

測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

(h) 原子炉格納容器安全系機能検査

原子炉格納容器スプレイ系について、モード切替弁が模擬信号により正常に作動することを確認している。また、運転性能の測定を行い、その測定データが判定基準内であることを確認している。

運転性能の測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

(i) 非常用予備発電装置機能検査

所内母線低電圧信号、安全注入信号及び格納容器スプレイ信号を模擬的に発信させ、ディーゼル発電機が自動起動し、ディーゼル発電機に電源を求める機器が順次負荷されることの確認並びにディーゼル発電機が起動し、所定の時間内に電圧が確立することの確認及び母線電圧確立から各機器の遮断器が投入されるまでの時間を測定し、その測定データが判定基準内であることを確認している。

測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

(j) 総合負荷性能検査

原子炉熱出力が制限値を超えない範囲でプラントの運転を行い、各種パラメータを測定し、その測定データ等により判定基準内であることを確認している。

測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

(k) 充てんポンプ冷却材補給系機能検査

充てんポンプを運転し、運転状態に異常がないことの確認及び運転性能を測定し、その測定データが判定基準内であることを確認している。
運転性能の測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

(l) 使用済燃料貯蔵槽冷却浄化系機能検査

SFP冷却系の機能に必要な揚程、容量のもとでSFPポンプの運転性能を測定し、その測定データが判定基準内であることを確認している。
運転性能の測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

(m) インバータ機能検査

原子力発電所の保安を確保するために、特に重要な無停電電源装置について、入力電源喪失時の機能・性能を測定し、その測定データが判定基準内であることを確認している。

測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

b. 設備の不適合発生件数

設備の不適合発生件数の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.3-6図に示す。

設備の不適合は、2010年度以降低く推移している。今回の調査期間が含まれる2015年度以降に発生しているものについて、いずれも適切な是正が行われており、再発・類似している事項はないことを確認した。

c. 1次冷却材、蒸気発生器器内水の水質

1次冷却材及び蒸気発生器器内水の電気伝導率、pH等の時間的変化について確認した結果を、第2.2.1.3-7図及び第2.2.1.3-8図に示す。

今回の調査期間における1次冷却材の電気伝導率、pH、塩素イオン、溶存酸素及び溶存水素並びに蒸気発生器器内水のカチオン電気伝導率及びpHは、いずれも保安規定の基準値の範囲内であることを確認している。また、水質データは安定して推移していることを確認した。

d. 施設定期検査日数

施設定期検査日数の変化と改造工事等の実施内容について確認した結果を、第2.2.1.3-9図及び第2.2.1.3-3表に示す。

第11回定期検査は、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波に起因する福島第一原子力発電所事故に係る対応状況を踏まえた施設定期検査工程変更により2,399日となった。信頼性向上を目的とした充てんライン取替及び撤去工事、余熱除去ライン取替工事並びに原子炉容器出入口管台溶接部計画保全工事を計画どおりに行うとともに、重大事故等対処設備ほか設置工事を行っている。

第12回施設定期検査は97日であり、第10回定期検査以前の日数とほぼ同様となっている。

(5) 保守管理に係る有効性評価結果

保守管理に係る仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び設備について、改善活動が定着し、保守管理の目的に沿って改善活動の見直しが継続的に行われていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していることを確認した。

また、保守管理に係る不適合については、「不適合管理基準」に基づき、適切に是正処置が実施されており、再発・類似している事項がないことを確認した。(第2.2.1.3-4表参照)

保守管理に係る実績指標について、時間的な推移が安定又は良好な状態で維持されていると判断でき、保守管理の目的を達成するための保安活動が継続的に行われ、適切で有効に機能していることを確認した。

これらのことから、保守管理の目的を達成するための保安活動の仕組みが適切で有効であると判断できる。

(6) 保守管理活動の結果抽出した今後の安全性向上のための自主的な取組み

保守管理に関して、今後の安全性及び信頼性のより一層の向上に資する自主的な取組みとして、原子炉安全保護計装盤等更新及び2次系シーケンス盤更新を抽出した。

抽出した自主的な取組みの実施に係る計画の概要については、「2.3 安全性向上計画」にて記載する。

第 2.2.1.3-1 表 定期点検の主な内容

施設名	定期点検内容
原子炉本体	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉容器開放点検 ・燃料集合体の点検 ・原子炉内挿入物の点検 ・燃料交換
原子炉冷却系統施設	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気発生器、加圧器等の点検 ・ポンプ、電動機等の点検
計測制御系統施設	<ul style="list-style-type: none"> ・制御棒駆動装置等の点検 ・ポンプ、電動機等の点検
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料取扱設備の点検 ・燃料貯蔵設備の点検 ・使用済燃料ピット浄化冷却設備の点検
放射線管理施設	<ul style="list-style-type: none"> ・放射線モニタの点検 ・ファン、電動機等の点検
放射性廃棄物の廃棄施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプ、電動機等の点検
原子炉格納施設	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器の点検 ・原子炉格納容器隔離弁の点検 ・ポンプ、電動機等の点検
非常用予備発電装置	<ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機等の点検 ・蓄電池の点検 ・ポンプ、電動機等の点検
蒸気タービン	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気タービン開放点検 ・ポンプ、電動機等の点検
発電設備	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機の分解点検 ・変圧器等の点検

第 2.2.1.3-2 表 主要機器の改造・取替実績

機器、系統名		第11回定期検査 (2011～2018年度)	通常運転 (2018～2019年度)	第12回施設定期検査 (2019年度)
原子炉本体	原子炉容器	—	—	—
原子炉冷却系統施設	蒸気発生器	—	—	—
	1次冷却材の循環設備	○原子炉容器出入管台溶接部計画保全工事	—	—
	化学体積制御設備	○充てんライン取替及び撤去工事	—	—
	余熱除去設備	○余熱除去ライン取替工事	—	—
	非常用炉心冷却設備	—	—	—
	原子炉補機冷却設備	—	—	—
	主蒸気・主給水設備	—	—	—
計測制御系統施設		—	—	—
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設		—	—	—
放射線管理施設		—	—	—
放射性廃棄物の廃棄施設		—	—	—
原子炉格納施設		—	—	—
蒸気タービン		—	—	—
その他発電用原子炉の附属施設		○緊急時における安全対策の強化	—	○保護継電器設定値変更工事
その他		○火山活動モニタリング設備の追設 ○停止時リスクモニタの設置 ○中央制御室視認性向上対策 ○LLW敷地外搬出設備の改良	○玄海4ループシミュレータ運転訓練支援装置取替 ○降下火碎物(火山灰)対策	○中央制御室指令台へのCRT増設

第2.2.1.3-3表 定期検査の実施結果の概要(1/2)

定期検査回数	第8回	第9回	第10回
定期検査期間	発電機解列	2008年 1月 5日	2009年 5月15日
	発電機並列	2008年 3月22日	2009年 7月13日
	定格熱出力到達	2008年 3月27日	2009年 7月18日
	総合負荷性能検査	2008年 4月16日	2009年 8月 7日
	定期検査日数	103日間	85日間
3 定期検査の実施状況	2008年1月5日(解列)から2008年4月16日(総合負荷性能検査)(解列から総合負荷性能検査まで103日間)で実施した。	2009年5月15日(解列)から2009年8月7日(総合負荷性能検査)(解列から総合負荷性能検査まで85日間)で実施した。	2010年9月4日(解列)から2010年11月26日(総合負荷性能検査)(解列から総合負荷性能検査まで84日間)で実施した。
4 定期検査期間中の主要工事	(1) 加圧器スプレイライン配管取替 (2) 余剰抽出ライン配管取替	(1) 高温配管サポ一ト耐震安全性向上 (2) 原子炉キャビティライニング予防保全	(1) 抽出オリフィス廻り弁・配管取替 (2) 抽出ライン取替 (3) 安全注入ライン取替 (4) 格納容器再循環サンプスクリーン取替
5 定期検査中に発見された異常の概要	本定期検査期間中においては、特に異常は認められなかった。	本定期検査期間中においては、特に異常は認められなかった。	本定期検査期間中においては、特に異常は認められなかった。
6 線量管理の状況	本定期検査に係る作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施された。	本定期検査に係る作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施された。	本定期検査に係る作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施された。

第2.2.1.3-3表 定期検査の実施結果の概要(2/2)

1 定期検査回数	第11回	第12回
定期検査期間	2 発電機解列	2011年12月25日
	発電機並列	2018年6月19日
	定格熱出力到達	2018年6月30日
	総合負荷性能検査	2018年7月19日
	定期検査日数	2,399日
3 定期検査の実施状況	2011年12月25日(解列)から2018年7月19日(総合負荷性能検査)(解列から総合負荷性能検査まで2,399日間)で実施した。	2019年8月16日(解列)から2019年11月20日(総合負荷性能検査)(解列から総合負荷性能検査まで97日間)で実施した。
4 定期検査期間中の主要工事	(1) 余熱除去ライン取替工事 (2) 充てんライン取替及び撤去工事 (3) 原子炉容器出入口管台溶接部計画保全工事 (4) 重大事故等対処設備ほか設置工事	(1) 保護継電器設定値変更工事
5 定期検査中に発見された異常の概要	2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波に起因する福島第一原子力発電所事故に係る対応状況を踏まえて定期検査工程変更を実施したことから、解列日から並列日において2,253日間、また、解列日から総合負荷性能検査日において2,255日間の延長となった。	本施設定期検査期間中においては、特に異常は認められなかった。
6 線量管理の状況	本定期検査に係る作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施された。	本施設定期検査に係る作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施された。

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(1/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 2.2.1-297	<p>業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化</p> <p>玄海3、4号機ディーゼル発電機室用二酸化炭素消火設備のCO₂ボンベが全数取り外され、当該設備が使用できない状況にあった。(注意文書「玄海原子力発電所3号機及び4号機ディーゼル発電機室用二酸化炭素 消火装置の不適切な撤去について(注意)」)</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注意文書で求められた改善要請事項に対して、「作業管理要領(3,4号)」の改正及び所員への教育を実施した。(消火設備の作業等を実施する場合は、以下の必要な対策を講じる。消火設備は、可能な限り消火機能を確保した状態を維持する。消火機能が維持できない場合は、防災課長へ消火設備が使用できないことを連絡し、消防法等で義務付けられている消火設備と同等な設備を設置する等、必要な代替措置を講じる。) ・注意文書による改善要請事項について周知し、安全文化に係る教育を実施した。 <p>(玄海3号機安全確保上重要な行為等の保安検査 2017年度 第4四半期) SA等要員訓練時の保安検査</p> <p>資機材搬出及び設置の実際の作業においては、当日の強風下の作業における困難さもみられ、機材及び運用面を含め更なる改善の余地が認められる。</p> <p>(是正状況)</p> <p>強風下の作業における機材の設置及び運用方法に対する改善を検討することとなっていることに対して、強風時の固縛方法を多様化することを手順書に記載するとともに、訓練前の説明会においてSA等対応要員へ周知した。</p>	「業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化」に係る6件は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(2/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 2.2.1-298 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化	<p>(玄海3号機第5回定期安全管理審査) 玄海3号機は同社として保全の有効性評価システムの運用を開始した初期の段階であり、保全根拠整備データシートは、一般図書として管理されており、今後QMS文書として順次整備する計画であること、またデータの蓄積についても経年劣化事象の傾向監視として、一部データベース化を開始したばかりである。 このため、今後もこれらの更なる改善活動について、引き続き確認をしていくこととする。</p> <p>(是正状況) ・「保全根拠整備データシート」を2011年5月にQMS文書として登録した。 ・経年劣化事象の傾向管理を玄海3号機第13回定期検査からデータベース化した。</p> <p>(玄海4号機第6回定期安全管理審査) 「保全の有効性評価プロセス」において、保全の有効性評価プロセスに関する規程類は整備され、それらに従って保全の有効性評価プロセスはおおむね適切に構築され、実施されているものと評価するが、保全根拠書についてはQMS文書として登録されているが、点検時期が次サイクル以降の機器についての保全根拠書は2013年度を目指して整備中であることから、保全の有効性評価の実施状況を引き続き確認していく必要がある。</p> <p>(是正状況) 保守管理活動の充実のため、保全上考慮すべき劣化事象や点検項目を整理した「玄海4号機保全根拠書」を整備し、点検計画のシステムの機能構築(保全データ管理システム)の運用を2013年度に開始した。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(3/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化 2.2.1-299	(2019年度 不適合管理) 玄海3号機第14保全サイクル定期事業者検査「主蒸気逃がし弁機能検査」の検査中止 玄海3号機第14保全サイクル定期事業者検査「主蒸気逃がし弁機能検査」のうち、「3PCV-3610トリップ開閉検査」において、模擬信号を入力して弁の開動作を確認しようとした所、当該弁を開けるための「開許可」信号の条件が成立していなかったため、設定器は動作したが弁が作動しなかった。このため、検査実施責任者に連絡し検査を中止した。 主蒸気逃がし弁の開条件には、「開信号」と「開許可信号」があり、それぞれ信号選択回路を経由している。今回、1次系制御盤更新に伴い、2つの信号選択回路を模擬信号により動作させる必要があったが、「開信号」のみを動作させる手順となっており、「開許可信号」を動作させる手順が不足していた。 (是正状況) ・設備改造等を実施した場合は、設備改造等による検査方法(検査条件、インターロック、検査手順)の変更が反映されているか手順書の内容の事前確認を行う旨を「作業管理要領(3,4号)」に追記し改正を行った。 ・保修第二課制御係において係内教育を行い、今回に事例とともに、設備改造等による検査方法の変更を手順書に確実に反映することの重要性について認識を深めた。 ・所内への今回の事例について、業務連絡票にて周知し注意喚起を行った。	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(4/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化	<p>(2019年度不適合管理) 玄海3号機C充てんポンプ待機状態における「充てんポンプ軸受油圧低」警報発信</p> <p>玄海3号機定格熱出力一定運転中(総合負荷性能検査中)、待機状態であったC充てんポンプの「充てんポンプ軸受油圧低」警報が発信した。(瞬時復帰) 確認したところ、作業者が誤ってC充てんポンプの軸受油圧検出器に対して確認作業を行ったため、警報発信したことが判明した。</p> <p>本来の確認作業は、玄海4号機のC充てんポンプ軸受油圧検出器であったが、下記の原因で玄海3号機C充てんポンプ室を玄海4号機だと思い込んでしまい、計器の確認作業に入ってしまった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 当該事象が発生した際の動線上では、玄海3号機運転中の標識が目に入らなかったことから、玄海4号機施設定期検査との意識に至らなかった。 充てんポンプ室入口扉やPP認証装置には、「3号運転中」との表示がなく、玄海4号機施設定期検査との意識に至らなかった。 作業手順書では、作業準備段階に對象計器を確認することが、明確に記載されていなかった。 作業手順書では、作業準備段階に作業中タグを確認することが、明確に記載されておらずまた、隔離状態が重要であるという認識が不足していた。 <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設定期検査中、運転側ユニットの「運転中」標識管理について、「資材仮置場、計器室、工具倉庫等の作業員が立ち寄る場所及び通行ルート上の扉等に、号機間違い防止の注意喚起の標識を掲示する。」、「連絡通路等に号機間違い防止の音声装置を設置する。」及び「安全上重要な設備の入口扉とPP認証装置に「3号運転中」表示を取付ける。」を反映し「作業管理要領(3,4号)」を改正した。 作業準備段階における確認について、「標準作業手順書」に反映し改正を行った。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(5/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理 2.2.1-301	(2009年度 不適合管理) 玄海4号機4A湿分分離器ドレンポンプ出口逆止弁支軸受部からの微少リーク 4A湿分分離器ドレンポンプ出口逆止弁の支軸受部2箇所のうち、上流側から見て右側の支軸受フランジ部より微少な蒸気漏れを発見したため、A系湿分分離器ドレンを常用(脱気器行き)から非常用(復水器行き)に切替え、当該出口逆止弁を隔離して分解点検を実施した。点検・調査結果から、今回の微少リークは偶発的な事象と考えられる。 (是正状況) ・4A湿分分離器ドレンポンプ出口逆止弁支軸受のフランジ部等のガスケットを新品に取り替え、出口逆止弁を復旧した。 ・系統復旧時にポンプ吸込ストレーナのポンネットから、もやが確認されたことから、念のため同じ系統を再隔離し、ガスケット取替えを行った。 ・水平展開対象弁3台についてガスケット取替えを実施し、定格熱出力一定運転にて漏えいがないことの確認を行った。	「業務の管理」に係る11件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(6/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2013年度 不適合管理) 玄海4号機4Aディーゼル発電機 制御盤注意 警報発信</p> <p>4Aディーゼル発電機制御盤注意の警報が発信したため、現場状況を確認したところ、A1清水加熱器のコントロールセンタ(C/C)電源の配線用遮断器(NFB)がトリップしていた。当該加熱器内部を点検した結果、加熱器のケーブルを結線している端子台の内、S相に接続されたケーブル圧着端子が隣接するT相のケーブル圧着端子に近接した状態になっており、また、S相に若干の緩みが認められた。なお、ヒータ、ケーブル等に絶縁抵抗低下、その他異常は認められなかった。</p> <p>清水加熱器端子台へのケーブル締付は、手順書に基づき適切に締付けているが、ケーブルの整線が十分考慮されていなかったこと及びS相(3相の真中)はケーブル締付け作業が他の相に比べて若干施工しづらいことから、締付が若干不足し、T相のケーブル圧着端子に近接したことによりNFBがトリップしたものと推定される。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当該清水加熱器のケーブル圧着端子が近接しないようにケーブルの整線及び圧着端子の確実な締付を実施した。また、玄海3、4号機非常用ディーゼル発電機の他の清水加熱器についてケーブル圧着端子取付状態の点検を行い、問題ない事を確認した。 ・清水加熱器について端子台の弛みのない事を確認し、整線を行った。 ・施工性を考慮した構造の端子台に改造を検討し、変更した。 ・標準作業手順書を整線及び確実な締付を行う様、内容を改定した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(7/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理 2.2.1-303	<p>(2015年度 不適合管理) 玄海3号機所外データ伝送設備不良</p> <p>ERSSの伝送データに異常があることを確認したため、システム状態を確認したところ、A系-SPDSが異常状態を示しており、すべてのデータが正常に伝送出来ていない状況であった。SPDS追加のパラメータ入出力試験のためにA系-SPDSに接続した保守ツールが何らかの原因で動作が停止していることが確認された。</p> <p>保守ツールに設計上考慮されていない文字数が誤って入力されたこと及び保守ツールのプログラムが誤入力と認識せずにそのまま処理し続けるものとなっていたため誤動作したことでA系-SPDSの動作が停止したことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・誤操作による誤入力を認識し処理を継続させないように保守ツールの改修を実施した。 ・他の保守ツールを使用するツール装置についても調査を行い、誤入力を認識せずにそのまま処理を続ける様な不具合を確認した装置については改修を実施した。 ・保修第二課制御係員を対象に本事象について教育を実施した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(8/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理 2.2.1-304	<p>(2016年度 不適合管理) 玄海原子力発電所構内における建設機械の火災</p> <p>発電所構内正門付近において、周辺設備工事のガードレールの基礎の掘削作業に使用した建設機械(ミニバックホー)を自走にて構内道路を移動中のところ、エンジン部から発煙していることを建設機械(ミニバックホー)の運転手が発見し、誘導していた協力会社社員が消火器による初期消火活動を行った。このため、公設消防(唐津市消防本部)に現場確認を依頼し、到着した消防署員により、鎮火が確認された。メーカにおいてエンジンルーム内部を確認したところ、火災発生箇所は、エアクリーナーの一部及びマフラー入口周辺にあるエンジン油圧低下時の警告スイッチ配線付近と推定された。当該箇所の発煙の原因としては次の3箇所のいずれかからの排気漏れによって加熱されたことによるものと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マフラー本体上面の穴 ・マフラー入口側排気パイプとマフラー本体接合部の亀裂 ・マフラー出口側排気パイプの亀裂 <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・所内の社員及び協力会社社員に対して、本事象の発生原因を周知した。 ・所内の社員に対して事前点検の重要性及び初期消火の重要性を各課にて教育した。 ・所内の協力会社社員に対して、事前点検の重要性及び初期消火の重要性を教育した。 ・高温となる排気パイプやマフラーなどについて、供給者にて火災発生の可能性がないかの観点を含めた事前点検を実施するよう「調達管理要領」を改正した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの) (9/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2017年度 不適合管理) 玄海3号機適合性確認検査後の手直しに伴う再検査</p> <p>玄海3号機支持構造物の適合性確認検査については既に適合性検査実施済であるが、当該検査対象であるベースプレートの締付けナット及びばね座金の締付状態に関し手直しが望ましい箇所が判明したため、当該部の適合性確認検査を再度実施する必要が生じた。</p> <p>なお、当該ナットの締め付けは、適合性確認検査の判定基準を満足しているが、他のボルトの締め付け状態と若干相違するため、手直しを行うよう推奨を受けたものである。</p> <p>適合性確認検査での判定基準は「ゆるみのこと」であり、当該部もばね座金から反力を得るところで締め付けており、ゆるみがないことから判定基準を満足していた。しかしながら、締め込み方が他のナットと比べて若干相違していた。</p> <p>これは、作業管理上、ばね座金の締付け度合いについて明確な指示がなく、締付完了の状態にはらつきが生じたためと推察される。このため、適合性確認検査実施後に手直し、再検査となった。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同様に手直しが望ましい箇所がないか、本検査対象箇所のすべてを確認した結果、当該箇所を含め合計3箇所の手直しが必要となつたため、手直しを実施した。また、手直しを実施した箇所について、適合性確認検査の再検査を行った。 ・ナット及びばね座金の締付け度合いについて明確化し、作業関係者、当社関係者へ周知した。 ・他の実施済適合性確認検査対象機器について、同様な状態がないことを確認した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(10/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理 2.2.1-306	<p>(2017年度 不適合管理) 玄海3号機脱気器空気抜管近傍からの蒸気漏れ</p> <p>玄海3号機発電機出力75%(885MW)に到達し調整運転中のところ、脱気器の空気抜管近傍の保温材から蒸気漏れを発見した。点検・調査の結果、当該管には外装板及び保温材が施工されており、外装板の隙間より雨水などが浸入し外面からの腐食が引き起こされ、更に長期間湿潤環境になったことにより、それが進展し貫通に至ったと考えられる。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・漏えい箇所の特定のため、B脱気器第5空気抜き管の外装板及び保温材を外し点検したところ、配管水平部上面の一部に、腐食による明らかな凹みが確認され、その凹み部分の1箇所に貫通孔(長さ13mm×幅6mm程度)が確認された。必要な点検・補修のため、当該配管を新品に取り替えるとともに保温材・外装板も取り替えた。なお、取替えに当たっては、継ぎ目部のコーティング処置を十分に実施した。その後、当該配管に係る定期事業者検査「2次系配管検査」の再検査を実施し、判定基準を満足することを確認し、通常運転圧力・温度にて漏えいがないことを確認した。 ・当該管以外の対応として、玄海3号機の当該管以外の空気抜管15本の外装板及び保温材の取替えを実施するとともに、念のため空気抜管の取替えを実施した。また、玄海4号機の空気抜管16本について、外装板、保温材及び配管の取替えを実施した。 ・発電所員に対して、点検・巡視時における意識向上のための教育を実施した。また、今後も繰り返し教育を実施し意識継続するために、継続して教育を実施する仕組みを構築した。 ・屋内及び屋外に設置されている蒸気系統の配管に対し、外装板下面に著しい錆がないことを確認した。さらに、設備全体に対し、機器、配管、外装板及び保温材の変形、錆などの腐食、めくれ、ゆるみ等の異常の兆候を観点とした確認を行い、問題がないことを確認した。 ・屋外の外装板及び保温材について、使用環境を考慮した取替計画を策定した。また、外装板及び保温材が施工されている屋外配管については点検計画を策定し、順次実施することとした。 ・外装板及び保温材の取替施工時においては、継ぎ目部のコーティング処置を十分に行うことにより雨水浸入を防止することを、「調達管理要領」及び「作業管理要領(3,4号)」へ反映した。 ・設備全体に対し、経年的な変化から、異常の兆候を把握できるようにするために、「作業管理要領(3,4号)」を改正し、経過観察ができるチェックシートを用いて点検を行う仕組みを構築した。 ・点検・巡視時における意識向上のための教育の内容を明文化し繰り返し教育していくことで、異常を未然に防ぐ意識をもって点検・巡視などを行えるようにし、僅かな変化を気付き事項として認識できるようにした。また、そのようにして得た気付き事項を、発電所内に新たに設ける会議体において各課から収集・集約するとともに、過去の慣例にとらわれることなく様々な視点で確認しながら、必要な処置を判断する仕組みを構築した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(11/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2018年度 不適合管理) 玄海4号機第11保全サイクル定期事業者検査「原子炉格納容器隔離弁機能検査」の検査中断</p> <p>玄海4号機第11保全サイクル定期事業者検査「原子炉格納容器隔離弁機能検査」において、4D蓄圧タンクサンプルライン内隔離弁の全閉を確認する項目について、現場での全閉は確認できたものの、中央制御室CS表示灯及び中央制御室モニタライトの全閉への切替りが判定基準を満足していることを確認できなかったことから、検査を継続することができなくなった。</p> <p>検査前の当該弁は閉表示であったこと、検査中断時の当該弁リミットスイッチの状態を確認した結果、閉(不導通)であるべき接点が開(導通)の状態であったこと、開閉ストロークが短く(5mm)、調整幅が非常に小さい弁であったこと及びリミットスイッチの閉動作位置を調整した後、当該弁を開閉確認した結果、正常に作動したことから、リミットスイッチ本体、レバー(けりこ)、閉動作のリミットの若干の位置ズレ等の条件が複合的に作用したことが原因と推定される。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4D蓄圧タンクサンプルライン内隔離弁のリミットスイッチの状態を保修第二課にて確認し、リミット調整を実施した。 ・上記処置後に、隔離弁動作検査(T信号)より再度実施し、問題なく完了した。 ・原子炉格納容器隔離弁のうち、弁ストロークが5mm以下の弁について「リミットスイッチの健全性が確認されていること」を玄海3、4号機原子炉格納容器隔離弁機能検査手順書の「2.主要確認事項」に記載した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(12/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理 2.2.1-308	<p>(2019年度 不適合管理) 玄海3号機第14保全サイクル定期事業者検査「その他原子炉注水系機能検査」における検査中止</p> <p>玄海3号機第14保全サイクル定期事業者検査「その他原子炉注水系機能検査」のうち常設電動注入ポンプ運転性能検査において、常設電動注入ポンプの起動操作を実施したところ、常設電動注入ポンプ起動直後に3号重大事故等対処用変圧器盤内のNFBがトリップし、検査が継続できなくなった。このため、検査実施責任者に連絡し検査を中止した。</p> <p>当該NFBの瞬時トリップ設定値については、大容量空冷式発電機からの給電時における始動電流を考慮した設定にしていた。しかしながら、今回のような非常用高圧母線側からの給電時の始動電流を考慮していなかった。今回、非常用高圧母線からの給電時は、大容量空冷式発電機の給電時に比べて始動電流が高かったため、NFB瞬時トリップ設定値を超えたものと推定する。</p> <p>(是正状況) ・定期事業者検査を、適合性確認検査及びサーベランス試験で確認している給電系統と異なる給電系統で実施するものについて調査した結果、非常用高圧母線からの給電による4号常設電動注入ポンプのみが該当したため、4号常設電動注入ポンプのNFBについて瞬時トリップ設定値を適切な値に見直した。その後試運転を行い4号常設電動注入ポンプが問題なく起動することを確認した。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(13/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2019年度 不適合管理) 玄海3号機第14回施設定期検査における内挿物入替作業の中止に伴う定期事業者検査「制御棒クラスタ検査」の中止</p> <p>玄海3号機第14回施設定期検査における内挿物入替作業において、シンプルプラグアセンブリ取扱工具によりプラギングデバイスを燃料外観検査装置の検査架台へ移動し、アンラッチ位置まで巻き下げを行っていたところ、アンラッチ位置に至る前に巻き下げができない状態となった。これに伴い、玄海3号機第14保全サイクル定期事業者検査「制御棒クラスタ検査」のうち内挿物ロッド検査が継続できなくなった。このため、検査実施責任者に連絡し検査を中止した。</p> <p>プラギングデバイスの巻き下げができなくなった原因は、プラギングデバイスの巻き下げ中に、シンプルプラグ案内管挿入まで連続で巻き下げを実施していたため、シンプルプラグアセンブリ取扱工具が安定せずにプラギングデバイスの芯ずれが発生し、シンプルプラグの1本が検査架台のシンプルプラグ案内管に挿入されなかったため変形した。</p> <p>(是正状況) •検査要領書を改訂し、検査対象範囲から当該プラギングデバイスを削除した。 •改訂した検査要領書で制御棒クラスタ検査を実施した。 •プラギングデバイスの巻き下げ時に、シンプルプラグ案内管入口の少し手前で一旦停止させ、シンプルプラグアセンブリ取扱工具を静定させること及び停止位置からシンプルプラグ案内管入口まで巻き下げる際は、シンプルプラグアセンブリ取扱工具を静定させた状態で荷重を監視しながら慎重に巻き下げることを作業要領書に反映した。 •今回の作業要領書の改訂内容について、作業開始前に作業者に対して教育を実施し周知を徹底した。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(14/16)

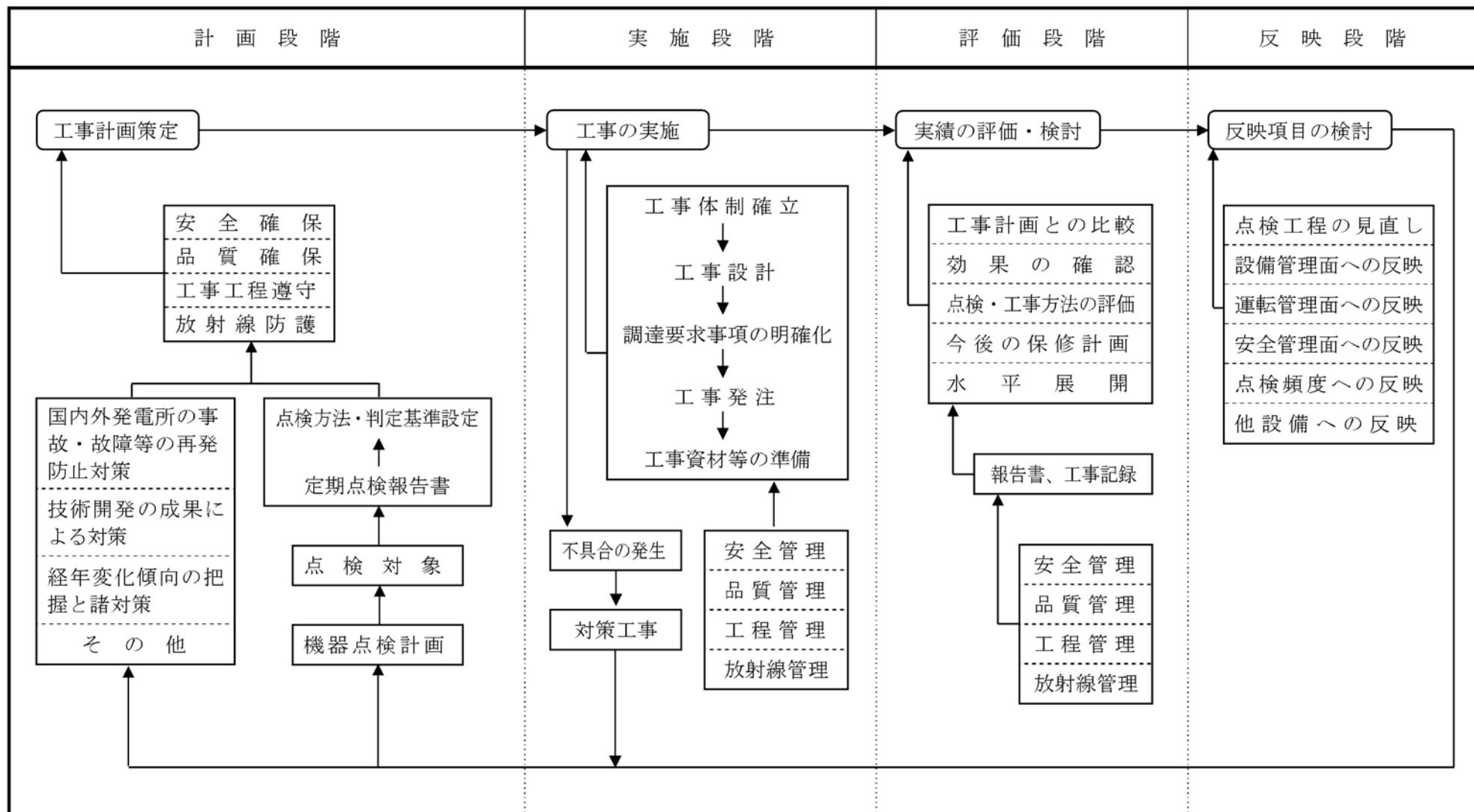
保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2019年度不適合管理) 玄海3号機C海水ポンプへの異物混入</p> <p>玄海3号機第14回施設定期検査中に、C海水ポンプ運転中における性能低下事象(流量、電流値の低下)の調査のため、保修第二課により点検を実施したところ、ポンプ内部より土木建築課で実施していた潜水作業に使用するホースの一部が見つかった。</p> <p>海水ポンプ運転中に潜水作業を実施した原因は、定検工程表に土木建築課が行う除貝及び点検作業について記載がなく、潜水作業の実施について関係各課との情報共有がなされていなかったこと、海水ポンプの停止・隔離が必要な作業であったが、土木建築課は作業連絡メモを作成し発電第二課へ海水ポンプの停止・隔離を依頼していなかった上に当日の海水ポンプ等の運転状況の確認をしていなかったこと及び土木建築課の担当者が取水ピット内の隔離を要する設備について十分理解していなかったことである。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土木建築課が行う除貝及び点検作業をクリティカル工程に反映した。また、日間・週間工程会議に出席し、関係各課との情報共有を実施することとした。 ・玄海4号機第12回施設定期検査中に実施する作業について、発電第二課と工事内容の調整を行った結果、潜水作業について作業連絡メモを作成し対象機器の隔離を依頼した。当該作業要領書の作業手順に系統隔離の確認や作業着手許可の確認の項目を追加するとともに、回転体及び給排水設備の動作状況確認や潜水作業の作業開始・終了連絡の記録ができるよう既存の工事日報や危険予知活動記録表を見直した。上記処置を引き続き行うため、「土木建築業務要領」の改正を実施した。 ・取放水設備内の機器の停止や隔離を必要とする作業に関する課内教育を行い、潜水作業時の危険性(人身事故、機器故障)について理解浸透を図った。また、当該事象を踏まえ、系統隔離に関する教育を発電第二課に依頼し実施した。 ・関係各課へ該当事象を周知し類似事象の再発防止を図るため業務連絡票を発行した。 	前のページと同じ	無

第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(15/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2019年度不適合管理) 玄海3号機B-湿分分離加熱器第1段加熱蒸気ドレン管の判定基準(余寿命)を満足しない部位の発生 玄海3号機第14回施設定期検査のうち定期事業者検査(2次系配管検査)において、B-湿分分離加熱器第1段加熱蒸気ドレン管が必要最小厚さは満足しているが、余寿命の判定基準を満足していないことを確認した。 流れ加速型腐食(FAC)により、経年的な配管材料の減肉が進展したものと推測される。なお、当該系統において、ドレントラップの不調等により長い間通気状態であったため、減肉がより進展した可能性が考えられる。</p> <p>(是正状況) ・玄海4号機の類似系統の肉厚測定結果が判定基準を満足している事を確認した。</p>	前のページと同じ	無

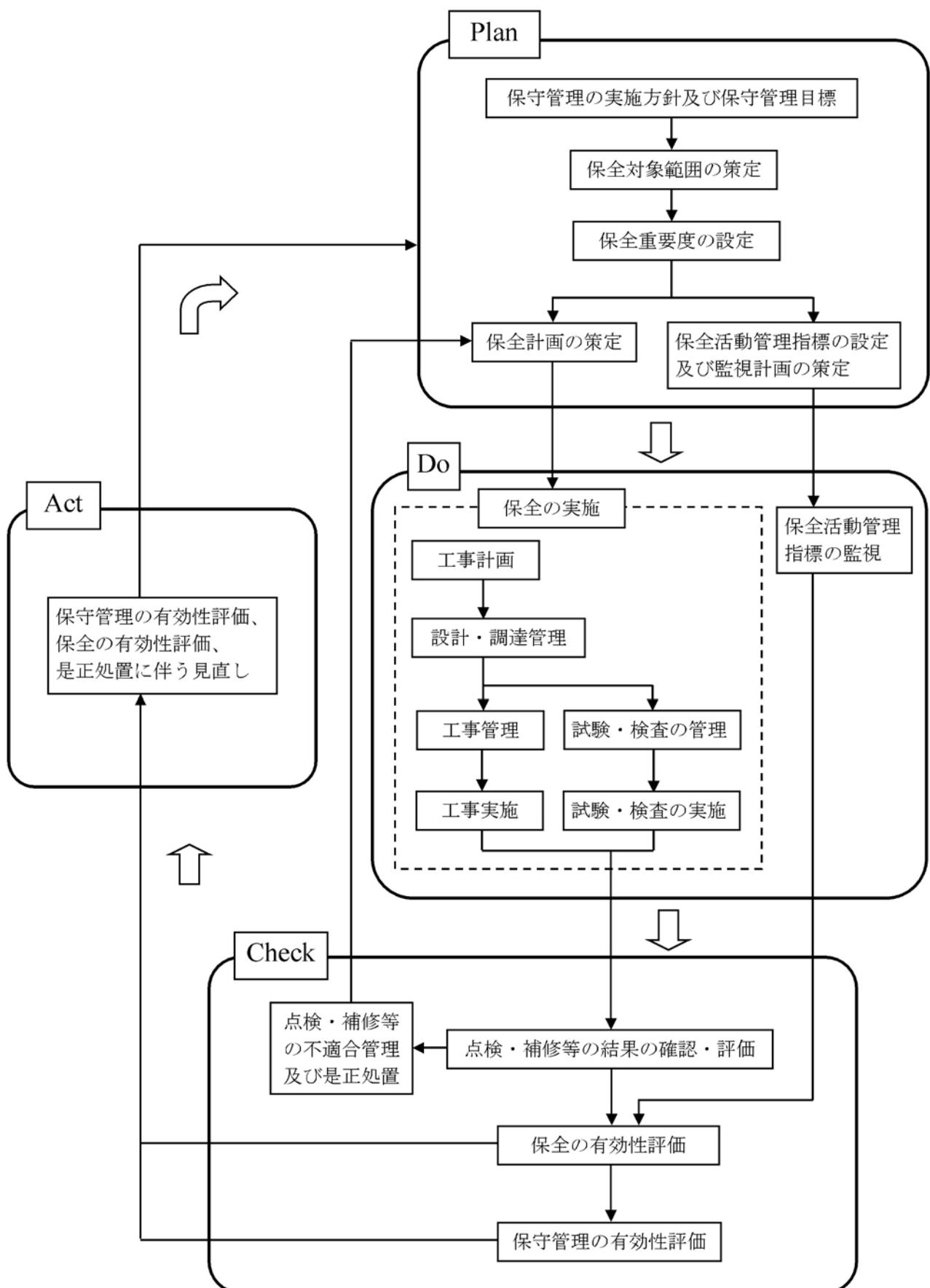
第 2.2.1.3-4 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(保守管理に係るもの)(16/16)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.6 監視機器及び測定機器の管理	<p>(2016年度 不適合管理) 玄海3号機第13保全サイクル定期事業者検査 気体廃棄物処理系機能検査のうち、「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサーボタンク入口弁自動切替検査」に関する検査用計器の選定不備</p> <p>玄海3号機第13保全サイクル定期事業者検査 気体廃棄物処理系機能検査のうち、「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサーボタンク入口弁自動切替検査」において、動作値の確認を測定誤差を考慮した場合に不適切な検査用計器で判定していることを確認した。「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサーボタンク入口弁自動切替検査」の動作値は、伝送器・変換器の誤差を含んだ値であるにも関わらず、1次系補助設備盤内でデジタル処理した自動起動(又は自動切替)用設定器が動作したときの値を検査用計器としてCRT(ディスプレイ表示)で確認していた。</p> <p>定期事業者検査が導入され定期事業者検査要領書を作成する際、ガス圧縮機自動起動検査の「判定基準」はI&Cチャンネルリスト(メーカ資料)から『$14.00 \pm 0.80 \text{ kPa}$』、ガスサーボタンク入口弁自動切替検査の「判定基準」は使用前検査から『$0.730 \pm 0.020 \text{ MPa}$』とし、「検査用計器」は『CRT』とした。しかし、設定器と検査用計器(CRT)はデジタル回路であり理論上誤差はゼロであるにも関わらず、理解不足により検査用計器(CRT)には測定誤差が含まれていると考え、本設計器のCRTの値で判定すれば問題はないと思い込んだためである。この結果、「判定基準」と「検査用計器」が不整合となったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・玄海3号機第13保全サイクルにおける、「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサーボタンク入口弁自動切替検査」の検査結果の評価を行い、検査結果に影響がないことを確認した。 ・水平展開として、定期事業者検査開始以降(第8回～第13回保全サイクル)に実施した当該検査の検査結果を以下の方法で評価し、検査結果に影響がないことを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> a. 判定基準に許容誤差を考慮しない場合の検査結果への影響を確認 b. 検査用計器の最大誤差(伝送器～CRT)を基に「測定値(計算値)」を確認し、検査結果への影響を確認 ・水平展開として、他課が行う定期事業者検査も含め、検査用計器に選定不備がないかを調査し、同様な検査用計器の選定不備がないことを確認した。 ・再発防止のため、本事象について、発電第二課員に対し教育を実施した。 ・再発防止のため、本事象について、定期事業者検査を実施する検査担当課へ業務連絡票を発行し周知した。 ・再発防止のため、气体廃棄物処理系機能検査のうち、「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサーボタンク入口弁自動切替検査」の定期事業者検査要領書及び手順書を改訂した。 	<p>「監視機器及び測定機器の管理」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	無



注：業務の主管は、保修第二課長及び土木建築課長。

第2.2.1.3-1図 保守管理の運用管理フロー



第2.2.1.3-2図 原子力発電所の保守管理の実施フロー

保守管理の実施方針

保守管理活動の実施に当たっては、現場を見て考え、さらに地域・社会のみなさまの視点に立って、原子力安全を最優先とした活動に取り組む。

- 1 保守管理の業務を計画し、実施し、評価し、継続的に改善するとともに、積極的な予防保全活動を行う。
- 2 安全対策の強化について、設備の設置、点検及び検査等を行う際には、他の設備への影響を考慮し、確実に実施する。更に、国内外の良好事例などの知見を活用し、自らが安全確保のために必要な措置を見出し、社内外の第三者の視点も取り入れながら、これを不斷に実施していく。
- 3 発電所の安全・安定運転に万全を期すため、定期検査対応及び更なる安全性・信頼性向上に関する工事を確実に実施する。
- 4 現状の活動に満足せず、最新知見を取り入れ、安全上重要な設備のみならず、異常により発電停止に至る可能性がある設備を含めて、発電所全体の保全レベルの向上を図る。
- 5 協力会社を始め業務に携わる人々と、立場を越えて何でも言い合えるようにコミュニケーションを円滑に行い、マイプラント意識を高める。
- 6 保全の実施にあたり、基本動作を徹底し、安全意識を持って行動する。また、点検・巡視に当たっては、僅かな変化を気付き事項として認識する意識を持って行動する。
- 7 高経年化技術評価を実施したプラントについては、長期保守管理方針を保全計画に適切に反映し、保全活動を確実に実施する。
- 8 運転を終了したプラントにおいて、機能維持が必要な設備の保守管理を確実に実施する。

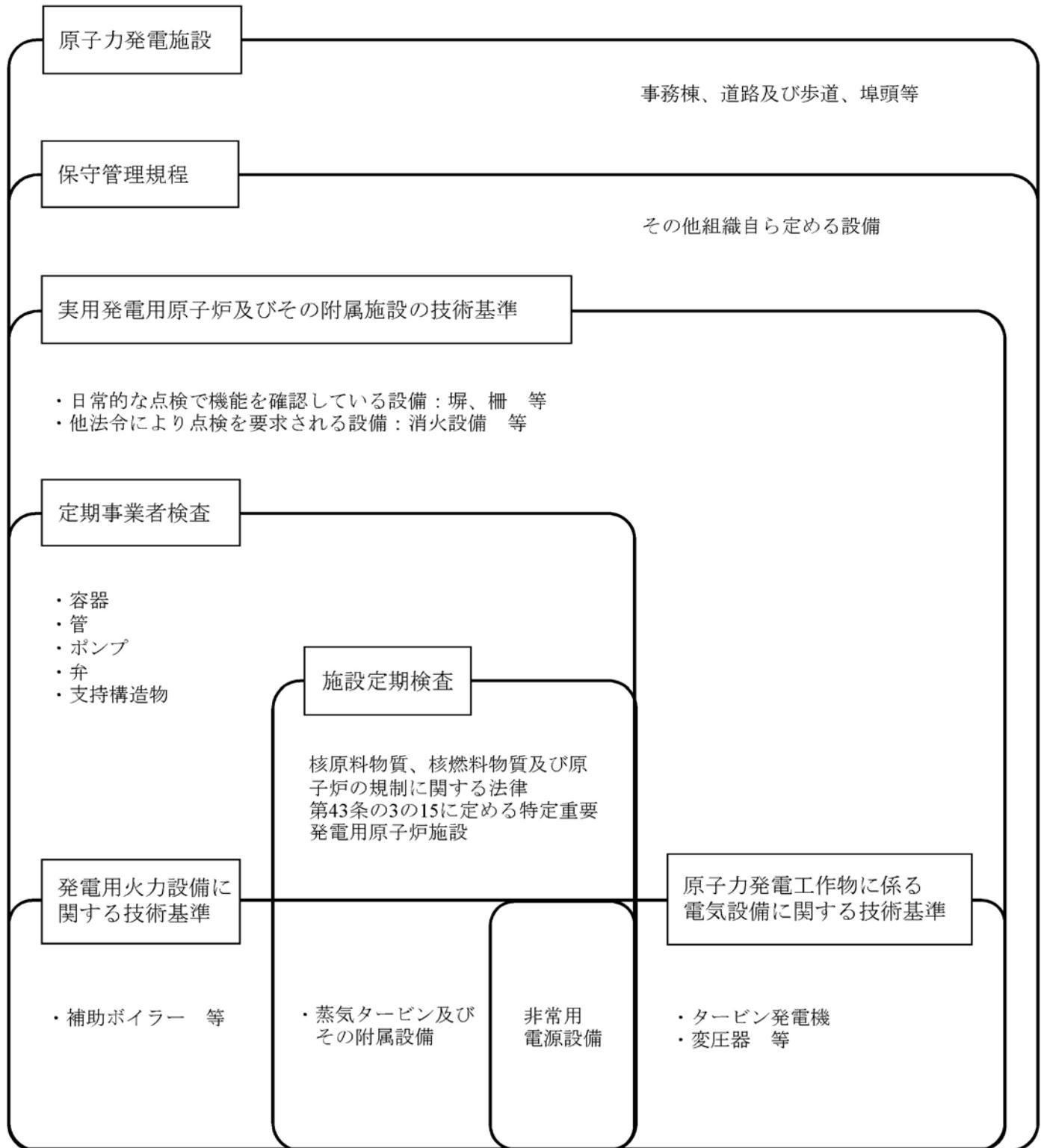
平成30年6月28日

九州電力株式会社

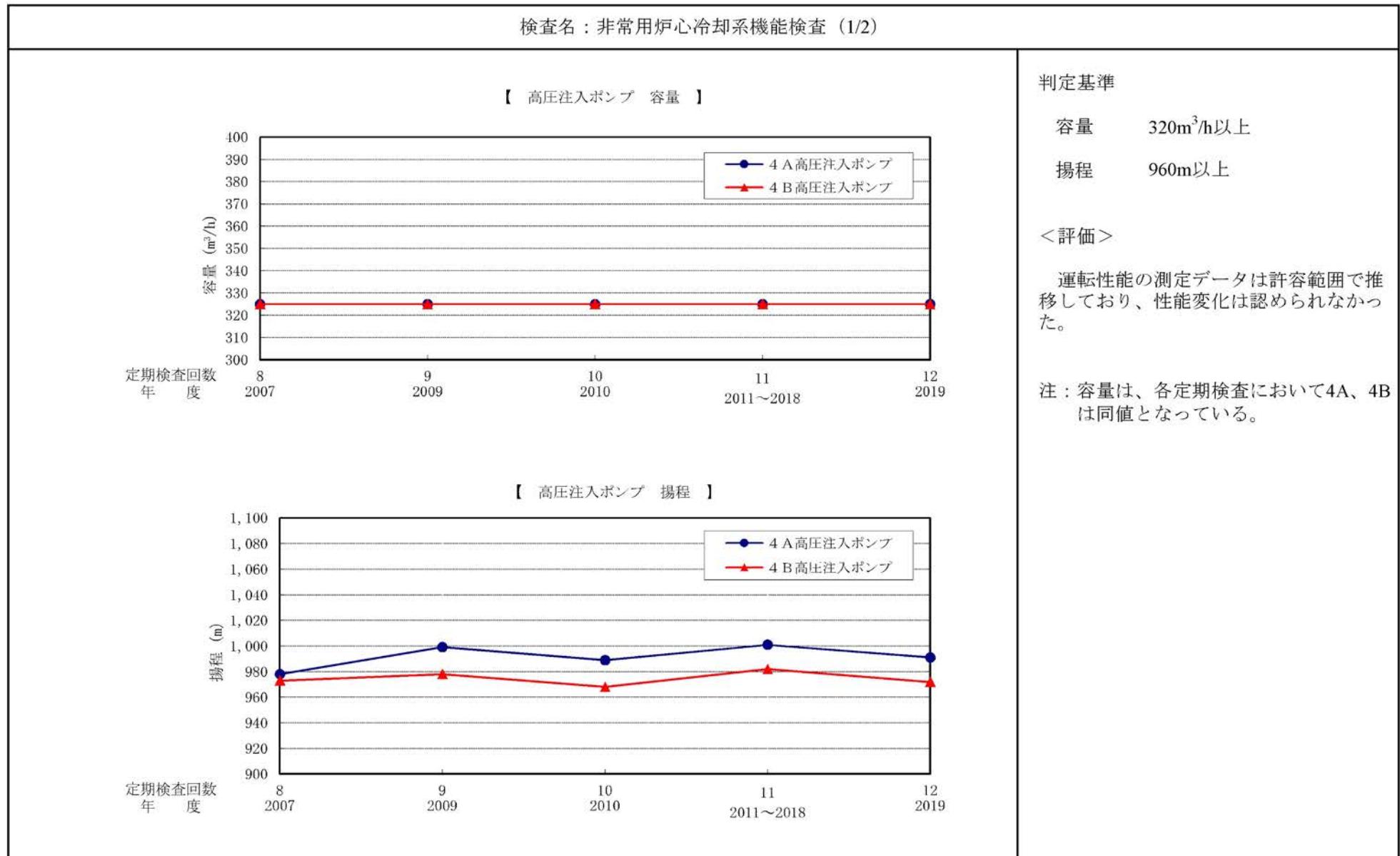
代表取締役社長執行役員

池辺 和弘

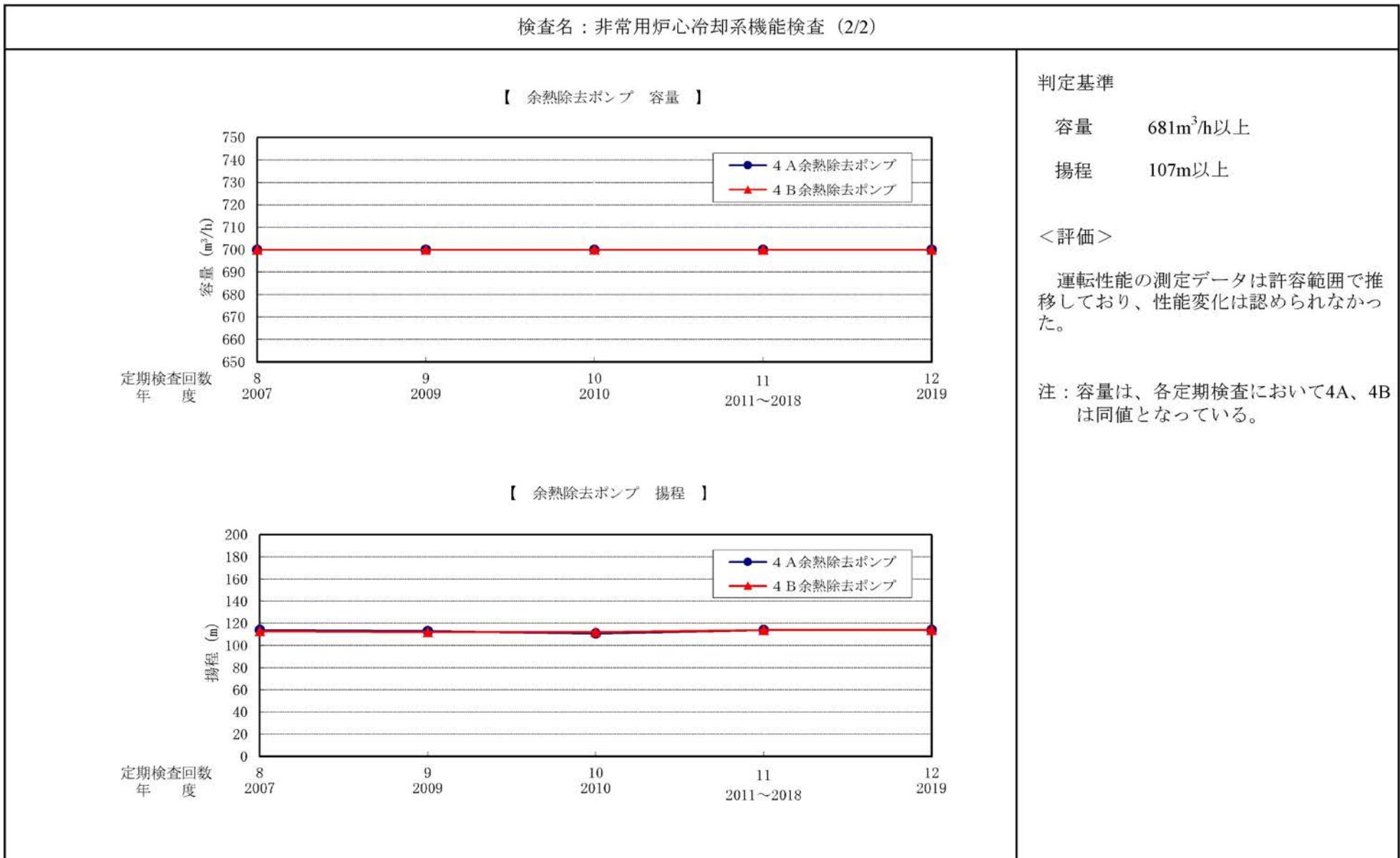
第2.2.1.3-3図 保守管理の実施方針

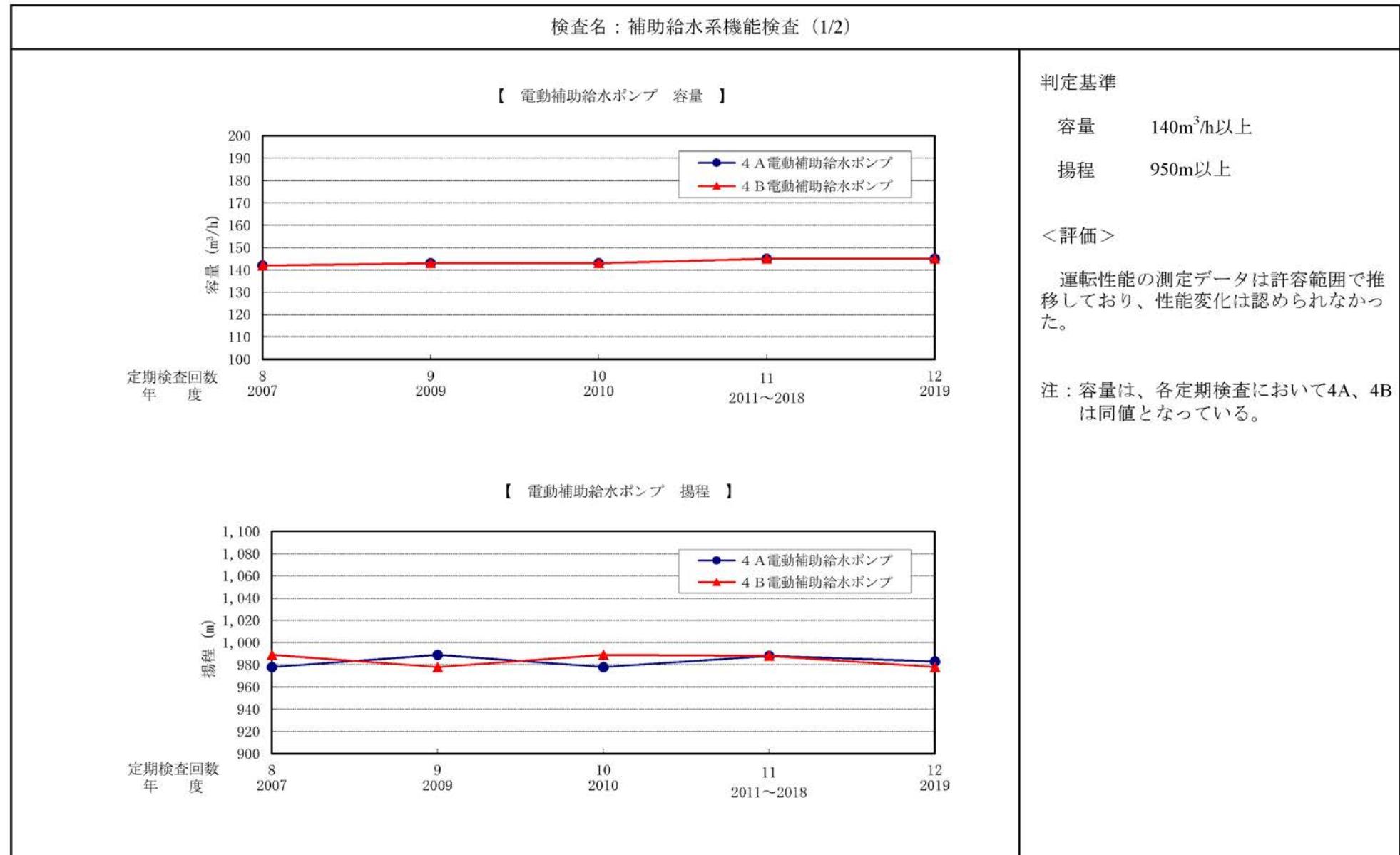


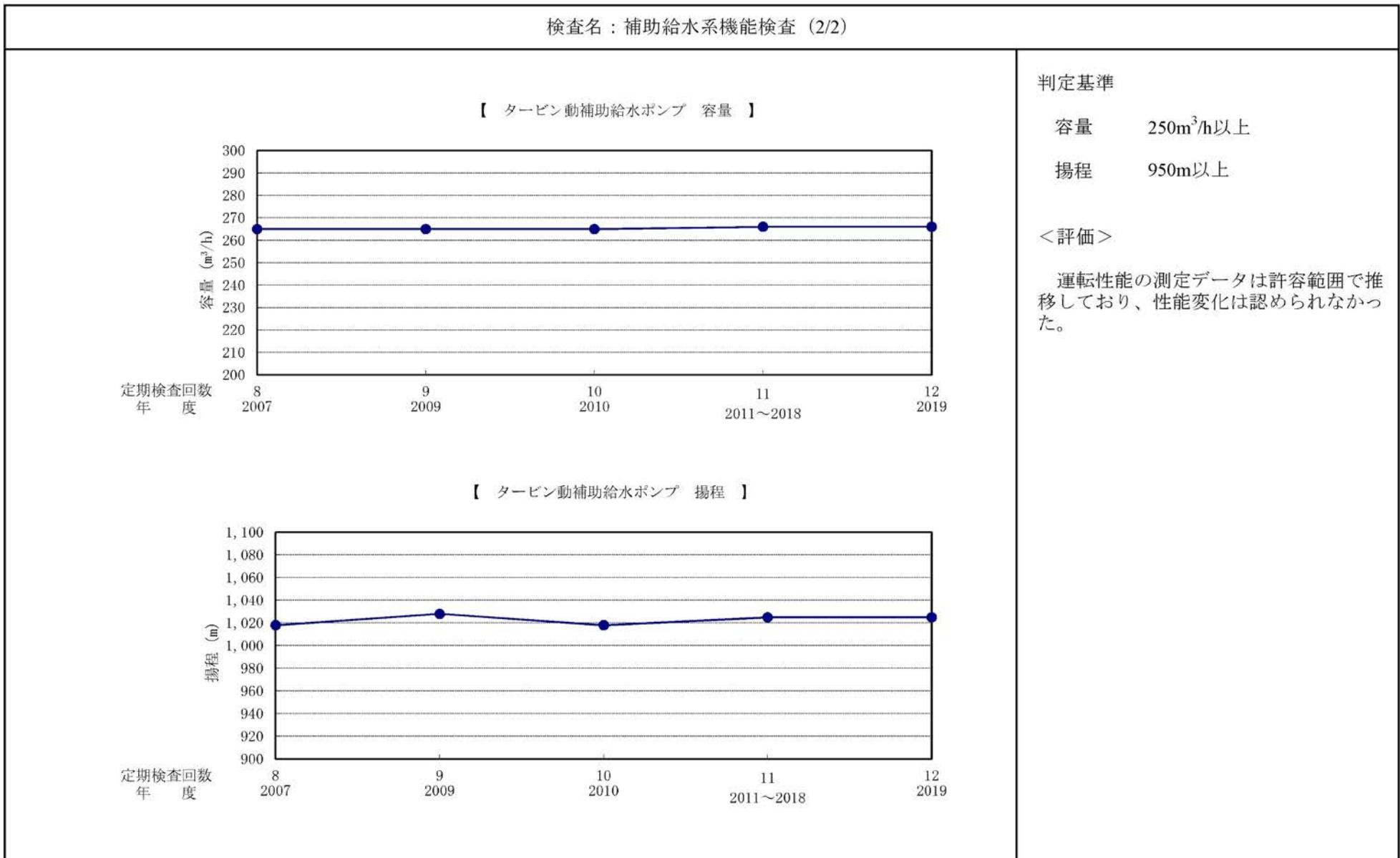
第2.2.1.3-4図 保全の対象範囲

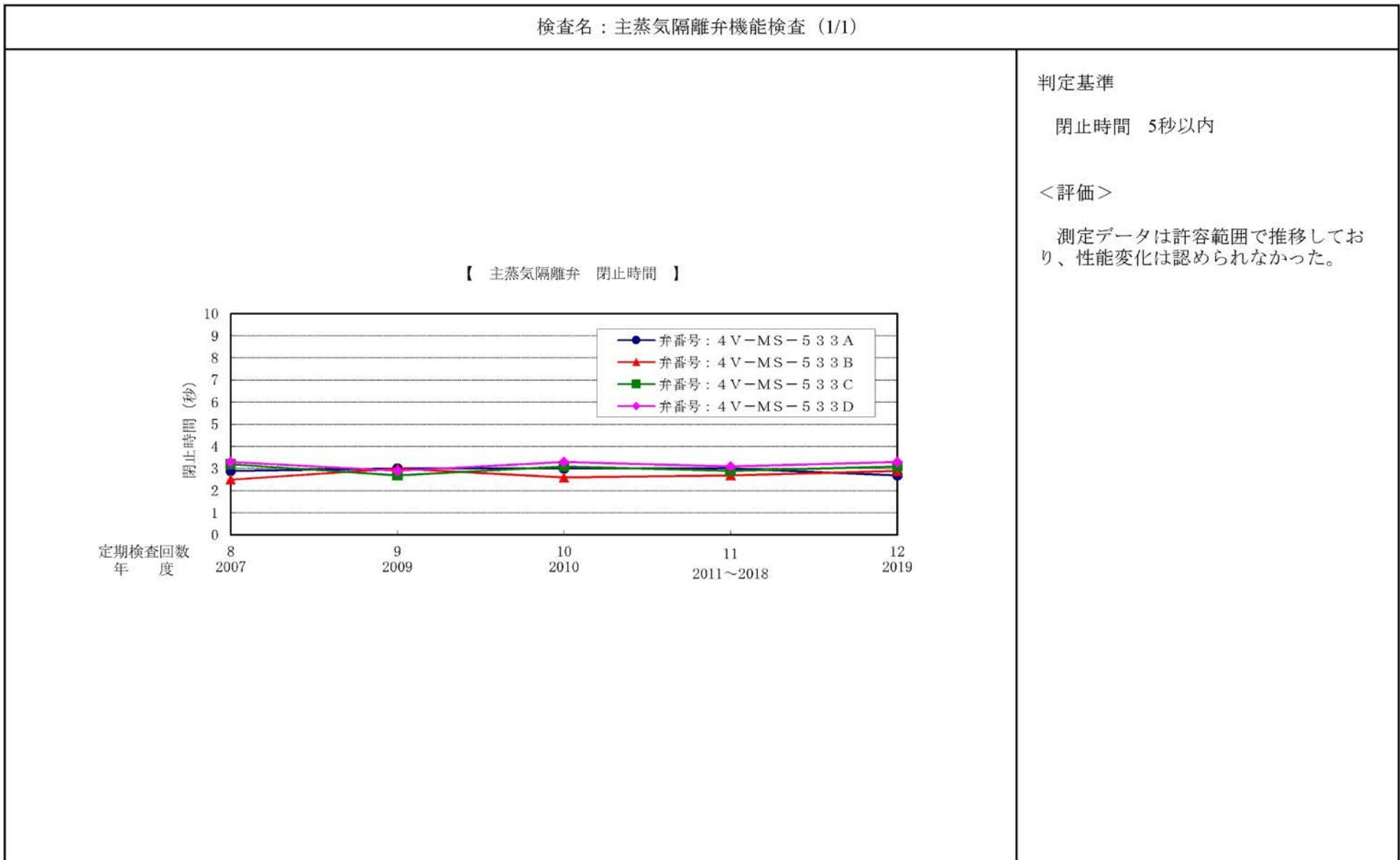


第2.2.1.3-5図 定期検査測定データの確認結果（1/23）







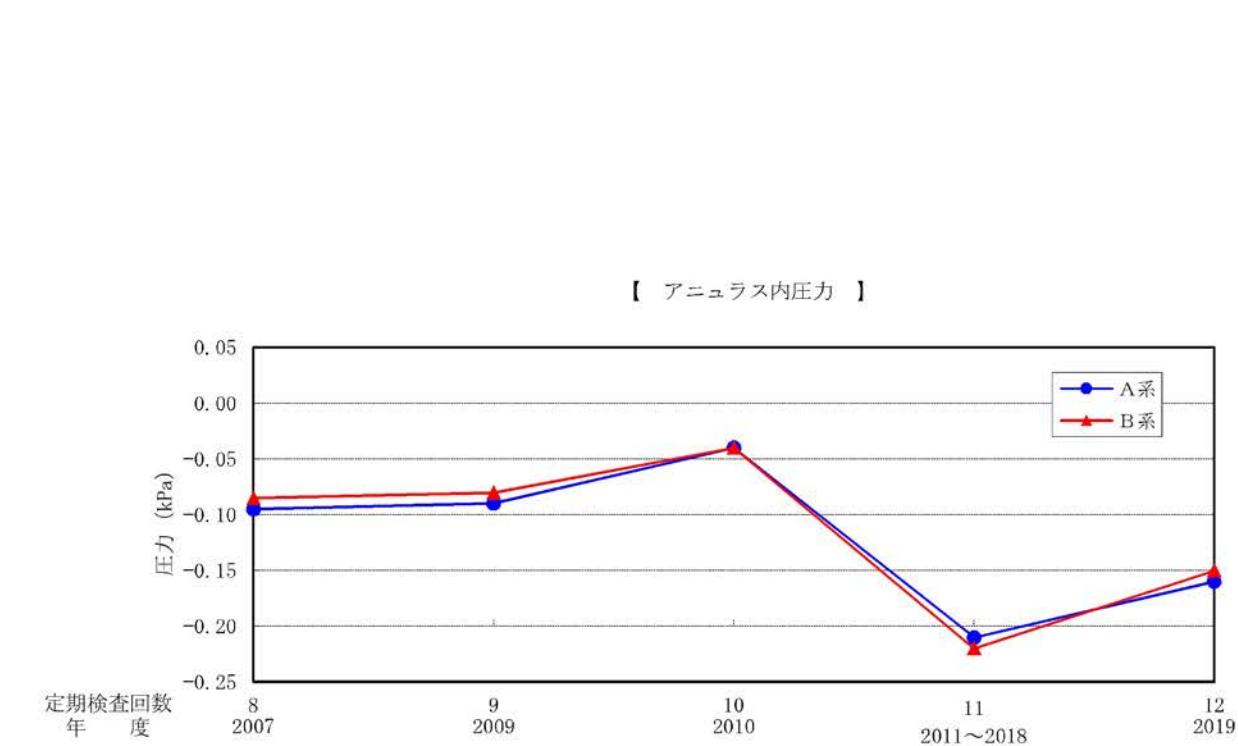


2.2.1-321

第2.2.1.3-5図 定期検査測定データの確認結果（5／23）

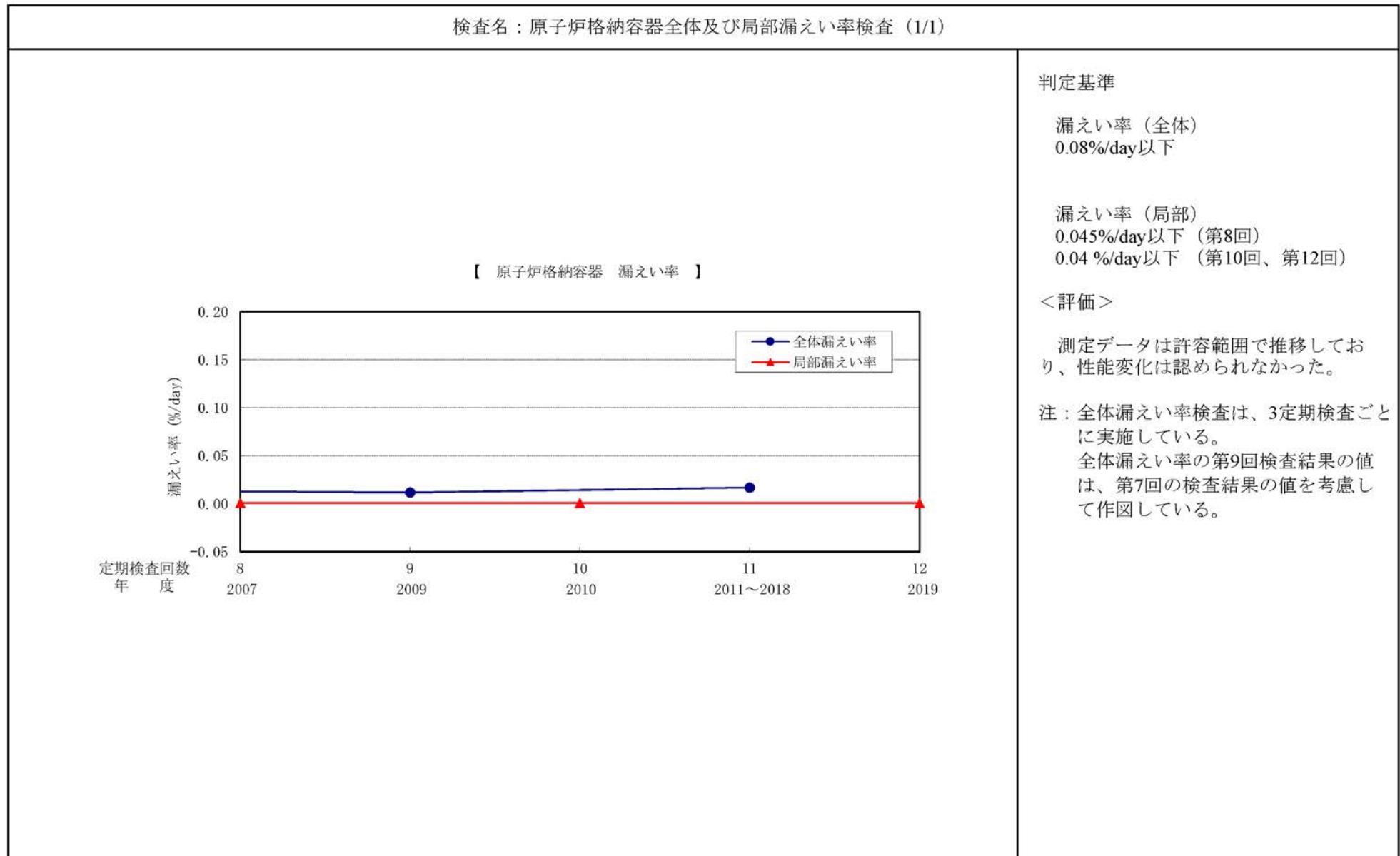
検査名：制御棒駆動系機能検査（1/1）													
<p>【 制御棒クラスタ 挿入時間 】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>定期検査回数 年度</th> <th>挿入時間(秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8 2007</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>9 2009</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>10 2010</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>11 2011～2018</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>12 2019</td> <td>1.8</td> </tr> </tbody> </table>	定期検査回数 年度	挿入時間(秒)	8 2007	1.8	9 2009	1.8	10 2010	1.8	11 2011～2018	1.8	12 2019	1.8	<p>判定基準 挿入時間 2.5秒以下</p> <p><評価></p> <p>測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。</p>
定期検査回数 年度	挿入時間(秒)												
8 2007	1.8												
9 2009	1.8												
10 2010	1.8												
11 2011～2018	1.8												
12 2019	1.8												

検査名：アニュラス循環排気系機能検査（1/1）

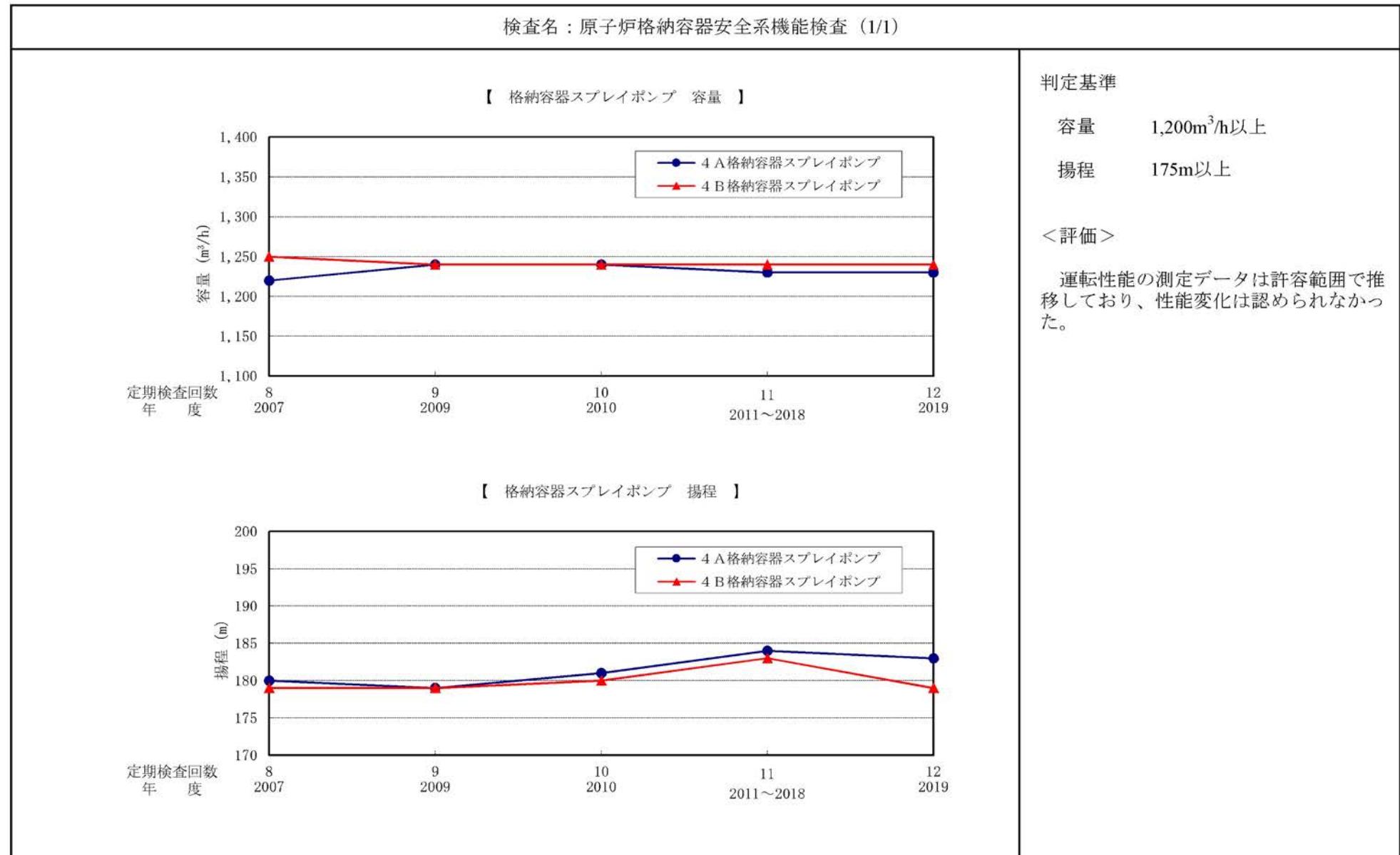


2.2.1-323

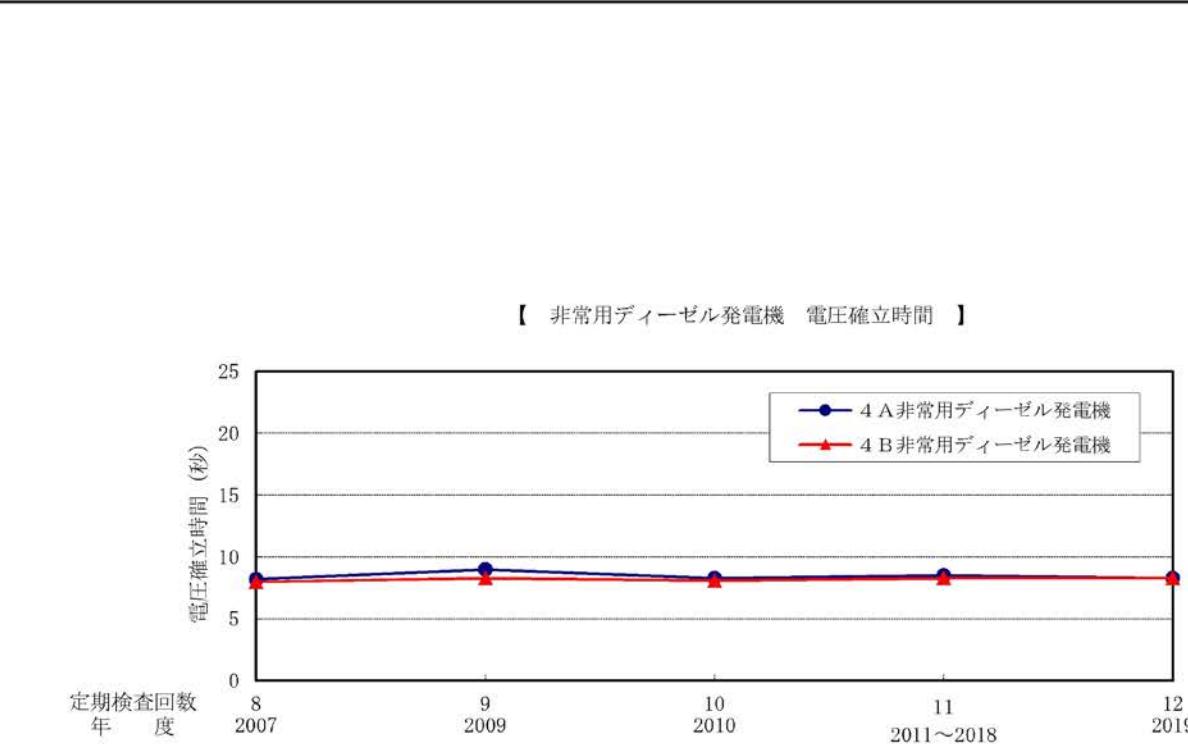
第2.2.1.3-5図 定期検査測定データの確認結果（7／23）



第2.2.1.3-5図 定期検査測定データの確認結果（8／23）



検査名：非常用予備発電装置機能検査（1/6）



判定基準

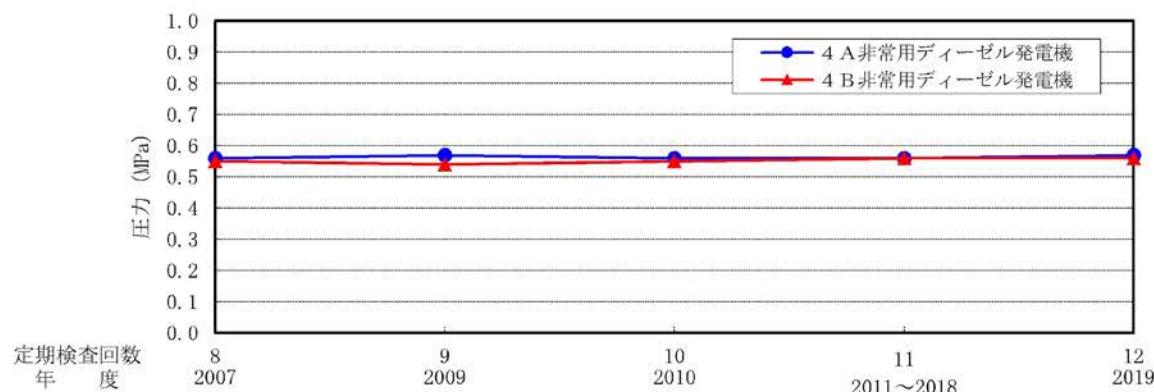
電圧確立時間
12.0秒以内

<評価>

測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

検査名：非常用予備発電装置機能検査 (2/6)

【 機関入口潤滑油圧力 】



判定基準

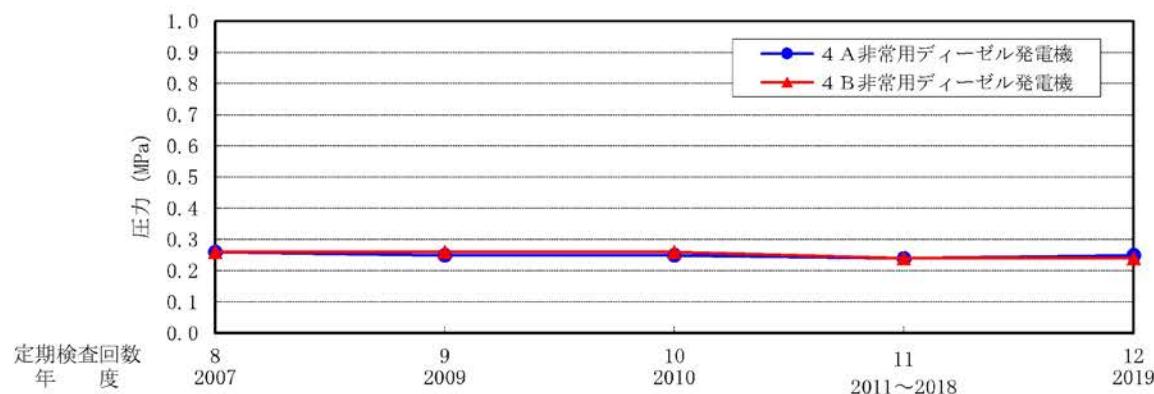
機関入口潤滑油圧力
0.49～0.59MPa

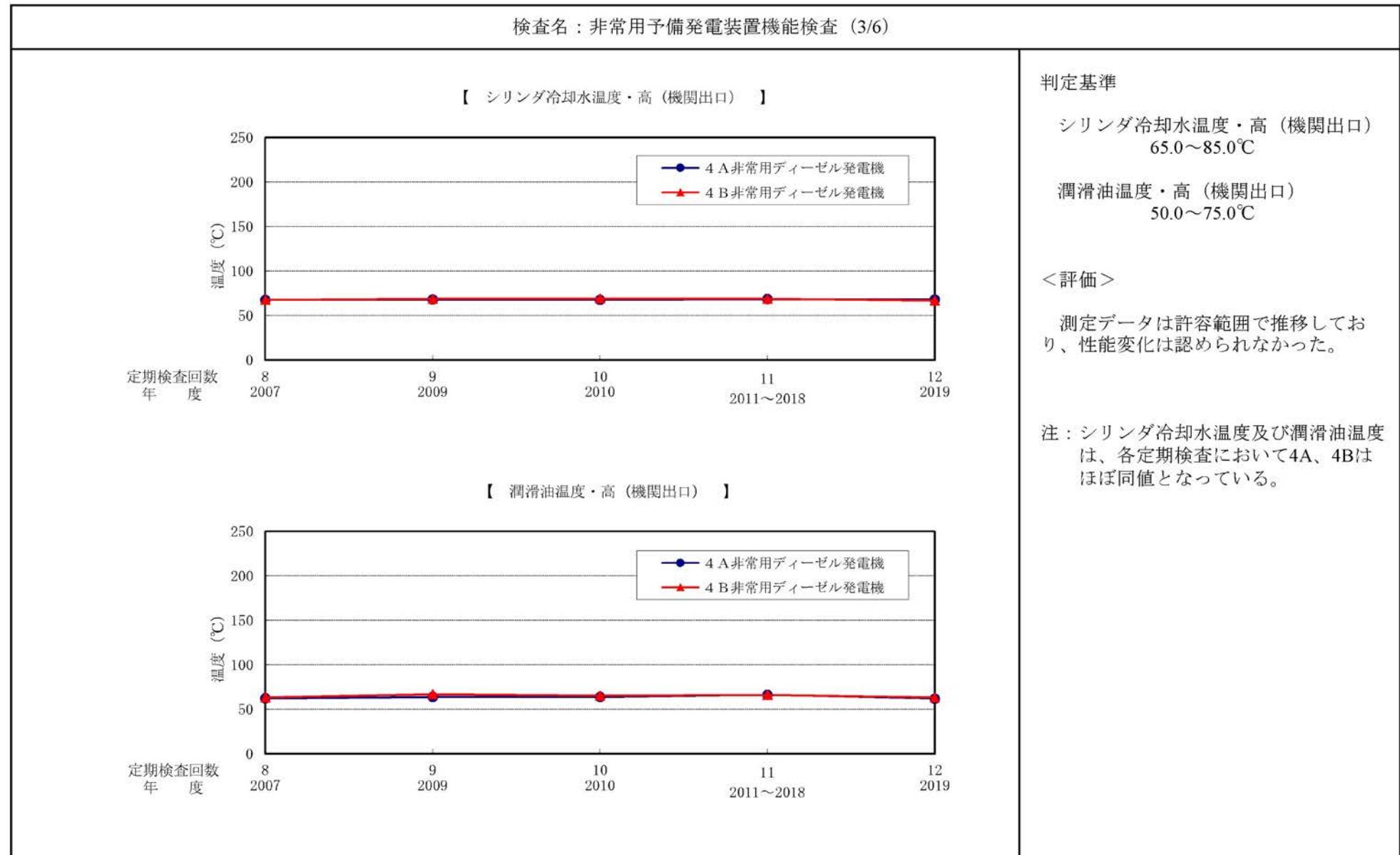
機関入口燃料油圧力
0.15～0.29MPa

<評価>

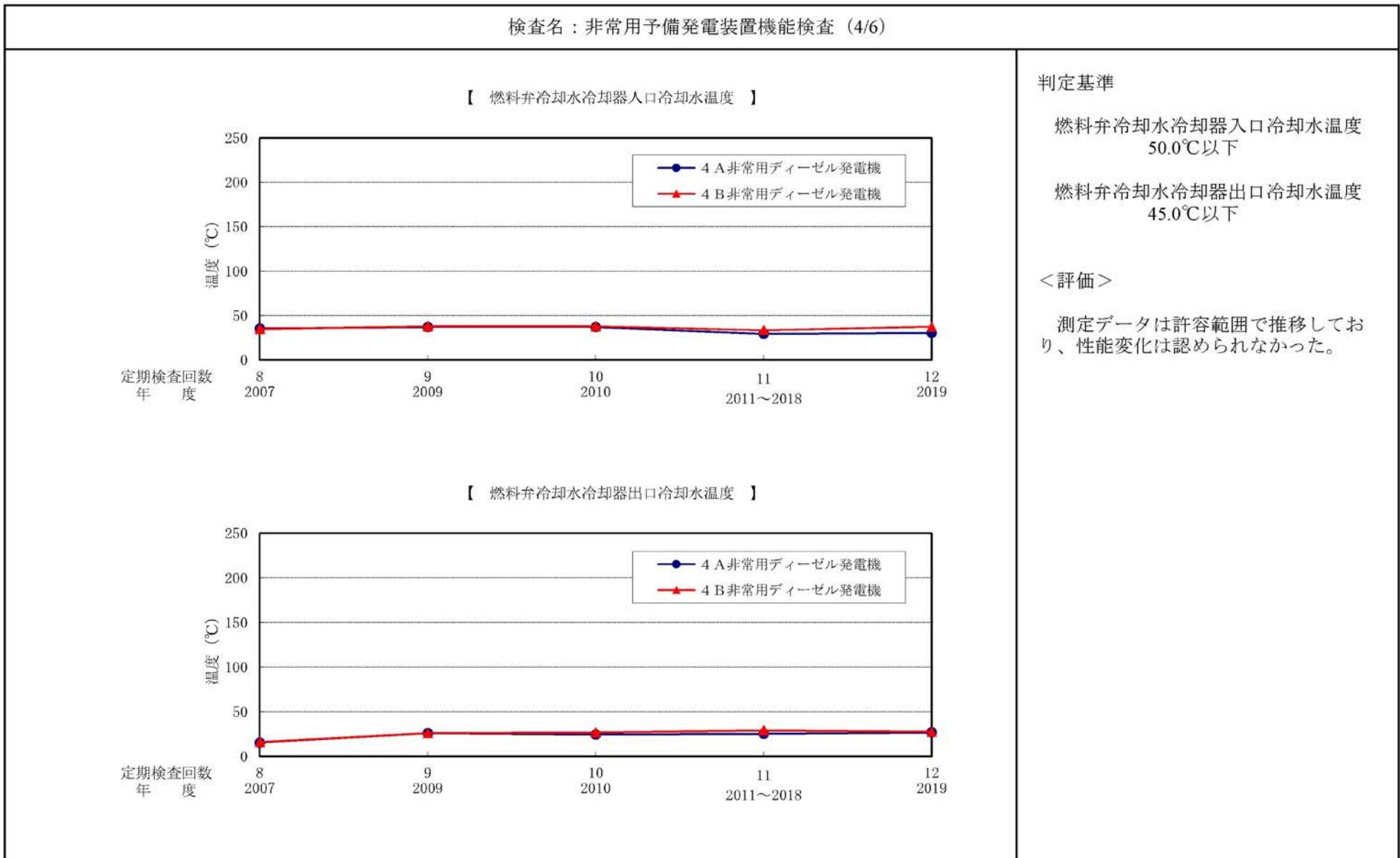
測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

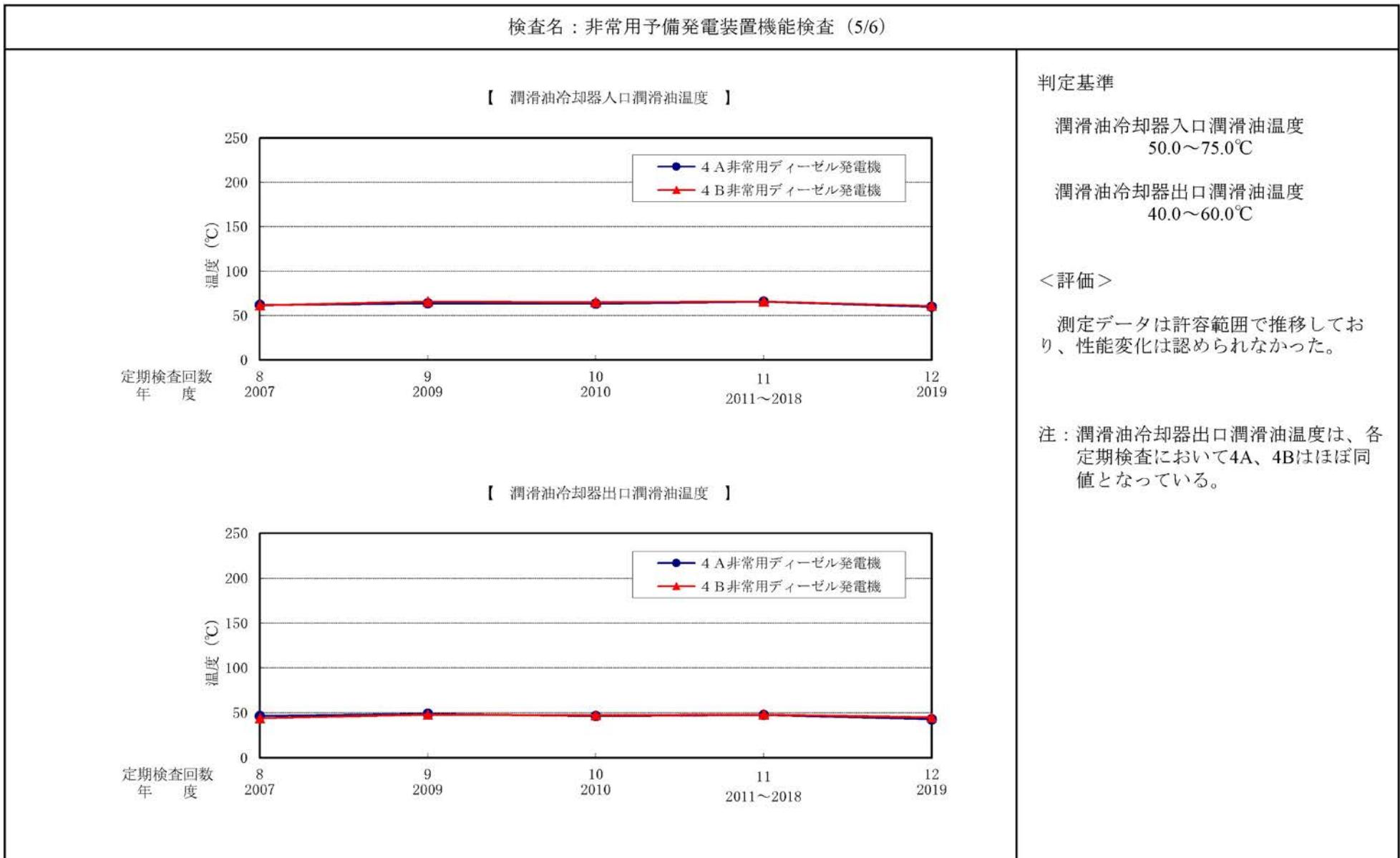
【 機関入口燃料油圧力 】

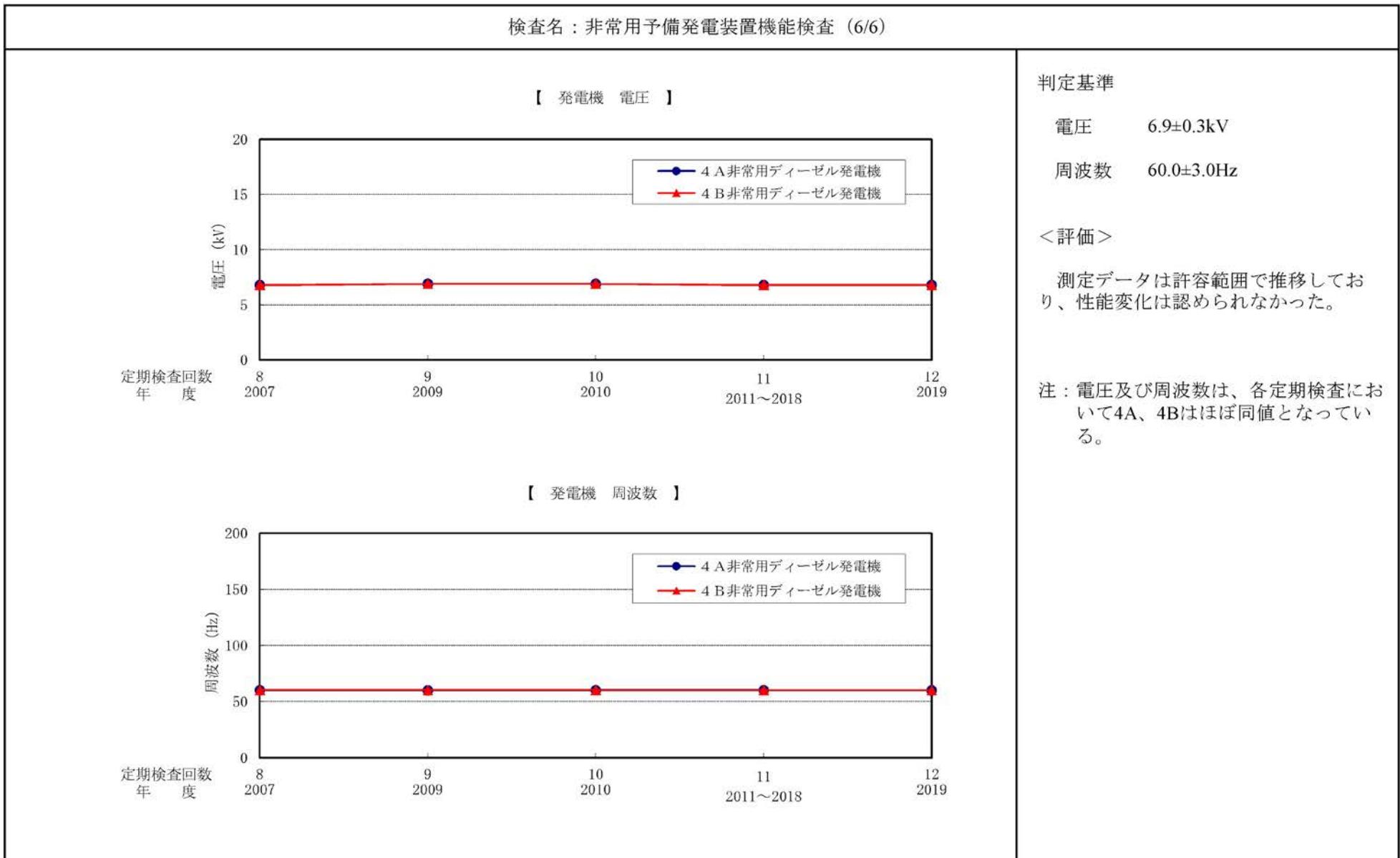




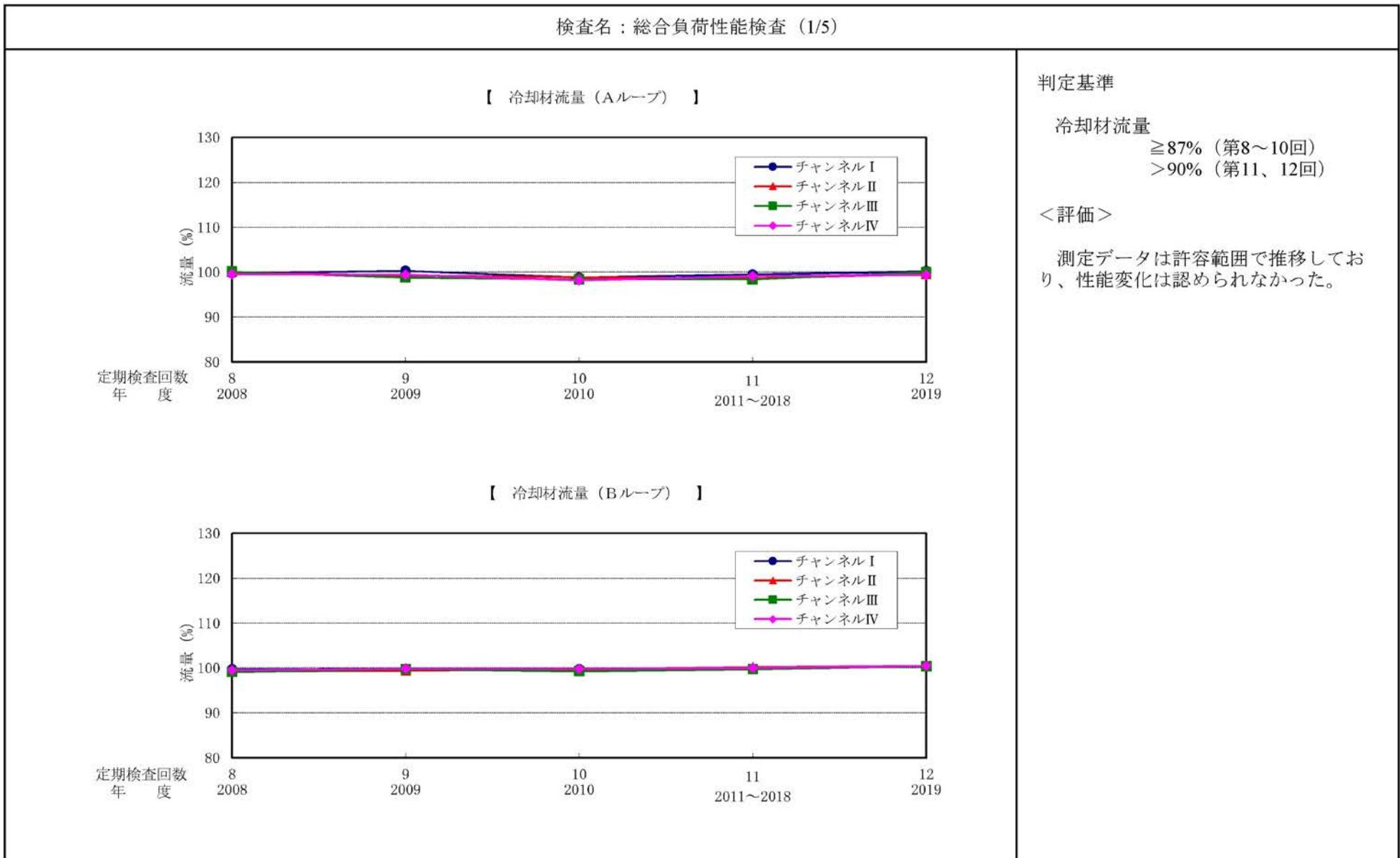
第2.2.1.3-5図 定期検査測定データの確認結果 (12/23)

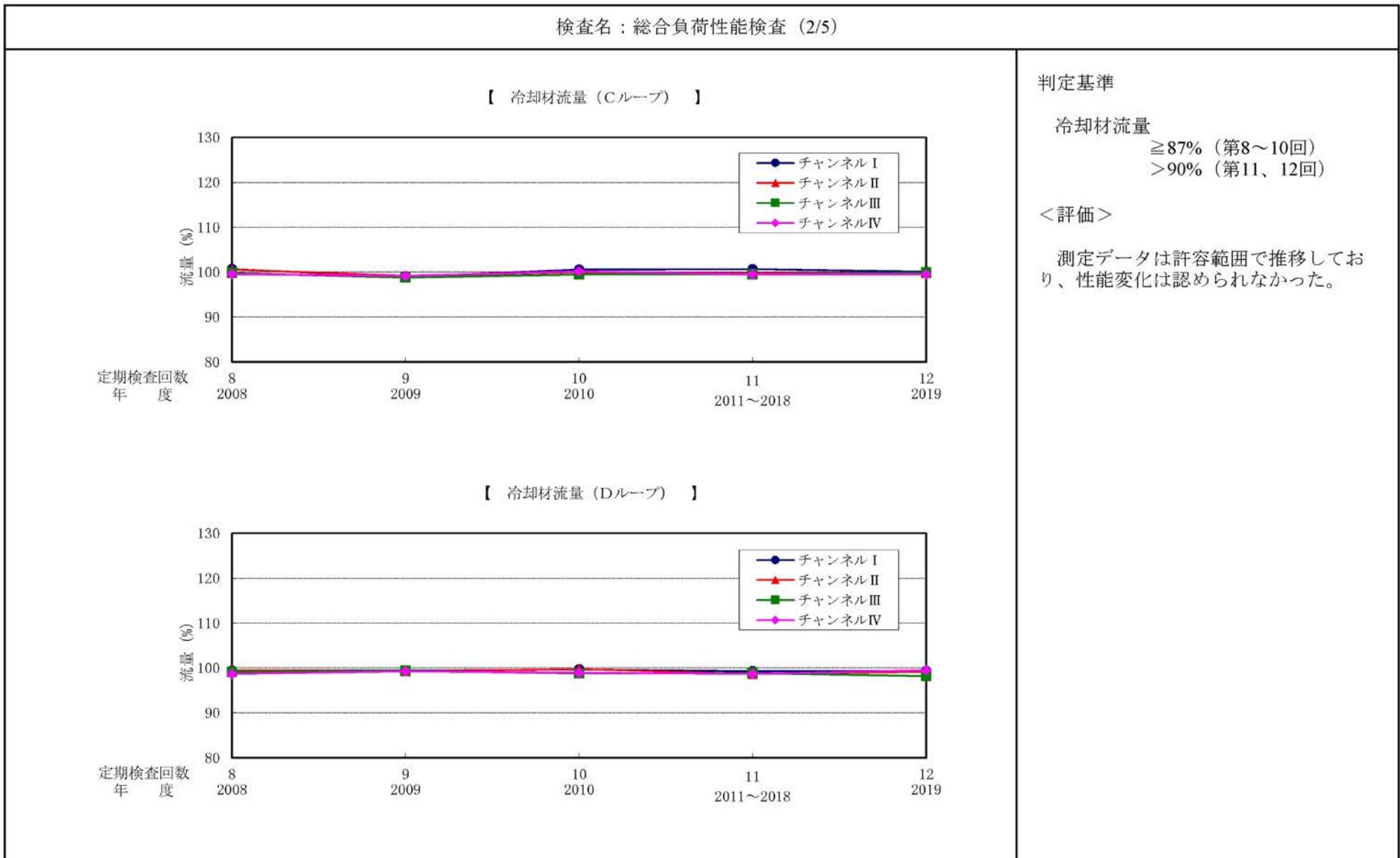






第2.2.1.3-5図 定期検査測定データの確認結果（15／23）





検査名：総合負荷性能検査 (3/5)

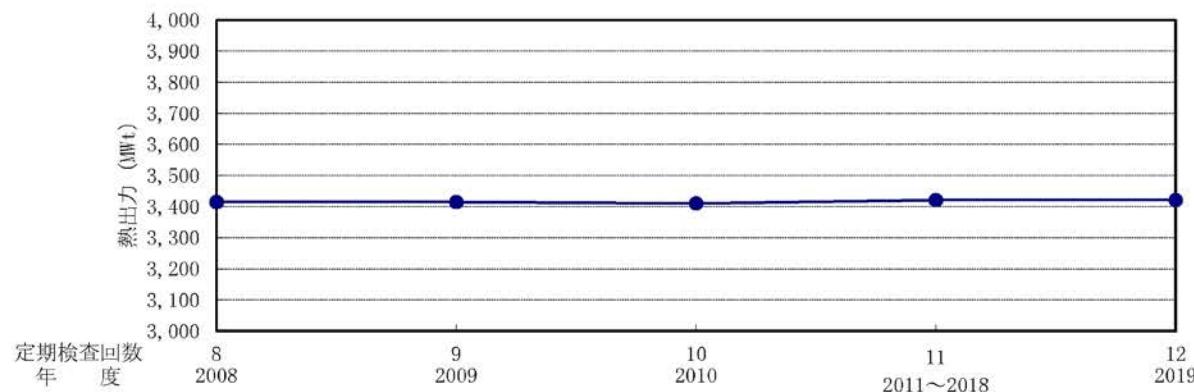
判定基準

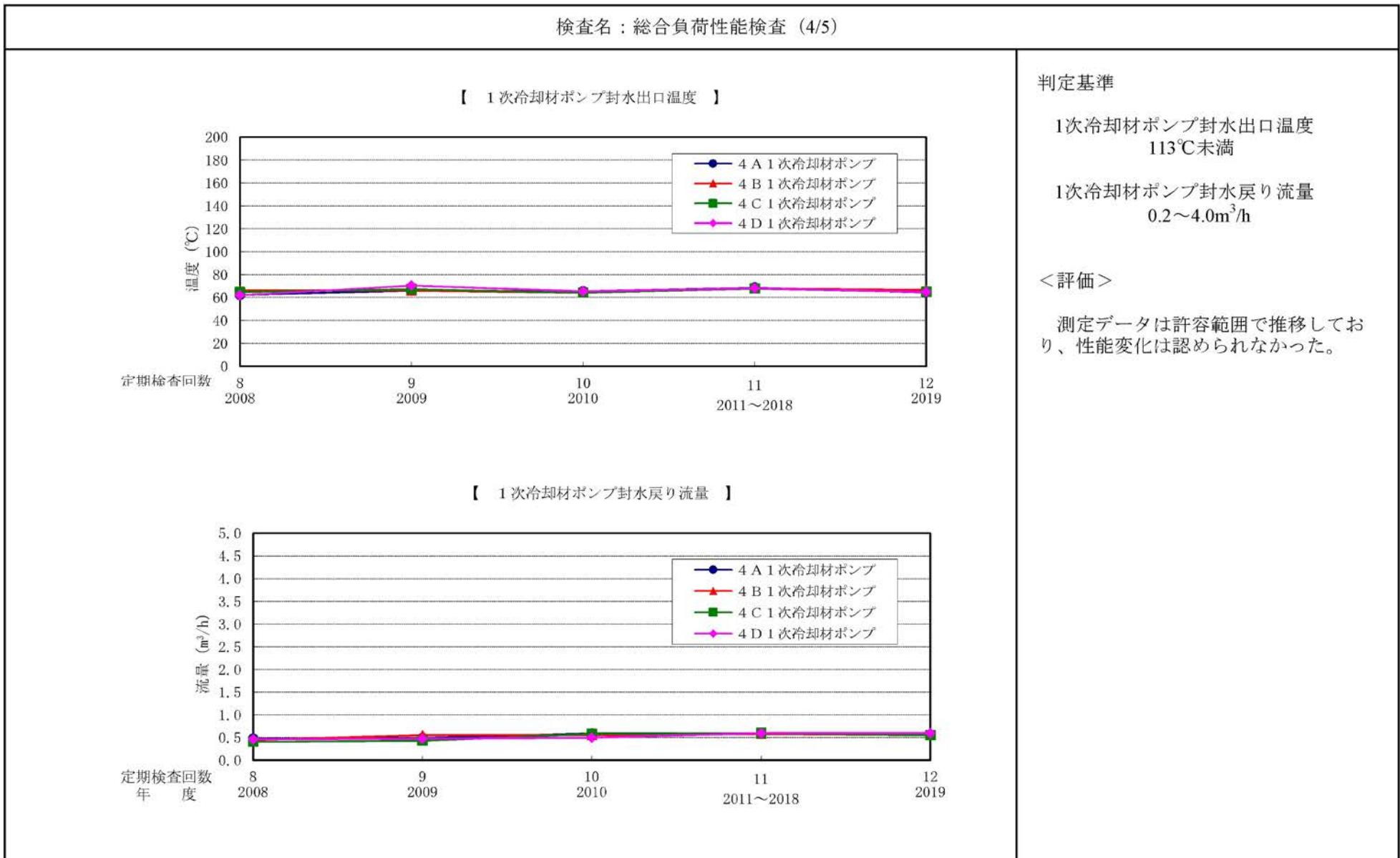
蒸気発生器熱出力
3,423MWt以下

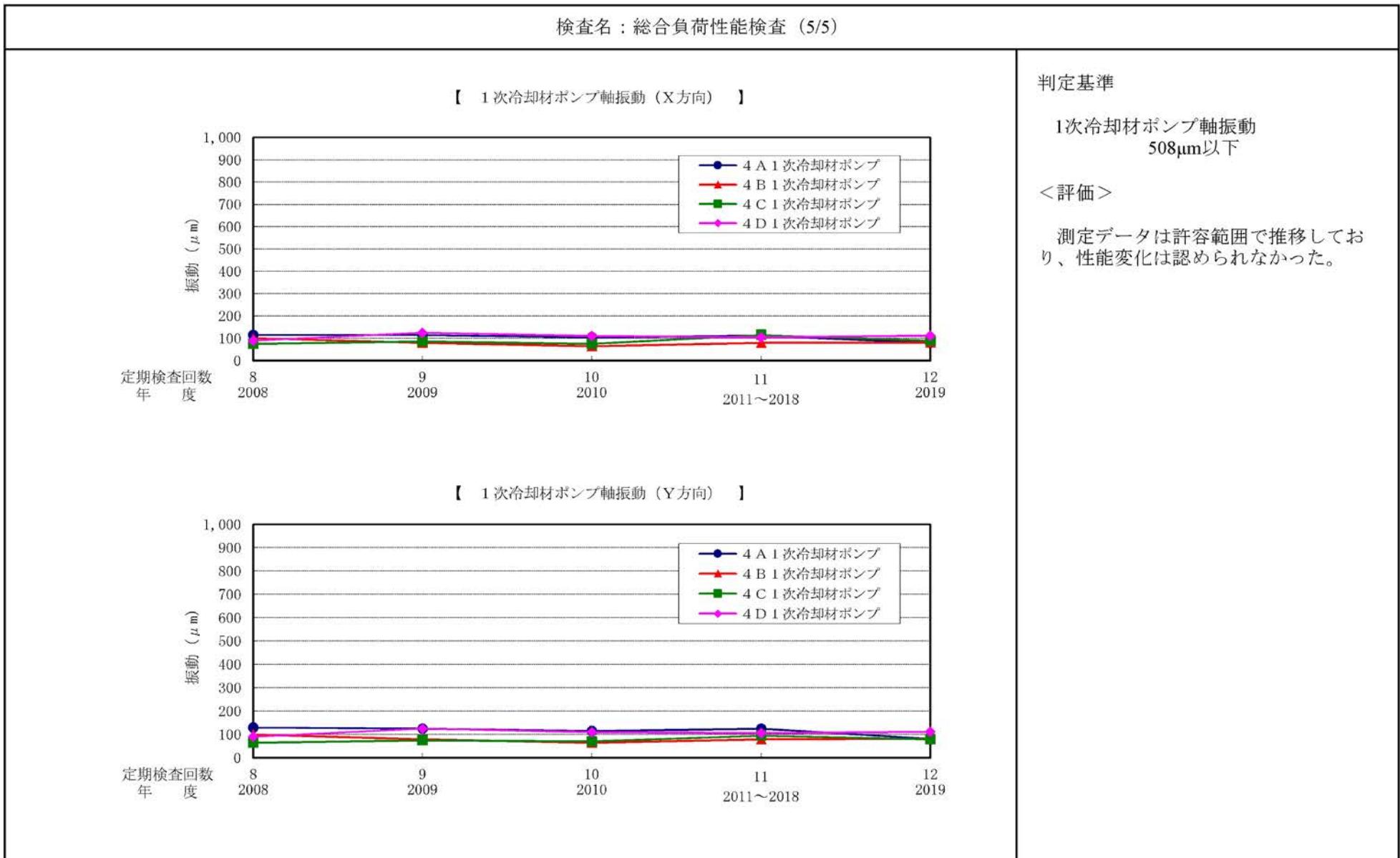
<評価>

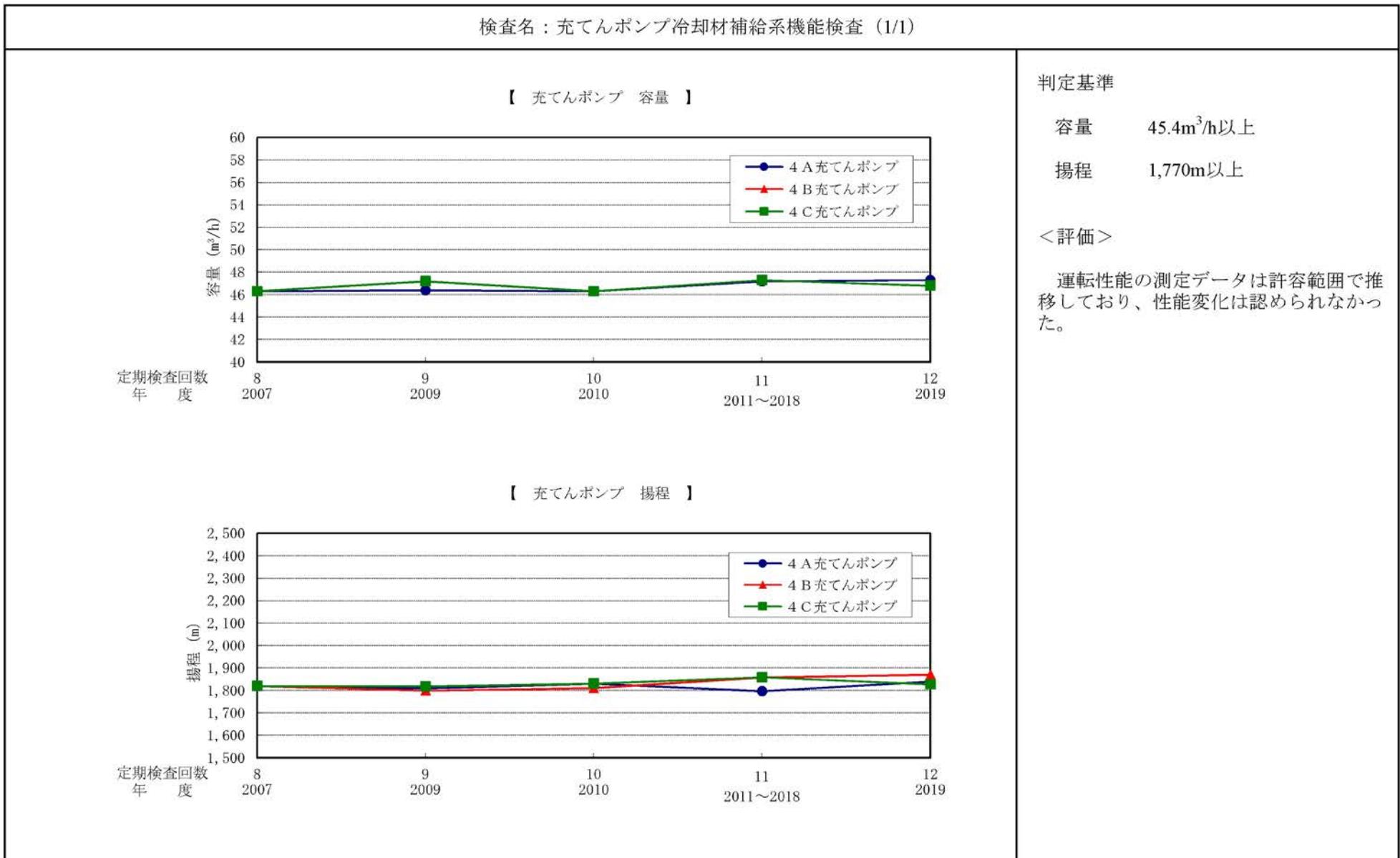
測定データは許容範囲で推移しており、性能変化は認められなかった。

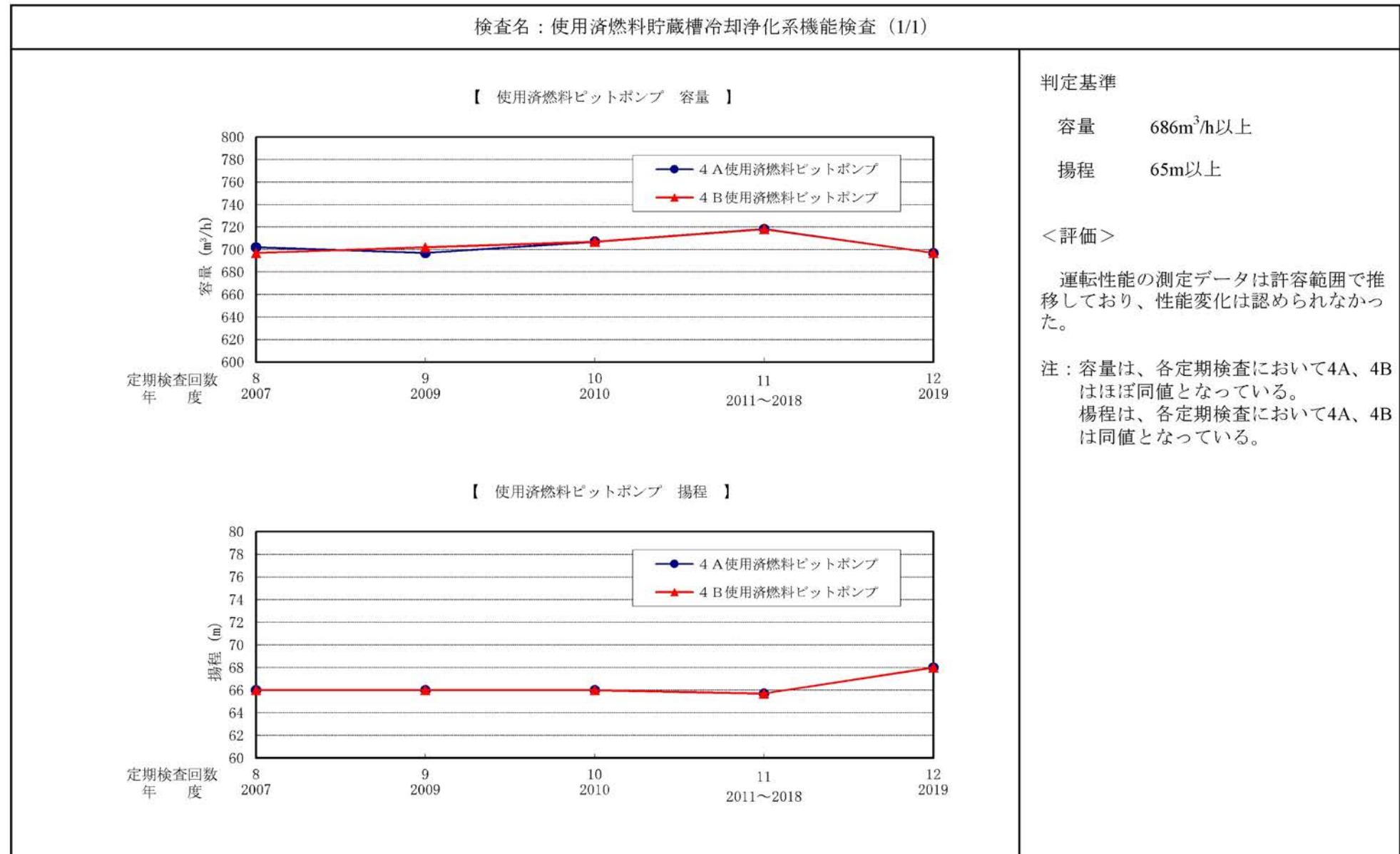
【 蒸気発生器熱出力 】

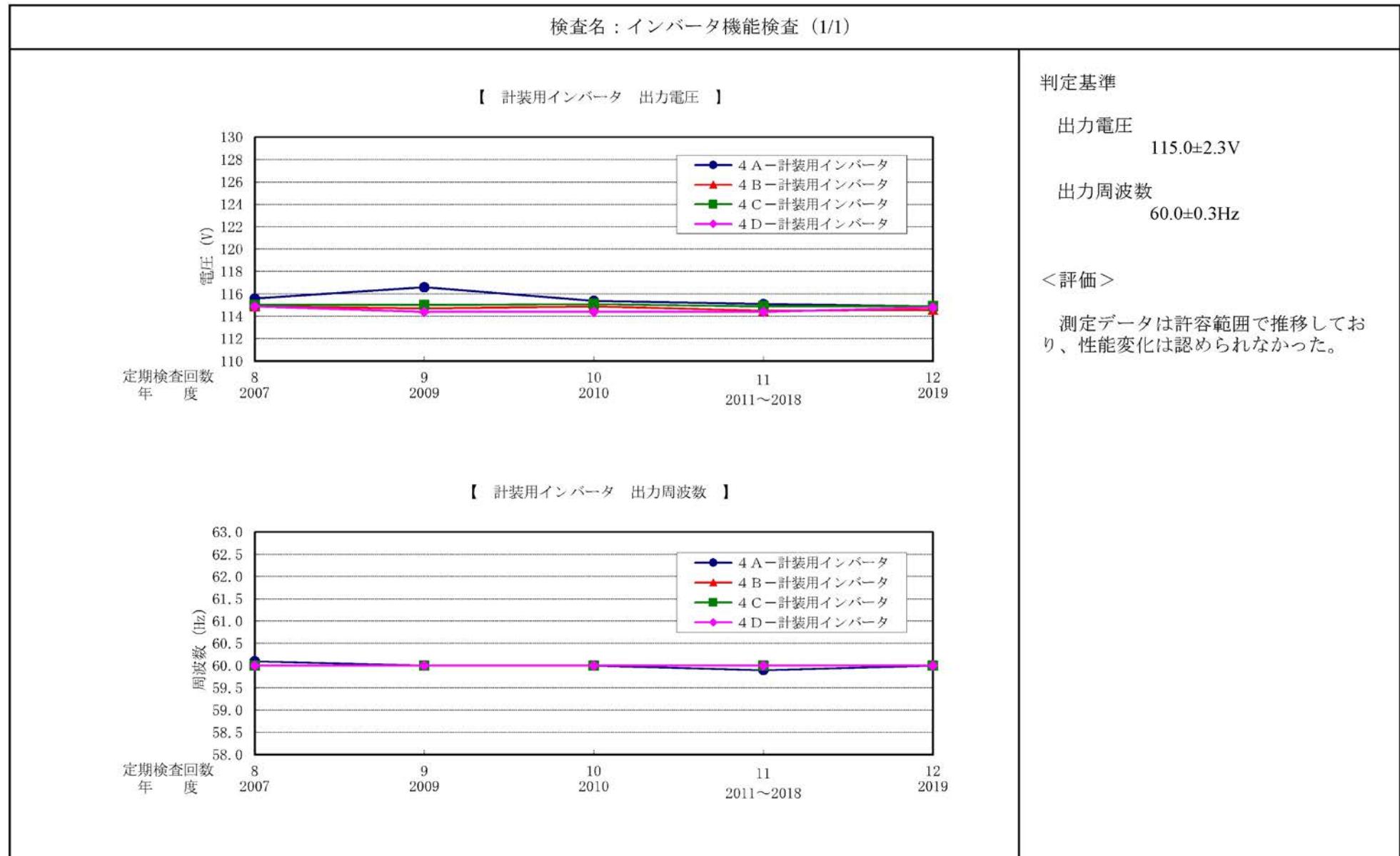


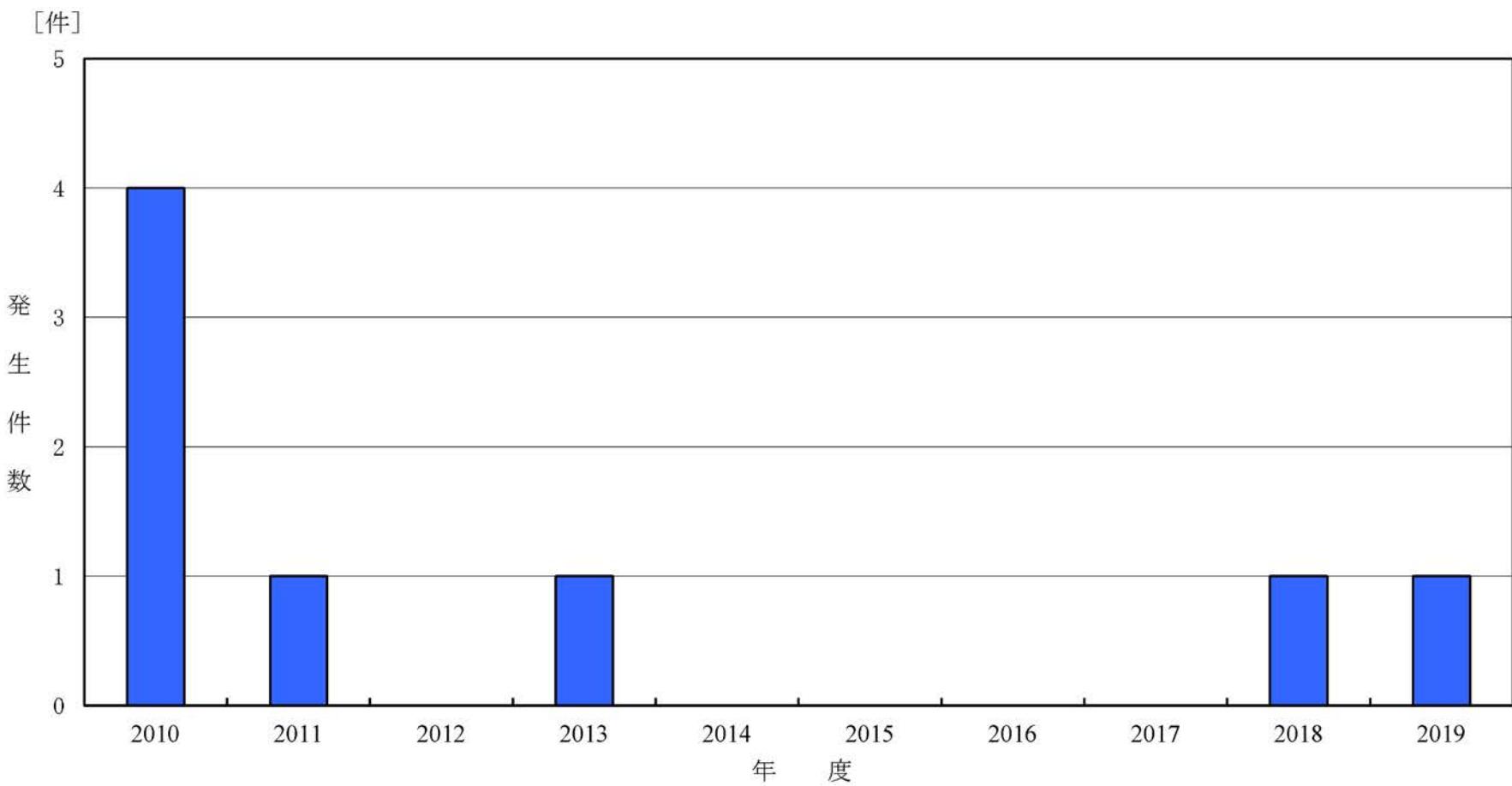




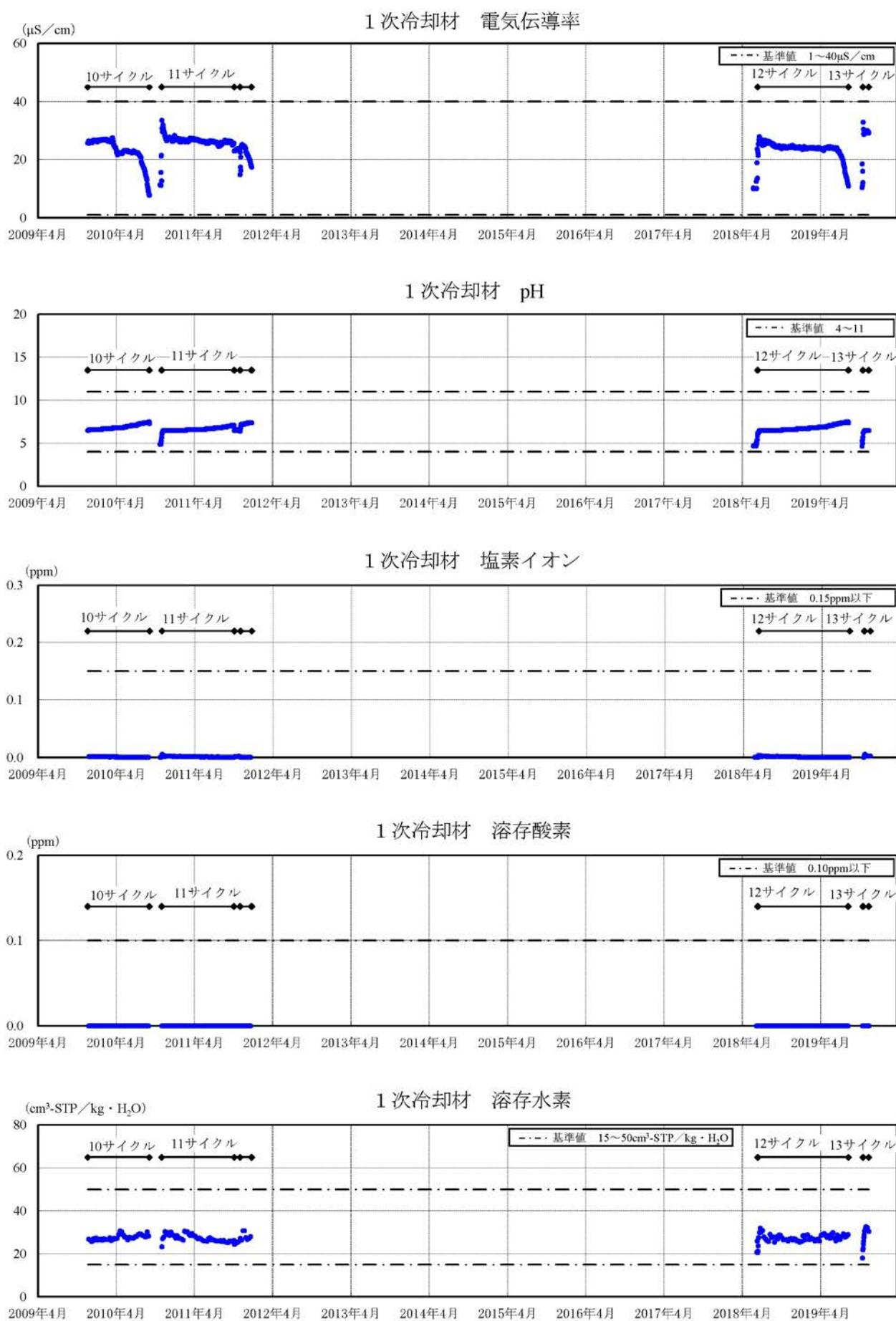








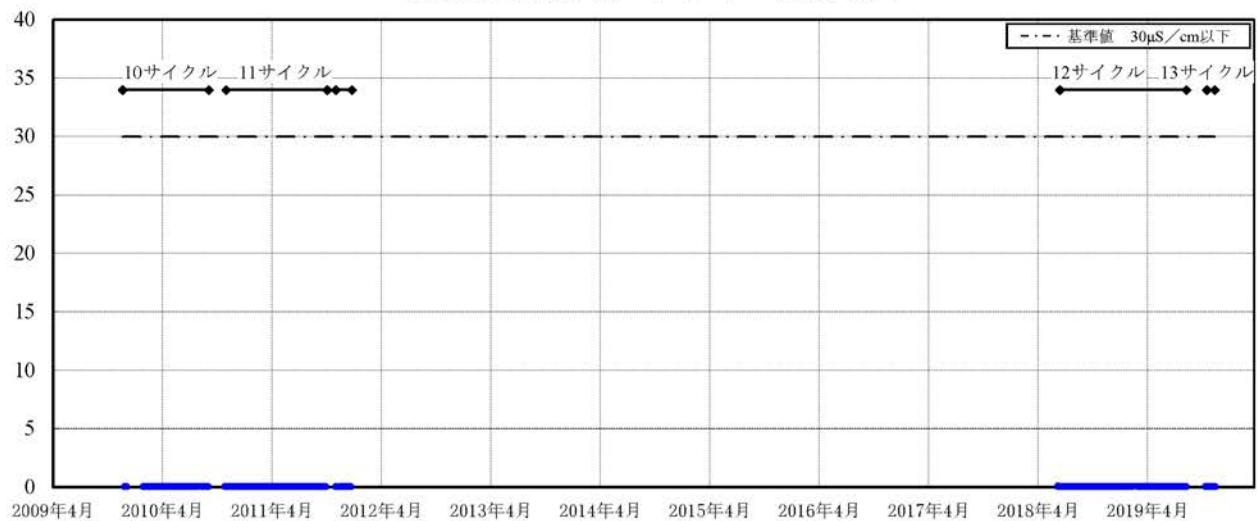
第2.2.1.3-6図 設備の不適合発生件数
(2019年度は、2019年4月1日から2019年11月20日までの発生件数を示す)



第2.2.1.3-7図 1次冷却材の水質

($\mu\text{S}/\text{cm}$)

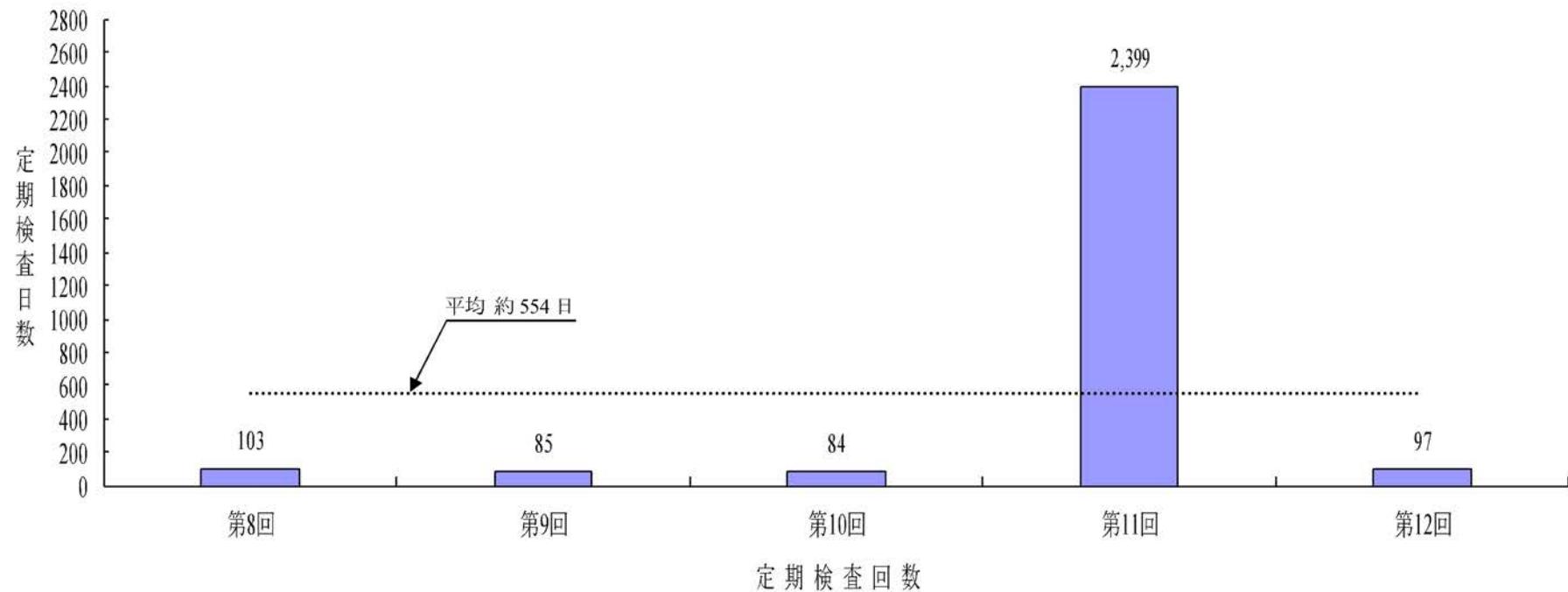
蒸気発生器器内水 カチオン電気伝導率



蒸気発生器器内水 pH



第2.2.1.3-8図 蒸気発生器器内水の水質



(調査期間における定期検査期間等)

定期検査回数	定期検査期間	定期検査日数	主要工事
第11回	2011年12月25日～2018年7月19日 (2011年12月25日～2018年6月19日)	2,399	余熱除去ライン取替工事 充てんライン取替及び撤去工事 原子炉容器出入口管台溶接部計画保全工事 重大事故等対処設備ほか設置工事
第12回	2019年8月16日～2019年11月20日 (2019年8月16日～2019年10月24日)	97	保護継電器設定値変更工事

注：定期検査期間及び定期検査日数は発電機解列～総合負荷性能検査、（）内は発電機解列～並列の期間を示す。

第 2.2.1.3-9 図 定期検査日数の推移

2.2.1.4 燃料管理

(1) 目的

原子力発電所の燃料管理においては、新燃料の受入れ・貯蔵、燃料の検査・装荷・取出し、使用済燃料の貯蔵・搬出、炉心管理、水質管理、予期せぬ臨界の防止、崩壊熱除去などを適切に行い、燃料の健全性を確保することを目的としている。

(2) 燃料管理に係る仕組み及び改善状況

a. 燃料管理に係る組織・体制

(a) 燃料管理に係る組織・体制の概要

燃料管理の組織・体制については、玄海3、4号機で共通しており、第2.2.1.1-2図に示す。技術第二課において燃料管理、炉心管理に関する事項、安全管理第二課において水質管理に関する事項、保修第二課において燃料取替に関する事項を実施している。

また、燃料管理に係る業務は、第2.2.1.4-1図に示すとおり、確実に保安活動を実施できるように、組織及び分掌事項を明確にしている。

燃料取替に当たって、原子燃料技術グループ長は運転計画に応じた装荷パターンを決定し、取替炉心の安全性評価を行い、燃料取替計画を策定する。技術第二課長は燃料取替計画等に基づき燃料取替実施計画を立案し、保修第二課長はこれに基づき燃料取替を実施している。

新燃料及び新内挿物のメーカにおける立会検査は、原子燃料技術グループ長が新燃料の検査を、技術第二課長が新内挿物の検査を実施している。

また、発電所に受け入れた新燃料及び新内挿物は、技術第二課長が検査を実施している。

使用済燃料の輸送については、原子燃料計画グループ長が策定した使用済燃料輸送計画を基に技術第二課長が使用済燃料輸送実施計画を立案し、これに基づき保修第二課長が発電所敷地内の構内輸送を実施している。

発電所で貯蔵する使用済燃料は、未臨界性を確保できるように設計されたSFPの所定の位置に貯蔵され、技術第二課長が管理を行っている。

国内外の運転経験の反映等については、実績評価・検討を関係箇所で

行うこととしており、検討結果は装荷パターンの決定、使用済燃料輸送計画及び燃料、内挿物の新設計の導入等に反映することとしている。

このように、燃料管理に係る組織及び分掌事項が明確にされ、保安活動を確実に実施できる体制としている。

(b) 燃料管理に係る組織・体制の改善状況

調査期間において、内部評価及び外部評価の結果を調査した結果、組織・体制に係る改善活動で評価対象となるものはなかった。

b. 燃料管理に係る社内マニュアル

(a) 燃料管理に係る社内マニュアルの概要

燃料管理に関する社内マニュアルは、玄海3、4号機で共通しており、燃料集合体の健全性を確保するため、燃料管理に係る要求事項や手順等について定め、以下に示す活動を実施している。(第2.2.1.4-1図参照)

イ 新燃料の受入れ及び貯蔵

発電所で使用する新燃料は、当社の要求どおり燃料が製造されているかを確認するために、メーカーにおいて加工工程ごとに立会検査を行い、さらに国の検査に合格した後、発電所へ受け入れている。

新燃料の構内輸送に当たっては、保安及び特定核燃料物質の防護及び災害を防止するため、「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」(以下「事業所外運搬規則」という。)に定められた技術上の基準に適合した新燃料輸送容器に収納し、法令等に基づき適切な輸送管理を行っている。

新燃料は、未臨界性を確保できるように設計された新燃料貯蔵庫又はSFPの所定の位置に貯蔵している。

貯蔵に当たっては、定期的に巡視点検を行い、燃料が所定の使用済燃料ラックに貯蔵されていることなど、目視により燃料の貯蔵状態に異常がないことを確認している。

新燃料の受入れ及び貯蔵に係る取扱いにおいては、燃料取扱棟クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーン、新燃料取扱工具並びに使用済燃料取扱工具のうち必要な燃料取扱設備及び工具を使用して適切に行っている。

□ 燃料の検査及び装荷

燃料を原子炉へ装荷するに当たって、新燃料については目視により、原子炉に再装荷する燃料(照射燃料)については水中テレビカメラ装置により、外観検査を行い、異常のないことを確認している。

また、原子炉から取り出したすべての燃料についても外観検査を行っている。

なお、運転期間中における1次冷却材中のヨウ素131濃度及び原子炉停止時におけるヨウ素131増加量が所定の基準を満足しなかった場合は、燃料集合体シッピング検査(燃料集合体からの放射性物質の漏えいの有無を確認し、燃料集合体の健全性を確認する検査)を行っている。

原子炉への燃料装荷に際しては、事前にSFP内で内挿物の入替えを行い、燃料と内挿物の組合せが正しいことを水中テレビカメラにより確認している。また、あらかじめ定めた燃料装荷手順に従って、燃料1体装荷するごとに炉心の中性子束の測定を行い、未臨界性が確保されていることを確認しながら装荷している。

全燃料装荷終了後には所定の燃料配置に装荷されていることを水中テレビカメラにより確認している。

燃料の検査及び装荷は、燃料取扱棟クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーン、燃料移送装置、燃料取替クレーン、新燃料取扱工具並びに使用済燃料取扱工具のうち必要な燃料取扱設備及び燃料を損傷させないように専用の取扱工具を使用して適切に行っている。

また、燃料の取扱い中は燃料損傷の要因となる異物混入の防止措置として、作業管理区域の設定、物品持込み制限を行っている。

なお、燃料取替計画の策定に当たっては、取替炉心の安全性評価を行うとともに、使用済燃料発生量を低減するため、燃料取替体数が少なくなるような配置の検討を行っている。

ハ 炉心管理

炉心管理においては熱的制限値及び核的制限値を定め、以下のとおり管理を行っている。

(イ) 最小限界熱流束比(最小DNBR)

燃料棒の健全性を維持するための熱的制限条件の1つは、核沸騰状態から膜沸騰状態への遷移(以下「DNB」という。)に対する制限である。

限界熱流束(以下「DNB熱流束」という。)は、沸騰熱伝達の過程において、DNBにより、燃料被覆管から1次冷却材への熱伝達が低下し、燃料被覆管温度が急上昇し始める熱流束によって定義される。

実際の熱流束がこのDNB熱流束より高くなると、沸騰は膜沸騰状態となり、燃料被覆管の焼損を起こす場合があるため、熱水力設計では熱

流束をDNB熱流束以下に抑えることを設計基準としている。

DNB熱流束は、試験結果から経験的に求められたDNB相関式を用いて予測している。

限界熱流束比(以下「DNBR」という。)は、DNB熱流束と実際の熱流束との比(DNB熱流束／実際の熱流束)で定義される。

最小DNBRは、炉心内で最も熱的に厳しい燃料棒において、95%の信頼度でかつ95%の確率でDNBを起こさないことを設計基準として1.17以上(炉心圧力が9.81MPa[abs]未満に低下する運転時の異常な過渡変化事象の場合は1.30以上)と設定している。

最小DNBRの制限を満足することを確認するため、運転開始後においては、毎日運転パラメータを監視するとともに、1か月に1回、炉内出力分布測定を行い、最小DNBR及びDNBR評価に使用されている核的エンタルピ上昇熱水路係数 $F_{\Delta H}^N$ が運転上の制限を満足していることを確認している。

(ロ) 最大線出力密度及び熱流束熱水路係数

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料中心温度をペレットの溶融点未満に抑え、ペレットの体積増加による被覆管への過大応力を防止することを設計基準としている。

また、「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針」の判断基準のひとつである燃料被覆管最高温度を満足させるため、炉心高さに対する温度を考慮した設計を行っている。

このため、燃料棒の単位長さあたりの発生出力(線出力密度[kW/m])の炉内最大値である最大線出力密度及び熱流束熱水路係数($F_Q(Z)$:Zは炉心の高さを示す)により制限を設けている。

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における燃料の健全性を確保するため、定格出力運転中の最大線出力密度の制限値は43.1kW/m以下とし、 $F_Q(Z)$ の制限は $2.32/P \times K(Z)$ 以下（Pは原子炉熱出力の定格に対する割合、K(Z)は炉心の高さZに依存する F_Q 制限係数）としている。

このように定めている制限に対して、運転中においては、1か月に1回、炉内出力分布測定を行い、最大線出力密度及び熱流束熱水路係数 $F_Q(Z)$ が制限を超えていないことを確認しており、また、出力運転中を通じて炉内軸方向出力分布の偏りを一定範囲内に制御する運転方法であるCAOC※運転を実施することによっても遵守している。

さらに、水平方向出力分布についても偏りが一定範囲内であることを1/4炉心出力偏差の監視及び炉内出力分布測定により確認している。

※CAOC;Constant Axial Offset Control:アキシャルオフセット一定制御

(ハ) 原子炉停止余裕

通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時において、炉心を十分な未臨界状態に保つために、炉心の停止能力について十分な余裕を必要とし、最大反応度効果を有する制御棒クラスタ1本が全引抜き位置のまま挿入されない状態であっても、炉心を高温停止状態で臨界未満にできること（停止余裕を $1.6\%\Delta k/k$ 以上）としている。

なお、設計計算では、余裕を見込んで、全制御棒クラスタの反応度価値を10%差し引いた値を使用している。

各運転サイクル（あらかじめ計画された原子炉の起動から停止までの期間）の炉心設計においては、燃料装荷パターンの検討を行い、最大反応度価値を有する制御棒クラスタ1本が全引抜き位置のまま挿入され

ないときの高温状態での停止余裕が、サイクルを通じて $1.6\%\Delta k/k$ 以上であることを解析により確認している。

また、サイクル初期に実施する定期事業者検査において、最大反応度価値を有する制御棒クラスタ1本が全引抜き位置のまま挿入されない状態でも高温状態での停止余裕が $1.6\%\Delta k/k$ 以上であること確認している。

通常運転中には、制御棒挿入限界の遵守によって、原子炉停止余裕を確保している。

(二) 減速材温度係数

原子炉出力の過渡的変化に対し、燃料の損傷を防止又は緩和するため、炉心は固有の出力抑制特性を有することとしている。これに対し、各運転サイクルの炉心設計において、高温出力運転状態で減速材温度係数が負であることを解析により確認している。

また、サイクル初期に実施する定期事業者検査において、減速材温度係数が負であることを確認している。

(ホ) 臨界ボロン濃度

炉心設計の妥当性を確認するため、サイクル初期に実施する定期事業者検査で臨界ボロン濃度の測定値と予測値との差を確認している。

通常運転中においては1か月に1回、臨界ボロン濃度の測定値が運転上の制限値内であることを確認している。

(ヘ) 燃料集合体最高燃焼度

炉心設計時には、サイクル末期における燃料集合体最高燃焼度が

燃料設計最高燃焼度(48,000MWd/t)を超えないこととしている。

運転開始後においては1か月に1回、炉内出力分布測定を基に行う燃焼追跡により、燃料設計最高燃焼度を超えていないことを確認している。

ニ 燃料の取出し

燃料は、燃料取替クレーン、燃料移送装置、使用済燃料ピットクレーン等を使用して、原子炉より取り出し、SFPへ移送している。また、燃料の取扱い中は燃料損傷の要因となる異物混入の防止措置として、作業管理区域の設定、物品持込みの制限を行っている。

ホ 使用済燃料の貯蔵及び輸送

使用済燃料(一時保管燃料を含む)は、原子炉から取り出した後、使用済燃料ピットクレーン等を使用し、未臨界性を確保できるように設計されたSFPの所定の位置に貯蔵している。また、貯蔵に当たっては、未臨界性を確保できる配置としている。

貯蔵に当たっては、定期的に巡視点検を行い、燃料が所定の使用済燃料ラックに貯蔵されていることなど、目視により燃料の貯蔵状態に異常がないことを確認している。

使用済燃料の構外輸送に当たっては、保安及び特定核燃料物質の防護及び災害を防止するため、「事業所外運搬規則」に定められた技術上の基準に適合した使用済燃料輸送容器に収納し、「危険物船舶運送及び貯蔵規則」等に基づき適切な輸送管理を行っている。

ヘ 1次冷却材の水質管理

燃料被覆管の健全性確保のため、1次冷却材の電気伝導率、pH、塩素イオン濃度等の水質を基準値内に維持する。燃料の健全性を確認するため、1次冷却材中のヨウ素131濃度等を監視している。

(b) 燃料管理に係る社内マニュアルの改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された社内マニュアルの改善状況を以下に示す。

イ 原子炉停止からSFPへの燃料取出し期間の管理に関する社内マニュアルの変更

2018年1月に、燃料取替実施計画に工事計画書の添付資料(SFP遮蔽能力及び冷却能力計算書の評価条件)を満足させることを追加した。

この結果、燃料取替時における確認項目の更なる明確化が図られた。

ロ 「取替炉心の安全性確認規程」(JEAC4211-2018)発刊に伴う社内マニュアルの変更

「取替炉心の安全性確認規程」(JEAC4211-2018)発刊に伴い、2019年5月に社内マニュアルを変更し、確認項目の追加(燃料棒最高燃焼度(MOX燃料装荷炉心の場合)及び出力運転時ホウ素濃度)及び表記変更(水平方向ピーピング係数、核的エンタルビ[°]上昇熱水路係数、熱流束熱水路係数等)を行った。

この結果、更なる取替炉心の安全性の確保が図られた。

c. 燃料管理に係る教育・訓練

(a) 燃料管理に係る教育・訓練の概要

燃料管理の教育・訓練に係る活動については、玄海3、4号機で共通して取り組んでおり、燃料の取替業務に係る要員、運転員及び技術系所員を対象として、燃料の臨界管理、検査、取替え、輸送及び貯蔵に関することについて教育を実施している。

燃料取替に関する業務の補助を行う請負会社従業員に対しても、燃料管理、法令等の遵守、放射線管理、非常時の措置等に関する教育を実施している。

また、技術第二課燃料係員に対しては、燃料、内挿物、炉心管理等の定常業務に関する実務習得のため、職場内教育を適宜実施している。

(b) 燃料管理に係る教育・訓練の改善状況

調査期間において、内部評価及び外部評価の結果を調査した結果、教育・訓練に係る改善活動で評価対象となるものはなかった。

(3) 燃料管理に係る設備改善状況

a. 燃料本体の概要

使用している燃料は、17行17列型(17×17タイプ)であり、A型燃料(三菱原子燃料(株)製)(第2.2.1.4-2図)及びB型燃料(原子燃料工業(株)製)(第2.2.1.4-3図)の2種類である。

b. 燃料本体の改善状況

調査期間において、内部評価及び外部評価の結果から抽出された設備改善のうち、燃料本体に係るものはなかった。

c. 燃料の取扱い及び貯蔵に関する設備の改善状況

調査期間において、内部評価及び外部評価の結果から抽出された設備改善のうち、燃料の取扱い及び貯蔵に関する設備に係るものはなかった。

(4) 燃料管理に係る実績指標

a. 1次冷却材中のよう素131濃度

1次冷却材中の中のよう素の発生源は、被覆管やグリッド等の炉心内構造物中に含まれる不純物ウランの核分裂によるものと、燃料被覆管に何らかの要因で貫通孔が生じた場合に燃料棒内から漏えいしてくるものがある。燃料被覆管に貫通孔が生じた場合には、よう素濃度が増加するため、燃料の被覆管の健全性を示す指標となる。

1次冷却材中の中のよう素131濃度のサイクルごとの時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.4-4図に示す。

今回の調査期間に含まれる第12サイクルでは、よう素131濃度は保安規定に定めている運転上の制限である $6.3 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ に対して十分低い値で安定して推移している。

なお、運転期間中における1次冷却材中の中のよう素131濃度及び原子炉停止時におけるよう素131增加量が所定の基準を満足しなかった場合は、燃料集合体シッピング検査(燃料集合体からの放射性物質の漏えいの有無を確認し、燃料集合体の健全性を確認する検査)を行っている。

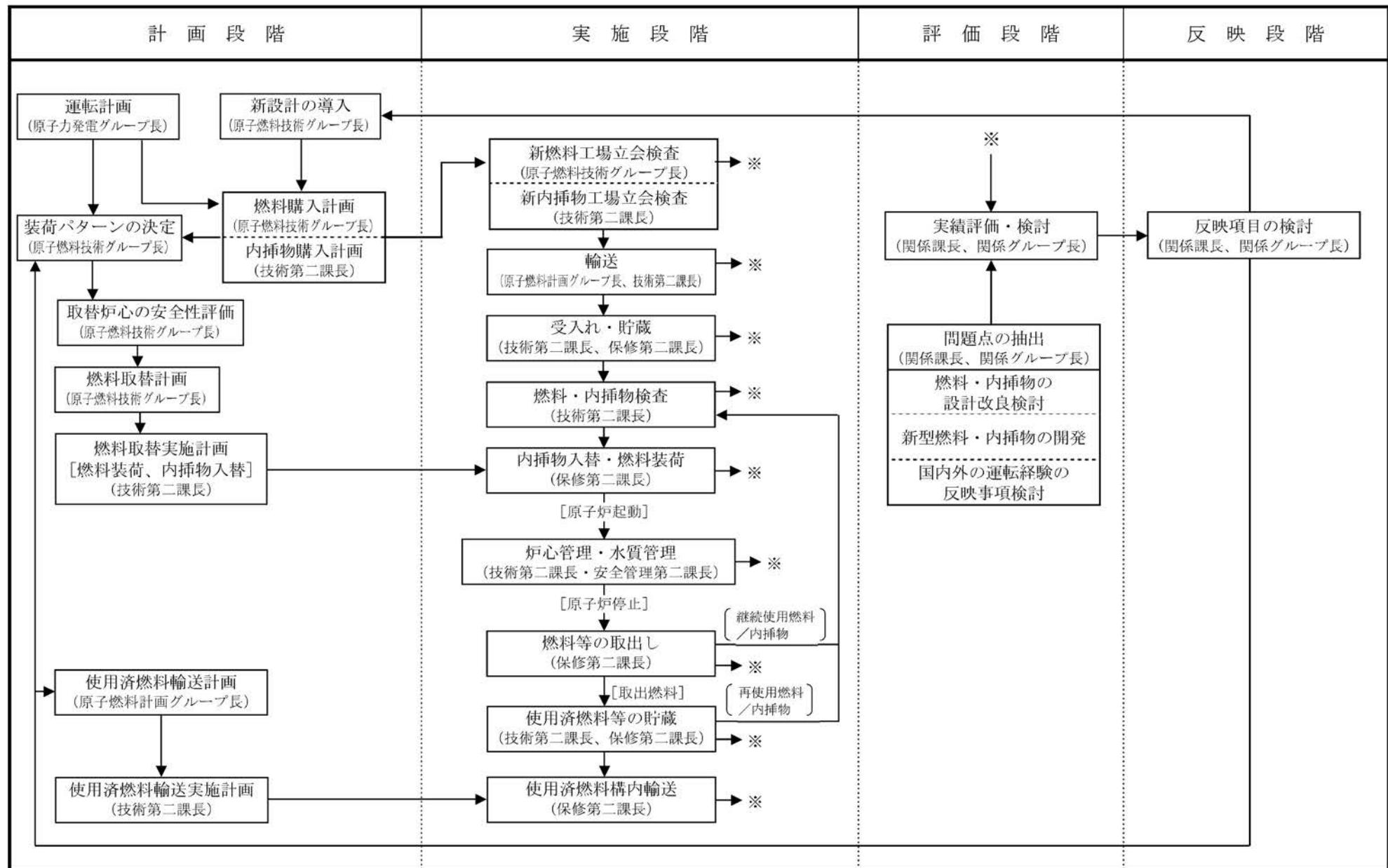
(5) 燃料管理に係る有効性評価結果

燃料管理に係る仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び設備について、改善活動が定着し、燃料管理の目的に沿って改善活動の見直しが継続的に行われていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していることを確認した。

また、燃料管理に係る不適合については、発生していないことを確認した。

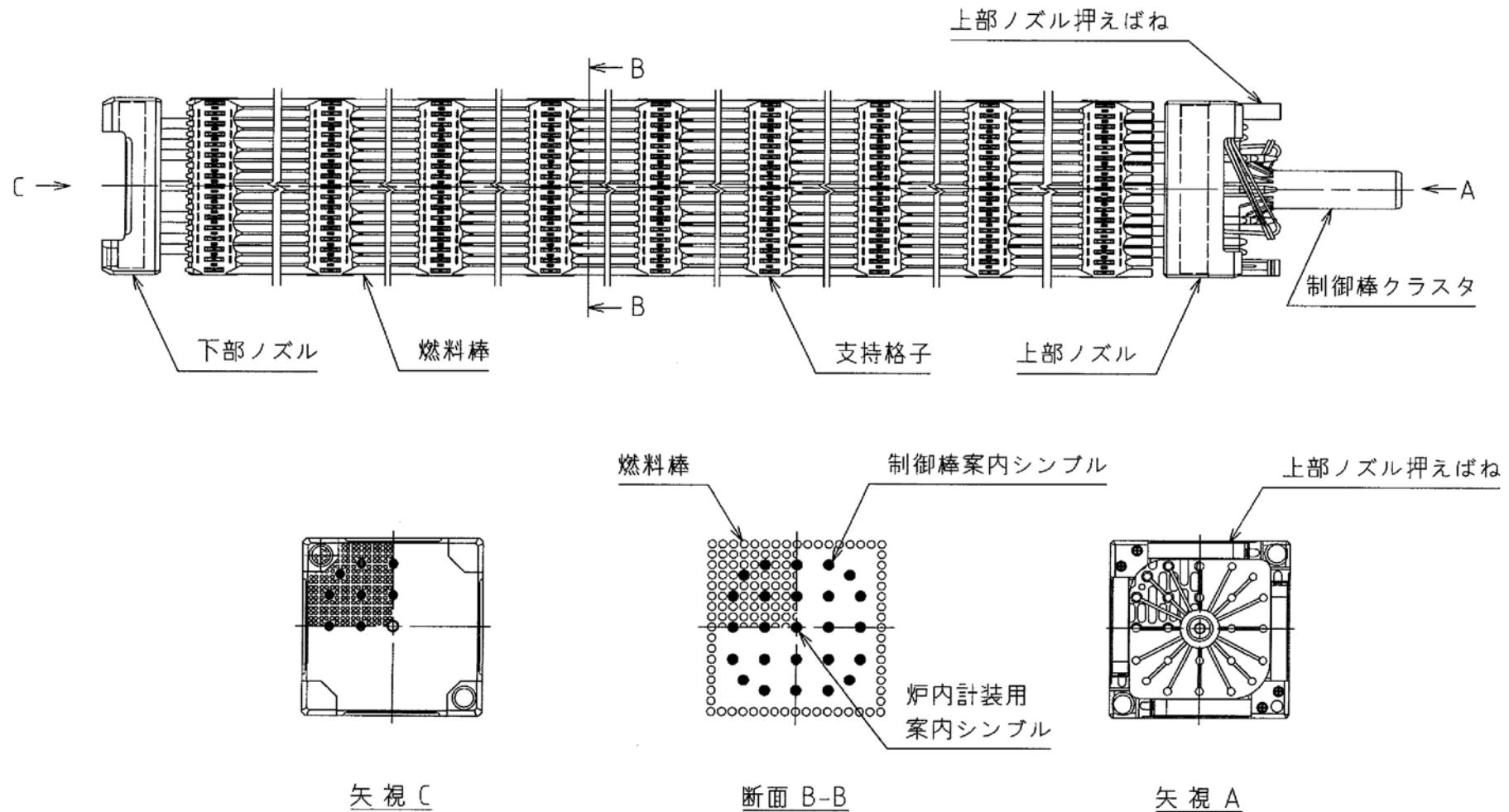
燃料管理に係る実績指標について、時間的な推移が安定及び良好な状態で維持されていると判断でき、燃料管理の目的を達成するための保安活動が継続的に行われ、適切で有効に機能していることを確認した。

これらのことから、燃料管理の目的を達成するための保安活動の仕組みが適切で有効であると判断できる。

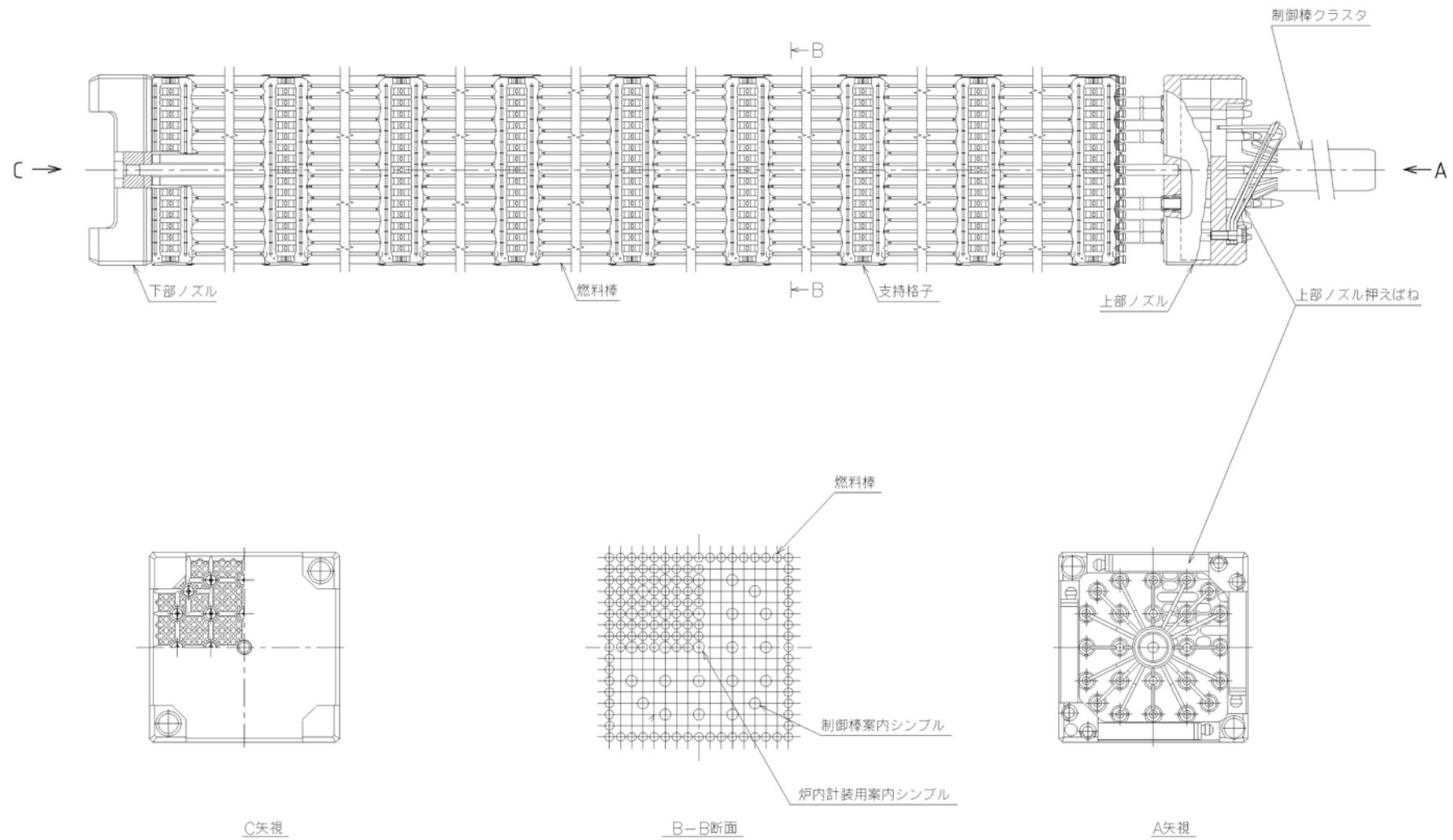


注：() 内は、主管を示す。

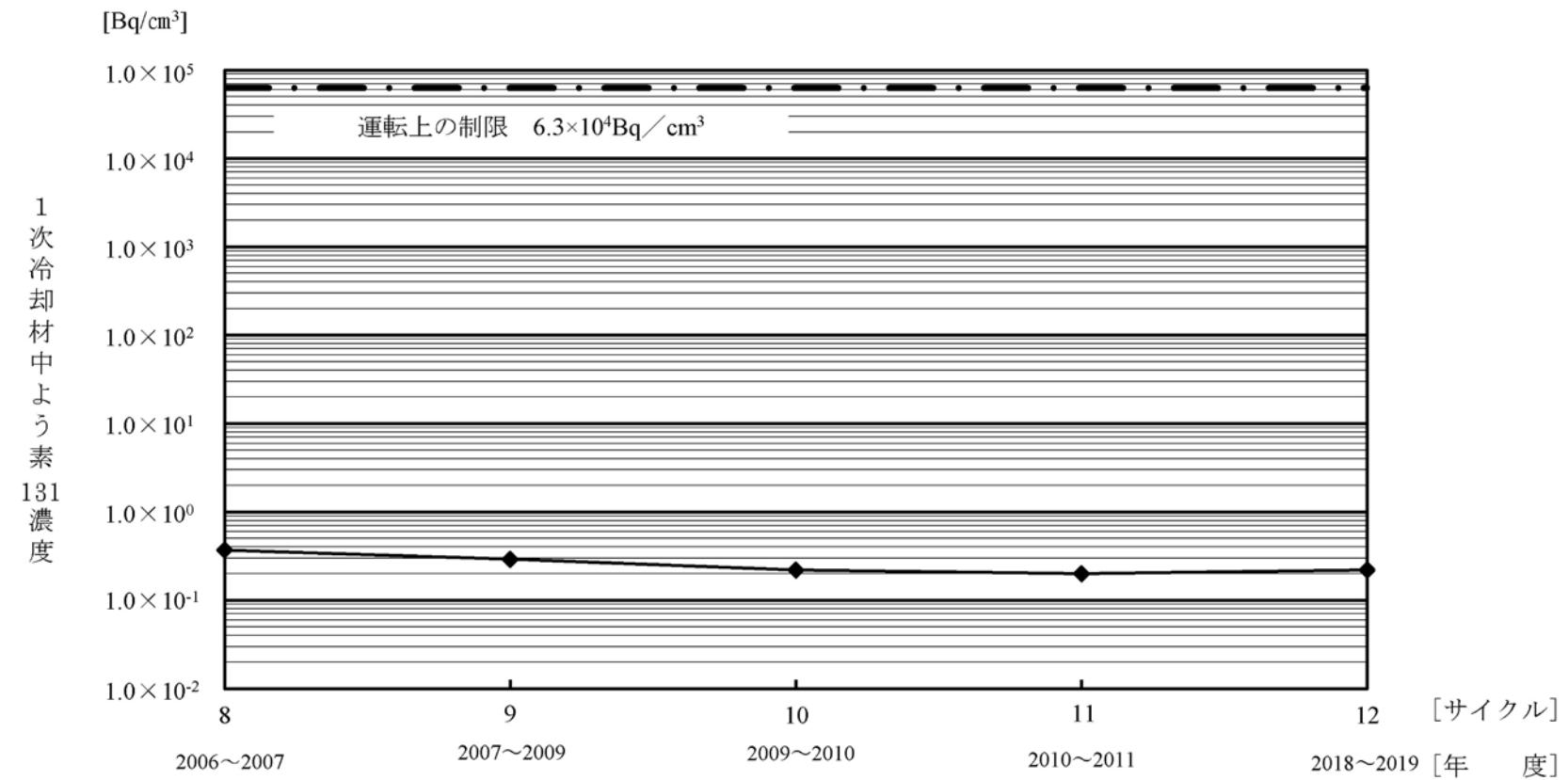
第 2.2.1.4-1 図 燃料に係る運用管理フロー



第2.2.1.4-2図 A型燃料集合体構造図 [ウラン燃料]



第2.2.1.4-3図 B型燃料集合体構造図 [ウラン燃料]



第 2.2.1.4-4 図 サイクルごとの 1 次冷却材中よう素 131 濃度（最大値）の推移

2.2.1.5 放射線管理

(1) 目的

原子力発電所の放射線管理においては、「合理的に達成可能な限り低く」というALARA※の精神を踏まえ、放射線管理区域の区域管理、放射線管理区域内における線量当量率等の測定、被ばく低減対策、環境放射線モニタリングなどを適切に行い、放射線業務従事者及び一般公衆の放射線防護を確実に実施することを目的とする。

※ ALARA ; As Low As Reasonably Achievable

国際放射線防護委員会(ICRP)が1977年勧告で示した放射線防護の基本的な考え方を示す概念であり、「すべての被ばくは社会的、経済的因素を考慮に入れながら合理的に達成可能な限り低く抑えるべきである」という基本精神のこと。

(2) 放射線管理に係る仕組み及び改善状況の評価

a. 放射線管理に係る組織・体制

(a) 放射線管理に係る組織・体制の概要

放射線管理の組織・体制については、玄海3、4号機で共通しており、第2.2.1.1-2図に示すとおり、安全管理第二課において放射線管理に関する事項を実施している。

また、放射線管理に係る業務は、第2.2.1.5-1図に示すとおり、確実に保安活動を実施できるように、所掌範囲や権限を明確にしている。

放射線管理業務の実施に当たっては、作業担当課長は実施する作業内容や過去の作業実績を考慮し、線量の推定や被ばく低減対策の検討を行い、放射線管理作業計画を策定し、作業を実施する。安全管理第二課長は、管理区域立入許可及び個人ごとの線量管理を実施する。作業担当課長と安全管理第二課長は、作業実施中の放射線作業環境状態の確認・把握を行うとともに、作業終了後には、線量の集計及び被ばく低減効果の評価等により放射線管理作業の実績を評価し、次回作業への反映を図る。

発電所周辺の環境放射線モニタリングについては、安全管理第一課長が、佐賀県と協議の上、年度ごとに作成される「玄海原子力発電所環境放射線モニタリング計画」に基づき実施している。

このように、放射線管理に係る組織及び分掌事項が明確にされ、保安活動を確実に実施できる体制としている。

(b) 放射線管理に係る組織・体制の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された組織・体制の

改善状況を以下に示す。

イ 3、4号環境担当課長職位の設置

2016年7月に、放射線管理、放射性廃棄物管理、化学管理等の業務体制強化を目的として、新たに3、4号環境担当課長を設置した。

この結果、放射線管理、放射性廃棄物管理、化学管理等に関する業務体制の強化が図られた。

b. 放射線管理に係る社内マニュアル

(a) 放射線管理に係る社内マニュアルの概要

放射線管理に関する社内マニュアルは、玄海3、4号機で共通しており、放射線業務従事者及び一般公衆の放射線防護を確実に実施するため、放射線管理に係る要求事項や業務手順等について定め、以下に示す活動を実施している。

なお、社内マニュアルは、関係法令の改正や運用の変更時等には、適宜改正を行い、放射線管理の厳正化を図っている。

イ 個人線量管理

個人線量管理においては、国際放射線防護委員会(ICRP)1990年勧告を取り入れた2001年4月の関係法令(実用炉規則等)の改正に伴い、線量限度等が変更されたことにより、2001年度からは、従来の年度単位での線量管理に加え、5年間を1単位とした管理を追加し、線量限度を守るための適正な管理を行っている。

また、個人線量管理は、放射線管理システムにより線量集計・評価を行っており、個人線量計であるガラスバッジにより、月ごとの評価を行うとともに

もに、APDを併用し、立入りごとの管理を行うことで線量限度を超えないよう努めている。

ロ 環境放射線モニタリング

環境放射線モニタリングについては、発電所周辺の環境の保全と住民の健康を守るため、環境における原子力発電所に起因する放射線による公衆の線量が、年線量限度(1mSv／年)を十分下回っていることを確認するために、年度ごとに作成される「玄海原子力発電所環境放射線モニタリング計画」に基づき環境放射線モニタリングを実施している。

(b) 放射線管理に係る社内マニュアルの改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された社内マニュアルの改善状況を以下に示す。

イ 騒音等でAPDの警報が聞こえにくい場合の運用の明確化

2019年4月に、騒音や防護具着用によりAPDの警報が聞こえにくい場合は、APDバイブユニットを使用させることを社内マニュアルに追加した。この結果、被ばく線量低減の更なる充実が図られた。

c. 放射線管理に係る教育・訓練

(a) 放射線管理に係る教育・訓練の概要

放射線管理の教育・訓練に係る活動については、玄海3、4号機で共通して取り組んでおり、放射線業務従事者へ指定する際は、放射線管理に関すること、関係法令及び保安規定の遵守に関するなどの教育を実施している。

また、安全管理第二課放射線管理員は、放射線業務従事者に対する放射線測定器の取扱い、管理区域への出入管理等、区域管理に関すること等の教育を定期的に行うとともに、業務遂行上必要な力量・知識・技能を習得するために教育・訓練を実施している。

さらに、放射線業務従事者のうち「放射性同位元素等の規制に関する法律」に基づく放射線業務従事者に対し、放射性同位元素取扱教育を行っている。

(b) 放射線管理に係る教育・訓練の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された教育・訓練の改善状況を以下に示す。

イ 放射線管理担当者に対する個人線量計の確認に関する事項等の教育の実施

北海道電力(株)泊発電所の全体成立性確認訓練(自主訓練)において、一部の訓練員がAPDを不携帯のまま出入管理室以外の扉から管理区域に入域し、出入管理していた安全管理課職員がそれを認識しながら訓練が継続される事象が確認された。

これを踏まえ、出入管理室以外から立ち入る場合の放射線管理担当者による個人線量計の確認について、社内マニュアルに追記し、運用の明確化を図るとともに、放射線管理担当者に対して、個人線量計の確認に関する事項等の教育を実施した。

この結果、放射線管理の更なる充実が図られた。

(3) 放射線管理に係る設備改善状況

a. 放射線管理に係る設備の概要

管理区域内の放射線環境については、第2.2.1.5-2図に示すように、エリアモニタによる線量当量率の測定、作業場所でのデジタル式線量当量率表示の実施、ガスモニタ・ダストサンプラーによる空気中の放射性物質濃度の連続サンプリング等により、常に監視を実施している。

また、線量低減対策として、他プラントでの取組み状況を参考にし、施設定期検査作業請負会社と協力して低減対策を検討とともに、低減効果の大小にかかわらず積極的に実施してきた。

例えば、配管工事においては、通常施設定期検査作業で行われる被ばく低減対策に加えて、それぞれの作業現場にあわせた仮設遮蔽の実施により放射線業務従事者が受ける線量を低減する努力を行っている。

これは、「合理的に達成可能な限り低く」というALARAの精神を踏まえ対応してきたものである。

b. 放射線管理に係る設備の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された設備の改善状況を以下に示す。

(a) オフサイトモニタ取替工事

オフサイトモニタは、通常運転及び事故時における発電所周辺の空間放射線量を監視・記録する設備で、測定値は発電所外にリアルタイムに一般公開している。当該設備は、構成部品製造中止などから、修理対応が長期化するなど故障時における迅速な保守対応が困難な状況にあった。また、落雷によるノイズの影響を受け故障が発生するなど、自然現象等の外的要

因を受けやすい設備構成となっていた。このため、2017年度に他プラントでの使用実績が多い最新のユニット化構成機器へ取り替えるとともに、落雷ノイズの影響を受けにくい光ケーブルによるデジタル信号伝送とした。

この結果、オフサイトモニタの測定データの信頼性維持が図られた。

(4) 放射線管理に係る実績指標

a. 定期検査期間中の作業被ばく線量

施設定期検査期間中の作業被ばく線量の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.5-3図に示す。

改良工事等分の線量については、施設定期検査ごとに作業内容・作業量が異なるため変動がある。

また、改良工事等を除く施設定期検査ごとの作業量はほぼ同程度であるが、2011年度から2018年度にかけて実施した第11回定期検査時については、新規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなったことから、通常定期検査作業分の線量については、それまでの定期検査と比べ高くなっている。

第12回施設定期検査時については、改良工事等分及び通常施設定期検査作業分の線量は比較的低くなっている。

放射線業務従事者数は、第2.2.1.5-1表に示すように、改良工事等の規模や施設定期検査期間の长短による変動はあるが、2011年度から2018年度にかけて実施した第11回定期検査時については、新規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなかったことから、6,500人程度とそれまでの定期検査の約3倍となっている。また、放射線業務従事者が受ける平均被ばく線量は、第9回定期検査時は0.43mSv、第10回定期検査時は0.54mSvだったが、第11回定期検査時は0.41mSv、第12回施設定期検査時は0.20mSvとなっている。

b. 主要作業別の被ばく線量

主要作業件名別の被ばく線量の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.5-4図に示す。

第8回から第10回定期検査において、被ばく線量は低下傾向であった。

第11回定期検査は、定期検査期間延長に伴う定期事業者検査作業関係の総線量增加に伴い原子炉容器関連が増加した。第12回施設定期検査時については、被ばく線量は低下した。

c. 定期検査時に測定した主要箇所の線量当量率の推移

施設定期検査時に測定した主要箇所の線量当量率の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.5-5図、第2.2.1.5-6図及び第2.2.1.5-7図に示す。

1次冷却材配管表面、蒸気発生器水室内及び原子炉容器上部ふた表面線量当量率ともに、低い値で推移している。

d. 被ばく線量低減対策

線量低減対策は大きく分けて、作業の自動化、作業の合理化及び作業環境の線量当量率低減に分類できる。

調査期間内における分類別の主要な低減対策については以下のとおりである。(第2.2.1.5-8図、第2.2.1.5-9図参照)

(a) 作業の自動化

施設定期検査時に行っている作業について、作業時間の短縮及び遠隔化を目的とした作業の機械化・自動化をすることは、放射線業務従事者が受ける線量を低減する上で重要な対策である。

これらの対策についての実施項目を以下に示す。

イ スラッジランシング装置の使用 (CECIL-4型)

第1回定期検査から、テレスコピック型と同様に遠隔操作が可能でハ

ドスラッジも除去できるCECIL-4型(管群挿入型)ランシング装置を使用している。放射線業務従事者の線量については、玄海3号機第1回定期検査で使用したテレスコピック型(自動延長型)ランシング装置と比較すると施工範囲が変更になり作業量が増加するが、遠隔操作のため線量低減につながり、今後も継続して使用する。

ロ 蒸気発生器伝熱管全自動渦流探傷検査ロボットの採用

第1回定期検査から、同時に2本の伝熱管を探傷することができるMR-IIA型ECTロボットを使用することにより、作業性の向上と放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

ハ 原子炉容器スタッドボルト穴自動ブラッシング装置の使用

運転開始時から、原子炉容器スタッドボルト穴自動ブラッシング装置を使用し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

ニ 原子炉容器スタッドボルト全自動取扱装置の使用

運転開始時から、原子炉容器スタッドボルト全自動取扱装置を使用し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

(b) 作業の合理化

作業方法を合理化し、作業量を低減することは、放射線業務従事者が受ける線量を低減するための重要な対策である。

採用している対策は以下のとおりである。

イ 防錆テープの使用(原子炉容器法兰ジ面手入れの効率化)

第1回定期検査から、原子炉キャビティ水張り期間中、原子炉容器法兰ジ面に防錆テープを張ることにより錆の発生を防ぎ、法兰ジ面の手入れの時間の短縮及び放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

ロ 蒸気発生器1次側マンホール蓋取扱装置の使用

第1回定期検査から、蒸気発生器マンホールの開閉作業時、蒸気発生器1次側マンホール蓋取扱装置を使用することによって、作業性の向上及び放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

ハ 原子炉キャビティ除染シールの使用

第1回定期検査から、原子炉キャビティ水張前にキャビティ表面を除染シールで養生し、除染の作業時間及び作業人数を低減させることにより、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

ニ 蒸気発生器伝熱管体積検査の隔年化

第2回定期検査から、蒸気発生器伝熱管体積検査の隔年化を実施し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して使用する。

ホ 改良型蒸気発生器ノズル蓋導入

第7回定期検査時から、蒸気発生器ノズル蓋の取付け・取外しが容易に行えるワンタッチ式の改良型ノズル蓋を導入することにより、取付け・取外しの作業時間を短縮し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して実施する。

(c) 作業環境の線量当量率低減

作業を行うエリアの線量当量率を可能な限り低減することは、放射線業務従事者が受ける線量を低減するための重要な対策である。

採用している対策は以下のとおりである。

イ 1次冷却材配管の遮蔽

第1回定期検査から、1次冷却材配管（主冷却材配管）に恒久的な遮蔽を兼ねた鉛入り保温材を取付けることにより、表面線量当量率を低減し、周辺で作業する放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して実施する。

ロ 加圧器スプレイ弁室の設置

第1回定期検査から、加圧器スプレイ弁室を設置し、加圧器及び付属配管からの放射線を遮蔽し、加圧器スプレイ弁点検時の作業環境の線量当量率を低減させることにより、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して実施する。

ハ 高線量当量率配管等の仮設鉛遮蔽

第1、2、4、5、7～12回定期検査において、高線量当量率配管等に仮

設鉛遮蔽を設置することによって、表面線量当量率を低減し、周辺で作業する放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も必要に応じて実施する。

ニ 運転中の1次冷却材pH管理

1996年から、配管・機器等に付着する放射性クラッドの生成を抑制する観点から、プラント運転中に1次冷却材水中のpHを高くすることで、線量当量率を低減し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して実施する。

ホ 新外層クラッド除去

第4～7、11回定期検査において、原子炉停止時に配管・機器等に付着している腐食生成物の溶解・はく離を促進させ、浄化系にて効率よく除去することで、定検時の放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も必要に応じて実施する。

ヘ 1次冷却材への満水酸化の実施

第8～10、12回定期検査において、原子炉停止時に配管・機器等に付着している腐食生成物の溶解・はく離を促進させ、浄化系にて効率よく除去することで、定検時の放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も必要に応じて実施する。

ト 1次冷却材への亜鉛注入

第6サイクルから、1次冷却材水中に亜鉛を注入し、放射性コバルトの配管への付着を抑制することで線量当量率を低減し、放射線業務従事

者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して実施する。

チ 蒸気発生器インサートプレートの鉛遮蔽保管

第7回定期検査から、蒸気発生器マンホールより取り外したインサートプレートについて鉛遮蔽キャビネットに保管することにより、作業環境の線量当量率を低減させ、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図っており、今後も継続して実施する。

e. 環境試料中の放射能濃度

環境試料(大気浮遊じん、陸土、海水、海底土)については、放射能レベル把握のため、第2.2.1.5-10図に示す地点の測定・評価を実施している。

(a) 大気浮遊じん

大気浮遊じんについては、発電所敷地境界付近において四半期ごとに測定・評価している。

大気浮遊じんの放射能濃度の時間的な推移について確認した結果、第2.2.1.5-11図に示すように、2010年度に発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所事故の影響と思われるセシウム137を $0.066\text{mBq}/\text{m}^3$ 検出しているが、それ以外に関しては確認期間を通して定量限界未満である。

(b) 陸土

陸土については、発電所敷地境界付近において半期ごとに測定・評価している。

陸土の放射能濃度の時間的な推移について確認した結果、第2.2.1.5-12図に示すように、セシウム137の検出値は、 $8\sim15\text{Bq}/\text{kg}$ 乾土程度と安定し

て推移している。

(c) 海水

海水については、放水口・取水口付近において四半期ごとに測定・評価している。

海水の放射能濃度の時間的な推移について確認した結果、第2.2.1.5-13図に示すように、セシウム137の検出値は、 $1.3\sim2.7\text{mBq}/\ell$ 程度と安定して推移している。

(d) 海底土

海底土については、放水口・取水口付近において半期ごとに測定・評価している。

海底土の放射能濃度の時間的な推移について確認した結果、第2.2.1.5-14図に示すように、セシウム137の検出値は、定量限界未満で安定して推移している。

(5) 放射線管理に係る有効性評価結果

放射線管理に係る仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び設備について、改善活動が定着し、放射線管理の目的に沿って改善活動の見直しが継続的に行われていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していることを確認した。

また、放射線管理に係る不適合については、「不適合管理基準」に基づき、適切に是正処置が実施されており、再発・類似している事項がないことを確認した。(第2.2.1.5-2表参照)

放射線管理に係る実績指標について、時間的な推移が安定又は良好な状態で維持されていると判断でき、放射線管理の目的を達成するための保安活動が継続的に行われ、適切で有効に機能していることを確認した。

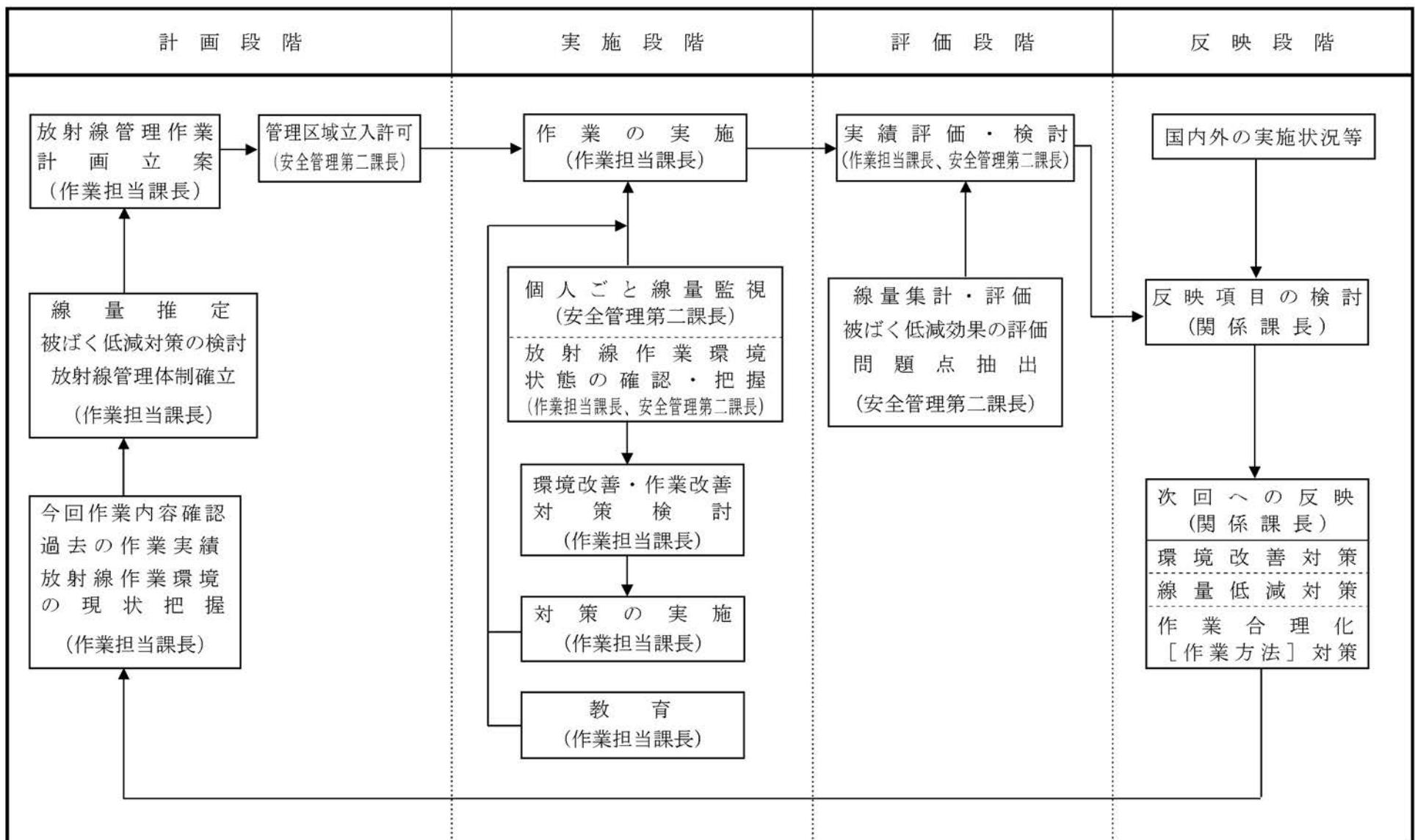
これらのことから、放射線管理の目的を達成するための保安活動の仕組みが適切で有効であると判断できる。

第 2.2.1.5-1 表 定期検査期間中の被ばく線量状況

定期検査回数		第9回			第10回			第11回			第12回		
定期検査期間	解列～並列	2009年5月15日～2009年7月13日 (60日)			2010年9月4日～2010年11月1日 (59日)			2011年12月25日～2018年6月19日 (2,369日)			2019年8月16日～2019年10月24日 (70日)		
	解列～定期検査終了	2009年5月15日～2009年8月7日 (85日)			2010年9月4日～2010年11月26日 (84日)			2011年12月25日～2018年7月19日 (2,399日)			2019年8月16日～2019年11月20日 (97日)		
			社員	社員以外	合計	社員	社員以外	合計	社員	社員以外	合計	社員	社員以外
線量	放射線業務従事者数(人)	257	1,685	1,942	230	1,919	2,149	657	5,866	6,523	364	1,778	2,142
	総線量(人・Sv)	0.03	0.80	0.83	0.03	1.14	1.17	0.06	2.61	2.66	0.01	0.41	0.42
	平均線量(mSv)	0.12	0.48	0.43	0.12	0.59	0.54	0.09	0.44	0.41	0.04	0.23	0.20
	最大線量(mSv)	2.21	5.60	—	1.27	7.99	—	3.34	16.75	—	2.21	4.55	—
線量分布(人)	5mSv以下	257	1,680	1,937	230	1,908	2,138	657	5,778	6,435	364	1,778	2,142
	5mSvを超える15mSv以下	0	5	5	0	11	11	0	87	87	0	0	0
	15mSvを超える25mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	25mSvを超える50mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第 2.2.1.5-2 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(放射線管理に係るもの)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2019年度 不適合管理) 玄海3、4号機「エリアモニタ放射線レベル高」及び「中央制御室換気系隔離作動」警報発信</p> <p>玄海3号機第14回施設定期検査中、3E1計装電源盤点検後に、玄海3号放射線監視盤-3の付帯機器用電源切り戻し操作を実施したところ、「エリアモニタ放射線レベル高」(注意警報含む)が発信し、それに伴い中央制御室換気系隔離が作動した。直ちに警報が発信したエリアモニタの指示値を確認したところ、放射線監視盤-3にて監視しているエリアモニタ10台の指示値が瞬時に上昇し、すぐに通常値に戻ったことから誤警報と判断した。</p> <p>今回の事象は玄海3号放射線監視盤-3のみで発生し、付帯機器用電源NFBの操作により、信号ラインにノイズが重畠した結果、指示値上昇に至ることを確認した。NFBを複数回操作したことで指示値の上昇幅が小さくなっていたことから、当該NFBが原因であると推定される。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・玄海3号放射線監視盤-3「付帯機器用電源」NFB(主・後備用の2台)について、新しいNFBへ取替えを行い、事象発生時と同じ操作を実施し異常がないことを確認した。 ・全放射線監視盤の付帯機器用電源の注意銘板に、「*付帯機器用電源切替操作をする際は盤内全モニタについてブロック処置を実施すること」を追加した。 	「業務の管理」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無



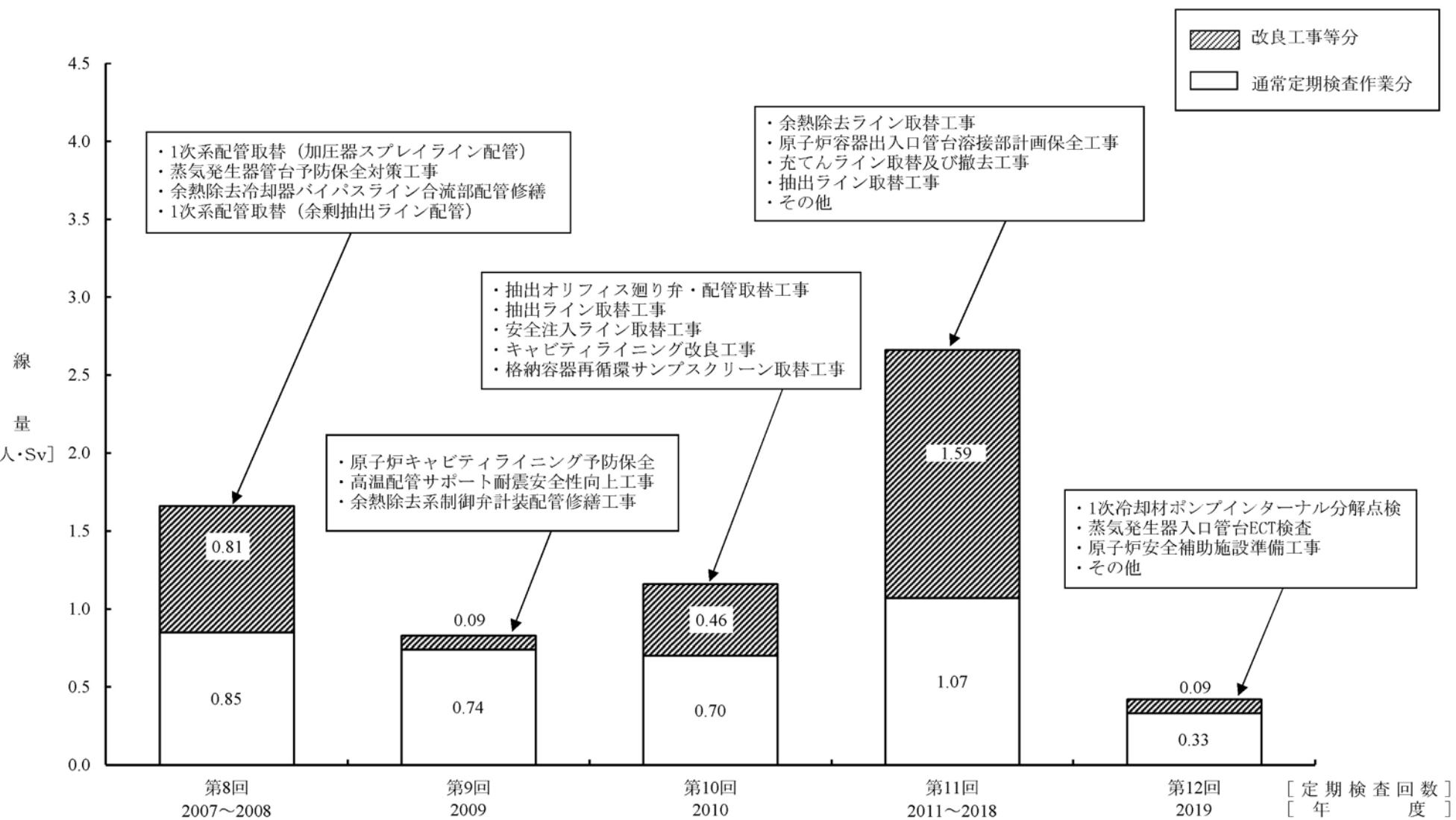
注：() 内は、主管を示す。

第2.2.1.5-1図 放射線管理に係る運用管理フロー

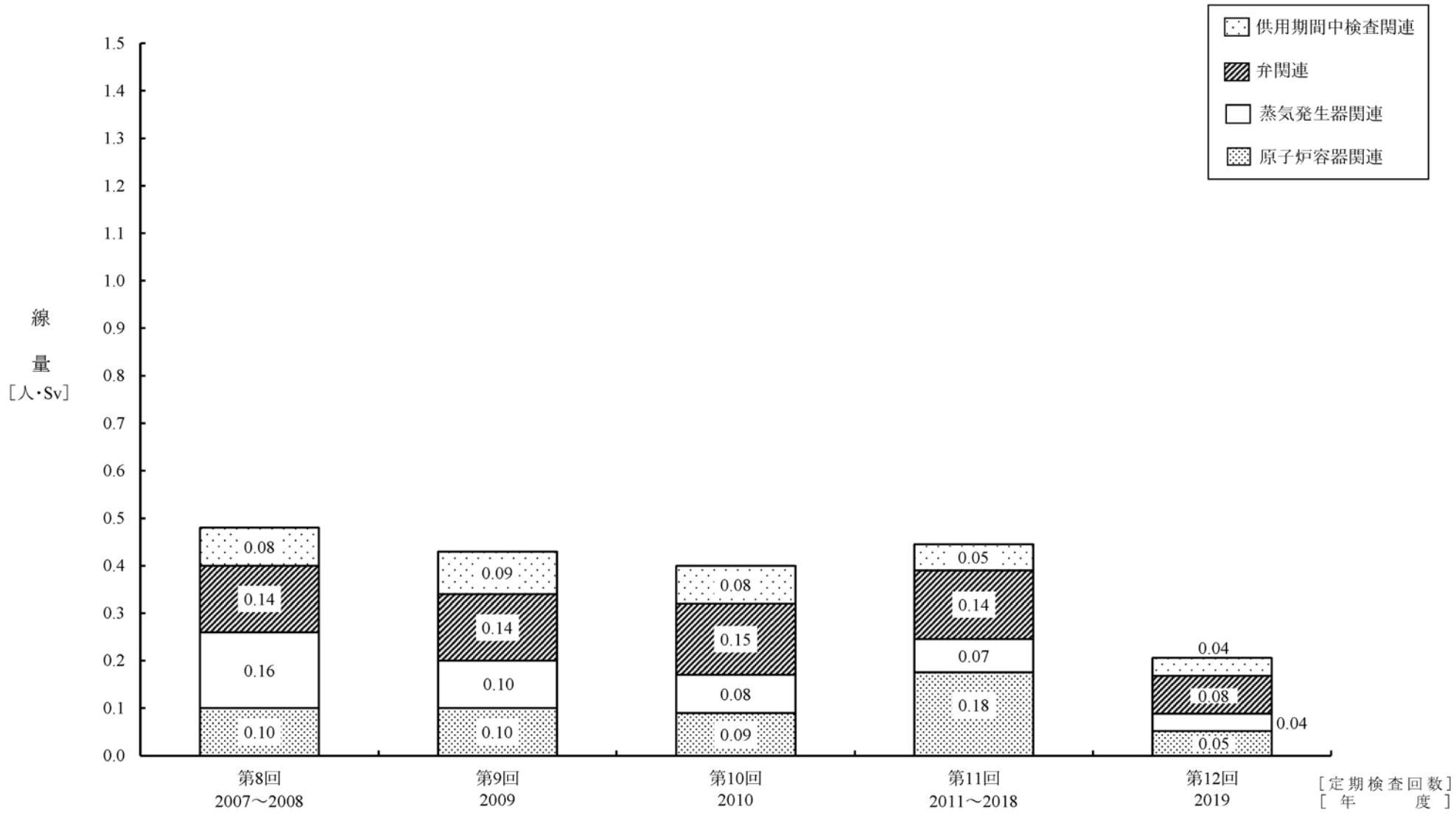
項目	年度	2015	2016	2017	2018	2019	備 考
外部放射線による 線 量 当 量 率	エリアモニタによる連続監視						変更なし
	作業場所でのデジタル線量当量率表示						変更なし
空 気 中 の 放 射 性 物 質 濃 度	ガスモニタによる連続監視						変更なし
	ダストサンプラーによる連続サンプリング（1回／週測定）						変更なし
表面汚染密度	スミヤ法による測定（1回／週測定）						変更なし
外部放射線による 線 量	TLBによる測定（1回／週測定）						変更なし

(用語説明) スミヤ法：ろ紙による拭き取り測定法 TLB：熱蛍光線量バッジ

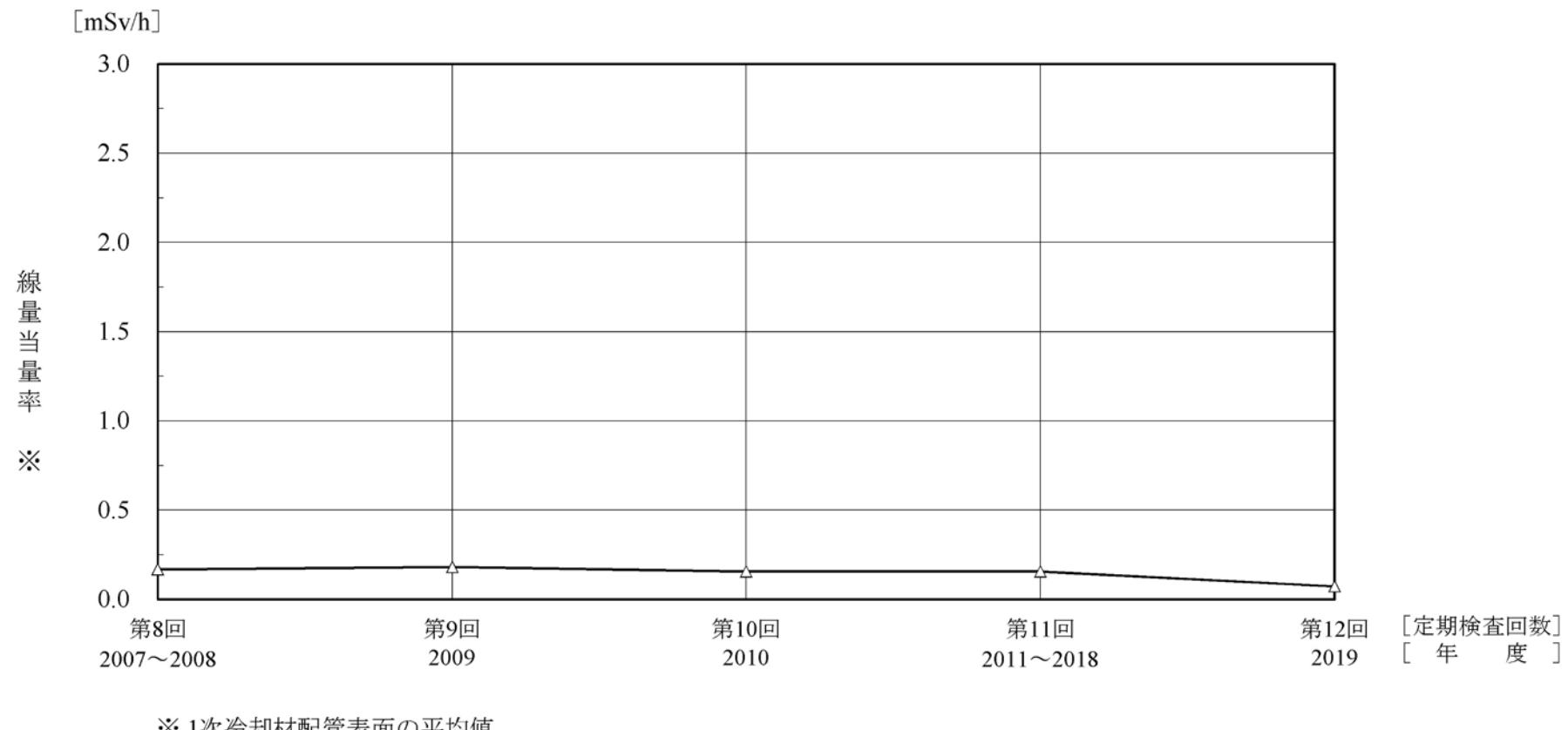
第2.2.1.5-2図 管理区域内放射線環境監視の変遷



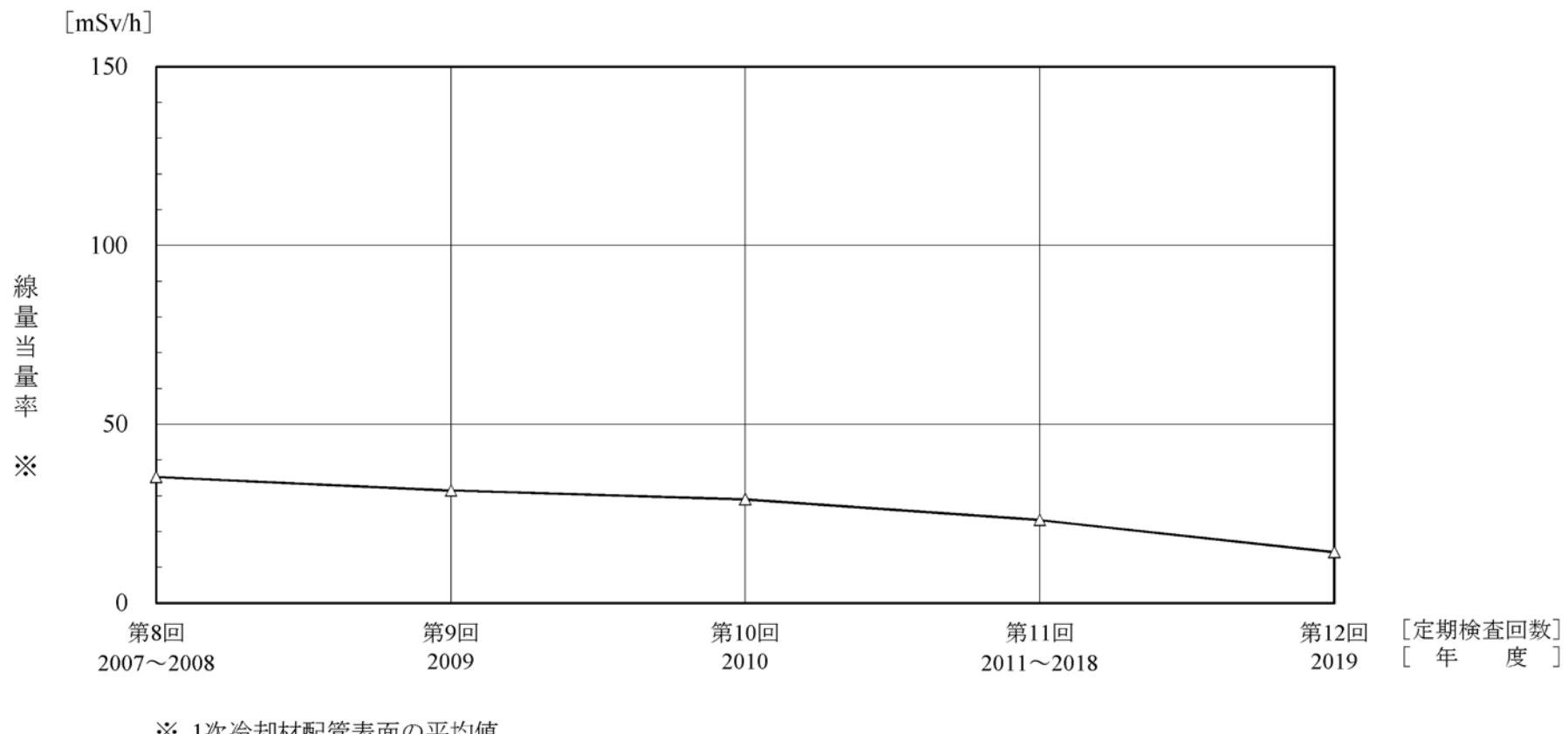
第2.2.1.5-3図 定期検査期間中の作業被ばく線量の推移



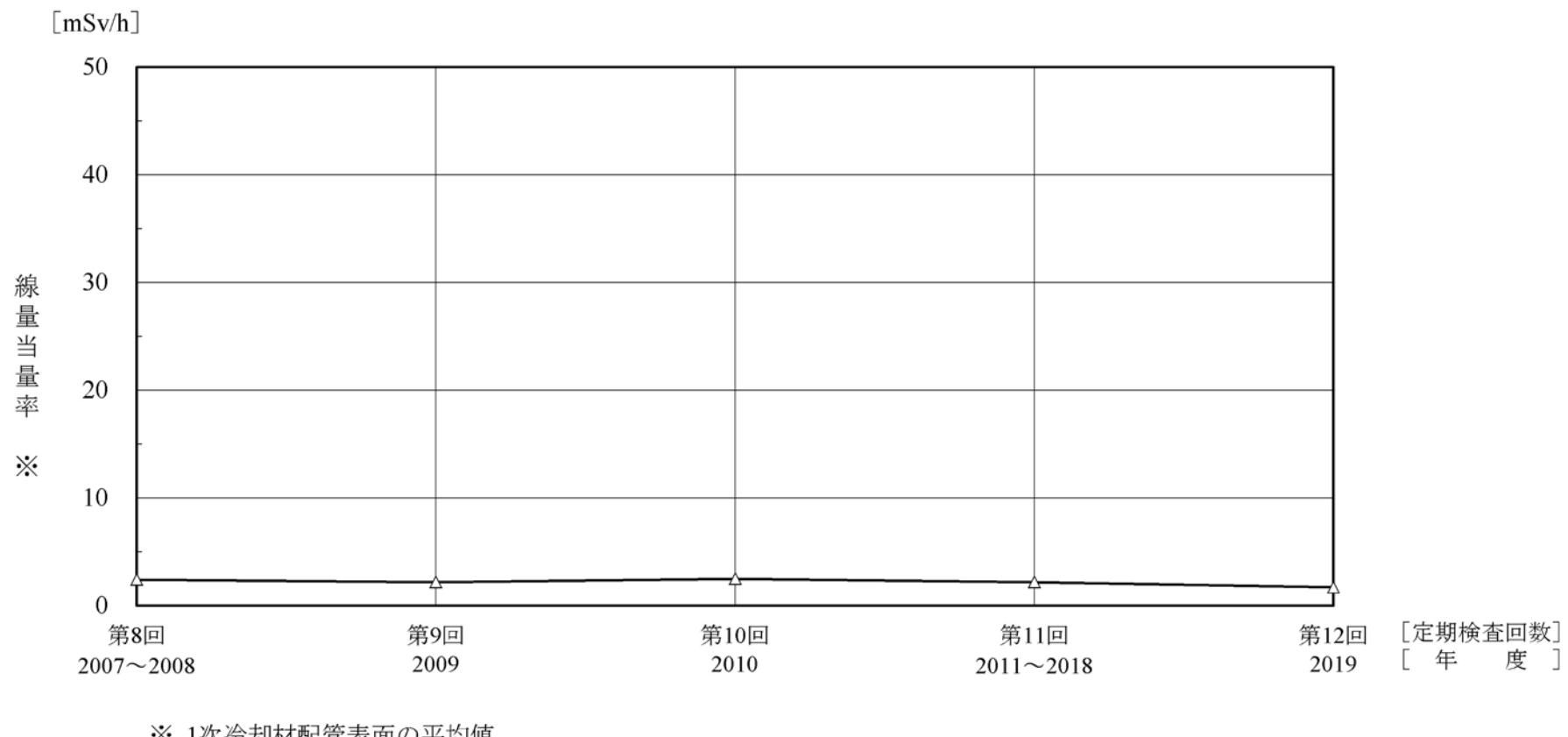
第2.2.1.5-4図 主要作業別の被ばく線量の推移(通常定期検査作業分)



第2.2.1.5-5図 1次冷却材配管表面線量当量率の経年変化



第2.2.1.5-6図 蒸気発生器水室内線量当量率の経年変化



第2.2.1.5-7図 原子炉容器上部ふた表面線量当量率の経年変化

項 目	定検回数 年 度	8	9	10	11	12	備 考
		2007~2008	2009	2010	2011~2018	2019	
作業の自動化	<ul style="list-style-type: none"> ・スラッジランシング装置の使用 (CECIL-4型) ・蒸気発生器伝熱管全自動渦流探傷検査ロボットの採用 ・原子炉容器スタッドボルト穴自動ブラッシング装置の使用 ・原子炉容器スタッドボルト全自動取扱装置の使用 		第1回定期検査から実施				第 2.2.1.5-9 図 (1/14) 第 2.2.1.5-9 図 (2/14)
			第1回定期検査から実施				
			運転開始時から実施				
			運転開始時から実施				
作業の合理化	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気発生器伝熱管全自動渦流探傷検査ロボットの採用 ・防錆テープの使用 (原子炉容器フランジ面手入れの効率化) ・蒸気発生器1次側マンホール蓋取扱装置の使用 ・原子炉キャビティ除染シールの使用 ・蒸気発生器伝熱管体積検査の隔年化 ・改良型蒸気発生器ノズル蓋導入 		第1回定期検査から実施				第 2.2.1.5-9 図 (2/14) 第 2.2.1.5-9 図 (3/14) 第 2.2.1.5-9 図 (4/14) 第 2.2.1.5-9 図 (5/14) 第 2.2.1.5-9 図 (6/14)
			第1回定期検査から実施				
			第1回定期検査から実施				
			第1回定期検査から実施				
			第1回定期検査から実施				
			第2回定期検査から実施				
			第7回定期検査から実施				

第 2.2.1.5-8 図 線量低減対策の変遷(1/2)

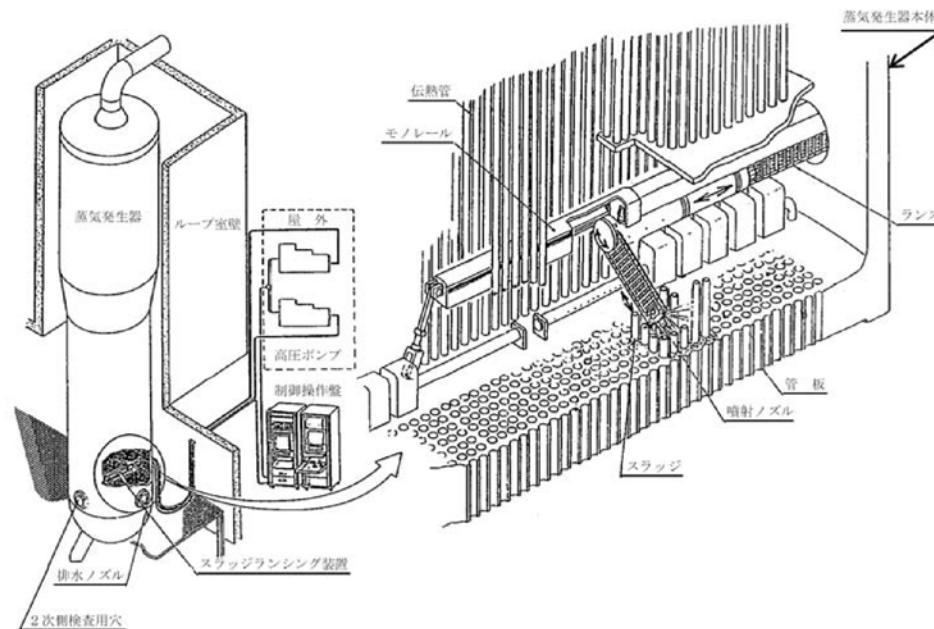
項 目	定検回数 年 度	8	9	10	11	12	備 考
		2007~2008	2009	2010	2011~2018	2019	
作業環境の線量当量率の低減対策	・1次冷却材配管の遮蔽 ・加圧器スプレイ弁室の設置 ・高線量当量率配管等の仮設鉛遮蔽		第1回定期検査から実施				第 2.2.1.5-9 図 (7/14)
			第1回定期検査から実施				第 2.2.1.5-9 図 (8/14)
			第1、2、4、5、7~12回定期検査で実施			▼	第 2.2.1.5-9 図 (9/14)
	・運転中の1次冷却材 pH 管理 ・新外層クラッド除去 ・1次冷却材への満水酸化の実施		運転開始時から実施				第 2.2.1.5-9 図 (10/14)
			第4~7、11回定期検査に実施			▼	第 2.2.1.5-9 図 (11/14)
			▼	第8~10、12回定期検査に実施		▼	第 2.2.1.5-9 図 (12/14)
	・1次冷却材への亜鉛注入 ・蒸気発生器インサートプレートの鉛遮蔽保管		第6サイクルから実施				第 2.2.1.5-9 図 (13/14)
			第7回定期検査から実施				第 2.2.1.5-9 図 (14/14)

2.2.1-388

第 2.2.1.5-8 図 線量低減対策の変遷(2/2)

対策件名	スラッジランシング装置の使用 (CECIL-4型)	実施内容
分類	作業の自動化	
実施期間	玄海3号機：第2回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）	
目的		
<p>第1回定期検査から、テレスコピック型と同様に遠隔操作が可能でハードスラッジも除去できる CECIL-4 型（管群挿入型）ランシング装置を使用している。放射線業務従事者の線量については、玄海3号機第1回定期検査で使用したテレスコピック型（自動延長型）ランシング装置と比較すると施工範囲が変更になり作業量が増加するが、遠隔操作のため線量低減につながり、今後も継続して使用する。</p> <p>スラッジランシング装置：高圧水を噴射して蒸気発生器の2次側管板上に堆積するスラッジを水洗する装置</p>		CECIL-4型ランシング装置
効果	<p>本装置導入によりテレスコピック型と比べ施工範囲が変更になり作業量が増加する。このため、同一施工範囲で比較すると先行プラントの実績から約40%の低減効果があると推定される。</p>	
今後の方針	<p>今後も継続して実施する。</p>	

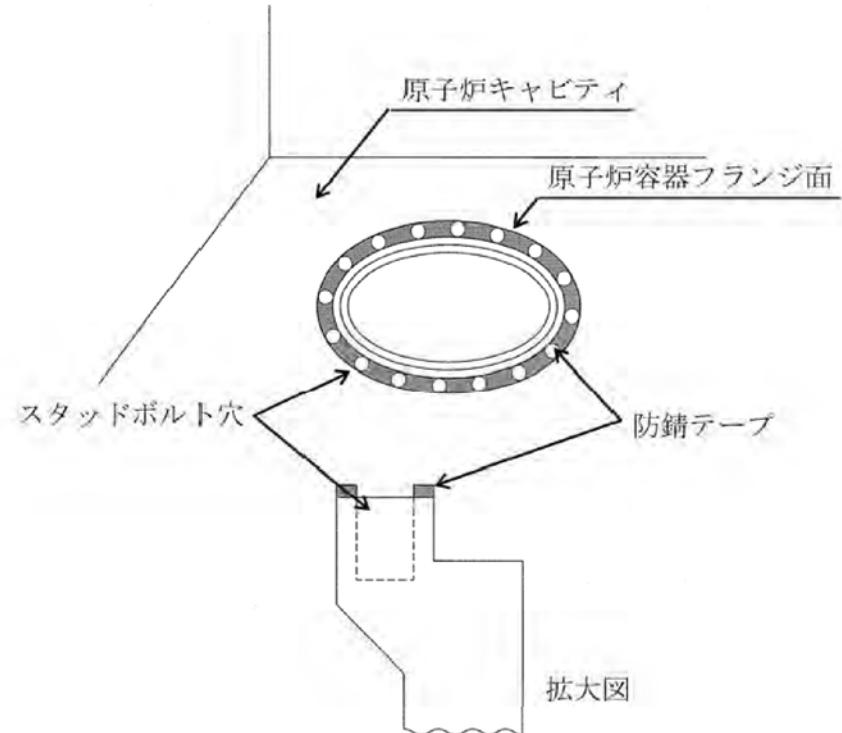
第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(1/14)



対策件名	蒸気発生器伝熱管全自動渦流探傷検査ロボットの採用	実施内容
分類	作業の自動化、作業の合理化	
実施期間	玄海3号機：第1回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）	
目的	<p>同時に2本の伝熱管を探傷することができるMR-IIA型ECTロボットを使用することにより、作業性の向上と放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。</p>	
効果	<p>本装置は、初回定検時から使用しているため、低減効果を採用前後比較した形では算定できないが、先行プラントの実績より約78%の線量の低減効果があると推定される。</p>	
今後の方針	<p>今後も継続して実施する。</p>	
MR-IIA型渦流探傷検査ロボット		

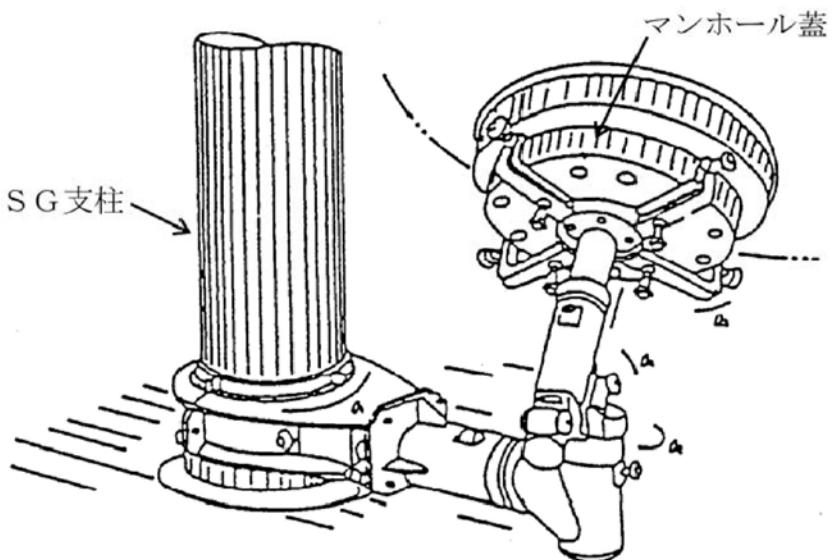
第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(2/14)

対策件名	防錆テープの使用（原子炉容器法兰ジ面手入れの効率化）	実施内容
分類	作業の合理化	
実施期間	玄海3号機：第1回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）	
目的	原子炉キャビティ水張り期間中、原子炉容器法兰ジ面に防錆テープを張ることにより錆の発生を防ぎ、法兰ジ面の手入れの時間の短縮及び放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。	
効果	<p>本装置は、初回定検時から使用しているため、低減効果を採用前後比較した形では算定できないが、先行プラントの実績より約32%の線量の低減効果があると推定される。</p>	
今後の方針	今後も継続して実施する。	



第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(3/14)

対策件名	蒸気発生器1次側マンホール蓋取扱装置の使用	実施内容
分類	作業の合理化	
実施期間	玄海3号機：第1回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）	
目的		
蒸気発生器マンホールの開閉作業時、蒸気発生器1次側マンホール蓋取扱装置を使用することによって、作業性の向上及び放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。		蒸気発生器1次側マンホール蓋取扱装置概略図
効果	<p>本装置は、初回定検時から使用しているため、低減効果を採用前後比較した形では算定できないが、先行プラントの実績より約67%の線量の低減効果があると推定される。</p>	
今後の方針	今後も継続して実施する。	



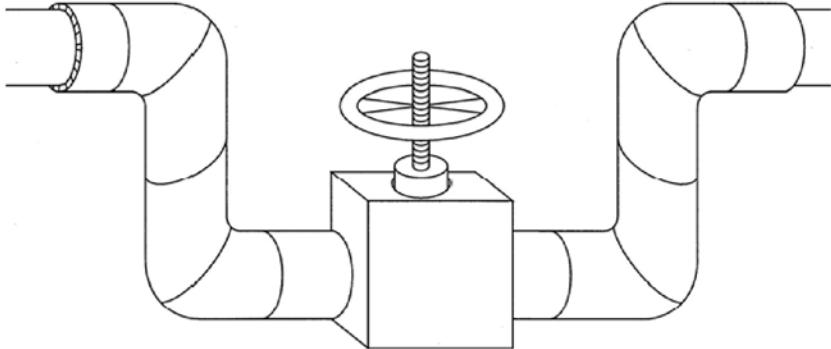
第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(4/14)

対策件名	原子炉キャビティ除染シールの使用	実施内容
分類	作業の合理化	
実施期間	玄海3号機：第1回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）	
目的	<p>原子炉キャビティ水張前にキャビティ表面を除染シールで養生し、除染の作業時間及び作業人数を低減させることにより、放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。</p>	
効果	<p>本装置は、初回定検時から使用しているため、低減効果を採用前後比較した形では算定できないが、先行プラントの実績より約25%の線量の低減効果があると推定される。</p>	
今後の方針	<p>今後も継続して実施する。</p>	
<p>The diagram illustrates three methods for reducing radiation dose during maintenance work:</p> <ul style="list-style-type: none"> 治具使用 (Tool Use): A vertical teal-colored panel is being worked on by a hand tool at the top edge. タッカ一使用 (Chisel Use): A vertical teal-colored panel is being worked on by a chisel at the top edge. 移動式吊り足場使用 (Mobile Suspended Platform Use): A vertical teal-colored panel is being worked on by a person standing on a white mobile suspended platform. 		

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(5/14)

対策件名	改良型蒸気発生器ノズル蓋導入	実施内容
分類	作業の合理化	
実施期間	玄海3号機：第10回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第7回定期検査～（現在も継続中）	
目的	現在使用している蒸気発生器ノズル蓋は、ボルト固定式のため取付け取外しに時間を要している。よって、改良型（ワンタッチ式）を購入し、被ばく低減及び施設定期検査時間短縮を図る。	
効果	<p>被ばく低減：約5%（初回のノズル内径計測時） 約15%（2回目以降）</p> <p>定検短縮：約11時間（初回のノズル内径計測時） 約21時間（2回目以降）</p>	
今後の方針	今後も継続して実施する。	

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(6/14)

対策件名	1次冷却材配管の遮蔽	実施内容		
分類	作業環境の線量当量率の低減対策			
実施期間	玄海3号機：第1回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）			
目的	<p>1次冷却材配管（主冷却材配管）に恒久的な遮蔽を兼ねた鉛入り保温材を取り付けることにより、表面線量当量率を低減し、周辺で作業する放射線業務従事者が受ける線量の低減を図る。</p>			
効果	<p>本装置は、初回定検時から使用しているため、低減効果を採用前後比較した形では算定できないが、先行プラントの実績より約14%の線量の低減効果があると推定される。</p>			
今後の方針	<p>今後も継続して実施する。</p>			
【遮蔽範囲】				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 主冷却材配管 2. 加圧器スプレーライン 3. 余熱除去系抽出ライン 4. 安全注入系蓄圧注入ライン 5. 再生熱交換器供給ライン 				
				

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(7/14)

対策件名	加圧器スプレイ弁室の設置	実施内容		
分類	作業環境の線量当量率の低減対策			
実施期間	玄海3号機：第1回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第1回定期検査～（現在も継続中）			
目的	加圧器スプレイ弁室を設置し、加圧器及び付属配管からの放射線を遮蔽し、加圧器スプレイ弁点検時の作業環境の線量当量率を低減させることにより、放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。			
効果	<p>当初から加圧器スプレイ弁室を設置しているため、低減効果を採用前後比較した形では算定できないが、先行プラントの実績より約48%の線量の低減効果があると推定される。</p>			
今後の方針	今後も継続して実施する。			
【加圧器スプレイ弁室の設置場所】				

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(8/14)

対策件名	高線量当量率配管等の仮設鉛遮蔽	実施内容								
分類	作業環境の線量当量率の低減対策									
実施期間	玄海3号機：第5～14回定期検査（必要に応じて実施） 玄海4号機：第1、2、4、5、7～12回定期検査（必要に応じて実施）	格納容器内ループ室等の高線量当量率配管等に仮設の鉛遮蔽を実施した。								
目的	高線量当量率配管等に仮設鉛遮蔽を設置することによって、表面線量当量率を低減し、周辺で作業する放射線業務従事者が受ける線量の低減を図る。									
効果	<p>鉛遮蔽を実施した配管周辺場所の線量当量率低減効果 (例としてループ室仮設鉛遮蔽の場合を示す)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>実施前</th> <th>実施後</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線量当量率 (mSv/h)</td> <td>0.21</td> <td>0.12</td> <td>約43%減</td> </tr> </tbody> </table>			実施前	実施後	低減効果	線量当量率 (mSv/h)	0.21	0.12	約43%減
	実施前	実施後	低減効果							
線量当量率 (mSv/h)	0.21	0.12	約43%減							
今後の方針	今後も必要に応じて継続する。									



第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(9/14)

対策件名	運転中の1次冷却材pH管理の実施	実施内容								
分類	作業環境の線量当量率の低減対策									
実施期間	玄海3号機：1993年～（現在も継続中） 玄海4号機：1996年～（現在も継続中）									
目的	配管・機器等に付着する放射性クラッドの生成を抑制する観点から、プラント運転中に1次冷却材水中のpHを高くすることで、線量当量率を低減し、定検中の放射線業務従事者が受ける線量の低減を図る。	<p>pH管理の変遷</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年</th> <th>①</th> <th>②</th> </tr> <tr> <th>H5～H13.7</th> <th>H13.8～</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH管理値</td> <td>7.3±0.1</td> <td>7.3±0.1^{※1} (6.8相当^{※2})</td> </tr> </tbody> </table>	年	①	②	H5～H13.7	H13.8～	pH管理値	7.3±0.1	7.3±0.1 ^{※1} (6.8相当 ^{※2})
年	①	②								
	H5～H13.7	H13.8～								
pH管理値	7.3±0.1	7.3±0.1 ^{※1} (6.8相当 ^{※2})								
効果	<p>（財）原子力発電技術機構にて実施した「原子力発電所水質等環境管理技術信頼性実証試験」結果で線源強度低減効果が10サイクル平均で数%と示されていることから、当該号機においても同等な線源強度低減効果があるものと推定される。</p>									
今後の方針	今後も継続して実施する。									

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(10/14)

対策件名	新外層クラッド除去	実施内容
分類	作業環境の線量当量率の低減対策	
実施期間	玄海3号機：第7～10、14回定期検査 玄海4号機：第4～7、11回定期検査	
目的		<p>原子炉停止時に配管・機器等に付着している腐食生成物の溶解・はく離を促進させ、浄化系にて効率よく除去することで、作業エリアの線量当量率を低減し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図る。</p> <p>【外層クラッド除去法】</p> <p>放射性腐食生成物やニッケルの溶解度は、1次冷却材の溶存水素濃度に強く依存することから、原子炉停止後に過酸化水素を添加し、1次冷却材の溶存水素濃度を速やかに低濃度に維持させる。</p>
効果	<p>線源強度低減効果は、先行プラントの実績より約10%と推定される。</p>	
今後の方針	<p>今後も必要に応じて実施する。</p>	

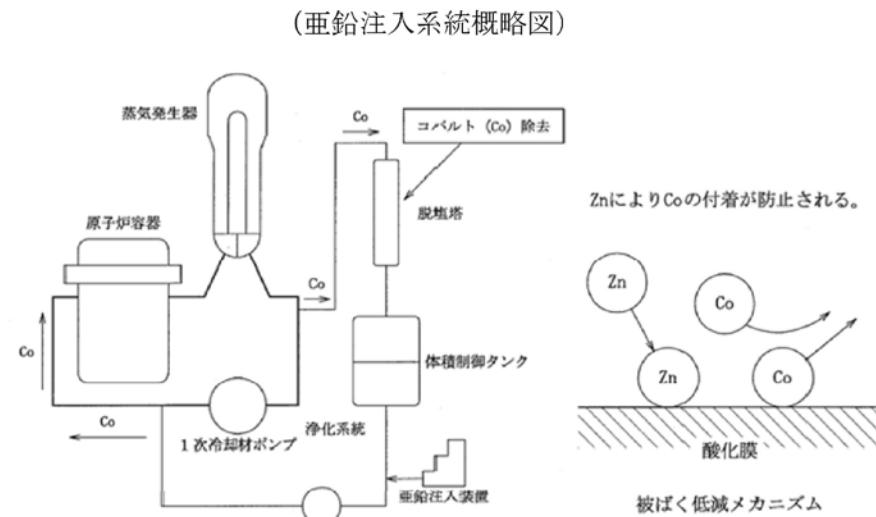
第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(11/14)

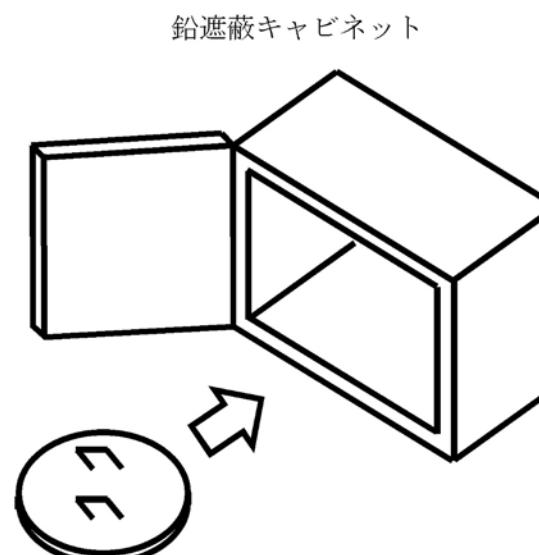
対策件名	1次冷却材への満水酸化の実施	実施内容 【溶存水素濃度の管理操作】 低温停止到達時より過酸化水素を添加し、腐食生成物の溶解・はく離を促進させる。
分類	作業環境の線量当量率の低減対策	
実施期間	玄海3号機：第11～13回定期検査 玄海4号機：第8～10、12回定期検査	
目的	原子炉停止時に配管・機器等に付着している腐食生成物の溶解・はく離を促進させ、浄化系にて効率よく除去することで、作業エリアの線量当量率を低減し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図る。	
効果		
被ばく線量の低減効果については定量化できないが、早期に作業環境の線量当量率が低減されている。		
今後の方針		
今後も継続して実施する。但し、大型機器更新後の施設定期検査で線量当量率上昇が懸念される場合又は工程上満水酸化法を適用できない場合などは状況に応じて新外層クラッド除去の検討を行う。		

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(12/14)

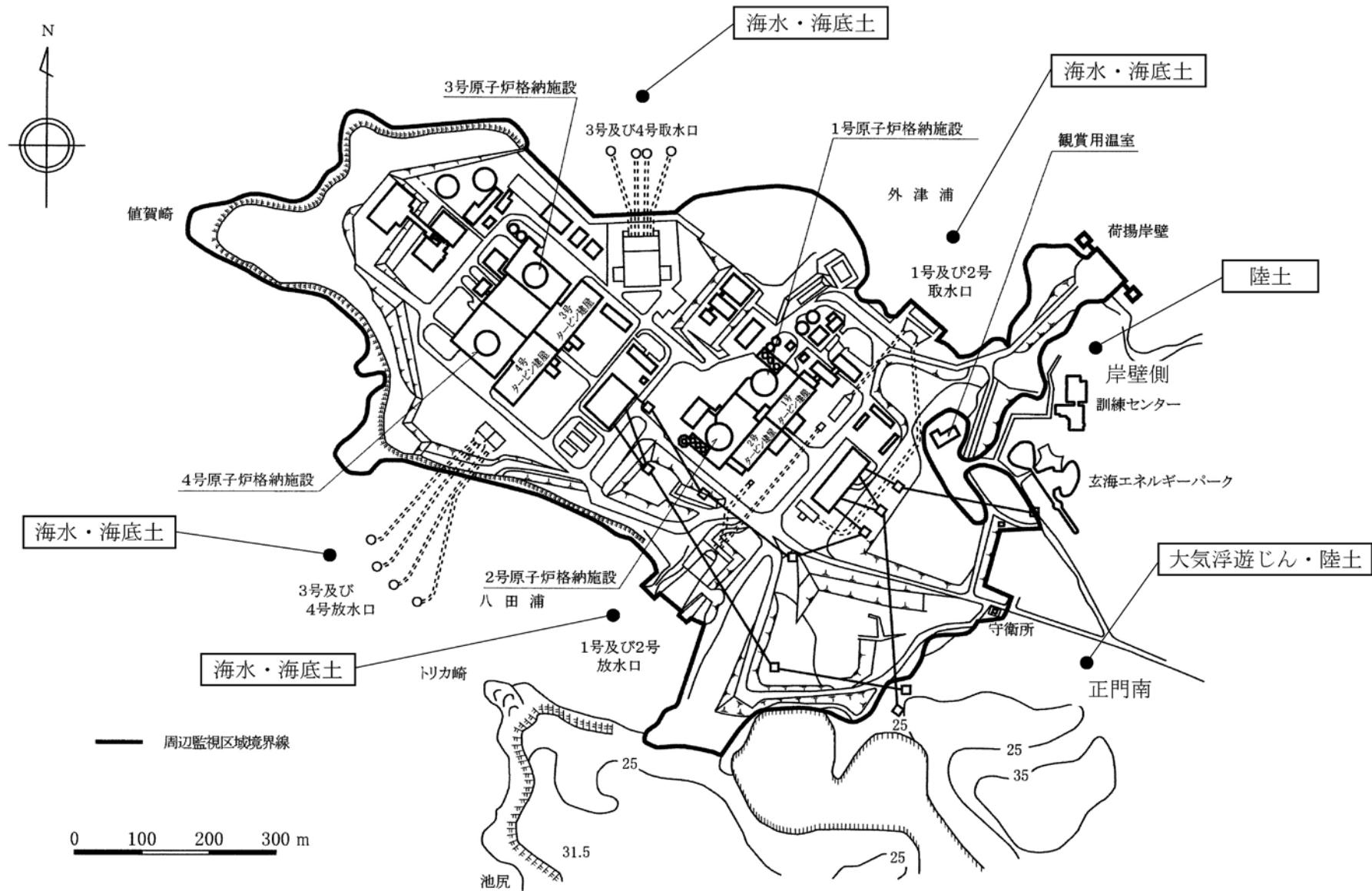
対策件名	1次冷却材への亜鉛注入	実施内容								
分類	作業環境の線量当量率の低減対策									
実施期間	玄海3号機：第9サイクル～（現在も継続中） 玄海4号機：第6サイクル～（現在も継続中）									
目的		亜鉛注入装置を使用し、亜鉛溶液として化学体積制御系統の充てんラインから注入する。								
1次冷却材水中に亜鉛を注入し、放射性コバルトの配管への付着を抑制することで線量当量率を低減し、定検中の放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。										
効果	<p>亜鉛注入による線量当量率低減効果 (例として蒸気発生器水室の場合を示す)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>注入前(第8回)</th> <th>注入後(第9回)</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線量当量率 (mSv/h)</td> <td>69.4</td> <td>60.4</td> <td>約13%減</td> </tr> </tbody> </table>			注入前(第8回)	注入後(第9回)	低減効果	線量当量率 (mSv/h)	69.4	60.4	約13%減
	注入前(第8回)	注入後(第9回)	低減効果							
線量当量率 (mSv/h)	69.4	60.4	約13%減							
今後の方針	今後も継続して実施する。									

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(13/14)

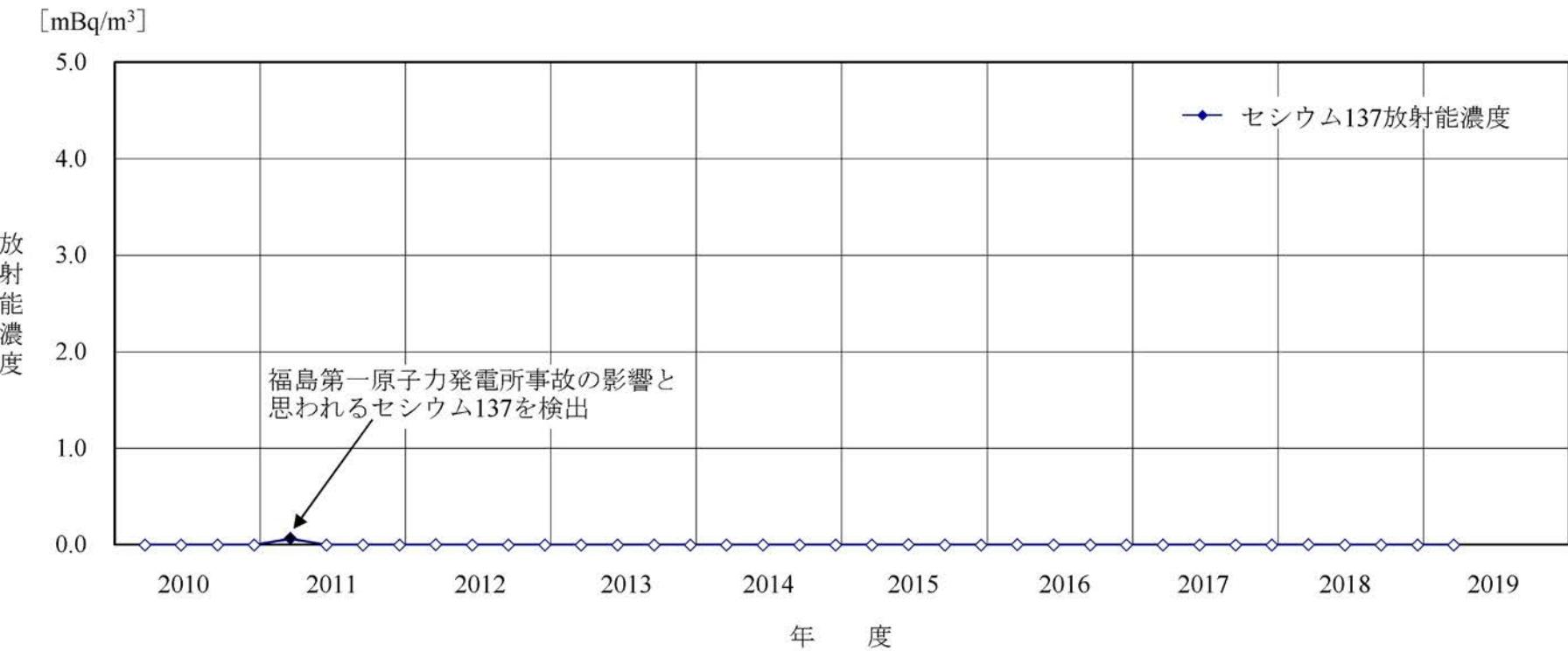


対策件名	蒸気発生器インサートプレートの鉛遮蔽保管	実施内容
分類	作業環境の線量当量率の低減対策	
実施期間	玄海3号機：第10回定期検査～（現在も継続中） 玄海4号機：第7回定期検査～（現在も継続中）	
目的	<p>作業により取り外した蒸気発生器マンホールインサートプレートについて、鉛遮蔽保管することにより作業場所周辺の線量当量率を低減させ、放射線業務従事者が受けける線量の低減を図る。</p>	
効果	<p>被ばく線量の低減効果については定量化できないが、早期に作業環境の線量当量率が低減されている。</p>	
今後の方針	<p>今後も継続して実施する。</p>	
<p>蒸気発生器インサートプレートの鉛遮蔽保管を実施し、線量当量率を低減させる。</p> 		

第2.2.1.5-9 図 被ばく線量低減対策(14/14)

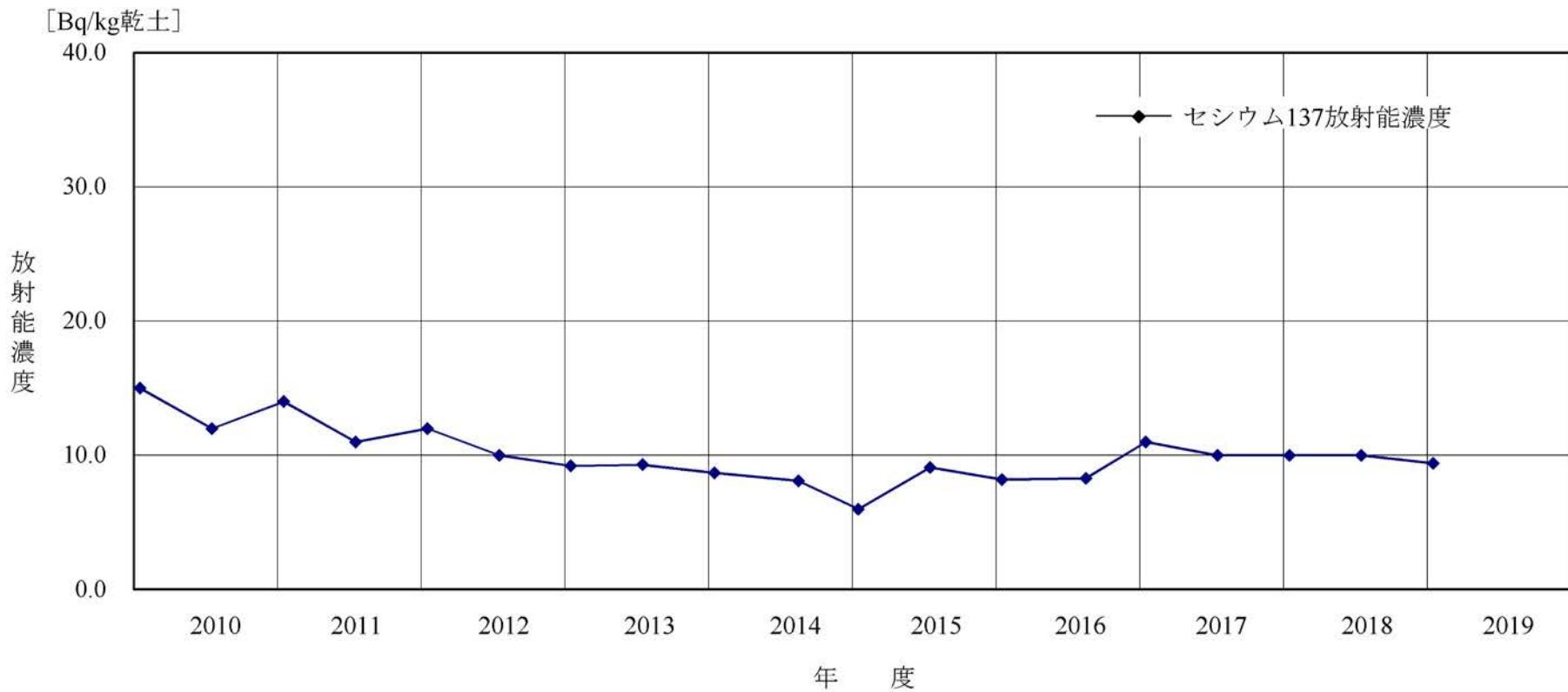


第2.2.1.5-10図 環境試料の採取地点

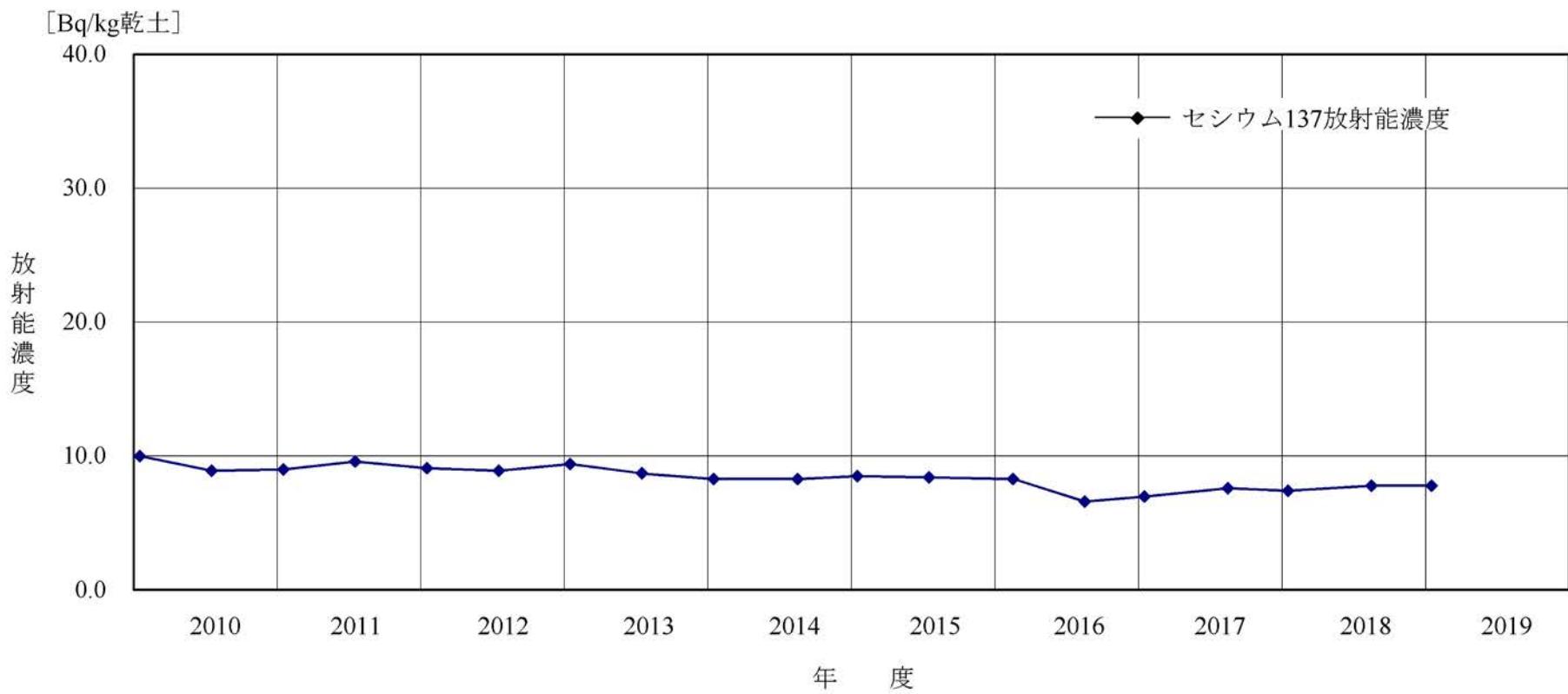


注：白抜きは、定量限界（最新値：0.0048mBq/m³）未満を示す。

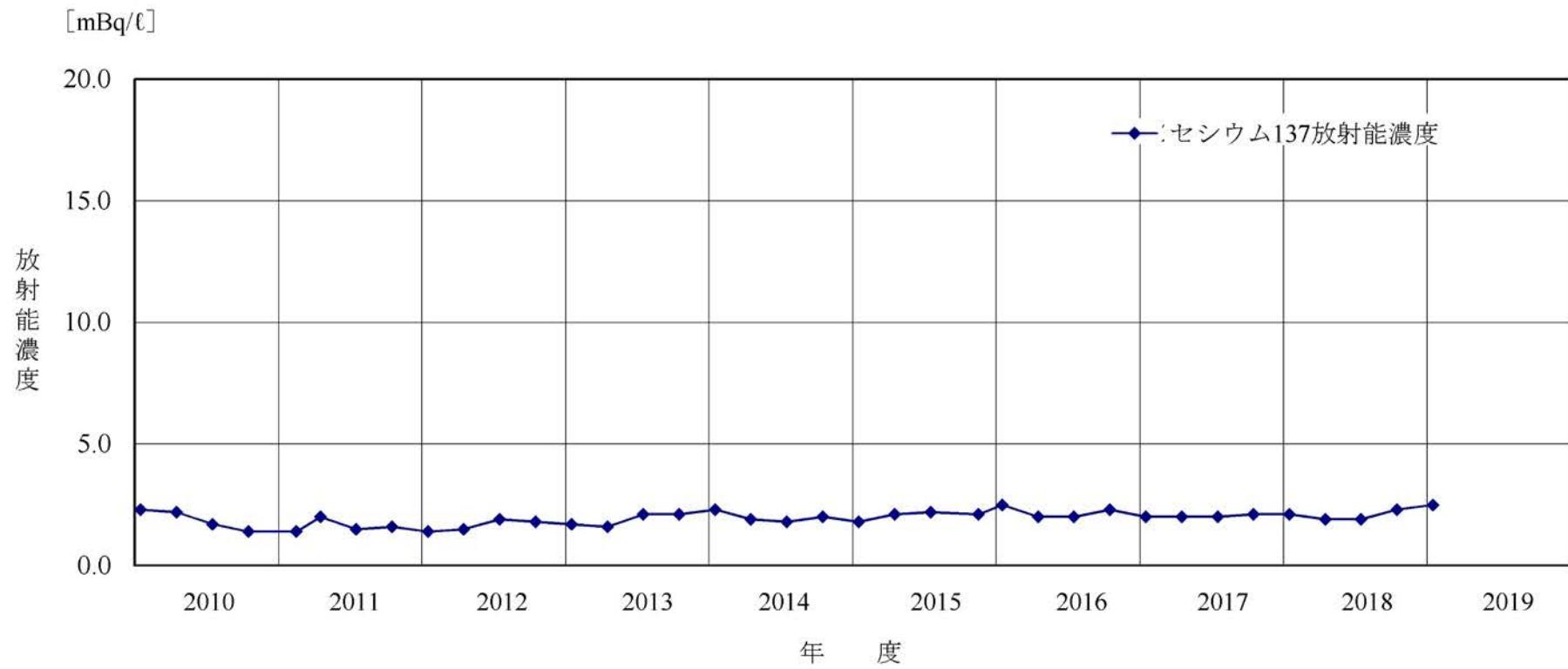
第2.2.1.5-11図 環境試料（浮遊じん）中の放射能濃度



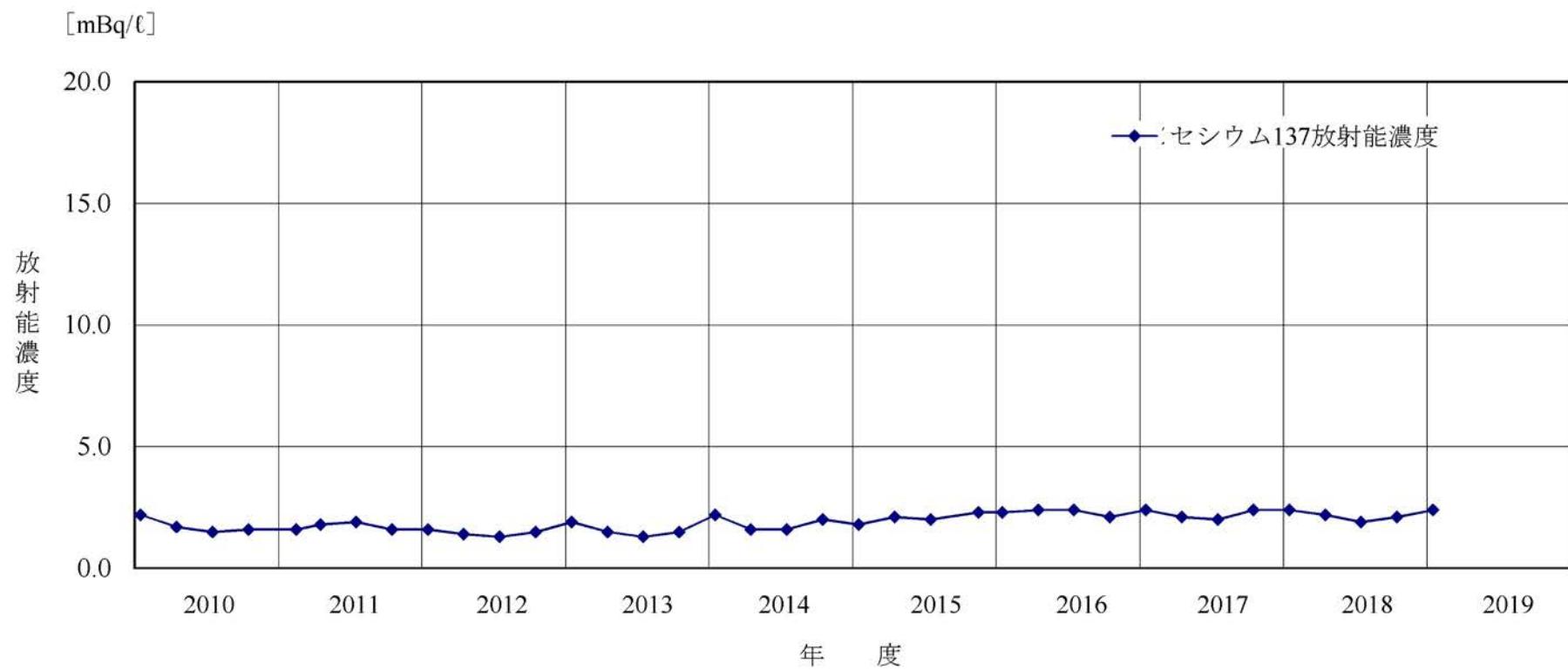
第2.2.1.5-12図 環境試料(陸土)中の放射能濃度(1/2) [正門南]



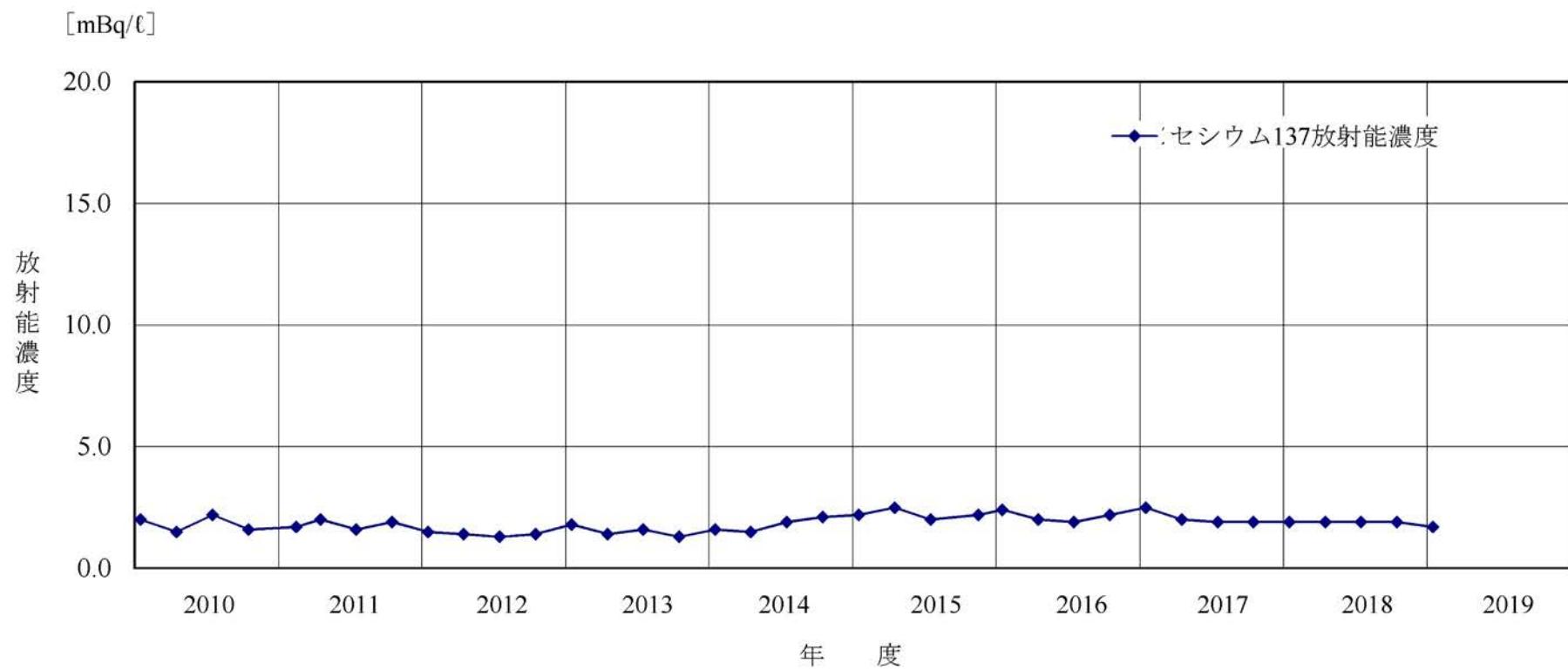
第2.2.1.5-12図 環境試料(陸土)中の放射能濃度(2/2) [岸壁側]



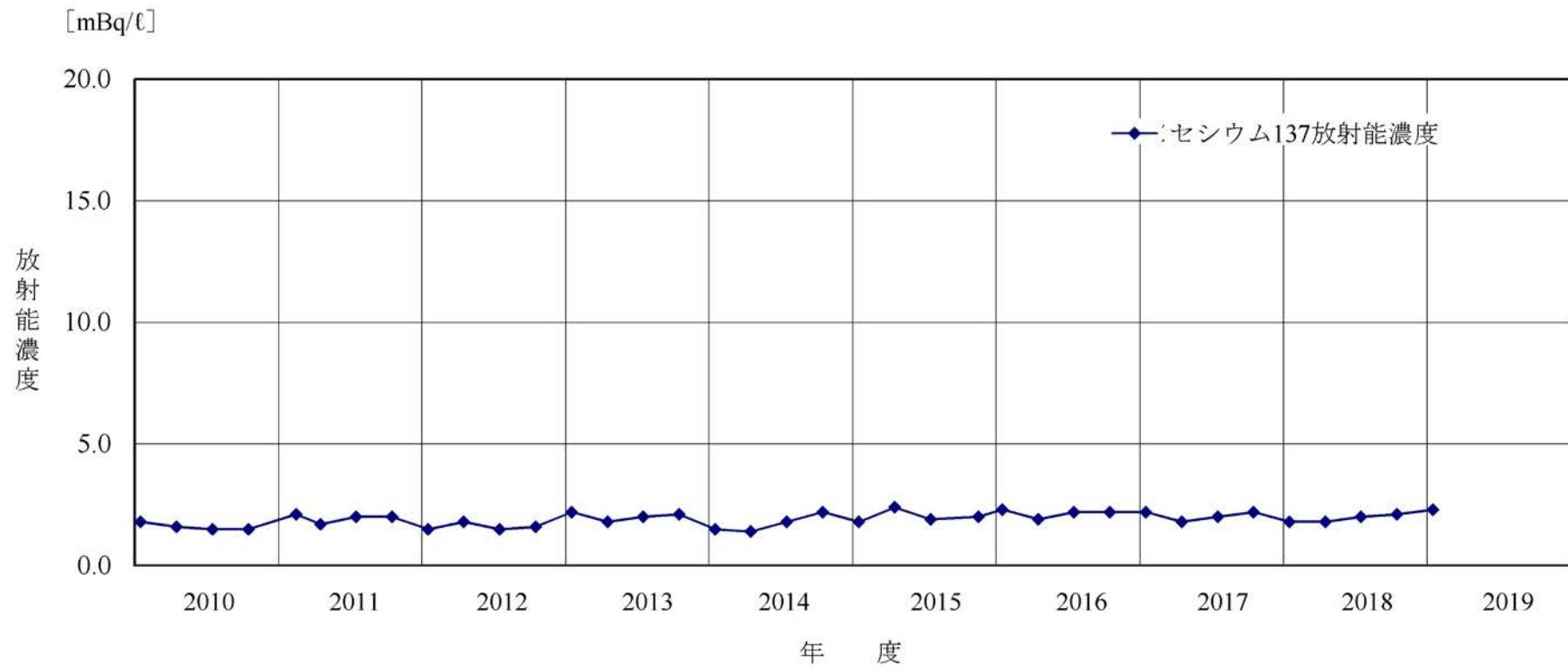
第2.2.1.5-13図 環境試料(海水)中の放射能濃度(1/4) [玄海1、2号機放水口]



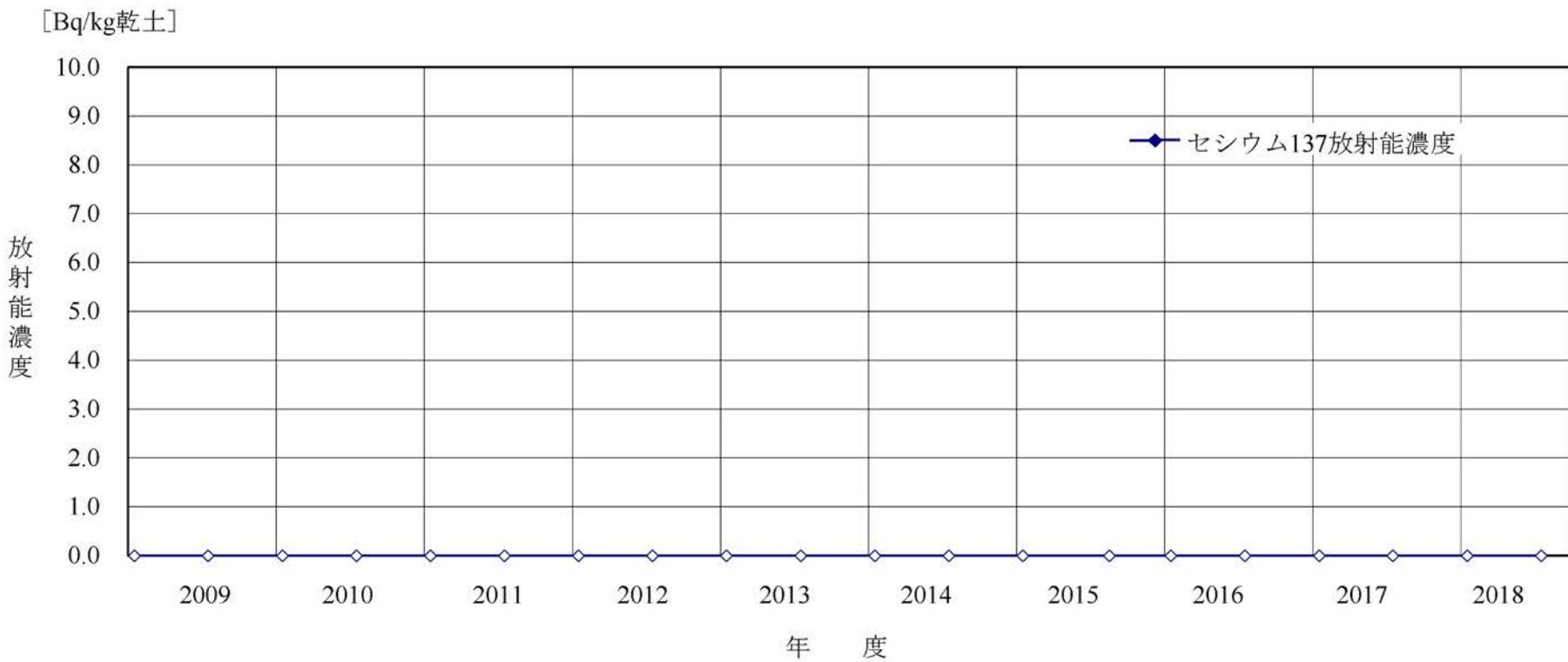
第2.2.1.5-13図 環境試料(海水)中の放射能濃度(2/4) [玄海3、4号機放水口]



第2.2.1.5-13図 環境試料(海水)中の放射能濃度(3/4) [玄海1、2号機取水口]

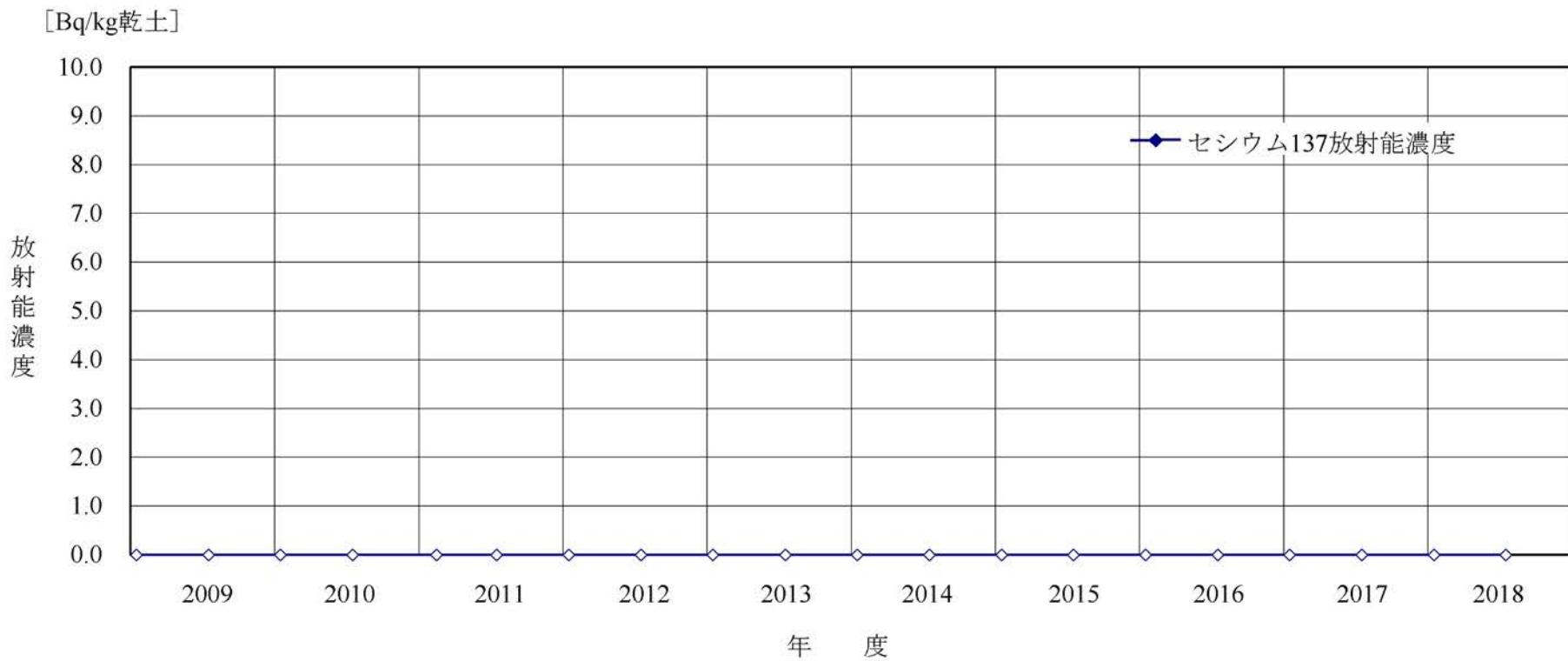


第2.2.1.5-13図 環境試料(海水)中の放射能濃度(4/4) [玄海3、4号機取水口]



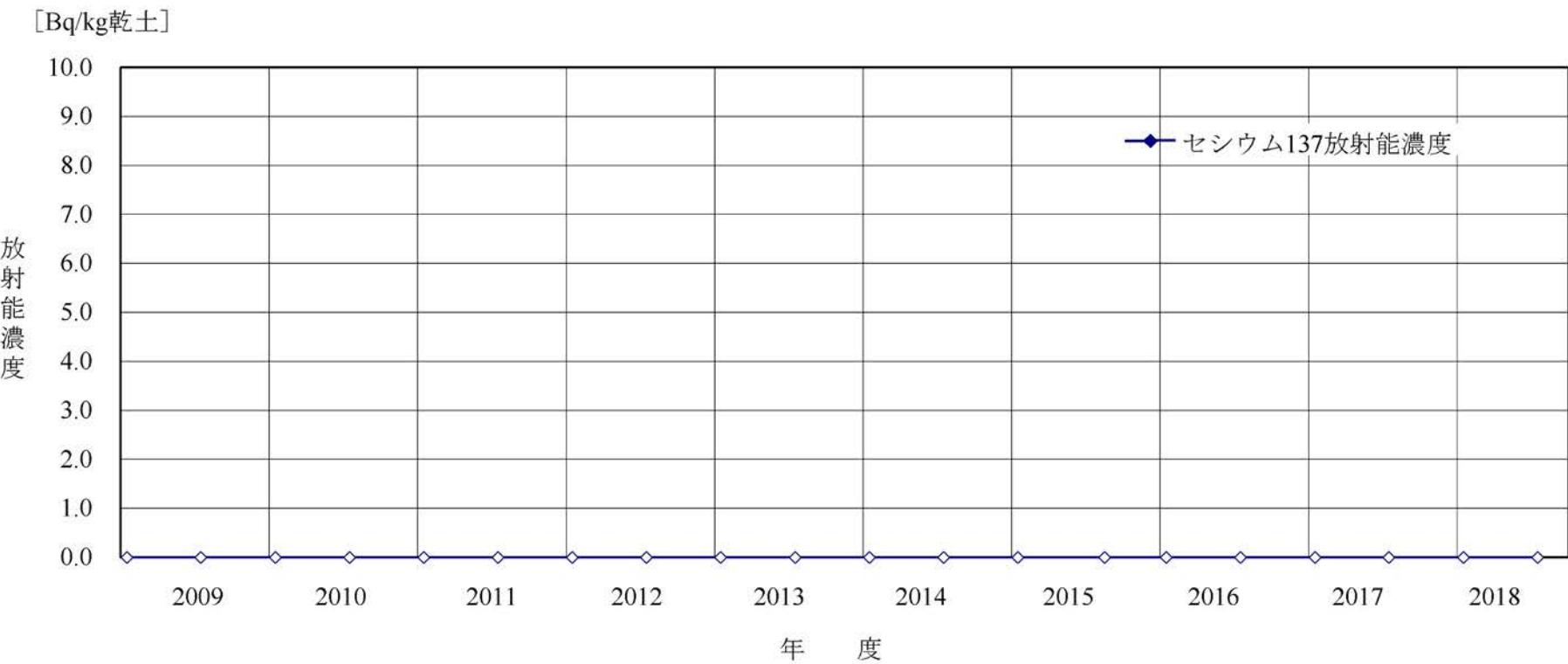
注1：白抜きは、定量限界（最新値：0.21Bq／kg乾土）未満を示す。

第2.2.1.5-14図 環境試料(海底土)中の放射能濃度(1/4) [玄海1、2号機放水口]



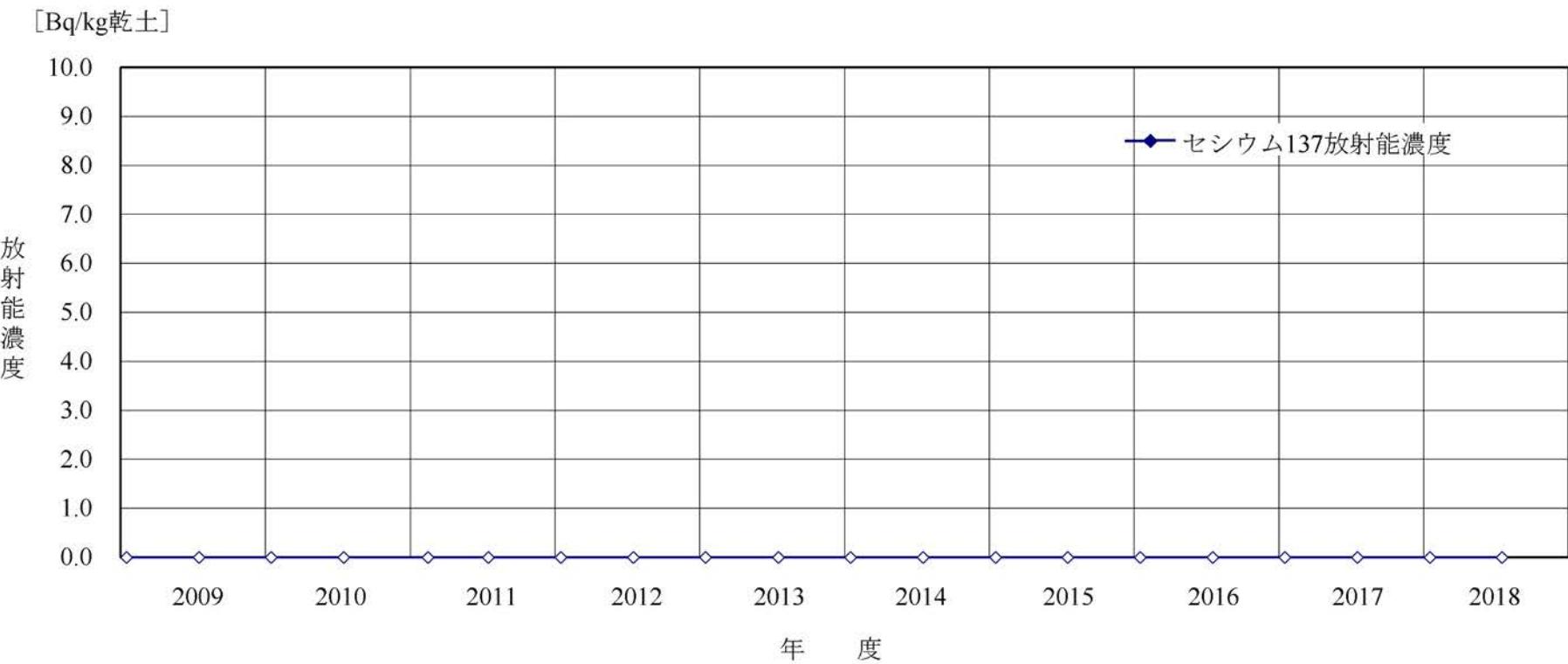
注1：白抜きは、定量限界（最新値：0.21Bq／kg乾土）未満を示す。

第2.2.1.5-14図 環境試料(海底土)中の放射能濃度(2/4) [玄海3、4号機放水口]



注1：白抜きは、定量限界（最新値：0.21Bq／kg乾土）未満を示す。

第2.2.1.5-14図 環境試料(海底土)中の放射能濃度(3/4) [玄海1、2号機取水口]



注1：白抜きは、定量限界（最新値：0.21Bq／kg乾土）未満を示す。

第2.2.1.5-14図 環境試料(海底土)中の放射能濃度(4/4) [玄海3、4号機取水口]

2.2.1.6 放射性廃棄物管理

(1) 目的

原子力発電所の放射性廃棄物管理において、発電所から放出される放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物については、法令に定められる濃度限度を遵守することは当然のこととして、ALARAの考え方に基づき放出量の低減に努め、公衆の被ばく線量を低いレベルに制限する。また、放射性固体廃棄物については、適切に保管又は貯蔵するとともに、保管量の低減に努めることを目的としている。

(2) 放射性廃棄物管理に係る仕組み及び改善状況

a. 放射性廃棄物管理に係る組織・体制

(a) 放射性廃棄物管理に係る組織・体制の概要

放射性廃棄物管理に係る組織・体制については、玄海3、4号機で共通しており、第2.2.1.1-2図に示すとおり、安全管理第二課において放射性廃棄物管理に関する事項を実施している。

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物については、放出前において、安全管理第二課長がサンプリング測定、放出放射能濃度評価、放出可否判定を行い、発電第二課長等が放出条件確認・調整を行っている。

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物を放出する際には、発電第二課長が放出及び放出中におけるモニタの連続監視を行い、放出後には、安全管理第二課長が放出放射能評価を行っている。

放射性固体廃棄物については、圧縮・減容、焼却、燃焼、溶融、固化等の処理に応じて、発電第一課長、発電第二課長及び安全管理第二課長が処理を行っている。保管・貯蔵においては、安全管理第一課長又は安全管理第二課長が雑固体廃棄物の保管本数や使用済樹脂貯蔵量を定期的に確認している。

このように、確実に保安活動を実施できるように、放射性廃棄物管理に係る組織及び分掌事項を明確にしている。

(b) 放射性廃棄物管理に係る組織・体制の改善状況

調査期間において、内部評価及び外部評価の結果を調査した結果、組織・体制に係る改善活動で評価対象となるものはなかった。

b. 放射性廃棄物管理に係る社内マニュアル

(a) 放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルの概要

放射性廃棄物管理に関する社内マニュアルは、玄海3、4号機で共通しており、放出放射能量及び廃棄物発生量を低減するため、放射性廃棄物管理に係る要求事項や業務手順等について定め、以下に示す活動を実施している。

イ 放射性気体廃棄物管理

放射性気体廃棄物は、窒素をカバーガスとする各タンクからのベントガス等の窒素廃ガス及び体積制御タンクからページされる水素廃ガスである。

これらの放射性気体廃棄物については、ガス圧縮装置にて加圧圧縮した上で、ガスサージタンクに貯留する。貯留した放射性気体廃棄物は、原則として冷却材貯蔵タンクのカバーガスとして再使用する。放出する場合は、活性炭式希ガスホールドアップ装置で放射能を十分減衰させた後、放射性物質の濃度を監視しながら排気筒から放出する。

また、第2.2.1.6-1図に示すとおり、放出前段階、放出段階、評価段階及び反映段階の各段階を通じて、放出条件の確認、放出中におけるモニタの連続監視、放出放射能評価を行うとともに、放出量の低減に努めている。

ロ 放射性液体廃棄物管理

液体廃棄物処理設備により処理した後の処理水は、試料採取、分析を行い、再使用するか又は放射性物質の濃度が低いことを確認した上で、放射線モニタの指示を監視しながら復水器を冷却する海水と混合、

希釈して放出する。

また、第2.2.1.6-2図に示すとおり、放出前段階、放出段階、評価段階及び反映段階の各段階を通じて、放出条件の確認、放出中におけるモニタの連続監視、放出放射能評価を行うとともに、放出量の低減に努めている。

ハ 放射性固体廃棄物管理

放射性固体廃棄物は、種類によりそれぞれ圧縮・減容、焼却、燃焼、溶融、固化等の処理の後、ドラム詰め等を行い、固体廃棄物貯蔵庫に保管している。

また、第2.2.1.6-3図に示すとおり、発生段階、処理段階、評価段階及び反映段階の各段階を通じて、種類に応じた収集処理、保管量の推移評価等、適切な管理を行うとともに、廃棄物発生量、保管量の低減に努めている。

なお、固体廃棄物貯蔵庫は、保管状況等について定期的に巡回点検を実施している。

(b) 放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルの改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された社内マニュアルの改善状況を以下に示す。

イ 廃樹脂低減のための社内マニュアルの変更

使用済燃料ピットは、従来、使用済燃料ピットフィルタ取替えに伴って性能低下していない樹脂も含めて全量取替を行っていた。

2019年6月に、廃棄物低減のため、脱塩塔使用期間中の樹脂性能を

維持した上で、フィルタ取替時期と脱塩塔樹脂性能低下が同時期になるよう、社内マニュアルの使用済燃料ピット脱塩塔樹脂充填量を変更した。この結果、廃樹脂の低減が図られた。

ロ 使用済樹脂貯蔵タンクの受入れ余裕確保のための社内マニュアルの変更

中長期的な使用済樹脂受入推移を考慮して、タンク内上部に設置する樹脂抜取装置を小型化することで、タンク内上部に設けていた装置を設置するための空間を縮小し、2019年6月に、社内マニュアルの貯蔵上限容量を変更した。

この結果、使用済樹脂貯蔵タンクの受入れ余裕が確保された。

c. 放射性廃棄物管理に係る教育・訓練

(a) 放射性廃棄物管理に係る教育・訓練の概要

放射性廃棄物管理の教育・訓練に係る活動については、玄海3、4号機で共通して取り組んでおり、放射性廃棄物の処理設備の業務に係る要員、運転員及び技術系所員を対象として、放射性廃棄物の管理に関する教育について実施している。

放射性廃棄物処理設備に関する業務の補助を行う請負会社従業員に対しても、法令等の遵守、放射線管理、非常時の措置等に関する教育を実施している。

また、安全管理第二課員に対しては、放射性廃棄物、被ばく、放射能測定等の定常業務に関する実務習得のため、職場内教育を適宜実施している。

(b) 放射性廃棄物管理に係る教育・訓練の改善状況

調査期間において、内部評価及び外部評価の結果を調査した結果、教育・訓練に係る改善活動で評価対象となるものはなかった。

(3) 放射性廃棄物管理に係る設備改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された設備の改善状況を以下に示す。

a. 廃棄体の放射能量測定用演算プログラムの改造

2016年度に玄海原子力発電所から搬出する際にLLWの廃棄物埋設確認申請書に記載した廃棄体データのうち、1本に誤りを確認した。この原因はデータの提出前チェックが不十分であったこと、廃棄体の放射能量の測定に用いた演算プログラムが一部正常に処理を行わなかつたこと及び放射能量演算に処理異常があつてもLLW敷地外搬出設備が動作を継続して検査結果の誤りに気づけなかつたことであった。これに対する是正処置として、2016年度に放射能量演算に処理異常が発生した場合は、異常を検知しLLW敷地外搬出設備が動作を停止するよう設備を改良した。

この結果、確実に廃棄体の放射能量の測定を行うことが期待できる。

(4) 放射性廃棄物管理に係る実績指標

a. 放射性気体廃棄物の放出量

放射性気体廃棄物の放出量の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.6-4図及び第2.2.1.6-5図に示す。

(a) 放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出量

今回確認した期間の放射性希ガス放出量は、保安規定に定めている年間放出管理目標値に対し、十分低い値で推移している。2010年度は 2.6×10^{11} Bqを検出したが、これは玄海3号機における燃料集合体からの漏えい発生のためである。

なお、発電所の長期停止中では放射性希ガスの放出が考えられないのに対し、天然核種等の影響により稀に発生する比較的大きな変動を希ガスの放出量として算定していたため、天然核種等の影響を小さくする目的で2014年10月に放出量の評価方法を見直した。

(b) 放射性気体廃棄物中の放射性よう素131の放出量

今回確認した期間の放射性よう素131の放出量は、保安規定に定める年間放出管理目標値に対し、十分低い値で推移している。2010年度は 3.2×10^6 Bqを検出したが、これは玄海3号機における燃料集合体からの漏えい発生及び東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故の影響のためである。また、2011年度は 8.4×10^5 Bqを検出したが、これは東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故の影響によるものである。

b. 放射性液体廃棄物の放出量

放射性液体廃棄物の放出量の時間的な推移について確認した結果を、

第2.2.1.6-6図及び第2.2.1.6-7図に示す。

(a) 放射性液体廃棄物中の放射性物質の放出量(トリチウムを除く)

今回確認した期間のトリチウムを除く放射性物質の放出量は、検出限界未満であり、保安規定に定めている年間放出管理目標値を十分に満足している。

(b) 放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出量

今回確認した期間のトリチウムの放出量は、保安規定に定めている年間放出管理の基準値内で推移している。その傾向として、発電所の運転を停止した2010年度以降の発電所停止期間中は減少しており、発電所が再稼働した2018年度は、発電所運転期間中とおおむね同等程度となっている。

c. 放射性固体廃棄物の発生量及び保管量(貯蔵量)の推移

放射性固体廃棄物の発生量及び保管量の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.6-1表及び第2.2.1.6-8図に示す。

年間の放射性固体廃棄物の発生量はほぼ同程度で推移している。

累積保管量については、漸増しているが、固体廃棄物の減容処理及び焼却量の増加を図り、低減に努めている。

また、2010年度から2013年度にかけては合計2,608本、2018年度には1,848本の放射性固体廃棄物について、青森県にある日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出を行い、放射性固体廃棄物の更なる貯蔵裕度の確保が図られた。

脱塩塔使用済樹脂の発生量及び累積貯蔵量の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.6-9図に示す。

脱塩塔使用済樹脂の発生量は、脱塩塔ごとの取替周期や年度ごとの施設定期検査回数の相違によりばらつきはあるものの、平均約3.2m³/年となっている。

d. 放射性廃棄物低減対策

放射性廃棄物低減対策については、調査期間において様々な対策を適宜実施しており、放射性廃棄物の低減に大きく寄与してきた。

放射性廃棄物低減対策の変遷について確認した結果を、第2.2.1.6-10図、第2.2.1.6-11図及び第2.2.1.6-12図に示す。

(5) 放射性廃棄物管理に係る有効性評価結果

放射性廃棄物管理に係る仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び設備について、改善活動が定着し、放射性廃棄物管理の目的に沿って改善活動の見直しが継続的に行われていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していることを確認した。

また、放射性廃棄物管理に係る不適合については、「不適合管理基準」に基づき、適切に是正処置が実施されており、再発・類似している事項がないことを確認した。(第2.2.1.6-2表参照)

放射性廃棄物管理に係る実績指標について、時間的な推移が安定又は良好な状態で維持されていると判断でき、放射性廃棄物管理の目的を達成するための保安活動が継続的に行われ、適切で有効に機能していることを確認した。

これらのことから、放射性廃棄物管理の目的を達成するための保安活動の仕組みが適切で有効であると判断できる。

第 2.2.1.6-1 表 放射性固体廃棄物データ

年 度	ドラム缶発生量 [本]	その他の種類の発生量 [本相当]	発生量 [本相当]	焼却等減容量 [本相当]	搬出減量 [本]	累積保管量 [本相当]
2009 年度	3,406	734	4,140	923	0	35,058*
2010 年度	4,747	615	5,362	1,955	320	38,145*
2011 年度	4,388	971	5,359	3,351	440	39,713*
2012 年度	3,514	1,656	5,170	5,073	1,040	38,770*
2013 年度	3,506	1,924	5,430	6,088	808	37,304*
2014 年度	2,648	1,700	4,348	2,790	0	38,862*
2015 年度	2,549	1,432	3,981	2,652	0	40,191*
2016 年度	2,838	928	3,766	3,275	0	40,682*
2017 年度	2,675	790	3,465	3,240	0	40,907*
2018 年度	1,900	212	2,112	1,915	1,848	39,256*

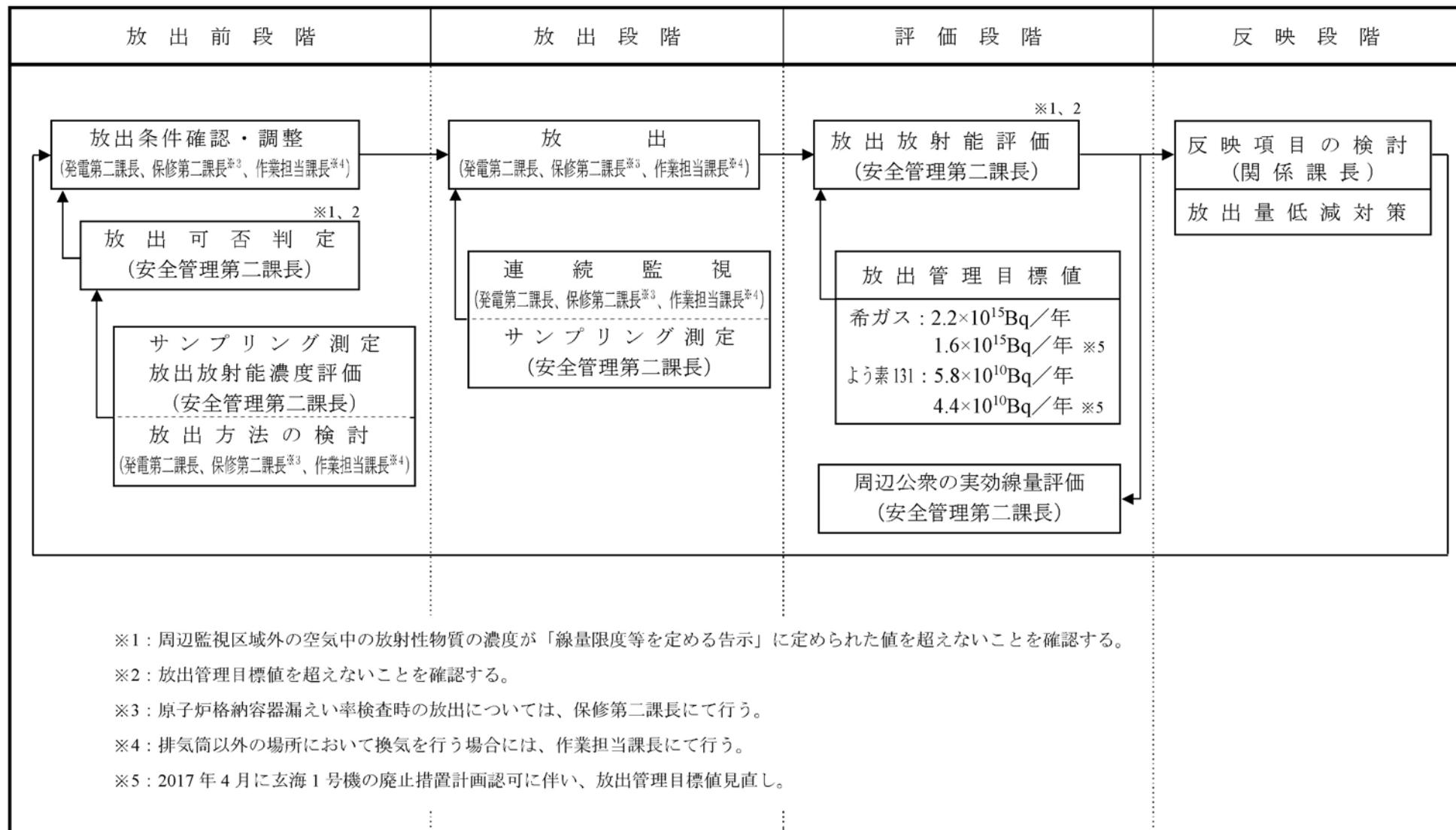
*:貯蔵庫保管分以外として、蒸気発生器保管庫に蒸気発生器 4 基、保管容器 663m³(原子炉容器上部ふた及び炉内構造物を含む)保管

第 2.2.1.6-2 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(放射性廃棄物管理に係るもの)(1/2)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認	<p>(2015年度 不適合管理) 玄海原子力発電所 LLWの廃棄物埋設確認申請データの誤り</p> <p>2016年度搬出予定のLLW(1,720本)の廃棄物埋設確認申請書に記載した廃棄体データのうち、統一整理番号(廃棄体ドラムの管理番号)が連続する2本の廃棄体の放射能量(11核種)すべて同じであったため、日本原燃経由にて原子力規制庁より問い合わせがあった。</p> <p>データを詳細に確認したところ、連続する2本のうち2本目の測定データにおいて、実際に測定した廃棄体の統一整理番号と、データ処理装置に伝送したデータの統一整理番号が相違しており、1本前の統一整理番号が伝送されていたことから、データに不整合があり、2本目のデータに誤りがあることが確認された。</p> <p>廃棄物埋設確認申請書の作成に資するデータについて、発電所からの提出前チェックが不十分であったこと、放射能量演算プログラムを変更した際に十分な検証が行われていなかったため、不備があるプログラムとなっていたこと及び放射能量演算に処理異常が発生したにも拘らず、異常を検知せずLLW敷地外搬出設備が動作を継続したため廃棄体検査結果の誤りに気付けなかったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物埋設確認申請書の作成に資するデータについて、発電所からの提出前チェックを強化した。 ・不備のない十分に検証されたプログラムに修正した。 ・放射能量演算に処理異常が発生した場合は、異常を検知しLLW敷地外搬出設備が動作を停止するよう設備を改良した。 	「業務に関するプロセスの妥当性確認」に係る2件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

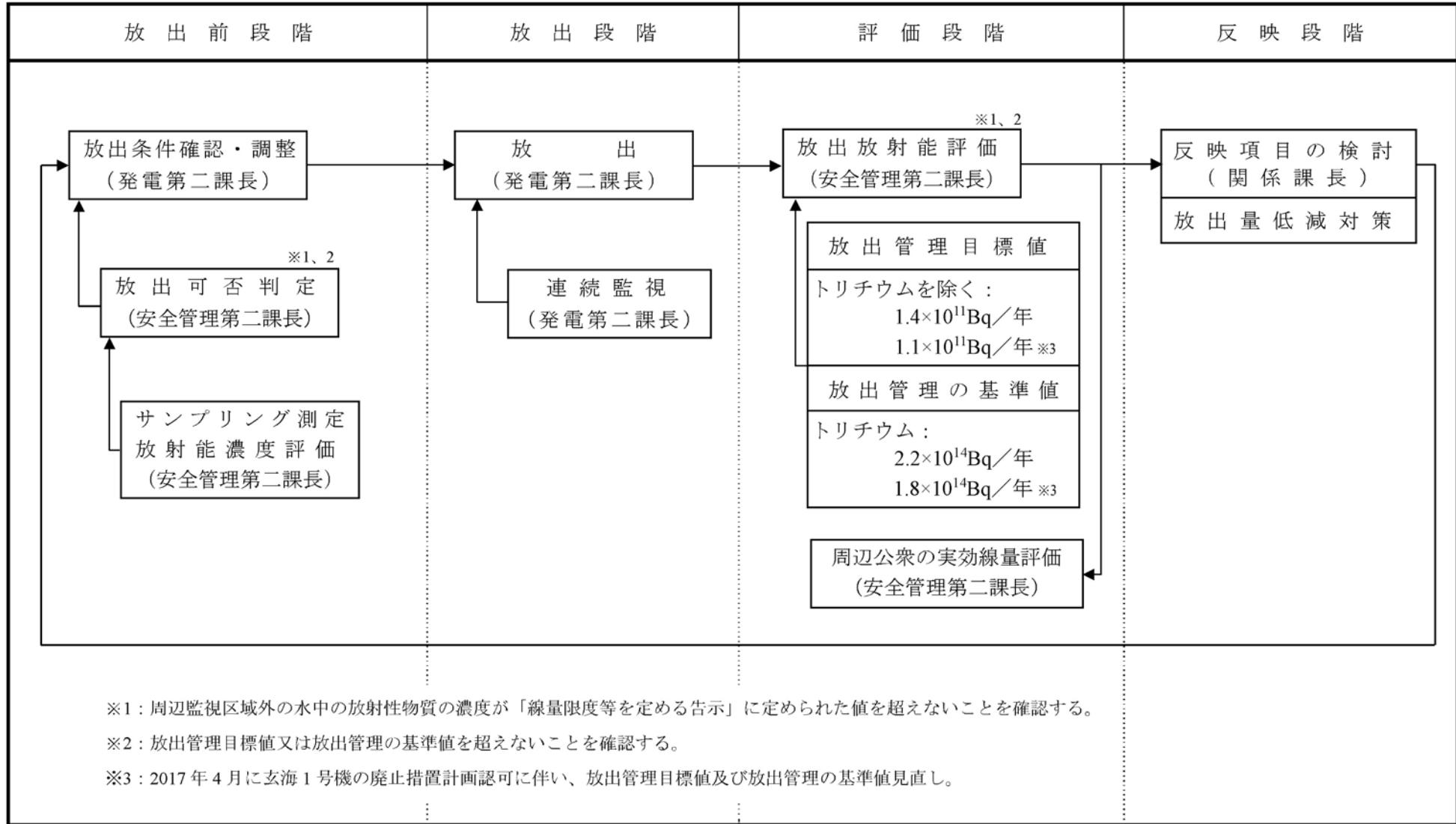
第 2.2.1.6-2 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(放射性廃棄物管理に係るもの)(2/2)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務の実施に関するプロセスの妥当性確認	<p>(2015年度 本店 不適合管理) 玄海原子力発電所のアスファルト固化体のうち、2004年度製作分の放射能濃度減衰補正計算の誤り LLW(充てん固化体)の搬出に先立ち、スケーリングファクタ等の継続使用のためのデータ確認を行っていたところ、アスファルト固化体のうち2004年度製作分の放射能濃度減衰補正計算の誤りを確認した。 アスファルト固化体の放射能濃度の減衰補正方式を電力共通ルールでの再計算にて作成した計算シートのCo-60の半減期の入力値を整数処理したことが原因である。</p> <p>(是正状況) ・「低レベル放射性廃棄物搬出に係るスケーリングファクタ等継続使用に係る業務要領」を改正し、放射能濃度算出に用いた計算シートの確認方法として「アスファルト固化体の放射能濃度評価」及び「セメント固化体の放射能濃度評価」に追加して明確にした。</p>	前のページと同じ	無



注：()内は、玄海3、4号機における主管を示す。

第2.2.1.6-1図 放射性気体廃棄物に係る運用管理フロー



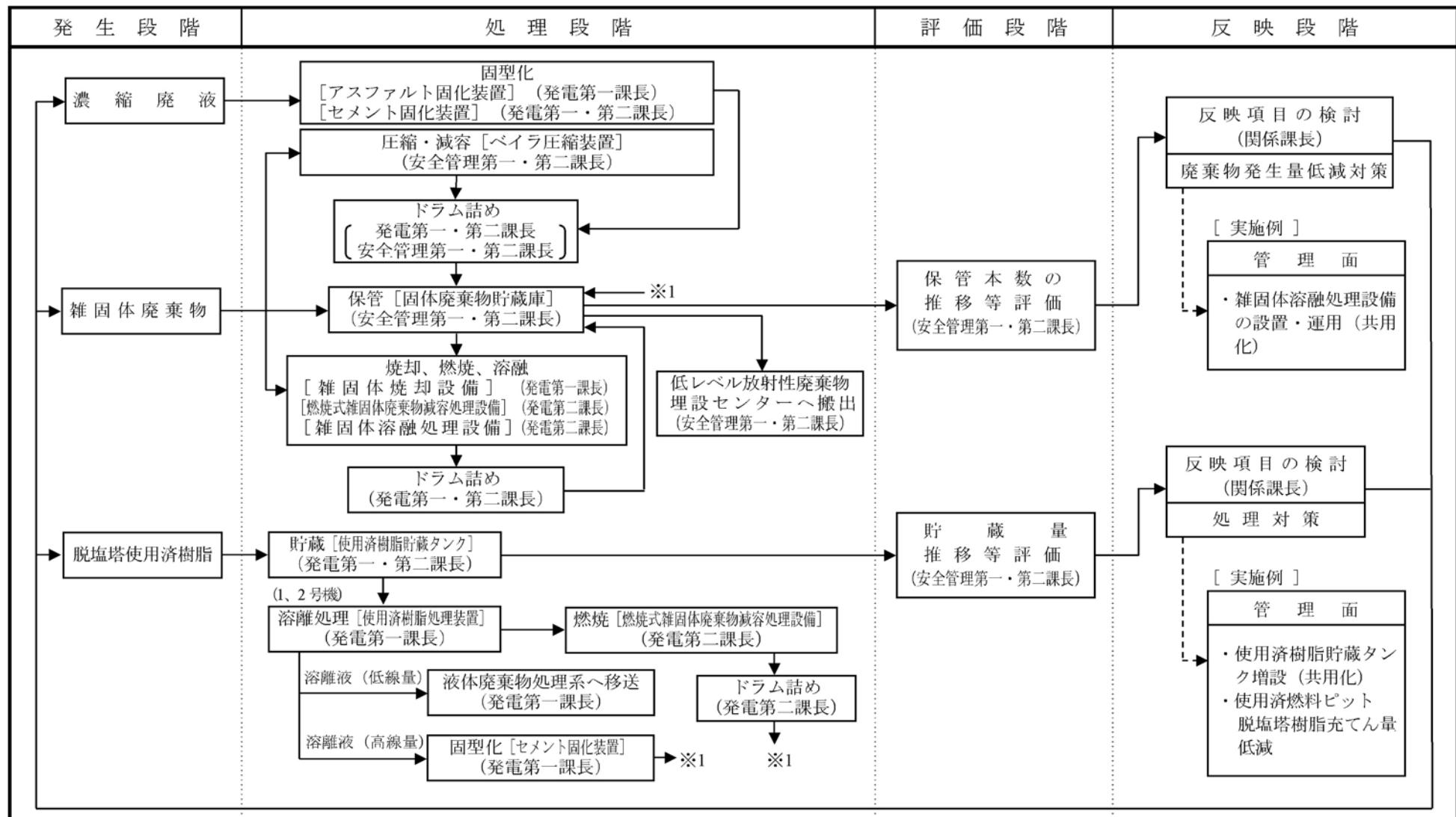
※1：周辺監視区域外の水中の放射性物質の濃度が「線量限度等を定める告示」に定められた値を超えないことを確認する。

※2：放出管理目標値又は放出管理の基準値を超えないことを確認する。

※3：2017年4月に玄海1号機の廃止措置計画認可に伴い、放出管理目標値及び放出管理の基準値見直し。

注：()内は、玄海3、4号機における主管を示す。

第2.2.1.6-2図 放射性液体廃棄物に係る運用管理フロー

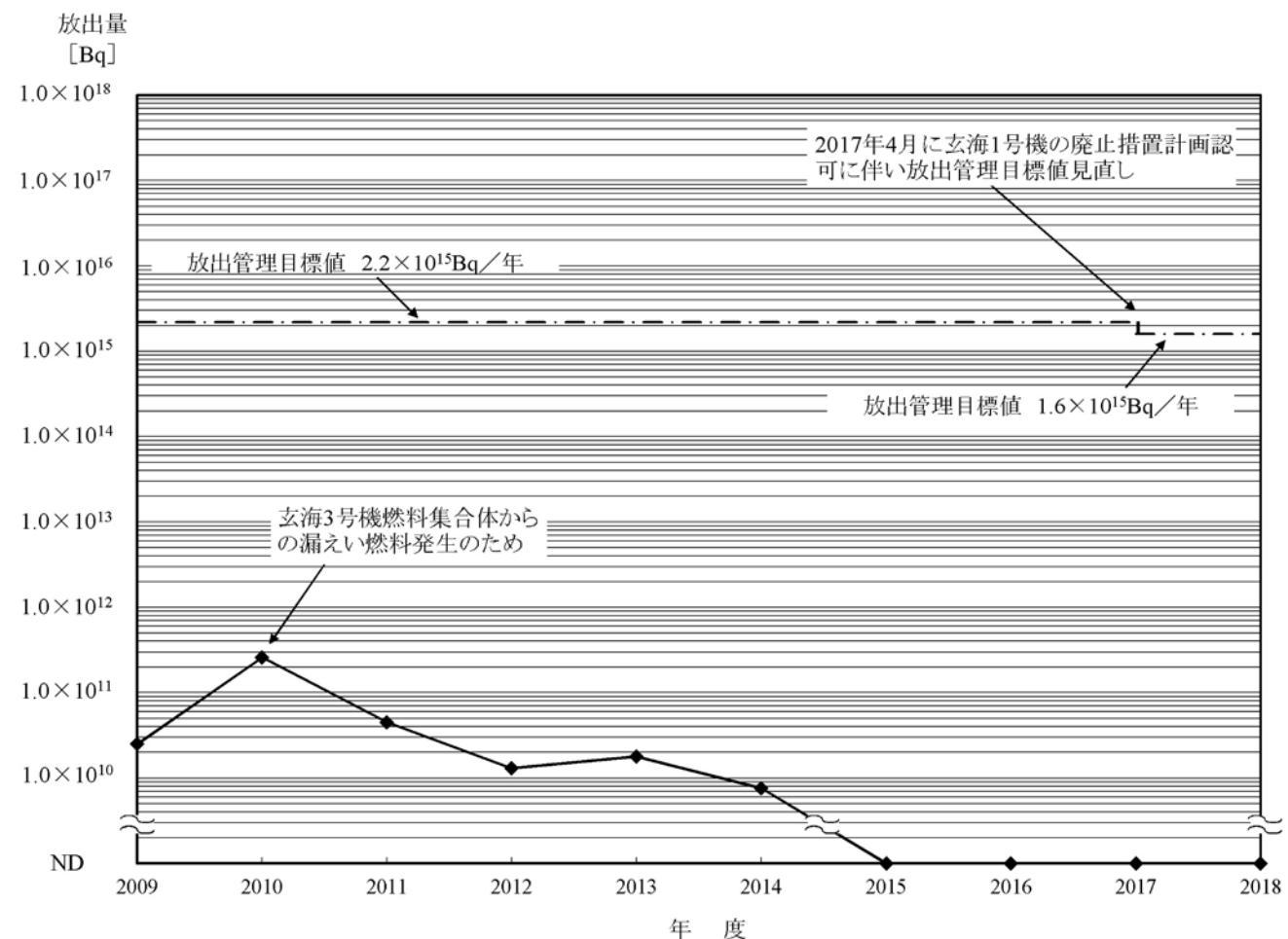


注: ()内は、主管を示す。

第 2.2.1.6-3 図 放射性固体廃棄物に係る運用管理フロー

年 度	放射性希ガス放出量 (単位 : Bq)
2009	2.5×10^{10}
2010	2.6×10^{11}
2011	4.5×10^{10}
2012	1.3×10^{10}
2013	1.8×10^{10}
2014	7.6×10^9
2015	ND
2016	ND
2017	ND
2018	ND

注: 放出量は、排気中の放射性物質の濃度に排気量を乗じて求めており、放出放射能濃度が検出限界未満の場合は、NDと表示した。
なお、検出限界値は $2 \times 10^{-2} \text{Bq}/\text{cm}^3$ 以下である。



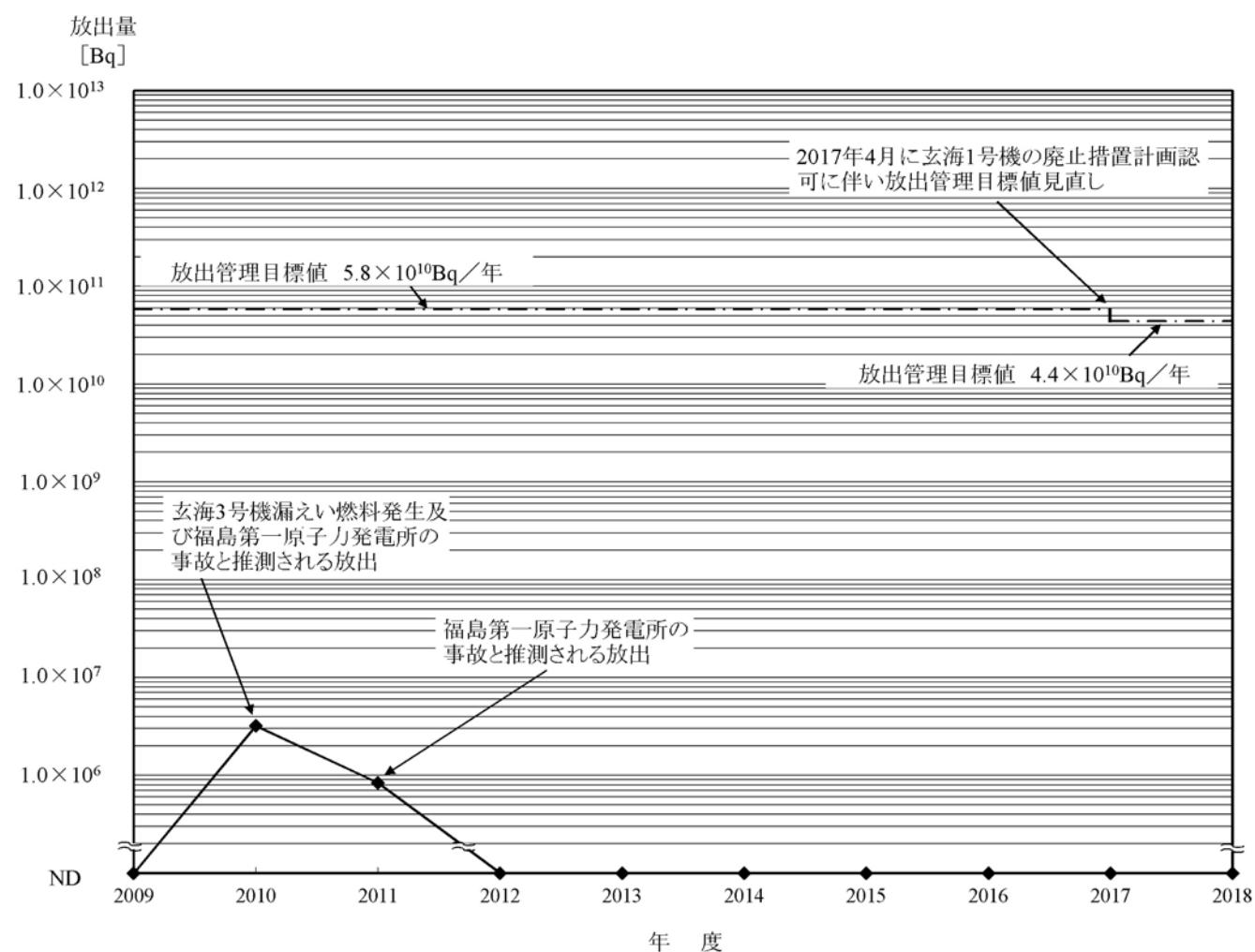
第2.2.1.6-4図 放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出量

(単位 : Bq)

年 度	よう素131放出量
2009	ND
2010	3.2×10^6
2011	8.4×10^5
2012	ND
2013	ND
2014	ND
2015	ND
2016	ND
2017	ND
2018	ND

注:放出量は、排気中の放射性物質の濃度に排気量を乗じて求めており、放出放射能濃度が検出限界未満の場合には、NDと表示した。

なお、検出限界値は $7 \times 10^9 \text{Bq}/\text{cm}^3$ 以下である。

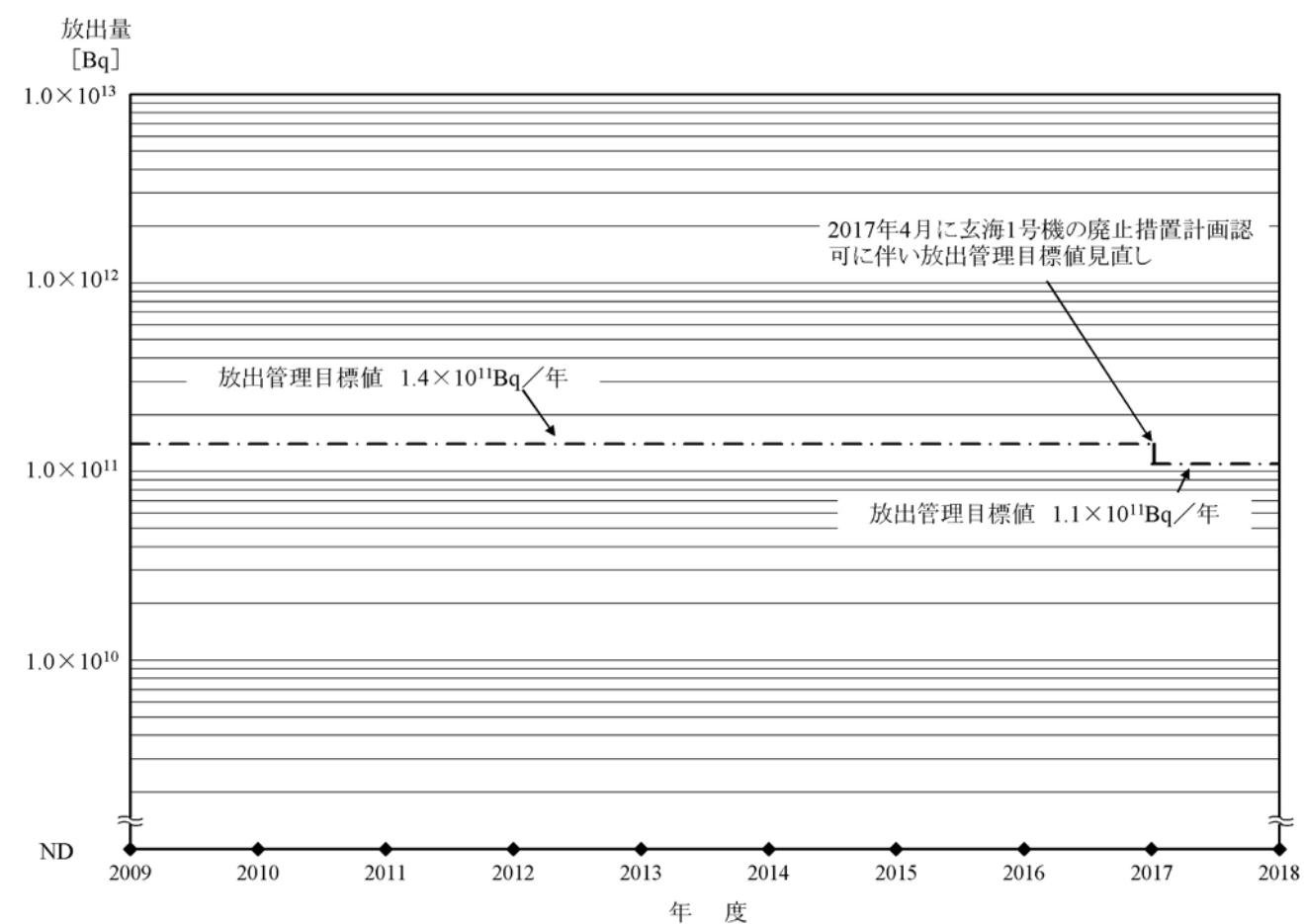


第2.2.1.6-5図 放射性気体廃棄物中の放射性よう素131の放出量

(単位 : Bq)	
年 度	トリチウムを除く放射性物質放出量
2009	ND
2010	ND
2011	ND
2012	ND
2013	ND
2014	ND
2015	ND
2016	ND
2017	ND
2018	ND

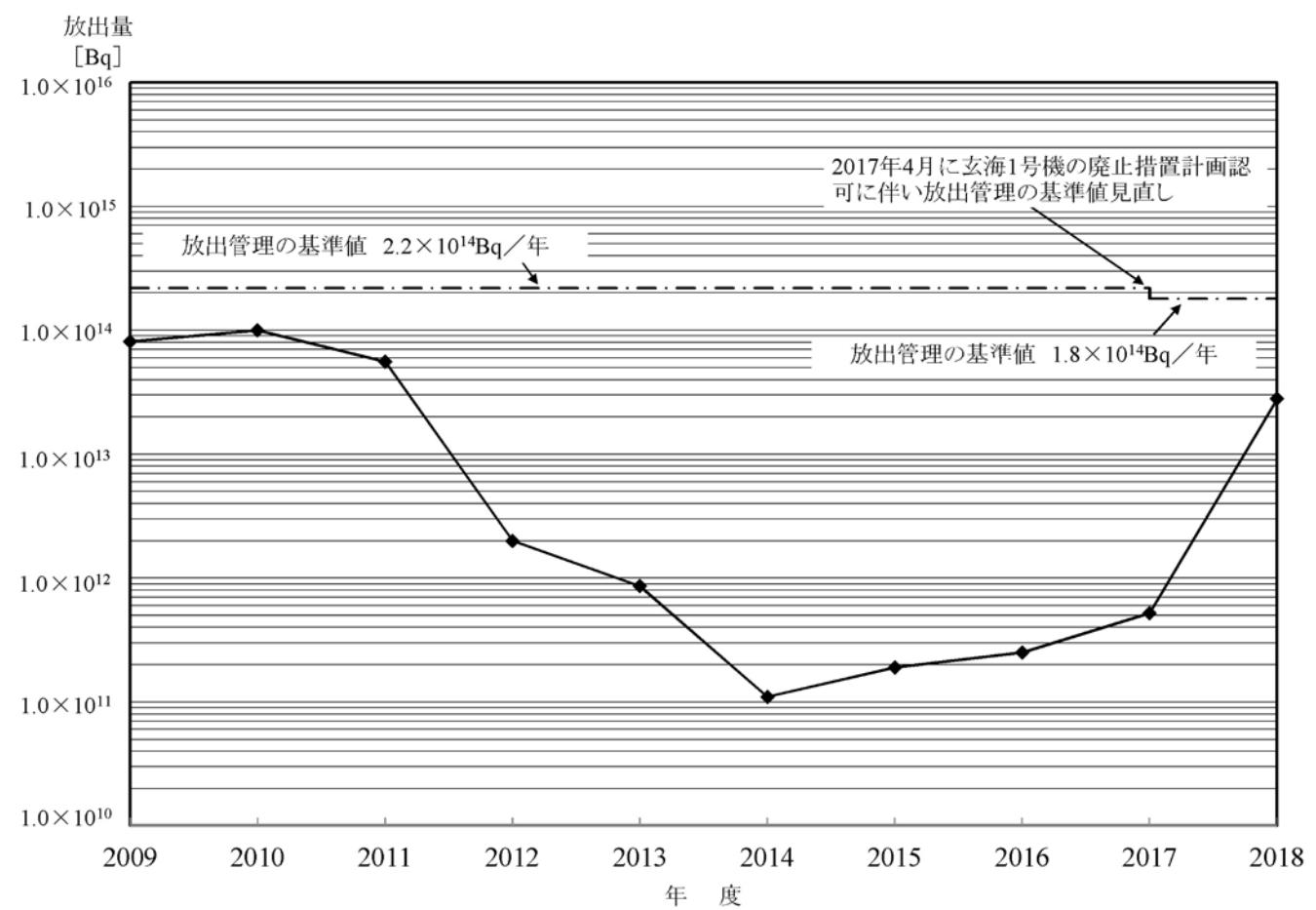
注:放出量は、排水中の放射性物質の濃度に排水量を乗じて求めており、放出放射能濃度が検出限界未満の場合は、NDと表示した。

なお、検出限界値は ^{60}Co で代表: $2 \times 10^{-2} \text{Bq}/\text{cm}^3$ 以下である。

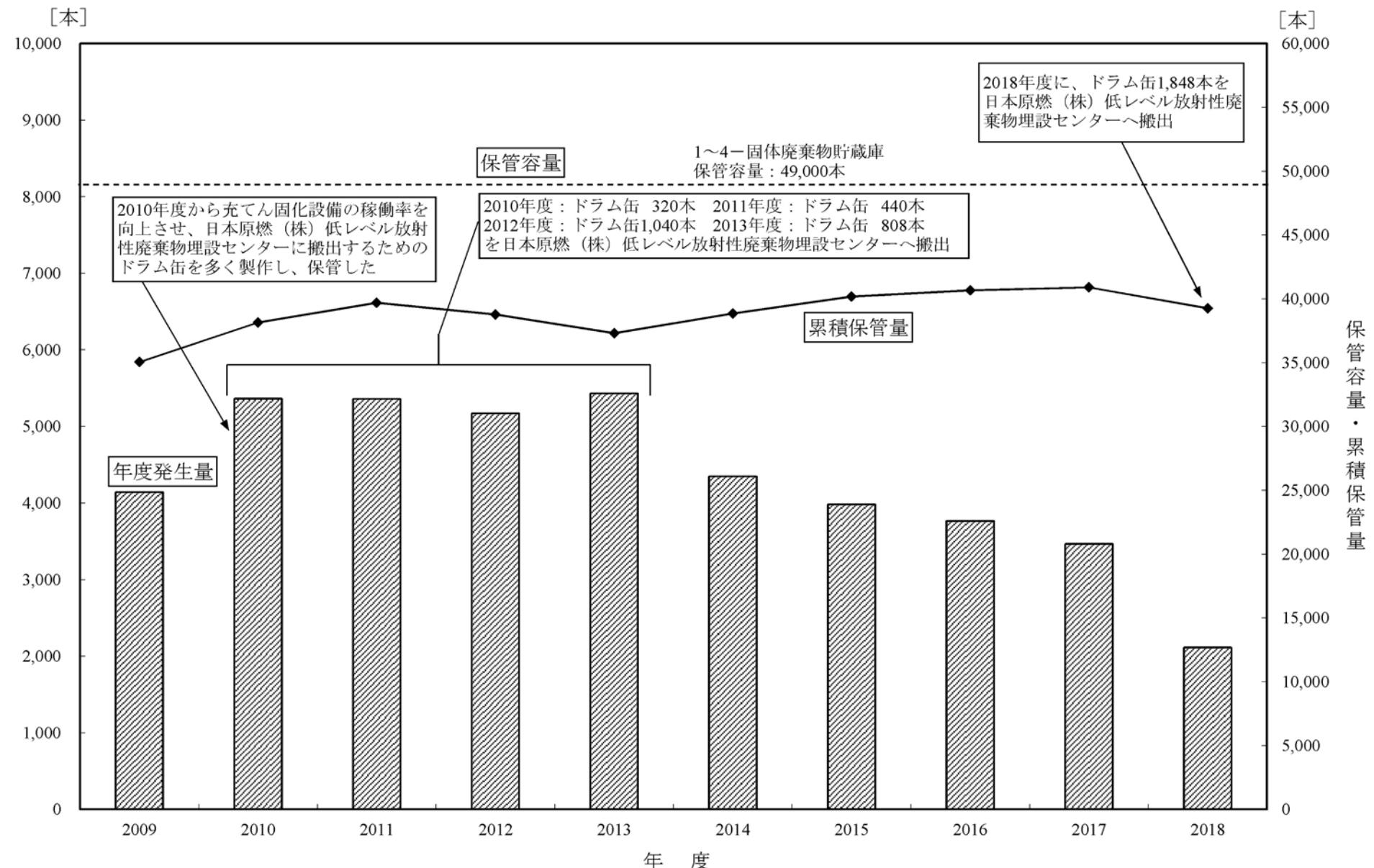


第2.2.1.6-6図 放射性液体廃棄物中の放射性物質(トリチウムを除く)の放出量

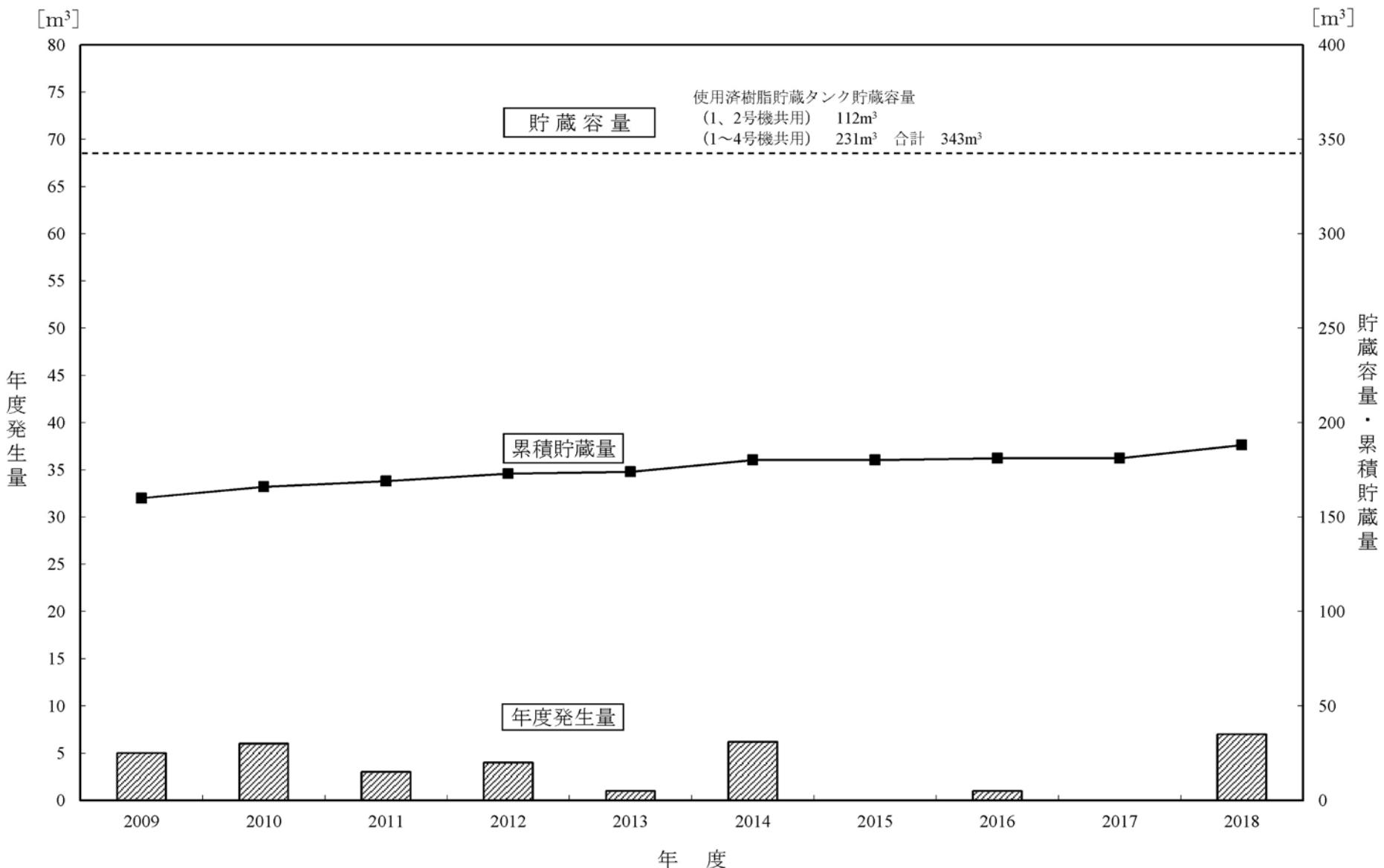
(単位 : Bq)	
年 度	トリチウム放出量
2009	8.1×10^{13}
2010	1.0×10^{14}
2011	5.6×10^{13}
2012	2.0×10^{12}
2013	8.6×10^{11}
2014	1.1×10^{11}
2015	1.9×10^{11}
2016	2.5×10^{11}
2017	5.2×10^{11}
2018	2.8×10^{13}



第2.2.1-6-7図 放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出量



第2.2.1.6-8図 放射性固体廃棄物の発生量、保管量推移



第2.2.1.6-9図 脱塩塔使用済樹脂の発生量、貯蔵量推移(玄海1~4号機合計)

項目	年 度										備 考
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
気体廃棄物	・漏えい燃料防止対策の実施 (1) バッフルレジエット対策										玄海3、4号機は建設当初から炉心アップフロー化を実施
	(2) 異物対策燃料の使用										玄海3、4号機は燃料初期装荷から採用
	・活性炭式希ガスホールドアップ装置の設置、運用	玄海3、4号機共用 (1993年度設置)									

第2.2.1.6-10図 放射性気体廃棄物放出低減対策の変遷

項目	年度										備考
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
液体廃棄物	・ほう酸回収装置の設置、運用										(1993年度設置)
	・廃液蒸発装置の設置、運用										(1993年度設置)
	・洗浄排水処理装置の設置、運用										(1996年度設置)

第2.2.1.6-11図 放射性液体廃棄物放出低減対策の変遷

項目		年 度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	備 考
固体廃棄物	設備面	・ベイラ圧縮装置の設置、運用										玄海1～4号機共用 (1993年度設置)
		・雑固体焼却設備の設置、運用										1992年度より玄海1～4号機共用 (1981年度設置)
		・燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備の設置、運用										玄海1～4号機共用 (1993年度設置)
		・改良型セメント固化装置の設置、運用										玄海1～4号機共用 (1993年度設置)
		・雑固体溶融処理設備の設置、運用										玄海1～4号機共用 (2009年度設置)
	管理面	・雑固体焼却設備長時間運転による焼却量増加										
		・燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備長時間運転による焼却量増加										
		・物品持込み制限										
		・消耗品の仕様変更、使用制限										
		・モルタル固化設備残留モルタルの非管理区域側での排出										

第2.2.1.6-12図 放射性固体廃棄物低減対策の変遷

2.2.1.7 緊急時の措置

(1) 目的

原子力発電所の緊急時の措置においては、発電所の万が一の事故発生時における公衆への影響を最小限にとどめるために、緊急時における体制の確立、通報連絡及び実施に係る社内マニュアルなどを整備し、これら一連の対応を適切に実施できる体制を確立し、訓練を実施することにより、原子力災害の発生及び拡大を防止することを目的としている。

(2) 緊急時の措置に係る仕組み及び改善状況

a. 緊急時の措置に係る組織・体制

(a) 緊急時の措置に係る組織・体制の概要

事故・故障等発生時の対応として、電気事業法、原子炉等規制法等で報告が求められている事故・故障等又はこれらに発展するおそれのある異常兆候が発生した場合には、事故・故障等発生時の通報連絡及び処置を迅速、的確かつ円滑に行うための活動を行うこととしている。

原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合において実施すべき措置については、1979年3月の米国スリーマイルアイランド発電所2号機事故(以下「TMI事故」という。)を契機として、1980年6月に原子力安全委員会で決定された「原子力発電所等周辺の防災対策について」(現在は原子力規制委員会で決定された「原子力災害対策指針」)を基本として整備を行った。

その後、1999年9月に発生したJCO東海村ウラン加工施設臨界事故(以下「JCO事故」という。)を踏まえ、原子力事業者の責務の明確化等を目的として制定された「原子力災害対策特別措置法」(以下「原災法」という。)(2000年6月施行)に基づき、「玄海原子力発電所原子力事業者防災業務計画」(以下「防災業務計画」という。)を策定し、原子力防災管理者の選任、原子力防災組織の設置等、更なる原子力災害に対する組織・体制等の充実強化を図った。(第2.2.1.7-1表参照)

また、2007年7月に発生した新潟県中越沖地震を踏まえ専属自衛消防隊の設置を含む自衛消防体制強化及び迅速な連絡体制の整備を行った。(第2.2.1.7-2表参照)

さらに、2011年3月の東北地方太平洋沖地震に伴う津波により発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を起因として発出された経済

産業大臣指示文書「平成23年福島第一、第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について(指示)」(平成23年3月30日付け平成23・03・28原第7号)、「平成23年福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について(指示)」(平成23年6月7日付け平成23・06・07原第2号)等を受け、緊急安全対策等を実施した。

その後、2013年7月に新規制基準が施行され、従来の設計基準事故に対する対応内容の更なる強化(火災、内部溢水、その他自然災害等(地震、津波、竜巻、火山(降灰)等)発生時の対応)、設計想定を超える事象等に対する対応(重大事故等及び大規模損壊発生時の対応)が求められ、新規制基準に適合させるべく、発電所においては、原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備を行うとともに、継続して安全性向上に資するための対策等を実施している。(第2.2.1.7-3表参照)

イ 事故・故障等発生時の組織・体制

各課長は、事故・故障等を確認した場合、速やかに関係課長等へ連絡し、連絡を受けた関係課長等は、事故・故障等発生時の通報連絡体制に沿って、必要な関係先へ通報連絡を行うこととしている。また、休日・時間外(夜間含む)についても、輪番体制を確立し、通報連絡を迅速・的確に行うこととしている。

通報連絡を受けた発電所長は、通常時体制で対応できないと判断した場合、速やかに対策会議を開設し、通報連絡、異常の状況把握、原因究明、当面の対策等について検討を行い、必要な対応を行うこととしている。(第2.2.1.7-1図参照)

なお、社外への通報は、該当する法令等及び地方公共団体との安全

協定に基づき、速やかに国、地方公共団体等へ電話等により通報連絡(第1報)を実施し、その後は、事故・故障等の状況、調査結果等について適宜情報提供を行うこととしている。(第2.2.1.7-2図参照)

さらに、国、地方公共団体等を含めた通報連絡訓練を定期的に実施し、事故・故障等発生時に迅速かつ的確な通報連絡ができる体制の継続的な維持向上を図っている。

□ 原子力防災組織・体制

原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大防止その他必要な活動を迅速かつ円滑に行うため、原子力災害の情勢に応じて緊急時体制を区分している。

原子力災害の発生又は拡大を防止するために必要な活動を行うため、発電所長を原子力防災管理者、第二所長及び次長職を副原子力防災管理者とした原子力防災組織(第2.2.1.7-3図参照)を設置し、原子力防災要員を選任している。緊急時体制は原子力防災管理者が発令することとしており、発令した場合、速やかに緊急時対策本部を設置し、原子力防災要員等を状況に応じて非常召集することとしている。原子力防災管理者、副原子力防災管理者の選・解任及び原子力防災要員の配置変更については、その都度、国、佐賀県、玄海町、長崎県及び福岡県に届け出ている。

火災、内部溢水、その他自然災害等(地震、津波、竜巻、火山(降灰)等)により、原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合は、原子力防災組織にて対応を行う。

休日・時間外(夜間含む)も含め、重大事故等発生時の迅速な対応のため、緊急時対策本部要員及び重大事故等対策要員を常時確保して

おり、加えて、大規模損壊発生時の迅速な対応のため、専属自衛消防隊を常時確保している。(第2.2.1.7-4表及び第2.2.1.7-4図参照)

さらに、万が一の緊急作業が発生した場合における緊急作業従事者の選定を行っている。

ハ 原子力災害予防対策

(イ) 通報体制及び情報連絡体制の整備

原子力防災管理者は、防災業務計画に示す警戒事態に該当する事象、原災法第10条に該当する事象又は原災法第15条に該当する事象の発生について通報を受けたとき若しくは自ら発見したときの通報連絡のため、あらかじめ通報連絡体制を整備している。

また、原災法第10条に基づく通報を行った後の関係機関への報告及び連絡のため、あらかじめ連絡体制を整備している。

(ロ) 放射線測定設備、原子力防災資機材等の整備

I 放射線測定設備の設置等

発電所敷地境界付近に国の検査を受けた放射線測定設備(以下「モニタリングポスト及びモニタリングステーション」という。)を設置し、定期的に整備・点検を行い、その維持管理を行っている。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションの故障等により監視不能となった場合、速やかに修理する。また、可搬型モニタリングポストを設置し、測定データを収集する等の代替手段を整備している。

モニタリングポスト及びモニタリングステーションにより測定した放射線量を取りまとめた資料を住民等が閲覧できるように展示館等に配備している。

II 原子力防災資機材の整備

必要な原子力防災資機材については、その整備状況を内閣総理大臣、原子力規制委員会、佐賀県知事、玄海町長、長崎県知事及び福岡県知事へ届け出るとともに、代替緊急時対策所及びその他所定の場所に配備し、定期的に保守点検を行い、常に使用可能な状態に整備している。(第2.2.1.7-5表参照)

III 重大事故等対策用資機材及び大規模損壊対策用資機材、その他の資機材等の整備

前項I、II以外の事故収束活動に必要な資機材等について、代替緊急時対策所及びその他所定の場所に配備し、定期的に保守点検を行い、常に使用可能な状態に整備している。

(ハ) 原子力災害対策活動で使用する資料の整備

原子力災害対策活動で使用する資料(第2.2.1.7-6表参照)を発電所に配備するとともに、緊急事態応急対策等拠点施設(以下「オフサイトセンター」という。)及び原子力規制庁緊急時対応センターに配備する資料として国に提出している。また、本資料は地方公共団体にも提出するとともに、発電所(代替緊急時対策所)、本店(原子力施設事態即応センター)、資機材等保管場所にも配備している。

なお、これらの資料については、定期的に見直しを行っている。

(ニ) 原子力災害対策活動で使用する施設及び設備の整備・点検

発電所においては、代替緊急時対策所、集合場所、応急処置施設(緊急時診療所)、気象観測設備、SPDS、所内放送装置等につ

いて、定期的に保守点検を行い、常に使用可能な状態に整備している。

また、本店においては、資機材等保管場所、原子力施設事態即応センター及びSPDSについて、定期的に保守点検を行い、常に使用可能な状態に整備している。

(ホ) 関係機関との連携

国、原子力防災専門官、地方公共団体等と平常時から、防災情報の収集・提供等を行い、相互連携を図っている。

(ヘ) 周辺住民等への情報提供

平常時から、発電所の周辺住民等に対し、国及び地方公共団体と協調して、放射性物質及び放射線の特性、原子力発電所の概要、原子力災害とその特殊性並びに原子力災害発生時における防災対策の内容について、広報誌等により情報提供を行っている。

ニ 緊急事態応急対策等

(イ) 通報及び連絡

原子力防災管理者は、防災業務計画に示す警戒事態に該当する事象及び原災法第10条に該当する事象の発生について通報を受けたときは自ら発見したときは、速やかに国、地方公共団体等に通報を行うとともに、緊急時体制の発令、原子力防災要員の非常召集及び発電所対策本部の設置を行うこととしている。(第2.2.1.7-5図参照)

(ロ) 応急措置の実施

発電所敷地内の原子力災害対策活動に従事しない者、見学者等を発電所敷地外へ避難させる必要がある場合、発電所敷地外へ誘導を行い避難させることとしている。

発電所管理区域内において、傷病者及び放射線障害を受けた者又は受けたおそれのある者を発見した場合は、速やかに関係者へ連絡を行い、傷病者をホットシャワー室に救出した後、必要時には応急処置施設に搬送し、応急処置、除染等の措置を講じるとともに、医療機関への移送、治療依頼等を実施することとしている。

また、傷病者に汚染がある場合は、搬送前に医療機関、消防署及び現地到着時の救急隊員に汚染がある旨を伝えるとともに、原則として原子力防災要員を付き添わせることとしている。(第2.2.1.7-7表参照)

放射性物質が発電所敷地外へ放出された場合は、放射線監視データ、気象観測データ、緊急時環境モニタリングデータ等から放射能影響範囲を推定することとしている。

国からオフサイトセンター運営の準備に入る旨の連絡を受けた場合、又は地方公共団体の長から要請があった場合、指定行政機関(原子力規制委員会等)の長及び指定地方行政機関(九州管区警察局等)の長並びに地方公共団体の長及びその他関係機関が行う緊急事態応急対策のため、副原子力防災管理者及び原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与等を行うこととしている。(第2.2.1.7-8表参照)

(ハ) 緊急事態応急対策

原災法第15条に該当する事象の発生について通報を受けたとき又は自ら発見したときは、国、地方公共団体等に報告を行うこととしている。

また、前項の応急措置を継続するとともに、オフサイトセンター等に派遣された副原子力防災管理者及び原子力防災要員は、原子力災害合同対策協議会等の要請に対し、必要な対応を行うこととしている。

ホ 原子力災害事後対策

(イ) 発電所の対策

原子炉施設の損傷状況・汚染状況の把握、原子炉施設の除染の実施、原子炉施設損傷部の修理・改造の実施、放射性物質の追加放出の防止等について、復旧計画を策定し、国、佐賀県知事、玄海町長、唐津市長、伊万里市長、長崎県知事、松浦市長、佐世保市長、平戸市長、壱岐市長、福岡県知事及び糸島市長に提出し、速やかに復旧対策を行うこととしている。

(ロ) 原子力防災要員等の派遣等

指定行政機関(原子力規制委員会等)の長及び指定地方行政機関(九州管区警察局等)の長並びに佐賀県知事、玄海町長及びその他関係機関の実施する原子力災害事後対策のため、副原子力防災管理者及び原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与、その他必要な措置を行うこととしている。

ヘ 他の原子力事業者への協力

他の原子力事業所で原子力災害が発生した場合、「原子力災害における原子力事業者間協力協定」(2000年6月締結、2014年10月改正)に基づき、原子力防災要員の派遣及び原子力防災資機材の貸与、その他必要な協力をを行うこととしている。(第2.2.1.7-8表参照)

また、2016年4月には、現行の協力協定に加え、4社（関西電力（株）、中国電力（株）、四国電力（株）、九州電力（株））の地理的近接性を活かし、原子力災害時のより迅速な対応を図るため、協力要員の派遣や資機材の提供等の追加協力のための協定を締結している。

さらに、2016年8月には、北陸電力（株）が加わり、5社間で協定を締結し、原子力災害の拡大防止対策等の充実を図っている。

ト 火災、内部溢水、その他自然災害発生時の対応

火災が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動（消防機関への通報、消火又は延焼の防止、その他公設消防隊が火災の現場に到着するまでに行う活動を含む。また、火災の発生防止、火災の早期感知、消火及び火災による影響の軽減に係る措置を含む）及び内部溢水、その他自然災害（地震、津波、竜巻及び火山（降灰）等）が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動について、必要な要員の配置、要員に対する教育訓練の実施、保全のための活動に使用する資機材の配備及び保全のための活動を行うための手順書の整備を行っている。

また、上記の保全のための活動に関して、1年に1回、年度初めに評価を実施し、評価結果に基づき必要な措置を講じることとしている。

チ 重大事故等及び大規模損壊発生時の対応

重大事故に至るおそれがある事故若しくは重大事故が発生した場合又は大規模損壊が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動について、必要な要員（請負会社従業員を含む）の配置・確保、要員に対する教育訓練の実施、重大事故等の発生及び大規模損壊の拡大

の防止に必要な措置、アクセスルートの確保、復旧作業及び支援等の原子炉施設の保全のための活動並びに資機材の配備、保全のための活動を行うための手順書の整備を行っている。

また、上記の保全のための活動に関して、1年に1回、年度初めに評価を実施し、評価結果に基づき必要な措置を講じることとしている。

このように、緊急時の措置に係る組織及び分掌事項が明確にされ、保安活動を確実に実施できる体制としている。

(b) 緊急時の措置に係る組織・体制の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された組織・体制の改善状況を以下に示す。

イ 安全対策設備運用担当課長職位の設置

2015年7月に、重大事故等対処設備の点検、保修対応要員の宿直体制維持等のため、発電所に安全対策設備運用担当課長職位を設置した。

この結果、重大事故等対策に係る設備及び要員等の運用管理体制の充実が図られた。

ロ 原子力防災組織等の整備(本店・発電所)

(イ) 原子力防災グループの設置

2016年7月、原子力防災対策の更なる充実を図るため、原子力防災関連の業務分担を見直し、本店の放射線安全グループから当該業務を行う専任のグループを分離し、原子力防災グループを設置した。

この結果、原子力防災に対する業務体制の充実が図られた。

(ロ) 防災業務体制の強化

防災課は、原子力防災、火災及び自然災害等発生時の体制の整備、出入管理等に関する業務等多岐にわたる業務を所掌していることから、2018年7月から「防護管理課」を設置し、防災課長が所掌している周辺監視区域や保全区域への出入管理の業務を移管した。

また、防護管理課設置に伴う業務の見直しに併せて、防災課が所掌する核物質防護措置に関する業務を防護管理課へ移管した。

この結果、原子力防災、火災及び自然災害等発生時の体制の整備、出入管理等に関する業務等に係る体制の強化が図られた。

(ハ) 防災課副長職位の増置

2015年7月、2017年7月及び2019年7月に防災課副長を計3名増置した。

この結果、緊急時の措置に係る更なる円滑な業務運営の実施が図られた。

b. 緊急時の措置に係る社内マニュアル

(a) 緊急時の措置に係る社内マニュアルの概要

緊急時の措置の社内マニュアルに係る活動については、事故・故障等発生時の対応として、玄海原子力発電所における通報連絡及び処置を迅速、的確かつ円滑に行うための具体的取扱いを記載した異常時の措置の社内マニュアルを定めている。

また、原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後

対策を図るため、必要な原子力災害対策業務を記載した非常時の措置の社内マニュアルを定めている。

(b) 緊急時の措置に係る社内マニュアルの改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された社内マニュアルの改善状況を以下に示す。

なお、原災法の施行に伴い、2000年6月に制定した防災業務計画については、毎年検討を行い、必要があると認められるときには、佐賀県、玄海町、長崎県及び福岡県と協議の上、改正し、国に届け出るとともに、その要旨の公表を行っている。(第2.2.1.7-9表参照)

イ 多様性拡張設備*の活用を含む事故時の対応手順の整備

2017年9月の保安規定の変更では、重大事故等発生時の体制の整備及び大規模損壊発生時の体制の整備を新たに規定し、多様性拡張設備(「2.2.1.9 安全性向上に資する自主的な設備」参照)の活用を含む重大事故等発生時の対応手順を整備した。

この結果、重大事故等発生時の対応手順の明確化が図られた。

※:技術基準上のすべての要求事項を満たしておらず、重大事故等対処設備としての位置付けになっていないが、プラントの状況によっては、重大事故等対処設備の代替手段として有効となり得る設備

ロ 実用炉規則等の改正に伴う改正

2013年12月、「原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に関する規則」の施行に伴い、実用炉規則等が改正されたことを受け、2017年9月に、関連する保安規定条文の変更を行うとともに、

保安規定に、火災発生時、内部溢水及びその他自然災害発生時、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備、手順の整備、教育・訓練の実施等に関する新規条文の追加を行い、社内マニュアルを改正した。

また、2015年12月、「緊急作業時の被ばくに関する規則」等の改正に伴い、実用炉規則等が改正されたことを受け、2016年4月に、関連する保安規定条文の変更を行うとともに、保安規定に、緊急作業従事者の選定・被ばく線量管理等に関する新規条文の追加を行い、社内マニュアルを改正した。

この結果、実用炉規則等の改正に対応するための緊急事態に係る体制及び運用等について、的確な整備が図られた。

ハ 降下火碎物(火山灰)対策

2017年12月、実用炉規則が改正され、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備が新たに求められたことから、火山現象による影響が発生するおそれがある場合又は発生した場合における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備を、2018年12月に保安規定及び社内マニュアルに定めた。

また、万一の高濃度の火山灰による影響等を考慮し、ディーゼル発電機の吸気消音器や可搬型ディーゼル注入ポンプの吸気口に接続するフィルタコンテナを設置した。さらに、降下火碎物によってディーゼル発電機が給電不可となり全交流電源喪失が発生した場合、発電所内外への通信連絡設備の機能の維持及び蓄圧タンク出口弁の閉止操作が必要となるため、通信連絡設備用発電機からこれら設備への給電対策を実施した。また、吸気用のフィルタコンテナは定期的にフィルタを清掃する必要

があるため、清掃に使用するコンプレッサ用の電源設備設置工事を実施した。

この結果、更なる降下火碎物対策が図られた。

ニ モニタリングポスト指示値が落雷等で $5\mu\text{Sv}/\text{h}$ を超えた場合の対応の明確化

モニタリングポスト及びモニタリングステーションの測定値は、雷等の電気的ノイズの影響により誤作動する場合もあることから「原子力災害対策特別措置法施行令」第四条第二項を受けて、モニタリングポスト及びモニタリングステーション指示値が落雷等で $5\mu\text{Sv}/\text{h}$ を超えた場合の対応の明確化のため、2015年7月に、社内マニュアルを改正した。

この結果、モニタリングポスト及びモニタリングステーションの指示上昇時における通報直後対応の明確化が図られた。

c. 緊急時の措置に係る教育・訓練

(a) 緊急時の措置に係る教育・訓練の概要

緊急時の措置の教育・訓練に係る活動については、事故・故障等発生時の対応として、発電所の万が一の事故発生時における公衆への影響を最小限にとどめるために、緊急時における一連の対応を適切に実施できるよう教育・訓練を実施している。(第2.2.1.1-1表参照)

イ 危険物保安教育及び防火管理教育

危険物を取扱う者に対して、関係法令に関する知識の習得及び危険物の取扱い並びに防火管理に関する意識の高揚を図るため、危険物保安教育を行っている。また、防火パトロールを行う者に対して、防火に関

する知識の向上及び防火意識の高揚を図るため、防火管理教育を行っている。

ロ 通報連絡訓練

異常発生時等に社内外の関係先へ、的確かつ迅速に通報連絡できることを確認するための訓練を実施している。(第2.2.1.7-10表参照)

ハ 防災教育

原子力災害対策活動を円滑に行うため、防災体制、防災組織及び活動に関する知識、防災関係設備に関する知識を習得させる教育を実施している。

ニ アクシデントマネジメント^{*}教育

重大事故等及び大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動に関することについて教育を実施している。

また、運転員、重大事故等対策要員及び緊急時対策本部要員に対し、役割に応じた重大事故等発生時の原子炉施設の挙動に関する知識並びに的確な状況把握、確実及び迅速な対応を実施するために必要な知識(過酷事故の内容、基本的な対処方法等)の向上を図る知識ベースの教育訓練を実施している。

※:発電所の安全設計の評価において想定している事象を大幅に超える事象(シビアアクシデント)の拡大防止又は拡大した場合に、その影響を緩和するための運用・設備両面の措置のこと。

ホ 火災防護、内部溢水、火山影響等、その他自然災害対応教育

火災発生時の措置に関すること、内部溢水発生時の措置に関するこ
と、火山影響等及びその他自然災害(地震、津波及び竜巻等)発生時
の措置に関することについて、教育を実施している。

ヘ 原子力防災訓練

非常事態発生時に発電所として対処すべき必要事項の処置、防災体
制及び組織があらかじめ定められた機能を有効に発揮できることを確認
するため、総合訓練と要素訓練を実施している。

総合訓練は、発電所、本店及び各支社が連携し、原子力災害発生時
に原子力防災組織及び本店原子力防災組織があらかじめ定められた機
能を有効に発揮できることを確認することを目的として実施している。(第
2.2.1.7-11表参照)

また、要素訓練は、原子力災害発生時に原子力防災組織があらかじ
め定められた機能を有効に発揮できるように、手順書の適応性や必要な
要員・資機材確認等の検証等を行うとともに、反復することにより熟練度
向上及び手順の習熟を図り、得られた知見から改善を行うことを目的とし
て実施している。

この訓練後には、当社社員による対応状況の自己評価を行い、必要
に応じて改善を行うこととしている。(第2.2.1.7-6図参照)

ト 重大事故等発生時の対応に係る総合的な訓練

重大事故等発生時のプラント状況の把握、的確な対応操作の選択
等、実施組織及び支援組織の実効性等を確認するための総合的な訓
練を実施している。

チ 大規模損壊発生時の対応に係る総合的な訓練

大規模損壊発生時のプラント状況の把握、情報収集、的確な対応操作の選択及び指揮者と専属自衛消防隊との連携を含めた総合的な訓練を実施している。

リ 力量習得訓練

重大事故等対策を行うために必要となる基本的な作業・操作に関する力量の習得を図るための教育訓練を実施している。

ヌ 力量維持訓練

保安規定に基づき、技術的能力に係る審査基準で要求される19の手順に係る役割に応じた力量の維持・向上のための訓練を実施している。

ル 成立性確認訓練

重大事故等発生時の対応に係る成立性の確認訓練及び大規模損壊発生時の対応に係る技術的能力の確認訓練を実施している。

ヲ 原子力防災訓練への参画

国又は地方公共団体が主催する緊急時通報連絡訓練、緊急時環境モニタリング訓練等の原子力防災訓練に積極的に参画している。(第2.2.1.7-12表参照)

(b) 緊急時の措置に係る教育・訓練の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された教育・訓練の改善状況を以下に示す。

イ 緊急作業従事者教育の実施

2015年12月、「緊急作業時の被ばくに関する規則」等の改正に伴い、実用炉規則等が改正されたことを受け、緊急作業従事者の緊急被ばく線量限度が見直しとなったことから、緊急作業に従事する可能性のある者に対し、緊急作業に関する内容の教育訓練を実施した。

この結果、緊急作業に従事するに当たっての理解及び技能の習得が図られた。

(3) 緊急時の措置に係る設備改善状況

a. 緊急時の措置に係る設備の概要

緊急時の措置に係る設備については、緊急時通信機器を設置するとともに、原子力災害活動で使用する応急処置施設、気象観測設備等を設置している。

b. 緊急時の措置に係る設備の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された設備の改善状況を以下に示す。

(a) 緊急時における安全対策の強化

2011年3月に発生した福島第一事故等を起因として発出された経済産業大臣指示文書「平成23年福島第一、第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について（指示）」（平成23年3月30日付け平成23・03・28原第7号）を受け、電源及び冷却水の確保等の対策を行った。

また、2011年6月に発出された経済産業大臣指示文書「平成23年福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について（指示）」（平成23年6月7日付け平成23・06・07原第2号）を受け、万が一シビアアクシデントが発生した場合でも迅速に対応するための措置として、中央制御室の作業環境の確保等を図った。

その後、2013年7月に施行された新規制基準に適合させた重大事故等対策等に係る体制の整備を行い、重大事故等対処設備等を配備した。

この結果、重大事故等発生時における対策の充実、強化が図られた。

(b) 火山活動モニタリング設備の追設

2014年度から2016年度にかけて、火山活動のモニタリング設備について、公的機関による既存観測点に加え、新たな観測点(GNSS^{*}観測装置)を増設した。

この結果、火山活動のモニタリング精度の向上が図られた。

※GNSS ; Global Navigation Satellite System : 全球測位衛星システム

(4) 緊急時の措置に係る実績指標

a. 防災訓練回数

防災訓練回数の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.7-7図に示す。

国又は地方公共団体が主催する原子力防災訓練に参画とともに、所内においては、原子力防災訓練(2012年度に非常事態対策総合訓練から原子力防災訓練に変更)として、原子力災害の発生を想定した訓練を年1回以上定期的に計画し、実施している。

b. 防災訓練への参加人数

防災訓練への参加人数の時間的な推移について確認した結果を、第2.2.1.7-8図に示す。

所内における原子力防災訓練の発電所所員参加人数は、1回あたり約500人、国又は地方公共団体が主催する原子力防災訓練への発電所所員参加人数は、1回あたり約250人で推移している。

c. 訓練等の改善状況

訓練の改善状況について確認した結果を、第2.2.1.7-13表に示す。

訓練の改善については、設備面、運用面の改善を適宜実施していることを確認した。

(5) 緊急時の措置に係る有効性評価結果

緊急時の措置に係る仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び設備について、改善活動が定着し、緊急時の措置の目的に沿って改善活動の見直しが継続的に行われていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していることを確認した。

また、緊急時の措置に係る不適合については、「不適合管理基準」に基づき、適切に是正処置が実施されており、再発・類似している事項がないことを確認した。(第2.2.1.7-14表参照)

緊急時の措置に係る実績指標について、時間的な推移が安定又は良好な状態で維持されていると判断でき、緊急時の措置の目的を達成するための保安活動が継続的に行われ、適切で有効に機能していることを確認した。

これらのことから、緊急時の措置の目的を達成するための保安活動の仕組みが適切で有効であると判断できる。

第2.2.1.7-1表 TMI事故及びJCO事故以後充実を図った緊急時対策(1/2)

【TMI事故以後】

緊急時対策関連事項	概要
緊急時対策所の設置	「我が国の安全確保対策に反映させるべき事項について」(1981年7月23日原子力安全委員会決定)において、要求されている機能を有する「緊急時対策所」※1を設置している。 また、中央制御室内の運転員を介さずに事故状況を正確かつ速やかに把握するために必要な環境及びプラント情報の収集ができる設備を設置している。
事故時用モニタ等の設置	事故時の状態を的確に把握するための放射線モニタ及び事故時サンプリングシステムを設置している。
派遣要員、機材の確保	「原子力発電所等に係る防災対策上当面取るべき措置について」※2に基づき、経済産業省の要請があった場合に派遣する要員、機材の確保を図っている。
環境放射線モニタリングマニュアルの整備	緊急時の環境放射線モニタリングマニュアルを整備している。
緊急時対策資料の整備	「原子力発電所等周辺の防災対策について（現：原子力災害対策指針）」(1980年6月30日原子力安全委員会決定)に基づき、緊急時対策資料を整備している。
緊急時用モニタリング設備の整備	緊急時用モニタリング設備が整備され、機材の状態、数量等について定期的に点検を実施している。
緊急時用通信連絡用機材の整備	発電所と本店を結ぶ専用回線（電話、ファックス）を設置するとともに、発電所と国及び地方公共団体を結ぶ専用回線を整備している。

(用語説明) TMI事故：米国スリーマイルアイランド発電所2号機事故

JCO事故：JCO東海村ウラン加工施設臨界事故

※1 2013年7月に新規制基準の施行に伴い、緊急時対策所の機能は代替緊急時対策所に移管された。

※2 2000年6月に原災法等による新しい枠組みが整備されたことから、2000年12月に廃止されている。

第2.2.1.7-1表 TMI事故及びJCO事故以後充実を図った緊急時対策(2/2)

【JCO事故以後】

緊急時対策関連事項	概要
原子力事業者防災業務計画の作成	「原災法」に基づき、原子力事業者が行う原子力災害予防対策、緊急事態応急対策等について明記した「防災業務計画」を作成している。
原子力防災組織の整備	従来から発電所長を本部長とした原子力防災体制を定めていたが、「原災法」に基づき、発電所長を原子力防災管理者に選任するとともに、副原子力防災管理者及び原子力防災要員を選任し、原子力防災管理者の統括の下、原子力防災組織を設置して災害対策活動が速やかに行われるよう体制の整備を図っている。
通報基準の明確化	従来から発電所において発生した事故・故障については「原子炉等規制法」、「電気事業法」等の法律及び立地県、市との安全協定により通報連絡することが取り決められていたが、「原災法」に基づき国、自治体等に通報すべき事象及び原子力緊急事態宣言を行う事象が明確に規定された。 これを受け、「防災業務計画」で通報基準を明確にしている。
通報連絡体制の充実	「原災法」に規定する事象が発生した場合等に、関係箇所へ直ちに通報するため、従来から設置していた一斉ファックスの送付先を見直すとともに、休日時間外においては輪番体制により通報連絡に万全を期している。
原子力防災資機材の整備	従来から原子力災害対策上必要な防災資機材を配備、整備していたが、「原災法」に基づき、原子力災害発生時又は災害発生防止に必要な資機材の確保・整備を図っている。
オフサイトセンターに備え付ける資料の整備	従来から原子力災害対策等に備え、必要な資料を発電所等に備え付けているが、「原災法」に基づき、オフサイトセンターに備え付けるため必要な資料を国に提出している。
原子力災害対策活動で使用する施設設備の整備・点検	原子力災害対策活動で使用する応急処置施設、気象観測設備等を常に使用可能な状態に整備している。
事業所外運搬事故時の措置の明確化	原子力発電所外における放射性物質（使用済燃料、LLW等）の運搬時に原子力災害が発生した場合においても対応できるよう体制の整備を図っている。
オフサイトセンターへの派遣要員の整備	従来から原子力災害が発生した場合に、国等に要員を派遣することとしていたが、「原災法」に基づき、オフサイトセンターへの派遣要員を整備している。
他の原子力事業者への協力事項の充実	他の原子力事業所において原子力災害が発生した場合に、原子力防災要員の派遣、資機材の貸与等を行えるよう体制及び資機材の整備を図っている。また、原子力事業者間の協力が円滑に実施できるよう、方法等について電力会社9社、日本原子力発電（株）、電源開発（株）、日本原燃（株）の12社で協力協定を締結している。 さらに、2016年4月には、現行の協力協定に加え、4社（関西電力（株）、中国電力（株）、四国電力（株）、九州電力（株））の地理的近接性を活かし、原子力災害時のより迅速な対応を図るため、協力要員の派遣や資機材の提供等の追加協力のための協定を締結し、2016年8月には、北陸電力（株）を加えた5社間での協定を締結し、原子力災害の拡大防止対策等の充実を図っている。
原子力緊急事態支援組織の本格運用	発災時において遠隔操作ロボット等資機材の支援や遠隔操作ロボットの操作要員育成等を行えるよう電力会社9社、日本原子力発電（株）、電源開発（株）、日本原燃（株）の12社で原子力緊急事態支援組織の運営に関する基本協定を締結している。

第2.2.1.7-2表 新潟県中越沖地震を踏まえた対策

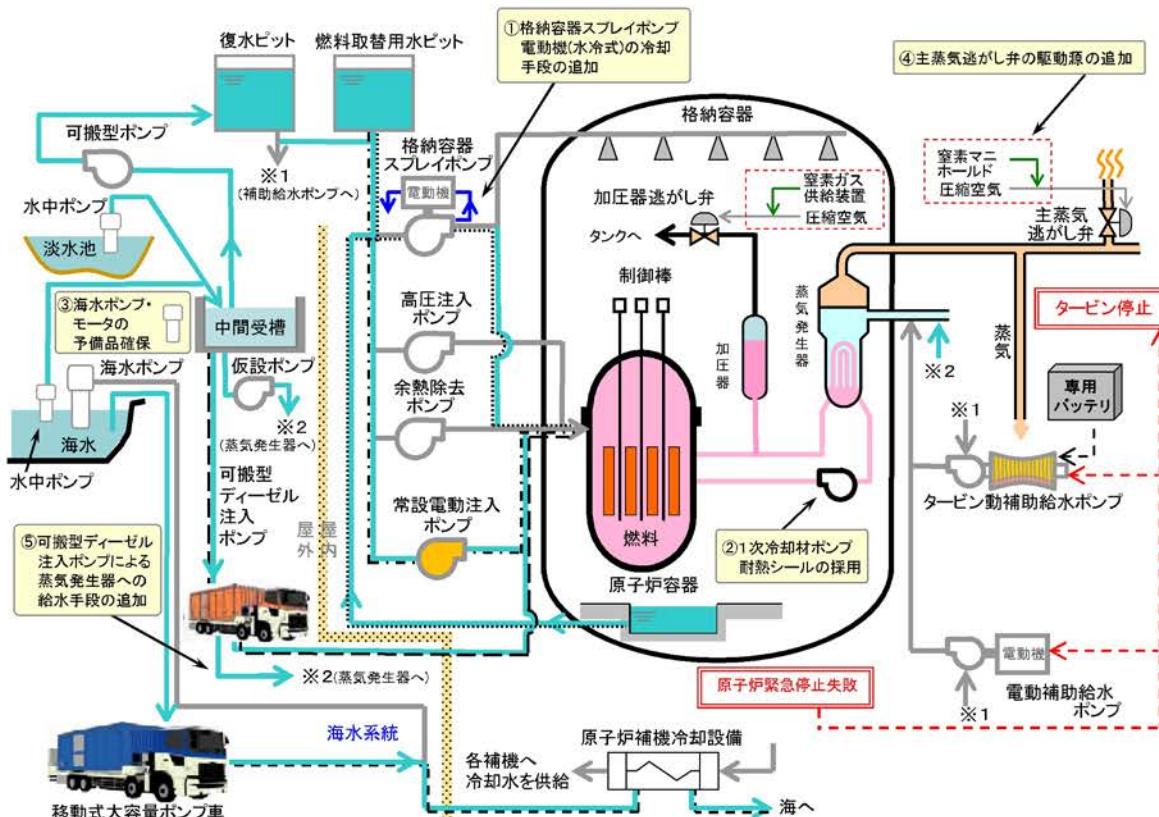
【新潟県中越沖地震以後】

強化対策関連事項	概要
公設消防署に対する専用通信回線の設置	経済産業大臣指示文書「平成19年新潟県中越沖地震を踏まえた対応について(指示)」(平成19・07・20原第1号)に基づき、当社が行う改善計画の対応として、回線幅轍時にも速やかに通報ができる「専用通信回線」及び「衛星携帯電話」を中央制御室等に設置した。
専属自衛消防隊の設置	経済産業大臣指示文書「平成19年新潟県中越沖地震を踏まえた対応について(指示)」(平成19・07・20原第1号)に基づき、当社が行う改善計画の対応として、24時間常駐し、火災発生時に迅速に初期消火活動を可能とする「専属自衛消防隊」を設置した。
化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車の配備	経済産業大臣指示文書「平成19年新潟県中越沖地震を踏まえた対応について(指示)」(平成19・07・20原第1号)に基づき、当社が行う改善計画の対応として、油火災にも対応できるよう、400ℓ毎分の泡放射を同時に2口行うことが可能な能力を有する「化学消防自動車」及び「小型動力ポンプ付水槽車」を配備した。
泡消火薬剤の配備	800ℓ毎分の流量で概ね1時間泡放射を行うことができる泡消火剤を配備した。
専属消防隊本部建屋の設置	前項の「専属自衛消防隊」、「化学消防自動車」及び「小型動力ポンプ付水槽車」その他消防資機材を管理する「自衛消防建屋」を設置した。

第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (1/7)
(主な自主的な取組み)

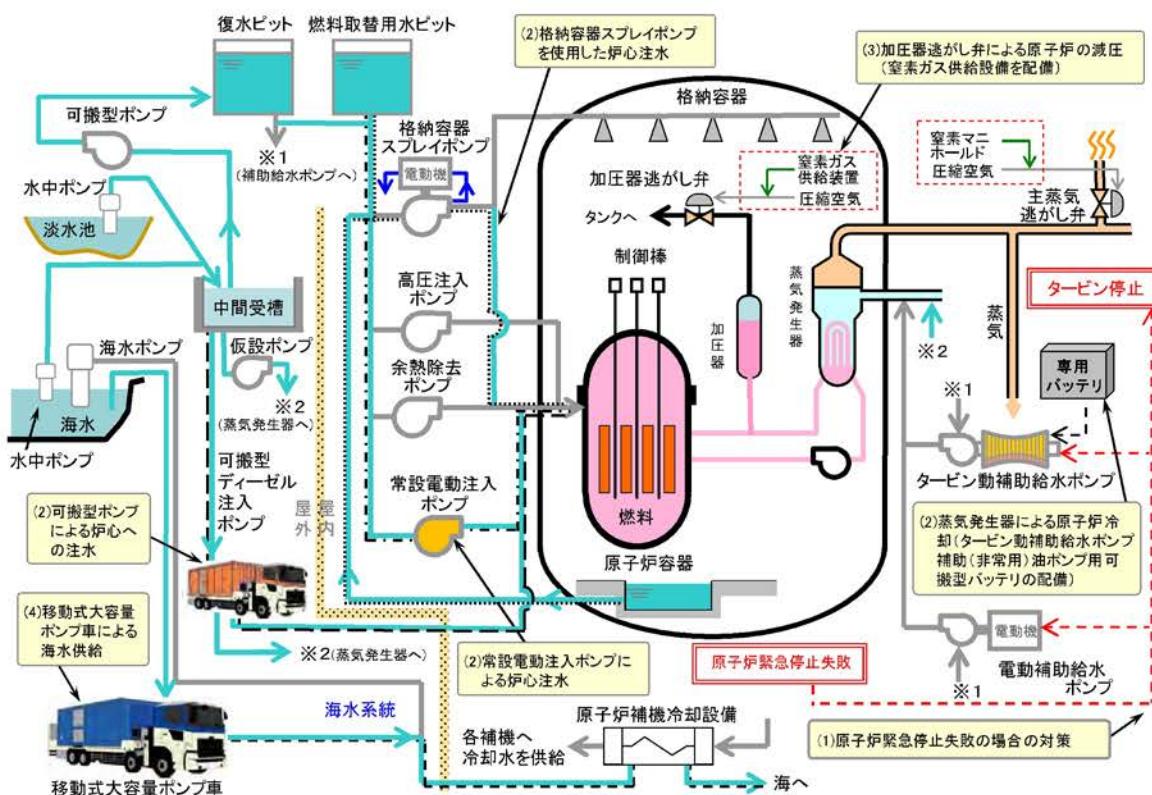
対策項目	内 容
① 格納容器スプレイポンプ電動機(水冷式)の冷却手段の追加	・全交流動力電源喪失時、常設の電動機の冷却水が供給されない場合でも、燃料取替用水ピットの水を冷却水として使用できる手段を追加
② 1次冷却材ポンプ耐熱シールの採用	・全交流電源喪失時に、1次冷却材ポンプの回転軸部分から、高温の1次冷却材が漏れることを防止する耐熱シールに取替
③ 海水ポンプ・モータの予備品確保	・海水ポンプ・モータが使えなくなった場合を想定し、予備品を確保
④ 主蒸気逃がし弁の駆動源の追加	・常設の制御用空気が使用できない場合の、主蒸気逃がし弁用窒素ガス供給設備を現場に配備
⑤ 可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への給水手段の追加	・常設のタービン動補助給水ポンプに加え、可搬型ディーゼル注入ポンプによる蒸気発生器への給水手段を追加

その他、海水ポンプエリアの防水対策、ガレキ撤去用重機等の配備、浸水防止対策、防水対策、原子力防災の強化等を実施



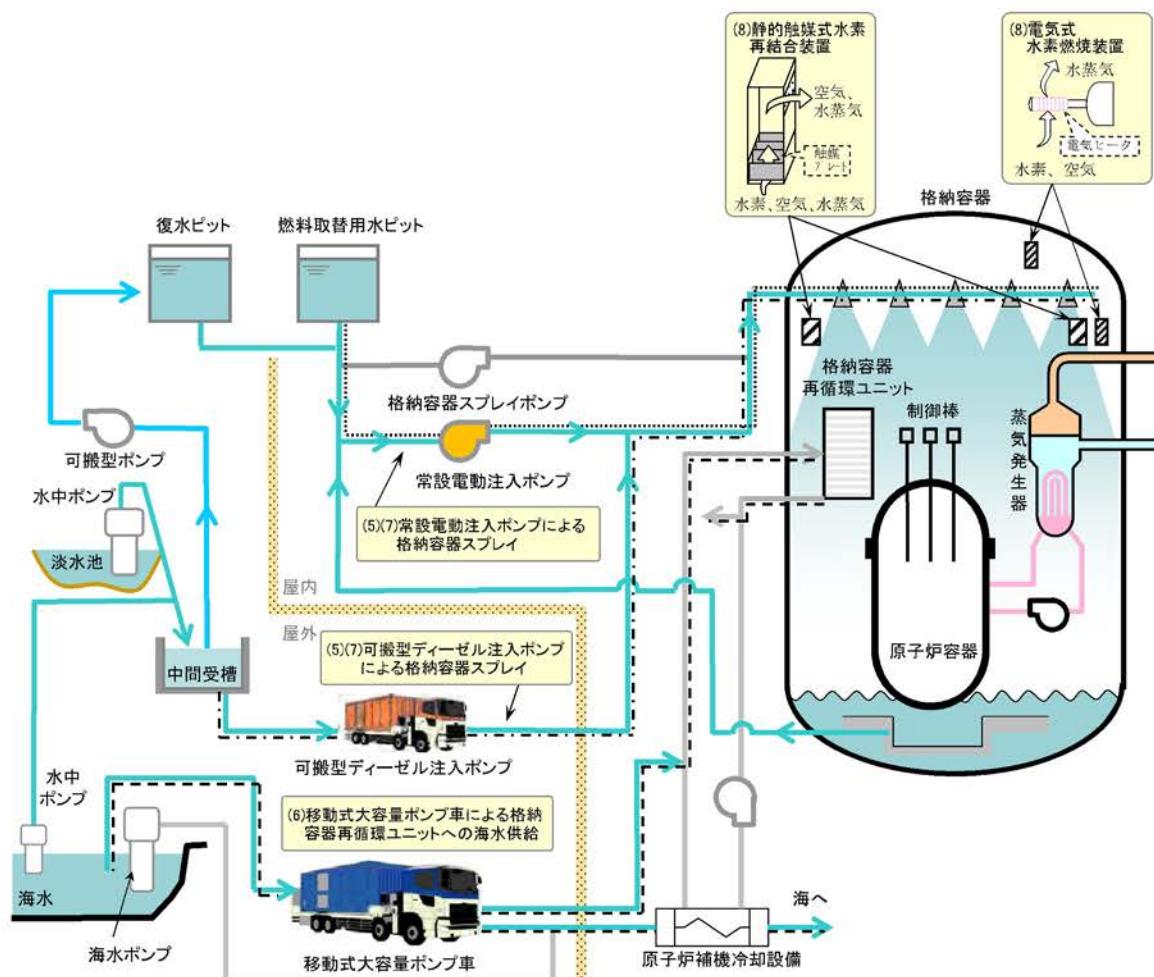
第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (2/7)
(新規制基準へ適合するために必要な対策 (1/6))

対 策 項 目		内 容
炉 心 損 傷 防 止	(1) 原子炉緊急停止失敗の場合の対策	・制御棒が挿入できず原子炉緊急停止に失敗した場合の、原子炉停止手段の整備
	(2) 原子炉冷却機能喪失時の対策	・常設の高圧注入ポンプや余熱除去ポンプが使用できない場合の、常設電動注入ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプ又は格納容器スプレイポンプによる炉心への注水及び代替再循環 ・常設の交流電源、直流電源が使用できない場合の、タービン動補助給水ポンプ補助（非常用）油ポンプ用可搬型バッテリを現場に配備
	(3) 原子炉減圧機能喪失時の対策	・常設の制御用空気が使用できない場合の、加圧器逃がし弁用窒素ガス供給設備を現場に配備
	(4) 最終ヒートシンク（最終的な熱の逃がし場）確保	・常設の海水ポンプが使用できない場合の、移動式大容量ポンプ車による海水系統への海水供給



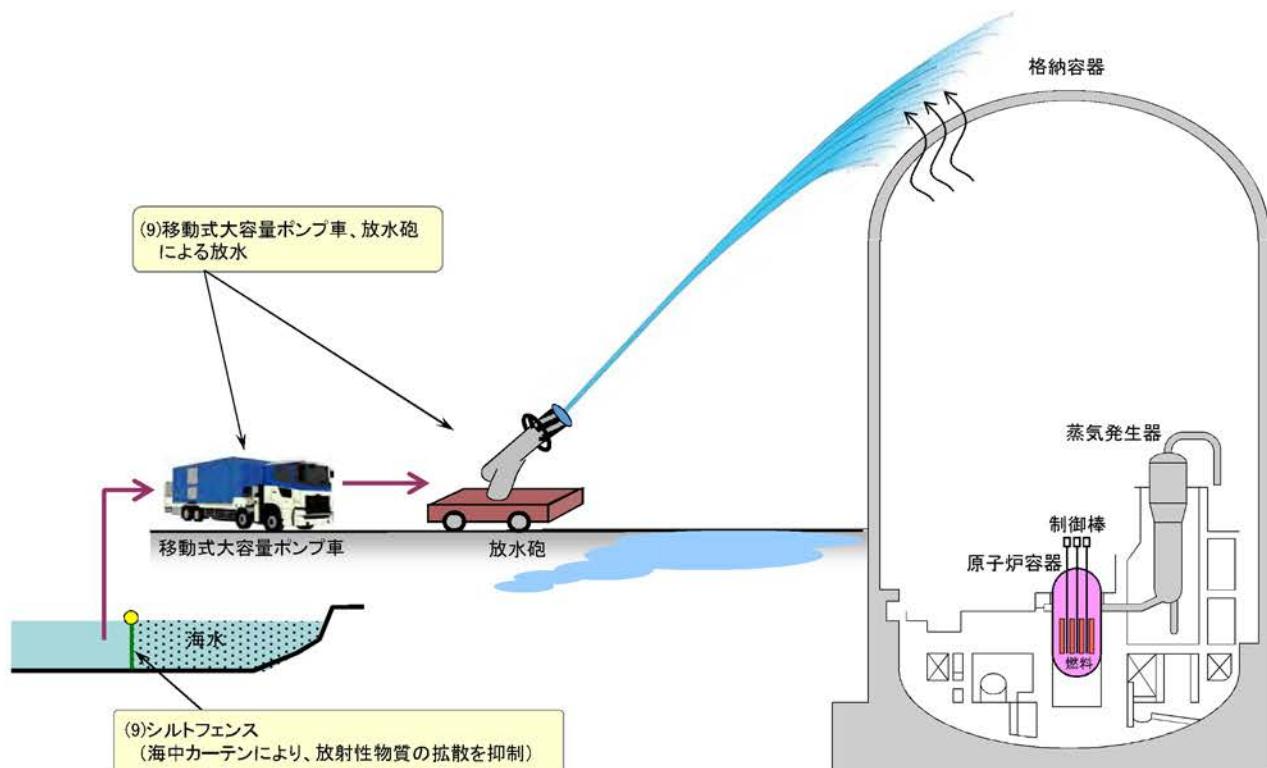
第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (3/7)
(新規制基準へ適合するために必要な対策 (2/6))

対 策 項 目		内 容
格納容器損傷防止	(5) 格納容器内雰囲気の冷却、減圧、放射性物質の低減	・常設の格納容器スプレイポンプが使用できない場合の、常設電動注入ポンプ及び可搬型ディーゼル注入ポンプを使用した格納容器の冷却等
	(6) 格納容器の過圧破損防止	・常設設備が使用できない場合の、移動式大容量ポンプ車による、格納容器再循環ユニットへの海水の供給
	(7) 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却	・常設電動注入ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプを使用した格納容器スプレイによる、格納容器下部への注水
	(8) 格納容器内の水素爆発防止	・事故時の格納容器内の水素濃度を低減する静的触媒式水素再結合装置及び電気式水素燃焼装置を設置



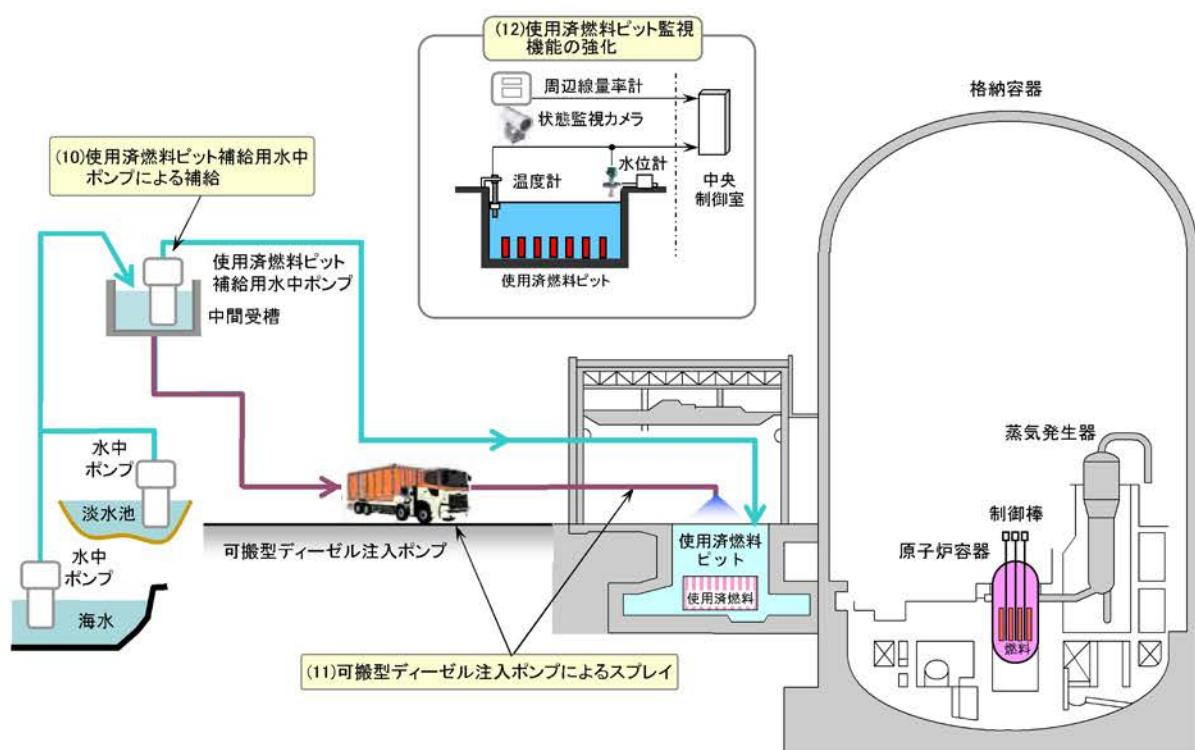
第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (4/7)
(新規制基準へ適合するために必要な対策 (3/6))

対策項目		内 容
放射性物質拡散抑制 放 射 性 物 質 拡 散 抑 制	(9)	<p>格納容器破損時等の放射性物質の拡散抑制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所外への放射性物質の拡散抑制のため、移動式大容量ポンプ車、放水砲による放水 ・シルトフェンスによる放水時の海洋への放射性物質拡散抑制



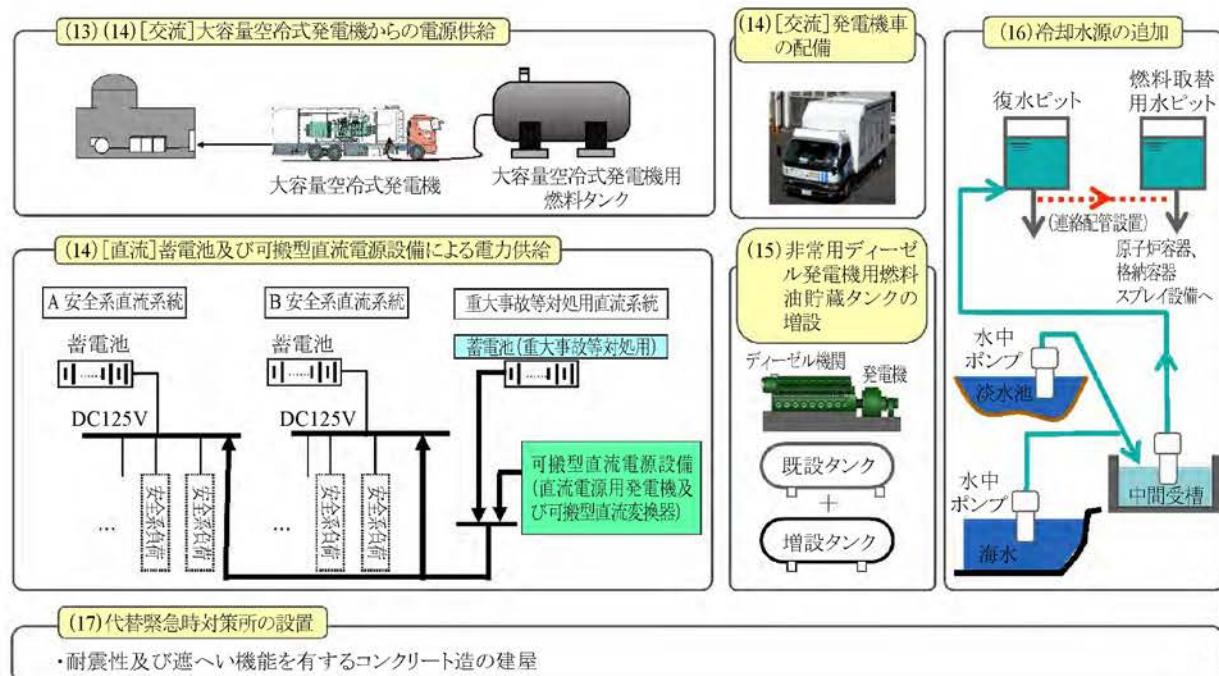
第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (5/7)
(新規制基準へ適合するために必要な対策 (4/6))

対 策 項 目		内 容
使 用 済 燃 料 ピ ット の 冷 却	(10) 使用済燃料ピット水の補給による冷却手段の多様化	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる補給
	(11) 大量の使用済燃料ピット水の漏えい対策	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ピットへの可搬型ディーゼル注入ポンプによるスプレー
	(12) 使用済燃料ピット監視機能の強化	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ピット水位計、温度計、状態監視カメラ、周辺線量率計設置



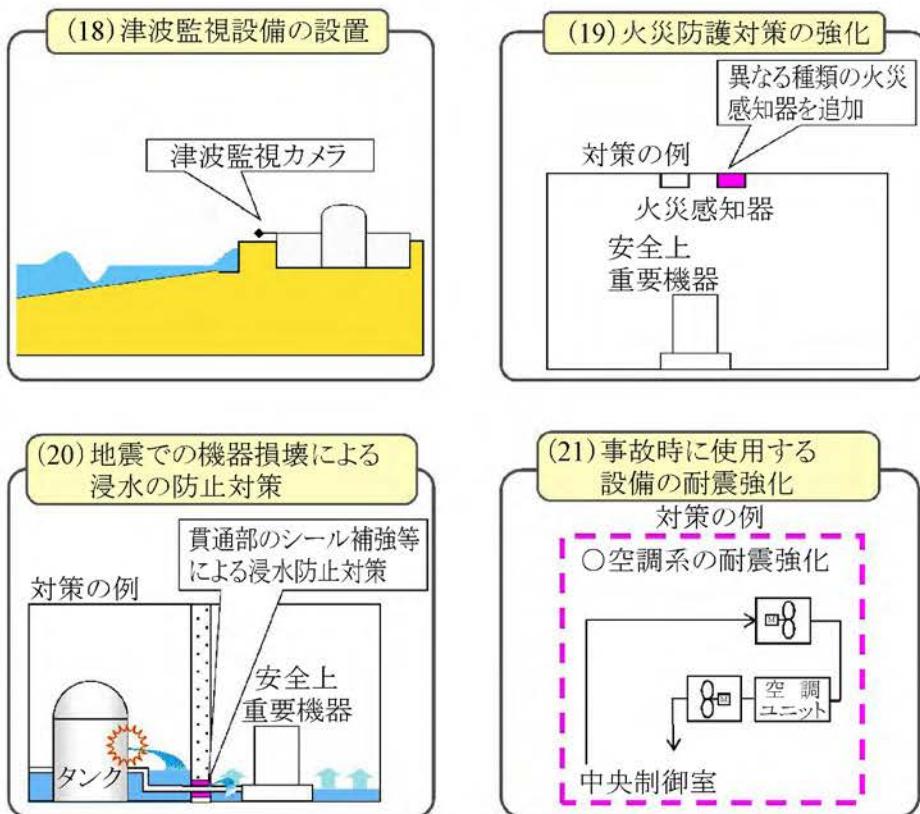
第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (6/7)
(新規制基準へ適合するために必要な対策 (5/6))

対策項目		内 容
電源、水、緊急対策所	(13) 大容量空冷式発電機の設置	・大容量空冷式発電機を設置し、非常用母線への電源ケーブルを恒設化
	(14) サポート機能の確保	・大容量空冷式発電機の遠隔起動（常設代替電源） ・発電機車の配備（可搬型代替電源） ・蓄電池（安全防護系用）及び蓄電池（重大事故等対応用）による、24時間の電力供給（蓄電池の増設） ・可搬型直流電源設備による、24時間の電力供給（可搬型の配備）
	(15) 燃料油貯蔵タンクの増設	・外部から支援が得られるまでの期間を考慮し、非常用ディーゼル発電機を7日間連続運転できるよう燃料油貯蔵タンクを増設
	(16) 冷却水源の追加	・格納容器スプレイ設備の水源を、常設の燃料取替用水ピットに加え、常設の復水ピットや淡水池・海から供給できる手段を追加
	(17) 現地対策本部としての機能を維持する設備等の整備	・耐震構造で放射線管理機能を有する事故時の指揮所（緊急時対策棟）を設置予定（中長期対策） ・代替緊急時対策所の設置



第 2.2.1.7-3 表 発電所の安全対策 (7/7)
(新規制基準へ適合するために必要な対策 (6/6))

対 策 項 目		内 容
重大事故防止等に万全を期す対策	(18) 津波監視設備の設置	・津波を監視するカメラを設置
	(19) 火災防護対策の強化	・火災感知器設置等の火災防護強化
	(20) 地震での機器損壊による浸水の防止対策	・建屋内部の容器や配管の破損により、安全上重要な機器が浸水しないよう、建屋内部に面した配管貫通部のシール補強等の浸水防止対策の実施
	(21) 事故時に使用する設備の耐震強化	・重大事故対策時に使用する換気空調設備等の耐震性強化



第2.2.1.7-4表 重大事故等対策に係る体制

要員	要員数	構成	要員内訳	任務
運転員(当直員)	12名	号炉毎運転操作指揮者	○当直課長:1名 ○当直副長:1名	○3号炉及び4号炉ごとの運転操作指揮
		号炉間連絡・運転操作助勢者	○当直主任:1名 ○運転操作員:1名	○3号炉及び4号炉間の連絡対応 ○3号炉及び4号炉間の運転操作助勢
		号炉毎中央制御室操作員	○運転操作員:2名	○中央制御室での運転操作対応
		運転対応要員	○運転操作員、巡視員:6名	○運転操作対応
重大事故等対策要員	初動	20名	運転対応要員	○運転員(当直員)と合同で初動対策(初動後も継続対応)の運転操作対応 ・電源確保作業 ・蒸気発生器2次側による冷却ほか(主蒸気逃がし弁開弁)
			保修対応要員	○初動対策(事象に応じて初動後も初動後対策を継続)の保修作業対応 ・電源確保作業 ・常設電動注入ポンプ起動準備ほか
	初動後	16名	保修対応要員	○保修作業対応 ・SFPの給水確保 ・移動式大容量ポンプ車準備ほか
緊急時対策本部要員 (指揮者等)	4名	全体指揮者	○副原子力防災管理者:1名	○全体指揮 ・原子炉防災組織の総括管理
		号炉毎指揮者	○社員(管理職):2名	○3号炉及び4号炉ごとの統括管理 ○3号炉及び4号炉ごとの初動後対策対応の現場指揮
		通報連絡者	○社員(管理職):1名	○通報連絡対応 ○緊急時対策本部の運営

第2.2.1.7-5表 原子力防災資機材一覧
(原災法に基づく届出に関する設備)

品目		仕様
放射線障害防護用器具	汚染防護服	<ul style="list-style-type: none"> ・アノラック ・タイベック
	呼吸用ボンベ付一体型防護マスク	<ul style="list-style-type: none"> ・セルフエアセット
	フィルター付き防護マスク	<ul style="list-style-type: none"> ・全面マスク ・半面マスク
非常用通信機器	緊急時電話回線	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時電話回線
	ファクシミリ	<ul style="list-style-type: none"> ・ファクシミリ
	携帯電話等	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話等
計測器等	排気筒モニタリング設備 その他の固定式測定器	<ul style="list-style-type: none"> ・3号排気筒ガスモニタ ・4号排気筒ガスモニタ ・試料放射能測定装置
	ガンマ線測定用サーベイメータ	<ul style="list-style-type: none"> ・γ線測定電離箱サーベイメータ ・γ線測定ポケットサーベイメータ
	中性子線測定用サーベイメータ	<ul style="list-style-type: none"> ・中性子線測定サーベイメータ
	空間放射線積算線量計	<ul style="list-style-type: none"> ・蛍光ガラス線量計
	表面汚染密度測定用サーベイメータ	<ul style="list-style-type: none"> ・α線表面汚染測定シンチレーションサーベイメータ ・β線表面汚染測定GMサーベイメータ
	可搬式ダスト測定関連機器	<ul style="list-style-type: none"> ・可搬式ダストサンプラ ・可搬式ダスト測定器(モニタリング車載分) ・ダスト・ヨウ素サンプラ(モニタリング車載分)
	可搬式の放射性ヨウ素測定関連機器	<ul style="list-style-type: none"> ・可搬式ヨウ素サンプラ ・可搬式ヨウ素測定器(モニタリング車載分)
	個人用外部被ばく線量測定器	<ul style="list-style-type: none"> ・警報付ポケット線量計 ・ガラスバッジ
	その他 エリアモニタリング設備	<ul style="list-style-type: none"> ・3号格納容器内高レンジエリアモニタ ・3号使用済燃料ピットエリアモニタ ・3号使用済燃料ピット排気ガスモニタ ・4号格納容器内高レンジエリアモニタ ・4号使用済燃料ピットエリアモニタ ・4号使用済燃料ピット排気ガスモニタ
		<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングカー
その他資機材	ヨウ素剤	<ul style="list-style-type: none"> ・ヨウ化カリウム丸
	担架	<ul style="list-style-type: none"> ・担架
	除染用具	<ul style="list-style-type: none"> ・除染キット
	被ばく者の輸送のために使用可能な車両	<ul style="list-style-type: none"> ・ワゴン車
	屋外消火栓設備又は動力消防ポンプ設備	<ul style="list-style-type: none"> ・屋外消火栓設備

第2.2.1.7-6表 原子力災害対策活動で使用する資料

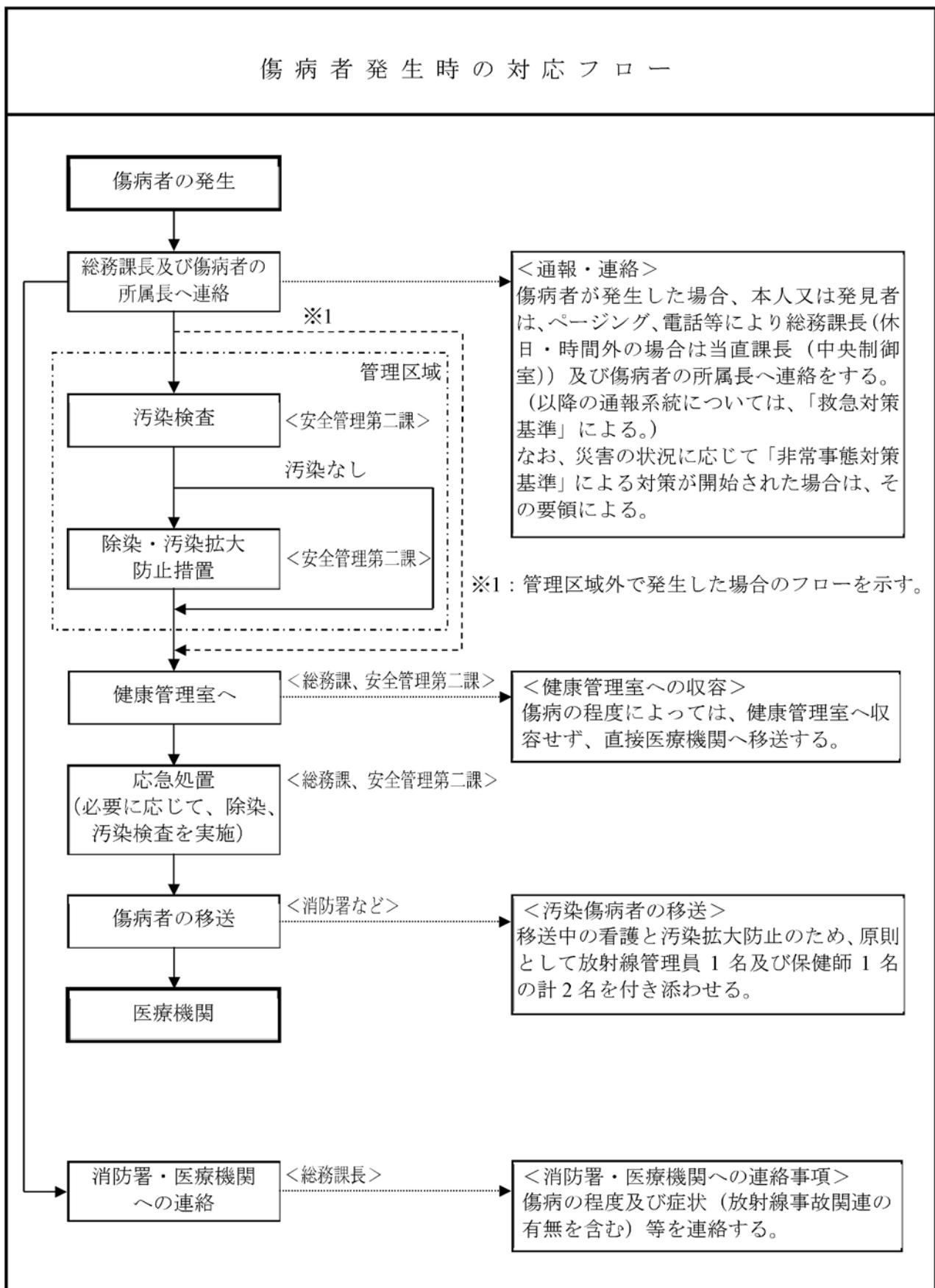
資料名
1. 発電所周辺地図 ① 発電所周辺地域地図 (1/25,000) ※ ② 発電所周辺地域地図 (1/50,000) ※
2. 発電所周辺航空写真パネル※
3. 発電所気象観測データ ① 統計処理データ※ ② 毎時観測データ※
4. 発電所周辺環境モニタリング関連データ ① 空間線量モニタリング配置図※ ② 環境試料サンプリング位置図※ ③ 環境モニタリング測定データ※
5. 発電所周辺人口関連データ ① 方位別人口分布図 ② 集落の人口分布図 ③ 市町村人口表
6. 主要系統模式図 (各ユニット)
7. 原子炉設置許可申請書 (各ユニット) ※
8. 系統図及びプラント配置図 ① 系統図 ② プラント配置図 ※
9. プラント関連プロセス及び放射線計測配置図 (各ユニット)
10. プラント主要設備概要 (各ユニット)
11. 原子炉安全保護系ロジック一覧表 (各ユニット)
12. 規定類 ① 原子炉施設保安規定 ※ ② 原子力事業者防災業務計画 ※
13. 「運転基準」緊急処置編
14. 廃止措置計画認可申請書 (1号炉) ※

- ・本表の1~12の資料は、オフサイトセンター、佐賀県、玄海町、唐津市、伊万里市、長崎県、松浦市、佐世保市、平戸市、壱岐市、福岡県及び糸島市の災害対策本部等に備え付ける資料を示す。
- ・本表の の資料は、原災法第12条第4項に基づき、オフサイトセンターに備え付けるために、内閣総理大臣に提出する資料を示す。
- ・本表の※の資料は、原子力事業所災害対策支援拠点で使用する資料を示す。

第2.2.1.7-7表 傷病者発生時の対応処置(1/2)

No.	項目	傷病者発生時の対応処置
1	傷病発生時の基本原則	(1)救出、退避に当たっては、人命及び身体の安全を第一とする。 (2)救急の対応が必要となる傷病が発生した場合は、直ちに関係箇所に正確かつ迅速な連絡及び報告を行う。 (3)放射性物質による汚染を伴う場合は、傷病者をホットシャワー室に移したのち、当社の放射線管理上の指示に従って、速やかに除染を行うとともに汚染の拡大を防止する。
2	対応フロー	傷病者が発生した場合は、「傷病者発生時の対応フロー」に基づき、速やかに関係者へ連絡するとともに、傷病者に対する応急処置を実施する。 (第2.2.1.7-7表「傷病者発生時の対応処置(2/2)」参照)
3	救出及び救急の処置	発見者は、その状況を速やかに確認し、ページング、電話等により総務課長(休日・時間外の場合は当直課長(中央制御室))及び傷病者の所属長に通報するとともに付近の者と協力して救出及び救急処置に着手する。 但し、傷病者等が汚染しているとき又は汚染しているおそれがあるときは安全管理第二課長が指示する除染等と並行して実施する。 総務課長(休日・時間外の場合は当直課長(中央制御室))及び傷病者の所属長は、「救急対策基準」の通報系統等により迅速かつ適確に通報・連絡する。
4	傷病者の移送	傷病者を医療機関に移送する方法は、緊急性、傷病の内容、傷病発生時の事情に応じて適宜選択する。 なお、消防署及び医療機関への連絡事項として、傷病の程度及び症状(放射線事故関連の有無を含む)等を事前に連絡する。 また、傷病者に汚染がある場合は、移送中の看護と汚染拡大防止のため、原則として放射線管理員1名及び保健師1名の計2名を付き添わせる。
5	救急用品の整備及び教育訓練	救急用品等を常に使用できる状態に整備している。 また、傷病者の発生時における早急な応急処置の必要性の観点から、当社社員及び協力会社員を対象に消防署員による「普通救命講習会」を継続的に開催している。

第2.2.1.7-7表 傷病者発生時の対応処置(2/2)



第2.2.1.7-8表 原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材等の貸与一覧

【玄海原子力発電所で原子力災害が発生した場合】

項目	準備数
副原子力防災管理者	1名
原子力防災要員	7名
サーベイメータ	10台
ダストサンプラ	10台
蛍光ガラス線量計	100個
ガラスパッジ等	50個
業務車	1台
設備関係資料（必要な資料のみ）	1部

【他の原子力事業者の原子力事業所で原子力災害が発生した場合】

項目	準備数*
協力要員	30名
GM汚染サーベイメータ	36台
NaIシンチレーションサーベイメータ	2台
電離箱サーベイメータ	2台
ダストサンプラ	6台
個人線量計（ポケット線量計）	100個
高線量対応防護服	20着
全面マスク	100個
汚染防護服（タイベック）	3,000着
汚染防護服（ゴム手袋）	6,000双
遮蔽材	200枚
放射能測定用車両	1台
可搬型モニタリングポスト	9台

*：当社の総数を示す。

第2.2.1.7-9表 原子力事業者防災業務計画の修正実績(1/2)

修正日	項目	主な修正内容
2015年5月22日	緊急事態の区分を判断する基準(EAL [※])の解釈の充実	・EALについて、その解釈をより分かりやすい表現とする等、記載を充実
	原子力災害時における原子力事業者間協力協定改正の反映	・福島第一原子力発電所事故の実績を踏まえ改正した「原子力事業者間協力協定」の内容を反映
	原子力災害対策活動で使用する施設の拡張等の反映	・本店の対策本部を設置する原子力施設事態即応センターの拡張を反映 ・作業員の被ばく量を測定する、移動式ホールボディカウンタ(車載型)の配備を反映 ・原子力災害発生時に発電所の事故収束活動を支援する後方支援拠点の候補地追加を反映
	官公庁の組織改正の反映	・通報連絡先である原子力規制庁や自治体の組織名称を修正
2016年3月28日	原子力防災要員の見直しに伴う修正	・原子力災害時に発電所の事故収束に従事する可能性がある要員を、すべて原子力防災要員として記載
	後方支援拠点の候補地の見直し	・「唐津発電所」の廃止に伴い、名称を「旧唐津発電所用地」に変更
2017年3月21日	原子力緊急事態支援組織の充実等に伴う修正	・2016年12月より「原子力緊急事態支援組織」の拠点施設である「美浜原子力緊急事態支援センター」の本格運用を開始したため、関連する記載を見直し
	通報・連絡先の追加に伴う修正	・警戒事態に該当する事象の連絡先に、オフサイトセンター及び自治体の災害警戒本部を追加する等、通報・連絡先を追加
	オフサイト(発電所外)対応に関する記載の充実	・住民の避難支援等に関する当社の取り組みについて、記載を充実(車両等の輸送手段の確保等に関する支援)
2018年1月31日	原子力災害対策指針等改正に伴う記載の修正	・国の「原子力災害対策指針」等の改正(2017年7月5日)に伴い、緊急時活動レベル(EAL [※])区分に関する記載を修正
	原子力規制委員会規程改正に伴う記載の修正	・国の「原子力事業者防災業務計画の確認に係る視点等について(規程)」の改正(2017年9月19日)に伴い、通報様式見直し等に関する記載を修正
	新規制基準への適合に伴う修正	・緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)から、国の緊急時対策支援システム(ERSS)へ伝送する項目を追加 ・重大事故対処設備等の可搬型機材を防災資機材として記載
	オフサイト(発電所外)対応に関する記載の充実	・住民の避難支援等に関する当社の取組みについて、避難退域時検査の支援等を追加
	玄海1号機廃止措置に伴う記載の修正	・玄海1号機の廃止措置に伴い、原子力防災資機材等に関する記載を修正

※EAL;Emergency Action Level

国の原子力災害対策指針で定められた緊急事態の区分(警戒事態、施設敷地緊急事態、全面緊急事態)に対し、発電所の状況が、いずれに該当するかを事業者が判断する基準

第2.2.1.7-9表 原子力事業者防災業務計画の修正実績(2/2)

修正日	項目	主な修正内容
2019年2月27日	「核原料物質又は核燃料物質の製鍊の事業に関する規則等の一部を改正する規則」施行に伴う記載の修正	<ul style="list-style-type: none"> 当該規則施行(2018年6月8日)に伴い、緊急時活動レベル(EAL[※])の表現等、関連する記載の修正
	「原子力災害対策指針」改正に伴う記載の修正	<ul style="list-style-type: none"> 当該指針全部改正(2018年7月25日)に伴い、用語の定義の記載を修正
	原子力緊急事態支援組織保有資機材の最新化に伴う記載の修正	<ul style="list-style-type: none"> 原子力緊急事態支援組織が保有する資機材について、最新の情報へ記載の修正

第2.2.1.7-10表 通報連絡訓練の実績

実施年度	概要
2015年度 (2015年11月11日実施)	地震発生に伴う玄海3、4号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2015年度 (2015年11月28日実施)	地震発生に伴う玄海3、4号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2016年度 (2016年10月10日実施)	地震発生に伴う玄海3号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2016年度 (2016年12月1日実施)	地震発生に伴う玄海3号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2017年度 (2017年9月3日実施)	地震発生に伴う玄海4号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2017年度 (2017年12月4日実施)	地震発生に伴う玄海4号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2018年度 (2018年7月20日実施)	地震発生に伴う玄海3、4号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2018年度 (2018年12月18日実施)	地震発生に伴う玄海3、4号機原子炉冷却材漏えい等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。
2019年度 (2019年11月8日実施)	地震発生に伴う玄海3、4号機原子炉トリップ等を想定し、異常時の通報連絡処置訓練を実施した。

第 2.2.1.7-11 表 原子力防災訓練の実績

実施年度	概要
2015 年度 (2015年11月11日実施)	<p>総合訓練として玄海 3、4 号機において、原子炉冷却材漏えい、全交流動力電源喪失により原子炉の冷却機能がすべて喪失し、4 号機からの発電所外への放射性物質放出を想定し、緊急時組織の各訓練を実施した。</p> <p>なお、11 月 11 日の総合訓練以外に、要素訓練（AM 訓練、緊急事態支援組織対応訓練、通報訓練、緊急被ばく医療訓練、モニタリング訓練、避難誘導訓練）を実施した。</p>
2016 年度 (2016年12月1日実施)	<p>総合訓練として玄海 3、4 号機において、原子炉冷却材漏えい、全交流動力電源喪失により原子炉の冷却機能がすべて喪失し、玄海 3、4 号機からの発電所外への放射性物質放出、玄海 1、2 号機については全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各訓練を実施した。</p> <p>なお、12 月 1 日の総合訓練以外に、要素訓練（AM 訓練、緊急時対応訓練、緊急事態支援組織対応訓練、通報訓練、原子力災害医療訓練、モニタリング訓練、避難誘導訓練）を実施した。</p>
2017 年度 (2017年12月 4日実施)	<p>総合訓練として玄海 4 号機において、原子炉冷却材漏えい、全交流動力電源喪失により原子炉の冷却機能がすべて喪失し、玄海 4 号機からの発電所外への放射性物質放出、玄海 4 号機については補助給水機能喪失、玄海 1、2 号機については全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各訓練を実施した。</p> <p>なお、12 月 4 日の総合訓練以外に、要素訓練（AM 訓練、緊急事態支援組織対応訓練、通報訓練、原子力災害医療訓練、モニタリング訓練、避難誘導訓練）を実施した。</p>
2018 年度 (2018年12月18日実施)	<p>総合訓練として玄海 3 号機において、原子炉冷却材漏えい、全交流動力電源喪失により原子炉の冷却機能がすべて喪失し、玄海 3 号機からの発電所外への放射性物質放出、玄海 4 号機については原子炉冷却材漏えい、玄海 1、2 号機については全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各訓練を実施した。</p> <p>なお、12 月 18 日の総合訓練以外に、要素訓練（AM 訓練、緊急時対応訓練、緊急事態支援組織対応訓練、通報訓練、原子力災害医療訓練、モニタリング訓練、避難誘導訓練）を実施した。</p>

第 2.2.1.7-12 表 佐賀県原子力防災訓練の実績

実 施 年 度	当 社 参 加 訓 練
2015 年度 (2015 年 11 月 28 日実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時通報連絡・情報伝達訓練 ・ 緊急時モニタリング訓練 ・ 緊急被ばく医療対策訓練 ・ 住民等に対する広報訓練 ・ 原子力発電所における緊急時対策訓練 ・ 原子力発電所における火災対応訓練
2016 年度 (2016 年 10 月 10 日実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時通報連絡・情報伝達訓練 ・ 緊急時モニタリング訓練 ・ 原子力災害医療対策訓練 ・ 住民等に対する広報訓練 ・ 原子力発電所における緊急時対策訓練 ・ 原子力発電所における火災対応訓練
2017 年度 (2017 年 9 月 3 日、4 日実施) [国との合同訓練として実施]	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時通報連絡・情報伝達訓練 ・ 緊急時モニタリング訓練 ・ 原子力災害医療対策訓練 ・ 住民等に対する広報訓練 ・ 原子力発電所における緊急時対策訓練
2018 年度 (2019 年 2 月 2 日実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時通報連絡・情報伝達訓練 ・ 緊急時モニタリング訓練 ・ 原子力災害医療対策訓練 ・ 住民等に対する広報訓練 ・ 原子力発電所における緊急時対策訓練 ・ 原子力発電所における火災対応訓練

第2.2.1.7-13表 訓練の改善状況(1/2)

年度	主な気付事項	対応内容
2014	原子力防災訓練	・本店即応センターにおいて、発電所とのTV会議と、原子力規制庁とのTV会議の音声が一部錯綜した。本改善点を踏まえ実施した、同センターの拡張や音響設備の改良の効果を今後の訓練で確認する。
		・負傷者への負担を軽減できるよう、担架へ移す方法や体温保持の方法等について検討する。
		・より実効的な訓練となるよう、シナリオ非提示型の訓練における参加者への状況付与タイミングについて検討する。
	佐賀県 原子力防災訓練	・気付き事項はなかった。
2015	原子力防災訓練	・緊急時対応センターへのプラント事象の時系列の提出が遅れないようとりまとめ方法について再整理する。
		・TV会議システムを使用した情報共有について、継続した訓練を行うことにより、対応者の育成、対応者が代わった場合でも同様な対応ができるよう習熟を図る。
		・シナリオスキップ後の訓練再開における情報の付与について、一部不足していた。訓練を実施する上で付与情報が重要であり、訓練シナリオ作成時、訓練状態に合わせた付与情報について検討する。
		・実際の事故時の状態に近いものとなるよう訓練条件について検討する。
		・シナリオ非提示型訓練を行った場合、訓練終了後の振り返りをより有効とするため、振り返り前に訓練設定や事象の説明を行う。
	佐賀県 原子力防災訓練	・気付き事項はなかった。

第2.2.1.7-13表 訓練の改善状況(2/2)

年度	主な気付事項	対応内容
2016	原子力防災訓練	・厳しいシナリオにおける緊急時対応センターへの情報提供について、本店即応センターをサポートするために緊急時対応センターへ派遣した当社の要員から提供することも災害対応に有効であると考えられるため、緊急時対応センターへ派遣した当社の要員からの情報提供方法について検討する。
		・本店即応センターと緊急時対応センターとのTV会議における情報共有の際、本店即応センター内のブリーフィング音声により、緊急時対応センターとの会話を阻害する場面があったため、TV会議の運用について検討する。
		・代替緊急時対策所内での情報共有の際に、一部マイクを使用せずに発言したため、内容が聞き取り難い場面があった。マイクを使用した情報共有のために追加配備等を検討する。
	佐賀県 原子力防災訓練	・気付き事項はなかった。
2017	原子力防災訓練	・緊急時対応センターとの更なる情報共有に努めるため、対応戦略等の伝達、共有が容易に可能となるよう、プラント状況に応じた対応方針を記載した戦略シート等の作成について、他電力の訓練状況も踏まえ検討する。
		・原子力災害情報システムの入力については、習熟した対応者が時系列を簡潔に入力し、本店等との情報共有を行うが、対応要員が代わった場合においても入力内容に差が生じないよう記載要領を整備する。
	佐賀県 原子力防災訓練	・気付き事項はなかった。

第 2.2.1.7-14 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(緊急時の措置に係るもの)(1/5)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化	<p>(2017年度第3回保安検査) 運転上の制限を満足していない場合、代替措置として代替措置計画を定め原子炉主任技術者の確認を得ることになっているが、原子炉主任技術者がその代替措置計画を確認したことを示す様式が明確に定められていない。このため、確認の有無が適切に示せない可能性がある。</p> <p>(是正状況) 「非常事態対策要領」を改正し、代替措置計画の内容を記載する様式を定め、原子炉主任技術者がその内容を確認したエビデンスとして押印することとした。</p> <p>(2017年度第3回保安検査) 運転員等の確保において、要員交代時の責任者の引継ぎ、定時の確認事項に要員の健康状態を含む異常の有無を記録する必要がある。</p> <p>(是正状況) 「非常事態対策要領」を改正し、要員交代時の責任者の引継ぎ、定時の確認事項に要員の健康状態を含む異常の有無を記録することを追加した。</p> <p>(2017年度第3回保安検査) 火災発生時の体制の整備において、防火帯の巡回点検において、「可燃物の有無」をチェックする項目があるが、常設物以外の許可を得ない資機材等がないことをチェックするべきである。</p> <p>(是正状況) 「火災防護計画(要領)」を改正し、防火帯巡回点検のチェックシートに常設物ではない「許可されていない資機材が設置されていないか」を追記した。</p>	「業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化」に係る8件は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

第 2.2.1.7-14 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(緊急時の措置に係るもの)(2/5)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化	<p>(2017年度第3回保安検査) その他自然災害発生時等の体制の整備において、落下火碎物の侵入防止のための手順書の整備に関する「保安規定に基づく保修業務要領(3,4号)」に定める「空調用フィルタユニットフィルタ取替保修作業手順書」を確認したところ、対象となるフィルタユニット仕様一覧に「代替緊急時対策所空気浄化系のフィルタユニット」の記載がなかった。これは、代替緊急時対策所は10cm以下の降灰時では使用されないことによるものであるが、10cmを超える場合で原子炉施設に重大な影響を及ぼすおそれがあると判断される場合には使用され、フィルターの対策が望ましい。</p> <p>(是正状況) 「保安規定に基づく保修業務要領(3,4号)」を改正し、「代替緊急時対策所空気浄化系のフィルタユニット」を「空調用フィルタユニットフィルタ取替保修作業手順書」に追加した。</p> <p>(2017年度第3回保安検査) 資機材及び整備担当課を定めたリストについて、「非常事態対策基準」から実際のリストが記載された下位規定の「非常事態対策要領」の添付資料までのつながりが不明確であり、記述及び規定文書の紐づけが不十分なものがある。</p> <p>(是正状況) 「非常事態対策基準」、「非常事態対策要領」、「保安規定に基づく保修業務要領(3,4号)」を改正し改善を図った。</p> <p>(2017年度第3回保安検査) 各課の担当する資機材チェックシートのうち、一部に点検頻度が明示されていないもの、チェックシートが保管エリア単位で編集され格納しているコンテナ番号等が明記されていないために同リストに沿って確認しようとすると複数のコンテナを行き来しなければならないなど実用上不合理な点が認められたものがあった。また、各課長の点検結果を防災課長がとりまとめているが、所長への報告は規定されていない。</p> <p>(是正状況) ・「非常事態対策基準」を改正し改善を図った。 ・現場において格納状況及びその表示内容などと突き合わせたところ、一部において更に改善が望ましいものが見られたが、全体としては工夫を凝らし、継続的改善に努めている。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.7-14 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(緊急時の措置に係るもの)(3/5)

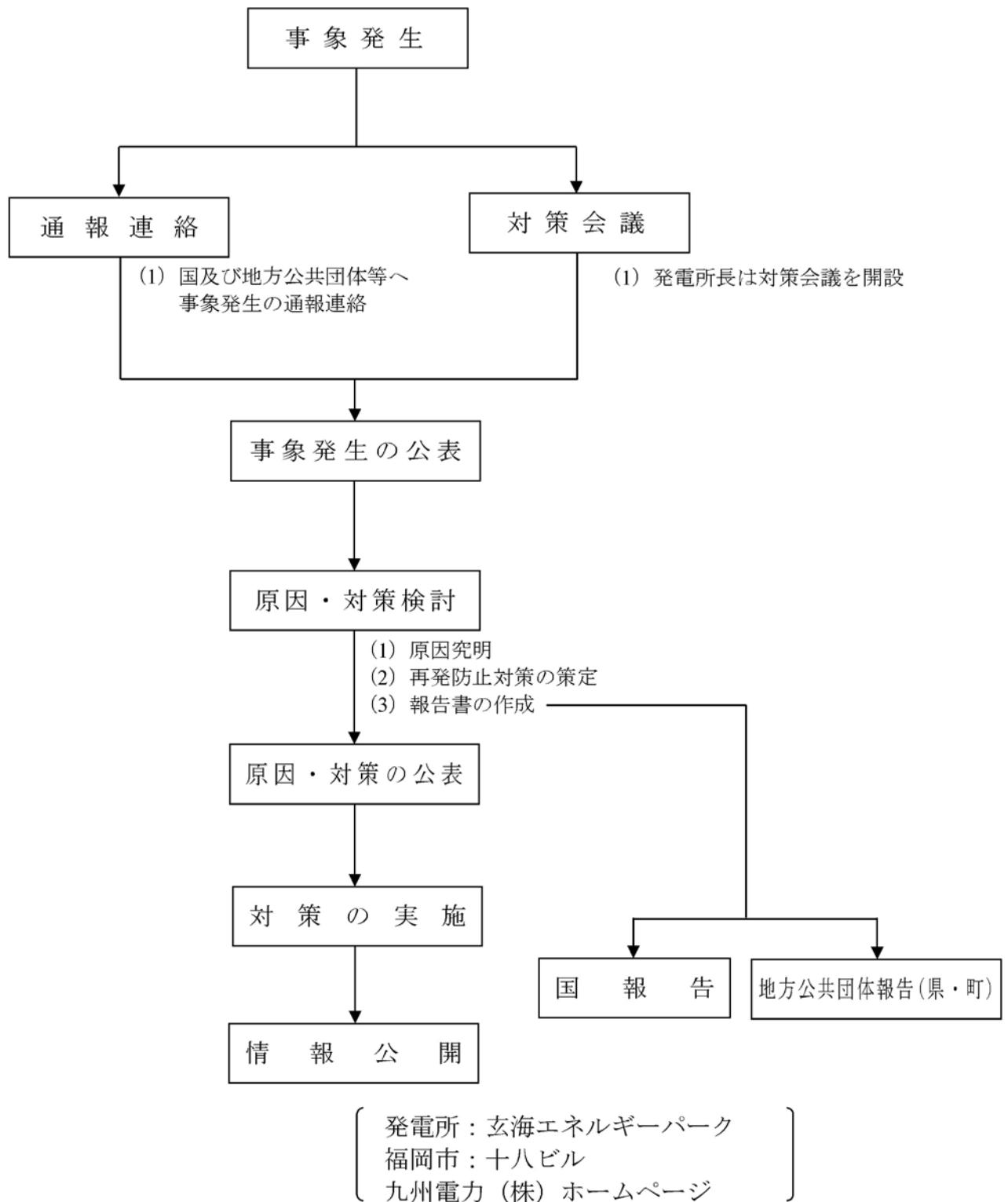
保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化	<p>(2017年度第3回保安検査) 原子力管理部長が定める「本店非常事態対策基準」において、すべての業務について原子力管理部長が実施する、と規定されており、その規定する記述において関係する他の部署や指揮監督下のグループ長に権限、責任を委譲する等、役割を明確にしていない。</p> <p>(是正状況) 「本店非常事態対策基準」を改正し、原子力防災グループ長に行なわせる業務を明記した。</p> <p>(2018年度第4回保安検査) 外部事象に対する体制の整備状況</p> <p>火山影響等発生時及び内部溢水発生時の対応に係る訓練計画は、「教育訓練基準」に基づき、保安教育として年度ごとに訓練計画を策定することと定めており、2018年度の訓練が実施され、その結果を取りまとめ中であることを確認し、2019年度の訓練計画については、現在、立案中であることを「2019年度 玄海原子力発電所 教育訓練計画の作成について(依頼)」において確認した。なお、保安規定で定めている火山影響等発生時の対策における各種作業に必要な力量を維持することが確実に担保される訓練内容となっていたことから、力量維持が確実に担保される訓練となるよう訓練計画を見直すよう指摘したところ、事業者において教育訓練内容を見直し、2019年度の訓練計画に反映することを聴取により確認した。</p> <p>(是正状況) 火山影響等発生時の対策に係る対応能力が確実に担保される教育となるよう教育内容を見直し、2019年度の教育訓練計画に反映した。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.7-14 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(緊急時の措置に係るもの)(4/5)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理 2.2.1-490	(2016年度 不適合管理) 玄海原子力発電所構内における建設機械の火災 発電所構内正門付近において、周辺設備工事のガードレールの基礎の掘削作業に使用した建設機械(ミニバックホー)を自走にて構内道路を移動中のところ、エンジン部から発煙していることを建設機械(ミニバックホー)の運転手が発見し、誘導していた協力会社社員が消火器による初期消火活動を行った。このため、公設消防(唐津市消防本部)に現場確認を依頼し、到着した消防署員により、鎮火が確認された。メーカにおいてエンジンルーム内部を確認したところ、火災発生箇所は、エアクリーナーの一部及びマフラー入口周辺にあるエンジン油圧低下時の警告スイッチ配線付近と推定された。当該箇所の発煙の原因としては次の3箇所のいずれかからの排気漏れによって加熱されたことによるものと考えられる。 ・マフラー本体上面の穴 ・マフラー入口側排気パイプとマフラー本体接合部の亀裂 ・マフラー出口側排気パイプの亀裂 (是正状況) ・所内の社員及び協力会社に対して、本事象の発生原因を周知した。 ・所内の社員に対して事前点検の重要性及び初期消火の重要性を各課にて教育した。 ・所内の協力会社に対して、事前点検の重要性及び初期消火の重要性を教育した。 ・高温となる排気パイプやマフラーなどについて、供給者にて火災発生の可能性がないかの観点を含めた事前点検を実施するよう「調達管理要領」を改正した。	「業務の管理」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

第 2.2.1.7-14 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(緊急時の措置に係るもの)(5/5)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認	<p>(2014年度第1回保安検査) 玄海3、4号機継電器室など一部の区画について、消防法施行令第10 条で要求されている「使用に際して容易に持ち出すことができる箇所」に留意した検討が望ましい。(火災対策専門官からの指導文書「消火器の更なる配置向上のための検討について(指導)」)</p> <p>(是正状況) 指導文書に基づき、消火器の移設、追加配備を実施した。</p>	「業務に関するプロセスの妥当性確認」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

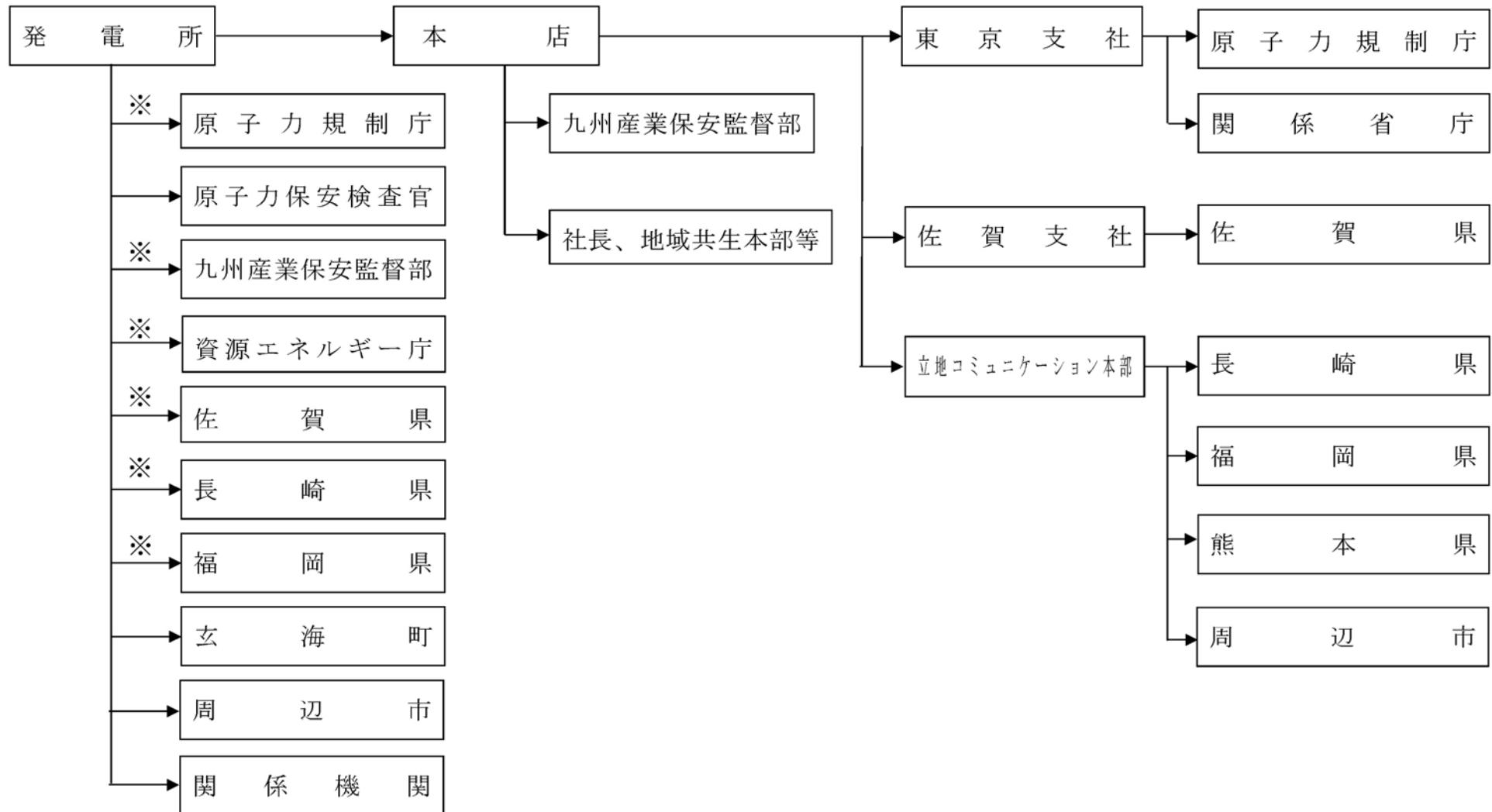


注：本フローは一般的なフローであり、状況によって異なる場合がある。

第2.2.1.7-1図 事故・故障等発生時の対応フロー

事象発生

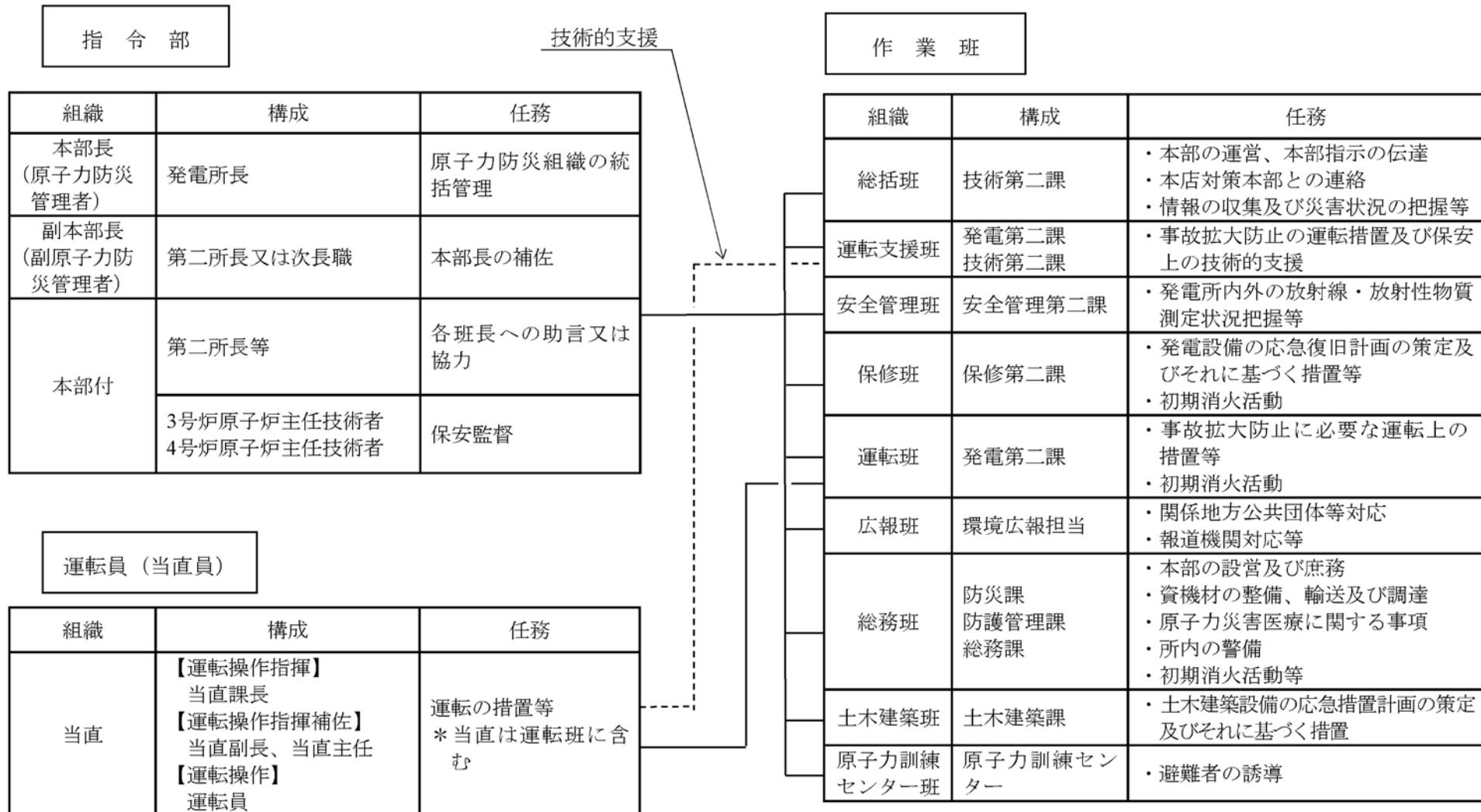
(2019年11月20日現在)



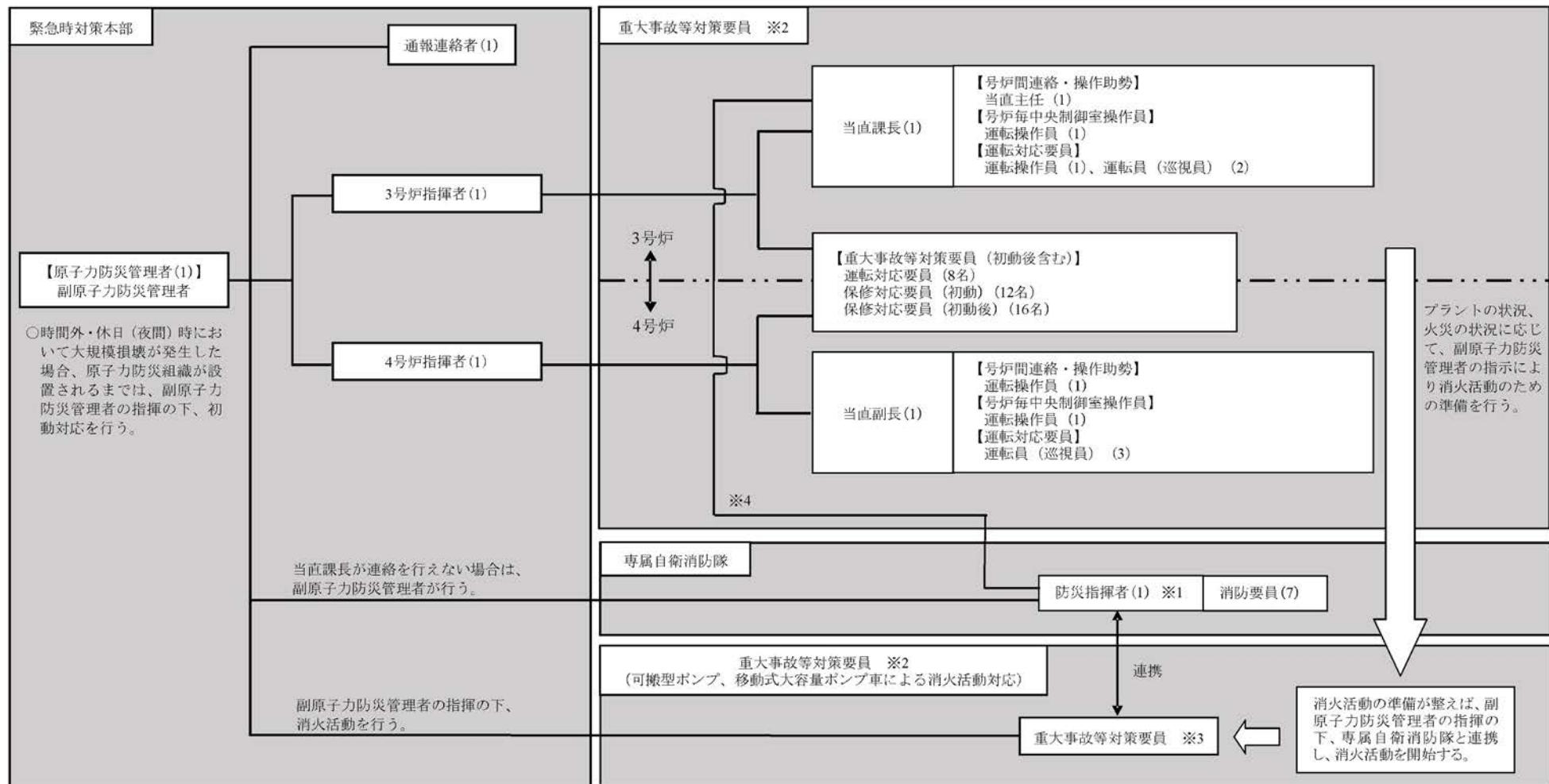
※：第1報のみ発電所から直接連絡

九州産業保安監督部への連絡は、電気関係報告規則第3条第1項関係のみ

第2.2.1.7-2図 事故・故障時の通報連絡ルート

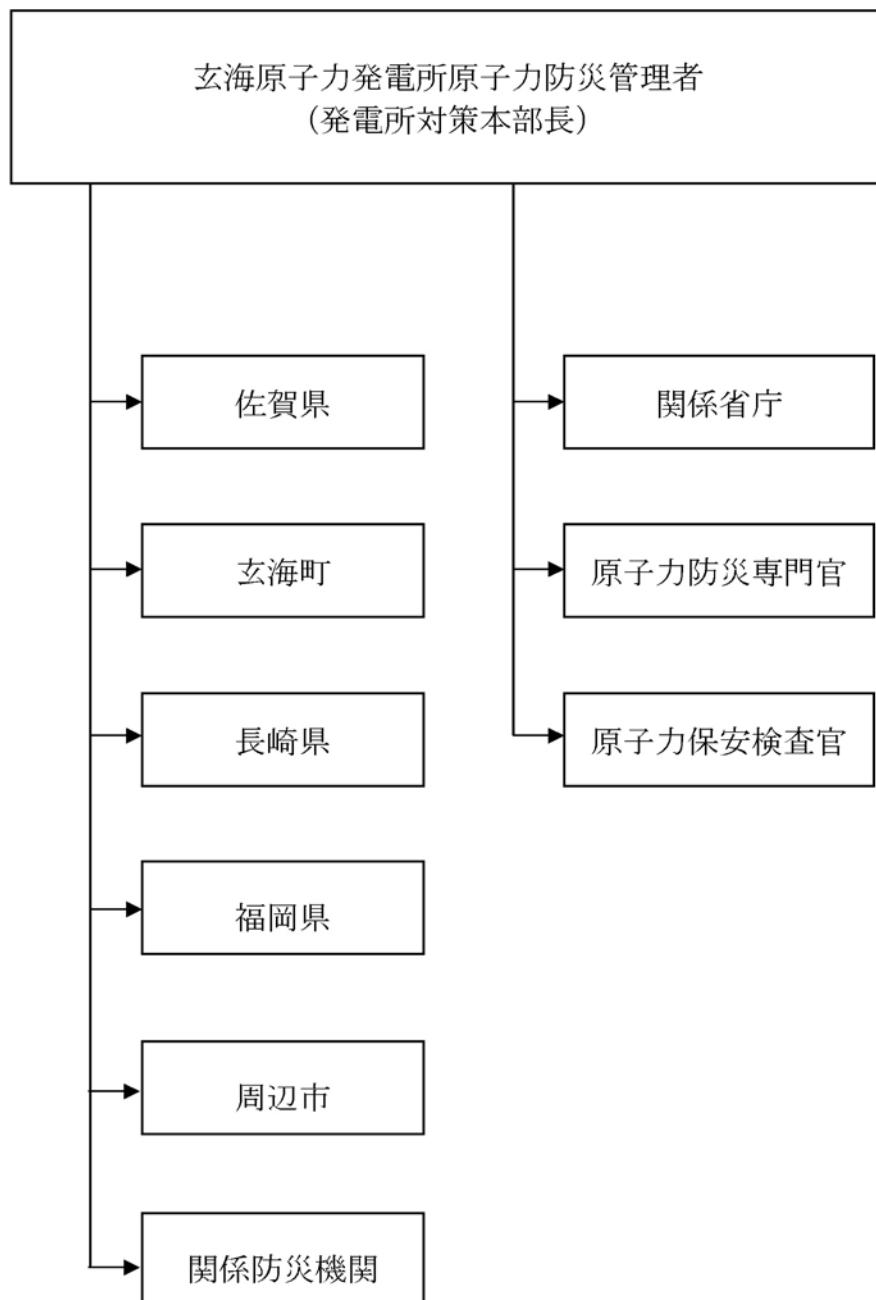


第2.2.1.7-3図 発電所原子力防災組織とその主な任務

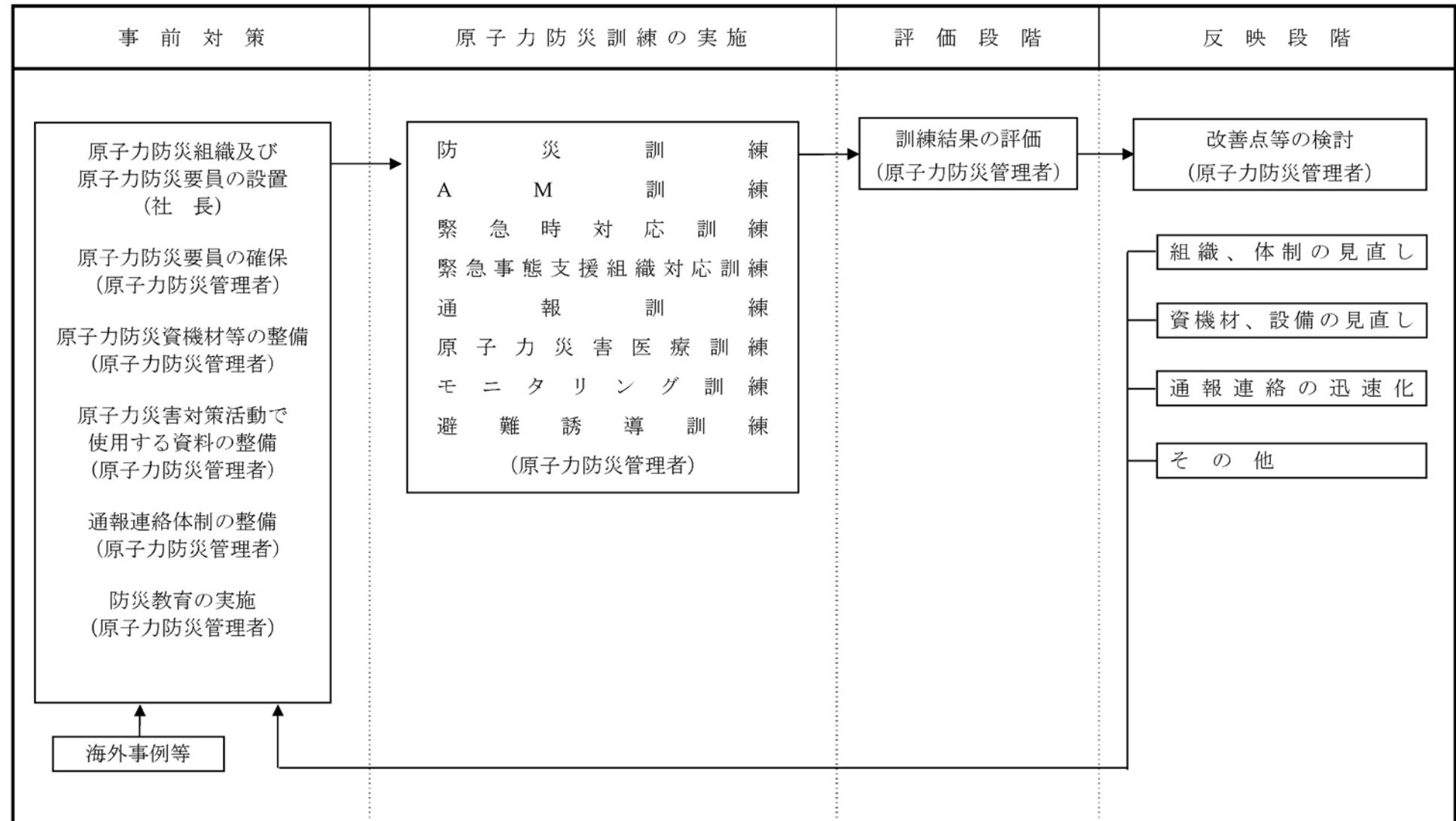


第2.2.1.7-4図 大規模損壊発生時の初動対応体制

(2019年11月20日 現在)



第2.2.1.7-5図 緊急時の通報(連絡及び報告)経路



第2.2.1.7-6図 原子力防災訓練の運用管理フロー