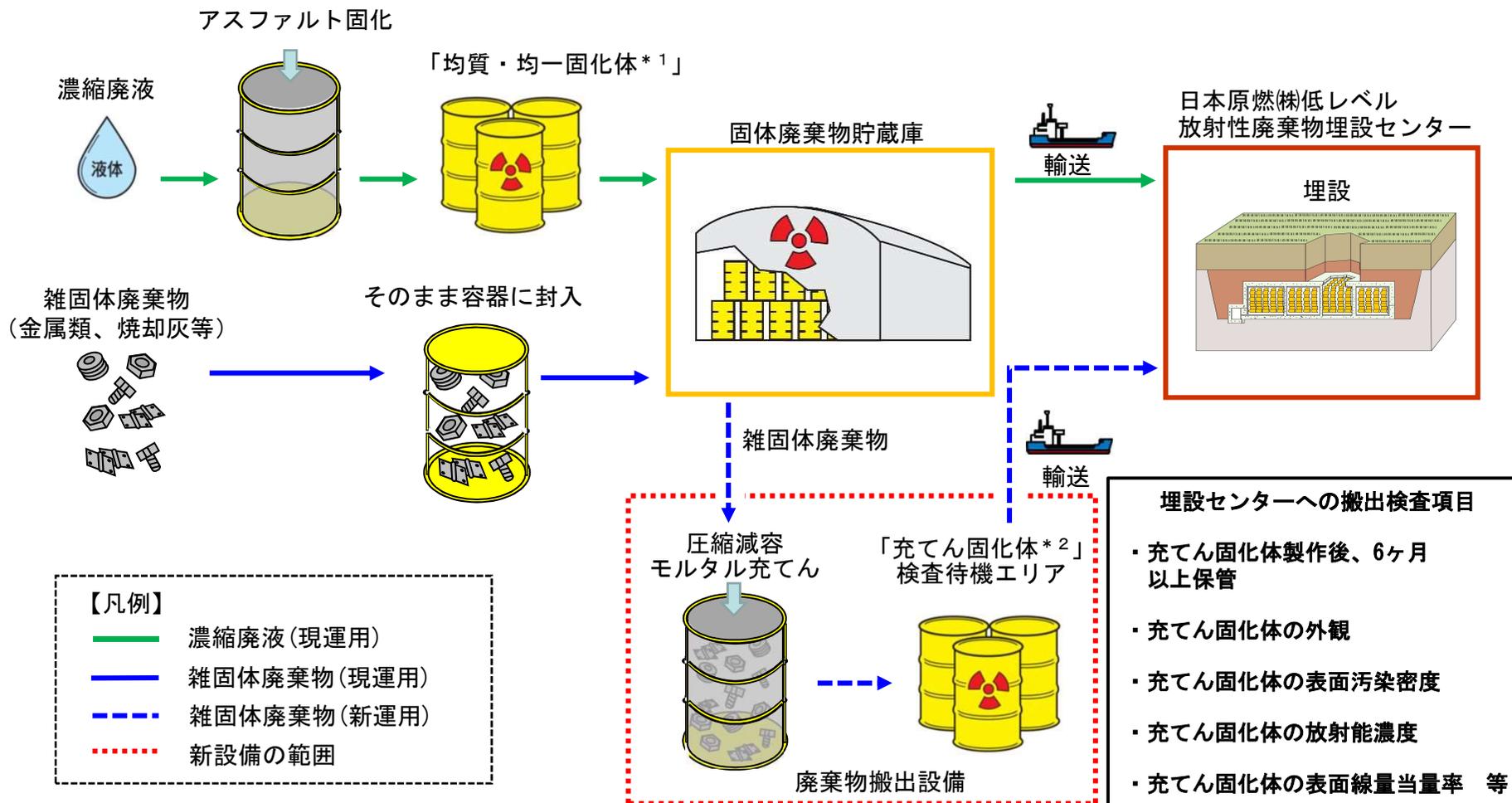
○川内原子力発電所では、日本原燃㈱の増設計画に合わせ、雑固体廃棄物を固化体にする設備（廃棄物搬出設備）を設置し、埋設センターに搬出することで、保管量の低減を図る。

なお、玄海原子力発電所については、4プラントでの運用となり、雑固体廃棄物が増加したことを踏まえ、既に設備を設置し、埋設センターへ搬出している。

○廃棄物搬出施設の許認可状況

2020年10月：原子炉設置変更許可

○工事に伴い発生した雑固体廃棄物は、圧縮減容した後に、モルタル充てんし、検査を経て、日本原燃(株)へ搬出する。



* 1 均質・均一固化体の搬出検査は、廃棄物搬出設備で行う

* 2 充てん固化体：ドラム詰めした雑固体廃棄物に固型化材（モルタル）を充てんして固化したもの

○原子力発電所において、新型コロナウイルス感染予防及び感染拡大防止対策に徹底して取り組んでおり、地域の皆さまへの安心の観点から当社の取組みを説明している。

[基本的な取組み]

- ・ 社員及び関係会社社員のマスク着用、手洗い、うがい等の基本的な感染症対策の徹底
- ・ テレビ会議システムの活用、通勤車両や執務室の換気
- ・ 新たに発電所へ立ち入る者については、2週間前からの健康状態や行動履歴等に問題ないことを確認

[安全・安定運転継続のための取組み]

- ・ 運転員以外の中央制御室への不要不急の入室を原則禁止し、中央制御室へ入る場合は、健康確認やアルコール消毒等を徹底
- ・ 中央制御室内での運転員の間隔の確保や、当直課長席周辺に飛沫感染防止のためのアクリルボードの設置
- ・ 万が一、運転員に感染者が発生した場合に備え、要員の確保等の交代体制の整備



アクリルボードの設置

[地域への感染拡大防止]

- ・ 宿舎内や外出時等の私的な時間帯における、3密を回避した行動の徹底
- ・ 感染が流行している地域への不要不急の移動を自粛

4. 廃止措置

[1号機]

- 2019年9月3日、2号機の廃止措置計画認可申請と併せて、1号機を含めた全体工程を見直した廃止措置計画変更認可申請を原子力規制委員会に提出。

〔1号機と2号機の廃止措置を同時並行で行うことにより、廃止措置作業をより安全かつ着実に進めるとともに、全体の期間短縮を図った。〕

また、同日、事前了解願を、佐賀県及び玄海町へ提出。

- 本年3月18日に、原子力規制委員会から認可。6月8日に、佐賀県及び玄海町より事前了解を受領。
- 第1段階である1次系設備の汚染調査及び2次系設備の解体作業を実施中。

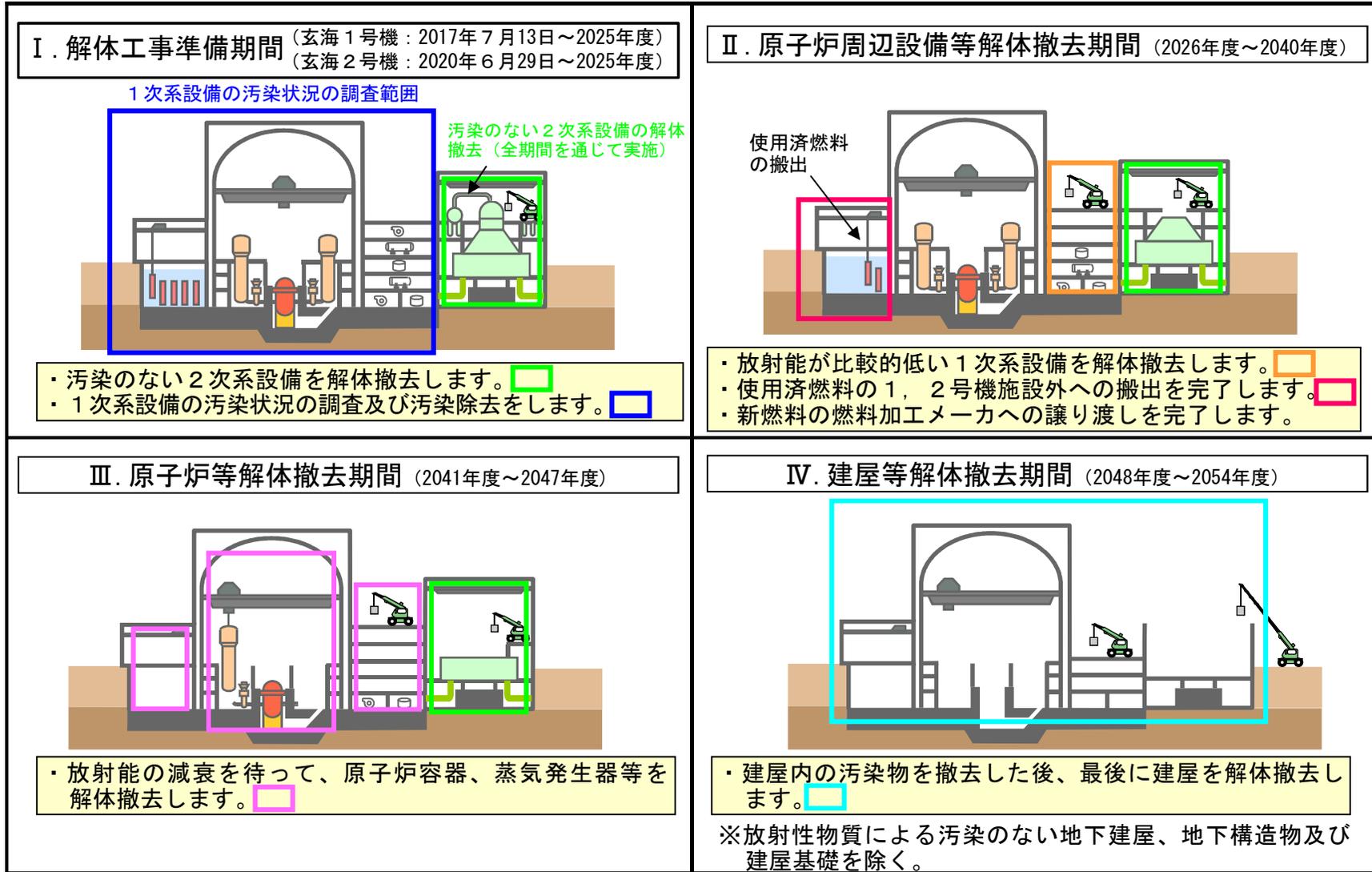
[2号機]

- 2019年9月3日、廃止措置計画認可申請書を原子力規制委員会に提出。
また、同日、事前了解願を、佐賀県及び玄海町へ提出。

- 本年3月18日に、原子力規制委員会から認可。

- 6月8日に、佐賀県及び玄海町より事前了解を受領した後、6月29日に準備が整ったため、第1段階として、汚染のない2次系設備の解体作業に着手。

○廃止措置は大きく 4 段階に分けて実施。



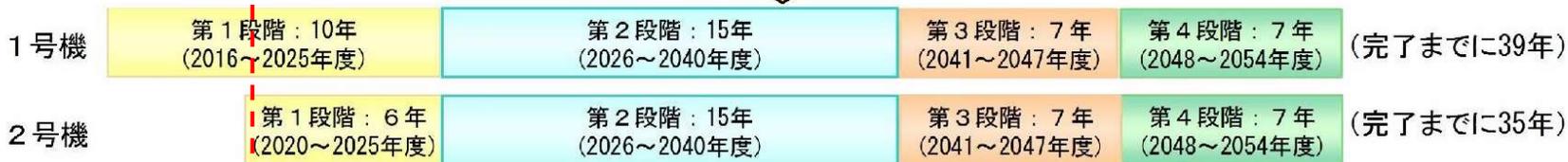
○玄海1, 2号機 廃止措置作業の同時並行実施の効果

- ・ 玄海 1, 2号機の「第2段階」以降の実施時期を合わせることにより、玄海1号機による建屋の解体撤去までの待ち時間(6年)を削減。
- ・ 玄海 1, 2号機の作業場所を有効活用することによる「第2段階」の工程短縮(約3年)。
- ・ 玄海 1号機で得た知見を、適宜、玄海2号機へ展開することによる、作業安全及び被ばく低減の促進

【1, 2号機それぞれ単独で解体すると想定した場合】



【1, 2号機の第2段階以降の実施時期を合わせた場合】

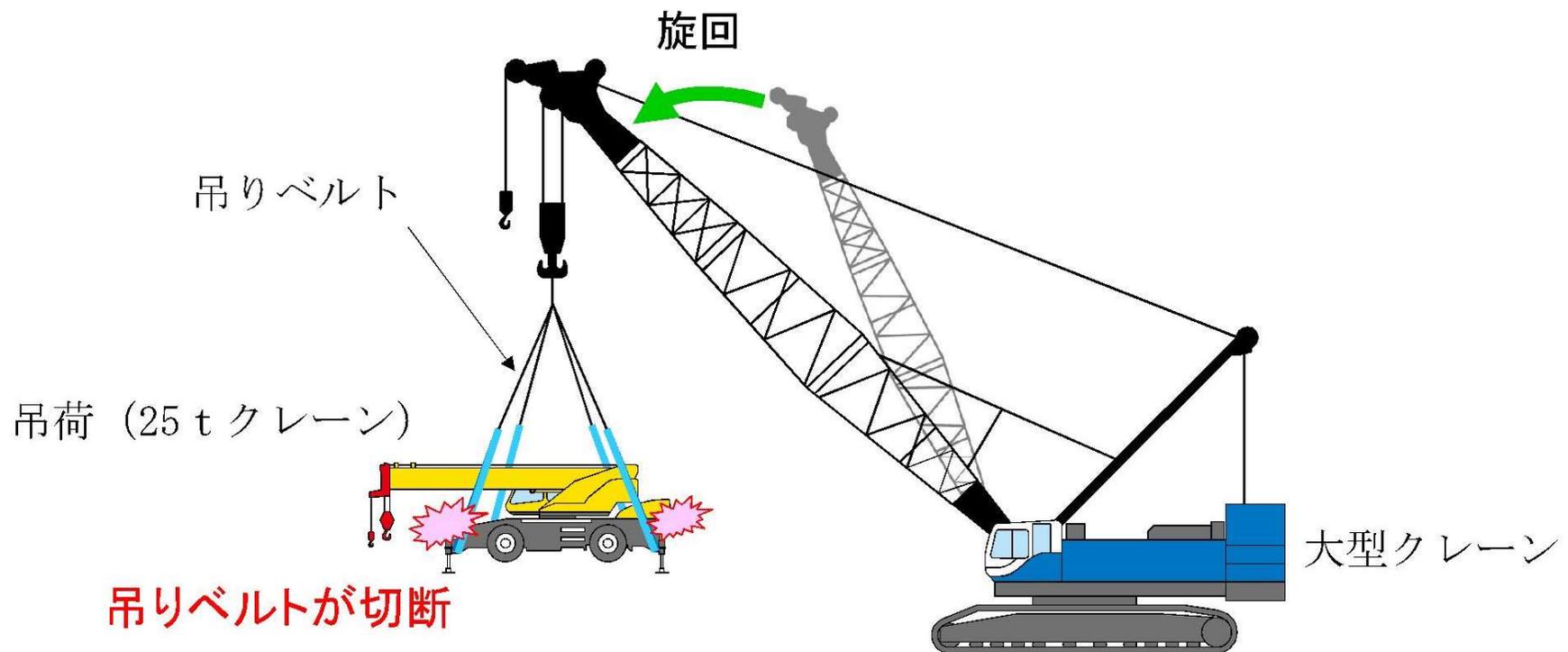


第1段階：解体工事準備期間	第2段階：原子炉周辺設備等解体撤去期間
第3段階：原子炉等解体撤去期間	第4段階：建屋等解体撤去期間

5. 作業安全確保に向けた取組み

事象概要

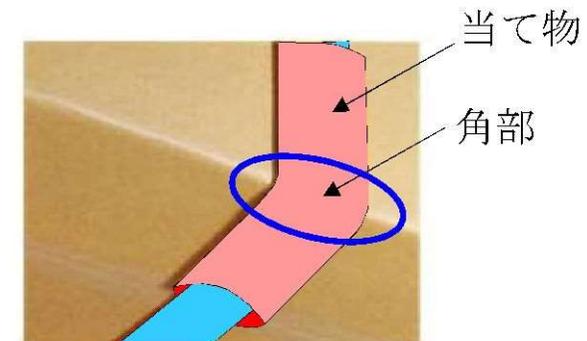
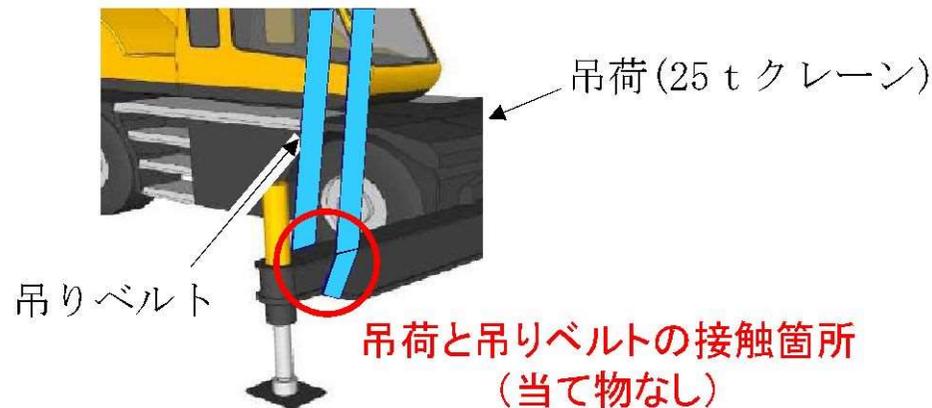
- 本年4月13日、玄海原子力発電所構内の土木作業において、大型クレーンによる吊荷（25tクレーン）の吊降ろし作業を実施していたところ、吊ベルトが切れ、吊荷が落下。
- 本事象による作業員の負傷はなかった。



【吊降ろし作業状況】

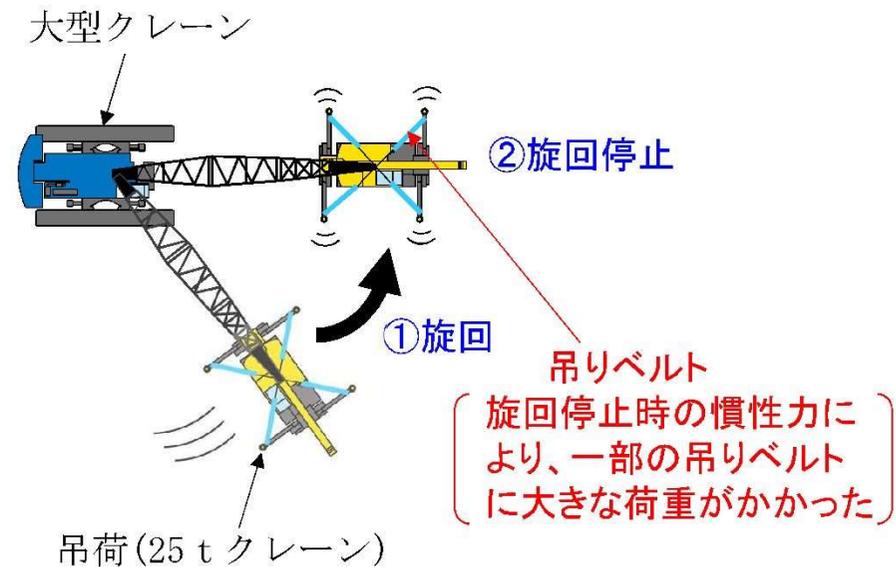
推定原因

- 吊荷と吊ベルトが接触する箇所（角部）に当て物を使用していなかったため、接触箇所に荷重が集中する状態となっていた。



[角部に対する当て物のイメージ]

- 大型クレーンの旋回停止時の慣性力により、一部の吊ベルトに想定より大きな荷重がかかり、吊ベルトが切断した。

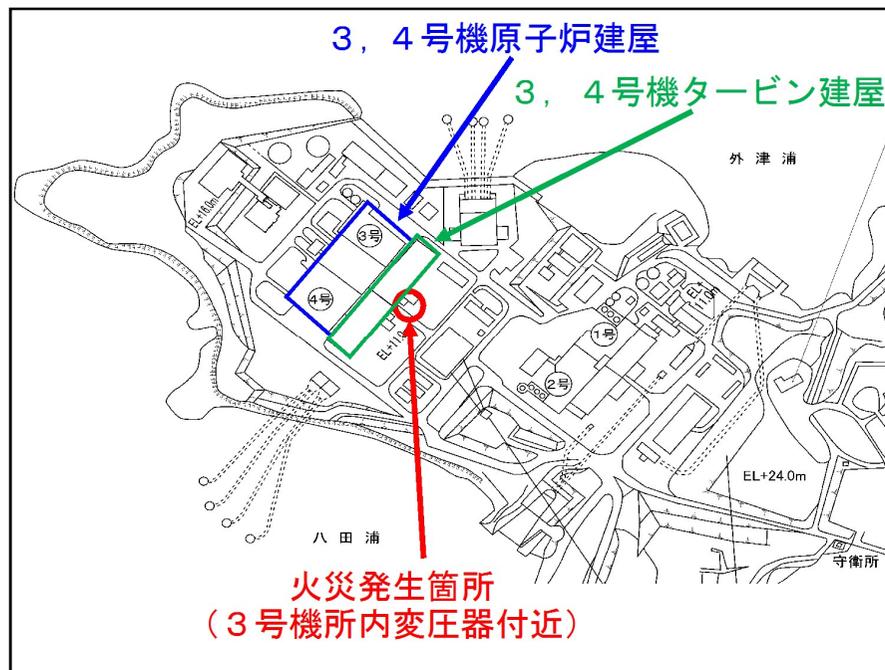


再発防止対策

- 吊荷と吊ベルトが接触する箇所の形状が「角」の場合は、必ず当て物を使用するようルールの特明確化を図った。
- 吊ベルトを選定する際は、吊ベルトにかかる荷重を考慮し、耐荷重に更に余裕を持った吊ベルトを使用することとした。
- 当社社員及び請負会社社員に対し、クレーン作業など、危険を伴う作業時における基本ルールの周知徹底を図るとともに、教育を実施した。

事象概要

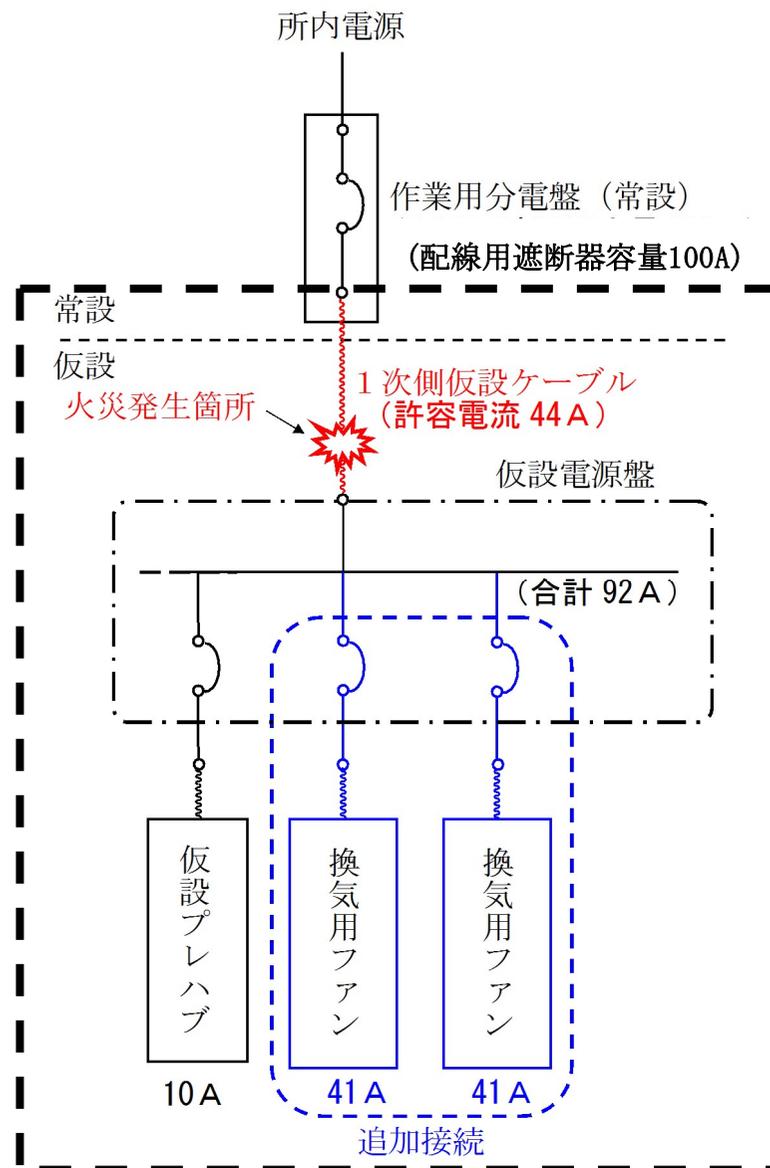
- 定期検査を実施中の玄海原子力発電所3号機において、本年9月24日13時40分頃、屋外に設置した**仮設電源盤**に接続している**仮設ケーブル**から、**発火及び発煙**を確認したため、消火活動を行うとともに公設消防へ通報を行った。
- 同消防により、14時35分、鎮火していることが確認された。



火災の状況調査

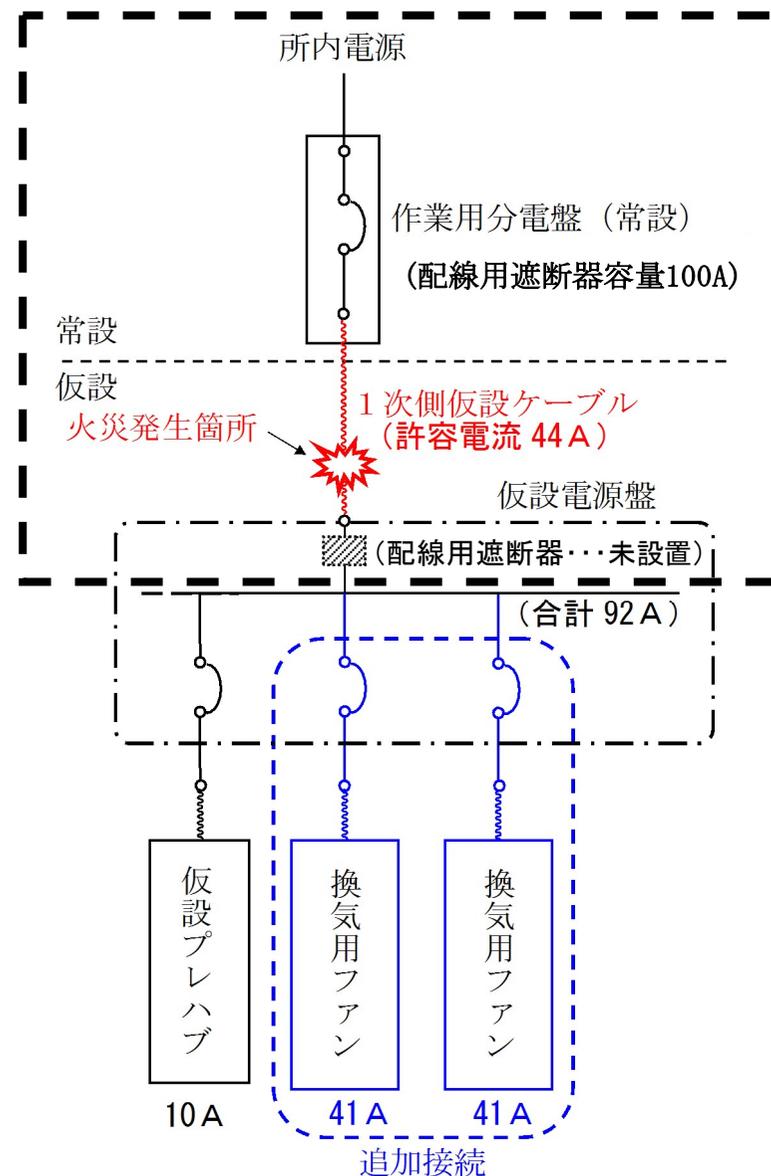
【1次側仮設ケーブル変更の失念】

- 当初は、仮設プレハブ（電流容量10A[アンペア]）のみへ給電する計画であったため、仮設電源盤に許容電流が44Aの1次側仮設ケーブルを選定した。
- 仮設電源盤に換気用ファン（電流容量41A×2台）を追加接続するように計画を変更した際に、仮設電源盤の取扱責任者は1次側仮設ケーブルを変更する必要があると認識していたものの、後回しにした。
- その後、仮設電源盤に換気用ファン2台を接続したことが、接続作業責任者から仮設電源盤の取扱責任者へ伝わらないまま、換気用ファン2台が起動され、ケーブルの許容電流である44Aを超える電流92Aが流れたため、ケーブルが発火し焼損した。



【ケーブル保護の考慮不足】

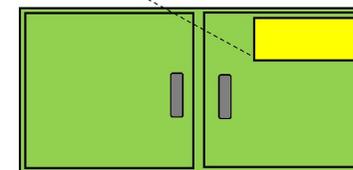
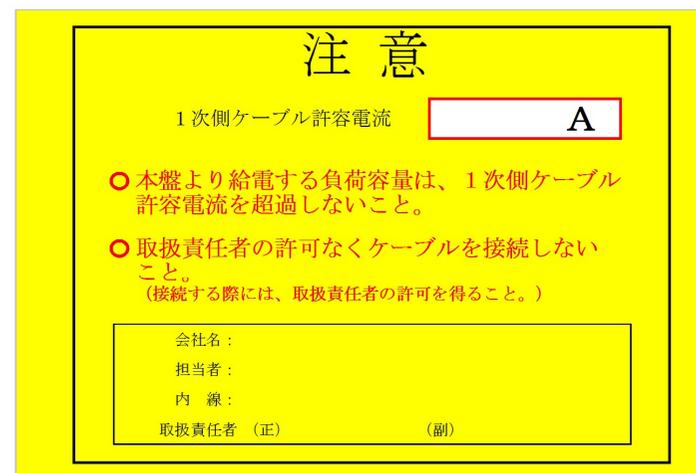
- 仮設プレハブに必要となる電流容量が10Aであることから、許容電流が44Aの1次側仮設ケーブルを選定したが、常設の作業用分電盤の配線用遮断器の容量は100Aであった。
- そのため、許容電流が44Aの1次側仮設ケーブルに、許容電流を超える電流が流れたとしても、配線用遮断器は動作しないため、ケーブルの保護ができていなかった。
- 仮設電源であったことから、1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足した。



対策

- 当社及び請負会社において、作業全般の作業計画を変更する場合の仕組みを改善する。
- 仮設電源であっても、ケーブルの保護を考慮する仕組みが明確になるよう当社及び当該請負会社の規定文書等を改正する。その内容は、当社及び全ての請負会社に周知徹底する。
- 他の仮設電源盤に接続する1次側仮設ケーブルを調査し、使用電流に対し適切な許容電流のケーブルを使用していることを確認した。
(仮設電源盤には注意喚起の表示を実施済み)

【ケーブル許容電流注意喚起 表示】



仮設電源盤

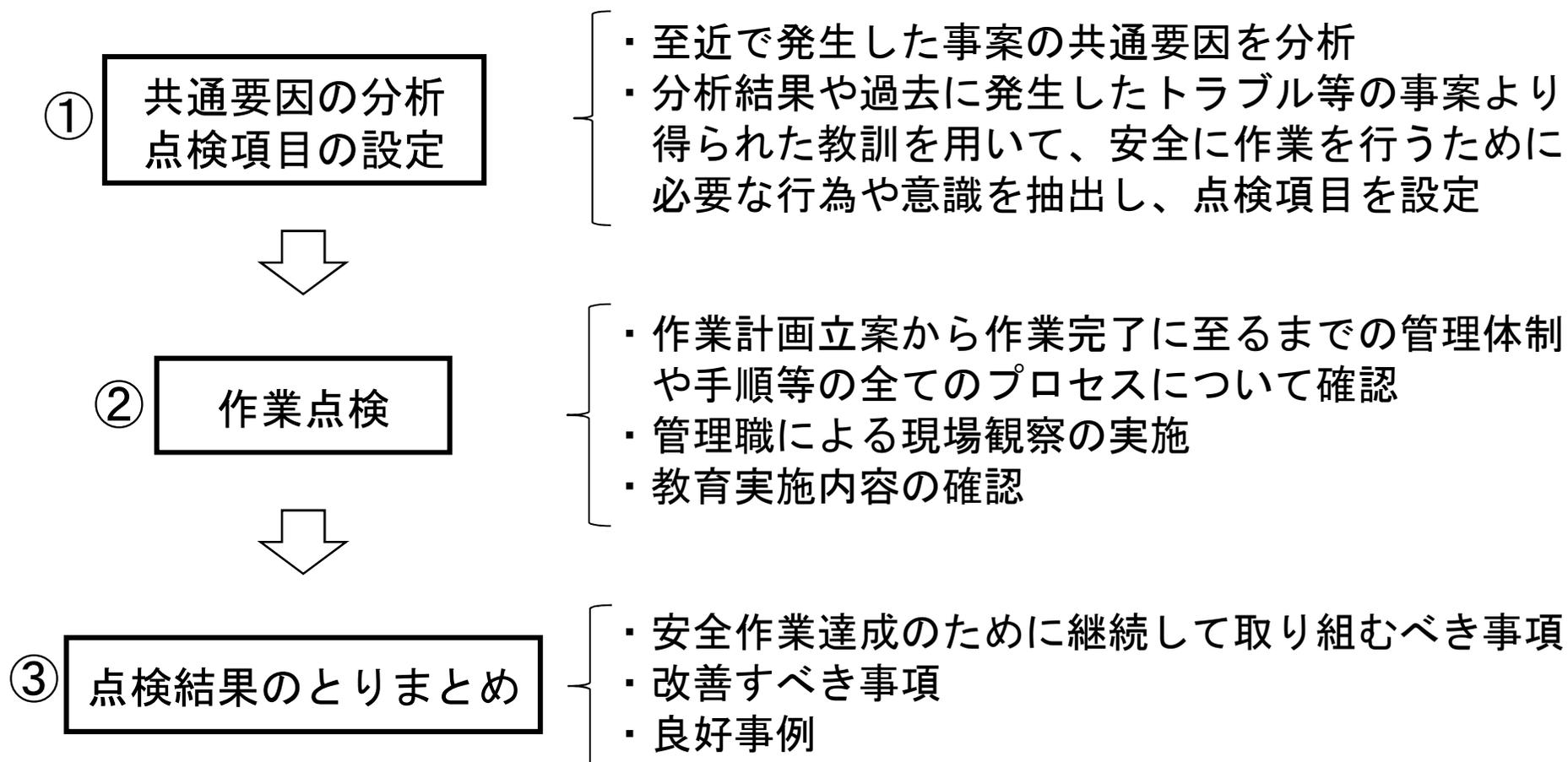
- 原子力発電所の運営にあたっては、佐賀県や玄海町をはじめとした地域の皆さまの安全を確保するとともに、安心し、信頼していただくことが最も大切である。
- これまでもそのことを肝に銘じて原子力発電所の運営に取り組んできたが、玄海原子力発電所では、この2年間に、火災等の事案が5件※も続いており、地域の皆さまに不安を与えることになった。
- この状況を重く受け止め、当社及び関係会社の社員をはじめとする、玄海原子力発電所で業務に従事する全員が、地域の皆さまに安心し、信頼していただくことが最も大切であることを強く再認識するとともに、原点に立ち返って、「一人ひとりの取組み、一つひとつの手順が地域の皆さまの安全及び安心に直結していること」を念頭に、自らの取組みについて、作業点検を行うこととした。

※ 仮設電源盤1次側仮設ケーブル火災（2020年9月） [P27～30参照]
クレーン吊荷落下（2020年4月） [P24～26参照]
玄海変電所火災（2019年12月） [参考資料③参照]
クレーン吊フック落下（2019年10月） [参考資料④参照]
プラグングデバイスの変形（2019年6月） [参考資料⑤参照]

【作業点検対象】

点検対象は、定期検査作業、廃止措置及び安全対策工事等の発電所構内で実施する作業全般を対象とする。

【作業点検の流れ】



2020年5月15日

九州電力株式会社

**玄海原子力発電所における気体廃棄物の放出量の誤りに係る
原因と再発防止対策及びトリチウム放出量の評価についてお知らせします**
— 再発防止対策を着実に積み重ね、正確な情報発信に努めてまいります —

当社は、玄海原子力発電所内に原子炉施設本体とは別施設として設置している雑固体焼却設備（以下、雑固体焼却炉）及び燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備（以下、高温焼却炉）について、それぞれの排気筒から放出している気体廃棄物の放出量を誤って算定しており、運用開始からこれまでの間、国及び関係自治体へ定期的にご報告してきたトリチウム放出量の数値に誤りがあることを確認しました。

放出量の算定に用いる排気量について、排気筒に繋がる全てのファンの風量を考慮すべきところ、一部のファンの風量を考慮していなかったため、誤って算定していました。
(2020年4月9日お知らせ済み)

当社は、雑固体焼却炉及び高温焼却炉の設計時に遡り、原因の究明を行うとともに、当社が設置している社外の学識経験者で構成する、原子力に係る安全性・信頼性向上委員会からご意見をいただきながら、再発防止対策の検討を進め、本日、原因と再発防止対策を取りまとめましたのでお知らせします。

また、誤りのあった両焼却炉の運転開始以降のトリチウム放出量を算定し直し、発電所からの総放出量（原子炉施設本体及び焼却炉等それぞれの放出量の合計値）の評価を行った結果、有意な影響がないことを確認するとともに、本件以外について、原子炉施設本体も含めて、計測値から計算処理等を行い報告した数値に誤りがないことを確認し、本日、国及び関係自治体へご報告しました。

周辺公衆への影響につきましては、玄海原子力発電所から放出されたトリチウムの総放出量を評価した結果、今回の誤りによるその評価への影響がないことを確認しました。

本件につきましては、周辺地域の皆さま、国及び関係自治体をはじめ、関係者の方々にご心配やご迷惑をおかけすることになり、心よりお詫び申し上げます。

当社は、今回の事象を重く受け止め、原子力発電所の運営にあたりましては、地域の皆さまの安全の確保、並びに安心して信頼していただくことが何よりも大切であることを肝に銘じ、再発防止対策を着実に積み重ねるとともに、正確な情報発信に努めてまいります。

以上



ずっと先まで、明るくしたい。

「快適で、そして環境にやさしい」

そんな毎日子どもたちの未来につなげていきたい。

それが、私たち九電グループの思いです。

気体廃棄物の放出量誤りに係る調査結果及び原因と対策について

1. 調査結果

雑固体焼却炉及び高温焼却炉排気筒（焼却炉排気系）からの放出量の算定にあたっては、放射線管理システムを使用しており、保存している当時の設計資料等の調査を行い、以下の事項を確認しました。

- (1) 排気筒からの気体廃棄物の放出量の算定は次式で行っていた。

$$\text{気体廃棄物の放出量 (Bq)} = \text{排気筒での測定濃度 (Bq/cm}^3\text{)} \times \text{排気量 (cm}^3\text{)}$$
- (2) 排気量は、ファン容量の合計であるが、焼却炉排気の放射性物質を除去するフィルタを有する系統に設置されたファンのみ放射線管理システムに登録しており、その他のファンは登録していなかった（添付資料－1 参照）。
- (3) 原子炉設置変更許可申請書の気体廃棄物処理系統説明図には、焼却炉排気の放射性物質を除去するフィルタを有する系統に設置されたファンを記載しており、放射線管理システムに登録しているファンと一致していた。
- (4) 放射線管理システムへの高温焼却炉のファンの登録にあたっては、当時、本店で運用管理を行っていた原子力管理部の放射線管理担当、及び設備設計を行っていた原子力建設部が関与しており、実際の運用を行う玄海原子力発電所をレビューの体制に含めていなかった。

2. 誤りを見過ごしていた原因

調査結果から、焼却炉排気筒からの気体廃棄物の放出量を放射線管理システムで算定するにあたり、排気量を求めるために焼却炉の出口ファン（放射性物質が流れ得る流路のファン）のみを登録したことを見過ごしていた原因は、同システムの設計を担当していた本店の原子力管理部や原子力建設部、運用を行う発電所の間で相互にチェックする機能が働かなかったことであると考えられます。

3. 再発防止対策

- (1) 調査結果に関する考察と対策（現在の仕組みで、既に対策が取られている事項）

	調査結果に関する考察	対 策（現在の仕組み）
1	設計資料等の概略系統図と放射線管理システムに登録したファンが整合していることから、考慮すべき系統として焼却炉排気の放射性物質を除去するフィルタを有する系統で十分であると判断した可能性がある。	「設計管理要領」において、レビューの目的を明確にしたうえで、関係する部門の様々な視点でレビューし、設計を行った者以外が検証を実施する。 現在の品質マネジメントシステム（QMS）では、社内規定で設計段階でのレビューの目的を明確にしており、関係する部門の様々な視点でレビューし、設計を行った者以外が検証する仕組みとなっている。

	調査結果に関する考察	対 策（現在の仕組み）
2	原子力管理部と原子力建設部のコミュニケーションが十分でなく、また関係者による多様な視点でのチェックが不十分であった可能性がある。	「設計管理要領」において、設計に先立ち、設計から工事完了までの「設備導入の計画」を策定する。この中で設計、レビュー、検証に参加させる部門を予め定め、それに基づき設計を進めることで、具体的な設備情報を共有する。 〔現在のQMSでは、設計に先立ち、設計・開発の計画を策定し、その中で設計・開発に関する組織及び要員の責任及び権限、各段階に適したレビュー、検証の妥当性確認方法を定め、それに基づき設計を進めることで、具体的な設備情報を共有する仕組みとなっている。〕
3	放出量の算定に係る放射線管理システムの設計条件が明確でなかった可能性がある。	「設計管理要領」において、設計開発のインプットを明確にする。また、社内規定の「調達管理要領」に従い、設計に必要な条件を調達先に提示する。 〔現在のQMSでは、設計・開発へのインプットは、業務や設備に対する法令・規制等の要求事項を含めて明確にする仕組みとなっている。〕

（2）更なる改善事項

本年4月から導入された新検査制度に伴い、様々な気づきを多様な視点で評価し改善につなげていく改善措置活動（以下、CAP）及び設備やシステムの実物と設計情報との整合を確認するコンフィギュレーション管理（以下、CM）の確実な運用により、保安活動の更なる改善を図っていきます。

- 社内関係者の様々な視点を活用して自社、他社で発生した事象を確認し、CAPの確実な運用を行うことにより、設計管理を含めた保安活動について自主的、継続的な改善を徹底する。
- CMを確実に運用することにより、設備やシステムについて、設計で要求したとおりの機能が設計要件を含めて維持されていることの確認を徹底する。

（3）教育等

社内関係者に本件について、以下の観点から教育を実施します。

- 放射線の評価値に直接関係しない値を取り扱う場合でも、その値の根拠及び間接的に関係する値を十分に理解・確認して業務を行うよう周知徹底を図る。
- 関係者間相互のコミュニケーションの重要性について周知徹底を図るとともに、国や関係自治体へ報告する放射線等の値が、地域の皆さまの安心に直結していることの重要性についても、再認識を図る。
- 原子力発電所の安全性及び信頼性向上において、本店、玄海及び川内原子力発電所間のコミュニケーションは重要な礎であり、更に強固なコミュニケーションの醸成について継続的に取り組んでいく。

(用語説明)

・原子力に係る安全性・信頼性向上委員会

当社の原子力発電に係る業務運営に対して、社外第三者の視点からご意見やご助言を頂くため、社内に設置した学識経験者から構成する委員会。

・放射線管理システム

放射線業務従事者の被ばく管理や放射性廃棄物の管理を行うシステムである。

今回の焼却炉からの気体廃棄物の放出管理については、必要なファンの運転データをオンラインで取り込み、放出量の算定等を行っている。

・雑固体焼却炉

原子力発電所の運転に伴い放射線管理区域内で発生した紙、布等の可燃物を焼却して減容する設備であり、1981年（昭和56年）から運用している。

・高温焼却炉

原子力発電所の運転に伴い放射線管理区域内で発生した紙、布に加えガラス、保温材等を高温にて焼却して減容処理する設備であり、1993年（平成5年）から運用している。

・品質マネジメントシステム（QMS：Quality Management System）

品質（原子力安全）に影響を与える活動を体系的に実施するために、管理方法を定め、品質に影響を与えるすべてのプロセスについて、計画、実施、評価、改善するというPDCAサイクルを回すことにより、原子力安全を達成、維持、向上させる仕組み。

・改善措置活動（CAP：Corrective Action Program）

発見した問題についての、安全上の重要性の評価、対応の優先順位付け、解決までを多様な視点で管理していく活動。

・コンフィギュレーション管理（CM：Configuration Management）

設備やシステムが設計で要求したとおり機能を維持するために、設備やシステムの実物と設計情報の整合を図る仕組み。

トリチウムの放出量算定値の訂正及び評価について

誤りのあった雑固体焼却炉及び高温焼却炉排気筒（焼却炉排気系）から放出しているトリチウムの放出量算定値のうち、法令に基づき記録が保存されている 2009 年度以降について、ファンの風量を正しく考慮し再算定した結果、下表のとおり有意な影響はなく、発電所からの年間の総放出量の報告値に変更はないことを確認しました。

(単位：Bq)

	焼却炉等の放出量※		発電所からの総放出量	
	従来の報告値	訂正後の報告値	従来の報告値	訂正後の報告値
2009 年度	7.5×10^8	1.9×10^9	1.6×10^{12}	変更なし
2010 年度	1.8×10^9	6.6×10^9	1.6×10^{12}	変更なし
2011 年度	7.8×10^8	2.2×10^9	1.3×10^{12}	変更なし
2012 年度	2.0×10^9	3.9×10^9	6.7×10^{11}	変更なし
2013 年度	2.8×10^9	4.5×10^9	7.3×10^{11}	変更なし
2014 年度	1.7×10^8	2.2×10^8	4.1×10^{11}	変更なし
2015 年度	2.2×10^8	4.0×10^8	3.8×10^{11}	変更なし
2016 年度	1.6×10^8	3.0×10^8	3.8×10^{11}	変更なし
2017 年度	6.1×10^8	7.9×10^8	3.6×10^{11}	変更なし
2018 年度	3.0×10^8	5.3×10^8	4.4×10^{11}	変更なし

※焼却炉等の放出量：雑固体焼却炉排気筒、高温焼却炉排気筒、雑固体溶融処理建屋排気筒

また、1983 年度から 2008 年度の放出量については、誤った報告値に補正係数を乗じて算定を行い、発電所からの総放出量に有意な影響がないことを確認しました。

〔排気容量比〕

焼却炉運転時に起動する全ての排気ファン等が、24 時間連続運転していたものと仮定した容量を、従来の算定に用いていた排ガスブロワの容量で除して算定。

$$\text{排気容量比} = \frac{\text{焼却炉運転時に起動する全てのファン等の容量の合計 (m}^3\text{/h)}}{\text{従来の算定に用いていた排ガスブロワの容量 (m}^3\text{/h)}}$$

(雑固体焼却炉及び高温焼却炉に繋がるファン等の定格容量) (単位：m³/h)

雑固体焼却炉	高温焼却炉
・排ガスブロワ : 4,500	・排ガスブロワ : 6,200*
・排ガス補助ブロワ : 1,000	・補助排ガスファン : 410
・機器排気ファン : 700	・燃焼空気ブロワ : 23,000*
・排ガス冷却ファン : 7,700	・前処理排ガスファン : 160
	・2次空気混合部給気フィルタ : 2,330
	・ジャケット冷却ファン : 2,000

下線部：焼却炉運転時に起動するファン等

※排ガスブロワは燃焼空気ブロワと繋がっており、容量の大きい燃焼空気ブロワの容量に包絡される。

〔補正係数〕

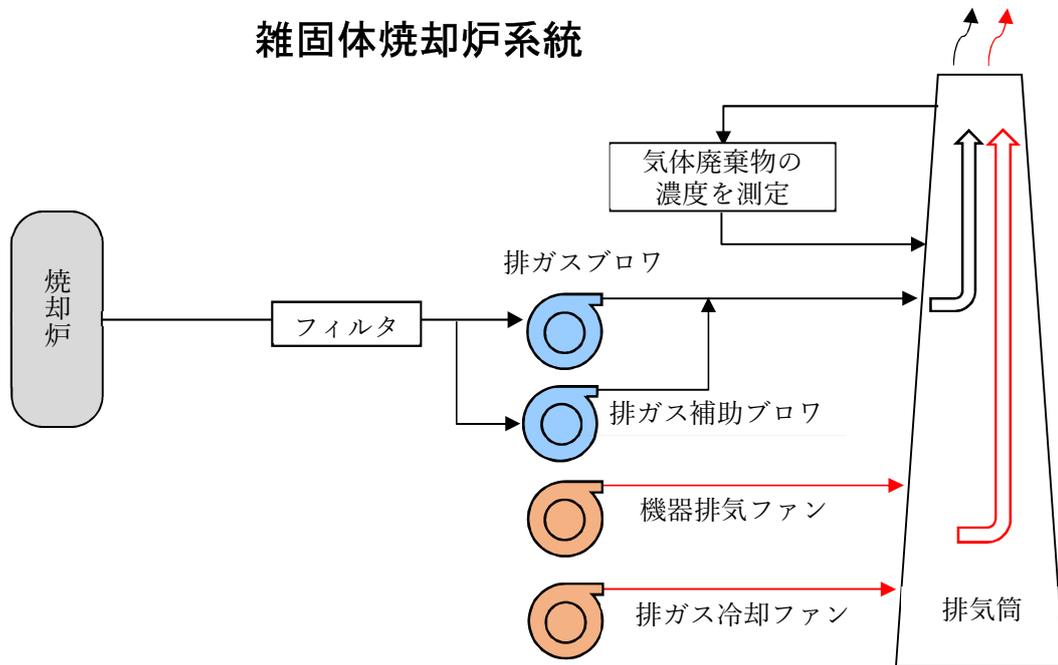
排気容量比を厳しめに切り上げて補正係数を設定。

- ・雑固体焼却炉排気筒
排気容量比 (2.87 倍) → 補正係数 (3 倍)
- ・高温焼却炉排気筒
排気容量比 (4.11 倍) → 補正係数 (5 倍)

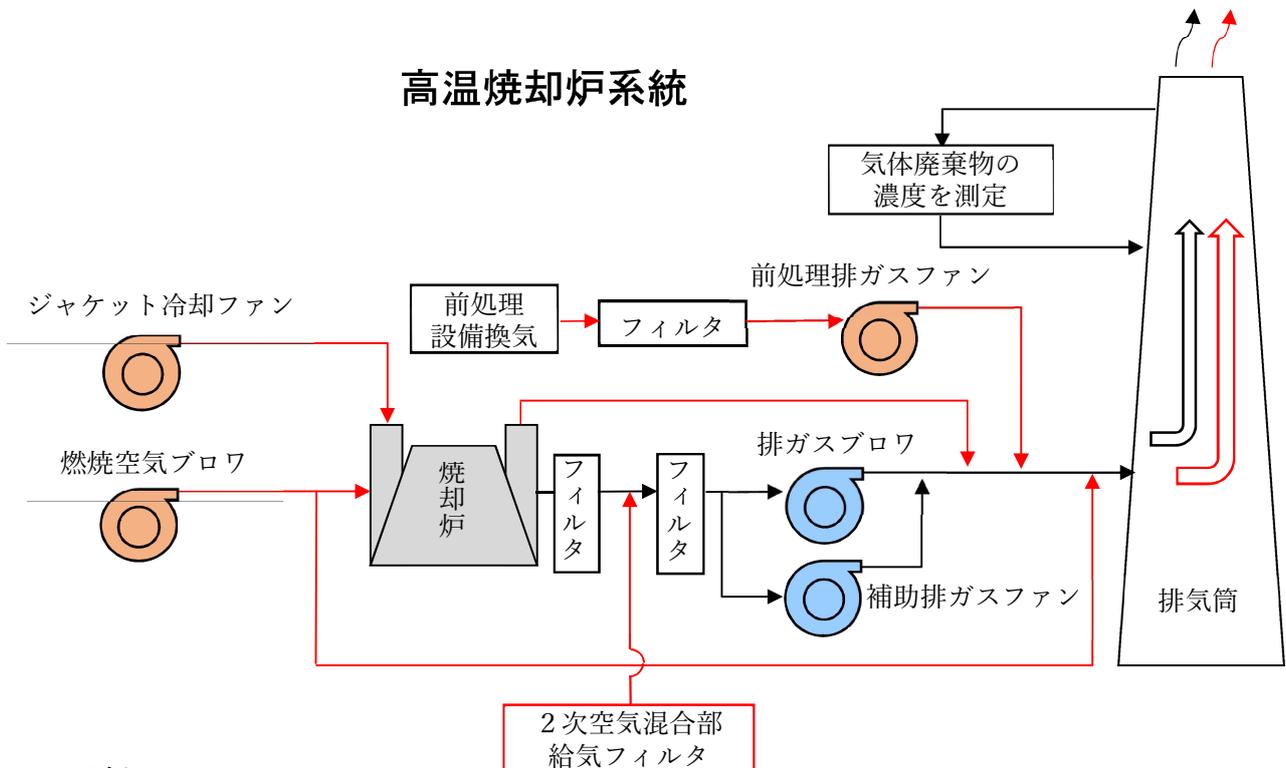
以 上

玄海原子力発電所 雑固体焼却炉及び高温焼却炉における放射線管理システムへのファンの登録状況

雑固体焼却炉系統



高温焼却炉系統

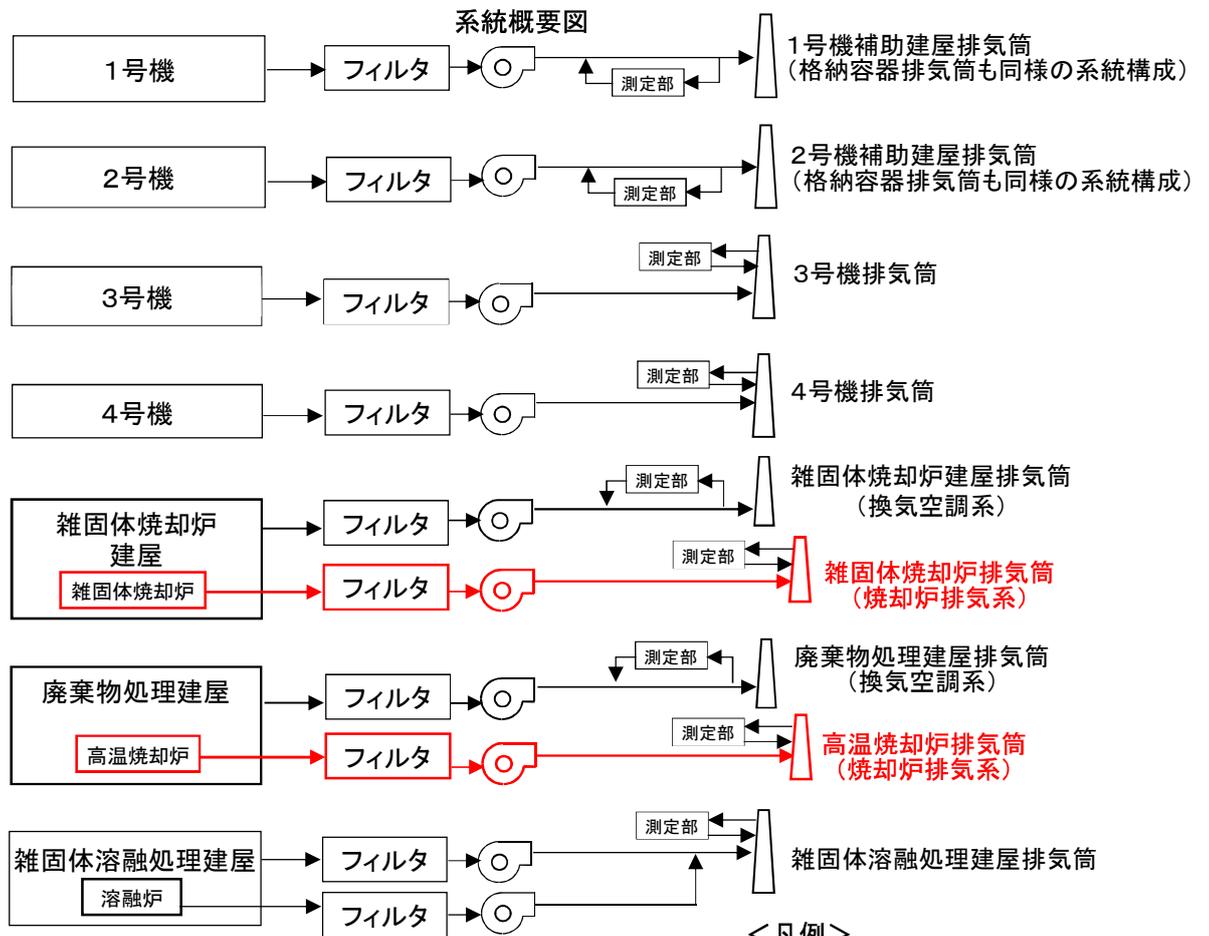
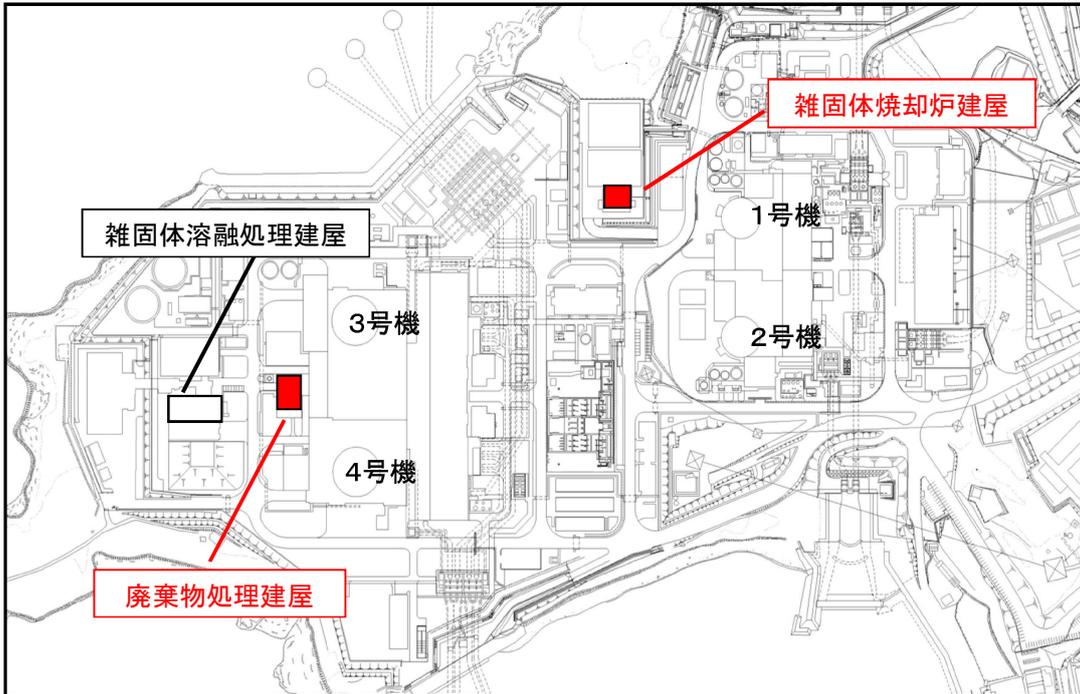


<凡例>

-  :評価に含めているファン(放射線管理システムに登録していたファン)
-  :評価に含まれていないファン(放射線管理システムに登録していなかったファン)

玄海原子力発電所 雑固体焼却炉及び高温焼却炉の排気系統等について

建屋配置図



<凡例>

→ :今回誤りのあった系統

以上

2020年 7 月 20 日
九州電力株式会社

川内原子力発電所 1号機 第25回定期検査の状況について

2020年3月16日より定期検査を実施中の川内原子力発電所1号機（加圧水型軽水炉、定格電気出力89万キロワット）において、7月16日、原子力発電所の安全性に影響はなく、法令に基づく国への報告や、安全協定に基づく自治体への報告の必要がない軽微な事象が発生しました。

制御棒クラスタの検査を実施中のところ、制御棒クラスタ1体の外観確認を終え、使用済燃料プール内で移動し、所定の位置に収納しようとした際、制御棒クラスタを構成している24本の制御棒のうち、1本に曲がった様子が認められました。

（2020年7月16日お知らせ済み）

今回の事象について、別紙の通り、調査結果及び原因と対策を取りまとめましたのでお知らせします。

当社は、今回の対策に徹底して取り組むとともに、定期検査における検査や作業を一つひとつ丁寧に進め、発電所の安全・安定運転に万全を期してまいります。

以 上

川内原子力発電所 1号機 第25回定期検査における制御棒の曲がり発生について

事象概要

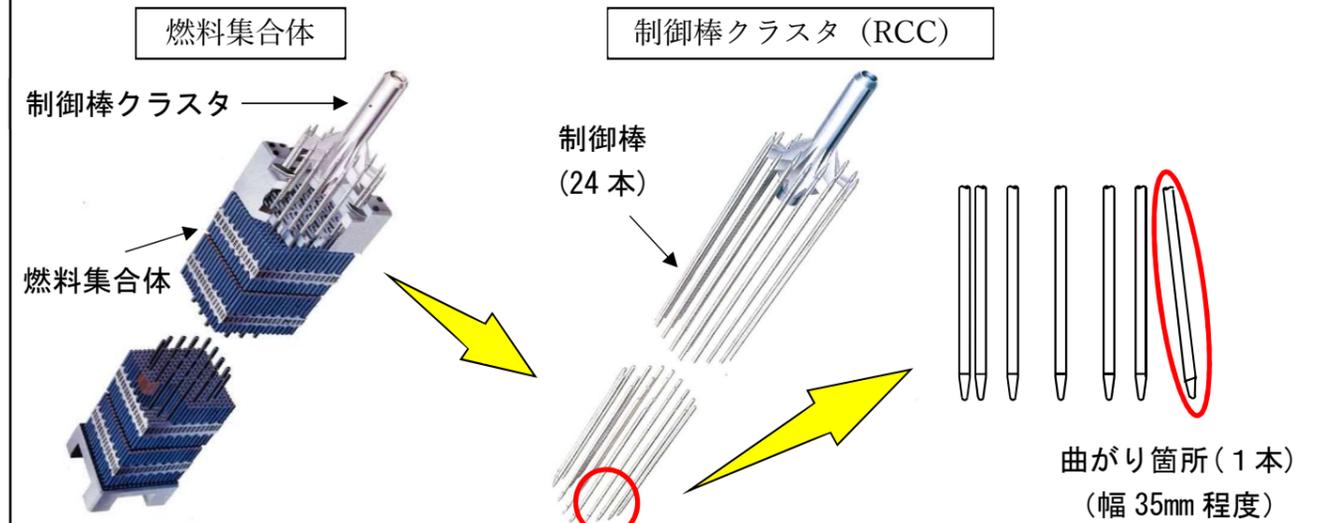
○発生日時・場所

2020年7月16日（木）16時頃 川内1号機 燃料取扱建屋内

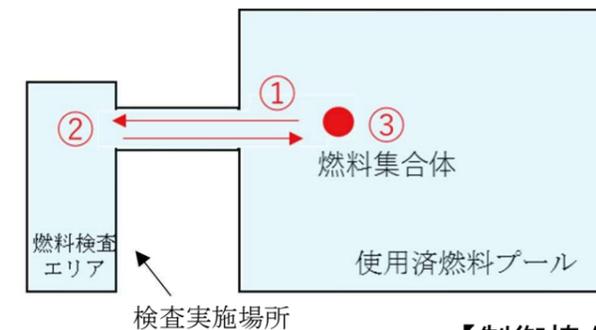
○事象発生概要

- ・核分裂反応の制御を行う制御棒クラスタ（RCC）48体の健全性を確認する検査（外観確認）を実施。
- ・RCC 1体の外観確認を終え、元の燃料集合体に挿入しようとしたところ、RCC を構成している 24 本の制御棒のうち、1本に曲がった様子が認められた。
（本事象は、法令に基づく国への報告、及び安全協定に基づく自治体への報告事象には該当しない）

現場確認状況

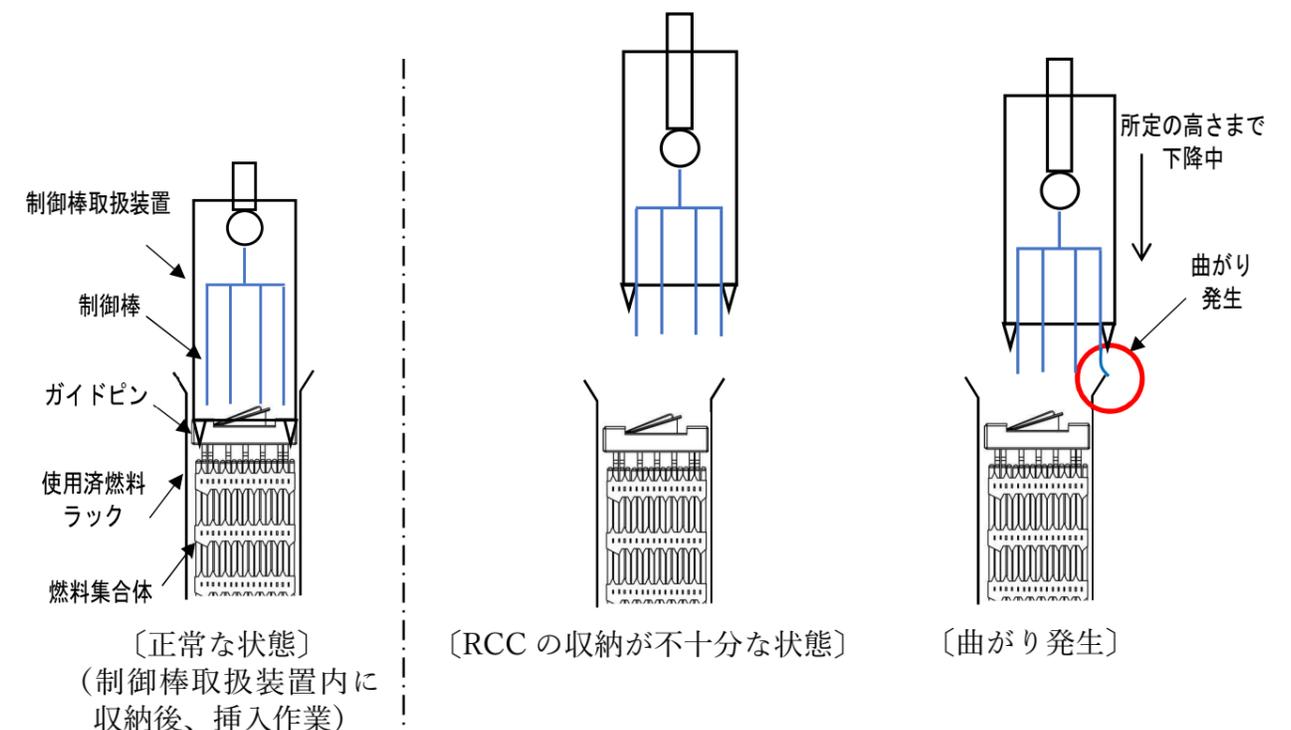


【制御棒クラスタ概要】



- ① 使用済燃料プールにて、燃料集合体から RCC を吊り上げ、燃料検査エリアへ移動。
- ② 燃料検査エリアにて RCC の外観確認を実施。
- ③ 外観確認後、使用済燃料プールの元の燃料集合体へ RCC を挿入。

【制御棒クラスタ検査】



【事象概要図（③の位置）】

調査結果及び推定原因と対策

○調査結果及び推定原因

- ・通常は、RCC を制御棒取扱装置に完全に収納した状態で、所定の高さまで下降し、センタリングを行ったうえで、ガイドピンを所定の位置に嵌め込み RCC を燃料集合体へ挿入する。
- ・今回は、RCC の収納が不十分な状態であったため、所定の高さまで下降しようとした際、使用済燃料ラックに RCC の先端が接触し、曲がりが生じたと推定される。
- ・RCC の収納が不十分な状態であった原因は、燃料検査エリアで RCC を収納する際、作業要領書に記載されていた、収納を確認する手順（表示灯の点灯確認）が行われず、現場にいた作業及び検査に係る関係者が RCC を完全に収納したと思い込んだと推定される。
- ・使用済燃料ラックに異常はなかった。

○対策

- ・予備品（新品）に取り替える。
- ・制御棒取扱装置に RCC が完全に収納されていることを確認するため、作業要領書を改訂し、表示灯の点灯確認に加え、モニタによる確認手順を追加するとともに、現場での確認者を明確にする。
- ・上記について、当社および協力会社の関係者全員へ教育を行う。

参考資料③

項目	玄海変電所火災
発生時期	2019年12月
概要	<p>玄海原子力発電所において、正門守衛所に設置している火災受信機に、原子炉施設ではない玄海変電所（玄海エネルギーパークや原子力訓練センター等へ電源を供給する設備）の火災を知らせる警報が発信し、同変電所で発煙を確認したため、公設消防へ出動要請を行った。</p> <p>その後、同消防により、消火の必要はなく鎮火していることが確認された。</p>
原因	<ul style="list-style-type: none"> ・遮断器(6-20)を投入した際に、受電用遮断器(M-100)の1次側に三相一括接地器具が取り付けられていたことにより、三相短絡を引き起こし、三相一括接地器具が焼損し火災が発生した。 ・主要変圧器の過電流継電器の動作により、瞬時に遮断器(6-20)が自動開放され三相短絡は止まった。
対策	<ul style="list-style-type: none"> ・全ての遮断器に対し、遮断器の接地端子や接地器具を取り付ける電路に、1次側と2次側が明確に識別できる標識を取り付ける。 ・受電操作前に、受電範囲から接地器具等が取り外されていることの確認を徹底するよう、目視による確認を規定文書及び操作手順書に明記する。 ・関係者に速やかに教育を行うとともに、定期検査前の教育の場等において、継続して周知徹底を図る。

参考資料④

項目	クレーン吊フック落下
発生時期	2019年10月
概要	<p>玄海原子力発電所構内の4号機の本館建屋付近(屋外・管理区域外)で、協力会社がクレーン作業を行っていたところ、ブームを伸ばした際にクレーンワイヤーが破断し、落下した吊フックが協力会社作業員1名の腰に接触し負傷した。</p>
原因	<ul style="list-style-type: none"> ・クレーン操作者は、ブーム先端近くにあった吊フックを十分に下げない状態でクレーンブームを延伸した。 ・巻き過ぎ防止装置を事象発生日前の作業時に解除したが、当該作業を終了後に復旧しなかった。なお、事象発生日のクレーンの作業開始前点検時に、点検者は巻き過ぎ防止装置が解除された状態であることを確認し、点検簿に記録したが、点検簿の内容が事業者に共有されなかった。
対策	<ul style="list-style-type: none"> ・クレーン操作者に対し、クレーン操作の基本ルール(吊フックを下げた状態でブームを伸長させる等)を遵守徹底させるための再教育を行う。 ・原則として、巻き過ぎ防止装置の解除は行わない。作業の都合により臨時に解除した場合は、その必要がなくなった後直ちに復旧を行う旨を作業要領書に追記する。さらに、クレーン操作者は操作開始前に必ず点検簿を確認し、異常がないことを確認してから作業を開始する旨を作業要領書に追記する。

参考資料⑤

項目	プラグングデバイスの変形
発生時期	2019年6月
概要	<p>定期事業者検査において、プラグングデバイスの健全性確認のため検査架台へ設置しようとしたところ、所定の位置に設置できず、検査を中止した。</p> <p>※：プラグングデバイス 制御棒クラスタ等を挿入しない燃料集合体に挿入し、燃料集合体に流れる冷却水の流量を調整するための栓。</p>
原因	<p>プラグングデバイスを検査架台の案内管に取扱工具が不安定なまま挿入を実施したため、プラグングデバイスの一部が正常に挿入されず変形し、検査架台に設置できなかったものと推定。</p>
対策	<p>プラグングデバイスを検査架台の案内管へ挿入する際、案内管の手前で一旦停止し、取扱工具の安定性を確認する。</p> <p>また、一旦停止後、挿入操作を実施する際は、取扱工具の荷重を確認しながら挿入操作を行うことを作業要領書に反映し、作業員に周知する。</p>