

2. 安全性の向上のため自主的に講じた措置

2.1 安全性の向上に向けた継続的取組の方針

2.1.1 基本方針

当社は、平成16年8月9日の美浜発電所3号機二次系配管破損事故（以下「美浜発電所3号機事故」という。）の直接的及び間接的な原因を踏まえ、平成17年3月25日に「美浜発電所3号機事故再発防止に係る行動計画」を発表した。

当社は、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」との社長の宣言と、5つの基本行動方針を策定し、平成17年5月には、これらの方針を、「安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針」（第2.1.1 図に示す）として「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に定め、安全は全ての事業活動の根幹であるとともに、社会から信頼を賜る源であると考え、「安全最優先」の事業活動を経営の最優先課題として展開してきている。

平成23年3月11日に発生した福島第一原子力発電所事故を踏まえ、原子力発電固有のリスクに対する認識や向き合う姿勢が十分ではなかったのではないかとすることを教訓として、原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ継続的な取組の更なる充実を進めていくこととし、その取組のひとつとして、平成26年8月に「原子力発電の安全性向上への決意」（第2.1.2 図に示す）を社達（最上位の社内規定：主に「経営方針等に関する事項」を定めたもの）として原子力安全に係わる理念を明文化した。

当社は、本社達に基づき、原子力安全に関する全ての取組を実践するとともに、引き続き、規制の枠組みにとどまらない自主的・継続的な安全性の向上に全社を挙げて取り組んでいく。

上記の取組に関して、独立的な立場からその有効性を検証するため、法律、原子力、品質管理、安全等の社外の有識者を主体とした「原子力安全検証委員会」を設置し、ご意見等をもとに継続的な改善を進めている。また、全社を挙げて原子力安全を推進するため、社内の全ての部門の役員等で構成する「原子力安全推進委員会」を設置し、広い視野から

議論を行い、その結果を社長に報告している。

2.1.2 安全性向上評価の目的及び目標

規制基準の枠組みにとどまらず、原子炉施設の安全性を自主的かつ継続的に向上させることを目的として、高浜発電所3号機に対して、実行可能かつ事故の発生、進展、拡大を防止する対策の充実及び万が一に備える事故時対応能力の向上に資する措置を抽出することを目標とし、安全性向上評価を実施する。

2.1.3 安全性向上評価の実施体制及びプロセス

(1) 実施体制

高浜発電所3号機の安全性向上評価の実施体制を第2.1.3図に、評価フローを第2.1.4図に示す。

原子力事業本部の原子力安全部門統括を総括責任者とし、当該発電所の業務に関連する原子力事業本部各部門、高浜発電所、土木建築室において、調査及び評価を実施する。

(2) 評価のプロセス

前項(1)の実施体制に従い、各所で調査及び評価を実施する。

安全性向上評価の具体的な調査及び評価項目は、「実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド」（平成29年3月29日 原規規発第17032914号 原子力規制委員会決定）に従った。

調査期間は、第22回施設定期検査の終了日翌日（平成29年7月5日）から評価時点となる第23回施設定期検査終了日（平成30年12月7日）とする。

調査及び評価結果を踏まえて、高浜発電所原子力安全統括を主査とする検討チームにおいて、調査及び評価結果の確認並びに調査、評価項目から抽出される安全性向上に係る追加措置の協議を行い、総合評価チームに安全性向上に係る追加措置を提案する。

原子力事業本部安全部門統括を主査とする総合評価チームにおいて、調査結果の審議及び安全性向上に係る追加措置を決定し、総合的な評

定及び安全性向上計画を策定する。

調査及び評価結果並びに安全性向上計画については、社外の有識者による外部評価を受ける。高浜発電所3号機の安全性向上評価においては、以下に示す方々に評価をお願いした。

【評価者】

小 泉 潤 二 大阪大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所社会システム研究所長)

三 島 嘉一郎 京都大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所技術システム研究所長)

安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」との美浜発電所3号機事故再発防止に向けた宣言に基づく行動計画を継承しつつ、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて策定した「原子力発電の安全性向上への決意」のもと、国内外のメーカ・協力会社等と連携し、以下の品質方針に基づく活動により安全文化を高め、安全を第一とした原子力事業の運営を行う。

- ①安全を何よりも優先します
- ②安全のために積極的に資源を投入します
- ③原子力の特性を十分認識し、
リスク低減への取組みを継続します
- ④地元をはじめ社会の皆さまとのコミュニケーションを
一層推進し、信頼の回復に努めます
- ⑤安全への取組みを客観的に評価します

平成28年 6月28日
関西電力株式会社
社長

岩根茂樹

第 2.1.1 図 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

平成26年8月1日

社長 八木 誠

原子力発電の安全性向上への決意

【はじめに】

当社は、福島第一原子力発電所事故の発生を踏まえ、
「発生確率が極めて小さいとして、シビアアクシデントへの取組みが不十分だったのではないか」、
「法令要求を超えて、安全性を自ら向上させるという意識が低かったのではないか」、
「世界の安全性向上活動に学び、改善していくという取組みが不足していたのではないか」、
と深く反省し、原子力発電の安全性のさらなる向上に、全社を挙げて取り組んできた。

私たちは、この事故から得た教訓を胸に刻み、立地地域をはじめ社会のみなさまの安全を守り、環境を守るため、原子力発電の安全性のたゆまぬ向上に取り組んでいく。

【原子力発電の特性、リスクの認識】

原子力発電は、エネルギーセキュリティ、地球温暖化問題への対応、経済性の観点から優れた特性を有しており、エネルギー資源の乏しいわが国において、将来にわたって経済の発展や豊かな暮らしを支えるための重要な電源である。

一方で、原子力発電は、大量の放射性物質を取り扱い、運転停止後も長期間にわたり崩壊熱を除去し続ける必要があるなどの固有の特性を有する。このため、原子力施設の建設・運転・廃止措置、使用済燃料や放射性廃棄物の輸送・貯蔵・処理・処分などの全ての局面において、自然現象、設備故障、人的過誤、破壊・テロ活動、核燃料物質の転用・拡散などにより、放射線被ばくや環境汚染を引き起こすリスクがある。

原子力発電において、適切な管理を怠って重大な事故を起こせば、長期にわたる環境汚染を生じさせ、立地地域をはじめ社会のみなさまに甚大な被害を及ぼすこと、加えて、わが国のみならず世界に対し経済・社会の両面で影響を与えうることを、私たちは片時も忘れてはならない。

【リスクの継続的な除去・低減】

原子力発電の安全性を向上させるために、全ての役員および原子力発電に携わる従業員が、「ここまでやれば安全である」と過信せず、原子力発電の特性とリスクを十分認識し、絶えずリスクを抽出および評価して、それを除去ないし低減する取組みを継続する。こうした取組みを深層防護の各層において実施することにより、事故の発生防止対策を徹底し、そのうえで万一、事故が拡大し、炉心損傷に至った場合の対応措置も充実させる。

第 2.1.2 図 原子力発電の安全性向上への決意（1 / 2）

【安全文化の発展】

リスクの継続的な除去・低減に取り組む基盤は、安全文化である。

当社は、美浜発電所3号機事故を契機に、メーカー、協力会社、関係会社の方々と一体となって、安全文化の再構築に努めてきた。しかしながら、福島第一原子力発電所事故に鑑みると、原子力発電のリスクに向き合う姿勢が十分ではなかった。今後、全ての役員および原子力発電に携わる従業員は、リスクの継続的な除去・低減の取組みの意義を理解したうえで実践し、それが日々当たり前に行えるよう、安全文化を高めていく。

そのため、これまで以上に、役員が率先して、安全を支える人材を育て、経営資源を投入し、組織・業務の仕組みを改善する。また、全ての原子力発電に携わる従業員が、常口頃から、次の事項を実践する。

- ・社内のルールや常識であっても、繰り返し問い直すこと
- ・地位や立場を超えて、多様な意見を出し合い、自由闊達に議論すること
- ・安全上の懸念が提起されることを促し、それを公正に扱うこと
- ・立地地域をはじめ社会のみなさまの声に真摯に耳を傾けること
- ・国内外の事例や知見を積極的に学ぶこと

【安全性向上への決意】

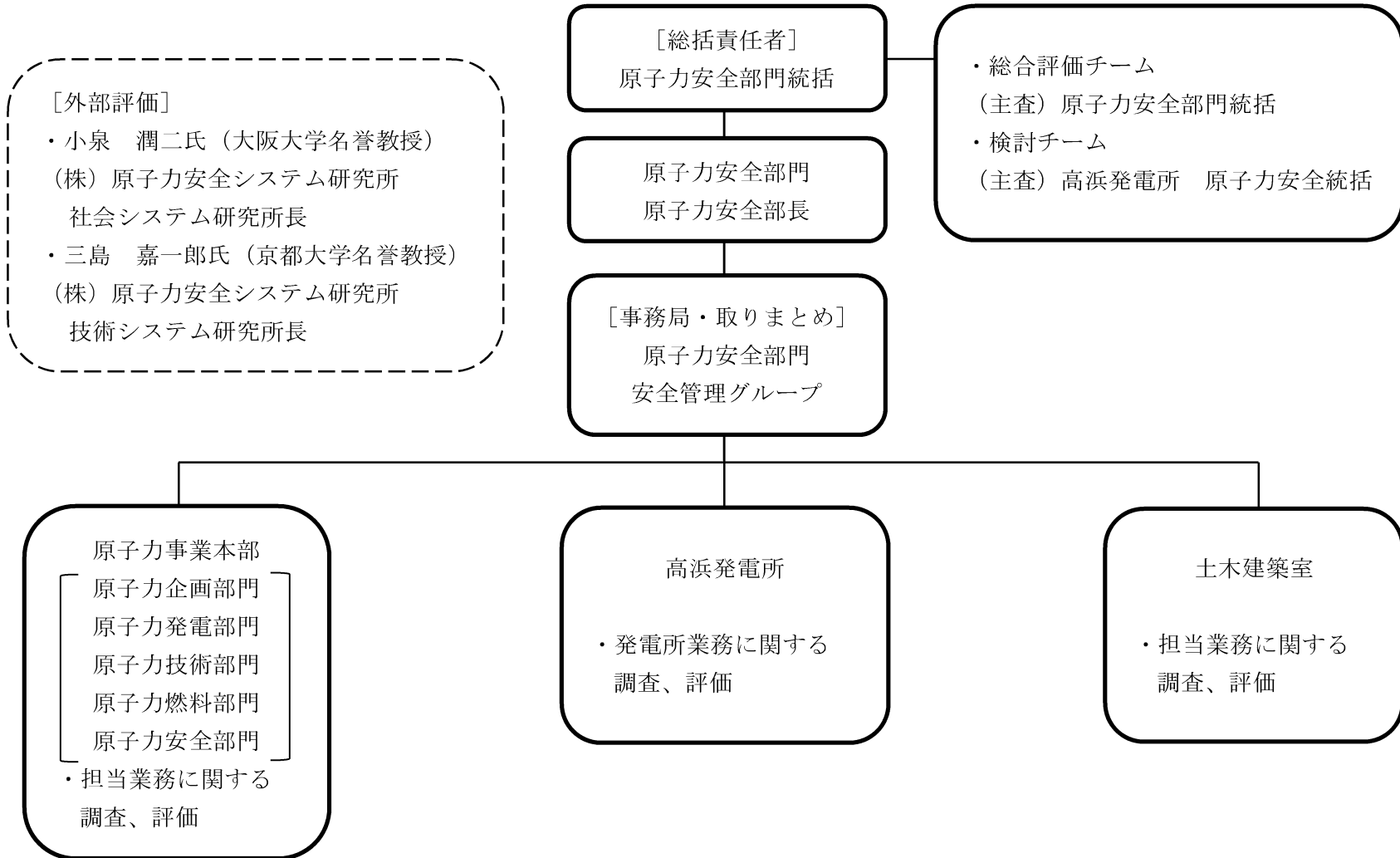
原子力発電の安全性向上は、当社経営の最優先課題である。また、立地地域をはじめ社会のみなさまとの双方向のコミュニケーションを一層推進し、原子力発電の安全性について認識を共有することが重要である。

このため、私たちは、それぞれの持ち場で、自らが行うべきことを絶えず考え、実行し続ける。

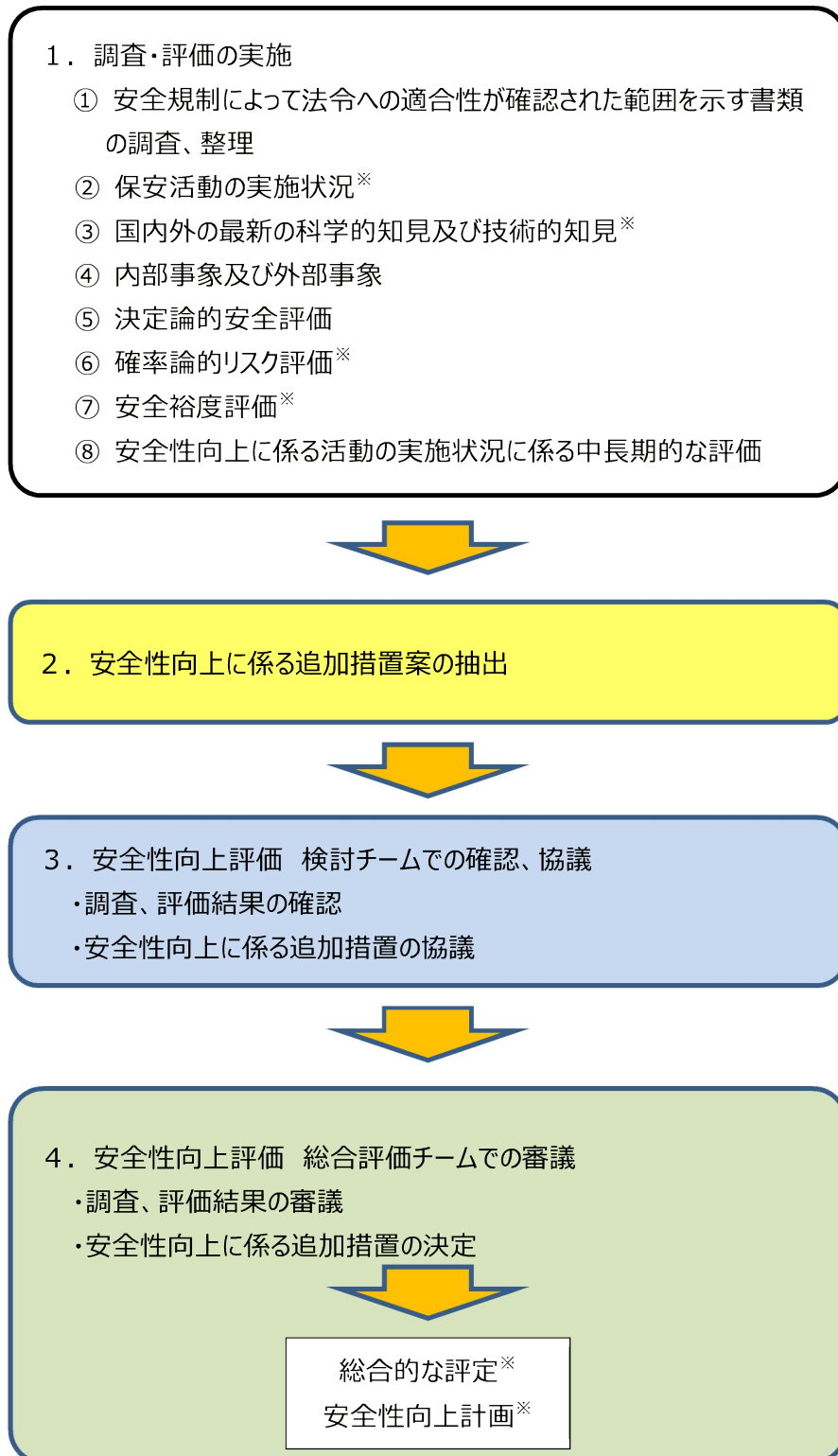
私自らはその先頭に立ち、原子力発電の安全性をたゆまず向上させていくとの強い意志と覚悟をもって、安全性向上の取組みを推進することを、ここに決意する。

以 上

第 2.1.2 図 原子力発電の安全性向上への決意（2 / 2）



第 2.1.3 図 高浜発電所 3 号機の安全性向上評価に係る実施体制



※外部評価を受ける項目

第 2.1.4 図 安全性向上評価の評価フロー

2.2 調査等

2.2.1 保安活動の実施状況

原子炉等規制法第43条の3の2第1項及び実用炉規則第69条の規定に基づく保安活動に加えて、発電用原子炉施設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を含めた活動の実施状況について評価を行う。

今回の評価対象期間は、平成29年7月5日～平成30年12月7日とする。

具体的な評価方法としては、以下に示す8つの分野の各保安活動について、仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び設備の側面から改善活動の状況及び実績指標について調査し、それらの活動の適切性及び有効性を評価する。

また、必要に応じて、保安活動の評価結果から、更なる安全性向上、信頼性向上の観点で取り組む事項を追加措置として抽出する。

- (1) 品質保証活動
- (2) 運転管理
- (3) 保守管理
- (4) 燃料管理
- (5) 放射線管理及び環境放射線モニタリング
- (6) 放射性廃棄物管理
- (7) 緊急時の措置
- (8) 安全文化の醸成活動

2.2.1.1 から 2.2.1.8 に各活動の評価結果及び今後の安全性向上のための自主的な取組について記載する。

また、2.2.1.9 に高浜発電所3号機に配備している安全性向上に資する自主的な設備について記載する。

2.2.1.1 品質保証活動

2.2.1.1.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

品質保証活動の目的は、原子力発電所の安全を達成・維持・向上させるため、原子力発電所における品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することである。

そのため、組織・体制や社内マニュアルを整備し、これらに基づいて業務を計画・実施するとともに、不適合管理や内部監査の結果などを踏まえて必要に応じ業務を改善している。また、社長によるマネジメントレビューなどにおいて、組織の品質マネジメントシステムが、引き続き、適切、妥当かつ有効であることを評価確認し、その結果を反映することにより、原子力発電所の保安活動の継続的改善を行っている。

当社では、原子力発電の導入に当たり、原子力発電に関する諸調査、諸準備などを進めるとともに、技術者を国内外の原子力関係諸施設へ多数派遣し、技術的能力の蓄積により、品質の向上に努めてきた。

また、昭和47年に（社）日本電気協会によって制定された「原子力発電所建設の品質保証手引（JEAG 4101-1972）」などを参考にし、工事の各段階において行う試験・検査を中心とした品質保証活動を行ってきた。

その後、前記手引は、昭和56年に「原子力発電所の品質保証指針（JEAG 4101-1981）」として改訂され、本指針をベースに、組織・体制・社内マニュアル類を体系的に整備し、品質保証活動を的確に遂行することにより、発電所の安全性及び信頼性を確保するという活動を行ってきた。

さらに、平成15年10月の品質保証の法制化に伴い、法令などの要求事項及び「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC 4111-2003）」に従って品質保証活動の仕組みを品質マネジメントシステムとして構築した。（第 2.2.1.1.1 図「原子力施設の安全確保のための品質マネジメントシステムのモデル」

参照)

現在では、平成21年に改訂された「原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9）」に基づく品質保証計画を原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）において規定するとともに、平成25年7月に新規制基準として制定された「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」に規定された追加要求事項（プロセス責任者の権限等）も反映し、品質方針の表明を含む「原子力発電の安全に係る品質保証規程」として文書化し、これに従って、発電所の安全を達成、維持及び向上するための品質マネジメントシステムを確立し、かつ維持するとともに、継続的に改善している。現在の品質方針を第2.1.1図「安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針」に示す。

品質方針については、トップマネジメントである社長が制定し、これまでに、平成16年8月に発生した美浜発電所3号機の二次系配管破損事故（以下「美浜発電所3号機事故」という。）及び平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震による福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原子力発電所事故」という。）を踏まえて平成26年8月に策定した「原子力発電の安全性向上への決意」のもと、見直している。これを受けて、発電所では、品質目標を設定するなどして、管理された状態で、美浜発電所3号機事故再発防止対策及び福島第一原子力発電所事故の状況を踏まえた安全対策などを確実に実施するとともに、新規制基準への適合を始めとして、安全性の継続的な向上を目指した活動に取り組んでいる。

当社の品質マネジメントシステムの概要について以下に示す。

品質マネジメントシステムを構成する組織・体制として、当社では社長をトップマネジメントとして整備している。品質保証活動に参画する本店（原子力事業本部ほか）及び発電所の体制を第2.2.1.1.2図「品質マネジメントシステム体制図」に、責任と権限を第2.2.1.1.3図「品質マネジメントシステムに係る責任と権限」に示

す。

品質マネジメントシステムを構成するプロセスの相互関係を第 2.2.1.1.4 図「品質マネジメントシステム体系図」に示す。

社内マニュアルとして、当社では「原子力発電の安全に係る品質保証規程」を品質マニュアルとした文書体系を構築している。品質マネジメントシステムに係る文書体系を第 2.2.1.1.5 図「品質マネジメントシステム文書体系図」に示す。

また、文書管理、記録の管理、内部監査、不適合管理、是正処置、予防処置のほか、保安活動を適切に実施するための運転管理、保守管理、燃料管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、非常時の措置などについての活動内容を規定し、それを社内マニュアルに定めている。品質保証活動の項目ごとの活動内容を第 2.2.1.1.1 表「品質保証活動の内容」に示す。

2.2.1.1.2 保安活動の調査・評価

本節においては、品質保証活動に係る以下の事項について調査し、評価した結果を示す。

- (1) 組織及び体制の改善状況
- (2) 社内マニュアルの改善状況
- (3) 教育及び訓練の改善状況
- (4) 実績指標の推移

なお、各改善状況に関しては、以下の事項について評価した。

- ① 自主的改善事項の継続性、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置の実施状況、それらの改善活動の継続性、再発の有無
- ② 不適合事象、指摘事項（「内部監査」、「保安検査」「安全管理審査」によるもの。以下同じ）などの改善活動の実施状況、それらの改善活動の継続性、再発の有無

2.2.1.1.2.1 組織及び体制の改善状況

品質保証活動に参画する本店（原子力事業本部ほか）及び発電所の組織・体制の主な変遷を第 2.2.1.1.2 表「高浜発電所に係る組織の変遷」に示す。

(1) 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものは 4 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。（第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な自主的改善事項 2 件を以下に示す。

- ①重大事故等（S A）及び設計基準事象（D B）の対応手順、教育・訓練等の一元管理を行うため、平成 29 年 6 月に全体管理業務を安全・防災室に集約し、課長 1 名及び係長 2 名を増置した。
- ②人材育成責任の所在明確化及び高い専門性を持った人材育成体制の確立を目的とし、平成 30 年 6 月に能力開発センターを廃止し原子力企画部門に原子力研修センターを配置した。

(2) 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、組織・体制に係るものは 1 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。（第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

(3) 組織・体制の改善状況の評価結果

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況の調査の結果、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。また、不適合事象、指摘事項などにおける改善状況の調査の結果、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。

以上のことから、組織・体制に係る改善活動を行っており、現在も継続されていると評価する。

2.2.1.1.2.2 社内マニュアルの改善状況

(1) 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは1件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表 (品質保証活動)」参照)

(2) 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは3件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表 (品質保証活動)」参照)

(3) 社内マニュアルの改善状況の評価結果

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況の調査の結果、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。また、不適合事象、指摘事項などにおける改善状況の調査の結果、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。

以上のことから、社内マニュアルに係る改善活動を行っており、現在も継続されていると評価する。

なお、社内マニュアルについては、トラブル事象や日常の保安活動の実施によって得られた知見及び他の施設から得られた知見を活用した予防処置活動、J E A C 4 1 1 1 など民間規格の反映、並びに法令要求事項を受けた見直しなど、運転経験と社会的要請の変化を踏まえ適切に改善している。

さらに、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、これまでの活

動を継続しつつ、より幅広い安全への活動に取り組むため、社達の制定、品質方針の見直しなど、継続的改善を実施している。

また、品質マネジメントシステムにおいて、不適合の検出・処理を行い、継続的改善を行っているが、今後導入される新しい検査制度を踏まえ、事業者自らが原子力安全上重要な問題を漏れなく把握するとともに、より軽微な事象も積極的に検出していくことが必要である。そのため、米国の CAP (Corrective Action Program) を参考に、低いしきい値で広範囲の情報を収集することにより軽微事象を積極的に検出し、かつ、原子力安全上重要な問題への対応に資源を集中するよう、仕組みの改善を検討している。現在は、「是正処置プログラムに係る要綱準則」を制定して大飯発電所で試運用を行っており、その状況を踏まえて高浜発電所でも平成 31 年 1 月から試運用を開始した。

2.2.1.1.2.3 教育及び訓練の改善状況

原子力安全に関連する業務に従事する要員は、必要な力量を設定し、必要な力量がもてるように以下に述べる教育・訓練を行い、力量を付与、評価することとしている。

このため、原子力部門では発電所、原子力事業本部及び原子力研修センターが連携を図りながら原子力要員に対し、教育・訓練を体系的に実施している。

発電所員の教育・訓練については、日常業務を通じた職場教育 (O J T : On the Job Training) 及び自己啓発を基本とし、これらを補完するものとして集合教育を実施している。

原子力要員共通の養成計画及び体系を第 2.2.1.1.6 図「原子力発電所技術要員育成段階別専門研修体系図」に示す。

まず、入社以降、発電所要員として必要な原子力発電に関する基礎的な知識・技能を付与するための導入教育として、原子力部門新入社員研修 (原子力発電の仕組み、主要機器の構成など)、原子力発電基礎研修 (原子炉物理、原子力発電の安全性、放射線管

理など）及び運転直（3 交替勤務）での発電実習を実施している。

その後、配属された各課（室）に応じ、原子力要員の共通的な知識の付与と各課（室）の業務に関する専門的な知識・技能を付与するための専門教育を「能力段階別専門研修」として基礎段階、応用段階、管理監督段階に分けてそれぞれ実施している。

保安規定に基づく保安教育実施計画については、年度ごとに策定し、原子炉主任技術者の確認を得て、所長の承認を得ている。

各課（室）長は、保安教育実施計画に基づき、保安教育を実施するとともに年度ごとに実施結果を所長に報告している。

さらに、協力会社に対しては、保安規定に基づく保安教育を実施するよう要請し、保安教育が実施されていることを確認している。

品質保証活動は、社員一人一人が品質保証を理解することがその適正な遂行に不可欠であるため、品質保証の知識や社内での品質保証活動状況に加え、ヒューマンファクターを含む教育を実施している。

教育の実施に当たっては、理解度確認などにより、教育の有効性を評価するとともに、有益度、問題点を評価し、次回への対策、改善計画策定を実施している。

これらの教育の概要を第 2.2.1.1.4 表「教育・訓練の概要」に示す。

(1) 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものは3件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。（第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

(2) 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、教育・訓練に係るものは5件であり、すべて改善活動が継続的に実施

されており、再発しているものはないことを確認した。（第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

(3) 教育・訓練の改善状況の評価結果

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況の調査の結果、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。また、不適合事象、指摘事項などにおける改善状況の調査の結果、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。

以上のことから、教育・訓練に係る改善活動を行っており、現在も継続されていると評価する。

2.2.1.1.2.4 実績指標の推移

(1) 不適合事象発生件数の推移及び評価結果

不適合の発生件数の推移を、品質マネジメントシステム導入の平成15年度から年度毎に集約した。（第 2.2.1.1.7 図「不適合事象発生件数のトレンド」参照）

集約対象は、品質マネジメントシステムに係る不適合処理区分 A（第 2.2.1.1.5 表「不適合処理区分表」参照）の発生件数とした。

これらの不適合事象については、品質保証活動に係る改善状況の評価において、是正処置が適切に実施され、再発している事象がないことを確認している。

このことから、品質保証活動は継続的に改善され、有効に機能していると評価する。

2.2.1.1.2.5 まとめ

品質保証活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）について、自主的改善活動（マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善活動を含む。）並びに不適合事

象、指摘事項などにおける改善活動を適切に実施してきており、改善する仕組みが機能していることを確認した。また、品質保証活動の実績指標の評価において、不適合の発生件数は低い値で推移していることを確認した。

なお、今後導入される新しい検査制度を踏まえ、原子力安全上重要な問題を漏れなく把握し、重要度に応じた対応をしていく必要があるため、米国の CAP を参考に、軽微事象を積極的に検出し、かつ、原子力安全上重要な問題への対応に資源を集中するよう仕組みの改善を検討しており、現在試運用を開始している。

これらのことから、品質保証活動は概ね適切に実施されており、有効であると評価している。

今後とも、マネジメントレビューや予防処置、不適合管理などにより、品質保証活動を継続的に改善し、発電所の安全を達成・維持・向上させていく必要がある。

福島第一原子力発電所事故後、品質方針を見直すなど品質マネジメントシステムの継続的な改善に努めてきており、平成25年7月の新規制基準導入以降においても更なる品質マネジメントシステムの改善に取り組んできている。今後とも、品質保証活動がより適切なものとなるように、世界最高水準の安全性を目指し、継続的な改善活動に取り組んでいく。

第 2.2.1.1.1 表 品質保証活動の内容

(1 / 3)

| 活動項目 | 主 な 活 動 内 容 |
|------------------------|--|
| 品質保証計画 (4.2) | <p>社長をトップマネジメントとした原子力発電所における保安活動に係る品質マネジメントシステムを規定している。</p> |
| 文書管理 記録の管理 (4.2) | <p>「高浜発電所 文書・記録管理所達」に、以下の事項を定め、実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適切に管理された文書が、品質保証活動に使用されることを保証するため、文書の作成、審査、承認、発行、配付、変更などについて管理の方法を定め、実施している。 ・品質に関わる記録を定め、これらの作成、承認、保管などについて管理の方法を定め、実施している。 <p>また、文書・記録については、個々の社内標準において、承認者、保有期間などを定めている。</p> |
| 経営者の責任 (5.1～5.6) | <p>社長をトップマネジメントとした原子力発電所における保安活動に係る品質マネジメントシステムの確立、実施、評価確認、継続的な改善について定め、実施している。</p> <p>品質方針の策定及び品質目標の設定、品質マネジメントシステムの計画に関する事項を定め、実施している。</p> <p>品質保証活動を遂行するための組織及び業務分掌について定めている。</p> <p>品質保証活動を適正に実施するため、組織間の連絡及び協調について明確にし、管理することを定め、実施している。</p> <p>社長がマネジメントレビューを実施し、品質マネジメントシステムをレビューすることを定め、実施している。</p> <p>高浜発電所における発電所レビューの実施などについては、「高浜発電所 発電所運営会議所達」に定め、実施している。</p> |

活動項目の括弧内は、J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9 (原子力発電の安全のための品質保証規程) の該当条項の番号を示す。

第 2.2.1.1.1 表 品質保証活動の内容

(2 / 3)

| 活動項目 | 主 な 活 動 内 容 |
|--------------------------------------|---|
| 教育・訓練 (6.1～6.2) | <p>「教育・訓練要綱」に、品質保証活動を行う者に対する教育・訓練について定め、実施している。また、定期事業者検査の検査員などに関する事項は「高浜発電所 定期事業者検査実施所則」に、内部監査の監査員などに関する事項は「高浜発電所 品質マネジメントシステムに係る内部監査所達」に定め、実施している。</p> |
| 業務の計画及び実施管理 (6.3～6.4、7.1～7.2、7.5) | <p>原子力発電所の安全運転を維持するため、運転管理、保守管理、燃料管理、放射線管理、放射性廃棄物管理並びに非常時の措置などについて、「高浜発電所 第一発電室業務所則」、「高浜発電所 保修業務所則」、「高浜発電所 原子燃料管理業務所則」、「高浜発電所 放射線管理業務所則」、「高浜発電所 安全・防災業務所則」などの社内標準に管理の方法を定め、実施している。</p> <p>なお、原子力施設及び作業環境についても、各業務において管理を実施している。</p> |
| 設計管理 (7.3) | <p>法令、規格、基本的設計条件などの要求事項を満足させるために、設計手順、設計取合い、設計の妥当性確認、設計変更の管理などの方法を「高浜発電所 保修業務所則」などの社内標準に定め、実施している。</p> |
| 調達管理 (7.4) | <p>適切な製品及び役務を調達するため、品質に関する調達要求事項の明確化、発注先の評価、調達製品及び役務の管理の方法を「原子力部門における調達管理要綱」、「原子力事業本部他業務委託取扱要綱」、「高浜発電所 請負会社他品質監査業務所則」などの社内標準に定め、実施している。</p> |
| 設備、装置及び治工具の管理 (7.5) | <p>設備、装置及び治工具の管理の方法を「高浜発電所 保修業務所則」などの社内標準に定め、実施している。</p> |
| 材料及び機器の管理 (7.5) | <p>適切な材料及び機器を使用するため、識別及び取扱い、保管などの管理の方法を「高浜発電所 保修業務所則」などの社内標準に定め、実施している。</p> |

第 2.2.1.1.1 表 品質保証活動の内容

(3 / 3)

| 活動項目 | 主 な 活 動 内 容 |
|-------------------------------------|--|
| <p>監 査 (8.2)</p> | <p>品質保証計画の実施状況と有効性を検証するため、監査の方法を「高浜発電所 品質マネジメントシステムに係る内部監査所達」に定め、実施している。</p> <p>なお、経営監査室による原子力監査については、監査の方法を「原子力監査業務要綱」に、また、発電所における監査受審業務に関する事項を「高浜発電所 原子力監査受審業務所達」に定め、実施している。</p> |
| <p>検査及び試験の管理 (8.2、7.6)</p> | <p>製品及び役務が定められた要求事項に適合していることを検証するために、検査及び試験の要領書などの作成、状態管理、測定機器及び試験装置の校正と管理の方法を「高浜発電所 定期事業者検査実施所則」、「高浜発電所 保守業務所則」、「高浜発電所 監視機器・測定機器及び計量器管理所則」などの社内標準に定め、実施している。</p> |
| <p>不適合管理 是正処置 (8.3、8.5)</p> | <p>不適合な設備又は役務が発生した場合、業務に対する要求事項に適合しない状況が放置されることを防ぐため、不適合の識別、適切なレベルの管理者への報告、不適合処置及び是正処置について「高浜発電所 品質マネジメントシステムに係る不適合管理及び是正処置所達」に定め、実施している。</p> |
| <p>データの分析 (8.4)</p> | <p>品質マネジメントシステムの適切性及び有効性を実証するため、また、有効性の継続的な改善の可能性を評価するために、「データ分析要綱」に基づき、データを収集し、分析している。</p> |
| <p>予防処置 (8.5)</p> | <p>起こりうる不適合の発生防止を図るため、その原因を明確にし、再発防止対策を講じるとともに関係者に周知するため、管理の方法を「高浜発電所 品質マネジメントシステムに係る予防処置所達」に定め、実施している。</p> |

第 2.2.1.1.2 表 高浜発電所に係る組織の変遷

(1 / 1)

| 年 月 | 組 織 改 正 の 内 容 | 備 考 |
|----------|--|--|
| 平成29年 6月 | <ul style="list-style-type: none"> ・高浜発電所における業務分掌の見直し（S A / D B 一元化）に伴い安全・防災室に課長 1 名及び係長 2 名を増置 | S A / D B 業務一元管理に伴う体制強化 |
| 平成30年 6月 | <ul style="list-style-type: none"> ・能力開発センターの廃止及び原子力企画部門への原子力研修センターの配置（本店） ・土木建築室技術グループを地震津波評価グループに改称（本店） ・調達本部の計画・国際調達グループを計画グループに改称（本店） | <ul style="list-style-type: none"> ・育成責任の所在明確化及び高い専門性を持った人材育成体制の確立 ・土木建築室業務分掌見直しに伴う改称 ・調達本部業務分掌見直しに伴う改称 |

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（1 / 12）

マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|--|--|------|-----|------------------|----|
| 高浜 3、4 号機の再稼動に向けたトラブル再発防止等の取組並びに高浜 1、2 号機の運転期間延長及び新規制基準への対応を着実に実施すること。 （平成 23～28 年度発電所レビュー） | 高浜 3、4 号機再稼動アクションプランに基づき、総点検、一斉パトロール等を行い、プラント起動時のトラブル再発防止に万全を図った。 （平成 30 年 3 月完了） | ○ | ○ | 組織・体制 教育・訓練 | |
| 「働き方改革・健康経営」の取組を積極的に推進し、適正な労働時間管理に関する対策を継続的に実施し、過重労働の防止と健康障害防止を確実に行うこと。 （平成 28、29 年度発電所レビュー） | 以下のとおり実施する。 ・「働き方改革・健康経営」の取組及び適正な労働時間管理に関する対策を所内で積極的に推進する。 ・管理職を含む所属員の適正な労働時間管理に関する対策を継続し、過重労働の防止と健康障害防止を図る。 | △ | — | 組織・体制 | |
| 平成 28 年度原子力安全推進協会（JANSI）ピアレビューで受けた要改善事項等について、原子力事業本部と協力して改善に向けた活動を着実に進めること。 （平成 28 年度発電所レビュー） | 平成 28 年 7 月～8 月の JANSI ピアレビューでの評価結果に対してのアクションプランを策定し、処置状況を管理し、改善活動を計画的に実施した。 （平成 30 年 3 月完了） | ○ | ○ | 教育・訓練 社内マニュアル | |
| 高浜 1、2 号機の安全対策工事に加え、高浜 3、4 号機の定期検査もあり、今後一層業務が輻輳することから、コミュニケーションをとり、現場の課題・問題点など発電所運営状況を把握するとともに、人員配置等適切に対応すること。 （平成 26～29 年度発電所レビュー） | 以下のとおり実施する。 ・各課（室）の職場懇談会の場等において課（室）員とコミュニケーションをとり、現場の課題・問題点など発電所運営状況を把握するとともに、人員配置等適切に対応する。 | △ | — | 組織・体制 | |

2.2.1.1-14

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 — : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない — : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（2 / 1 2）

マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 評価項目 | 備 考 |
|---|--|----------|-----|----------------|-----|
| <p>高浜 3、4 号機の次回定期検査は、新規制基準導入後、事実上初めての本格定検となるため、準備を確実に行うとともに、無事故・無災害で実施し、プラント起動後は、安全安定運転を継続すること。 （平成 29 年度発電所レビュー）</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・定検成立性検討WGにおける課題検討、工程調整会議等により、T 3-2 3, T 4-2 1 定期検査に向けた準備を確実に行った。 （平成 30 年 8 月完了） 以下についても実施する。 ・トラブル防止のため、適切に点検及び検査を実施するとともに、無事故・無災害で作業を実施する。 ・プラント起動後の安全安定運転を継続する。 | △ | - | 組織・体制 教育・訓練 | |

2.2.1.1-15

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（3 / 12）

予防処置

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---------|------------|----------|-----|-----------|------|-----|
| なし | | | | | | |

2.2.1.1-16

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（4 / 1 2）

内部監査（発電所が実施した内部監査）

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---|---|------|-----|-------|-------|----|
| <p>法令に基づく諸願届として「原子炉施設保安規定変更認可申請」を行っていたが、「法令等手続状況チェックシート」（以降、「当該チェックシート」という。）を作成していないことを確認した。また、諸願届の提出が必要と判断した工事件名について、当該チェックシートへの反映状況を確認したところ、平成 2 9 年度の当該チェックシートが作成されていなかった。</p> <p>これら当該チェックシートの作成を含む管理については、社内標準において、諸願届の提出が必要と判断した件名については、速やかに当該チェックシートに必要事項を記入することを求めていることから、是正を図ること。</p> <p>（平成 2 9 年度）</p> | <p>1. 本不適合事象、社内標準記載内容の解釈及び当該チェックシートの運用を室内周知し、運用の徹底を図った。</p> <p>2. 当該チェックシートの管理者を係内キーマンと明確化し、再発防止を図った。</p> <p>（平成 3 0 年 2 月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 教育・訓練 | |

2.2.1.1-17

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（5 / 12）

内部監査（経営監査室が実施した内部監査）

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---------|------------|----------|-----|-----------|------|-----|
| なし | | | | | | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（6 / 12）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---|---|------|-----|-------|--------------|----|
| <p>可搬式代替低圧注水ポンプの性能試験において、ポンプの停止操作を行った際に、ポンプ吸込側ホースが外れ、ポンプ内の高温になった水（消火水）が飛散し、協力会社作業員の腹部・下半身等にかかって負傷した。ただちに病院（高浜病院から福井赤十字病院）へ搬送し、受診した結果、熱傷（加療約 3 週間見込み）と診断された。</p> <p>作業手順書には注水ポンプの起動・停止操作は記載されているものの、注水ポンプ出口弁及びスプレイヘッド止め弁の操作手順は明記されていなかった。このため、注水ポンプが運転された状態でスプレイヘッド止め弁を閉止したため、注水ポンプが締め切り運転状態となって、注水ポンプ出口ラインの水の温度が上昇し、高温になったと推定された。また、注水ポンプ出口弁が完全に閉止する前に誤って注水ポンプを停止したため、ポンプ締め切り運転となっていた約 1km におよぶ出口ラインの圧力が、注水ポンプ吸込側へ伝播したことにより、吸込側ホースを押し出し、吸込側ホースが外れ、攪拌により高温となっていた水が作業員へ飛散し負傷したものと推定された。</p> <p>（平成 29 年度）</p> | <p>1. 注水ポンプの停止に係る注水ポンプ出口弁、注水ポンプ、スプレイヘッド止め弁の操作について手順書に明記し充実を図るとともに、その他作業についても当該業務の作業内容に機器、弁操作等が含まれる場合は、操作手順及び注意事項を作業計画書に明記するよう保修業務ガイドを改正した。</p> <p>2. 吸込側ホースを固定するホースバンドを 2 重化し、ホースが外れ難い固定方法とするとともに、吸込側ホース接続部における飛散防止対策を実施した。</p> <p>3. 協力会社に対し、事象の周知及び安全作業に係る注意喚起を行った。</p> <p>（平成 29 年 10 月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 社内マニュアル教育・訓練 | |

2.2.1.1-19

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（7 / 12）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---|--|------|-----|-------|--------------|----|
| <p>3・4号機タービン建屋天井クレーン定期修繕工事のうち走行装置ブレーキ点検作業において、開放したマンホール蓋を復旧する際、蓋に引っ掛かりがあるため助勢したところ、蓋とレール（ケーブル巻取装置用）の間に作業員の指先が挟まり負傷した。ただちに病院（高浜病院）へ搬送し受診した結果、右3指末節骨開放骨折（不休）と診断された。</p> <p>原因は、以下のとおりであった。</p> <p>1. 走行装置ブレーキ点検作業終了後のマンホール蓋復旧作業において、被災した作業員は助勢作業を行っていたが、マンホール蓋と開口部の端部で引っ掛かりが発生したため、深く考えずに蓋の取っ手を掴んでしまった。（基本動作ができていなかった。）</p> <p>2. マンホール蓋の閉止作業に対する、詳細な手順が定められていなかったため、工具及び適正な保護具を使用せず手で作業を行った。（平成29年度）</p> | <p>1. 作業関係者に、作業手順に反映した対策内容について周知徹底及び不安定な状態の重量物には安易に手を触れない等の基本動作の再徹底を実施した。</p> <p>2. 本不適合事象を当社の所内関係者へ周知徹底し、基本動作の再徹底を図った。</p> <p>3. 当該マンホール蓋の開閉作業手順について、工具を使用するなど具体的な作業手順を別冊作業要領書に反映した。</p> <p>4. 更なる改善として、マンホール蓋の取っ手について、手で掴めない形状に変更した。（平成29年12月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 社内マニュアル教育・訓練 | |

2.2.1.1-20

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（8 / 12）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---|---|------|-----|-------|---------------------------|----|
| <p>水質分析に使用している 1, 2-ジクロロエタンは、特定化学物質障害予防規則（以下、特化則）改正に伴い、有機溶剤中毒予防規則（以下、有機則）に基づく「有機溶剤」から、特化則に基づく「特定化学物質（特別有機溶剤）」へ移行した。これを受け、作業場所の掲示（使用の注意事項他）を変更したが、準用すべき有機則に基づく掲示（第 24 条）及び表示（第 25 条）がされていないことを労基署臨時検査において指摘され、是正勧告を受けた。</p> <p>当該分析室には、特化則改正以前は有機則に基づく掲示（第 24 条）及び表示（第 25 条）を行っていたが、特化則改正により当該薬品が特化則に移行したことを受けて、特化則（第 38 の 3）に基づく掲示に変更した。</p> <p>この掲示変更を検討した際に、担当者は「有機則」に基づく掲示（第 24 条）及び表示（第 25 条）が「準用」となったことを確認していたが、「準用」は補助的に適用するものと解釈し、上記の有機則の掲示等は不要と判断していた。また、課内の役職者は、検討を行なった担当者が特化則作業主任者であり関係法令に精通していると思い信用していたため、課内上申の際にチェックを十分行なわず、担当者の判断の誤りを見落とした。</p> <p>（平成 30 年度）</p> | <p>1. 関係法令教育の充実、技術伝承資料への反映及び周知</p> <ul style="list-style-type: none"> 法令記載の「準用」の解釈及び当該の特化則改正における変更点を再教育すると共に、化学管理業務技術伝承資料に今回の対応を反映し、化学係員へ周知した。 <p>2. 法令改正時におけるチェック体制の充実</p> <ul style="list-style-type: none"> 法令改正時は、担当者に加えて役職者又は当該法令に精通した他の担当者がダブルチェック者となり、法令の変更点と対応方針に矛盾や齟齬が無いかな等をチェックする運用とし、チェック体制の充実化を図ると共に、その旨、化学管理業務技術伝承資料に今回の対応を反映し、化学係員へ周知した。 <p>3. 今回事象の原因と対策の周知</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学薬品を取扱う全所管箇所に対し、今回事象の原因と対策を周知した。 <p>（平成 30 年 9 月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 組織・体制 社内マニュアル 教育・訓練 | |

2.2.1.1-21

凡例

- 実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要
 継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外
 再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（9 / 1 2）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---|--|------|-----|-------|-------|----|
| <p>当事者は、放射線管理区域内の巡視点検を行った後、放射線管理区域外に物品を持ち出すために物品持出モニタで放射能汚染の有無を測定し、汚染がないことを確認した後、放射線管理区域外へ移動しチェック済みの物品を取り出す際、物品が詰っていたため手を深くまで入れたところ、上からおりてきた物品用の扉に右手甲を挟まれ負傷した。（出血無し）負傷箇所を健康管理室で処置したが、念のため病院での診察が必要と判断し受診した結果、骨に異常なく軽い打撲であることが判明した。</p> <p>当事者は、物品持出モニタ（用紙）に引っ掛かったトレイを無理に引き出そうとモニタ内に手を入れたものであるが、物品持出モニタ（用紙）で測定物が引っ掛かった場合の対応について、周知・注意喚起が不十分であった。</p> <p>（平成30年度）</p> | <p>是正処置として「測定トレイをセットする場合、両手でセットすること」、「測定の結果、汚染が確認された場合は汚染箇所を特定した上で測定物を扱うこと」、「測定トレイから物品がはみ出さない」及び「トレイの詰まり等装置不具合が発生した場合は、放射線管理課へ連絡のこと（自ら手を伸ばして処置しないこと）」の表示を実施した。あわせて当社社員及び協力会社員に注意喚起表示を実施した事を周知した。</p> <p>（平成30年10月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 教育・訓練 | |

2.2.1.1-22

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（10 / 12）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|--|--|------|-----|-------|-------|----|
| <p>3号機主給水系一括隔離操作を実施するため主給水制御弁室にて移動中、作業員に道を譲ろうとして、段差で足を踏み外して右側によるけた際、近傍の配管サポートに顔をうち、右目まぶた、鼻右側を切傷した。負傷箇所を健康管理室で処置したが、病院での処置が必要と判断し受診した結果、骨折、縫合はなく塗り薬塗布で終了し、鼻部挫創であることが判明した。</p> <p>当事者は、幅の狭い階段で待機していたが、周囲の状況を十分確認しないまま作業員に道を譲るため移動した結果、階段の段差から足を踏み外してしまった。</p> <p>また、現場を移動する際はヘルメットシールドを使用していたが、その時は汗を拭うためシールドを一時的に上げていた。</p> <p>（平成30年度）</p> | <p>1. 当該通路において、当該作業のリスクアセスメントを実施するとともに、必要な対策として通行エリアに注意喚起の表示を設けた。</p> <p>2. 保護メガネを含む防保護具の着用の再徹底について、当社社員及び協力会社員へ以下の通り周知を行った。</p> <p>(1) 保護メガネ（ヘルメットシールドも可）の着用について作業中はもちろんのこと移動中も含め、現場での確実な着用を改めて徹底し、汗を拭う等、シールドをあげる場合、その場でシールドをおろした後に次の行動に移すこと。</p> <p>(2) 作業時等に必要な防保護具についても、今一度確実な着用を徹底すること。</p> <p>（平成30年10月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 教育・訓練 | |

2.2.1.1-23

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（11 / 12）

保安検査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---------|------------|----------|-----|-----------|------|-----|
| なし | | | | | | |

2.2.1.1-24

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（12 / 12）

安全管理審査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---------|------------|----------|-----|-----------|------|-----|
| なし | | | | | | |

2.2.1.1-25

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.1.4 表 教育・訓練の概要（1 / 2）

| 教育・訓練名 | 対 象 者 | 内 容 |
|--------------------------|----------------------------|--|
| 保安教育 | 発電所全員 | 関係法令及び保安規定の遵守に関する こと、原子炉施設の構造・性能に関する ことなど |
| 原子力部門新入社員研修 | 技術系新入社員 | 原子力要員として共通に必要な基礎的 知識（原子力発電の現状、発電の仕組 み、主要機器構成など、放射線管理、 過去のトラブル事例と教訓〔TMI、 チェルノブイリ、美浜発電所2号機、 もんじゅ事故ほか〕、原子力防災対策、 社会問題となった事件、原子力の安全、 労安法による特別教育） |
| 発電実習 | 技術系新入社員 | 運転直（3交替勤務）での発電実習 |
| 原子力部門新入社員フォロー研修 | 技術系新入社員 | 原子核物理、原子炉物理、原子炉制御 系、過去トラブルと教訓など |
| 原子力発電基礎研修 | 発電所技術系社員 （入社2年目の者） | 原子炉物理、定期検査の概要、耐震設 計、炉心設計、アクシデントマネジメ ント、高経年化への対応、廃止措置な ど |
| 原子力法令基礎研修 | 発電所技術系社員 （入社2年目の者） | 原子炉等規制法、電気事業法の内容と 諸願届手続要領、計量管理規定、自然 公園法、安全協定などの内容と手続要 領 |
| 原子力部門新任役職者研修 | 新任の監督者 （一般役職） | 部門の要員育成方針、安全第一の意識 高揚、管理者のマネジメント、安全文 化と保安規定、技術者モラルに関する 事例検討など |
| ヒューマンファクター（ヒューマンエラー防止）研修 | 発電所技術系社員 （入社2年目の者） | ヒューマンファクターの重要性、ヒュー マンファクターの概要・基礎、トラ ブル事例のグループ討議、ヒューマン ファクターと安全文化など |
| ヒューマンファクター（安全意識・モラル）研修 | 発電所技術系社員 （応用段階の上席者） | 過去の事故、不具合事例、技術者倫 理、組織事故などについての講義・グ ループ討議 |
| 根本原因分析研修 | 根本原因分析業務に携わ る実務者及び管理監督者 | 根本原因分析導入経緯、RCA活動の 概要、分析の基礎、事例を用いた分析 の考え方など |
| 品質保証基礎研修 | 発電所社員 （入社2年目の者） | 品質マネジメントシステムの概要、規 格の要求事項など |

第 2.2.1.1.4 表 教育・訓練の概要（2 / 2）

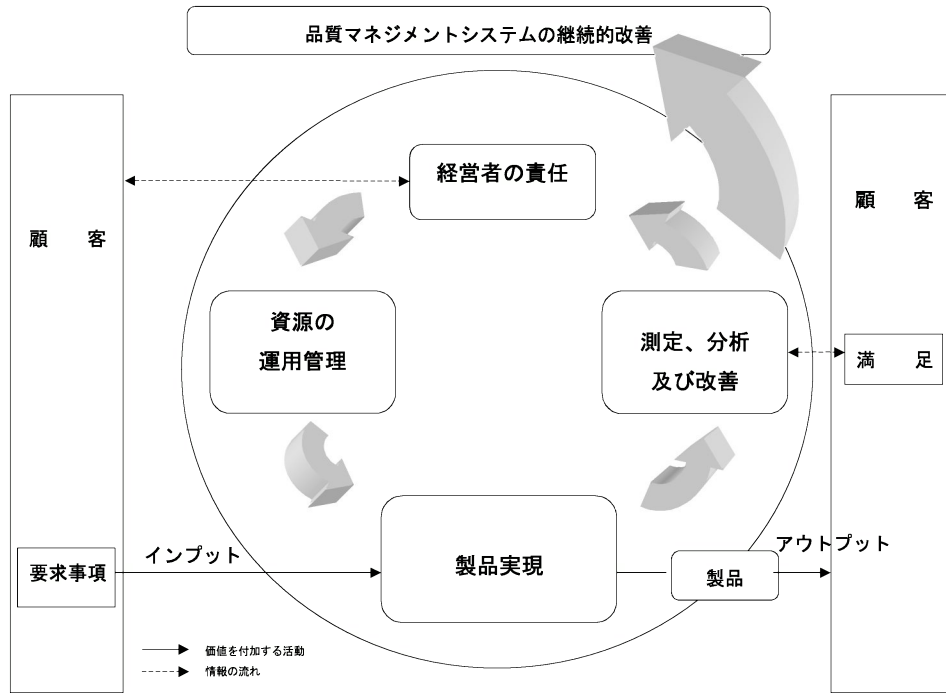
| 教育・訓練名 | 対 象 者 | 内 容 |
|---------------------------|---|---|
| 品質保証中級研修 | 基礎段階の者 | 美浜発電所 3 号機の配管刻印問題を踏まえた再発防止対策、J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9 と I S O 9 0 0 0 : 2 0 0 8 との比較、品質マネジメントシステムの規格の要求事項、不具合事例のグループ検討など |
| 品質保証上級研修 | 応用段階の上席者 | 美浜発電所 3 号機の配管刻印問題を踏まえた再発防止対策、品質マネジメントシステムの経緯及び概要、J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9 の要求事項、不具合事例のグループ検討、是正処置のグループ検討など |
| 品質保証応用研修 | リーダー、係長以上の役職者 | 品質マネジメントシステムと J E A C 4 1 1 1、J E A C 4 1 1 1 の解説、品質マネジメントの原則、ケーススタディなど |
| 安全作業研修 | 現場を担当する職能で入社 3 年目の者、労働安全を担当する担当者で経験 2 ～ 4 年の者 | 発電所の労働安全衛生法令遵守のポイント、安全点検指摘事項の紹介及び事例検討 |
| I S O 9 0 0 0 審査員コース研修 | 「品質保証総括業務」ほかに従事する者、「保安検査対応責任者」及び「品質目標管理者」の役職者 | I S O 9 0 0 0 S 概要、I S O 9 0 0 1 の要求事項、文書審査演習など |
| I S O 9 0 0 0 内部品質監査員養成研修 | 内部品質監査業務に従事する者 | I S O 9 0 0 1 の概要、内部品質監査の内容と実態、I S O 監査の実習 |
| 原子力部門マネジメント研修 | 原子力及び関連部門の役員～発電所幹部 | 美浜発電所 3 号機事故再発防止に係わる行動計画における研修 |
| 法令等に関する研修 | 発電所の課長クラス | 原子力発電所に適用される法令の変遷と法律・省令などとの体系について、法令・省令の概要及び改正点、発電所業務への関わりについて |
| 原子力防災管理研修 | 原子力防災対応者 | 放射線防護と放射線による影響に関する知識、原子力防災体制及び組織に関する知識、原子力防災対策上の諸設備に関する知識など |
| 危機意識を高める事例研修 | 発電所技術系社員 | トラブル事例など |

第 2.2.1.1.5 表 不適合処理区分表

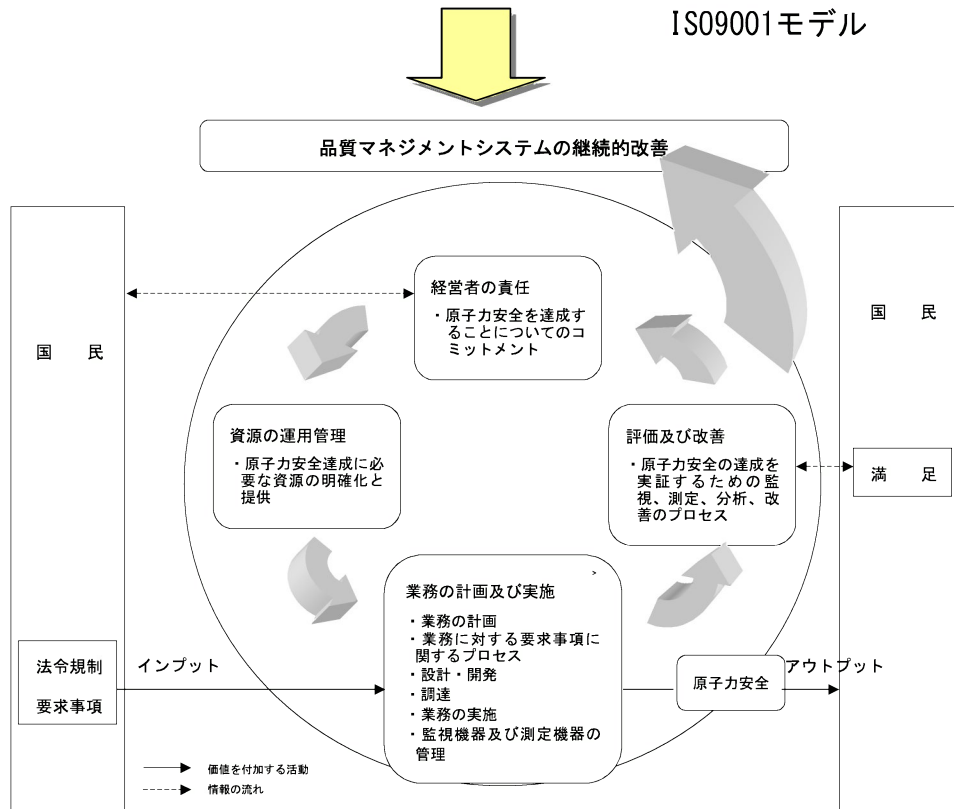
| 区分 | 原子炉施設に関する不適合 (設備の不適合) | 保安活動における不適合 (設備以外のプロセス不適合) | 処理文書 | 承認者 |
|----|--|---|---|-------------|
| A | <ul style="list-style-type: none"> ・トラブル情報（法令に基づき国への報告が必要となる情報）のうち設備の不適合と判断されるもの*1 ・保全品質情報（国へ報告する必要のない軽微な事象であるが、保全活動の向上の観点から電力会社はもとより、産官学で情報共有することが有益な情報）のうち設備の不適合と判断されるもの*1 (例：予測されない著しい減肉がヒータの胴等で確認された場合) ・重要な不適合（設備） | <ul style="list-style-type: none"> ・トラブル情報のうち設備以外の不適合と判断されるもの*1 ・保全品質情報のうち設備以外の不適合と判断されるもの*1 (例：主配管、主要弁、ポンプ等の重要な部位、項目が点検リストからもれていた場合) ・保安規定違反 ・使用前検査不合格 ・定期検査、安全管理審査（定期・溶接）及び使用前検査における指摘事項 (規制当局等から文書が発行されたもので、検査に直接影響を与えた不適合) ・国又は協定を締結している自治体等における指摘事項（規制当局等から文書が発行された不適合） ・重要な不適合（設備以外） | <p>不適合処置・ 是正処置票</p> <p>（設備に係る不適合の場合は「不具合・懸案票」(M35システムで処理)にも入力する</p> | 発電所長*2 |
| B | なし | <ul style="list-style-type: none"> ・その他情報のうち設備以外の不適合と判断されるもの*1 ・保安検査において監視が必要と判断された不適合 ・保安検査官指摘事項（保安検査官からの文書による不適合） ・定期検査、安全管理審査（定期・溶接）及び使用前検査における指摘事項 (不適合処理区分Aのもの以外で、不適合と判断されるもの) ・溶接事業者検査において技術基準に適合していないことを検出したもの ・社内標準及び社内標準に基づき定めた文書の規定どおりに業務を実施せず、発電所の要求品質を低下させたもの（業務遂行中に検出されたものを含む） ・社内標準及び社内標準に基づき定めた文書の不備・不足等で、発電所の要求品質を低下させたもの ・事故等に至る前の情報連絡の連絡遅れ（規制当局等から文書により当社に対して指導があったもの） ・国及び協定を締結している自治体等に提出した文書の不備で書類品質に影響を与えたもの | | 品質保証室長*2 |
| C | <ul style="list-style-type: none"> ・その他情報（共有化の必要のない情報）のうち設備の不適合と判断されるもの*1 ・不適合処理区分Aに含まれない原子炉施設の不適合 | なし | 不具合・ 懸案票 (M35システムで処理) | 処理担当課(室)長*2 |

*1 詳細は原子力施設情報公開ライブラリー「ニューシア」参照。

*2 不適合処理区分が変更になった場合は、各区分の処理を行う。

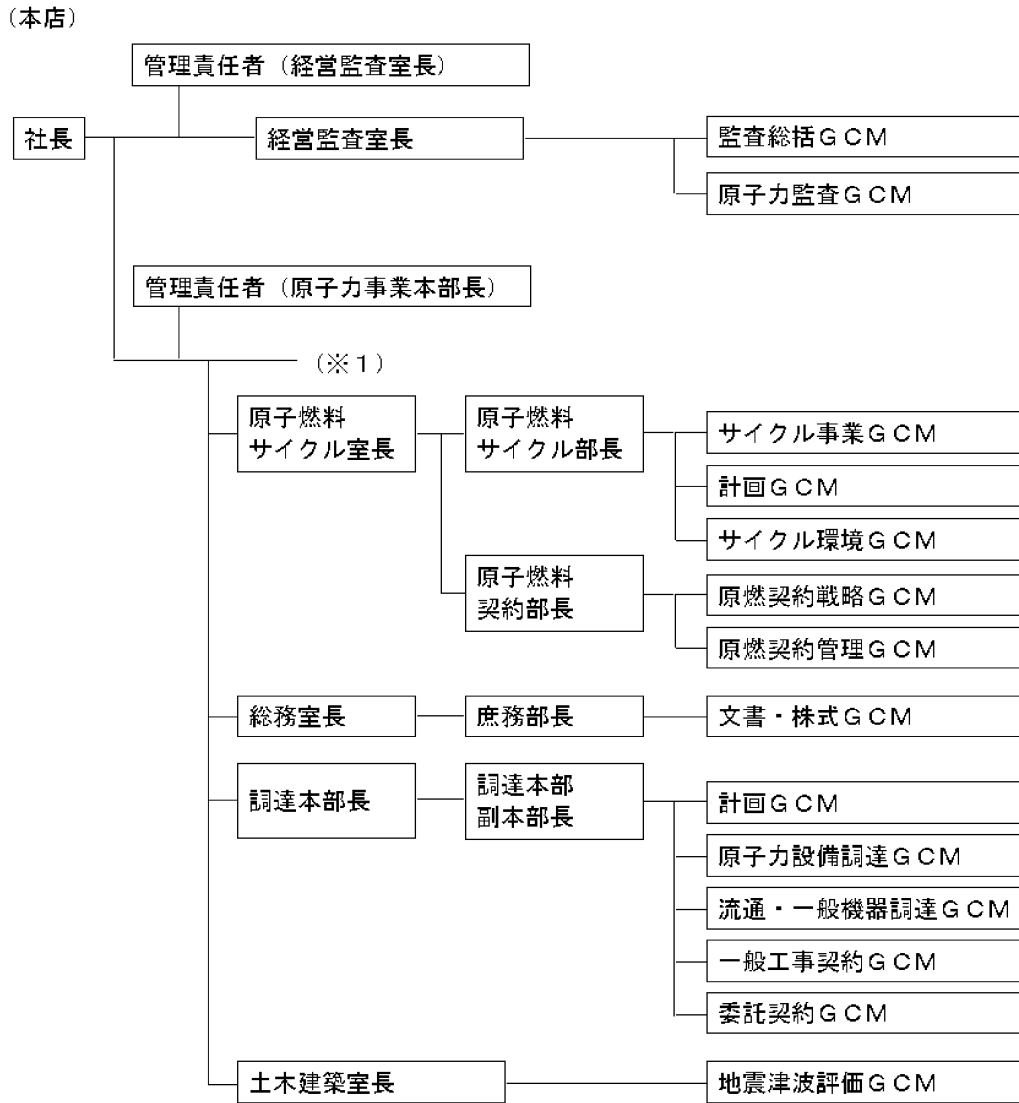


ISO9001モデル



ISO9001モデルを原子力安全に適用したモデル

第 2.2.1.1.1 図 原子力施設の安全確保のための品質マネジメントシステムのモデル



G : 「グループ」の略、CM : 「チーフマネジャー」の略

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【平成 30 年 12 月時点】(1 / 3)

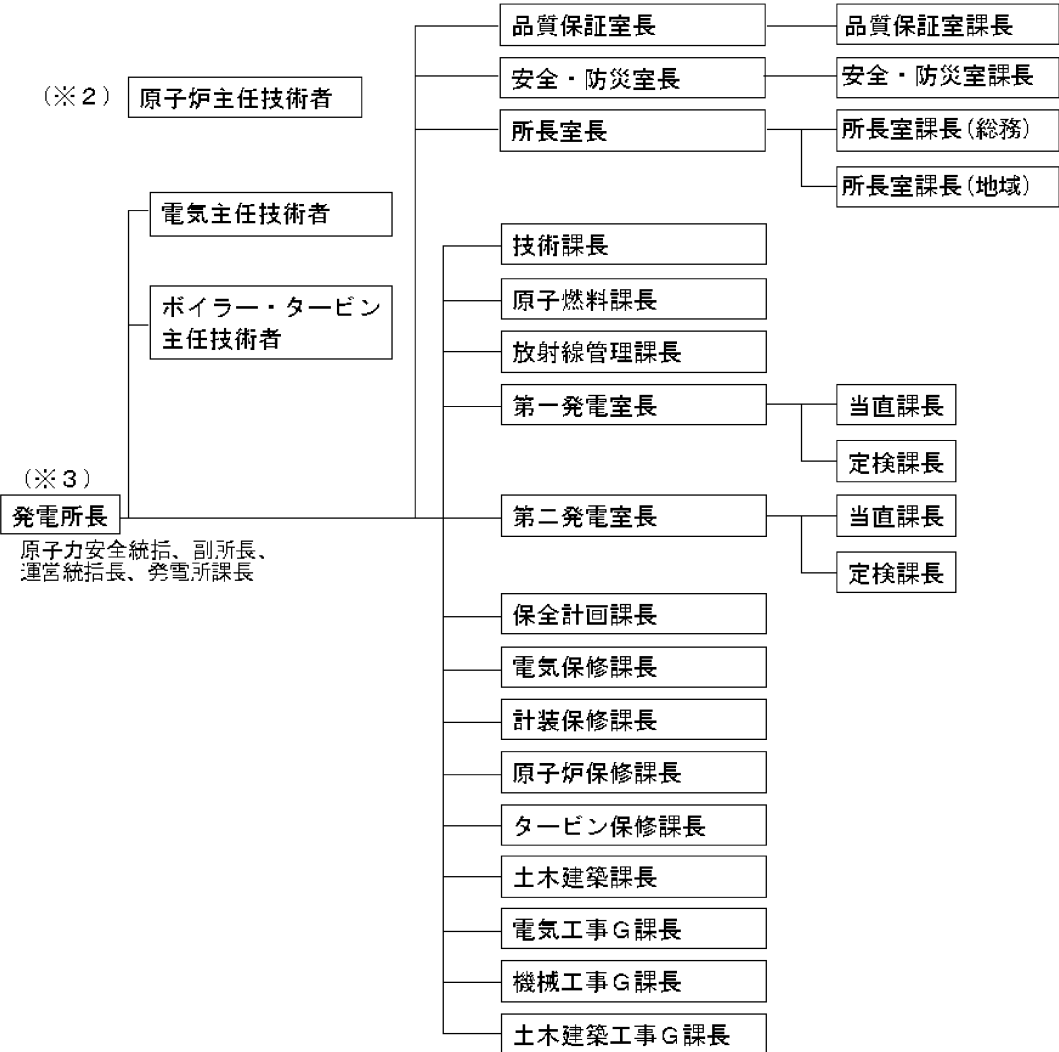
(本店 (原子力事業本部))



G : 「グループ」の略、CM : 「チームマネージャー」の略、PT : 「プロジェクトチーム」の略

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【平成 30 年 12 月時点】(2 / 3)

(高浜発電所)



G : 「グループ」の略

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【平成 30 年 12 月時点】(3 / 3)

1. 本店

- (1) 社長は、保安活動を統括する。
- (2) 経営監査室長は、監査総括グループチーフマネジャー及び原子力監査グループチーフマネジャーを指導監督し、原子力部門に係る経営監査業務を統括する。
- (3) 原子力事業本部長は、第1項(5)から(10)に定める各部門統括及び地域共生本部長を指導監督し、原子力業務を統括する。
- (4) 原子力事業本部長代理は、原子力事業本部長を補佐する。
- (5) 原子力企画部門統括は、原子力企画部長、総務担当部長及び第1項(34)、(36)から(38)に定める各チーフマネジャー及び原子力研修センター所長を指導監督し、その業務を統括する。
- (6) 原子力安全部門統括は、原子力安全部長及び第1項(39)から(41)に定めるチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (7) 原子力発電部門統括は、第1項(21)、(23)から(24)に定める部長、第1項(42)から(50)に定める各チーフマネジャー及び第1項(22)、(75)から(77)に定める各センター所長を指導監督し、その業務を統括する。
- (8) 原子力技術部門統括(原子力技術)は、原子力技術部長及び第1項(51)から(52)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (9) 原子力技術部門統括(土木建築)は、原子力土木建築部長、土木建築技術グループチーフマネジャー及び土木建築設備グループチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (10) 原子燃料部門統括は、原子燃料部長及び第1項(55)から(58)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (11) 地域共生本部長は、地域共生本部副本部長、地域共生部長及び第1項(59)から(62)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (12) 地域共生本部副本部長は、エネルギー研究開発拠点化プロジェクトチームチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。また、地域共生本部長を補佐する。
- (13) 原子燃料サイクル室長は、原子燃料サイクル部長、原子燃料契約部長及び第1項(63)から(67)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (14) 総務室長は、庶務部長及び文書・株式グループチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (15) 調達本部長は、調達本部副本部長及び第1項(69)から(73)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (16) 調達本部副本部長は、第1項(69)から(73)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について調達本部長を補佐する。
- (17) 土木建築室長は、地震津波評価グループチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (18) 原子力企画部長は、第1項(34)、(36)から(37)に定める各チーフマネジャー及び原子力研修センター所長が所管する業務について、原子力企画部門統括を補佐する。
- (19) 総務担当部長は、人財・安全推進グループチーフマネジャー及び総務グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子力企画部長を補佐する。
- (20) 原子力安全部長は、第1項(39)から(41)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、原子力安全部門統括を補佐する。
- (21) 原子力発電部長は、第1項(42)から(48)に定める各チーフマネジャー及び第1項(75)から(77)に定める各センター所長が所管する業務について、原子力発電部門統括を補佐する。

第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【平成 30 年 12 月時点】(1 / 6)

- (22) 廃止措置技術センター所長は、廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子力発電部門統括を補佐する。
- (23) 原子力保全担当部長は、第1項(44)から(46)に定める各チーフマネジャー及び原子力工事センター所長が所管する業務について、原子力発電部長を補佐する。
- (24) 原子力運用管理担当部長は、燃料保全グループチーフマネジャー、放射線管理グループチーフマネジャー及び環境モニタリングセンター所長が所管する業務について、原子力発電部長を補佐する。
- (25) 原子力技術部長は、第1項(51)から(52)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、原子力技術部門統括（原子力技術）を補佐する。
- (26) 原子力土木建築部長は、土木建築技術グループチーフマネジャー及び土木建築設備グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子力技術部門統括（土木建築）を補佐する。
- (27) 原子燃料部長は、第1項(55)から(58)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、原子燃料部門統括を補佐する。
- (28) 地域共生部長は、第1項(59)から(61)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、地域共生本部長を補佐する。
- (29) 原子燃料サイクル部長は、第1項(63)から(65)に定める各グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子燃料サイクル室長を補佐する。
- (30) 原子燃料契約部長は、原燃契約戦略グループチーフマネジャー及び原燃契約管理グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子燃料サイクル室長を補佐する。
- (31) 庶務部長は、文書・株式グループチーフマネジャーが所管する業務について、総務室長を補佐する。
- (32) 監査総括グループチーフマネジャーは、原子力部門の経営監査に係る、年度計画、経営監査委員会及び要員の教育に関する業務を行う。
- (33) 原子力監査グループチーフマネジャーは、原子力部門の経営監査の実施に関する業務を行う。
- (34) 原子力企画グループチーフマネジャーは、組織計画の統括及び要員教育（原子力部門の経営監査に係る要員の教育及び運転員の教育・訓練を除く。）の総括に関する業務を行う。
- (35) 原子力研修センター所長は、原子力部門教育の実施に関する業務を行う。
- (36) 人財・安全推進グループチーフマネジャーは、要員計画に関する業務を行う。
- (37) 総務グループチーフマネジャーは、文書管理に関する業務を行う。
- (38) シビアアクシデント対策プロジェクトチームチーフマネジャーは、シビアアクシデント対策に係る基本戦略の策定に関する業務を行う。
- (39) 安全管理グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の定期的な評価及び安全管理並びに保安検査、原子力発電安全委員会に関する業務を行う。
- (40) 安全技術グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の安全評価技術及び原子炉設置許可申請に関する業務を行う。
- (41) 危機管理グループチーフマネジャーは、原子力防災対策に関する業務を行う。
- (42) 発電グループチーフマネジャーは、原子力発電計画、原子力発電施設の運用（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）、原子力発電に関する能率調査、運転員の教育・訓練及びIT活用推進による原子力業務の革新に関する業務を行う。
- (43) 品質保証グループチーフマネジャーは、原子力発電に関する品質保証活動の統括に関する業務を行う。

第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【平成 30 年 12 月時点】（2 / 6）

- (44) 保修管理グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の中長期設備計画及び工事計画の統括並びに保全体制に関する業務（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）を行う。
- (45) 電気設備グループチーフマネジャーは、原子力発電施設（電気計装に係わるもの）の設計、施工及び保守並びに電気計装技術に関する業務を行う。
- (46) 機械設備グループチーフマネジャーは、原子力発電施設（機械に係わるもの）の設計、施工及び保守、材料技術並びに機械技術に関する業務を行う。
- (47) 燃料保全グループチーフマネジャーは、原子燃料及び原子燃料内挿物の取替計画・管理（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）並びに炉心管理に関する業務を行う。
- (48) 放射線管理グループチーフマネジャーは、放射線管理、被ばく管理、放射性廃棄物管理（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）、化学管理及び平常時被ばく評価に関する業務を行う。
- (49) 廃止措置計画グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の廃止措置（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (50) 廃止措置技術グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の廃止措置の基本計画及び実施計画の策定に関する業務を行う。
- (51) プラント・保全技術グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の設計・建設・保全に係る技術統括、原子力発電施設のシステム設計・改良、保全基準、原子力発電施設の運用高度化、原子力発電施設の廃止措置（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。）及び使用済燃料の中間貯蔵施設（原子燃料サイクル室計画グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (52) 高経年対策グループチーフマネジャーは、高経年対策の推進及び高経年対策に係る規格の検討・評価に関する業務を行う。
- (53) 土木建築技術グループチーフマネジャーは、土木設備、建築物に係る技術統括及び土木設備、建築物の耐震評価に関する業務（地震津波評価グループチーフマネジャー所管業務を除く。）を行う。
- (54) 土木建築設備グループチーフマネジャーは、土木設備、建築物の新增設、改良、修繕（地震津波評価グループチーフマネジャー所管業務を除く。）及び廃止措置（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (55) 原燃計画グループチーフマネジャーは、原子燃料サイクルに関する実施計画、原子燃料サイクルの調査及び使用済燃料の搬出・貯蔵計画（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）、使用済燃料の再処理並びに再処理及び再処理廃棄物の技術に関する安全評価に関する業務を行う。
- (56) 原燃品質・安全グループチーフマネジャーは、原子燃料サイクルに関する品質保証活動の統括及び検査に関する業務を行う。
- (57) 燃料技術グループチーフマネジャーは、原子燃料の技術に関する安全評価（原燃計画グループチーフマネジャー及び原燃輸送グループチーフマネジャー所管業務を除く。）、新型燃料の導入、濃縮（国産濃縮に関する技術評価を除く。）、成型加工（修繕を含む。廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）及び国産 MOX 燃料加工計画の技術評価に関する業務を行う。

第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【平成 30 年 12 月時点】（3 / 6）

- (58) 原燃輸送グループチーフマネジャーは、原子燃料及び再処理廃棄物の輸送計画・実施、原子燃料及び再処理廃棄物の輸送の総合調整並びに輸送容器の技術検討及び管理に関する業務（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）を行う。
- (59) 地域共生グループチーフマネジャーは、福井県における地域対応の総括及び地域とのコミュニケーションの推進に関する業務を行う。
- (60) 広報グループチーフマネジャーは、広報に関する業務を行う。
- (61) 技術運営グループチーフマネジャーは、安全協定に基づく福井県との総合調整に関する業務を行う。
- (62) エネルギー研究開発拠点化プロジェクトチームチーフマネジャーは、原子力と地域産業の共生に向けた取組みの推進に関する業務を行う。
- (63) サイクル事業グループチーフマネジャーは、国産濃縮に係る技術評価に関する業務を行う。
- (64) 原子燃料サイクル室計画グループチーフマネジャーは、使用済燃料の中間貯蔵に関する業務を行う。
- (65) サイクル環境グループチーフマネジャーは、放射性固体廃棄物の埋設計画に関する業務を行う。
- (66) 原燃契約戦略グループチーフマネジャーは、原子燃料サイクルに関する諸契約の新規の締結及び履行管理並びに新規契約の輸出入関係許認可に関する業務を行う。
- (67) 原燃契約管理グループチーフマネジャーは、原子燃料サイクルに関する既契約の変更、締結及び履行管理、運転中発電所廃棄物の輸送・埋設契約に関する既契約の変更、締結及び履行管理並びに既契約の輸出入関係許認可、原子燃料に関する数量管理、供給当事国管理に関する業務を行う。
- (68) 文書・株式グループチーフマネジャーは、本品質マニュアルの制定・改廃を所管するとともに、社印の管理に関する業務を行う。
- (69) 調達本部計画グループチーフマネジャーは、第1項(70)から(73)に定める業務の総括に関する業務を行う。
- (70) 原子力設備調達グループチーフマネジャーは、原子力部門に係る発注先の評価、資機材の購入、修繕契約、工事請負、運搬請負、委託契約、リース契約及び貯蔵品管理に関する業務を行う。
- (71) 流通・一般機器調達グループチーフマネジャーは、原子力部門に係る資機材の購入、修繕契約及びリース契約（原子力設備調達グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (72) 一般工事契約グループチーフマネジャーは、原子力部門に係る工事請負（原子力設備調達グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (73) 委託契約グループチーフマネジャーは、原子力部門に係る委託契約及び運搬請負（原子力設備調達グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (74) 地震津波評価グループチーフマネジャーは、原子力部門に係る土木設備、建築物の新増設、改良及び修繕に関する業務を行う。
- (75) 原子力工事センター所長は、原子力事業本部長が指定した保守、修繕、工事及び検査に関する業務を行う。
- (76) 環境モニタリングセンター所長は、環境放射能に係るデータの収集、分析及び評価に関する業務を行う。
- (77) 原子力運転サポートセンター所長は、原子力運転技術に関する教育の実施（原子力研修センター所長指定事項に限る。）に関する業務を行う。

第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【平成 30 年 12 月時点】（4 / 6）

- (78) 第1項(6)から(10)、(17)、(20)から(27)、(39)から(58)、(74)、(75)から(77)に定める各職位の職務には、その職務の範囲における設計及び工事に関する業務を含む。
- (79) 第1項(32)から(77)に定める各職位は、所属員を指示・指導し、所管業務を遂行する。また、各所属員は、その指示・指導に従い業務を実施する。
- (80) その他関係する部門は、別途定められた「職制規程」に基づき所管業務を遂行する。

2. 発電所

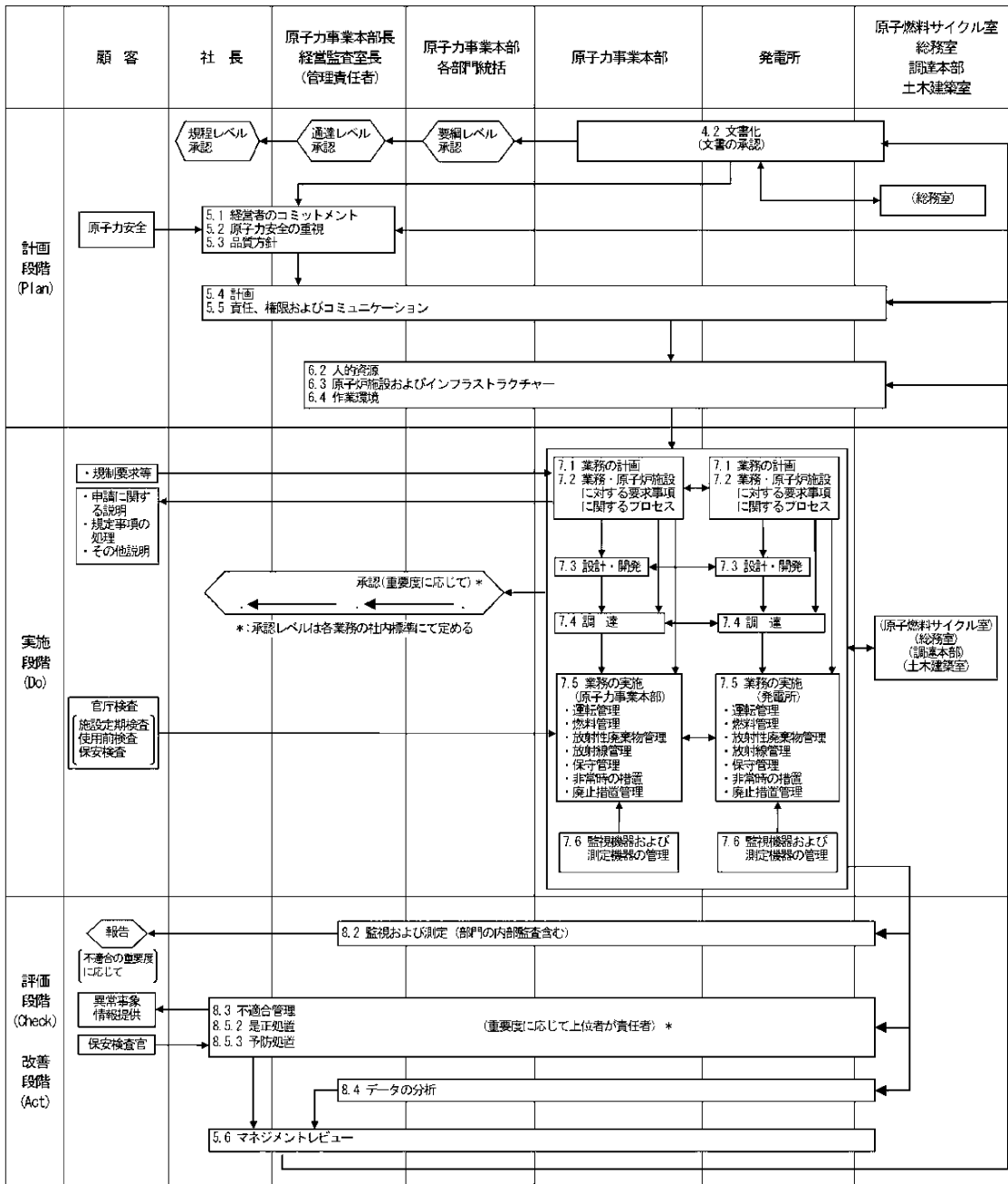
- (1) 発電所長（以下、「所長」という。）は、発電所の課（室）長等を指導監督し、発電所における保安活動を統括する。
- (2) 原子力安全統括、副所長及び運営統括長は、所長を補佐する。
- (3) 原子炉主任技術者は、原子炉施設の保安の監督に関する業務を行う。
- (4) 電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者は、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督に関する業務を行う。
- (5) 品質保証室長は、原子力発電に関する品質保証活動の統括に関する業務を行う。
- (6) 品質保証室課長は、品質保証室長を補佐する。
- (7) 安全・防災室長は、原子力発電施設の管理運用に関する安全評価、その他技術安全の総括、原子力防災対策及び原子力発電施設の出入管理に関する業務並びに火災発生時、内部溢水発生時、その他自然災害発生時等、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時の体制の整備に関する業務の総括に関する業務を行う。
- (8) 安全・防災室課長は、安全・防災室長を補佐する。
- (9) 所長室長は、発電所の運営に関する総括、文書管理と記録管理の総括、教育・訓練の総括、調達先管理、契約及び貯蔵品管理並びに地域とのコミュニケーションの推進、地域情報の収集・分析及び広報に関する業務を行う。
- (10) 所長室課長は、所長室長を補佐する。
- (11) 技術課長は、発電所の技術関係事項の総括に関する業務を行う。
- (12) 原子燃料課長は、原子燃料管理及び炉心管理に関する業務を行う。
- (13) 放射線管理課長は、放射性廃棄物管理、放射線管理（環境モニタリングセンター所長所管業務を除く。）、被ばく管理及び化学管理に関する業務を行う。
- (14) 第一発電室長は1号炉及び2号炉、第二発電室長は3号炉及び4号炉に係る原子力発電施設の運転に関する業務を行う。
- (15) 当直課長は、原子力発電施設の運転に関する当直業務を行う。
- (16) 定検課長は、原子力発電施設の運転に関する業務のうち、定期検査に関する業務について、発電室長を補佐する。
- (17) 保全計画課長は、原子力発電施設の保守、修理の総括に関する業務を行う。
- (18) 電気保守課長は、原子力発電施設の電気設備に係る保守、修理（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (19) 計装保守課長は、原子力発電施設の計装設備に係る保守、修理（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (20) 原子炉保守課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備を除く。）に係る保守、修理（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (21) タービン保守課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備）に係る保守、修理（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。

第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【平成 30 年 12 月時点】（5 / 6）

- (22) 土木建築課長は、原子力発電施設の土木設備及び建築物に係る保守、修理（機械工事グループ課長及び土木建築工事グループ課長の所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (23) 電気工事グループ課長は、原子力発電施設の電気設備及び計装設備に係る保守、修理及び高経年対策の推進のうち、所長が指定したものに關する業務を行う。
- (24) 機械工事グループ課長は、原子力発電施設の機械設備、土木設備及び建築物に係る保守、修理及び高経年対策の推進のうち、所長が指定したものに關する業務を行う。
- (25) 土木建築工事グループ課長は、原子力発電施設の土木設備及び建築物に係る保守、修理及び高経年対策の推進のうち、所長が指定したものに關する業務を行う。
- (26) 発電所課長は、所長の指示する範囲の業務を行う。
- (27) 第2項(7)から(8)、(12)から(15)、(17)から(25)に定める各職位の職務には、その職務の範囲における運転及び保守、設計及び工事に関する業務を含む。
- (28) 第2項(5)から(26)に定める各職位（以下、「各課（室）長」という。）は、所管業務に基づき非常時の措置、保安教育並びに記録及び報告を行う。
- (29) 各課（室）長は、課（室）員を指示・指導し、所管業務を遂行する。また、各課（室）員は、その指示・指導に従い業務を実施する。

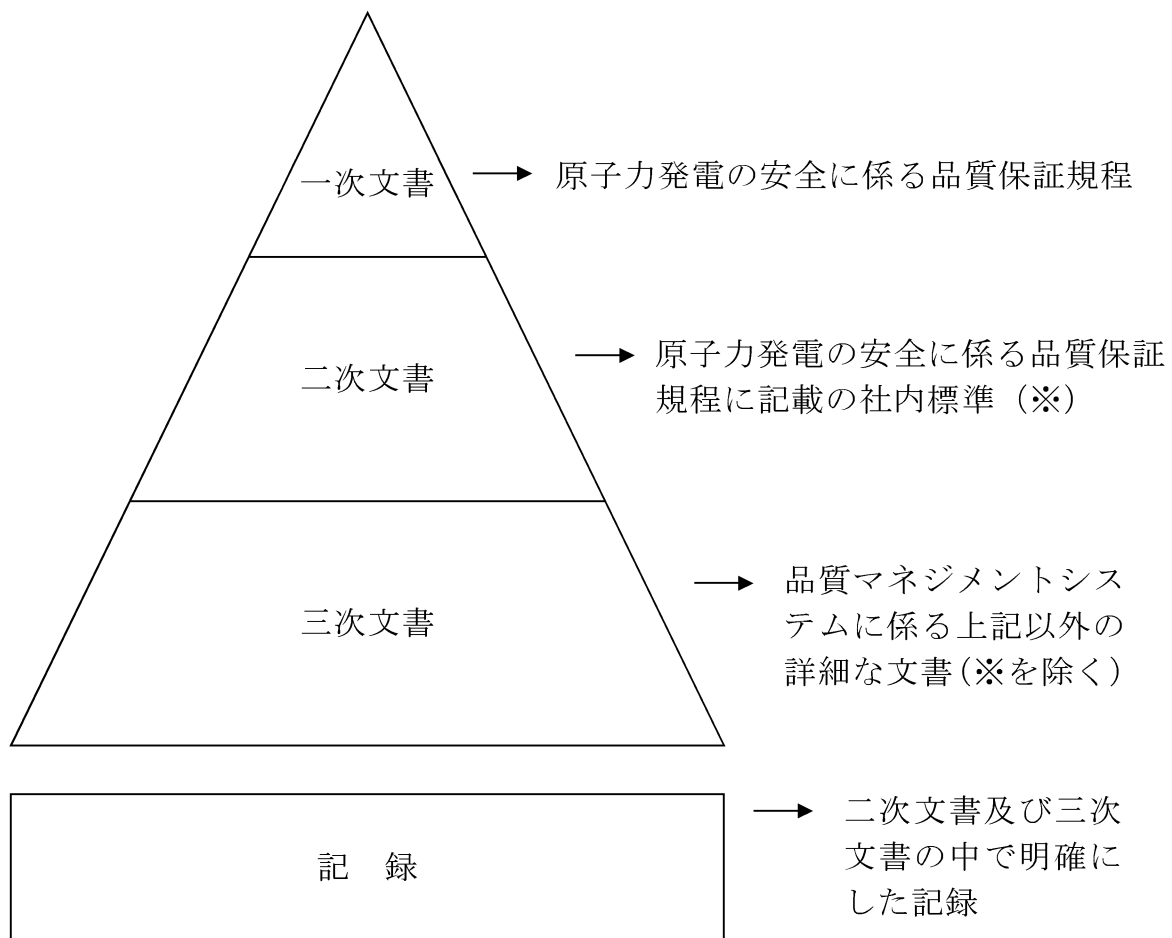
第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限
【平成 30 年 12 月時点】（6 / 6）



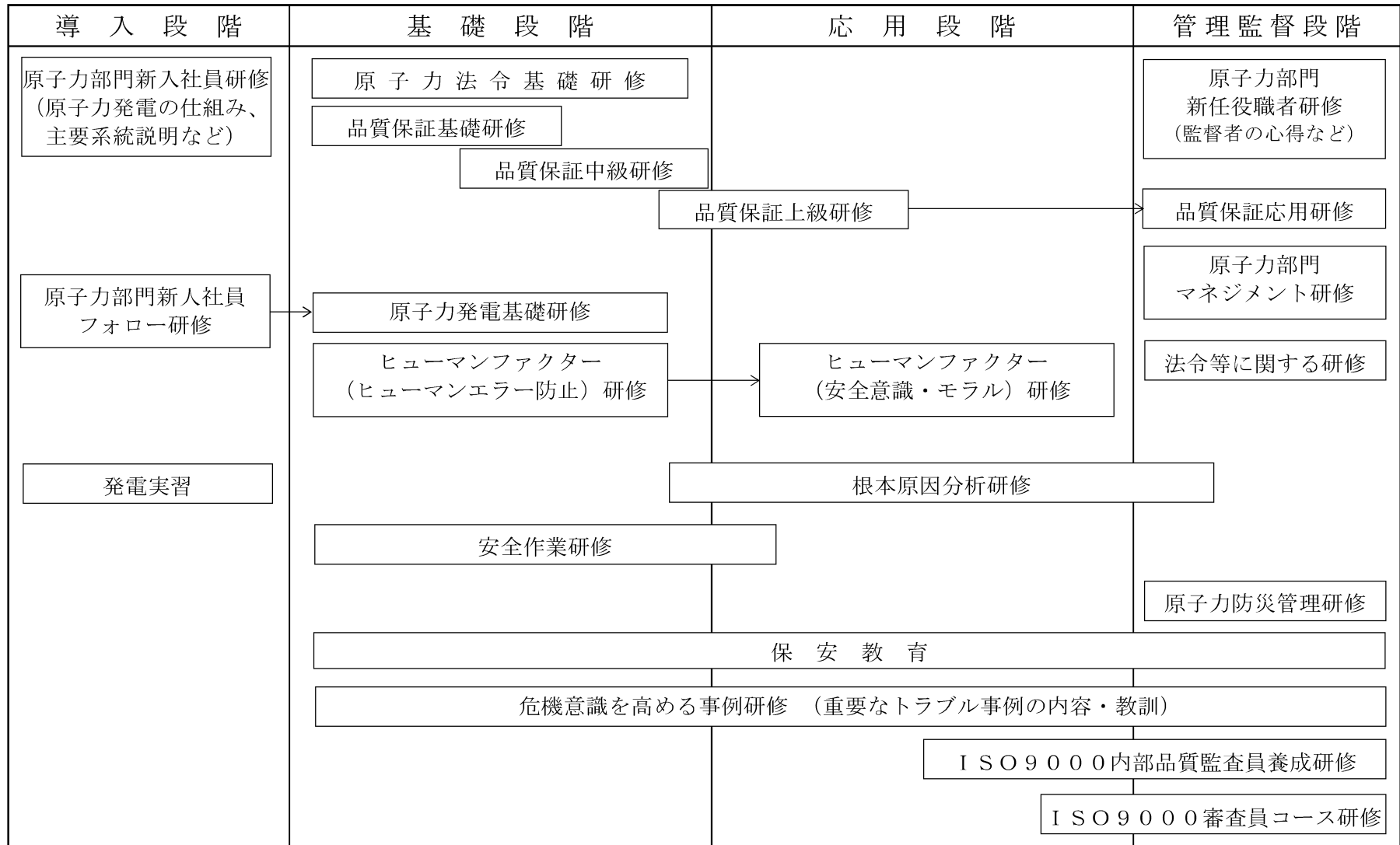
(注1) 本図は、品質マネジメントシステムを構成するプロセスの関連を規格要求事項に着目し、整理した上でPDCAに分類して示している。

(注2) 原子力事業本部各部門統括とは、原子力企画部統括、原子力安全部統括、原子力発電部統括、原子力技術部統括(原子力技術)、原子力技術部門統括(土木建築)、原子燃料部門統括のいずれかを指す。

第 2.2.1.1.4 図 品質マネジメントシステム体系図

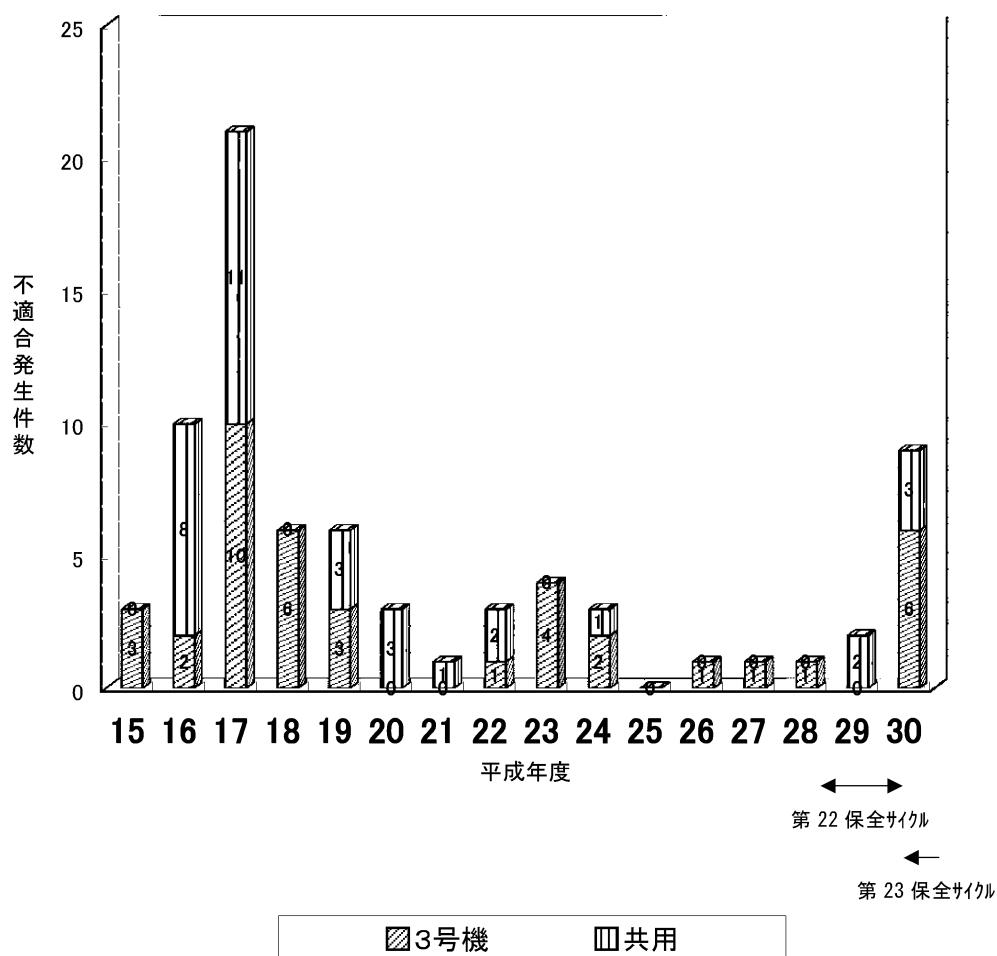


第 2.2.1.1.5 図 品質マネジメントシステム文書体系図



第 2.2.1.1.6 図 原子力発電所技術要員育成段階別専門研修体系図

(高浜発電所 3号機 (共用含む。))



(注1) 不適合発生件数は、平成15年6月から平成30年12月7日までの処理区分Aの件数

(注2) 保全サイクルは、施設定期検査のための解列日から次回施設定期検査のための解列日の前日までの期間 (*: 第22保全サイクル: 平成28年12月9日は、施設定期検査開始日を示す。)

第22保全サイクル: 平成28年12月 9日* ~ 平成30年 8月 2日

第23保全サイクル: 平成30年 8月 3日 ~

第 2.2.1.1.7 図 不適合事象発生件数のトレンド

2.2.1.2 運転管理

2.2.1.2.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

原子力発電所の運転管理は、通常運転時から事故・故障時に亘り適切な運転操作を行うことにより、プラントの安全・安定運転を確保することを目的としている。

そのため、運転管理に係る組織・体制の確立、原子力発電所の運転管理に係る社内マニュアル（以下「運転マニュアル」という。）の整備、運転員に対する教育・訓練による技術力の維持・向上、系統監視や巡視点検による異常の早期発見、定期的な試験（以下「定期サーベイランス」という。）による機器の機能確認等の様々な活動を行っている。

また、運転経験における最新知見、国内外原子力発電所の事故・故障の対応及び設備改造を適宜反映・整備することでそれぞれの活動の改善を継続的に行っている。

2.2.1.2.2 保安活動の調査・評価

2.2.1.2.2.1 組織及び体制の改善状況

原子力発電所における運転管理に係る組織・体制、評価対象期間中の組織・体制の変遷（改善状況）について調査し、運転管理を確実に実施するための体制が確立されていることを確認し、運転経験等を踏まえて継続的な改善（維持を含む）が図れているかを評価する。

(1) 調査方法

- ① 運転管理に係る組織
社内組織及びその役割等により調査する。
- ② 当直運転員の勤務体制及び運転体制
勤務状況及び引継内容等により調査する。
- ③ 運転管理に係る組織・体制の変遷
運転体制の変遷等により調査する。
- ④ 発電室員に対する技術支援体制

上位機関及びプラントメーカーからの支援体制等により調査する。

⑤ 保安活動改善状況

組織・体制に係る保安活動改善状況により調査する。

(2) 調査結果

① 運転管理に係る組織

運転管理に係る組織は、営業運転開始以降、運転経験等を反映し改善を重ね、第 2.2.1.2.1 図「運転管理に係る組織」に示す構成に至っている。

現在の運転管理に係る組織は、発電所の業務を統括する発電所長の下に高浜発電所 3, 4 号機の運転に関する業務を行う第二発電室長を配置し、その下に発電所の運転に関する当直業務を行う運転直と運転直を支援する運営係及び定検支援係を配置している。

中央制御室は、2 ユニット 1 中央制御室となっており、運転直は、その責任者である当直課長をはじめとして、当直主任、当直班長、原子炉制御員、主機運転員、補機運転員及び分析要員で構成され、3, 4 号機の運転監視・操作を行うこととしている。

通常運転時は、当直課長の責任の下に運転中ユニットの監視・操作を行う配置とし、必要に応じて定検支援係等が支援に当たることとしている。

定期検査期間においては、当直課長の下に各運転直の一部の当直運転員で編成した定検班（通常勤務）及び定検支援係を配置して、定期検査時の点検・検査のための系統隔離、復旧操作及び各種試運転等を行っている。

なお、その際、運転管理に支障を来さないよう当直運転員を配置し運転監視・操作を行っている。

また、アスファルト固化装置の廃棄物処理設備運転業務及び 2 次系補助設備運転業務については、協力会社運転責任者

及び協力会社運転員が、当直課長の指揮の下で運転監視・操作を行うこととしている。

事故・故障等が発生し、発電所内に事故対策会議を開設した場合は、総括責任者（発電所長）の下で第二発電室長以下が対応に当たることとしている。

各々の当直運転員は、第 2.2.1.2.1 表「当直運転員の役割と知識・技能の程度」に示すとおり、通常運転時から事故・故障時に亘り安全を確保するために適切な対応ができる知識・技能を有した当直運転員を配置している。このうち当直課長は、事故・故障時の権限及び責務として、プラント停止を含めた事故・故障時に必要な措置を講じ、第二発電室長に報告することとしており、以下に示す原子力規制委員会が告示で定める基準「運転責任者に係る基準等に関する規程」に第三者機関が適合していると認定した適合した者の中から選任している。

- a. 発電用原子炉の運転に関する業務に 5 年以上従事した経験を有していること。
- b. 過去 1 年以内に同一型式の発電用原子炉の運転に関する業務に 6 月以上従事した経験を有していること。
- c. 発電用原子炉施設を設置した事業所において、管理的又は監督的地位にあること。
- d. 発電用原子炉に関する知識及び技能であって、次に掲げるものを有していること。
 - (a) 発電用原子炉の運転、事故時における状況判断及び事故に際して採るべき措置に関すること。
 - (b) 関係法令及び保安規定に関すること。
 - (c) 発電用原子炉施設の構造及び性能に関すること。
 - (d) 運転員の統督に関すること。

当直運転員が研修・休暇等の場合は、同等以上の知識・技能を有した代務者（当直課長にあつては運転責任者として選

任された者)を充てている。

これらにより、運転管理に係る組織は、通常運転時から事故・故障時に亘り、適切に対応できる組織としている。

② 当直運転員の勤務体制及び運転体制

当直運転員の勤務状況は、第 2.2.1.2.2 図「運転直勤務体制」に示すとおり、発電所の運転監視・操作を毎日 24 時間連続して行うため、3 交替勤務としている。

また、発電室体制強化を図るため、第 2.2.1.2.3 図「運転体制及び運転直勤務体制の変遷」に示すとおり、平成 25 年 4 月より 6 班体制（4 班 3 交替＋1 日勤直＋1 教育直）から 5 班体制（4 班 3 交替＋1 日勤直（変更前の教育直に相当））に変更している。

当直業務の引継ぎにおいて、当直課長は、運転日誌及び当直課長引継簿を確実に次直へ引き渡すとともに、運転状況等を的確に申し送ることとしている。

その他の当直運転員も、役割ごとに運転状況等について引継ぎを行い、引継ぎ終了後には次直の当直課長以下当直運転員全員により、発電所の運転状況及び業務予定等について打合せを行い、円滑な業務運営を図っている。

また、日勤直は当直運転員として必要な知識と技能の維持向上を図るために、体系的かつ計画的な教育・訓練プログラムに基づき職場内教育・訓練及びシミュレータ訓練を行っている。

なお、シミュレータ訓練は原子力運転サポートセンター（以下「NOSC」という。）及び（株）原子力発電訓練センター（以下「NTC」という。）にて実施している。

定検支援係では主として定検工程の全体調整から系統隔離・復旧、定期事業者検査対応、運転直の支援業務（定期サーベイランス、技術案件の検討）等を行うこととしている。

これらにより、発電所の運転監視・操作が継続的かつ確実

に実施できる体制としている。

③ 運転管理に係る組織・体制の変遷

a. 原子力事業本部の体制

平成17年7月、美浜発電所3号機二次系配管破損事故を踏まえ原子力発電所支援機能及び福井における地域対応機能を強化することを目的とした組織改正により、原子力事業本部と若狭支社との統合を実施し、同事業本部を大阪市から福井県美浜町に移転した。同事業本部内の原子力発電部門発電グループが運転管理を所掌している。

b. 発電所の体制

運転経験等の反映による運転体制の改善の仕組みは、第2.2.1.2.4 図「運転体制の改善に係る運用管理フロー」に示すとおりである。

これに基づいて実施してきた改善は、第2.2.1.2.5 図「運転管理に関する主要改善状況」に示すとおりであり、このうち今回の評価期間（平成29年7月から平成30年12月）における組織・体制の変更はなかった。

これらのおり、運転経験等による運転体制の継続的な改善を行っていることを確認した。

④ 発電室員に対する技術支援体制

発電室員に対する技術支援として、原子力事業本部及びプラントメーカーとの支援ルートが確立されている。

国内外プラントで発生した事故・故障等の反映及び当直運転員が当該ユニットの運転管理を行う上で様々な技術的疑問が生じた場合、発電室員への情報提供を適切に実施し、メーカーより得られた技術的知見に基づき運転監視・操作に反映することで運転対応の充実に資する体制を確立している。

また、メーカーから得た技術情報については、当該発電所の全発電室員及び他発電所の全発電室員に参考情報として伝達できる仕組みとなっている。

これらにより、発電室員に対する技術支援体制が確立されていることを確認した。

⑤ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものはプラントの安全・安定運転の継続指示1件であり、適切な運転管理の実施及び継続的な改善活動により、安全・安定運転の継続を行っている。(第2.2.1.2.12表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

b. 不適合事象及び指摘事項等における改善状況

不適合事象及び指摘事項等における改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。(第2.2.1.2.12表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

(3) 評価結果

今回の評価期間において、当社の運転管理に係る組織・体制の変更はなかったが、過去より各種トラブル事象を契機とした見直し等、運転経験と社会的又は法令要求事項を踏まえた改善活動が適切に実施されているものと評価する。

これらを踏まえて確立した現在の組織・体制において、運転管理を行うための適切な組織及び体制が確立され、責任権限及び責任境界が明確となっており、組織及び体制の不備に起因するトラブルや不適合事象は発生していないことから、運転管理に係る組織・体制の維持及び継続的な改善を図ることのできる仕組みが構築されているものと判断する。

(4) 今後の取組

今後とも、運転管理に係る組織・体制については運転経験等を適切に反映し、一層の充実に努める。

2.2.1.2.2.2 運転マニュアルの改善状況

運転マニュアルについて、通常運転時から事故・故障時に亘り、発電所の安全維持のための適切な運転マニュアルが整備されており、定められた運転マニュアルに基づく業務が発電室員により確実に実施できることを確認するため、運転マニュアルの整備状況、評価対象期間中の変遷（改善状況）及び保安活動改善状況について調査し、内容及びその改善状況进行评估する。

(1) 調査方法

① 運転マニュアルの整備状況

通常運転時、プラントの起動・停止時及び事故・故障時の運転マニュアルの体系と内容により調査する。

② 運転マニュアルの改善状況

運転マニュアルの変遷及び設備改善の実績等により調査する。

③ 保安活動改善状況

運転マニュアルに係る保安活動改善状況により調査する。

(2) 調査結果

① 運転マニュアルの整備状況

当直運転員の業務は、通常運転時及びプラントの起動・停止時における運転監視業務並びに運転操作業務と、事故・故障時の対応業務に大別される。

なお、これらに関する運転マニュアルの種類及び使用目的を第 2.2.1.2.2 表「運転マニュアルの種類・使用目的」に、その体系を第 2.2.1.2.6 図「事故・故障時の運転マニュアルの使用フロー」に示す。

a. 通常運転時及びプラントの起動・停止時

(a) 運転監視業務

運転監視業務は、異常の早期発見や事故・故障等の未然防止を目的としており、パラメータ監視、巡回点検、

定期サーベイランス及び停止中の運転管理からなり、運転業務マニュアル、運転操作マニュアル及び定期点検マニュアルに基づいて実施している。

ア. パラメータ監視

発電所の運転状態を的確に把握するため、原子炉冷却設備、化学体積制御設備等のパラメータを各種指示計、記録計、計算機出力等で確認するとともに記録を採取している。

また、1次冷却材系統の温度・圧力が低く、1次冷却材系統の水位等のプラント状態が変化する定期検査中においても、保安規定に基づく原子炉運転状態に則した運転監視を行っている。

主要なパラメータを第 2.2.1.2.3 表「主要パラメータ」に示す。

イ. 巡回点検

設備の状況を確認するため、第 2.2.1.2.4 表「主要な巡回点検設備」に示すとおり、原子炉冷却系統施設、制御材駆動設備、電源、給排水及び排気施設等について、毎日1回以上の巡回点検を行っている。

また、原子炉格納容器内の高線量区域で通常立入って巡回点検ができない場所については、監視カメラにより間接的な方法で監視している。原子炉格納容器内監視カメラ設置場所を第 2.2.1.2.5 表「原子炉格納容器内監視カメラ設置場所」に示す。

なお、出力運転中の原子炉格納容器内の巡回点検については、運転マニュアルの定めに従い、1ヶ月に1回の頻度で定期的に当直運転員が直接立ち入り巡回点検を実施している。

巡回点検に際しては、機器の運転状況及び前運転直からの引継ぎ事項等を把握した上で、異音、異臭、振

動、漏えい、発熱等の異常の有無を確認している。

また、巡回点検中に機器の異常を発見した場合は、直ちに必要な処置を実施し、事故・故障等の未然防止に努めている。

ウ. 定期サーベイランス

待機状態にある工学的安全施設等の安全上重要な機器については、系統・機器の健全性を確認するため、第 2.2.1.2.6 表「主要な定期サーベイランス」に示すとおり、定期サーベイランスを実施している。

定期サーベイランスにおいては、弁、ポンプ等の機器の動作状況等の異常の有無を確認するとともに記録を採取し、保安規定に定める運転上の制限を満足していないと判断した場合は、保安規定に従い直ちに必要な措置を講じることとしている。

(b) 運転操作業務

運転操作に当たっては、運転マニュアルに基づき、第 2.2.1.2.7 表「運転操作に関する制限等」に示すとおり、原子炉熱出力の制限、1 次冷却材温度変化率の制限、よう素 1 3 1 濃度の制限、1 次冷却材漏えい率の制限等を遵守し、さらに操作にともなうパラメータ変化及び設備の運転状況等、全体を把握し適切な運転操作を行っている。

運転操作は、通常行うプラントの起動・停止操作及び原子炉の反応度補償操作等、多岐に及んでいるため、それぞれ運転操作の目的に応じて定められた運転マニュアルに従い運転操作を実施している。

また、当直課長の指示により確実に操作を行い、操作の開始・終了、操作内容、確認状況等を当直課長へ報告している。

操作時には、セルフチェック（指差呼称等）、3 w a y

コミュニケーション、ピアチェック等のヒューマン・パフォーマンス・ツールを使用するとともに、重要な操作については、操作者の他に当直主任による立会指導を行いヒューマンエラーの防止に努めている。

b. 事故・故障時

事故・故障時には、警報発信時の操作についての運転マニュアル、事故・故障時の操作についての運転マニュアルに基づいて、異常の状況や機器の動作状況等を把握し、事故・故障の拡大防止等の措置を速やかに実施するとともに、原因の究明を行う。

原因が特定され容易に除去できれば、運転マニュアルに従って通常運転状態への復帰に努めるが、原因が特定できない場合は、事故・故障の拡大防止、安全上の観点からプラント停止操作等の必要な措置を行う。

工学的安全施設等の作動については、放射性物質の放出を最小限にする上で重要であるため、万一、作動すべき状態にあるにもかかわらず自動作動しない場合には、速やかに手動にて作動させることとしている。

また、設計基準事象を大幅に超える事象（以下「シビアアクシデント」という。）への対応として、炉心損傷後の事象に対しても、原子炉格納容器内への注水、代替再循環等のアクシデントマネジメントにより、放射能放出の防止及び緩和、原子炉格納容器の健全性維持、炉心損傷の更なる進展の防止及び緩和を行うための手順を定めた運転直用の運転マニュアル及び緊急時に運転直へ助言するための支援組織用のマニュアルにより事故収束を行うこととしている。

さらに、福島第一原子力発電所事故を受け原子力規制委員会が策定した新規制基準に係る保安規定の改正にとともに、重大事故等発生時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及び体制を整備するとともに、

事故・故障時の操作についての運転直用の運転マニュアル及び支援組織用のマニュアルに対応を定め、当直運転員と支援組織要員とが連携を図りながら事故収束を行うこととしている。

これらにより、当直運転員が業務を確実に実施するために、設備に合わせて具体的な操作方法、役割分担、操作順序、操作条件、注意事項、確認すべきパラメータ等を記載した運転マニュアルを整備していることを確認した。

② 運転マニュアルの改善状況

運転マニュアルは、第 2.2.1.2.7 図「運転マニュアル制定・改正の運用改善フロー」に示すとおり、国内外原子力発電所の事故・故障情報、設備改造等によって改善される仕組みとなっている。

この仕組みに基づいて実施してきた改善は、第 2.2.1.2.5 図「運転管理に関する主要改善状況」のとおりであり、このうち今回の評価期間（平成 29 年 7 月から平成 30 年 12 月）における改善例を以下に示す。

- a. 大飯発電所 3, 4 号機 WANO 再稼動ピアレビューにおける推奨事項の水平展開として、蒸気発生器細管破損時における破損蒸気発生器満水防止に対する対応について、平成 29 年 8 月に運転マニュアルに反映した。
- b. 火山噴火に係る影響評価において、新たに「機能維持評価用参考濃度」に係る規制の考え方が検討されていることを受け、高濃度の火山灰への対応に万全を期すための体制が整備されたことから、その対応について平成 29 年 9 月に運転マニュアルに反映した。
- c. 電力共同委託「安全性向上評価のための PRA 評価（フェーズ I・II）」により抽出された課題を受け、更なる安全性向上のための手順書の高度化を検討した、電力共同委託「継続的安全性向上のための事故時運転手順書の改善検討」

結果等について、「蒸気発生器細管破損＋破損蒸気発生器隔離失敗における破損蒸気発生器満水後の手順」等を平成29年12月に運転マニュアルに反映した。

d. 海外PWRプラントで確認された余熱除去ポンプの吸込管に発生する蒸気ボイドによる余熱除去系統の機能不全(余熱除去系統フラッシュ事象)の可能性に対する発生防止策について、平成30年8月に運転マニュアルに反映した。

e. 実用炉規則改正による保安規定の変更にともない、火山影響等発生時における原子炉施設の保全のための活動が新たに追加されたことを受け、火山影響等発生時の対応着手基準の強化、蒸気発生器2次側による炉心冷却機能の維持、電源車を用いた通信連絡設備の機能維持に関する対応手順等について、平成30年12月に運転マニュアルに反映した。

これらにより、運転マニュアルの改善を適切に行っていることを確認した。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、運転マニュアルに係るものはなかった。

(第2.2.1.2.12表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

b. 不適合事象及び指摘事項等における改善状況

不適合事象及び指摘事項等における改善状況のうち、運転マニュアルに係るものはなかった。(第2.2.1.2.12表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

(3) 評価結果

運転マニュアルの整備状況については、当直運転員が通常運転時から事故・故障時に亘り、業務を確実に実施し、発電所の安全確保ができるように、設備に合わせて具体的な操作方法等

を記載した各種の運転マニュアルを整備しており、当直運転員はこれに基づき確実にその業務を実施しているものと評価する。

また、当直運転員の業務及び運転マニュアルの改善状況については、目的に応じた運転マニュアルの制定を行うとともに、国内外原子力発電所の事故・故障等より得られた知見、設備改造等の反映による必要な運転マニュアルの改善を適切に実施しており、運転マニュアルの維持及び継続的な改善を図る仕組みが確立しているものと評価する。

(4) 今後の取組

運転マニュアルについては、今後とも国内外原子力発電所の事故・故障等より得られた知見、プラントメーカーより得られた技術情報及び設備改造等を適切かつ確実に反映し、発電所の安全を最優先とした運転業務を、当直運転員が原子炉運転状態に応じた運転マニュアルに従い適切に実施できるよう一層の充実に努める。

2.2.1.2.2.3 教育及び訓練の改善状況

原子力発電所の運転管理に係る発電室員の教育・訓練について、発電室員に対して必要な教育・訓練が実施されていることを確認するため、発電室員の教育・訓練の体系や実施内容、評価対象期間中の変遷（改善状況）、保安活動改善状況について調査し、実施内容及びその改善状況の評価する。

(1) 調査方法

① 発電室員の教育・訓練の実施内容

発電室員の養成計画、その実績等により調査する。

② 当直運転員の教育・訓練の改善

当直運転員の養成計画の変遷等により調査する。

③ 協力会社運転員への教育・訓練

協力会社運転員の教育・訓練内容を運転委託仕様書の変遷等により調査する。

④ 保安活動実施状況

発電室員の教育・訓練に係る保安活動改善状況により調査する。

(2) 調査結果

① 発電室員の教育・訓練の実施内容

運転業務は幅広い知識・技能が要求されるため、長期的視点に立って計画的に原子力技術要員として要員化されるまでに必要な基礎事項を習得する必要がある。このため発電室員の教育・訓練は、体系的教育・訓練手法（SAT[※]）に基づいた計画的な教育・訓練プログラムを構築し、策定された教育訓練計画に従い必要とされる知識及び技能の習得を図っている。

当直運転員の教育訓練計画と体系については、第 2.2.1.2.8 図「当直運転員の養成計画及び体系」に示すような計画及び体系を定めている。

また、発電室員の教育・訓練内容について、第 2.2.1.2.8 表「発電室員の教育訓練内容」に示す。

※：Systematic Approach to Training

ある業務の遂行に必要な知識・技能を分析し、これを付与するための教育・訓練を開発及び実施し、その評価を行う一連の流れを体系的に整理した教育・訓練手法をいう。

当直運転員の教育・訓練の実施は、主に勤務体制の日勤直において、NTC及びNOSCを主体としたシミュレータ訓練及び当直運転員の基礎教育の実施、さらに定検教育及び保安教育等の教育・訓練を適切に実施している。

日勤直における教育訓練項目を第 2.2.1.2.9 表「日勤直における教育訓練項目一覧表」に、シミュレータ訓練の変遷について、第 2.2.1.2.9 図「シミュレータの変遷」に示す。

日勤直における研修では教育・訓練の効果を高めるために、

当直課長及び当直主任が教育・訓練の実施状況を把握するとともに、当直運転員の職務内容と技術水準に応じた個人別の技術レベル評価も勘案して、必要により教育・訓練の実施方法、あるいは業務経験を踏まえた個人別の教育計画を策定する等、より効果的な教育の実施を図るように努めている。

また、設備改造が実施された場合の教育についても、直内研修会及び設備担当箇所からの設備改造説明会等を通じて確実に実施している。

a. シミュレータ訓練

運転マニュアルに従いプラント起動・停止操作、事故・故障時の操作等が適切に行えるよう、シミュレータ訓練を主体に行い、操作の習熟度に応じたコースや当直運転員の相互連携を図るコースが設けられている。

なお、訓練にて使用するシミュレータは、N T C又はN O S Cを利用し実施している。

シミュレータ訓練にて実施する訓練内容を第 2.2.1.2.10 表「訓練センター再訓練カリキュラム見直し内容」に示す。

(a) 初期訓練コース

初期訓練コースは、原子炉制御員として中央制御室での原子炉操作に従事する当直運転員を養成することを目的とするコースである。

(b) 再訓練

再訓練は、原子炉の運転に関する知識と技能の維持・向上を目的とするものであり、主機員、制御員、監督者、実技試験、運責シビアアクシデント、直員連携、反復訓練、シビアアクシデント時プラント挙動及びプラント挙動理解力強化の各コースに分類されている。

ア. 再訓練主機員コース

主機運転員を対象にプラント起動・停止、警報発信時及び異常事象時（2次系事故事象）対応について、

知識と技能の維持・向上を目的に実施している。

イ. 再訓練制御員コース

原子炉制御員を対象にプラント起動・停止、警報発信時及び異常事象時（設計基準外事象含む）対応について、知識と技能の維持・向上を目的に実施している。

ウ. 再訓練監督者コース

当直課長、当直主任、当直班長、運営係長、定検支援係長及び定検課長を対象に起動停止時、警報発信時及び異常事象時（設計基準外事象含む）対応について万全を図るとともに、判断力・措置能力及び指揮能力を強化することを目的に実施している。

エ. 再訓練実技試験コース

原子力発電所運転責任者資格新規受験者及び原子炉制御員（補助員）を対象に、操作技能及び指揮命令判断能力について再訓練を行い、実技試験を受験させる。

オ. 再訓練運責シビアアクシデントコース

福島第一原子力発電所事故（平成23年3月）に鑑み、「原子力発電所運転責任者の判定に係る規定（JEA C 4804-2014）」に運転責任者の事故時状況判断項目としてシビアアクシデントが追加された。平成26年10月から原子力発電所運転責任者資格新規受験者及び更新対象者が受講している。

カ. 再訓練直員連携コース

当直運転員全員、定検支援係員全員及び運営係員を対象に運転直単位で連携訓練を行い、通常操作時及び異常事象対応時（設計基準外事象含む）の連携措置について万全を図ることを目的に実施している。

キ. 反復訓練コース

当直運転員全員を対象に運転員個人の基本操作技能及びプラントの運転知識の維持・向上を目的に実施し

ている。

ク．S A 訓練強化コース

平成30年度に導入され、高浜発電所3・4号機及び大飯発電所3・4号機の当直運転員を対象に、シビアアクシデントの概要、プラント挙動並びに対応操作の目的、重要性及び影響（効果）を理解し、さらにシミュレータを用いた炉心損傷後の対応訓練を実施することで中央制御室における炉心損傷後の事故対応能力の維持・向上を図ることを目的としている。

ケ．シビアアクシデント時プラント挙動研修コース

平成27年度に導入され、当直運転員全員を対象にシビアアクシデントの概要、プラント挙動及び対応操作の目的、重要性及び影響（効果）を理解することを目的としている。

なお、対象者については、平成30年度よりS A 訓練強化コースの導入にともない、高浜発電所3・4号機及び大飯発電所3・4号機の当直運転員を除いた運転員に変更した。

コ．プラント挙動理解力強化コース

原子炉制御員を対象に基本的な現象・事故時固有の現象等のプラント挙動について理解力を強化し、プラント特性・プラント診断の技術力の維持・向上を図ることを目的に実施している。

b. 職場における教育・訓練

当直運転員の職務内容と技術水準に応じた技術力を養成するために、O J Tや日勤直での教育・訓練を実施している。

職場における教育・訓練は、当直運転員に対して常に安全最優先を意識させた上で、原子力発電所の安全・安定運転に努めるよう教育・訓練を実施することとしている。ま

た、当直運転員の個人及びチームとしての知識・技能等の維持向上を図るため、当直運転員の職務内容と技術水準に応じた知識・技能を定めて、教育・訓練を継続的に実施している。

○ J Tによる教育は、日常業務の中で運転直内教育責任者^{※1}又は教育指導員^{※2}による指導と実習を主体に、通常運転時及びプラントの起動・停止時における運転監視業務並びに運転操作業務と、事故・故障時の対応業務等、当直運転員の業務全般について実務を通じた方法で教育が行われる。

なお、これらは発電実習員の段階から計画的に実施され、定期的に運転直内教育責任者及び教育指導員が実施状況をチェックし、教育目標の達成度を把握している。

※1：当直主任

※2：各ポジション実習員の教育担当者

(a) 保安教育

保安規定に定める保安に係る技術力の維持向上を図るために実施している。なお、高浜3号機第1回届出書「3.1.3.4. P R Aにより抽出された追加措置」における「運転員及び緊急時対策要員への教育・訓練プログラム策定への活用」に基づき、平成31年度から、P R Aから得られる知見を教育内容に追加している。

(b) 防災教育

ア. 放射線監視設備教育

放射線監視設備の設置目的、系統構成、測定原理及び測定器の取扱いについて理解を深めるために実施している。

イ. アクシデントマネジメント教育

原子力発電設備の設計基準を超える多重故障を想定して、事故発生時に状態を早期に安定な状態に導くた

めの、的確な状況把握及び確実・迅速な措置について万全を期すために実施している。

(c) 国内外事故事例検討会

国内外事故事例を検討することにより類似事象の再発防止を図るために実施している。

(d) 頻度の少ない操作に関する教育

実操作の機会が少ない操作について、模擬操作により経験を補完し、稀頻度操作に起因したヒューマンエラー防止を図るために実施している。

(e) 定検教育

プラント起動・停止操作の理解と誤操作防止を図るために実施している。

(f) 基礎教育

基礎教育のうち、「運転員の基本動作に係る教育」については、当直運転員の基本動作の重要性を再認識し、ヒューマンエラー防止を図るために実施している。

「技術的理解が必要な事象に関する教育」については、事象（ウォータハンマ等）の発生に至る原因と経過を知ること、事象の発生防止及び対応操作を理解するために実施している。

「設備基礎教育」については、各設備の機能・構造及び系統構成や運転操作（通常操作、事故・故障時の操作）について理解を深め、また、運転操作所則に記載されていないような操作のノウハウを伝承し運転員の技術力向上を図るために実施している。

(g) その他

国内外の事故・故障、運転経験等を踏まえ、1次冷却材喪失事象時に格納容器再循環サンプスクリーン閉塞に係る訓練等を実施しており、さらに地震・津波並びに福島第一原子力発電所事故（平成23年3月）を受けた重

大事故等発生時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及び体制の整備にともなう対応訓練等を新規に追加し実施している。

これらの内容については、「②当直運転員の教育・訓練の改善」において後述する。

c. 全社研修

全社研修は、法令、原子炉理論等の様々な専門分野の知識の習得を目的としており、その実施に当たっては教育効果を高めるために関西電力グループアカデミー茨木研修センター及び原子力研修センターを活用し、それぞれの役割ごとに「導入段階」、「基礎段階」、「応用段階」、「管理監督者段階」に分け、原子力発電基礎研修、原子力法令基礎研修、ヒューマンファクター（HE防止）研修、品質保証基礎研修等を発電実習の段階から計画的に実施している。

以下に代表的な全社研修の例を示す。

(a) 原子力発電所新入社員研修

原子力の新入社員を対象に、入社後から運転直実習に入るまでの期間に、今後の原子力発電所での円滑な業務遂行を図るため、原子力技術要員として共通に必要な基礎的知識を習得させるために実施している。

(b) 補機員研修

補機運転員を対象に、補機運転員に必要な機器の構造及び取扱いに関する知識を付与するために実施している。

(c) 原子力法令基礎研修

補機運転員等を対象に、遵法意識の高揚を図るとともに原子力保安全管理の向上を図るため、各職能が共通して知っておく必要のある特に重要な法令及び諸手続きの要領を習得させるために実施している。

(d) ヒューマンファクター（HE防止）研修

補機運転員等を対象に、職場でのヒューマンエラー防

止を図るため、ヒューマンファクターに関する基礎的知識を習得させるとともに、安全文化の概要を理解させるために実施している。

(e) 品質保証基礎研修

補機運転員等を対象に、各職場における品質保証活動の確実な遂行を図るため、品質マネジメントシステムの概要について理解させるために実施している。

(f) その他技術研修

役割に応じて担当する設備に関する高度な知識を付与することで運転保守に関する技能の向上を目的として、原子力系統安定化システム基礎研修や火原系統保護運転補修研修、その他必要な技術研修を実施している。

d. その他研修

職場における安全衛生の確保及び意識高揚を図る観点から、ハットヒヤリ事例集、危険予知訓練シートを活用した活動を実施しており、原子力安全に係る意識高揚及び知識の習得を図る観点から、安全衛生に係る取組期間において開催される講演会等にも積極的に参加している。

e. 力量管理

力量とは、業務の遂行に必要な知識・技能・経験を総合的に評価した上で判断される業務を遂行できる能力のことである。

運転管理に従事する発電室員の力量の評価を1年に1回以上実施し以下のとおり、その力量に応じて業務に従事している。

(a) 当直運転員

第二発電室長は、社内マニュアルに基づき、補機運転員、主機運転員、初級原子炉制御員、上級原子炉制御員の各ポジションに求められる知識・技能に応じて、各ポジションの業務に従事できることを確認するため当直運

転員のポジション認定を実施するとともに、適切な力量を維持・管理している。

(b) 運営係員及び定検支援係員

第二発電室長は、社内マニュアルに基づき、発電室の運転支援業務について力量評価し、適切な力量を維持・管理している。

これらのおり、発電室員の教育・訓練を適切に実施していることを確認した。

② 当直運転員の教育・訓練の改善

運転経験を反映した教育・訓練の改善の仕組みを第 2.2.1.2.10 図「当直運転員の教育・訓練に係る運用管理フロー」に示す。

これに基づいて実施してきた改善は、第 2.2.1.2.5 図「運転管理に関する主要改善状況」のおりであり、このうち今回の評価期間（平成 29 年 7 月から平成 30 年 12 月）における改善の例を以下に示す。

- a. 原子力発電訓練センターのシミュレータに導入されたシビアアクシデント時のプラント挙動解析コード（MAAP）を用いた炉心損傷後の対応教育・訓練[※]として、SA 訓練強化コース（NTC）を平成 30 年 4 月に開設した。

なお、平成 30 年 12 月から平成 31 年 2 月にかけて、対象者全員が受講した。

※：炉心損傷後の対応教育・訓練について

従来からシビアアクシデント時プラント挙動研修コース（NOSC）において、プラント挙動研修ツール（可視化ツール）を用いた炉心損傷後のプラント挙動の確認や物理現象等に関する講義を行っていたが、MAAP を活用した炉心損傷後のシミュレータ訓練は実施していなかったため、MAAP を導入したシミュレータを活用し、以下について炉心損傷後の対応教育・

訓練を実施する。

- ・ PWRにおけるシビアアクシデント事象とマネジメント対策について、動画教材を用いたシビアアクシデント事象に対する基礎知識
- ・ シミュレータにより、シビアアクシデント事象の進展と諸現象の挙動確認、SA有効性評価における各事故シーケンスの挙動確認
- ・ SA有効性評価の成立性の確認及び実機所則の確認による、解析結果及び対応操作の確認
- ・ シミュレータを用いたシビアアクシデント対応訓練

これらにより、当直運転員の教育・訓練の継続的な改善を行っていることを確認した。

なお、事故時対応スキル（「2.2.1.9 安全性向上に資する自主的な設備」に示す多様性拡張設備による対応を含む）については、これまでの教育・訓練により維持向上が図れているが、新たなシビアアクシデント対策設備の導入やSA有効性評価による知見の拡充を踏まえ、今後、シビアアクシデント時の運転員の対応スキルのより一層の向上を図る必要がある。

③ 協力会社運転員への教育・訓練

協力会社運転員に対する教育・訓練については、当社にて定める調達要求事項に基づき協力会社にて策定した実習教程表に従い、設備に関する知識及び技能を習得する。また、当社は実習完了段階で協力会社運転員としての知識及び技能が調達要求事項を満足していることを面談により確認し、実習完了を確認後に協力会社運転員として要員化している。

協力会社運転員の保安教育については、保安規定に基づく保安教育実施方針の「放射性廃棄物処理設備の業務に関わる者」に従い、発電所入所時に実施する教育、放射線業務従事者教育及びその他反復教育について、協力会社にて策定した

実施計画に従い保安教育を実施するとともに実施結果を管理する。また、計画した保安教育の実施が完了すれば当社へ報告し、当社にて保安教育が適切に実施されたことを確認している。

なお、当社は協力会社にて実施する保安教育の実施状況について、保安教育時に1年に1回以上の頻度で立ち会い、適切に保安教育が実施されていることを確認している。

④ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、発電所レビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはプラントの安全・安定運転の継続指示1件であり、適切な運転管理の実施及び継続的な改善活動により、安全・安定運転の継続を行っている。(第 2.2.1.2.12 表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

不適合事象及び指摘事項等における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。(第 2.2.1.2.12 表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

(3) 評価結果

発電室員の教育・訓練については、発電室員の教育訓練計画に基づき適切に実施されており、また、国内外の運転経験等から得られた教訓及び各種トラブル事象を契機とした教育・訓練内容の見直し等、運転経験と社会的又は法令要求事項を踏まえ教育訓練計画に反映するとともに、発電室員の知識・技能の習得及び経験・技術力の維持向上並びに技術の伝承が適切に実施されているものと評価する。

このことから、通常運転時及び事故・故障時に亘り、教育訓

練計画に従い発電室員の教育・訓練の実施及び原子力技術要員として必要な教育訓練計画の継続的な改善が適切に実施されているものと判断する。

(4) 今後の取組

発電室員の教育・訓練については、保安規定に基づく保安教育、国内外の運転経験等から得られる教訓及び知見を適切に反映させる等、継続的な教育・訓練の充実を図り、原子力技術要員として必要な基礎事項の習得及び発電室員の職務内容と技術水準に応じた技術力の維持向上並びに伝承に努める。

今後、原子力発電訓練センターのシミュレータに導入されたシビアアクシデント時のプラント挙動解析コード（MAAP）を用いた炉心損傷後のシミュレータ訓練を継続して実施していくことで、シビアアクシデントに対する対応スキルの、より一層の向上を図っていく。

2.2.1.2.2.4 設備の改善状況

原子力発電所における運転管理に係る設備の改善状況について、運転経験等を踏まえて継続的な改善（維持を含む。）を図っているか確認するため、今回の評価期間（平成29年7月から平成30年12月）における設備の改善状況について調査し評価する。

(1) 調査方法

① 運転管理に係る設備の改善状況

運転管理に係る設備の改善状況を工事の目的と内容により調査する。

② 保安活動改善状況

設備に係る保安活動改善状況により調査する。

(2) 調査結果

① 運転管理に係る設備の改善状況

主な改善例を以下に示す。

a. 火山影響等発生時における蒸気発生器2次側による炉心

冷却機能の維持を目的として、消火水系統から復水タンクへの補給手段確保のため消火水系統に弁を設置する等の改善を実施した。

② 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、設備に係るものはなかった。(第 2.2.1.2.12 表「保安活動改善状況一覧表 (運転管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、設備に係るものはなかった。(第 2.2.1.2.12 表「保安活動改善状況一覧表 (運転管理)」参照)

(3) 評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されているものと評価する。

(4) 今後の取組

運転管理に係る設備の改善については、今後とも更なる安全性向上対策等への対応及び予防保全や高度化等の観点により、原子力発電所の安全・安定運転の継続のために必要な設備改善の実施に努める。

2.2.1.2.2.5 実績指標の推移

(1) 発電電力量・設備利用率

高浜発電所 3 号機は、昭和 6 0 年 1 月に電気出力 8 7 万 kW で営業運転を開始し、累計発電時間及び累計発電電力量は、平成 3 0 年度末で約 2 1 . 1 万時間、約 1 , 8 5 8 億 kWh である。

今回の評価対象期間における発電電力量及び設備利用率の年

度推移を第 2.2.1.2.11 図「発電電力量・設備利用率の年度推移」に示す。

発電電力量及び設備利用率を左右する要因として、定期検査日数と事故・故障による停止日数があるが、利用率が 80%以下となった年度とその要因は以下のとおりである。

平成 30 年度 利用率 76.9%：第 23 回定期検査にともない運転停止（発電機解列から並列まで 99 日間）したためである。

以上のとおり、発電電力量・設備利用率が低くなった要因として、運転管理の活動に係るものはなかった。このことは、運転操作、教育・訓練、運転マニュアル類の整備、系統監視及び巡回点検等が適切に行われてきた成果である。

(2) 事故・故障等状況の推移

今回の評価対象期間における事故・故障等発生件数の推移を第 2.2.1.2.11 表「事故・故障等一覧」及び第 2.2.1.2.12 図「事故・故障等報告件数及び計画外停止回数の年度推移」に示す。

今回の評価対象期間における法律対象の報告件数は、1 件となっている。

これは、第 23 回定期検査で確認された管板拡管部における応力腐食割れを原因とする蒸気発生器伝熱管の損傷によるものであり、運転管理の活動に係るものはなかった。

このことは、運転操作、教育・訓練、運転マニュアル類の整備、系統監視及び巡回点検等が適切に行われてきた成果である。

(3) 計画外自動・手動停止回数

今回の評価対象期間における事故・故障等発生件数の推移を第 2.2.1.2.12 図「事故・故障等報告件数及び計画外停止回数の年度推移」に示す。

今回の評価対象期間における計画外のプラント停止は 0 件である。

このことは、運転操作、教育・訓練、運転マニュアル類の整

備、系統監視及び巡回点検等が適切に行われてきた成果である。

(4) 水質管理

今回の評価対象期間における1次冷却材のpH、電気伝導率、塩素イオン、溶存酸素及び溶存水素と蒸気発生器器内水のpH及びカチオン電気伝導率の推移を調査した結果、いずれも保安規定の基準値の範囲内であり、水質の有意な変動はないことが確認された。

その推移を、第2.2.1.2.13図「水質データの推移」に示す。

以上のことから、水質が機器へ悪影響を与えていないものと評価でき、このことは水質管理に万全を期してきた成果であると考えられる。

2.2.1.2.2.6 当直運転員の更なるパフォーマンス向上への取組

当直運転員のパフォーマンス向上への取組について調査し、運転管理を確実に実施するために必要な当直運転員のパフォーマンスの向上が図られているか評価する。

(1) 運転管理に係る期待事項の制定

当直運転員の更なるパフォーマンスの向上を図るため、平成29年3月に原子力事業本部大で全発電室統一の期待事項となる「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」を制定するとともに、これに基づき発電室固有の期待事項も含めた「運転管理に係る第二発電室長の期待事項」（以下「期待事項」という。）を制定している。

当直運転員は、この「期待事項」を目標に運転管理を行い、さらに高いパフォーマンスレベル到達への取組を実施している。

(2) 運転管理に係るマネジメントオブザベーション^{*1}についての仕組みの構築

当直運転員の更なるパフォーマンスの向上を達成するための支援として、平成29年3月に原子力事業本部大で新たに「マネジメントオブザベーションガイドライン」を制定し、発電部

門の管理職及び発電室の管理職によるマネジメントオブザベーションを実施し、期待するパフォーマンスレベルとのギャップを抽出・分析・評価し改善する仕組みを構築し、発電部門全体で当直運転員の更なるパフォーマンス向上を目指している。

※1：運転管理に係るマネジメントオブザベーション

運転員の優れたパフォーマンスを達成するために、運転管理に係る期待事項を設定し、それを基に発電部門の管理職及び発電室の管理職が運転員の日々の運転管理を通じた行動及び慣行を観察し、現状の運転員のパフォーマンスを把握するとともに、観察結果を分析・評価することで、期待事項を卓越したパフォーマンス（優れた行動及び慣行）及び改善すべき弱点を抽出し、組織的にパフォーマンスの改善を図ることを目的とした活動である。

(3) 当直運転員の更なるパフォーマンス向上のための取組の推進及び定着化

制定した「期待事項」を観察の視点とした運転管理に係るマネジメントオブザベーションの実施により、取組の推進と「期待事項」の浸透・定着化を図っている。

さらに、マネジメントオブザベーション実施結果等から定期的に強み・弱みを抽出・評価し、期待事項へ反映することで、強みの更なる強化と弱みの改善を図る活動を併せて実施することとしており、平成30年11月に「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」の充実化を図るとともに、それに基づき充実化を図った「期待事項」を新たに設定しパフォーマンス向上のための活動を継続している。

また、当直運転員が容易にガイドラインや事故対応の模範となるビデオ等を閲覧できる環境を整備している。

(4) 海外原子力発電所へのベンチマーキング活動

福島第一原子力発電所事故以降、自主的・継続的な安全性向上に向けた取組の一つとして「世界に学ぶ活動」を強化してお

り、さらに平成26年8月に制定した社達「原子力発電の安全性向上への決意」においても、「海外の知見や国内外の情報を積極的に学ぶこと」を明記している。

この取組の一環として、国内外から様々な知見や取組等を学ぶため、積極的に海外原子力発電所のベンチマーキングを実施し、得た知見を業務に反映する等、有効に活用している。(第2.2.1.2.13表「海外原子力発電所へのベンチマーキング実績」参照)

以上のように、発電部門全体でさらに高い当直運転員のパフォーマンスレベルを追求し、当直運転員の更なるパフォーマンス向上のための仕組みの構築、取組の推進、定着活動を実施していること及び積極的に「世界に学ぶ活動」を展開していることから、パフォーマンスの向上が図られていると評価する。

さらに、プラント長期停止後において、高浜発電所3号機が定格熱出力一定運転を開始し、1サイクルに亘るプラントの安全・安定運転を達成できたことは、これらパフォーマンス向上のための活動の成果が活かされたものであると評価する。

2.2.1.2.2.7 原子力産業界全体の安全性向上への活動

新規制基準に適合し再稼動を果たした運転中プラントである高浜発電所3・4号機において、長期停止している他発電室及び他電力発電所の運転員に対する技術力の維持・伝承を目的とした「稼働中プラントへの実機体感研修の受入れ」等の受入れ研修を積極的に行い、運転管理に必要な経験や技術、ノウハウ等の伝承を図った。

(1) 他発電室運転員の受入れ

高浜発電所第一発電室、美浜発電所発電室及び大飯発電所第一・第二発電室より、プラント再稼動時又はプラント運転中において、業務経験の少ない(発電実習員含む)運転員の受入れ研修を行い、運転中プラントでの体感実習や運転員スキルの伝

承及び維持・向上を図った。(第 2.2.1.2.14 表「他発電室運転員の受入れ実績」参照)

① 短期受入れによる現場体感研修

現場での安全意識、現場点検時の五感等を養い、運転員としての技能レベルの向上を図ることを目的とした「プラントウォークスルー研修」として受入れを行い、総勢 73 名に現場体感研修を行った。

② 運転直配属による長期業務研修

a. プラント再稼動時の受入れ

プラント再稼動時の体制の強化も含めた受入れを行い、プラント起動に係る一連の業務について研修を行うことで、運転管理業務に関する技術力の伝承及び維持・向上を図った。

b. プラント運転中の受入れ

運転中プラントでの実務研修を行うことで、運転管理業務に関する技術力の伝承及び維持・向上を図った。

(2) 他電力発電所運転員の受入れ

「稼働中プラントへの実機体感研修の受入れ」として、他電力会社 5 社より計 30 名（評価期間中の実績）の受入れを行い、現場観察により「生きたプラント」状態や運転管理の緊張感等を体感していただいたとともに、技術やノウハウの伝承を行った。(第 2.2.1.2.15 表「他電力発電所運転員の受入れ実績」参照)

また、受入れ側においても他電力発電所の運転員と情報交換を行うことで様々な知見を得ることが出来る場となり、さらには各電力間の絆を深める良い機会となり、相互に有益となる活動となった。

この活動は、原子力産業界全体の安全性向上に大きく貢献する活動として、平成 30 年 11 月に原子力安全推進協会（JANSI）より「特別賞」を受賞した。

以上のように、自らの発電室のみならず他発電室及び他電力発

電室運転員も含めた技術力の維持・伝承にも積極的な活動が行われ、原子力産業界全体の安全性の向上が図られていると評価する。

今後も、様々な活動を通して原子力産業界全体の安全性向上に取り組んでいく。

2.2.1.2.2.9 まとめ

運転管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び運転管理に係る設備並びに水質管理について、自主的取組を含めた改善活動は適切に実施されていることを確認した。

教育・訓練のうち、シビアアクシデント時の運転員の対応スキルについては、新たなシビアアクシデント対策設備の導入やS A有効性評価による知見の拡充を踏まえ、より一層の向上を図る必要があると評価したため、シビアアクシデント時のプラント挙動解析コード（M A A P）が導入された原子力発電訓練センターのシミュレータにより炉心損傷後のシミュレータ訓練を継続して実施していくことで、より一層の向上を図っていく。

このことから、改善活動は保安活動に定着し、継続的に行われているものと判断でき改善活動が適切であることが評価できる。

運転管理に係る実績指標について、「発電電力量・設備利用率」及び「事故・故障発生件数」並びに「計画外自動・手動停止回数」では、運転管理に係る活動が原因となり影響を与えているものではなく、実績指標が安定若しくは良好な状態で維持されていることを確認した。

このように、目的を達成するために継続的に実施されている活動及び改善した活動が有効に機能していることを確認した。

プラントの長期停止中の取組について、自主的な当直運転員の力量向上への取組が実施されており、プラント再稼動においても体制及び教育の強化によって安全かつ確実に対応できたこと、及びプラント再稼動を行い1サイクルに亘るプラントの安全・安定

運転が達成できたことを確認した。

当直運転員の更なるパフォーマンス向上への取組について、発電部門全体でさらに高い当直運転員のパフォーマンスレベル到達のための仕組みの構築並びに取組の推進及び定着活動を実施していること及び積極的に「世界に学ぶ活動」を展開しており、有効な取組が実施できていることを確認した。

以上の保安活動の改善状況、実績指標等の評価結果から、保安活動を行う仕組みが運転管理の目的に沿って概ね有効であると評価できる。

第 2.2.1.2.1 表 当直運転員の役割と知識・技能の程度

| 運転員区分 | 経験の程度 | 知識・技能の程度 | 役割（業務） | |
|-----------|--|--|--|---|
| | | | 通常時 | 事故時 |
| 当直課長 | 原子力の豊富な実務経験を有し、かつ高度な管理監督能力を有する者 | 非常に広範囲にわたる極めて高度な専門的知識・技能を有し、かつ原子力発電所運転責任者認定資格を有する者 | 保安管理の立場から、下記について当直員の総括的な指揮・監督にあたる。 (1)プラントの運転状況の把握 (2)運転操作・監視・記録及び巡回点検等 (3)当直員の研修指導 | 事故時においては、事故状況、プラントの状況等を把握し、迅速・適切な処置について指揮監督するとともに関係箇所状況等を報告、連絡する。 |
| 当直主任 | 原子力の豊富な実務経験を有し、かつ十分な管理監督能力を有する者 | 非常に広範囲にわたる極めて高度な専門的知識・技能を有し、保安管理、事故の未然防止の観点から当直員の指導能力を有する者 | 当直課長を補佐するとともに下記について当直員の指揮監督を行う。 (1)運転操作・適正運転の確認 (2)巡回点検等 また、重要な機器については自ら巡回点検を行い事故未然防止策の検討、当直員の研修指導に当たる。 | 異常時においては、保安管理の立場から臨機の措置等について当直課長を補佐するとともに、事故時には当直課長の指示及び事故時マニュアル等に従い当直員を指示し、迅速・的確な処置を講じる。 |
| 当直班長 | 原子力の十分な実務経験を有し、監督能力を有する者で、原子炉制御員の経験者 | 広範囲にわたる高度な専門的知識・技能を有し、事故の未然防止の観点から当直員の指導能力を有する者 | 当直課長の指示に基づき、下記を実施するとともに、当直員の指揮監督にあたる。 (1)設備、系統、負荷、機器の運転及び作業状況把握 (2)機器の運転、負荷配分 (3)各機器の点検及び測定等の実施並びに運転操作の確認等について当直員を指揮する。 | 異常時においては、当直課長の指示及び事故時マニュアル等に従い当直員を指示し、迅速・的確な処置を講じるとともに、自らも操作にあたる。 |
| 上級原子炉制御員 | 原子力の十分な実務経験を有し、初級原子炉制御員の経験者 | 原子炉制御に関する高度な知識・運転技能を有する者として認定を受けた者 | 運転状況を把握・監視するとともに、通常時、異常時における原子炉設備の運転操作を中央制御室で行う。 | |
| 初級原子炉制御員 | 主機運転員の経験又は、これと同等の技能を有する者で、原子炉制御に関する実務研修を受けた者 | N T Cでの初期訓練コースの訓練修了者で、原子炉制御に関する知識・運転技能を有する者として認定を受けた者 | | |
| 主機運転員 | 補機運転員の経験又は、これと同等の技能を有する者で主機運転に関する実務研修を受けた者 | 主機（タービン等）運転に関する知識・技能を有する者として認定を受けた者 | 主機設備の運転状況を把握・監視するとともに、常時、異常時における主機設備の運転操作を現地、中央制御室で行う。 また、主機設備の巡回点検を行う。 | |
| 補機運転員 | 原子力の基礎知識、補機運転の基本等について研修を受けた者 | 補機運転に関する知識・技能を有する者として認定を受けた者 | 補機設備の運転状況を巡回点検により、把握・監視するとともに、常時、異常時における補機設備の運転操作を現地で行う。 | |
| 分析要員 | 分析業務（試料採取・放射能測定等）に関する能力を有する者 | | 放射線管理課員が不在の休日・夜間等において放射性物質の漏えいの確認が必要になった場合等、当直課長が必要と判断したときに、試料採取・放射能測定等の初期対応を行う。 | |
| 協力会社運転責任者 | 2次系補助設備及び廃棄物処理設備の運転に関する高度な専門知識・技能を有する者 | | 当直課長の指揮監督下で、2次系補助設備及び廃棄物処理設備の運転状態把握及び適切な運転を行うよう協力会社運転員の総括的な指揮監督を行う。 | |

第 2.2.1.2.2 表 運転マニュアルの種類・使用目的

| 用途 | 運転マニュアルの種類 | | マニュアルの名称 |
|-------|----------------------------------|--|--|
| | 種類 | 使用目的 | |
| 通常運転時 | 運転業務についての運転マニュアル | パラメータ監視・記録採取及び巡回点検を実施するときの運転業務要領、並びに運転マニュアルの制定・改正業務要領を定めている。 | 発電室業務所則 |
| | 運転操作についての運転マニュアル | 発電設備及び付属設備の起動・停止手順を、業務分担別に手順として定めている。 | 運転操作所則 |
| | 定期サーベイランスについての運転マニュアル | 原子炉起動時及び運転中に各機器の機能試験を実施し、その健全性を確認するもので、項目及び頻度とその手順を定めている。 | 運転定期点検所則 |
| | 定期検査期間中の運転操作についての運転マニュアル | プラント起動・停止時の諸操作と、定期検査期間中における各機器の機能確認要領を手順として定めている。 | 運転操作所則（定検時操作関係） |
| | 警報発信時の操作についての運転マニュアル | 発電設備及び付属設備に警報が発信した場合の対応操作を定めている。 | 警報時操作所則 |
| | 事故・故障時の操作についての運転マニュアル（事象ベース） | 発電設備及び付属設備の想定される事故・故障等が発生した場合の過渡状態における操作の手順、並びに想定される設計基準事象を対象とした対応操作の手順を定めている。 | 事故時操作所則 |
| | 事故・故障時の操作についての運転マニュアル（安全機能ベース） | 多重故障等の設計想定外の事象が発生した場合に、炉心損傷を防止するための対応操作の手順を定めている。 | 事故時操作所則（第2部） |
| | 事故・故障時の操作についての運転マニュアル（シビアアクシデント） | 炉心損傷後に、炉心損傷の影響を緩和するための対応操作の手順を定めている。 | 事故時操作所則（第3部） |
| | 緊急時、運転直へ助言するための支援組織用マニュアル | 炉心損傷へ至った際に、事故の進展防止及び影響緩和のために実施すべき措置を、総合的観点から判断、選択する際の参考とすることを目的に定めている。 | 事故時影響緩和操作評価所則 |
| | 事故・故障時の操作についての支援組織用マニュアル | 重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動について定めている。 | 重大事故等発生時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所達 |

第 2.2.1.2.3 表 主要パラメータ

| 主要パラメータ | 監視装置 |
|---|--|
| <p>(原子炉冷却設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉熱出力 ・ 炉外中性子束 ・ 1 次冷却材流量 ・ 1 次冷却材低温側温度 ・ 1 次冷却材高温側温度 ・ 1 次冷却材平均温度 ・ 加圧器圧力 ・ 加圧器水位 ・ 1 次冷却材ポンプ振動 ・ 蒸気発生器水位 <p>(化学体積制御設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 体積制御タンク水位 ・ 充てん水流量 ・ 抽出水流量 ・ ほう酸タンク水位 <p>(安全注入設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料取替用水タンク水位 ・ 蓄圧タンク水位 ・ 蓄圧タンク圧力 <p>(放射線監視設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 復水器空気抽出器ガスモニタ ・ 蒸気発生器ブローダウン水モニタ ・ 高感度型主蒸気管モニタ ・ 格納容器じんあいモニタ ・ 格納容器ガスモニタ ・ 格納容器排気筒ガスモニタ ・ 補助建屋排気筒ガスモニタ <p>(原子炉格納施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉格納容器圧力 ・ 原子炉格納容器温度 <p>(2 次系統)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電機出力 ・ 主給水流量 ・ 主蒸気流量 ・ 蒸気発生器水位 | <p>記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> <p>指示計、 記録計、 計算機出力</p> |

第 2.2.1.2.4 表 主要な巡回点検設備

| 巡回点検系統 | 巡回点検設備名 |
|---|--|
| <p>原子炉冷却系統施設</p> <p>制御材駆動設備</p> <p>電源施設</p> <p>給排水及び排気施設</p> <p>放射線管理設備</p> <p>蒸気タービン設備</p> | <p>(1次冷却設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉容器 ・1次冷却材ポンプ ・加圧器 ・蒸気発生器 ・1次冷却材配管 <p>(化学体積制御設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸タンク <p>(余熱除去設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・余熱除去ポンプ <p>(原子炉補機冷却水設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却水ポンプ ・海水ポンプ <p>(非常用炉心冷却設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・充てん／高圧注入ポンプ ・蓄圧タンク ・ほう酸注入タンク ・燃料取替用水タンク ・格納容器スプレイポンプ <p>(補給水施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン動補助給水ポンプ ・電動補助給水ポンプ <p>(制御棒駆動装置)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御棒駆動装置 ・制御棒駆動用電源発電機 ・制御棒制御装置盤 <p>(常用電源系統)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常用母線、しゃ断器 <p>(非常用電源系統)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常用母線、しゃ断器 ・非常用予備発電装置 ・蓄電池及び充電器 <p>(液体廃棄物処理設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃液蒸発装置 <p>(気体廃棄物処理設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガス減衰タンク <p>(換気空調設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化ファン ・燃料取扱室排気ファン ・補助建屋排気ファン <p>(放射線モニタリング設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エリアモニタ、プロセスモニタ <p>(2次系設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・蒸気タービン及び発電機 ・主給水ポンプ ・主給水制御弁 |

第 2.2.1.2.5 表 原子炉格納容器内監視カメラ設置場所

| 番号 | 設 置 場 所 |
|----|-----------------|
| 1 | A-ループ室 1.7 m 付近 |
| 2 | A-ループ室 2.1 m 付近 |
| 3 | A-RCP 下部付近 |
| 4 | A-RCP 上部付近 |
| 5 | A-ACC 出口弁付近 |
| 6 | B-ループ室 1.7 m 付近 |
| 7 | B-ループ室 2.1 m 付近 |
| 8 | B-RCP 下部付近 |
| 9 | B-RCP 上部付近 |
| 10 | B-ACC 出口弁付近 |
| 11 | C-ループ室 1.7 m 付近 |
| 12 | C-ループ室 2.1 m 付近 |
| 13 | C-RCP 下部付近 |
| 14 | C-RCP 上部付近 |
| 15 | C-ACC 出口弁付近 |
| 16 | 炉内核計装置 |
| 17 | 加圧器上部 |
| 18 | B-SG 上部 |
| 19 | 再生熱交換器室 |
| 20 | 加圧器下部付近 |
| 21 | 加圧器頂部付近 |
| 22 | 加圧器逃がし弁付近 |
| 23 | 格納容器サンプ |
| 24 | 加圧器逃がしタンク付近 |
| 25 | 抽出オリフィス隔離弁 |

第 2.2.1.2.6 表 主要な定期サーベイランス

| 定期サーベイランス項目 | 実施頻度 |
|-----------------------|-------|
| 制御棒作動試験 | 1 回／月 |
| アニュラス空気浄化ファン起動試験 | 1 回／月 |
| 安全補機室空気浄化ファン起動試験 | 1 回／月 |
| 充てん／高圧注入ポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| 余熱除去ポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| 格納容器スプレイポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| 中央制御室非常用循環ファン起動試験 | 1 回／月 |
| ほう酸ポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| 電動補助給水ポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| タービン動補助給水ポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| ディーゼル発電機負荷試験 | 1 回／月 |
| 空冷式非常用発電装置起動試験 | 1 回／月 |
| 恒設代替低圧注水ポンプ起動試験 | 1 回／月 |
| A ガスサンプリング圧縮機起動試験 | 1 回／月 |
| 燃料取替用水タンク補給用移送ポンプ起動試験 | 1 回／月 |

第 2.2.1.2.7 表 運転操作に関する制限等

| 項 目 | 制 限 内 容 |
|------------------------------|---|
| 原子炉熱出力 | 2,660MW t 以下 |
| DNB比 | 1.17 以上 |
| 熱流束熱水路係数 | 4.64×K(Z)以下 (原子炉熱出力 50%以下) 2.32/P×K(Z)以下 (原子炉熱出力 50%超) K(Z) : 炉心高さ Z に依存する F ₀ 制限係数 P : 原子炉熱出力の定格に対する割合 |
| 核的エンタルピ上昇熱水路係数 | 1.60 (1+0.2 (1-P)) 以下 P : 原子炉熱出力の定格に対する割合 |
| 1/4 炉心出力偏差 | 1.02 以下 |
| 1 次冷却材中のよう素 131 濃度 | 6.2×10 ⁴ Bq/cm ³ 以下 |
| 1 次冷却材温度変化率 (加熱・冷却時) | 原子炉容器 55°C/h 以下 加圧器 (加熱率) 55°C/h 以下 (冷却率) 110°C/h 以下 |
| 1 次冷却材漏えい率 | 0.23m ³ /h 以下 (未確認の漏えい率) 2.3m ³ /h 以下 (原子炉冷却材圧力バウンダリ以外からの漏えい率) |
| 加圧器水位 | 加圧器水位計の計器スパン 94%以下 |
| 原子炉格納容器圧力 | 9.8kPa[gage] 以下 |
| 燃料取替用水タンク | (ほう酸水量 (有効水量)) 1,600m ³ 以上 (ほう素濃度) 2,800ppm 以上 |
| 蓄圧タンク | (ほう酸水量 (有効水量)) 29.0m ³ 以上 (ほう素濃度) 2,800ppm 以上 (圧力) 4.04MPa[gage] 以上 |
| ほう酸注入タンク | (ほう酸水量 (有効水量)) 3.4m ³ 以上 (ほう素濃度) 21,000ppm 以上 (ほう酸水温度) 65°C 以上 |
| 化学体積制御系 (ほう酸濃縮機能) | (ほう酸水量 (有効水量)) 58.9m ³ 以上 (ほう素濃度) 7,000ppm 以上 (ほう酸水温度) 18°C 以上 |
| 原子炉格納容器スプレイ系 (よう素除去薬品タンク) | (苛性ソーダ溶液量 (有効水量)) 11.7m ³ 以上 (苛性ソーダ濃度) 30wt% 以上 |
| 復水タンク | (有効水量) 64m ³ 以上 |
| 化学体積制御系 (ほう酸濃縮機能) | 1 系統以上が動作可能であること |
| 非常用炉心冷却系 | (高圧注入系) 2 系統が動作可能であること (低圧注入系) 2 系統が動作可能であること |
| 原子炉格納容器スプレイ系 | 2 系統が動作可能であること |
| アニュラス空気浄化系 | 2 系統が動作可能であること |
| 補助給水系 | 3 系統 (電動補助給水ポンプ 2 系統及びタービン動補助給水ポンプ 1 系統) が動作可能であること |
| 原子炉補機冷却水系 | 2 系統が動作可能であること |
| 原子炉補機冷却海水系 | 2 系統が動作可能であること |
| ディーゼル発電機 | 2 基が動作可能であること |
| 非常用直流電源 | 2 系統 (蓄電池及び充電器) が動作可能であること |
| 外部電源 | 3 回線 (1 回線以上は他の回線に対して独立性を有していること) 以上が動作可能であること |
| 所内非常用母線 | 次の所内非常用母線が受電していること ・ 2つの非常用高圧母線 ・ 2つの非常用低圧母線 ・ 2つの非常用直流母線 ・ 4つの非常用計器用母線 |

なお、本表の記載内容は、保安規定 (原子炉出力運転時における) 制限値等の一例である。

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容（1 / 7）

| | 教育訓練名 | 対象者 | 教育訓練内容 |
|--------|-------------------------------------|---|--|
| 訓練センター | 初期訓練コース | 原子炉制御員候補者 | 1. 原子炉物理 2. 原子炉理論 3. 放射線防護と原子炉安全 4. 系統構成と原理 5. プラント起動、停止操作 6. 異常時措置訓練（多重故障に関する事象を含む）等 |
| | 再訓練主機員コース [平成19年開設] | 主機運転員 （定検支援係主機員及び主機実習者を含む） | 1. 通常運転対応訓練 2. 異常時運転対応訓練 3. 補講 |
| | 再訓練制御員コース [平成19年に一般コースと上級コースを統合] | 原子炉制御員 （定検支援係制御員を含む） | 1. 起動、停止操作訓練 2. 異常時措置訓練（設計基準事象・設計基準外事象） 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省 |
| | 再訓練監督者コース [昭和54年開設] | ・当直課長 ・当直主任 ・当直班長（平成19年追加） ・運営係長 ・定検支援係長 ・定検課長 | 1. 起動、停止操作指揮訓練 2. 異常時措置指揮訓練（設計基準事象・設計基準外事象） 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省 |
| | 再訓練実技試験コース（NTC） [平成14年開設] | ・原子力発電所運転責任者資格新規受験者 ・原子炉制御員 | 原子力発電所運転責任者資格新規受験者に対し、操作技能・指揮命令判断能力の再訓練を行った上で、実技試験を行う。 |
| | 再訓練運責シビアアクシデントコース（NTC） [平成26年開設] | 原子力発電所運転責任者資格実技試験受験者及び資格更新対象者 | 1. シビアアクシデント時の状況判断に関する訓練 2. 実技試験 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容（2 / 7）

| | 教育訓練名 | 対象者 | 教育訓練内容 |
|--------|---|--|--|
| 訓練センター | 再訓練直員連携コース [昭和54年開設] [5項については平成27年開設] | ・当直運転員全員 ・定検支援係員全員 ・運営係員 ・補機実習者 | 1. 通常運転対応訓練 2. DBE（ERG）対応訓練 3. 検討会 4. フォロー訓練 5. 成立性確認 |
| | 反復訓練コース（NOSC） [平成19年開設] | 当直運転員 | 再訓練直員連携時のフォローアップ訓練 |
| | シビアアクシデント時プラント挙動研修コース（NOSC）[平成27年開設] | ・当直運転員全員 ・補機実習者 | 1. シビアアクシデント時のプラント挙動に関する研修 2. 理解度確認 |
| | SA訓練強化コース（NTC） [平成30年開設] | 当直運転員全員 | 1. PWRにおけるSA事象とマネジメント対策 2. シミュレータによるSA事象進展と諸現象の挙動確認 3. 重大事故対策有効性評価成立性確認及び実機所則の確認 4. SA事象の訓練対応 |
| | プラント挙動理解力強化コース（NTC） [平成21年開設] | 原子炉制御員 | 1. 基本的な現象理解 2. 事故時固有の現象理解と操作対応 |
| | 再訓練一般コース [昭和49年開設 平成19年廃止] | 原子炉制御員（経験の浅い者） | 1. 起動、停止操作訓練 2. 異常時措置訓練（設計基準事象） 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省 |
| | 再訓練上級コース [昭和59年開設 平成19年廃止] | ・当直班長 ・原子炉制御員（熟練者） | 1. 起動、停止操作訓練 2. 異常時措置訓練（設計基準事象・設計基準外事象） 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容 (3 / 7)

| 教育訓練名 | | 対象者 | 教育訓練内容 | |
|----------|------------------------------|---|--|--|
| 職場内教育・訓練 | 保安教育 [11～17項については平成27年開設] | 発電室員全員 (運転管理Ⅲ教育及び異常時対応(指揮・状況判断)教育については当直課長・定検課長・当直主任・定検支援係長のみ対象) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 運転管理Ⅰ、Ⅱ教育 2. 運転管理Ⅲ教育 3. 異常時対応(現場機器対応・中央制御室内対応)教育 4. 異常時対応(指揮・状況判断)教育 5. 燃料管理教育 6. 原子炉物理・臨界管理教育 7. 巡視点検・定期的検査Ⅰ、Ⅱ教育 8. 保守管理Ⅰ、Ⅱ教育 9. 放射性廃棄物処理設備教育 10. 保安規定研修 11. 緊急事態応急対策に関する教育 12. 火災防護教育 13. 内部溢水発生時の対応に関する教育 14. 地震発生時の対応に関する教育 15. 津波発生時の対応に関する教育 16. 竜巻発生時の対応に関する教育 17. 火山等に関する教育 | |
| | 防災教育 | 放射線監視設備教育 | 発電室員全員 | プロセスモニタ・エリアモニタ・野外モニタについて、教育資料にて設置目的・測定原理等を教育し、警報時操作所則等にて故障時・異常時の対処方法を学ぶ。 |
| | | アクシデントマネジメント教育 | 発電室員全員 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 知識編 プラント状況の把握に必要な知識、操作に関わる知識、事象進展評価 2. 操作編 目的、全体を通じての注意事項、手順の説明 |
| | 国内外事事故事例検討会 | | <ul style="list-style-type: none"> ・当直運転員全員 ・定検支援係員全員 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 事例周知 事事故事例内容を読み合わせにより周知する。 2. 事例検討 事故発生の原因と対策を検討する。 3. 類似事象検討 自プラント発生の有無及び類似箇所抽出。 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容（4 / 7）

| 教育訓練名 | | 対象者 | 教育訓練内容 | |
|----------|-------------------------------|--|---|---|
| 職場内教育・訓練 | 頻度の少ない操作に関する教育 (平成17年4月開始) | <ul style="list-style-type: none"> 当直主機運転員 定検支援係主機運転員 当直補機運転員 定検支援係補機運転員 | <ol style="list-style-type: none"> 操作目的、系統、操作方法、注意事項 現場模擬操作（事前準備事項、操作対象弁の把握、操作手順） | |
| | 定検教育 | <ul style="list-style-type: none"> 当直運転員全員 定検支援係員全員 | <ol style="list-style-type: none"> 定検工程教育 定検主要操作教育 プラント起動停止前教育 過去の定期検査時のヒューマンエラーに起因するトラブルの内容・教訓等について周知し、再発防止に万全を期す。 定期検査時の隔離明細書等を用いて当該定期検査の系統状態を勘案した内容（隔離明細書に記載すべき情報）を検討する。 隔離明細書・系統隔離支援システム、ピンボードの運用等、定期検査に関する社内標準を周知する。 | |
| | 基礎教育 | 運転員の基本動作に係る教育 | <ul style="list-style-type: none"> 当直運転員全員 定検支援係員全員 | <ol style="list-style-type: none"> 当直運転員の基本動作について教育を行う。 過去に各発電所で発生した、ヒューマンエラー事例及び災害事例から、経緯や対策について教育を行う。 教材「過去事例を元にした運転員対応のあるべき姿」を元に基本事項の重要性及び各人の役割について再確認する。 |
| | | 技術的理解が必要な事象に関する教育 | <ul style="list-style-type: none"> 当直運転員全員 定検支援係員全員 | <p>事象（ウォーターハンマ等）の発生メカニズムについて、発生原因及び発生時の対応について教育を行う。</p> <p>ウォーターハンマ、キャビテーション、サイホン効果、低温過加圧、熱成層、蒸気発生器ワイドレンジ水位計の温度特性（密度補正）、脱塩塔樹脂の挙動、同期調整、発電機モータリング、低出力時における炉心特性、ΔIの挙動</p> |
| | | 技術伝承教育 [平成29年廃止] | <ul style="list-style-type: none"> 当直運転員全員 定検支援係員全員 | 運転操作のノウハウについての教育を行う。 |
| | | 設備基礎教育 | <ul style="list-style-type: none"> 当直運転員全員 定検支援係員全員 | <ol style="list-style-type: none"> 設備機能・構造及び系統構成の説明 電気的な動作原理 通常時・事故時の対応操作 各設備の容量やインタロック等の設計根拠 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容 (5 / 7)

| | 教育訓練名 | 対象者 | 教育訓練内容 |
|----------|---------------------------------------|---|--|
| 職場内教育・訓練 | 事故想定訓練 (平成18年4月 選択教育に移行) | 当直運転員全員 | 1. 事故想定机上訓練 2. 事故想定模擬訓練 3. 模擬訓練時は、重要パラメータを採取し、通報連絡の訓練を行う。 |
| | 原子力実務研修 (ES) (平成18年8月 廃止) | 当直運転員全員 | エンジニアリングシミュレータによるプラント特性等の学習訓練 (1) 通常運転対応訓練 (2) 設計基準事象及び設計想定外事象のプラントパラメータ挙動の理解 (3) 検討会 (4) フォロー訓練 |
| | ミッドループ運転時の異常事象対応訓練 (平成20年4月 開始) | 当直運転員全員 (平成22年度から再訓練 (監督者・制御員コース)の標準プログラムに組み込み) | ミッドループ運転時に余熱除去ポンプが停止し除熱機能が失われた場合を模擬した訓練 |
| | CRM訓練 (平成20年4月 開始) | 当直運転員全員 | 1. 役割分担・事前ミーティング 2. シミュレータ訓練 3. 自己評価、訓練反省、ビデオによる振り返り |
| | 地震対応訓練 (平成20年4月 開始) | 当直運転員全員 | 1. 地震発生による多重故障に対応するシミュレータ訓練 2. 訓練終了後のセルフチェック 3. 反省会 |
| | 全交流電源喪失対応訓練 (平成25年4月 開始) | 当直運転員全員 | 地震、津波等により全交流電源喪失が発生し、海水系統、外部電源は復旧しないことを想定したシナリオに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。 |
| | 非常用停止盤 (EP) 教育・訓練 (平成22年2月 開始) | 当直運転員全員 | 1. 運転マニュアル内容確認 2. 非常用停止盤を使用した訓練シナリオによる総合模擬訓練 3. シミュレータを使用した訓練 |
| | C/V再循環サンプスクリーン閉塞に係る訓練 (平成17年4月 開始) | 当直運転員全員 | C/V再循環サンプスクリーン閉塞事象に係る対応マニュアルに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容（6 / 7）

| | 教育訓練名 | 対象者 | 教育訓練内容 |
|------|--------------------|--------|---|
| 全社研修 | 原子力発電所新入社員研修 | 新入社員 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力発電のしくみ 2. エネルギー原子力発電の開発状況 3. 放射線管理 4. 発電所と地域社会 5. 安全管理・品質管理 6. 組織、体制、業務概要、育成 7. 実技試験 8. 研究課題 9. 安全体感研修 10. 社外有識者講話 11. M3 事故 12. 幹部講話・懇談 |
| | 原子力発電所新入社員フォロー研修 | 発電実習員 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力発電のしくみ 2. 原子力発電の安全性 3. 放射線管理 4. 原子燃料サイクル 5. 原子力発電と地域社会 |
| | 補機員研修 | 補機運転員 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ポンプの分類、特性と取扱い時の注意事項 2. シャ断器の分類、動作原理、操作 3. 制御弁の構造と動作原理 4. 検出器の測定原理と故障原因 5. 制御器の構造と動作原理、制御方法 |
| | 原子力発電基礎研修 | 補機運転員等 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力発電のしくみ 2. 原子力発電の安全性 3. 放射線管理 |
| | 原子力法令基礎研修 | 補機運転員等 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子力関係法令の内容と手続要領 |
| | ヒューマンファクター（HE防止）研修 | 補機運転員等 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ヒューマンファクターの基礎 2. 総合演習 3. 安全文化 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育訓練内容（7 / 7）

| | 教育訓練名 | 対象者 | 教育訓練内容 |
|------------------|-----------------------------|---|--|
| 全 社 研 修 | ヒューマンファクター (安全意識・モラル) 研修 | 原子炉制御員等 | 1. 課題検討 2. 技術者の倫理・コンプライアンス・職場での行動規範 3. 意志決定、コミュニケーション、ヒューマンエラー |
| | 運転責任者危機管理研修 | 当直課長 | 1. 危機管理に対する考え方 2. 原子力発電所における危機管理 3. 危機管理のあり方、最近の動向 |
| | 品質保証基礎研修 | 補機運転員等 | 1. 品質マネジメントシステムの概要 |
| | 品質保証中級研修 | 主機運転員等 | 1. 原子力発電所の品質保証規程 2. 品質マネジメントシステム 3. 不具合事例のグループ検討 |
| | 品質保証上級研修 | ・当直班長 ・原子炉制御員等 | 1. 原子力発電所の品質保証規程 2. 事例検討 |
| | 品質保証応用研修 | ・当直課長 ・当直主任 ・運営係長 ・定検課長 ・定検支援係長 | 1. 品質マネジメントシステムと原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1）の解説 2. 品質マネジメントシステムの原則 3. 不適合の摘出 4. 不具合事例研修 5. 是正処置 |
| | 安全作業研修 | ・主機運転員 ・補機運転員 | 1. 労働安全衛生法遵守のポイント 2. 安全点検指摘事項の紹介及び事例検討 |
| | 原子力系統安定化システム基礎研修 | 主機運転員等 | 1. 系統制御の概要 2. 系統安定化装置による周波数制御と安定度維持 3. 系統安定化装置の事故想定範囲と負荷制限方針 4. 系統安定化装置の機能仕様 |
| | 火原系統保護運転補修研修 | 原子炉制御員 | 1. 技術計算 2. 保護方式・運用技術・事故解析 |
| | 性能管理ヒートバランス研修 | 主機運転員 | 1. 蒸気タービン効率の考え方とヒートバランス 2. 蒸気タービン、復水器、給水ヒータの性能管理 |
| | 原子力保修設備研修(機械)タービンコース | 主機運転員 | タービンの構造（タービン主要部の材料、湿分対策、主要弁の構造と機能、制御油系統の構造と機能等） |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育訓練項目一覧表（1 / 6）

(1) 保安教育（シミュレータ訓練を除く反復教育）

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|--------------------------|---|--|----|------------------------------------|
| 運転管理Ⅰ、Ⅱ教育 | 原子炉施設の運転上の通則・留意事項・制限及び異常時の措置について理解する。 | 1. 運転上の通則の概要及び適用と根拠 2. 運転上の留意事項概要及び基準値と管理方法 3. 運転上の制限の概要及び具体的値と制限を超えた場合の措置 4. 異常時の措置の概要及び異常時の措置を実施する際の運転操作基準 | 講義 | 発電室員全員 |
| 運転管理Ⅲ教育 | 原子炉施設の運転上の通則に関する留意事項の根拠と制限を超える場合の措置、制限及び制限を超えた場合の措置の根拠と運用、異常時の措置を実施する際の運転操作基準の根拠について理解する。 | 1. 運転上の通則に関する留意事項の根拠と制限を超える場合の措置 2. 制限及び制限を超えた場合の措置の根拠と運用 3. 異常時の措置を実施する際の運転操作基準の根拠 | 講義 | ・当直課長 ・当直主任 ・定検課長 ・定検支援係長 |
| 異常時対応（現場機器対応・中央制御室内対応）教育 | 異常時に現場及び中央制御室において適切な処置がとれるように、原子炉の起動停止、各設備の運転操作、警報発信時の対応及び異常時操作の対応について理解する。 | 1. 原子炉起動停止の概要及び原子炉起動停止に関する操作と監視項目 2. 各設備の運転操作の概要（現場操作）、各設備の運転操作と監視項目（中央制御室操作） 3. 警報発信時の対応操作（現場操作）、（中央制御室操作） 4. 異常時操作の対応（現場操作）、（中央制御室操作） | 講義 | 発電室員全員 |
| 異常時対応（指揮、状況判断）教育 | 異常時に指揮者として適切な指揮、状況判断がとれるように、異常時操作の対応（判断・指揮命令）及び警報発信時の監視項目について理解する。 | 1. 異常時操作の対応（判断・指揮命令） 2. 警報発信時の監視項目 | 講義 | ・当直課長 ・当直主任 ・定検課長 ・定検支援係長 |
| 燃料管理教育 | 燃料の臨界管理に関することと燃料の検査・取替・運搬及び貯蔵に関することについて理解する。 | 1. 燃料の検査・取替・運搬及び貯蔵 2. 燃料の臨界管理 | 講義 | 発電室員全員 |
| 原子炉物理・臨界管理教育 | 原子炉物理・臨界管理に関することについて理解する。 | 原子炉物理・臨界管理 | 講義 | 発電室員全員 |
| 保守管理Ⅰ、Ⅱ教育 | 保安規定条文に記載された原子炉施設の定期検査時の検査項目の概要及び検査項目の根拠について理解し、保安の遵守に必要な管理内容とその実務上の知識を習得する。 | 定期検査時の検査項目の概要、定期検査時の検査項目の根拠 | 講義 | 発電室員全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育訓練項目一覧表 (2 / 6)

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|------------------|---|--|----|--------|
| 放射性廃棄物処理設備教育 | 放射性廃棄物処理設備の概要・系統構成・運転操作（通常操作・異常時の対応操作）・巡視点検や定期サーベイランス及び廃棄物管理について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 運転上の通則、留意事項、制限及び異常時の措置 2. 巡視点検の範囲と確認項目及び定期サーベイランスの内容・頻度 3. 異常時対応（現場機器対応） 4. 放射性廃棄物処理設備に関する放射性廃棄物管理 | 講義 | 発電室員全員 |
| 巡視点検・定期的検査Ⅰ、Ⅱ教育 | 巡視点検の範囲と確認項目及び根拠、定期サーベイランスの内容と頻度及び操作の基準値について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 巡視点検・定期的検査Ⅰ <ol style="list-style-type: none"> (1) 巡視点検の範囲と確認項目 (2) 定期サーベイランスの内容と頻度 2. 巡視点検・定期的検査Ⅱ <ol style="list-style-type: none"> (1) 巡視点検時の確認項目の根拠 (2) 定期サーベイランスの操作と基準値 | 講義 | 発電室員全員 |
| 緊急事態応急活動に関する教育 | 設置許可基準規則条項（誤操作防止、原子炉制御室、保安電源、全交流動力電源喪失対策設備、安全避難通路）規定内容を理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 誤操作防止 2. 原子炉制御室(a. 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計による濃度測定手順等) 3. 保安電源、全交流電源喪失対策設備 4. 安全避難通路 | 講義 | 発電室員全員 |
| 火災防護教育 | 火災発生時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 外部火災による中央制御室等へのばい煙、有毒ガス侵入阻止 2. 自動消火設備 3. 固定式消火設備 4. C/V内における火災発生時の対応 5. 中央制御盤内における火災発生時の対応 6. 水素濃度上昇時の対応 7. ポンプ室の消火活動 8. 屋外消火配管の凍結防止対策 9. 補助ボイラ燃料タンクの燃料保有量の運用管理 | 講義 | 発電室員全員 |
| 内部漏水発生時の対応に関する教育 | 内部漏水発生時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 内部漏水発生時の運転操作 2. 水密扉の開放後の閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作手順 3. 屋外タンク水位の運用管理 | 講義 | 発電室員全員 |
| 地震発生時の対応に関する教育 | 地震発生時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 地震発生時の運転操作 2. 震度 5 弱以上の地震が観測された場合（最寄りの気象庁震度観測点）、原子炉施設の損傷、火災発生の有無確認、所長及び原子炉主任技術者への報告 | 講義 | 発電室員全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育訓練項目一覧表（3 / 6）

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|----------------|------------------------------------|--|----|--------|
| 津波発生時の対応に関する教育 | 津波発生時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 大津波警報発令時の循環水ポンプ停止（プラント停止）操作手順 2. 緊急時対策所からの取水路防潮ゲート閉止操作手順（A、B 中央間の連携） 3. 津波監視カメラ、潮位計による津波の襲来状況の監視手順 4. 防潮扉の原則閉運用、開放後の閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作手順 | 講義 | 発電室員全員 |
| 竜巻発生時の対応に関する教育 | 竜巻発生時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 竜巻情報の入手、レーダーナウキャストによる監視 2. 竜巻の襲来が予想される場合のディーゼル発電機建屋の水密扉の閉止状態を確認、換気空調系統のダンパ等を閉止する手順 3. 竜巻襲来後の屋外設備の点検、損傷の有無を確認する手順 | 講義 | 発電室員全員 |
| 火山影響等に関する教育 | 火山影響等火山（降灰）、降雪発生時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 火山噴火情報入手時の対応降灰予報の入手 2. 降灰対策降灰時の点検 3. 降灰予報解除時の対応降灰時の侵入防止 4. 火山噴火情報入手時の原子炉停止降灰時の閉塞防止 5. 降灰による全交流電源喪失時の対応降灰時の影響防止 6. タービン動補給水ポンプ機能喪失時の対応その他火山影響等発生時における運転操作に関する事項 7. 長期的な水源確保のための消火水バックアップタンクからの補給 8. その他火山影響等発生時における運転操作に関する事項 | 講義 | 発電室員全員 |

2.2.1.2.50

（2）当直運転員及び定検支援係員の技術力維持向上を図るための教育

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|------------|---------------------------------|---|------|---|
| 国内外事故事例検討会 | 国内外事故事例の検討をすることにより類似事象の再発防止を図る。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 事例周知 2. 事例検討 3. 類似事象検討 | 机上研修 | <ul style="list-style-type: none"> ・当直運転員全員 ・定検支援係員全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育訓練項目一覧表（4 / 6）

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|-----------------------|--|---|----------------------|--|
| 頻度の少ない操作に関する教育 | 実操作の機会が少ない操作について、模擬操作により経験を補完し、稀頻度操作に起因したヒューマンエラーを防止する。 | 1. 操作目的、系統、操作方法、注意事項 2. 現場模擬操作（事前準備事項、操作対象弁の把握、操作手順） | 模擬訓練 | ・当直主機運転員 ・定検支援係主機運転員 ・当直補機運転員 ・定検支援係補機運転員 |
| C/V再循環サンプスクリーン閉塞に係る訓練 | C/V再循環サンプスクリーン閉塞事象に係る対応マニュアルに基づき、シミュレータを用いた訓練を実施することで、より確実な対応操作が行えるようにする。 | C/V再循環サンプスクリーン閉塞事象に係る対応マニュアルに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。 | 実技 | 当直運転員全員 |
| 地震対応訓練 | 新潟県中越沖地震を鑑み、警報や機器の故障が多数かつ同時に発生するような事象に対して、対処すべき複数の問題の中から優先度を判断し、原子力発電所の基本である「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」を実践し、プラントを収束させる当直チームとしての対応能力を向上させることを目的とする。 | 新潟県中越沖地震を想定した事故シナリオに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。 | 実技 | 当直運転員全員 |
| 全交流電源喪失対応訓練 | 東北地方太平洋沖地震を鑑み、津波等による全交流電源喪失の対応においても「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」を基本とする当直チームとしての対応能力を向上させることを目的とする。 | 地震、津波等により全交流電源喪失が発生し、海水系統、外部電源は復旧しないことを想定したシナリオに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。 | 実技 | 当直運転員全員 |
| 非常用停止盤(E P)教育訓練 | 中央制御室を退避しなければならない異常な運転状況に備え、非常用停止盤(E P)設備・操作に係る教育・訓練を定期的実施する。 | 1. 机上 (1) 非常用停止盤(E P)に設けられた機能概要、操作時の注意事項 (2) モード3及びモード5移行操作時の連絡体制、人員配置 2. 操作 (1) 中央制御室退避、中央制御室隔離、原子炉及びタービンの停止 (2) モード3確認、モード5への移行操作、モード5確認 | 実技 又は 机上 研修 | 当直運転員全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育訓練項目一覧表 (5 / 6)

| 教育項目 | | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|-------------------------|-------------------|---|--|--------------------|-------------------------------|
| CRM訓練 | | 当直(クルー)が利用可能な資源(人、機器、情報等のリソース)を効果的に活用し、チームの業務遂行能力(パフォーマンス)を向上させることを目的とする。 | 1. 事前説明 2. CRM訓練 | 実技 | 当直運転員全員 |
| 定検教育 | | プラント停止・起動操作の理解と誤操作防止を目的として実施する。 | 1. 設備変更管理内容(所則含む)の周知 2. 標準工程(時間ベース)の確認と説明 3. 工程にそった操作内容・手順と注意事項(ノウハウ)の教育 4. 起動時操作実績の確認と不具合時対応(処置)操作の検討 | 講義 | ・当直運転員 全員 ・定検支援係員 全員 |
| 基礎教育 | 運転員の基本動作に係る教育 | 当直運転員の基本動作の重要性を再認識し、ヒューマンエラー防止を図る。 | 1. 当直運転員の基本動作 2. 過去に各発電所で発生した、ヒューマンエラー事例及び災害事例から、経緯や対策についての教育 3. 基本事項の重要性及び各人の役割についての再確認 | 講義 | ・当直運転員 全員 ・定検支援係員 全員 |
| | 技術的理解が必要な事象に関する教育 | 事象(ウォータハンマ等)の発生に至る原因と経過を知ることで、事象の発生防止及び対応操作を理解する。 | 事象の発生メカニズムについて、発生原因及び発生時の対応についての教育 (ウォータハンマ、キャビテーション、サイホン効果、低温過加圧、熱成層、蒸気発生器ワイドレンジ水位計の温度特性(密度補正)、脱塩塔樹脂の挙動、同期調整、発電機モータリング、低出力時における炉心特性、 ΔI の挙動等) | | |
| | 設備基礎教育 | 各設備の機能・構造及び系統構成や運転操作(通常操作・異常時の操作)について理解を深める。 また、運転操作所則に記載されていないような操作のノウハウを伝承し運転員の技術力向上を図ることを目的とする。 | 1. 設備機能・構造及び系統構成の説明 2. 電気的な動作原理 3. 通常時・事故時の対応操作 4. 各設備の容量やインタロック等の設計根拠 5. 運転操作についてのノウハウについての説明 | | |
| 保安規定 添付3 表1~19 現場対応手順教育 | | 重大事故等発生時において、事象の種類及び事象の進展に応じて的確、かつ、柔軟に対処するために必要な力量の維持向上を図る。 | 1. 保安規定 添付3 表1~19 記載内容確認 2. 運転員等が対応する各対応手順について、事故時操作所則等を用いて机上による確認 3. 運転員等が対応する各対応手順について、事故時操作所則等を用いて中央・現場模擬操作及び重大事故対策の成立性(操作・作業の想定時間)を満足するため、現場機器配置、アクセスルート等の現場確認 | 机上研修 及び 模擬訓練 | ・当直運転員 全員 ・定検支援係員 全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育訓練項目一覧表（6 / 6）

(3) 防災教育

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|----------------|---|---|----|--------|
| アクシデントマネジメント教育 | 原子力発電設備の設計基準を超える多重故障を想定して、事故発生時に状態を早期に安定な状態に導くための、的確な状況把握及び確実・迅速な措置について万全を期す。 | 1. 知識 原子力災害対策資機材に関わる知識 2. 操作 目的、全体を通じての注意事項、手順 | 講義 | 発電室員全員 |
| 放射線監視設備教育 | 放射線監視設備の設置目的・系統構成及び測定原理について理解を深める。 | 1. プロセスモニタ、エリアモニタ、野外モニタの設置目的、測定原理 2. 故障時・異常時の対処方法 | 講義 | 発電室員全員 |

(4) 発電室独自に設定する教育

| 教育項目 | 目的 | 教育内容 | 方法 | 対象者 |
|------|--|--|----------------------|---------|
| 選択教育 | 発電室固有の項目及び当直運転員の個々の技術力に応じた項目について、教育・訓練を実施することにより各個人のレベルアップを図る。 | 1. 事故想定訓練（机上・模擬） 2. 所則勉強会 3. NOSCシミュレータを使用した反復訓練 4. フォローアップ研修、レベルアップ研修 5. 教育指導 等 | 講義 及び 模擬 訓練 | 当直運転員全員 |

第 2.2.1.2.10 表 訓練センター再訓練カリキュラム見直し内容

| 実施場所 | 訓練名 | 開設・廃止 時期 | 対象者 | 訓練期間 | |
|-------------|-----------------------|------------------------|---|----------------------|--|
| | | | | 見直し前 (NOSC 設立前) | 見直し後 (NOSC 設立後) |
| NTC NOSC | 再訓練直員連携コース | 昭和 54 年開設 | 当直運転員全員、定検支援係員全員、運営係員、補機実習者 | 2 日間×3 回=6 日 | 2 日間×3 回=6 日 1 日間×1 回=1 日 ※3 |
| NTC NOSC | 再訓練主機員コース | 平成 19 年開設 | 主機運転員、主機運転実習者 (定検支援係主機員及び主機実習者を含む) | — | 3 日間 |
| NTC NOSC | 再訓練一般コース ※1 | 昭和 49 年開設 平成 19 年廃止 | 原子炉制御員 (経験が浅い者) | 5 日 | — |
| NTC NOSC | 再訓練上級コース ※1 | 昭和 59 年開設 平成 19 年廃止 | 当直班長 ※2、原子炉制御員 (熟練者) | 5 日 | — |
| NTC NOSC | 再訓練制御員コース ※1 | 平成 19 年開設 | 原子炉制御員 (定検支援係制御員を含む) | — | 5 日間×2 回=10 日 |
| NTC | 再訓練実技試験コース | 平成 14 年開設 | 原子力発電所運転責任者資格新規受験者、原子炉制御員 | 10 日 (原子炉制御員 9 日) | 10 日 (原子炉制御員 9 日) |
| NTC NOSC | 再訓練監督者コース | 昭和 54 年開設 | 当直課長、当直主任、当直班長 (追加) ※2、運営係長、定検支援係長、定検課長 | 5 日 | 5 日間×2 回=10 日 (運営係長、定検支援係長、定検課長 5 日間) |
| NOSC | 反復訓練コース | 平成 19 年開設 | 当直運転員 | — | 4 時間 |
| NTC | プラント挙動理解力強化コース | 平成 21 年開設 | 原子炉制御員 | — | 2 日間 |
| NTC | 再訓練運責シビアアクシデントコース | 平成 26 年開設 | 原子力発電所運転責任者実技試験受験者、資格更新対象者 | — | 3 日間 |
| NOSC | シビアアクシデント時プラント挙動研修コース | 平成 27 年開設 | 当直運転員全員、補機実習者 ※4 | — | 2.3 時間 |
| NTC | SA 訓練強化コース | 平成 30 年開設 | 当直運転員全員、補機実習者 ※5 | — | 1 日間 |

※1：再訓練一般コース及び再訓練上級コースを再訓練制御員コースに再編した。

※2：再訓練上級コース廃止にともない当直班長を再訓練監督者コースの対象者に見直した。

※3：中央制御室主体の成立性確認にともない追加した。

※4：平成 30 年度より SA 訓練強化コースの開設にともない、高浜発電所 3・4 号機及び大飯発電所 3・4 号機を除いた者を対象とする。

※5：高浜発電所 3・4 号機及び大飯発電所 3・4 号機を対象とする。

第 2.2.1.2.11 表 事故・故障等一覧

□ : 今回の調査期間を示す。

| 年度 | 事 象 | 発生年月日 | 法律 通達 | 被害電気工作物の 系 統 設 備 |
|-----|------------------------------|-------------|----------|---------------------|
| S60 | 燃料集合体の漏えい | S60. 11. 26 | 通達 | 原子炉本体 |
| S63 | 燃料集合体の漏えい | S63. 8. 2 | 通達 | 原子炉本体 |
| S63 | 制御回路カード不良による制御棒落下に伴う原子炉自動停止 | S63. 12. 6 | 法律 | 計測制御系統設備 |
| H1 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H1. 11. 29 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H1 | 1次冷却材ポンプ変流翼取付ボルトの損傷 | H1. 12. 14 | 通達 | 原子炉冷却系統設備 |
| H3 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H3. 3. 28 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H11 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H12. 3. 16 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H13 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H13. 7. 6 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H15 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H16. 1. 22 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H17 | 可動小型中性子束検出器所在不明 | H17. 6. 24 | 法律 | — |
| H18 | 「B-蒸気発生器水位異常低」警報発信による原子炉自動停止 | H18. 8. 18 | 法律 | 蒸気タービン附属設備 |
| H19 | 蒸気発生器1次冷却材入口管台溶接部での傷の確認 | H20. 2. 4 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H23 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H24. 3. 29 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H28 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H29. 1. 12 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |
| H30 | 蒸気発生器伝熱管の損傷 | H30. 9. 12 | 法律 | 原子炉冷却系統設備 |

(注) 平成15年10月1日付け原子炉等規制法の関連規則の改正にともない、通達に基づく報告が廃止されたことにより、原子力施設のトラブルに関する国への報告は、法律に基づくものに一本化された。

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（1 / 2）

マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|---|---|------|-----|----------------|----|
| 定期検査完了後のプラント起動後は、安全・安定運転を継続すること。 （平成29年度発電所レビュー） | プラント起動後も適切な運転管理（組織・体制の維持、系統監視や巡視点検による異常の早期発見、教育・訓練による技術力の維持向上、当直運転員の更なるパフォーマンス向上への取組等）を行い、安全・安定運転を継続している。 | △ | — | 組織・体制 教育・訓練 | |

予防処置

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|-------|------|----|
| なし | | | | | | |

内部監査（発電所が実施した内部監査）

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|-------|------|----|
| なし | | | | | | |

凡例

実施状況 : ○：実施済み △：実施中 ×：未実施 —：実施不要

継続性 : ○：改善活動の見直しが継続している ×：改善活動の見直しが継続していない —：対象外

再発の有無 : ○：再発していない ×：再発している —：対象外

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（2 / 2）

内部監査（経営監査室が実施した内部監査）

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|-------|------|----|
| なし | | | | | | |

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|-------|------|----|
| なし | | | | | | |

保安検査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|-------|------|----|
| なし | | | | | | |

定期安全管理審査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|-------|------|----|
| なし | | | | | | |

第 2.2.1.2.13 表 海外原子力発電所へのベンチマーキング実績（1 / 2）

| 実施日 | 訪問先 | 調査内容 | 業務への反映結果 | 調査体制 |
|------------------------|--|--|--|--|
| 平成26年10月27日 ～10月30日 | 米国 ・マクガイア発電所、 ・INPOアトランタ センター | 1. 保守的な運転操作及び判断について (高浜発電所WANO再稼働支援レビューにおける提言事項) 2. 中央制御室の立入方法について 3. 福島第一発電所事故を踏まえた対応状況について | 保守的な意思決定についての米国の考え方を具体的に確認する等、WANOピアレビューでのリコメンデーションの対応を中心に確認しアクションプランや運転員のパフォーマンス向上への取組にフィードバックを行った。 | 事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名 NOSC 1名 |
| 平成28年 7月20日 ～ 7月21日 | 仏国 ・シボー発電所 | 1. 「運転員の基礎能力」に対する自己評価 (運転員に求められる基準や期待事項)と定着に向けた取組 2. シミュレータ訓練での評価と事故時における運転員の対応について 3. 福島第一発電所事故を踏まえた対応状況について | 仏国においてもWANOガイド(運転員の基礎能力等)に基づく取組を実施していることを確認し、ヒューマンパフォーマンスツールの使用等について、当社の「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」作成の参考とした。 | 事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名 |
| 平成30年 1月21日 ～ 1月25日 | 米国 ・カルバートクリフス 発電所 ・ペリー発電所 | 1. 炉心損傷モデルを導入したシミュレータによるSA訓練について 2. 運転員のパフォーマンス向上への取組について | 今回得られた知見をふまえ、運転員パフォーマンス検討ワーキンググループにて検討を実施し、「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」へ主に以下の反映を行った。 ・高集約トレーニング(HIT:High Intensity Training)の導入 ・ピアチェック・同時並列検証・独立検証の定義と設定 ・ハードカードの扱い ・事象の流れに応じたブリーフィングの使い分け ・両手操作を許容する操作の追加 ・プラントトリップ時のコレオグラフィの追加 | 事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名 |

第 2.2.1.2.13 表 海外原子力発電所へのベンチマーキング実績（2 / 2）

| 実施日 | 訪問先 | 調査内容 | 業務への反映結果 | 調査体制 |
|------------------------|---------------|---|--|---|
| 平成31年 3月26日 ～ 3月28日 | 韓国 ・新古里発電所 | 1. 反応度管理に関する運用方法について 2. デジタル制御盤プラントの運転方法について 3. 運転部門の運転員資格と更新制度について | 今回得られた知見をふまえ、以下の反映を検討中。 ・デジタル制御盤を活用した運用の更なる高度化 ・反応度管理管理方法の高度化 ・運転員モチベーション、チームワーク維持向上のための教育サイクル活用法 | 事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名 |

第 2.2.1.2.14 表 他発電室運転員の受入れ実績（1 / 2）

短期受入れによる現場体感研修（プラントウォークスルー研修）

| 対 象 | 実 施 日 | 受入れ人数 |
|---------------|-------------|---|
| 大飯発電所第一・第二発電室 | 平成29年 7月19日 | 13名 〔 上級原子炉制御員 2名 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 5名 補機運転員 3名 補機実習者 2名 〕 |
| | 平成29年 8月 4日 | 8名 〔 初級原子炉制御員 2名 主機運転員 2名 補機運転員 4名 〕 |
| | 平成29年 8月10日 | 13名 〔 上級原子炉制御員 2名 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 4名 補機運転員 4名 補機実習者 2名 〕 |
| | 平成29年 8月30日 | 9名 〔 上級原子炉制御員 2名 主機運転員 3名 補機運転員 2名 補機実習者 2名 〕 |
| | 平成29年 9月 6日 | 13名 〔 上級原子炉制御員 1名 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 5名 補機運転員 4名 補機実習者 2名 〕 |
| 美浜発電所発電室 | 平成29年11月28日 | 9名 〔 上級原子炉制御員 1名 補機実習者 8名 〕 |
| | 平成30年11月15日 | 8名 〔 初級原子炉制御員 1名 補機実習者 7名 〕 |

第 2.2.1.2.14 表 他発電室運転員の受入れ実績（2 / 2）

運転直配属による長期業務研修（プラント再稼動時の受入れ）

| 対 象 | 実 施 日 | 受入れ体制 |
|------------------------|---------------------------------|---|
| 美浜発電所発電室 大飯発電所第一発電室 | 平成27年 9月 3日 ～ 平成28年 3月14日 | 15名 (美浜10名、大飯5名) 上級原子炉制御員 1名 初級原子炉制御員 4名 主機運転員 6名 補機実習者 4名 |
| 美浜発電所発電室 | 平成29年 2月17日 ～ 6月14日 | 5名 上級原子炉制御員 1名 主機運転員 1名 補機運転員 3名 |
| 高浜発電所第一発電室 | 平成29年 4月28日 ～ 6月11日 | 11名 上級原子炉制御員 2名 初級原子炉制御員 3名 主機運転員 5名 補機実習者 1名 |

運転直配属による長期業務研修（プラント運転中の受入れ）

| 対 象 | 実 施 日 | 受入れ体制 |
|------------------------|-------------------------|--|
| 美浜発電所発電室 大飯発電所第一発電室 | 平成28年 3月 7日 ～ 6月30日 | 4名 (美浜2名、大飯2名) 主機運転員 3名 補機実習者 1名 |
| 美浜発電所発電室 大飯発電所第一発電室 | 平成30年 7月 9日 ～ 9月18日 | 8名 (美浜5名、大飯3名) 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 3名 補機実習者 4名 |
| 美浜発電所発電室 | 平成30年10月 1日 ～ 12月23日 | 5名 上級原子炉制御員 1名 初級原子炉制御員 3名 補機実習者 1名 |
| 美浜発電所発電室 | 平成31年 1月15日 ～ 3月29日 | 3名 初級原子炉制御員 2名 主機運転員 1名 |

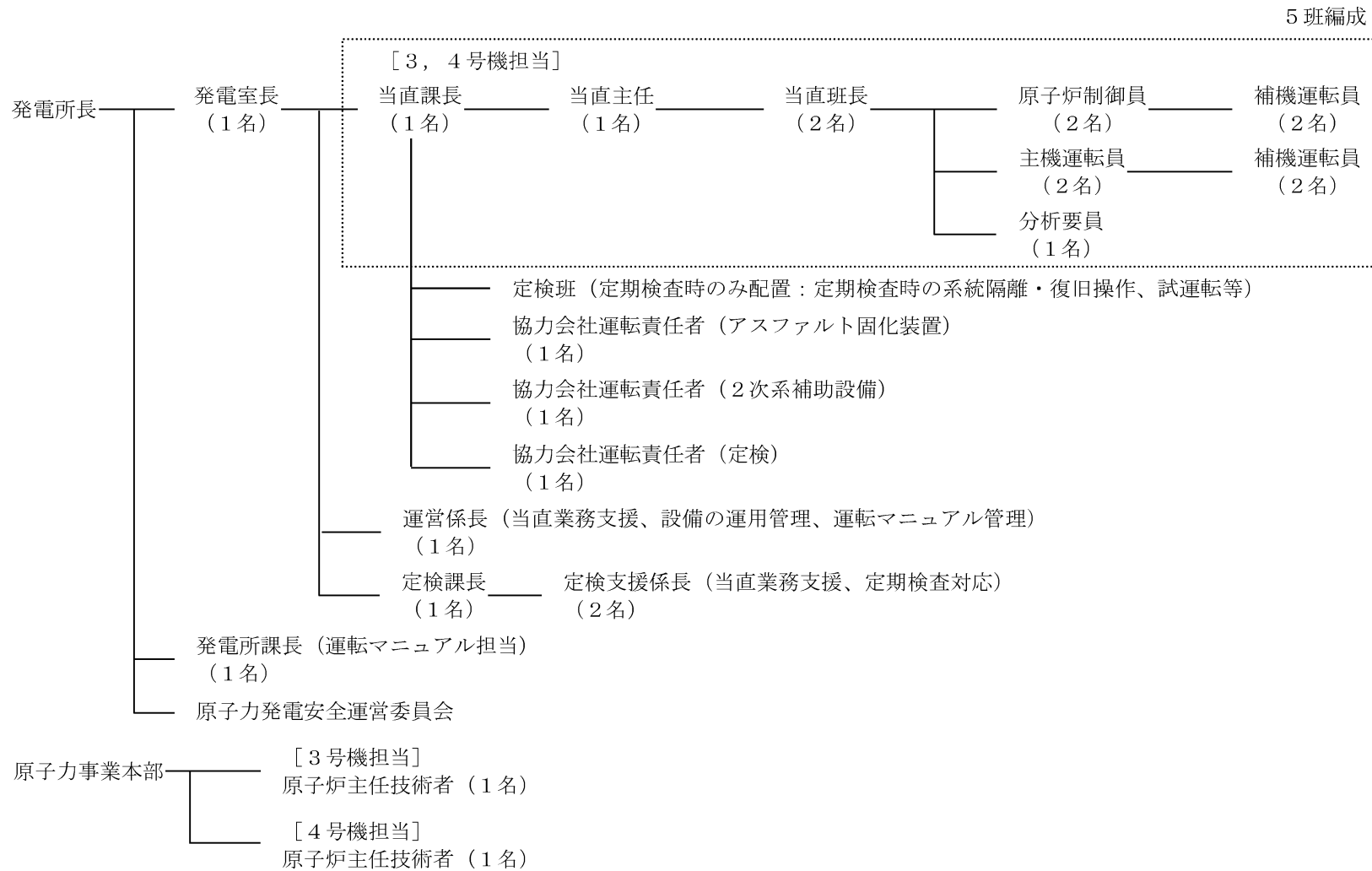
第 2.2.1.2.15 表 他電力発電所運転員の受入れ実績

実機体感研修

| 対 象 | 実 施 日 | 受入れ体制 |
|------------------------------------|------------------------|---|
| 北陸電力株式会社 ・志賀原子力発電所 | 平成29年10月 4日 ～10月 6日 | 5名 〔 副当直長 1名 担当 4名 〕 |
| 北陸電力株式会社 ・志賀原子力発電所 | 平成31年 2月 6日 ～ 2月 8日 | 6名 〔 副当直長 1名 担当 5名 〕 |
| 東北電力株式会社 ・女川原子力発電所 ・東通原子力発電所 | 平成29年10月18日 ～10月20日 | 5名 〔 副長 1名 担当 4名 〕 |
| 東北電力株式会社 ・女川原子力発電所 ・東通原子力発電所 | 平成30年12月12日 ～12月14日 | 5名 〔 発電副長 1名 主務 1名 担当 3名 〕 |
| 日本原子力発電株式会社 ・東海第二発電所 ・敦賀発電所 | 平成29年10月25日 ～10月27日 | 5名 〔 発電長 1名 副発電長 1名 主任 1名 担当 2名 〕 |
| 北海道電力株式会社 ・泊発電所 | 平成29年12月12日 ～12月14日 | 5名 〔 発電課長 1名 担当 4名 〕 |
| 中国電力株式会社 ・島根発電所 | 平成29年12月19日 ～12月21日 | 5名 〔 当直副長 1名 担当 4名 〕 |

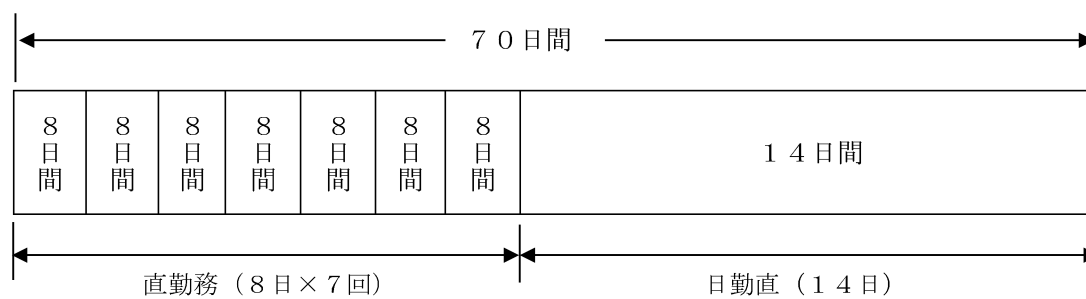
長期受入れ

| 対 象 | 実 施 日 | 受入れ体制 |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|
| 北海道電力株式会社 ・泊発電所 | 平成30年11月 1日 ～ (約2年半の受入れ予定) | 1名 〔 担当 1名 〕 |



第 2.2.1.2.1 図 運転管理に係る組織

| 日付 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|----|-----|
| A直 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 |
| B直 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 |
| C直 | 3 | 明 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 日 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | |
| D直 | 日 | 日 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 |
| E直 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 3 | 明 | 休 | 休 | 1 | 1/2 |



1直：08：00～16：10

2直：16：00～22：10

3直：22：00～08：10

1/2直：08：00～22：20

日：日勤直

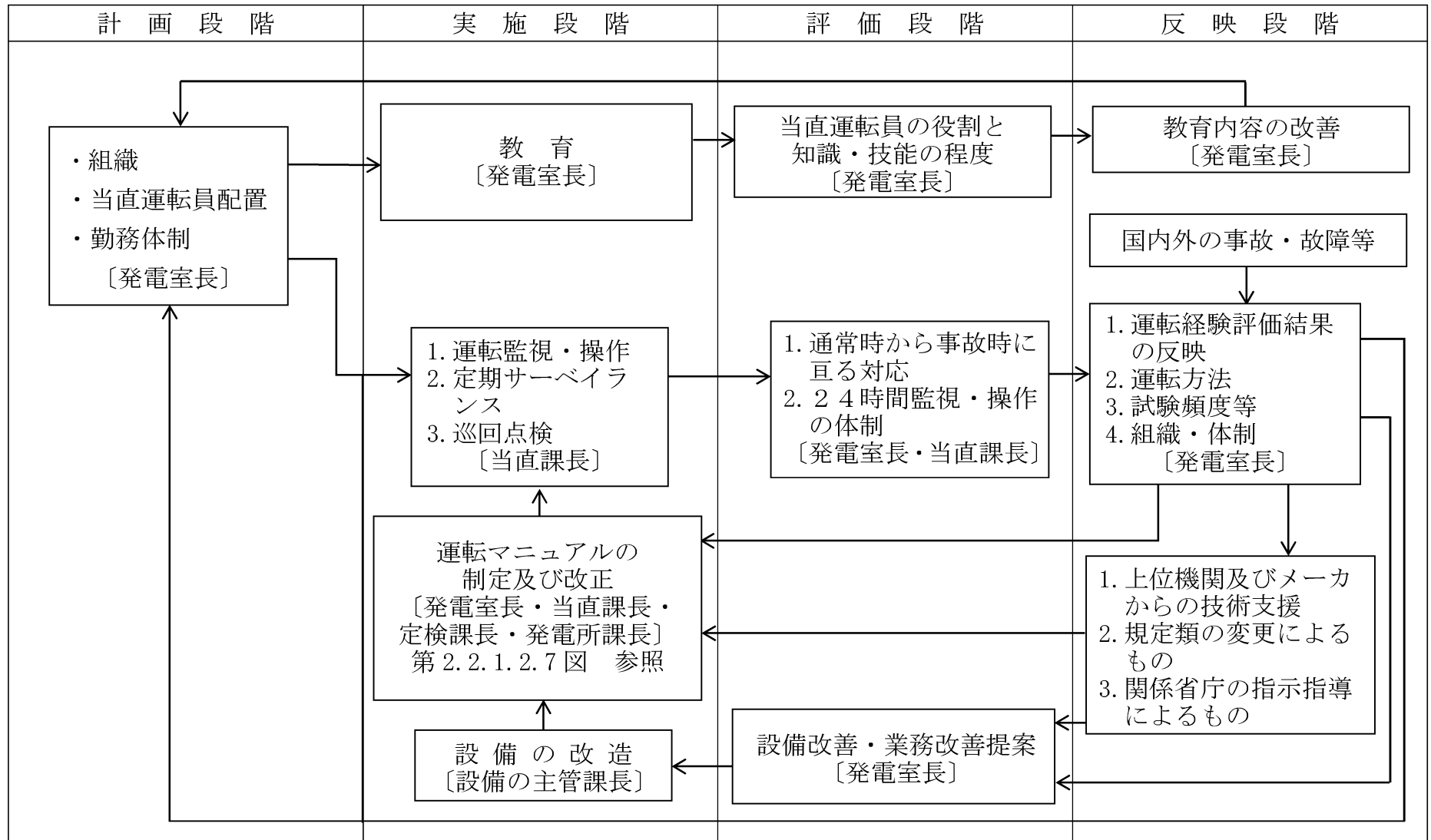
明：3直明け

休：指定休日

第 2.2.1.2.2 図 運転直勤務体制

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| <p>平成 8 年 1 0 月 (6 班体制)</p> | <p style="text-align: center;">年間：84日サイクルを繰り返す。</p> <p style="text-align: center;">サイクルパターン：1直+1／2直+2直+3直+3直+明け+休+休</p> | <p>[教育直の追加]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教育訓練に必要な時間を確保するため、平均年間教育・訓練日数を20日から40日に増加 ・若年当直運転員の操作技能訓練の強化 ・アクシデントマネジメント対応等の新規訓練の強化 ・定期検査教育の充実 |
| <p>平成 2 5 年 4 月 (5 班体制)</p> | <p style="text-align: center;">年間：70日サイクルを繰り返す。</p> <p style="text-align: center;">サイクルパターン：1直+1／2直+2直+3直+3直+明け+休+休</p> | <p>[発電室体制変更]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転中トラブルの未然防止とトラブル発生時の的確な対応 ・次世代当直運転員の育成と技術伝承 ・定期検査の品質向上によるトラブル未然防止の対応 |

第 2.2.1.2.3 図 運転体制及び運転直勤務体制の変遷



第 2.2.1.2.4 図 運転体制の改善に係る運用管理フロー

| 年 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 備考 | | | | | | | |
|---------|------------------------------|----------------------------|----|----|----|----|-----------|----------|------------------------------|---------------------------|----|----|--------------|---|----|----|----|---|---|---|-----------------------------------|---|---|-------|-------|--|----|----|----|------------------------------|------------------------------|--|--|--|--|------------------------------|
| 発生事象 | | | | | | | | | | | | | | ▽ ①3号機営業運転開始 (S60.1) ▽ ②4号機営業運転開始 (S60.6) ▽ ③高浜発電所2号機タービン昇速時のタービン手動停止 (S61.8) | | | | | | ▽ ④美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷事象 (H3.2) ▽ ⑤高浜発電所1号機タービン保安装置試験時のタービン停止 (H4.2) ▽ ⑥大飯発電所2号機蒸気発生器伝熱管漏えい (H7.2) ▽ ⑦大飯発電所1号機復水ライン弁誤開放による発電機出力低下 (H7.10) | | | | | | ▽ ⑧高浜発電所2号機昇圧変圧器保護継電器の動作に伴う原子炉自動停止 (H8.3) ⑨勤務制度の充実 (H8.10) ▽ ⑩美浜発電所3号機主蒸気管油圧防振器損傷事象 (H11.5) ▽ ⑪JCO東海村ウラン加工施設の臨界事故 (H11.9) ▽ | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | | |
| 組織・体制 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ ④ 1. 第二発電室に定期検査担当の係長クラスの役職者を配置 2. 運転マニュアル改正グループを新設し、課長クラスの役職者を配置 3. 原子力部門に対する独立した品質監査機能の強化 ⑨勤務体制変更・教育直追加 (5班3交替→6班3交替) ▽ | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 |
| 運転マニュアル | | | | | | | | | | | | | | ▽ ③操作手順を誤った場合の処置を追加 | | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | |
| 教育・訓練 | S43 原子力基礎教育 S45 事故・故障模擬訓練 | | | | | | | | ▽ 原子力発電理論教育に改編 (原子力保修訓練センター) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | | |
| | | ▽ シミュレータ訓練開始 (原子力発電訓練センター) | | | | | | | | | | | ▽ 2号シミュレータ追設 | ▽ 3号シミュレータ追設 | | | | | | ▽ ④充実 | | | | | ▽ ⑥充実 | ▽ ⑨充実 | | | | △ 新1号シミュレータ追設 ⑩充実 ▽ | | | | | | |
| | | | | | | | ▽ 原子力防災教育 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | ▽ 品質管理研修 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | ▽ 保安規定研修 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | ▽ 運転員保修基礎教育 (原子力保修訓練センター) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ 原子力実務研修 (ES) (エンジニアリングシミュレータ訓練) | | | ▽ ⑥充実 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (1 / 2)

□ は、今回の調査期間を示す。

| 年 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 備考 |
|---------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 発生事象 | <ul style="list-style-type: none"> ▽ 大飯発電所2号機復水器真空度低下によるユニット手動停止 (H12.2) ▽ ⑫原子力災害対策特別措置法施行 (H12.6) ▽ ⑬保安規定の変更 (H13.1) ▽ ⑭定格熱出力一定運転導入 (H14.7) ▽ ⑮美浜発電所2号機加圧器スプレイント栓からの漏えい (H15.11) ▽ ⑯大飯発電所1号機1次冷却材ポンプNo3 シールからの漏えい (H15.12) ▽ ⑰美浜発電所3号機 二次系配管破損事故 (H16.8) ▽ ⑱大飯発電所3,4号機廃棄物処理建屋での火災 (H18.3) ▽ ⑳新潟県 中越沖地震 (H19.7) ▽ ㉑大飯発電所3号機冷却材脱塩塔切替に伴う原子炉熱出力の運転上の制限の逸脱事象 (H21.1) ▽ ㉒舞鶴発電所2号機並入 (H22.4) ▽ ㉓低圧タービン取替 (H22.4) ▽ ㉔高浜発電所3号機MOX燃料導入での運転開始 (H23.1) ▽ ㉕高浜4号機体積制御タンク室内での漏えい事象 (H22.4) ▽ 福島第一・第二原子力発電所事故 (H23.3) ▽ ㉖福島第一・第二原子力発電所事故及び実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の改正 (H23.3) ▽ ㉗電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動及び体制の整備 (H24.4) ▽ ㉘原子力発電の安全に係る品質保証組織の見直し (H25.3) ▽ ㉙緊急時活動レベル (EAL) の導入 (H25.12) ▽ ㉚「原子力発電所運転責任者の判定に係る規程 (J E A C 4 8 0 4 - 2 0 1 4)」改定 (H26.7) ▽ ㉛新規制基準に係る保安規定改正及び体制の整備 (H27.10) ▽ ㉜高浜発電所4号機MOX燃料を取替燃料の一部として装荷 (H28.1) ▽ ㉝高浜発電所4号機における管理区域内での水漏れ事象 (H28.2) ▽ 発電所4号機MOX燃料装荷による運転開始 (H29.5) ▽ ㉞高濃度の火山降灰への対応に係る体制の整備 (H29.9) | | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | | | | | | |
| 組織・体制 | <ul style="list-style-type: none"> ▽ ㉟新潟県中越沖地震を踏まえ、分析要員の設置 (H19.11) ▽ チェックマンの設置 (H20.2) ▽ ㊱運転直の勤務体制変更 (6班3交替→5班3交替) (H25.4) | | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | | | | | | |
| 運転マニュアル | <ul style="list-style-type: none"> ▽ ㊲運転制限項目の見直し等を含めた保安規定の改正について反映 ▽ ㊳運転制限項目の見直し等を含めた保安規定の改正について反映 ▽ ㊴定格熱出力一定運転こともない、同運転方法について反映 ▽ ㊵ベント・ドレン弁の増設対象弁の明確化について反映 ▽ ㊶原子炉停止基準他の明確化について反映 ▽ ㊷格納容器外での2次冷却材漏えい時の早期プラント停止と流出低減策について反映 ▽ ㊸鎮火後の巡回点検について反映 ▽ ㊹発電所分析要員の対応業務について反映 (H19.11) 省令第62号第21条第1項に規定する範囲の▽警報記録・保存の運用の明確化について反映 (H20.5) ㊺原子炉に反応度を与える操作について注意事項を反映▽ 地震による消火水配管破断時の運用について反映 (H21.11)▽ 大規模地震発生時における外部電源喪失事象の非常用ディーゼル発電機燃料消費量低減対策について反映 (H21.12) ▽ 改良型再循環サブスクリーン取替に伴う、再循環切替手順見直しを反映 (H22.3) ▽ ㊻舞鶴発電所2号機並入母線構成変更に伴う反映 ▽ ㊼低圧タービン取替に伴う反映 ▽「SG除熱機能の維持」におけるF&B移行基準変更に伴う反映 (H22.6) ▽ ㊽4号機VCT室内漏えい事象における再発防止に伴う反映 (H22.6) ▽ ㊾3号機MOX燃料導入に伴う運転マニュアルへの反映 (H22.11) ▽ 1次冷却材ポンプ電源監視回路の設備改修に伴う反映 (H22.12) ▽ ㊿全交流電源喪失時時の各種操作について反映 (H23.4) ▽ シビアアクシデント対応に関する中央居住性及び水素爆発防止について反映 (H23.6) ▽ 全交流電源喪失時時のプラント冷却方法について反映 (H23.6) ▽ 津波による炉心・SFP損傷時の電源確保について反映 (H23.9) ▽ 事故収束における手順強化について反映 (H24.8~H25.3) ▽ ㊽㉞発電室体制変更に伴う反映 ▽ ㊽㉟緊急時活動レベル (EAL) 導入に伴う反映 ▽ 変圧器に地絡のない1相開放が発生した場合の対応について反映 (H26.4) ▽ ㊽㊿新規制基準に係る事故時対応及び保安規定改正の反映 ▽ ㊽㊿4号機MOX燃料導入に伴う低温停止/高濃度変更他の反映 ▽ ㊽㊿化学体積制御系統の抽出水をほう素再生系統に通水する際の手順を反映 ▽ ディーゼル発電機無負荷試験の廃止に伴う反映 (H29.4) ▽ 大飯発電所3,4号機 WANO再稼働ピアレビューにおける推奨事項を反映 (H29.8) ▽ ㊽㊿高濃度の火山降灰時の対応を反映 (H29.9) ▽ 電力共同委託報告書「継続的安全性向上のための事故時運転手順書の改善検討」等に基づく事故時対応他について反映 (H29.12) ▽ 余熱除去系統におけるフラッシュ発生防止策について反映 (H30.8) ▽ 保安規定の変更に伴う火山影響等発生時の対応手順を反映 (H30.12) | | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | | | | | | |
| 教育・訓練 | <ul style="list-style-type: none"> S43 原子力基礎教育 (原子力発電理論教育に改編 (原子力研修センター)) S45 事故・故障模擬訓練 廃止▽ H18 シミュレータ訓練 (原子力運転サポートセンター) S49 シミュレータ訓練開始 (原子力発電訓練センター) 2号シミュレータMAAP導入 (H29.11)▽ S54 原子力防災教育 S56 品質管理研修 S57 保安規定研修 ▽ リフレッシュ訓練 ▽ 非常停止盤訓練 ▽ ㊽㊿地震対応訓練 (H20.4) ▽ ㊽㊿充実 ▽ ㊽㊿充実 ▽ ㊽㊿全交流電源喪失訓練 (H25.4) ▽ ㊽㊿再訓練運書シビアアクシデントコース (H26.10) ▽ ㊽㊿シビアアクシデント時プラント挙動研修コース (H27.4) ▽ ㊽㊿シミュレータを用いたSA有効性評価成立性確認訓練 ▽ SA訓練強化コース (H30.4) ▽ 再訓練コースに「ミッドループ運転時の異常事象対応訓練」組み込み (H22.4) ▽ ㊽㊿新規制基準に係る運用手順等についての教育を追加▽ ▽ ㊽㊿原子力実務研修 (ES) (エンジニアリングシミュレータ訓練) ES廃止▽ ▽ ㊽㊿保安教育の明確化 ▽ ㊽㊿教育体系の整備 (H13.4) ▽ ㊽㊿定格熱出力一定運転導入に伴う教育の実施 原子力運転サポートセンター発足▽ 原子力研修センター発足▽ | | | | | | | | | | | | | | | | | 詳細は別紙参照 〔表中丸数字は発生事象番号に対応〕 | | | | | | | | | | |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (2/2)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|----|--|---|
| — | — | — | — | 原子力発電訓練センター（NTC）におけるフルスコープシミュレータを用いた教育訓練の開始（昭和49年） |
| ① | 高浜発電所3号機運開 （昭和60年1月） | — | — | — |
| ② | 高浜発電所4号機運開 （昭和60年6月） | — | — | — |
| — | チェルノブイル発電所4号機事故 （昭和61年4月） | — | ・ 複数機器の故障を想定した運転マニュアルの制定 （昭和63年） | ・ ヒューマンエラー防止教育を開始 （昭和62年～） ・ エンジニアリングシミュレータを活用した原子力実務研修（ES）を開始 （平成3年～） |
| ③ | 高浜発電所2号機 タービン昇速時のタービン手動停止に伴う原子炉自動停止（昭和61年8月） | — | ・ 操作手順を誤った場合の処置を追加 | — |
| — | 福島第二発電所3号機 原子炉再循環ポンプ損傷事象 （昭和64年1月） | — | ・ 工学的安全施設の全ポンプについて定期点検若しくは定期切替時に振動測定を実施 | — |
| — | 玄海発電所2号機 非常用ディーゼル発電機損傷 （平成元年10月） | — | ・ 非常用ディーゼル発電機の並列を伴う起動試験時の出力を50%から100%に変更 | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（1 / 15）

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|--|--|---|---|
| ④ | 美浜発電所2号機 蒸気発生器伝熱管損傷事象 (平成 3年 2月) | <ul style="list-style-type: none"> 第二発電室に定期検査担当の係長クラスの役職者を配置 運転マニュアル改正グループを新設し課長クラスの役職者を配置 原子力部門に対する独立した品質監査機能の強化 | <ul style="list-style-type: none"> 弁の施錠管理・開閉表示の見直し 加圧器逃がし弁作動用空気系統多重化を反映 原子炉起動前系統健全性検査の実施 蒸気発生器伝熱管損傷時応用操作の見直し 複数機器の故障を想定した運転マニュアルの充実 安全上重要な機能を有する機器が故障した場合の対応操作を明記 事故・故障等の機器操作の時期、順序、条件等の表現の明確化 | <ul style="list-style-type: none"> NTCにおいて複数機器の故障を想定したシミュレータ訓練を充実(当該事象を含む) |
| ⑤ | 高浜発電所1号機 タービン保安装置試験時のタービン停止に伴う原子炉自動停止 (平成 4年 2月) | — | <ul style="list-style-type: none"> タービン保安装置試験の運転マニュアル見直し | — |
| ⑥ | 大飯発電所2号機 蒸気発生器伝熱管漏えいに伴う原子炉手動停止 (平成 7年 2月) | — | <ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器伝熱管漏えい時の原子炉停止基準の見直し | <ul style="list-style-type: none"> NTCのシミュレータ訓練に通報連絡訓練を付加 ヒューマンファクター教育の充実(平成7年度～) |
| ⑦ | 大飯発電所1号機 復水ライン弁誤開放による発電機出力低下 (平成 7年10月) | — | <ul style="list-style-type: none"> 手動弁の施錠管理の強化 号機表示シール貼付による識別 | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (2 / 15)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|---|---|--|
| — | 動力炉・核燃料開発事業団（現「日本原子力研究開発機構」）もんじゅナトリウム漏えい事象（平成 7 年 12 月） | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 異常時における当直課長の判断に関する見直し ・ 火災時対応操作の見直し | — |
| ⑧ | 高浜発電所 2 号機昇圧変圧器保護継電器の動作に伴う原子炉自動停止（平成 8 年 3 月） | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 号機表示・号機色による識別強化 | — |
| ⑨ | 勤務制度の充実（平成 8 年 10 月） | <ul style="list-style-type: none"> ・ 当直の勤務体制変更（5 班 3 交替制→6 班 3 交替） | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 平均年間教育・訓練日数を 20 日から 40 日に増加 ・ 若年運転員の操作技能訓練の強化 ・ アクシデントマネジメント対応等の新規訓練の強化 ・ 定期検査教育の充実 |
| — | 動力炉・核燃料開発事業団（現「日本原子力研究開発機構」）東海事業所アスファルト固化施設での火災爆発事故（平成 9 年 3 月） | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物処理設備の運転・指揮命令体制を明記 ・ 火災発生時の初動対応を明記 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 消火訓練・安全保護具着用訓練の充実 |
| ⑩ | 美浜発電所 3 号機主蒸気管油圧防振器損傷事象（平成 11 年 5 月） | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 定期検査時の運転操作項目について「一操作、一確認」「操作手順の明確化」等の観点から見直し | — |
| — | 日本原子力発電(株)敦賀発電所 2 号機一次冷却材漏えい事象（平成 11 年 7 月） | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内での 1 次冷却材漏えい時の漏えい量低減策を反映 | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（3 / 15）

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|--|----|---|---|
| ⑪ | JCO東海村ウラン加工施設の 臨界事故 (平成11年 9月) | — | — | <ul style="list-style-type: none"> 保安規定の改正に伴う内容の熟知に関する教育及び改正運転マニュアルの教育の追加 原子力防災教育、原子力防災訓練の充実(「2.2.1.7 緊急時の措置」参照) セーフティカルチャーに関する教育の実施 |
| — | 大飯発電所2号機 復水器真空度低下によるユニット ト手動停止 (平成12年 2月) | — | — | <p>ヒューマンエラー防止の観点から次の事項等について周知徹底</p> <ul style="list-style-type: none"> トラブル発生に当たっては、必要に応じ複数のパラメータ、警報等により総合的に判断し、運転員間の連絡を密にする。 運転パラメータの読み上げに当たっては、数値だけではなく単位も付して行うこと。 異常時の所内連絡は簡潔明瞭に行い、運転操作に全力であたること。 CRT画面の誤認防止のため、パラメータ配列の分離等を実施 |
| ⑫ | 原子力災害対策特別措置法施行 (平成12年 6月) | — | <ul style="list-style-type: none"> 運転制限項目の見直し等を含めた保安規定の変更を運転マニュアルに反映 | <ul style="list-style-type: none"> 保安規定の変更に伴う発電所員の保安教育の明確化 |
| ⑬ | 保安規定の変更 (平成13年 1月) | — | <ul style="list-style-type: none"> 運転制限項目の見直し等を含めた保安規定の変更を運転マニュアルに反映 | <ul style="list-style-type: none"> 保安規定の変更に伴う発電所員の保安教育の明確化 |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (4 / 15)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|--|--|--|---|
| ⑭ | — | — | — | 体系的教育・訓練手法（SAT）を適用し、業務の遂行に必要な知識・技能を分析し、これを付与するための教育・訓練を開発及び実施し、その評価を行う一連の流れを体系的に整備した。 (平成13年 4月) |
| ⑮ | 定格熱出力一定運転導入 (平成14年 7月) | — | ・ 定格熱出力一定運転導入にともない、同運転方法の操作方法・監視方法について運転マニュアルに反映 | ・ 定格熱出力一定運転導入に伴う同運転の操作方法・監視方法について運転マニュアル変更に関する教育等を実施 |
| ⑯ | 美浜発電所2号機 加圧器スプレバント栓からの漏えい (平成15年11月) | — | ・ 漏えい事象の教訓として、ベント・ドレン弁の増し締めの実施時期及び対象弁を明確化し、運転マニュアルに反映 | — |
| ⑰ | 大飯発電所1号機 RCPN0.3シールからの漏えい (平成15年12月) | — | ・ 原子炉停止基準及び監視基準を明確化し、運転マニュアルに反映 | — |
| ⑱ | 美浜発電所3号機 二次系配管破損事故 (平成16年 8月) | — | ・ 格納容器外での2次冷却材漏えい時に早期のプラント停止を主眼とした2次冷却材流出量低減対策を定め、運転マニュアルに反映 | — |
| ⑲ | 大飯発電所3, 4号機 廃棄物処理建屋での火災 (平成18年3月) | — | ・ 火災鎮火後に、火災の影響範囲について巡回点検することを運転マニュアルに反映 | — |
| ⑳ | 新潟県中越沖地震 (平成19年 7月) | ・ 放射性物質漏えい等の確認体制強化のため、分析要員各班2名確保 (平成19年11月) | ・ 分析要員対応業務について運転マニュアルに反映 (平成19年11月) | ・ 地震により警報や機器の故障が多数かつ同時発生する事象の対応訓練として「地震対応訓練」を開始 (平成20年 4月) |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（5 / 15）

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|--|---|-------|
| — | — | 日勤役職者が運転操作指導、助言者（チェックマン）になり、注意の必要な操作に対してアドバイスをを行い、当直課長をバックアップする体制を構築 (平成20年 2月) | — | — |
| — | — | — | 「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の一部改正により、「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令62号第21条第1項に規定する範囲の警報が発信した場合の記録・保存の運用が明確化されたため、運転マニュアルに反映 (平成20年 5月) | — |
| ㊸ | 大飯発電所3号機 冷却材脱塩塔切替に伴う原子炉熱出力の運転上の制限の逸脱事象 (平成21年 1月) | — | ・ 冷却材脱塩塔切替等、原子炉に反応度を与える操作について、原子炉の反応度の監視項目、注意事項を具体的に記載し、運転マニュアルに反映 | — |
| — | — | — | 地震による消火水配管破断時の運用変更内容を運転マニュアルに反映 (平成21年11月) | — |
| — | — | — | 大規模地震発生時における外部電源喪失時の非常用ディーゼル発電機燃料消費量低減対策について運転マニュアルに反映 (平成21年12月) | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（6 / 15）

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|----|--|---|
| — | — | — | 改良型格納容器再循環サンプスクリーン取替に伴う1次冷却材喪失事故後の再循環モード切替手順の見直しを行い、運転マニュアルに反映 (平成22年 3月) | — |
| ㉔ | 舞鶴発電所2号機 並入による高浜発電所母線構成 の変更 (平成22年 4月) | — | ・舞鶴発電所2号機並入による高浜発電所母線構成変更により、高浜発電所の正規送電系統が「高浜線1、2号機-青葉線3、4号機」→「高浜1、2、4号機-青葉線」の正規送電系統に変更となったため運転マニュアルに反映 | — |
| — | — | — | — | 「ミッドループ運転時の異常事象対応訓練」について、再訓練(監督者・制御員)コースの標準訓練プログラムに組み込み標準的に履修できる仕組みとした。 (平成22年 4月) |
| ㉕ | 低圧タービン取替えに伴う定格熱出力一定運転時における電気出力の変更 (平成22年 4月) | — | ・低圧タービン取替後における定格熱出力一定運転時の電気出力運用上の上限値変更を運転マニュアルに反映 | — |
| — | — | — | 蒸気発生器の除熱機能喪失時の対応として、蒸気発生器の保有水が喪失した場合におけるフィードアンドブリード運転への移行条件が「全ての蒸気発生器広域水位 5%未満」から「全ての蒸気発生器広域水位 10%未満」に変更となったため運転マニュアルに反映 (平成22年 6月) | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (7 / 15)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|--|----|--|-------|
| ㉔ | 高浜4号機 体積制御タンク室内での漏えい 事象 (平成22年 4月) | — | ・再発防止対策として、発電室員の基本的遵守事項について運転マニュアルに反映 (平成22年 6月) | — |
| — | — | — | 敦賀発電所2号機1次冷却材ポンプ電源系における運転上の制限の逸脱事象に係る反映として、1次冷却材ポンプ電源監視回路の設備改造について運転マニュアルへ反映 (平成22年12月) | — |
| ㉕ | 高浜発電所3号機 MOX燃料を取替燃料の一部として装荷し、運転開始 (平成23年 1月) | — | 3号機MOX燃料導入にともない、低温停止ほう素濃度及び燃料取替停止ほう素濃度が上昇するため、各タンク等のほう素濃度、保有水量、警報設定値変更を実施 (平成22年11月) | — |
| — | 福島第一・第二原子力発電所事故 (平成23年 3月) | — | — | — |
| ㉖ | 福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の改正 (平成23年 3月) | — | ・設計想定外事象対応として、全交流電源喪失時において電源車による電源回復、タービン動補助給水ポンプ補給水確保及び使用済燃料ピットへの補給手順について、運転マニュアルに反映 ・補機冷却機能喪失時において原子炉補機冷却水喪失時に使用済燃料ピット保有水確保手順について運転マニュアルに反映 (平成23年 4月) | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (8 / 15)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|----|---|---|
| — | — | — | 経済産業大臣からの指示を受け、福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえたシビアアクシデント対応として直ちに取り組むべき措置として、中央制御室の居住性の確保及び水素爆発防止対策について運転マニュアルに反映 (平成23年 6月) | — |
| — | — | — | 福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策に基づいた対応について運転マニュアルに反映 ・ 原子力安全・保安院からの指示を受け、全交流電源喪失時のプラント冷却方法について、緊急安全対策の更なる充実として、高温停止状態から低温停止状態までの対応策を追加 (平成23年 6月) ・ 経済産業大臣からの指示を受け、津波により3つの機能(全交流電源、海水冷却機能、使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能)をすべて喪失したとしても、炉心損傷や使用済み燃料の損傷を防止するための措置として空冷式非常用発電装置による電源確保策を追加 (平成23年 9月) | — |
| ㊦ | 電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動及び体制の整備 (平成24年 4月) | — | — | ・ 地震対応訓練シナリオに、新規に津波及び電源機能等喪失時の対応を盛り込み、直員連携訓練において訓練を開始 |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (9 / 15)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|--|---|--|---|
| — | 福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえたソフト面等の安全対策実行計画のうち、運転マニュアル整備に関する検討課題の抽出・整理 (平成24年 8月～ 平成25年 3月) | — | 福井県からの要請により、地震や津波等を想定し、事故収束に必要な機器の故障や復旧遅れ等、種々のケースを想定した場合においても対応可能なよう、事故収束において手順、操作の成立性改善、対応手段の強化等の視点で運転マニュアルの包括的な整備を実施 | — |
| ㉔ | 原子力発電の安全に係る品質保証組織の見直し(発電室体制強化) (平成25年 4月) | <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転直の勤務体制変更(6班3交替制→5班3交替) ・ 定検支援係を設置(定検課長、定検支援係長を配置) ・ 定検課長、定検支援係長を優先して運転操作指導・助言者(チェックマン)とする体制を構築 ・ 標準人員の見直し(美浜発電所3号以外) | <ul style="list-style-type: none"> ・ 当直の5班化を含め、発電室体制の強化に基づき、役職名・担当名の変更及び定期サーベイランス実施箇所・実施体制の変更等について運転マニュアルに反映 (平成25年 3月) | — |
| ㉕ | — | — | — | 「地震対応訓練」と「津波及び電源機能等喪失時対応訓練」をそれぞれの目的を重視したシナリオにて実施することとし、「全交流電源喪失訓練」を職場内研修の標準カリキュラムに追加 (平成25年4月) |
| ㉖ | 緊急時活動レベル(EAL)の導入 (平成25年12月) | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 原災法について運転マニュアルに反映 | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (10 / 15)

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|----|--|--|
| — | — | — | 原子力規制委員会指示文書「所内電源系統の設計における脆弱性の対策」の対応として、変圧器に地絡のない1相開放が発生した場合の対応について、運転マニュアルに反映 (平成26年 4月) | 原子力規制委員会指示文書による教育の実施 |
| ⑪ | 福島第一原子力発電所事故に鑑み「原子力発電所運転責任者の判定に係る規程（J E A C 4 8 0 4 - 2 0 1 4）」改定 (平成26年 7月) | — | — | ・ 再訓練運責シビアアクシデントコースを新設 (平成26年10月) |
| ⑫ | — | — | — | シビアアクシデント時プラント挙動研修コースを新設 (平成27年 4月) |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (11 / 15)

| 番号 | 事 象 等 | 体 制 | 運 転 マ ニ ュ ア ル | 教 育 ・ 訓 練 |
|----|--|-----|---|--|
| ⑬ | <p>福島第一原子力発電所事故を踏まえた新規制基準に係る保安規定の改正、並びに体制の整備及び重大事故等対処設備及び多様性拡張設備の運用開始 (平成27年10月)</p> <p>【新規に設置され、運用される主な重大事故等対処設備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空冷式非常用発電装置遠隔起動化 ・ 充てん／高圧ポンプ自己冷却設備 ・ 格納容器スプレイポンプ自己冷却設備 ・ 燃料取替用水タンク補給用ライン設備 ・ 格納容器再循環ユニット海水供給配管等 ・ C C W 系統窒素供給設備 ・ 加圧器逃がし弁制御用空気代替ライン ・ 原子炉格納容器水素燃焼装置 ・ 代替低圧注水ポンプ ・ 安全系蓄電池増強 | — | <ul style="list-style-type: none"> ・ 東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を踏まえた新規制基準に対し、設置許可に示される炉心損傷防止及びその後の原子炉格納容器破損防止に必要な重大事故等対処設備及び多様性拡張設備に関し、運転マニュアルの体系を含めた包括的な見直しを実施 ・ 新規制基準にともない改正された保安規定を運転マニュアルに反映 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 新規追加された保安教育について、標準プログラムに追加 ・ シミュレータを用いた重大事故等対策の有効性評価に係る中央制御室主体の操作に係る成立性確認訓練を追加 ・ 重大事故等の発生及び拡大の防止に必要な措置の運用手順等についての教育を追加 |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (12 / 15)

□ は、今回の調査期間を示す。

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|--|----|--|-------|
| ㊸ | 高浜発電所4号機 MOX燃料を取替燃料の一部として装荷 (平成28年 1月) | — | ・ 4号機MOX燃料導入にともない、低温停止ほう素濃度及び燃料取替停止ほう素濃度が上昇するため、各タンク等のほう素濃度、保有水量、警報設定値変更を実施 | — |
| ㊹ | 高浜4号機における管理区域内での水漏れ事象 (平成28年 2月) | — | ・ 化学体積制御系統の抽出水をほう素熱再生系統に通水する際の手順を運転マニュアルに反映 | — |
| — | — | — | ディーゼル発電機待機除外時間の削減及び運転員の負担軽減のため、ディーゼル発電機無負荷試験(起動試験)を定期サーベイランスから廃止するとともにターニングの実施頻度の減少を運転マニュアルに反映 (平成29年 4月) | — |
| — | 高浜発電所4号機 MOX燃料を取替燃料の一部として装荷し、運転開始 (平成29年 5月) | — | — | — |
| — | — | — | 大飯発電所3,4号機 WANO再稼動ピアレビューにおける推奨事項の水平展開として、蒸気発生器細管破損時対応における破損蒸気発生器滴水防止策について運転マニュアルに反映 (平成29年 8月) | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (13 / 15)

□は、今回の調査期間を示す。

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|---|----|--|--|
| ㊸ | 火山噴火に係る影響評価においては、新規規制基準適合性審査ではセントヘレンズ火山噴火の観測濃度を「設計基準濃度」とし適合性を評価していたが、新たに「機能維持評価用参考濃度」に係る規制の考え方が検討されていることを受け、高濃度の火山灰降灰への対応に万全を期すための体制の整備 (平成29年 9月) | — | 高濃度の火山灰への対応について運転マニュアルに反映 <ul style="list-style-type: none"> 降灰予報（多量）発表時の原子炉手動停止 高濃度の火山灰を想定した全交流電源喪失への対応 全交流電源喪失時のタービン動補助給水ポンプ機能喪失時の蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への給水手順 | — |
| — | — | — | 電力共同委託報告書「継続的安全性向上のための事故時運転手順書の改善検討」等に基づき、事故時操作所則の高度化を図った。 <ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器細管破損＋破損蒸気発生器隔離失敗における破損蒸気発生器満水後の手順 蒸気発生器細管破損＋破損蒸気発生器隔離失敗時の補助給水隔離操作の手順 プラント停止時における余熱除去系統併入条件逸脱時の手順 等 (平成29年12月) | — |
| — | — | — | — | 原子力発電訓練センターのシミュレータに導入されたシビアアクシデント時のプラント挙動解析コード(MAAP)を用いた炉心損傷後の対応教育・訓練として、SA訓練強化コース(NTC)を新設 (平成30年 4月) |

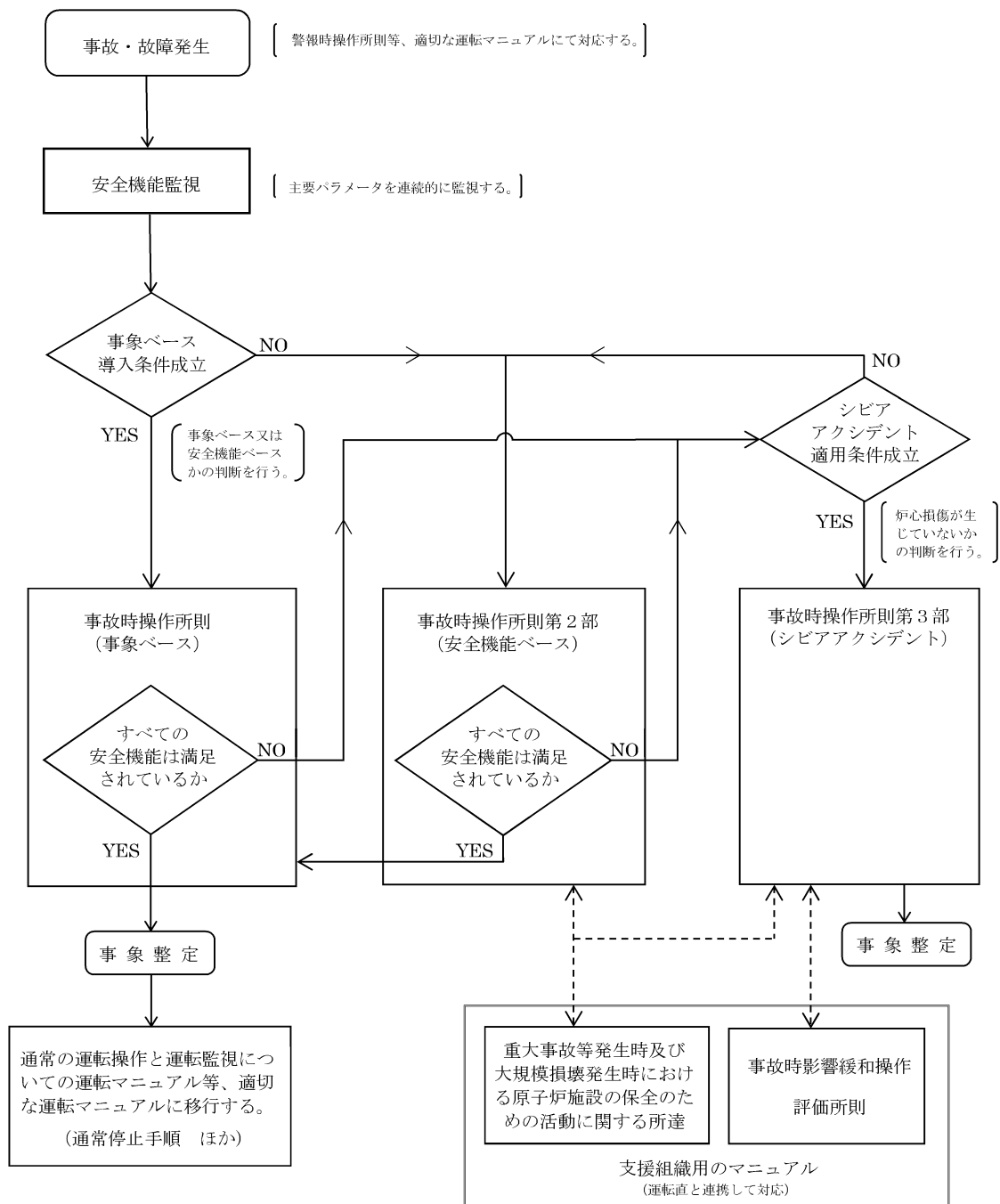
2.2.1.2.82

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（14 / 15）

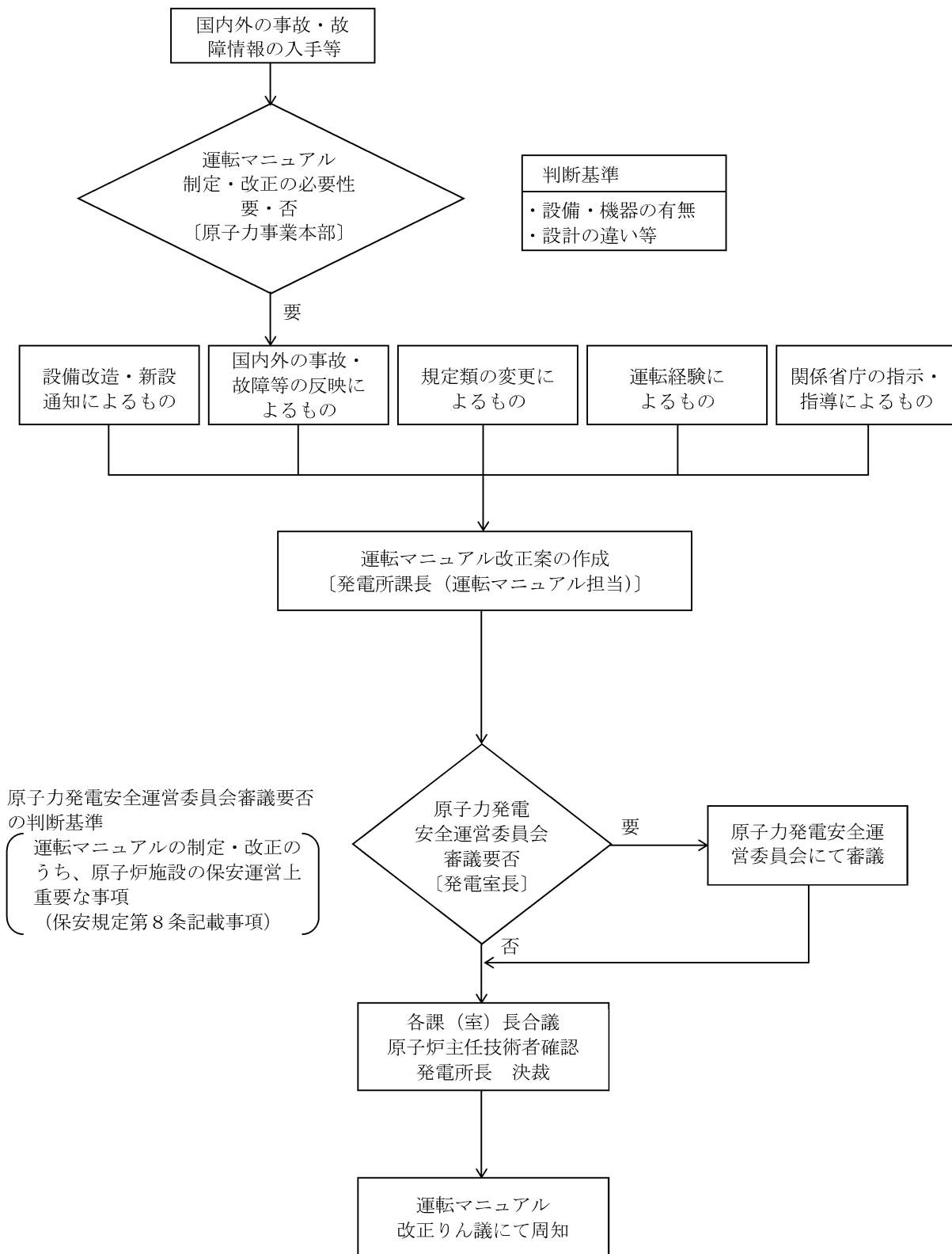
□は、今回の調査期間を示す。

| 番号 | 事象等 | 体制 | 運転マニュアル | 教育・訓練 |
|----|-----|----|--|-------|
| — | — | — | 海外PWRプラントで確認された余熱除去ポンプの吸込管に発生する蒸気ボイドによる余熱除去系統の機能不全（余熱除去系統フラッシュ事象）の可能性の問題に対し、1次冷却系統の昇温、降温過程のモード4（フラッシュ事象の発生を防止できる温度以上）においては、余熱除去系統の1系統を使用し、残り1系統を低圧注入系として常温待機とするよう運転マニュアルに反映 （平成30年8月） | — |
| — | — | — | 実用炉規則改正による保安規定の変更にもない、火山影響等発生時における原子炉施設の保全のための活動が新たに追加されたことを受け、火山影響等発生時の対応手順を運転マニュアルに反映 （平成30年12月） | — |

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（15 / 15）



第 2.2.1.2.6 図 事故・故障時の運転マニュアルの使用フロー



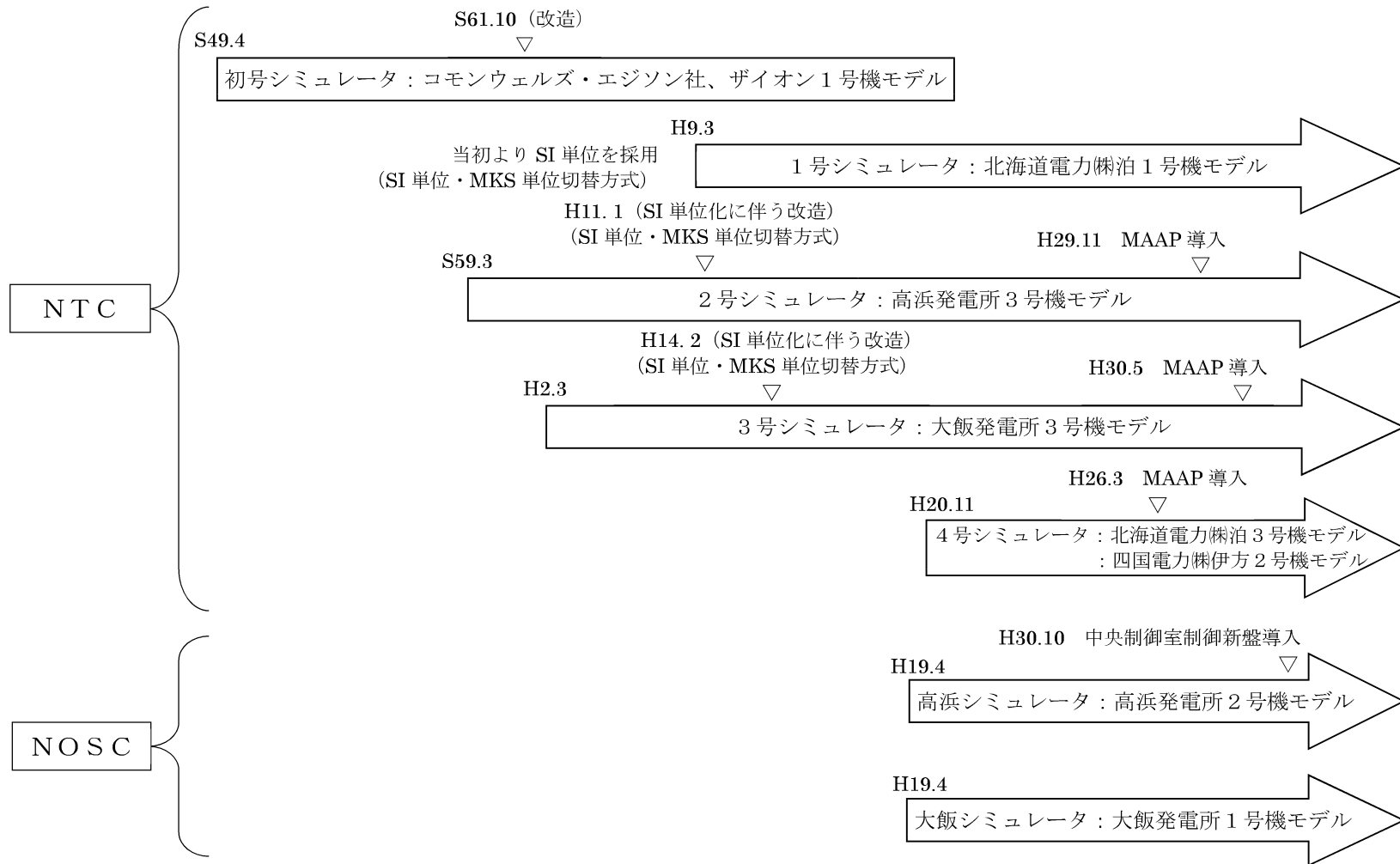
第 2.2.1.2.7 図 運転マニュアル制定・改正の運用改善フロー

| 区 分 | | 導 入 段 階 | | 基 礎 段 階 | | 応 用 段 階 | 管 理 監 督 段 階 | | | |
|---|----------|--|-------|-------------|-------|-----------|-------------|-----------|----------|--|
| 育成パターン | | 原子力研修センター | 発電実習員 | 補機運転員 | 主機運転員 | 原子炉制御員 | 当直 班長 | 当直 主任 | 当直 課長 | |
| | | 2ヶ月 | 10ヶ月 | 3年 | 3年 | — | — | | | |
| 研 修 体 系 | 訓練センター | 再訓練直員連携コース・反復訓練コース・シビアアクシデント時プラント挙動研修コース・SA訓練強化コース | | | | | | | | |
| | | 再訓練 主機員コース | | 初期訓練 コース | | 再訓練制御員コース | | 再訓練監督者コース | | |
| | | プラント挙動 理解力強化コース | | | | | | | | |
| | | 再訓練実技試験コース | | | | | | | | |
| | | 運責SAコース | | | | | | | | |
| | OJT | 育 成 段 階 に 応 じ た O J T | | | | | | | | |
| | 職場内教育・訓練 | 保 安 教 育 | | | | | | | | |
| | | 放 射 線 監 視 設 備 教 育 | | | | | | | | |
| | | ア ク シ デ ン ト マ ネ ジ メ ン ト 教 育 | | | | | | | | |
| | | 国 内 外 事 故 事 例 検 討 会 | | | | | | | | |
| 定 検 教 育 | | | | | | | | | | |
| 基 礎 教 育 | | | | | | | | | | |
| 頻度の少ない操作に関する教育 | | | | | | | | | | |
| C / V 再 循 環 サ ン プ ス ク リ ー ン 閉 塞 に 係 る 訓 練 | | | | | | | | | | |
| C R M 訓 練 | | | | | | | | | | |
| 地 震 対 応 訓 練 | | | | | | | | | | |
| 全 交 流 電 源 喪 失 対 応 訓 練 | | | | | | | | | | |
| 非 常 用 停 止 盤 (E P) 教 育 訓 練 | | | | | | | | | | |
| 保安規定添付3表-1～19現場対応手順教育 | | | | | | | | | | |

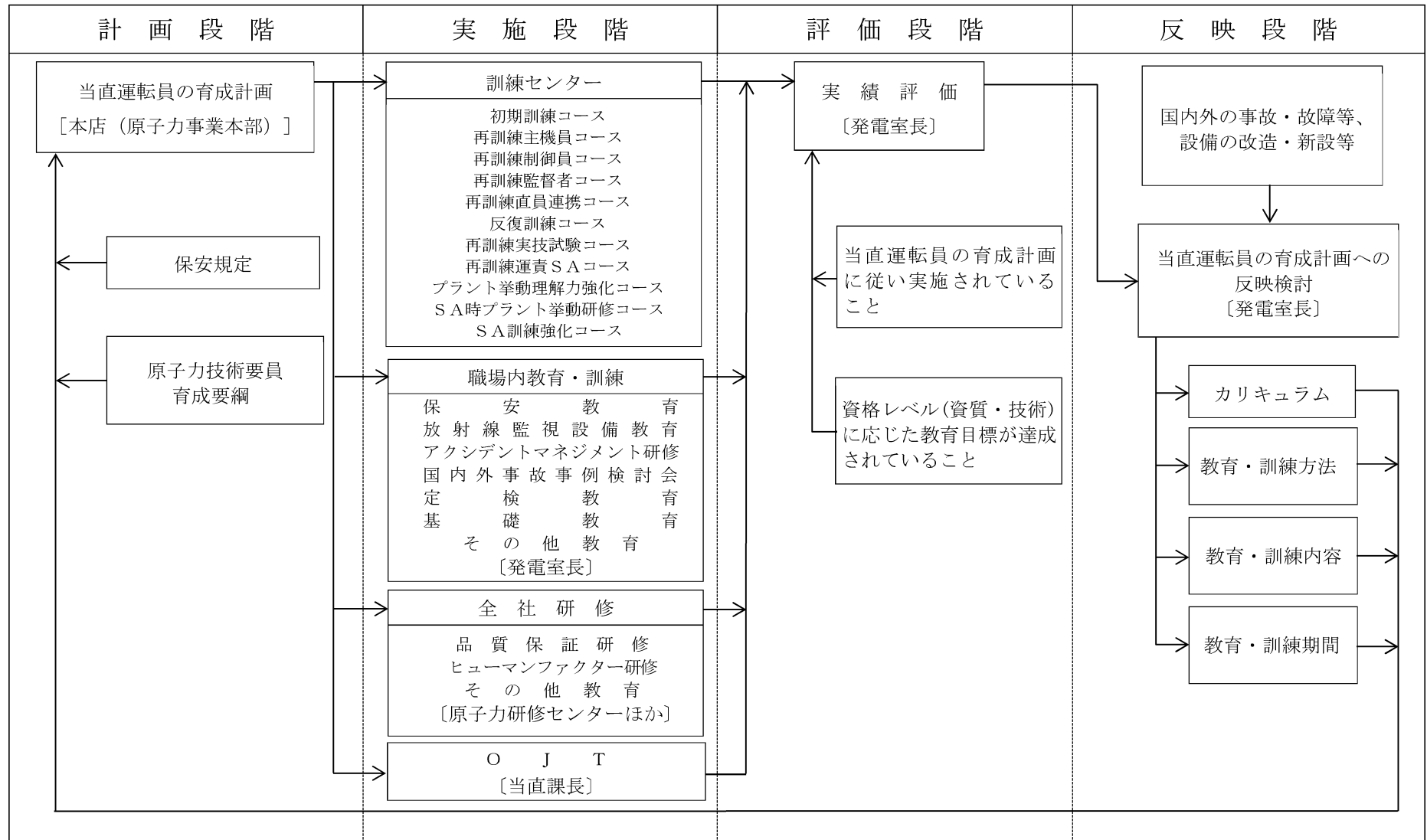
第 2.2.1.2.8 図 当直運転員の養成計画及び体系（1 / 2）

| 区 分 | | 導 入 段 階 | | 基 礎 段 階 | | 応 用 段 階 | 管 理 監 督 段 階 | | | |
|------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|-------|----------------------|----------------------------|--------------|---|--|
| 育成パターン | | 原子力研修センター | 発電実習員 | 補機運転員 | 主機運転員 | 原子炉制御員 | 当直 班長 | 当直 主任 | 当直 課長 | |
| | | 2ヶ月 | 10ヶ月 | 3年 | 3年 | — | — | | | |
| 研 修 体 系 | 全 社 研 修 | 原子力発電所 新入社員研修 | 発 電 実 習 | 補機員研修 | | | | | 運 転 責 任 者 危 機 管 理 研 修 | |
| | | | 原子力発電所 新入社員フォロー研修 | 原子力発電 基礎研修 | | | | | | |
| | | | | 原子力法令 基礎研修 | | | | | | |
| | | | | ヒューマンファクター (HE防止)研修 | | | ヒューマンファクター (安全意識・モラル)研修 | | | |
| | | | | 品質保証 基礎研修 | | | 品質保証 中級研修 | 品質保証 上級研修 | 品質保証 応用研修 | |
| | | | | 安全作業研修 | | | | | | |
| | | | | | | 原子力系統安定化 システム基礎研修 | 火原系統保護 運転補修研修 | | | |
| | | | | | | 性能管理ヒート バランス研修 | | | | |
| | | | | | | 原子力保修設備研修 タービンコース | | | | |

第 2.2.1.2.8 図 当直運転員の養成計画及び体系 (2 / 2)



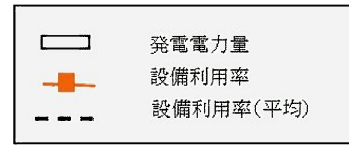
第 2.2.1.2.9 図 シミュレータの変遷



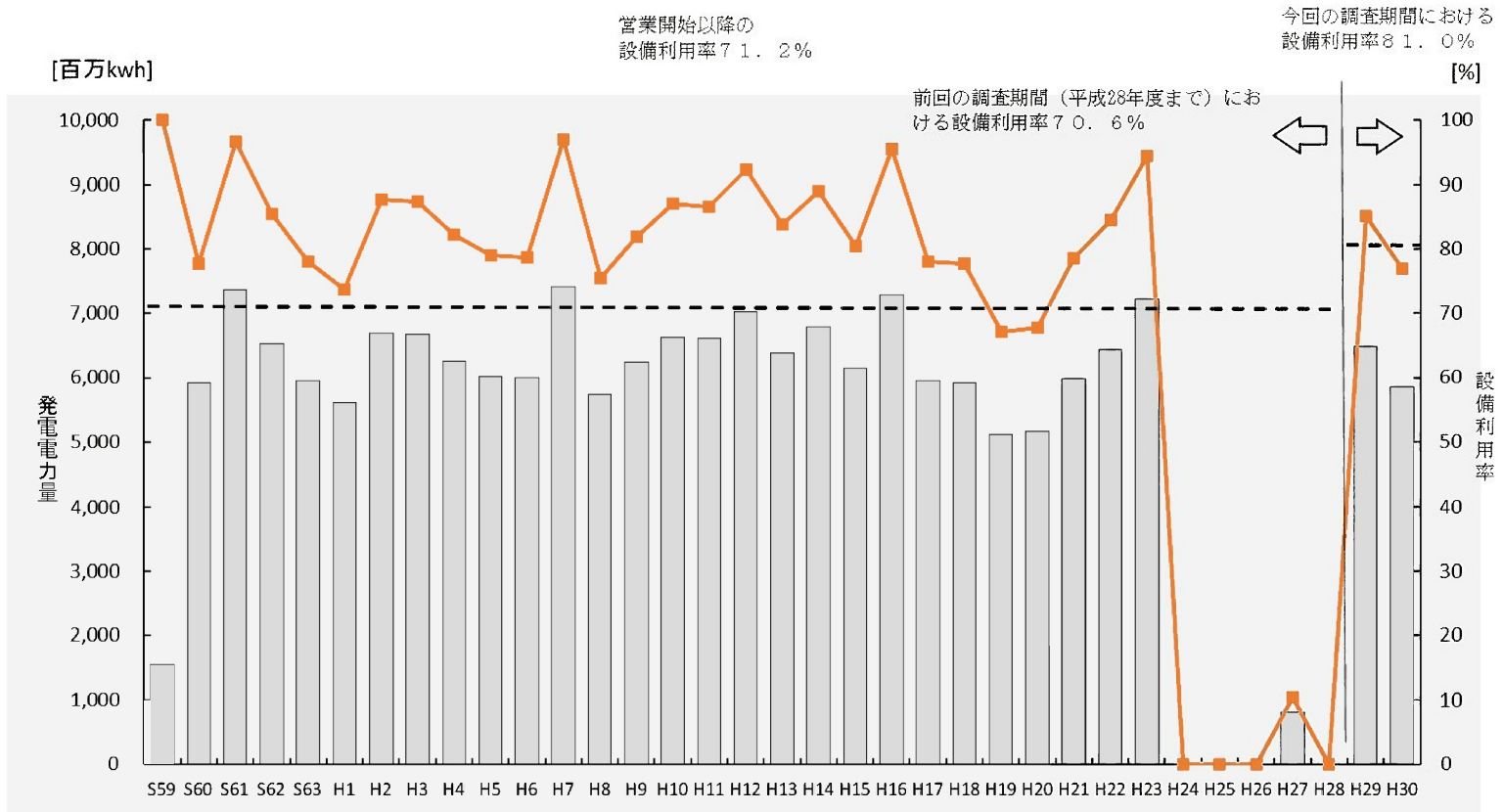
第 2.2.1.2.10 図 当直運転員の教育・訓練に係る運用管理フロー

高浜3号機

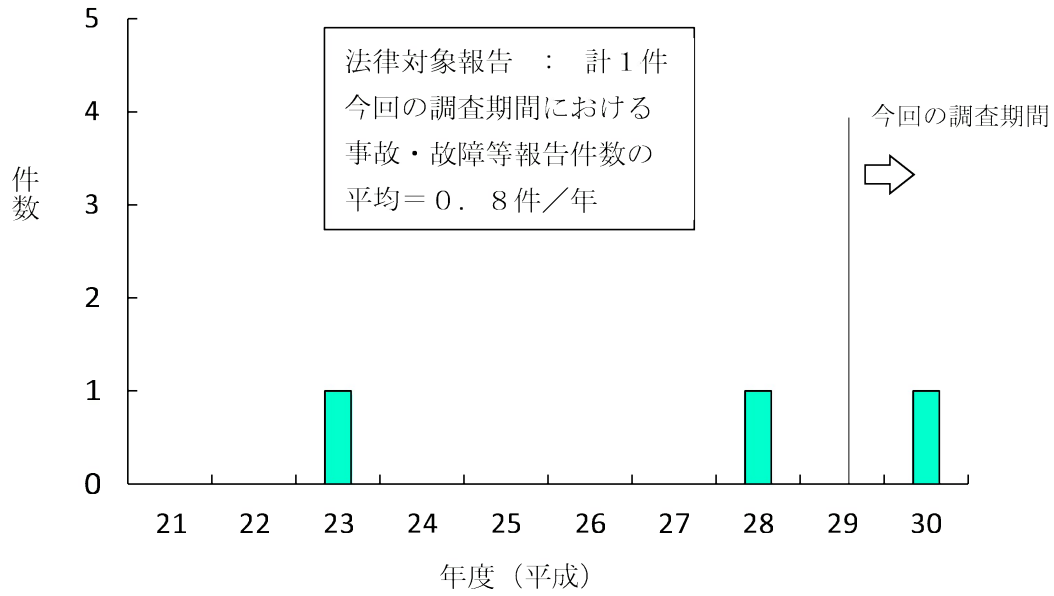
EFPY=(平成30年度末) = 24.2年
 EFPY: 定格負荷相当年数



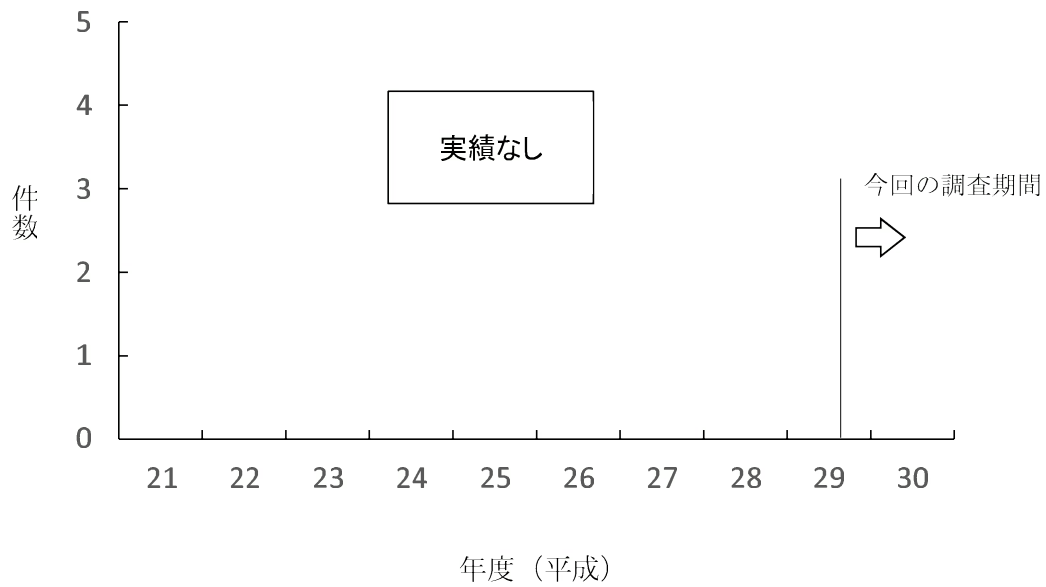
平成30年度末



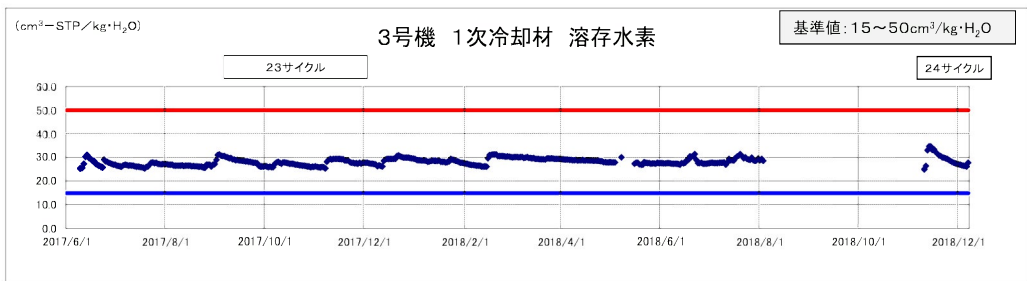
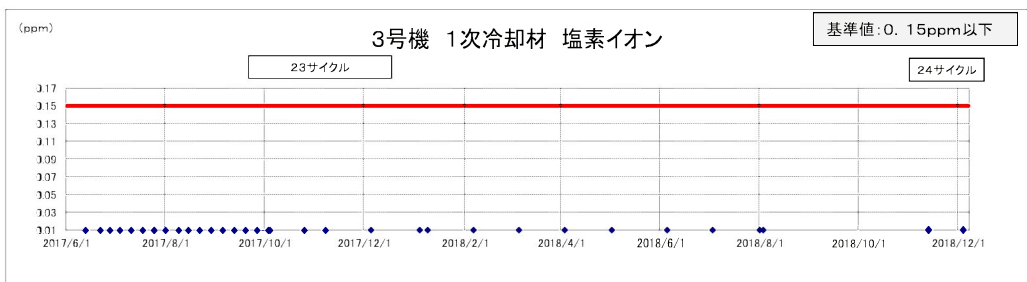
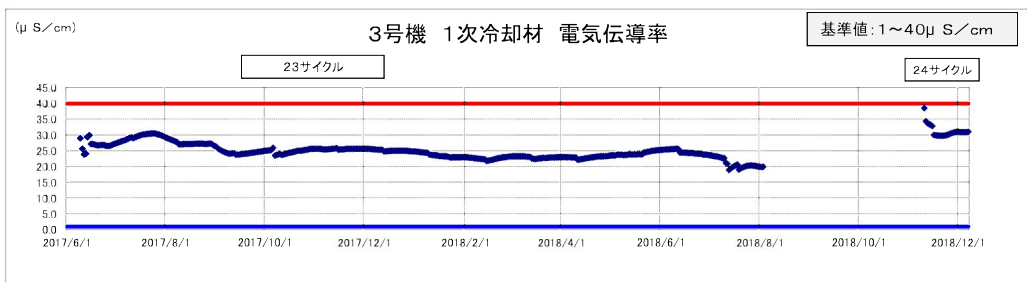
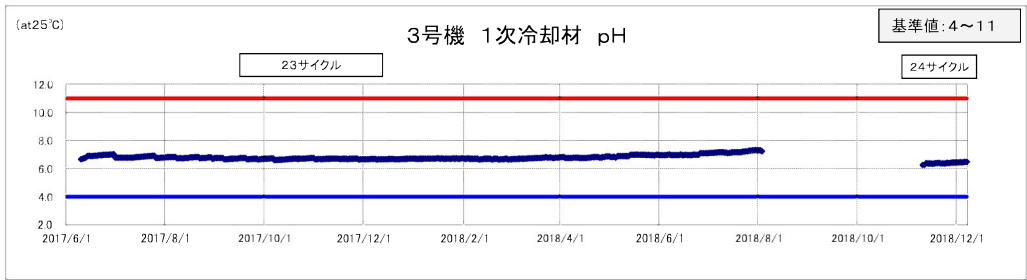
第 2.2.1.2.11 図 発電電力量・設備利用率の年度推移



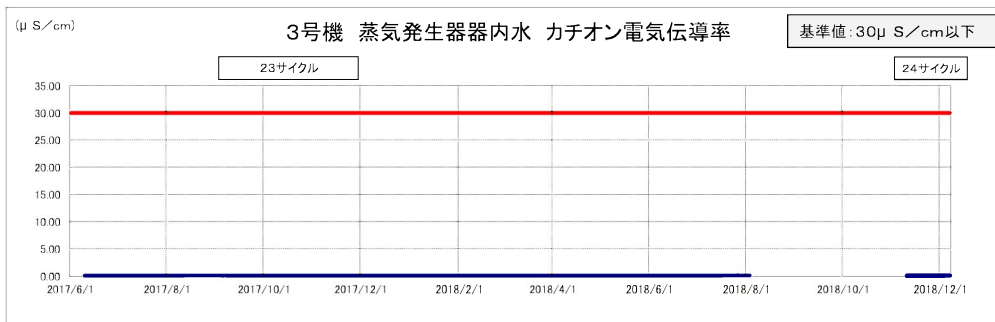
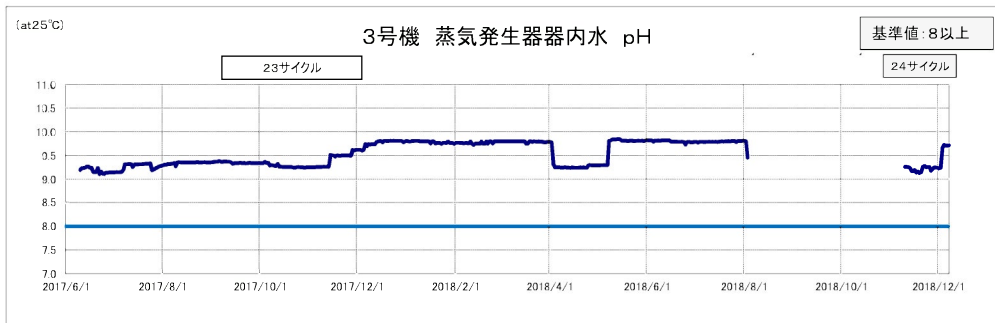
上記のうち計画外停止回数の年度推移



第 2.2.1.2.12 図 事故・故障等報告件数及び計画外停止回数の年度推移



第 2.2.1.2.13 図 水質データの推移 (1 / 2)



第 2.2.1.2.13 図 水質データの推移 (2 / 2)

2.2.1.3 保守管理

2.2.1.3.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

保守管理の目的は、原子力発電所を構成する設備の点検・補修・改良を行い、その機能の健全性の確認と信頼性の維持・向上を図ることにより安全・安定運転を確保することである。そのため、保守管理に係る組織・体制や社内マニュアルの整備を実施するとともに、国内外の最新の知見や状況を把握し、これを分析することにより継続的改善を行っている。

なお、高経年化対策に関する検討結果は、「高浜発電所3号炉高経年化技術評価書」に別途取りまとめて示す。

また、高浜発電所3号機は、営業運転を開始以降、23回の定期検査を実施している。

この間、実施された主要な改良工事などの結果の概要を今回の報告対象期間内に実施した第23回定期検査について、第2.2.1.3.1表「定期検査の実施結果の概要」に示す。

2.2.1.3.2 保安活動の調査・評価

2.2.1.3.2.1 組織及び体制の改善状況

設備・機器の点検・補修・改良工事の作業は、プラントメーカーをはじめとする協力会社の実施し、当社の保守部門がこれを管理している。

ここでは、当社の保守管理に係る組織・体制の現況、評価対象期間中の組織・体制の変遷について調査を行い、保守管理を確実に実施するための体制が確立されていることを調査するとともに、運転経験などを踏まえて継続的な改善が図れているかを評価する。

(1) 調査方法

① 現状の保守管理体制

原子力事業本部及び高浜発電所の設備・機器の点検・補修・改良工事に係る保守管理体制について調査し、保守管理活動を行うための組織、責任、権限及びインターフェイスが

明確になっていることを調査する。

② 保守管理に係る組織・体制の改善状況

評価対象期間における社内マニュアルの変遷により、当社の保守管理に係る組織・体制の改善状況を調査し、運転経験などを踏まえた組織の改善が行われていることを調査する。

(2) 調査結果

① 現状の保守管理体制

本店（原子力事業本部）及び発電所における保守管理に係る組織については、「2.2.1.1 品質保証活動」の第 2.2.1.1.2 図及び第 2.2.1.1.3 図に記載の組織に含まれる。また、役割・責任については「原子力発電所 保守業務要綱」、「原子力発電所 土木建築業務要綱」、「高浜発電所 保守業務所則」（以下「保守業務所則」という。）及び「高浜発電所 土木建築業務所則」において定め、これらに基づき保守管理に関する業務を実施している。以下にその具体的な内容を示す。

a. 原子力事業本部の体制

保全プログラムの基本事項の策定に当たり、原子力部門を統括する原子力事業本部長のもと、保守管理に直接関連する次の各グループは、各々業務を分担して実施している。

(a) 保守管理グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の中長期設備計画及び工事計画の統括並びに保全体制に関する業務（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）を行う。

(b) 電気設備グループチーフマネジャーは、原子力発電施設（電気計装に係わるもの）の設計、施工及び保守並びに電気計装技術に関する業務を行う。

(c) 機械設備グループチーフマネジャーは、原子力発電施設（機械に係わるもの）の設計、施工及び保守、材料技術並びに機械技術に関する業務を行う。

(d) プラント・保全技術グループチーフマネジャーは、原

原子力発電施設の設計・建設・保全に係る技術統括、原子力発電施設のシステム設計・改良、保全基準、原子力発電施設の運用高度化、原子力発電施設の廃止措置（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。）及び使用済燃料の中間貯蔵施設（原子燃料サイクル室計画グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。

(e) 高経年対策グループチーフマネジャーは、高経年対策の推進及び高経年対策に係る規格の検討・評価に関する業務を行う。

(f) 土木建築技術グループチーフマネジャーは、土木設備、建築物に係る技術統括及び土木設備、建築物の耐震評価に関する業務（地震津波評価グループチーフマネジャー所管業務を除く。）を行う。

(g) 土木建築設備グループチーフマネジャーは、土木設備、建築物の新增設、改良、修繕（地震津波評価グループチーフマネジャー所管業務を除く。）及び廃止措置（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。

(h) 原子力工事センター所長は、原子力事業本部長が指定した保守、修繕、工事及び検査に関する業務を行う。

b. 発電所の体制

設備・機器の点検、補修及び取替に係る保守管理体制については、発電所における保安活動を統括する高浜発電所所長（以下「発電所長」という。）のもとに、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者及び各課長の役割を明確にした保守管理体制を定め、発電所の組織、業務分掌を明確にしている。また、発電所組織から独立した原子炉主任技術者を配置し、保守管理に関する業務を確実に実施できる

体制としている。

各課は次の職務に分担して業務を実施している。

- (a) 保全計画課長は、原子力発電施設の保守、修理及び廃止措置工事の総括に関する業務を行う。
- (b) 電気保修課長は、原子力発電施設の電気設備に係る保守、修理及び廃止措置工事（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (c) 計装保修課長は、原子力発電施設の計装設備に係る保守、修理及び廃止措置工事（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (d) 原子炉保修課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備を除く。）に係る保守、修理及び廃止措置工事（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (e) タービン保修課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備）に係る保守、修理及び廃止措置工事（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (f) 土木建築課長は、原子力発電施設の土木設備及び建築物に係る保守、修理及び廃止措置工事（機械工事グループ課長及び土木建築工事グループ課長の所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (g) 電気工事グループ課長は、原子力発電施設の電気設備及び計装設備に係る保守、修理及び高経年対策の推進及び廃止措置工事のうち、発電所長が指定したものに関する業務を行う。
- (h) 機械工事グループ課長は、原子力発電施設の機械設備、土木設備及び建築物に係る保守、修理、高経年対策の推進及び廃止措置工事のうち、発電所長が指定したものに関する業務を行う。
- (i) 土木建築工事グループ課長は、原子力発電施設の土木

設備及び建築物に係る保守、修理、高経年対策の推進及び廃止措置工事のうち、発電所長が指定したものに関する業務を行う。

(j) 技術課長は、発電所の技術関係事項の総括に関する業務を行う。

② 保守管理に係る組織・体制の改善状況

評価期間中における組織・体制の改善状況は以下のとおりである。

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。

(第2.2.1.3.2表「保安活動改善状況一覧表(保守管理)」参照)

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項2件を以下に示す。

(a) SA/DBに関する新規制基準対応として、複雑化した業務プロセスに対して、業務一元化により、効率的な業務プロセスとなるよう新たに「安全・防災室」に課長(1名)、係長(2名)を配置した。

(b) 高浜発電所1号機及び2号機における特定重大事故等対処施設の土木工事が継続することから、平成30年6月に「高浜発電所 土木建築工事グループ」へ「土木係長」1名を増員した。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。(第2.2.1.3.2表「保安活動改善状況一覧表(保守管理)」参照)

(3) 保守管理に係る組織・体制の評価結果

組織・体制に係る自主的改善活動が行われていることを確認した。

今回の評価期間において、当社の保守管理に係る組織・体制の大幅な変更はなかったが、過去より各種トラブル等を契機とした体制の充実が図られており、現状の問題点を把握し、より良い方向に改善していくことが実践されていると評価する。

2.2.1.3.2.2 社内マニュアルの改善状況

当社では、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に定める工事計画及び検査に伴う保守管理対象の構築物、系統及び機器に係る保守管理を目的として、社内マニュアルを制定し、「保安規定」で規定された事項の遵守活動を行っている。

保守管理の実施に当たっては（社）日本電気協会 電気技術規程 原子力編「原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9）」及び「原子力発電所の保守管理規程（J E A C 4 2 0 9 - 2 0 0 7）」を適用し、その要求事項のうち必要なものを社内マニュアルに反映し、明確にしている。

ここでは、保守管理に係る社内マニュアルの整備状況及び評価対象期間中の変遷について調査を行い、保守管理のための社内マニュアルが整備され、保守員の業務及び定期事業者検査が確実に実施できるルールになっていることを調査し、運転経験などを踏まえて継続的な改善が図れているかを評価する。（第 2.2.1.3.1 図「保守管理の実施フロー図」に示す）

(1) 調査方法

① 現状の保守管理に係る社内マニュアル

保守管理活動に係る社内マニュアルである「保守業務所則」「原子力発電所 保守業務要綱」、「原子力発電所 保守業務要綱指針」及び「高浜発電所 定期事業者検査実施所則」（以下「定期事業者検査実施所則」という。）の整備状況を調査し、保安規定（第 1 2 0 条）の要求事項への適合状況を調査する。

② 保守管理に係る社内マニュアルの改善状況

評価対象期間における社内マニュアルの変遷により、改善

状況を調査し、トラブルの発生や各種監査・安全管理審査などでの指摘事項などに応じた対策が実施され、確実に改善されていることを調査する。

(2) 調査結果

① 現状の保守管理に係る社内マニュアル

保守管理に係る社内マニュアルとして、原子力発電所の保守管理に関する具体的事項を「原子力発電所 保守業務要綱」で定め、この要綱に基づき高浜発電所の保守管理に関する具体的な事項を「保守業務所則」で定めている。さらに、これらの要綱、所則に基づく運用の補足として必要な事項を「原子力発電所 保守業務要綱指針」、「高浜発電所 保守業務所則指針」で定めている。また、定期事業者検査に係る具体的事項を「定期事業者検査実施所則」で定めている。

さらに、保守管理の実施に係る「文書・記録管理」、「教育・訓練」については、それぞれ「高浜発電所 文書・記録管理所達」、「教育・訓練要綱」で定めている。

ここでは、保安規定（第120条）の要求事項や設備・機器の点検及び改良工事に係る保守管理について定めた「保守業務所則」と、平成15年度から実施されている定期事業者検査に係る事項について定めた「定期事業者検査実施所則」について代表で調査した。

a. 保守業務所則

「保守業務所則」は、「原子力発電所 保守業務要綱」に基づき、設備の健全性を確保し信頼性を維持向上させるための、保守管理に係る要求事項や具体的な業務手順などを定め、保守管理業務の円滑なる運営を図ることを目的としている。また、本所則は、第2.2.1.3.3表「保安規定（第120条）の社内マニュアルへの記載確認」に示すとおり、保安規定（第120条）における要求事項を満足している。以下に、その主要内容を示す。

- (a) 保守管理の実施方針および保守管理目標
 - (b) 保全プログラムの策定
(第 2.2.1.3.4 表「保全プログラム」参照)
 - (c) 保全対象範囲の策定
(第 2.2.1.3.2 図「保全の対象範囲」参照)
 - (d) 保全重要度の設定
 - (e) 保全活動管理指標の設定、監視計画の策定および監視
 - (f) 保全計画の策定
 - (g) 保全の実施
 - (h) 点検・補修等の結果の確認・評価
 - (i) 点検・補修等の不適合管理、是正処置および予防処置
 - (j) 保全の有効性評価
 - (k) 保守管理の有効性評価
- b. 定期事業者検査実施所則

「定期事業者検査実施所則」は、「原子力発電業務要綱」、「教育・訓練要綱」に基づき、定期事業者検査に係わる具体的事項を定め、業務を適切かつ能率的に遂行することを目的としている。以下に、その主要な内容を示す。

- (a) 検査の範囲
 - (b) 検査実施時期、項目および実施頻度
 - (c) 検査実施責任者、その代行者および検査員の力量
 - (d) 検査実施体制
 - (e) 検査事前準備
 - (f) 検査の実施
 - (g) 検査に影響を与える可能性のある事象発生時の処置要領
 - (h) 記録および維持
 - (i) 教育・訓練
- c. その他保守管理に関連する社内マニュアル

保守管理の実施に係る文書・記録管理については、「高浜

発電所「文書・記録管理所達」にて高浜発電所の文書及び記録に関する管理の具体的事項を定めている。調達管理のうち一般的な事項については「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」にて定めている。教育・訓練については、「教育・訓練要綱」にて力量の管理など教育・訓練に関する具体的事項を定めている。

なお、溶接安全管理審査については導入当初、保守管理に関する社内マニュアル体系とは別体系で整理されていた。(現在は同じ体系に整理されている。)

② 保守管理に係る社内マニュアルの改善状況

評価期間中における社内マニュアルの改善状況は以下のとおりである。

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものはなかった。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表 (保守管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善事項

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは 2 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表 (保守管理)」参照)

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項 1 件を以下に示す。

(a) 炉心・格納容器冷却機能の確保

海水ポンプ分解時において、主軸やインペラ等の主要部品の点検後、手入れ等を行い復旧する現行の手順を見直し、予備の部品を確保 (平成 30 年度) し、分解点検時に交換する手順を整備することにより、点検期間の短

縮を図る。

なお、ローテーション運用は2019年度の定検から開始予定としているため、2019年3月に手順の改訂を実施した。

(3) 保守管理に係る社内マニュアルの評価結果

設備・機器の点検、改良工事及び定期事業者検査に係る社内マニュアルが確立され、保安規定（第120条）による要求事項について規定していることを確認した。

また、省令や適用規格の改正による要求事項の変化への自主的改善、美浜発電所3号機事故などの不適合事象、指摘事項などに対する改善を適切に行っていることを確認した。

さらに、至近においても、平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故を踏まえての品質方針見直しの反映や過去の研究成果の活用やトレンド管理、状態管理を充実するなど設備保全の高度化を図るために社内マニュアルを改善しており、適切な保全計画が作成されるマニュアルとなっていることを確認した。

これらのことから、継続的に改善が図れる仕組みにより、保守管理に係る社内マニュアルが整備され、有効に機能するように継続的に改善していると判断した。

2.2.1.3.2.3 教育及び訓練の改善状況

発電所で保守管理に従事する要員の資質を高め、長期にわたって人員を確保するためには、適切な教育・訓練を実施し、教育・訓練内容及び方法の充実を図っていくことが重要である。

ここでは、保守管理に係る教育・訓練の体系・概要、評価対象期間中の変遷について調査を行い、保守管理に係る要員に対して必要な教育・訓練が実施される仕組みになっているか調査し、運転経験などを踏まえて継続的な改善が図れているかを評価する。

(1) 調査方法

① 現状の保守管理に係る教育・訓練

保守に従事する社員に対して、社内マニュアルをもとに能力を向上させるための教育体系を適切に確立していることを調査する。また、その社内マニュアルに基づき、教育・訓練を計画、実施していることを調査する。さらに、保守員の能力を確実に評価できる仕組みができていること及び保守員が従事する業務の遂行に必要な知識・技能・経験を有していることを調査する。

② 保守管理に係る教育・訓練の改善状況

評価対象期間における国内外発電所の事故・故障、技術開発の成果などの反映による教育訓練の改善実績を調査する。また、教育・訓練の問題点について内部・外部評価の結果などを調査し、継続的な改善が図れていることを調査する。

③ 協力会社への支援

原子力研修センター（旧：原子力保守訓練センター（旧名称は以下省略とする。))に協力会社を受入れ、協力会社の技能向上を支援していることについて原子力研修センターの研修受講結果をもとに調査する。また、保安規定（第132条）に基づく、入所時の教育の内容及び実績を調査する。

加えて美浜発電所3号機事故を契機として設置したプラントメーカーとPWR電力会社の連携による、相互の技術力向上に向けた取組、PWR事業者連絡会の活動実績を調査する。

(2) 調査結果

① 現状の保守管理に係る教育・訓練

保守管理に従事する要員に求められる力量項目、力量の有無の評価方法、力量の維持向上のための教育・訓練計画の策定及び実施、並びに保安規定に基づく保安教育の実施、更には教育訓練結果の有効性評価について、「教育・訓練要綱」に定めている。

発電所技術要員の技術力の維持向上を目的とした具体的な

教育方法などについては、「原子力技術要員育成要綱」に定め、
保修員の養成計画を策定して、計画に沿った教育・訓練を実施している。

保修員の養成計画及び体系を第 2.2.1.3.3 図「保修員の養成
計画及び体系」に示す。

第 2.2.1.3.3 図「保修員の養成計画及び体系」に示されている
教育・研修の内容については、第 2.2.1.3.5 表「保修員の教
育・研修内容」に示す。

a. 一般技術研修

一般技術研修は、技術要員の各能力段階に応じた、業務
を遂行する上で必要な基本的知識の習得を目標としている。
導入段階では、職場規律及び社員としての役割・自覚を習
得させるための新入社員研修、基礎段階では、発電理論や
法令、品質管理の基礎研修や、安全衛生・倫理に関する教
育、応用段階では品質管理の応用研修、管理監督者段階で
は、新任役職者研修などを実施している。

b. 原子力保修研修

原子力保修研修は、原子力保修に係る基礎・専門知識及
び保修員のための技術・技能の段階的習得を目標としてい
る。具体的には、「原子力技術要員育成要綱」に基づき、原
子力研修センターにおいて、機械、電気及び計装関係に分
けて実物に近い設備・機器を用いた教育・訓練や各設備の
保修技術についての教育などを実施しており、保修員に対
し、「基礎段階」、「応用段階」の各段階に応じて研修を設定
し、技能の維持・向上に努めている。

実務研修（O J T）は設備の保守に係る実務能力の向上、
経験・技術の継承を目的として、日常保守、定期点検及び
改良工事の保守管理を通じて実施している。

c. その他の研修、制度

(a) メーカー派遣研修

効率的な高度技術力の確保を図るため、当社として一部の専門家のみに技術付与を図ることが効率的と考えられる設計に関する技術力を、将来スペシャリストとして活用を計画する人材に付与することを目的に、1年程度メーカーに派遣している。

(b) 技能認定制度

発電所業務に従事する技術要員の保有する、より高度な現場密着型の技能に対して、評価、認定する専門技能認定制度を定め、技術要員の「やりがい」を醸成し、「自己啓発」をサポートし、能力の伸張を促している。

(c) 溶接事業者検査員の育成

自主保安管理体制強化のために溶接自主検査員を育成し、資質の審査を行い、溶接自主検査員としての適正を有していることを評価した上で認定している。

② 保守管理に係る教育・訓練の改善状況

保修員の教育・訓練は、計画、実施、評価及び改善の各段階を通して確実に進めるような管理のもと実施している。

また、各課（室）長は、担当者ごとに育成計画を作成し、必要な教育・訓練を計画し、実施することにより、力量の維持・向上を図るとともに、新たな国内外原子力発電所事故・故障等の事例及び技術開発成果が得られた時には、第2.2.1.3.4 図「保修員の教育・訓練の改善」に示すとおり、教育内容に適宜反映している。教育・訓練の改善例を以下に示す。

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。

（第2.2.1.3.2表「保安活動改善状況一覧表（保守管理）」参照）

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項

1 件を以下に示す。

(a) 定期検査中の安全確保に対する意識付け強化

高浜発電所 3、4 号機で、平成 30 年 5 月に実施した定期検査から、定期検査の燃料が装荷されている期間において、リスクの増減を 1 週間ごとに見える化（リスクの大きさに応じて、緑・黄・赤の 3 色で識別する等）した「週間リスク情報」の運用を開始し、当社社員と協力会社社員に周知することで、定期検査中の安全確保に対する意識付けを強化した。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善事項

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、教育・訓練に係るものは 1 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。（第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表（保守管理）」及び第 2.2.1.3.4 図「保修員の教育・訓練の改善」参照）

③ 協力会社への支援

a. 協力会社の技能向上の支援

原子力研修センターにおいて、技術教育コースに協力会社を受入れ、発電所設備に関する知識及び保守に係る技能の習得を図ることにより、協力会社の保守技術力向上を支援している。

また、1 次冷却材ポンプシール部点検作業のような短時間で行わなければならない特殊な技術を要する作業の実施に当たっては、作業訓練のための訓練設備を提供するなどの支援を行っている。

さらに、協力会社に対して行う定期的な品質監査の中で協力会社の教育・訓練について、適宜必要な指導・助言を行っている。

なお、協力会社の設備及び安全管理などの知識・技能のスキルについては、重要設備の定期検査工事に従事する監

督者、作業者の技術力を一定水準以上に保つために導入している、当社独自の請負工事技能認定者制度により都度確認している。

b. 協力会社の入所時教育

協力会社（請負会社）の入所時教育については、「教育・訓練要綱」に基づき、発電所構内への入所者全員に対し保安教育を実施している。また、放射線業務従事者全員に対しても、教育・訓練要綱に基づき必要な教育を実施しており、保安規定（第132条）の要求事項を満たしていることを確認した。

c. プラントメーカーとの連携による相互技術力向上に関する取組

美浜発電所3号機事故の再発防止対策の一環として、トラブル情報の共有化に対する取組が不十分であったとの反省から、PWR事業者連絡会が開催され、PWR電力会社とプラントメーカーが連携し、設備の保全や改善事項に関する情報などの共有化や、トラブル水平展開などの共通案件に関する技術検討を行い、相互の技術力向上を図っていることを確認した。

(3) 保守管理に係る教育及び訓練の評価結果

保修員の教育・訓練については、安全確実に業務を遂行できる要員育成のため、保修員の知識、経験及び熟練度に応じて必要な教育を社内マニュアルに基づき計画、実施し、実施結果から保修員の能力を評価し、業務に要求される力量を持った要員を確保していることが確認できたことから、教育・訓練は適切に実施していると判断した。

また、改善状況においても、溶接安全管理審査や新検査制度の導入や設備保全の高度化に応じて、業務に必要なスキルを習得するための新たな研修を実施するなど自主的改善が図れているほか、美浜発電所3号機事故については、「美浜発電所3

号機事故 再発防止対策の実施計画」に基づき教育を実施している。

さらに、協力会社についても、当社教育施設への受入れを行い、保守技術力の向上を図るとともに、重要設備の定期検査工事に従事する監督者、作業者に対しては、請負工事技能認定者制度を導入するなど、技術力を一定水準以上に保つための取組を行っていることや、プラントメーカーとの連携強化による相互技術力向上に関する取組が、PWR事業者連絡会の場で着実に実施されていることが確認できたことから、保全技術・技能などの維持・向上を図っていると判断した。

これらのことから、保守管理に係る要員に対して必要な教育・訓練が実施される仕組みが構築され、継続的な改善が図られていると評価する。

2.2.1.3.2.4 設備の改善状況

ここでは、保守管理に係る改良工事及び作業性・保守技術などの改善状況について調査を行い、その改善が有効に活用されていることなどを調査し、各種監査・定期安全管理審査などの結果を踏まえて継続的な改善を図り、設備の健全性及び信頼性の維持向上に結びついているかを評価する。

(1) 調査方法

① 作業性や保守技術の改善

定期点検などに係る作業性や保守技術の改善状況及びその改善内容が作業計画書などに反映されているかを調査し、改善が有効なものとなっていることを調査する。

② 不適合事象、指摘事項などの改善

保守管理における不適合事象、指摘事項などの対応状況から、不適切な箇所の対策が完了又は実施中であり、確実に対策を実施していることを調査する。

③ 改良工事实績

評価対象期間に実施した改良工事の実績について調査し、工事を実施した設備に不具合の発生がないこと、若しくは不具合があった場合にその原因を究明し、必要な措置をとっていることを調査する。

改良工事の調査の対象は、第 2.2.1.3.6 表「主要機器の改造・取替実績」のとおり、重要度の高い安全機能を有する設備に重点を置き、以下のとおり、分類、整理する。

- a. 国内外発電所の事故・故障等の再発防止対策による強化
- b. 技術開発の成果による設備の更新
- c. その他の改造・取替

(2) 調査結果

① 作業性や保守技術の改善

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、設備に係るものはなかった。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表 (保守管理)」参照)

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項 2 件を以下に示す。

a. 海水ポンプ軸受取替工事 (第 2 3 回定期検査)

信頼性向上及びメンテナンス性向上を図るため、海水ポンプ (B 号機) の軸受を潤滑水を必要としないテフロン製の軸受に取り替えた。

b. プラント計算機取替工事 (第 2 3 回定期検査)

保守性向上の観点より、部品の多くが製造中止となっているプラント計算機 (運転員の補助監視計器) の一部を取り替えた。

② 不適合事象、指摘事項などの改善

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、設備に係るものは 2 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表 (保守管理)」参照)

③ 改良工事实績

これまで実施した主要設備の改良工事实績を調査した結果、以下の改造や取替工事の実施による改善により、設備の信頼性の維持向上を図っている。

主要改良工事を第 2.2.1.3.6 表「主要機器の改造・取替実績」に示す。

a. 国内外発電所の事故・故障等の再発防止対策による強化

(a) 1次系強加工曲げ配管取替工事（第23回定期検査）

近年、BWRプラントの再循環配管等において、製作時の機械加工によって形成された硬化層に起因する応力腐食割れが発生している。

PWRプラントは、低溶存酸素で1次系水質管理を行っており、BWRと同様の応力腐食割れが発生する可能性は小さいが、PWRの1次系配管においても、製作時の強加工により形成された硬化層を有する曲げ管を使用している部位があるため、これら強加工曲げ管を、硬化層が形成されない曲げ管等に取り替えを行った。

(b) SA対策高度化工事（可搬型計測器）（第23回定期検査）

さらなる安全性の向上及び重大事故等への対応体制の高度化を目的として、可搬型計測器によるパラメータ監視手順を簡略化できるよう、ケーブル接続箇所を改良した。

b. 技術開発の成果による設備の更新

(a) 評価期間内において該当するものはなかった。

c. その他の改造・取替

(a) 主変圧器取替工事（第23回定期検査）

主変圧器のコイル絶縁性能が経年劣化の傾向にあるため、予防保全対策として、主変圧器一式（水噴霧消火設備含む）を取り替えた。

(b) 蒸気発生器伝熱管補修工事（第23回定期検査）

蒸気発生器伝熱管の渦流探傷試験の結果、有意な信号指示が認められたC蒸気発生器の伝熱管1本に対して、蒸気発生器の健全性を確保するため、メカニカルプラグにて施栓を行なった。

また、減肉指示とみなされる微小な信号が認められたA蒸気発生器の伝熱管1本に対して、予防保全の観点から、メカニカルプラグにて施栓を行なった。

(3) 保守管理に係る設備の評価結果

① マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況

保守管理におけるマネジメントレビューなどの結果に伴う設備面の対策状況については、すべて改善活動が継続的に実施されていることを確認した。

② 不適合事象、指摘事項などの改善

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、設備に係るものはすべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。

③ 改良工事实績

国内外原子力発電所事故・故障等から得た知見の反映や技術開発の成果等に基づく改良工事が適切に実施されるとともに、当該工事に起因した不適合のないことを確認した。

さらに、最新の保守技術の導入により予防保全対策を図っていることを確認した。

また、高浜3号機第1回届出書における「3.1.3.4. P R Aにより抽出された追加措置」で抽出した追加措置である「オリフィスの健全性確認方法の改善」については、第23回定期検査時（2018年）に、ほう酸注入ラインの通水時に各系オリフィス部の流量を超音波流量計により計測し、閉塞していないことを確認した。

以上のことから、設備の継続的な改善が図られ、設備の健全性及び信頼性の維持向上に結びついていると評価する。

2.2.1.3.2.5 経年劣化事象への対応状況

原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008（AESJ－SC－P005の6（高経年化対策検討））に従って実施される高経年化対策検討の評価結果をもって本評価結果とする。

対象設備としては、主変圧器のコイル絶縁性能が経年劣化の傾向にあるため主変圧器一式を取り替えた。

2.2.1.3.2.6 実績指標の推移

保守管理が適切に実施されていることを確認・評価するための実績指標として、設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数と安全実績指標（P I：Performance Indicator）の評価結果を選定し、評価期間中における実績指標の時間的な推移について主な変動や傾向を確認し、著しい変化や中長期的な増加・減少傾向が見られる場合には、その原因及び対策の実施実績並びに対策実施後の有効性の確認についても調査する。

(1) 調査方法

① 設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数

原子力保全総合システム（M35）により、評価期間中の3号機に係る設備の不適合件数を調査する。また、法令に基づき国へ報告義務があるもの及び、安全協定に基づき県に報告した異常事象の件数を調査する。

② 安全実績指標（P I）の評価結果

安全実績指標（P I）とは、発電所の保安活動が適切に行われているかを客観的に測定可能とするための指標であり、平成21年度から「劣化なし」を目標値として監視していることから、この実績を調査する。

(2) 調査結果

① 設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数

2010年度から2018年度までの推移を第2.2.1.3.5図「設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数」に示すが、今回の評価期間中において2017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。

② 安全実績指標（P I）の評価結果

第2.2.1.3.7表に「安全実績指標」を示すが、2010年度から2018年度まですべて目標を達成（劣化なしで推移）していることを確認した。

(3) 保守管理に係る実績指標の評価結果

評価期間中において基本的に安定若しくは良好な状態で維持されていることから、保守管理活動を行う仕組みが有効に機能していると評価する。

2.2.1.3.2.7 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、以下の2件の安全性向上策を実施する。

(1) 海水ポンプ軸受取替工事

海水ポンプ（A号機）の軸受について、信頼性向上及びメンテナンス性向上の観点より潤滑水を必要としないテフロン製の軸受へ取り替える。（B号機は、第23回定期検査、C号機は第21回定期検査で取替済）

(2) RCPシャットダウンシール（SDS）導入

SBO時等のRCPシールLOCA発生率の低減とRCSインベントリ確保の観点より、RCPシャットダウンシール（SDS）を導入する。

2.2.1.3.2.8 まとめ

保守管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び保守管理に係る設備について、自主的取組を含めた改善活動は遅滞なく適切に実施していることを確認した。

また、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、SBO耐性の大幅な向上が必要であると評価したため、SBO条件下等におけるRCPシール部からのRCSインベントリのリークを大幅に低減することが見込まれるRCPシャットダウンシールを導入する。さらには、海水ポンプの信頼性向上及びメンテナンス性向上が必要と評価したため海水ポンプの軸受を、潤滑水を必要としない軸受に取り替える。

また、指摘事項及び不適合事象で改善を要求する事項のうち、改善されていない事項や再発している事項はないことを確認した。

これらのことから、改善活動は保安活動に定着し、継続的に行われているものと判断でき、改善活動が適切に実施されていることを確認した。

保守管理に係る実績指標については、基本的には安定若しくは良好な状態で維持されていることから、保守管理における保安活動の適切性及び有効性は十分維持されていることを確認した。

また、経年劣化事象の評価結果からプラントの健全性に影響を与える事象がないことを確認している。

以上の保安活動の改善状況及び実績指標の評価結果から、保安活動を行う仕組みが保守管理の目的に沿って概ね有効であると評価できる。

第 2.2.1.3.1 表 定期検査の実施結果の概要

| | |
|---------------------|--|
| 1. 定期検査回数 | 高浜発電所3号 第23回 |
| 2. 定期検査期間 | 発電機解列 平成30年 8月 3日 発電機並列 平成30年11月 9日 定格出力到達 平成30年11月12日 総合負荷検査 平成30年12月 7日 定期検査日数 99日間（発電機解列～並列） |
| 3. 定期検査の実施状況 | 本定期検査は、平成30年8月3日（解列）から、平成30年11月9日（並列は平成30年11月9日、解列から並列まで99日間）で実施した。 |
| 4. 定期検査期間中の主要工事 | 本定期検査中に実施した主要改造工事の概要は、以下のとおりである。 (1) 蒸気発生器伝熱管補修工事 (2) 特定重大事故等対処施設設置工事 (3) 1次系強加工曲げ配管取替工事 (4) 1次系試料採取系統配管取替工事 (5) 主変圧器取替工事 |
| 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。 |
| 6. 線量管理の状況 | 本定期検査に係わる作業は、いずれも法令に基づく線量当量限度の範囲内で実施された。 |
| 7. 備 考 | |

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（1 / 8）

マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 評価項目 | 備 考 |
|-----------------------|------------|----------|-----|------|-----|
| 評価期間内において該当するものはなかった。 | — | — | — | — | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 — : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない — : 対象外

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（2 / 8）

予防処置

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---|---|----------|-----|-----------|------|-----|
| 高浜 4 号機 蒸気発生器伝熱管の損傷 第 2 1 回定期検査時に、蒸気発生器の一部の伝熱管 U 字管部に有意な信号指示が認められた。 原因は、蒸気発生器製作時に高温側の管板部で拡管する際、伝熱管内部で局所的に引張りの残留応力が発生し、これと運転時の内圧が相まって、伝熱管内面から PWS C C が発生したものと推定した。（平成 3 0 年度） | 当該事象については、インコネル T T 6 0 0 伝熱管の PWS C C による傷であり、今後も E C T による健全性確認を実施していることから、新たな対策は不要と判断した。 | - | - | - | - | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（3 / 8）

内部監査（経営監査室が実施した内部監査）

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|-----------------------|------------|----------|-----|-----------|------|-----|
| 評価期間内において該当するものはなかった。 | — | — | — | — | — | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 — : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない — : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している — : 対象外

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（4 / 8）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|--|---|----------|-----|-----------|------|-----|
| <p>3号機定格熱出力一定運転中、4号機第21回施設定期検査中のところ、「予備変圧器内部故障過負荷」警報が発信し、予備変圧器を経由した受電ができない状態となった。これに伴い、3号機及び4号機において、原子炉施設保安規定第73条の3の運転上の制限を逸脱したことを宣言した。</p> <p>また、4号機では、ディーゼル発電機のC、D燃料油貯油そうの内部点検により油を抜いていたために計画的に運転上の制限を逸脱していたが、予備変圧器が受電できない状態となったことから、原子炉施設保安規定第89条の点検時の措置ができず、第85条（表85-15-7）の運転上の制限を逸脱したことを宣言した。</p> <p>警報が発信した予備変圧器の点検、E87リレーを点検した結果、異常はなく予備変圧器再受電できたことより、落雷の影響により予備変圧器保護リレーのE87リレー低圧側保護リレー回路にノイズが発生し、予備変圧器保護リレーのE87リレーが動作したと推定される。</p> <p>（平成30年度）</p> | <p>予備変圧器保護リレーのE87リレー低圧側保護リレー回路にノイズ対策（3・4号機建屋と1・2号機建屋間に両端接地のシールド線を新規設置）を実施した。</p> <p>（平成31年3月完了）</p> | ○ | - | ○ | 設備 | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

2.2.1.3.27

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（5 / 8）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---|--|----------|-----|-----------|------|-----|
| <p>3号機第23回施設定期検査において、3台ある蒸気発生器（SG）の伝熱管の健全性を確認するため、SG伝熱管体積検査を実施した結果、C-SGの伝熱管1本の高温側管板部で、有意な信号指示（1箇所）が認められた。</p> <p>有意な信号指示は、伝熱管内面の軸方向に沿った傷であり、これについては、既にある知見のとおり、SG製作時に高温側の管板部で拡管する際、伝熱管内面で局所的に引張りの残留応力が発生し、これと運転時の内圧が相まって、伝熱管内面からPWSCCが発生したものと推定される。</p> <p>（平成30年度）</p> | <p>有意な信号指示が認められた伝熱管1本について工事計画届出を行い、機械式栓（メカニカルプラグ）を実施すると共に使用前検査で技術基準を満足することを確認した。</p> <p>（平成30年12月完了）</p> | ○ | ○ | × | 設備 | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（6 / 8）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価項目 | 備 考 |
|---|---|----------|-----|-----------|------------------|-----|
| <p>3号機液体廃棄物処理設備配管の耐圧試験時において試験圧力まで昇圧後、圧力降下がみられたため、加圧ポンプを起動して規定圧力に収まるよう調整を繰り返しながら試験を進めた。規定圧力を下回らないことを確認する観点から、耐圧試験中圧力監視を行っていたが、溶接事業者検査に関する業務所則に定める溶接自主検査員配置予定表に記載のない工事側作業員による圧力監視を行った。</p> <p>原因は、以下のとおりであった。</p> <p>1. 溶接自主検査員は、試験圧力の保持開始時、試験開始時及び試験終了時の規定圧確認を溶接自主検査員が行っていれば、試験成立上問題ないと思いついでいた。</p> <p>2. 前日の事前昇圧（社内検査）時の昇圧完了後に、圧力降下が確認されたため、圧力降下が少なくなるようバウンダリ弁の変更を試みたが効果がほとんど認められなかった。ただし、点検の結果系外への漏れは認められなかった。また、加圧ポンプを起動して規定圧力に収まるよう調整を繰り返せば試験は成立するため、更なる系統構成の成立性について検討を行なう必要がないと考えていた。</p> <p>（平成30年度）</p> | <p>1. 「高浜発電所 溶接事業者検査要領書」及び「高浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」へ以下に関する事項を反映した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶接自主検査員は、工事所管課にて耐圧試験の系統構成及び成立性について、十分検討できていることを溶接事業者検査計画段階から耐圧試験までに確認する。 <p>なお、耐圧試験時に加圧ポンプを起動して規定圧力に収まるよう調整を繰り返すことにより、常時圧力監視が必要となる場合は、他の溶接自主検査員を配置し圧力監視を行う。</p> <p>2. 本件について、関係各課に周知し、再発防止の徹底を図った。また、本件のような事象については、事前にNRA検査官に情報共有を行うことを併せて周知した。</p> <p>（平成30年12月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 社内マニュアル 教育・訓練 | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（7 / 8）

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|---|---|------|-----|-------|---------|----|
| <p>3号機第23回施設定期検査において、3基ある蒸気発生器（以下「SG」という。）の伝熱管の健全性を確認するため、SG伝熱管体積検査を実施した結果、A-SGの伝熱管1本で外面からの微小な減肉とみられる信号指示（定期事業者検査の判定基準未滿）が認められた。</p> <p>今回の事象は、前回の第22回施設定期検査中にSG2次側へ入った異物が、第3管支持板部と伝熱管の間に入り込んだため、運転中に異物と伝熱管が擦れることにより伝熱管外面に微小な減肉が発生したと推定された。</p> <p>また、作業時に弁ではウエスに付着、ストレーナでは服装に付着した異物が垂直管に落下したため、最終異物確認時点では異物が目視不可範囲となって異物が確認できず、その後SGに流入したと推測された。（平成30年度）</p> | <p>1. 異物混入防止対策の徹底 以下の事項を作業手順書等に追記し、異物混入防止対策の徹底を図った。</p> <p>(1) 垂直配管に取り付けられている弁について、弁箱内部に使用する機材（ウエス含む）に異物の付着がないことを確実に事前確認する。</p> <p>(2) 出口が垂直配管となるストレーナについて、機内に立ち入る作業前に作業服、靴等に異物の付着がないことを、本人以外が確認する等した後作業を着手する。</p> <p>2. 開放点検完了済機器の異物再点検 異物が混入した場合にSGに異物が混入する可能性がある系統内で、今回（第23回）の施設定期検査中に開放点検が実施完了した機器について、機器内に異物が残存していないことを再確認した。 （平成30年12月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 社内マニュアル | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している - : 対象外

2.2.1.3.30

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（8 / 8）

定期安全管理審査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 再発の 有無 | 評価 項目 | 備 考 |
|-----------------------|------------|----------|-----|-----------|----------|-----|
| 評価期間内において該当するものはなかった。 | — | — | — | — | — | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 — : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない — : 対象外

再発の有無 : ○ : 再発していない × : 再発している — : 対象外

第 2.2.1.3.3 表 保安規定（第 1 2 0 条）の社内マニュアルへの記載確認

| 保安規定記載項目 | 高浜発電所保守業務所則 |
|-------------------------------|--|
| 1. 定義 | — |
| 2. 保守管理の実施方針および保守管理目標 | 第 1 章 1. 目的 第 3 章 3. 保守管理の実施方針および保守管理目標 |
| 3. 保全プログラムの策定 | 第 3 章 4. 保全プログラムの策定 |
| 4. 保全対象範囲の策定 | 第 3 章 5. 保全対象範囲の策定 |
| 5. 保全重要度の設定 | 第 3 章 6. 保全重要度の設定 |
| 6. 保全活動管理指標の設定、監視計画の策定および監視 | 第 4 章 2. 保全活動管理指標の設定 および監視計画の策定 第 5 章 2. 保全活動管理指標の監視 |
| 7. 保全計画の策定 | 第 6 章 2. 保全計画の策定 |
| 7. 1 点検計画の策定 | 第 6 章 3. 点検計画の策定 |
| 7. 2 補修、取替えおよび改造計画の策定 | 第 6 章 4. 補修、取替えおよび改造計画の策定 |
| 7. 3 特別な保全計画の策定 | 第 6 章 5. 特別な保全計画の策定 |
| 8. 保全の実施 | 第 7 章 2. 保全の実施 |
| 9. 点検・補修等の結果の確認・評価 | 第 8 章 2. 点検・補修等の結果の確認・評価 |
| 1 0. 点検・補修等の不適合管理、是正処置および予防処置 | 第 9 章 2. 点検・補修等の不適合管理 および是正処置 第 9 章 3. 予防処置 |
| 1 1. 保全の有効性評価 | 第 1 0 章 2. 保全の有効性評価 |
| 1 2. 保守管理の有効性評価 | 第 1 1 章 2. 保守管理の有効性評価 |
| 1 3. 情報共有 | — |

第 2.2.1.3.4 表 保全プログラム

| 保全プログラムの名称 | | 保全プログラムの内容 |
|----------------------|-----------------|---|
| 保全対象範囲の策定 | | JEAC4209-2007 に基づき実施する保全の対象範囲の策定方法 |
| 保全重要度の設定 | | 安全機能、リスク情報、供給信頼性及び運転経験等を考慮して定める重要度の設定方法 |
| 保全活動管理指標の設定及び監視計画の策定 | | 保全活動管理指標の設定と監視項目、監視方法及び算出周期 |
| 保全計画の策定 | 点検計画の策定 | 点検の方法並びにそれらの実施頻度及び時期 |
| | 補修、取替え及び改造計画の策定 | 補修、取替え及び改造の方法並びにそれらの実施時期 |
| | 特別な保全計画の策定 | 地震や事故により、長期停止を伴った点検等を実施する場合等の方法及び実施時期 |
| 点検・補修等の結果の確認・評価 | | 点検・補修等の結果を基に、所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価する方法及び最終的な機能確認では十分な確認・評価ができない場合における定めたプロセスに基づき点検・補修等が実施されていることを確認・評価する方法 |
| 点検・補修等の不適合管理及び是正処置 | | 不適合管理及び是正処置の方法 |
| 保全の有効性評価 | | 保全の実施結果、保全活動管理指標の監視結果等をもとに、保全対象範囲、保全重要度、保全計画、保全活動管理指標の設定及び監視計画等の有効性を評価し、必要な改善を行う方法 |

第 2.2.1.3.5 表 保守員の教育・研修内容（1 / 4）

| 研修区分 | 研修訓練名 | 対象者 | 内容 |
|-----------------|-----------|-----------------------|--|
| 原子力 保守 研修 | 原子力保守基礎研修 | 保守機械業務担当で保守配属6年以内程度の者 | ポンプ、振動、一般弁、燃料取扱設備、ファン、タービン、材料、配管、非破壊検査、原子炉容器、蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、制御弁、圧縮機、機械設計、診断技術、保全技術、溶接基礎 |
| | | 保守電気業務担当で保守配属6年以内程度の者 | ケーブル、非破壊検査、電気設計、電磁弁、電動弁、モータ、シーケンサ、制御棒制御装置、発電機、計器用電源装置、変圧器、特高開閉所設備、デジタル制御装置、レベルスイッチ、リミットスイッチ |
| | | 保守計装業務担当で保守配属6年以内程度の者 | 検出器・伝送器、分析計、振動計、制御器、制御弁、原子炉水位計、プラント計算機、タービン監視計器、制御棒位置指示装置、炉内中性子束監視装置、炉内温度監視装置、放射線監視装置、デジタル計装設備、炉外核計装装置、原子炉保護装置、原子炉制御装置、タービン制御装置、ループ構成、計装設計 |
| | 原子力保守業務研修 | 保守業務新規配属者 | 保守業務全般に係る基礎知識、調達管理を含む業務の一連の流れ、保守員としての心構え |
| | | 保守業務担当者 | 自主設計・審査、溶接検査、過去のトラブル事例 |
| | | 保守機械業務担当者 | 配管肉厚管理 |
| | 原子力保守設備研修 | 保守機械業務担当者 | ポンプ、タービン、燃料取扱設備、蒸気発生器、一般弁、安全弁、配管、1次冷却材ポンプ、タンク、熱交換器、原子炉容器 |
| | | 保守電気業務担当者 | モータ、デジタル制御装置、制御棒制御装置、発電機、保護リレー、変圧器、計器用電源装置、安全保護リレーラック、燃料取扱装置、電動弁、直流電源装置、ルースパーツモニタ、しゃ断器、特高開閉所設備 |
| | | 保守計装業務担当者 | 原子炉保護装置、原子炉制御装置、炉外核計装装置、炉内中性子束監視装置、プラント計算機、タービン制御装置、放射線監視装置、デジタル計装設備、振動計、制御棒位置指示装置、タービン監視計器、制御弁 |

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（2 / 4）

| 研修区分 | 研修訓練名 | 対象者 | 内容 |
|---------|---------------|---------------------------|---|
| 原子力保修研修 | 原子力保修汎用技術研修 | 保修機械業務担当者 | 材料、非破壊検査、機械設計、保全技術、原子力法令関係 |
| | 原子力設計評価技術専門研修 | 保修業務担当者 | 耐震設計、安全解析、強度設計、システム設計、2次設計、電気設計、計装設計 |
| | 火力設備技術基準研修 | 発電所技術系社員（基礎段階、応用段階の設備担当者） | 発電用火力設備に関する技術基準の概要及び解釈 |
| | ファミリー訓練 | 保修業務担当者 | 原子力研修センターなどで実機相当機器による分解、点検訓練 トラブルシューティング トラブル対応業務（机上） |

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（3 / 4）

| 研修区分 | 研修訓練名 | 対象者 | 内容 |
|-------------------|--------------------------|---------------------|---|
| 保安教育 | 保安規定研修 | 発電所員全員 | 臨界管理、運転管理、保守管理、放射性廃棄物管理、燃料管理、放射線管理、非常時に講ずべき処置 |
| 一般技術研修 (その他関係) | 原子力発電所新入社員研修 | 技術系新入社員 | 発電所における安全衛生、原子力発電を取り巻く状況、発電のしくみ、主要機器構成など、原子力発電所各課の業務概要、原子力部門研修の取組方針、トラブル事例と教訓、安全文化、美浜発電所3号機事故概要・対応及び対策、労安法による特別教育 |
| | 原子力発電所新入社員フォロー研修 | 発電所技術系社員（入社1年目の者） | 原子核物理、原子炉物理、原子炉制御系、過去トラブルと教訓など |
| | 原子力発電基礎研修 | 発電所技術系社員（入社1～2年目の者） | 反応度制御、材料技術基準、アクシデントマネジメント、高経年化対応など |
| | 原子力法令基礎研修 | 発電所技術系社員（入社2年目の者） | 原子炉等規制法、電気事業法の内容と諸願届手続要領、技術基準と発電所業務との関連、計量管理規定、自然公園法、安全協定などの内容と手続要領 |
| | 原子力発電所新任役職者研修 | 新任の役職者（一般役職） | 原子力部門の要員育成方針、安全第一の意識高揚、美浜発電所3号機事故再発防止に係る行動計画の取組、部門長講話（役職者としての心構え）、協業のためのコミュニケーション、技術者のモラル |
| | ヒューマンファクター（ヒューマンエラー防止）研修 | 発電所技術系社員（入社2年目の者） | ヒューマンファクターの基礎知識、過去の事例分析から得られたヒューマンエラーの傾向、トラブル事例の検討 |
| | ヒューマンファクター（安全意識・モラル）研修 | 発電所技術系社員（応用段階の上席者） | ヒューマンファクターによるトラブルの傾向、人間特性・意思決定・判断、事例分析、安全文化など |

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（4 / 4）

| 研修区分 | 研修訓練名 | 対象者 | 内 容 |
|--------|--------------------|------------------------------------|--|
| 一般技術研修 | 品質保証基礎研修 | 原子力事業本部、発電所社員（事務系含む）（入社2年目の者） | 原子力発電所における安全のための品質保証規程の概要、品質管理に関するトラブル事例の検討 |
| | 品質保証中級研修 | 原子力事業本部、発電所社員（事務系含む）（基礎段階の上席者） | 原子力発電所における安全のための品質保証規格の概要、JEAC4111とISO9001との比較、ISO9001の要求事項、不適合、是正処置の演習 |
| | 品質保証上級研修 | 原子力事業本部、発電所社員（事務系含む）（応用段階の上席者） | 原子力発電所における安全のための品質保証規格の概要、JEAC4111とISO9001との比較、JEAC4111の要求事項、不適合、是正処置の演習 |
| | 品質保証応用研修 | 原子力事業本部、発電所社員（事務系含む）（役職者） | 原子力発電所における安全のための品質保証規格の概要、JEAC4111とISO9001との比較、JEAC4111の要求事項、不適合、是正処置の演習 |
| | 安全作業研修 | 保修担当者（経験2～10年）及びその他現場を持つ職能（経験3～4年） | 発電所の労働安全衛生法令遵守のポイント、各発電所安全指摘事項の紹介及び事例検討ほか |
| | ISO9000審査員コース研修 | 品質保証総括業務、保安検査対応責任者など | ISO9000の概要、ISO9001の要求事項、文書審査演習、監査ロールプレイ |
| | ISO9000内部品質監査員養成研修 | 内部品質監査業務に従事する者 | ISO9000の概要、内部品質監査の概要、安全管理審査要求事項、ISO監査の実習 |
| | 法令等に関する研修 | 発電所課長 | 安全最優先を念頭におき、常に法令などを遵守し、正しい判断をくだせるよう、品質保証規程、保守管理規程などの基本要項及び原子炉等規制法、電気事業法などの関係法令に関する理解を深める |
| | 技術アドバイザーに対する教育 | 電気・機械技術アドバイザー | 発電用原子力設備の技術基準を定める省令、耐震関係社内教育受講他 |
| | 危機意識を高める事例研修 | 発電所技術系社員 | 思いがけないミスが大きなトラブルに発展し得る危機意識の情勢、国内外トラブル事例の内容を理解し教訓を得る |
| 一般研修 | 安全衛生研修 | 新入社員 | 年度安全衛生管理計画の説明、業務における安全及び衛生の確保 |
| | 原子力部門マネジメント研修 | 発電所長、副所長、運営統括長 | マネジメント能力向上のための研修 |

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績

下記の改良工事实績の調査対象については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成 2 年 8 月）」を参考にして、以下の系統／機器を選定した。

| 系統／機器 | 調査対象区分 | 具体的系統／機器 |
|--------|--|----------------------|
| 調査対象系統 | 異常の発生防止の機能を有する系統及び異常の影響緩和の機能を有する系統のうち、重要度の高い安全系統 | 原子炉容器（制御棒、制御棒駆動装置含む） |
| | | 炉心支持構造物 |
| | | 原子炉冷却系 |
| | | 化学体積制御系 |
| | | 余熱除去系 |
| | | 主蒸気系・主給水系 |
| | | 安全注入系（非常用炉心冷却設備） |
| | | 原子炉格納容器（スプレ系含む） |
| | | 安全保護系 |
| | | 非常用所内電源系 |
| | | 原子炉補機冷却水系 |
| | | 換気空調系 |
| | | 海水系 |
| | | 直流電源系 |
| | | 計器用空気系 |
| | | 廃棄物処理系 |
| 調査対象機器 | 系統を構成する主要機器 | 燃料設備（燃料ピット系含む） |
| | | サンプリング系 |
| | | ポンプ |
| | | 電動機 |
| | | 主要弁 |
| | | 主配管 |
| | | タンク |
| | | 熱交換器 |
| | | フィルタ |
| | | 電源 |
| 計測制御 | | |
| その他 | | |

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績

(1/4)

高浜発電所3号機

| 系統機器 | 定期検査 | 23 |
|---------------|--------------------|---------------------|
| | 年度 | 30 |
| 原子炉容器・炉心支持構造物 | 原子炉容器及び制御棒・制御棒駆動装置 | |
| | 炉心支持構造物 | |
| | 計装設備 | |
| 原子炉冷却系 | 蒸気発生器 | ○ 蒸気発生器伝熱管補修工事 |
| | 加圧器及び加圧器ヒータ | |
| | 1次冷却材ポンプ | |
| | 主要弁・主配管 | |
| | 電源・計測制御 | |
| 化学体積制御系 | ポンプ | |
| | 熱交換器・タンク | |
| | 主要弁・主配管 | ○ 1次系強加工曲げ配管取替工事 |
| | 電源・計測制御 | |
| 余熱除去系 | ポンプ | |
| | 熱交換器・タンク | |
| | 主要弁・主配管 | |
| | 計測制御・電源 | |
| 主蒸気・主給水系 | 蒸気タービン | |
| | ポンプ | |
| | 熱交換器・タンク | |
| | 主要弁・主配管 | |
| | 計測制御・電源他 | |

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績

(2/4)

高浜発電所3号機

| 系統機器 | | 定期検査 | 23 |
|-----------|---------------|------|----|
| | | 年度 | 30 |
| 安全注入系 | ポンプ | | |
| | 熱交換器・タンク | | |
| | 主要弁・主配管 | | |
| | 計測制御・電源 | | |
| 原子炉格納施設 | 格納容器及び格納容器貫通部 | | |
| | ポンプ | | |
| | 熱交換器・タンク | | |
| | 主要弁・主配管 | | |
| 安全保護系 | 原子炉保護装置 | | |
| | 炉外核計装装置 | | |
| | 安全防護リレー | | |
| | 原子炉防護リレー | | |
| | 原子炉トリップしゃ断器 | | |
| 非常用所内電源系 | 非常用予備発電設備 | | |
| | 6. 6kV非常用メタクラ | | |
| | 440V非常用パワーセンタ | | |
| | 動力変圧器(非常用) | | |
| | 原子炉コントロールセンタ | | |
| | 計器用電源・計器用分電盤 | | |
| 原子炉補機冷却水系 | ポンプ | | |
| | 熱交換器・タンク | | |
| | 主要弁・主配管 | | |
| | 計測制御・電源 | | |

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績

(3/4)

高浜発電所3号機

| 系統機器 | | 定期検査 | 23 |
|---------|------------|------|------------------|
| | | 年度 | 30 |
| 換気空調系 | フィルタユニット | | |
| | ポンプ | | |
| | 熱交換器・タンク | | |
| | 主要ダンパ・主ダクト | | |
| | チラーユニット | | |
| | 計測制御・電源 | | |
| 海水系 | ポンプ | | ○ 海水ポンプ軸受取替工事 |
| | 主要弁・主配管 | | |
| | 計測制御・電源 | | |
| 直流電源系 | 蓄電池 | | |
| | 充電器 | | |
| | 直流分電盤 | | |
| 計器用空気系 | 計器用空気圧縮機 | | |
| | 計器用空気乾燥器 | | |
| | 主要弁・主配管 | | |
| | 計測制御・電源 | | |
| 廃棄物処理系 | ポンプ | | |
| | 熱交換器・タンク | | |
| | 主要弁・主配管 | | |
| | その他 | | |
| | 計測制御・電源 | | |
| 燃料設備 | 使用済燃料ピット | | |
| | 燃料取扱設備 | | |
| | ポンプ | | |
| | 熱交換器・タンク | | |
| サンプリング系 | 主要弁・主配管 | | |
| | 計測制御・電源 | | |

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績

(4/4)

高浜発電所3号機

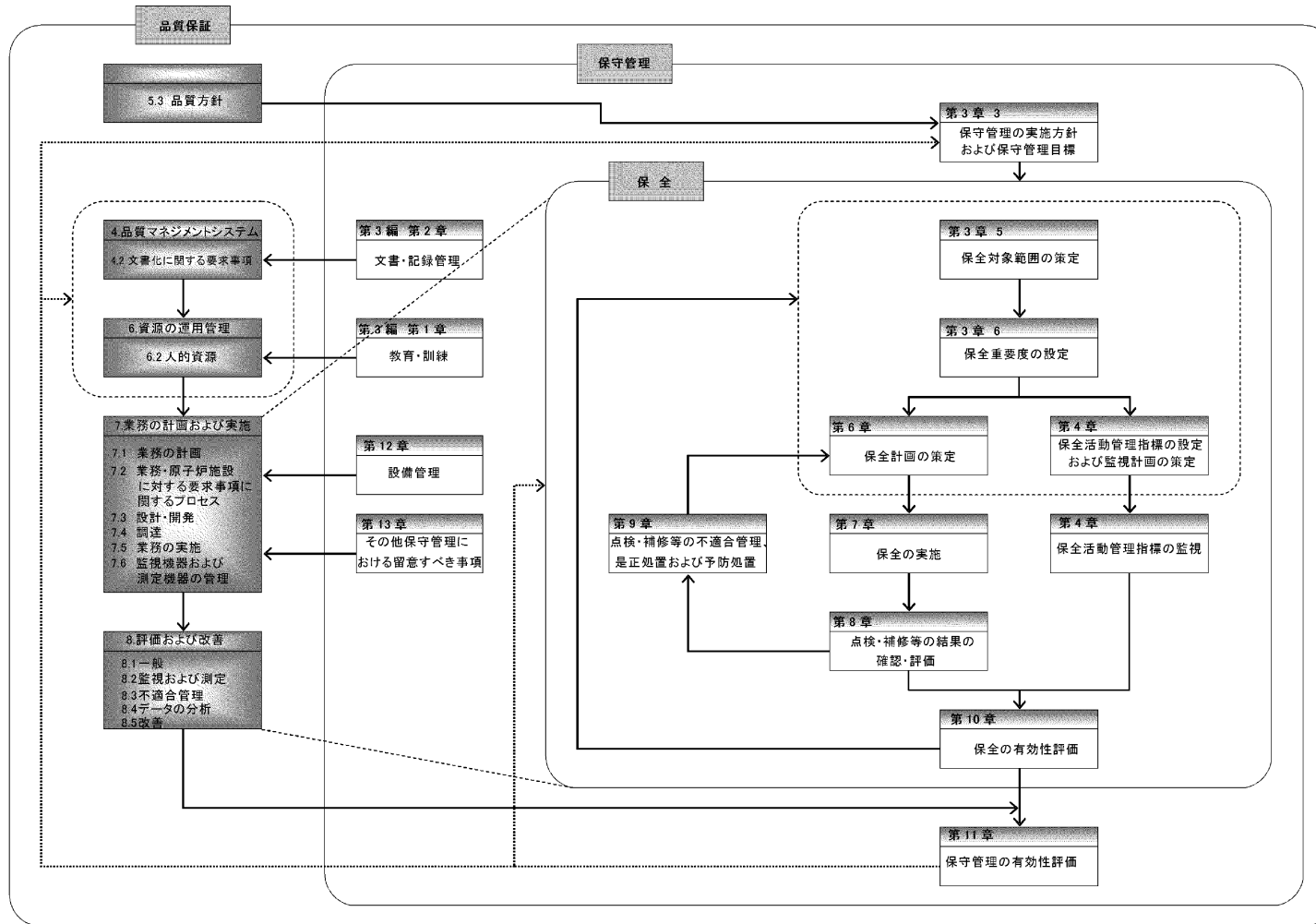
| 系統機器 | | 定期検査 | 23 |
|------|-----|------|---|
| | | 年度 | 30 |
| その他 | その他 | | <ul style="list-style-type: none"> ○ プラント計算機取替工事 ○ SA対策高度化工事(可搬型計測器) ○ 主変圧器取替工事 |

第 2.2.1.3.7 表 安全実績指標 (1 / 2)

| 管理分野 | | P I 指標 | 単位 | 劣化なし | 劣化レベル 3 | 劣化レベル 2 | 劣化レベル 1 |
|-----------------------------|-------------|--|------|--------------|---------|-----------|---------|
| 原子炉の安全性 | 異常発生防止機能 | ①7000 時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数 | 回 | 0 ~ 2 | > 2 | > 6 | > 25 |
| | | ②7000 時間当たりの計画外出力変動回数 | 回 | 0 ~ 2 | > 2 | 適用外 | 適用外 |
| | | ③追加的な運転操作が必要な計画外スクラム回数 | 回 | 0 ~ 1 | > 1 | 適用外 | 適用外 |
| | 原子炉停止炉心冷却機能 | ④安全系の使用不能時間割合 | % | 0 ~ 3.4% | > 3.4% | > 6.8% | 適用外 |
| | | ○非常用炉心冷却系 ○補助給水 ○非常用所内電源系 ○残留熱除去系 | | | | | |
| | 放射能閉じ込め機能 | ⑤安全系の機能故障件数 (LCO逸脱件数) | 件 | 3 以下 | 4 以上 | 適用外 | 適用外 |
| | | ⑥格納容器内への原子炉冷却材漏えい率 (基準に対する割合) | % | 0 ~ 50.0% 未満 | > 50.0% | > 100.0 % | 適用外 |
| | | ⑦原子炉冷却材中の I-131 濃度 (基準に対する割合) | % | 0 ~ 50.0% 未満 | > 50.0% | > 100.0 % | 適用外 |
| | | ⑧重大事故等及び大規模損壊発生時に対する要員の訓練参加割合 | % | 80.0% 以上 | < 80.0% | < 60.0% | 適用外 |
| | 大規模損壊対処 | ⑨重大事故等対策における操作の成立性 (想定時間を満足した割合) | % | 100 ~ 90.0% | < 90.0% | < 70.0% | 適用外 |
| ⑩重大事故等対処設備の機能故障件数 (LCO逸脱件数) | | 件 | 3 以下 | 4 以上 | 適用外 | 適用外 | |

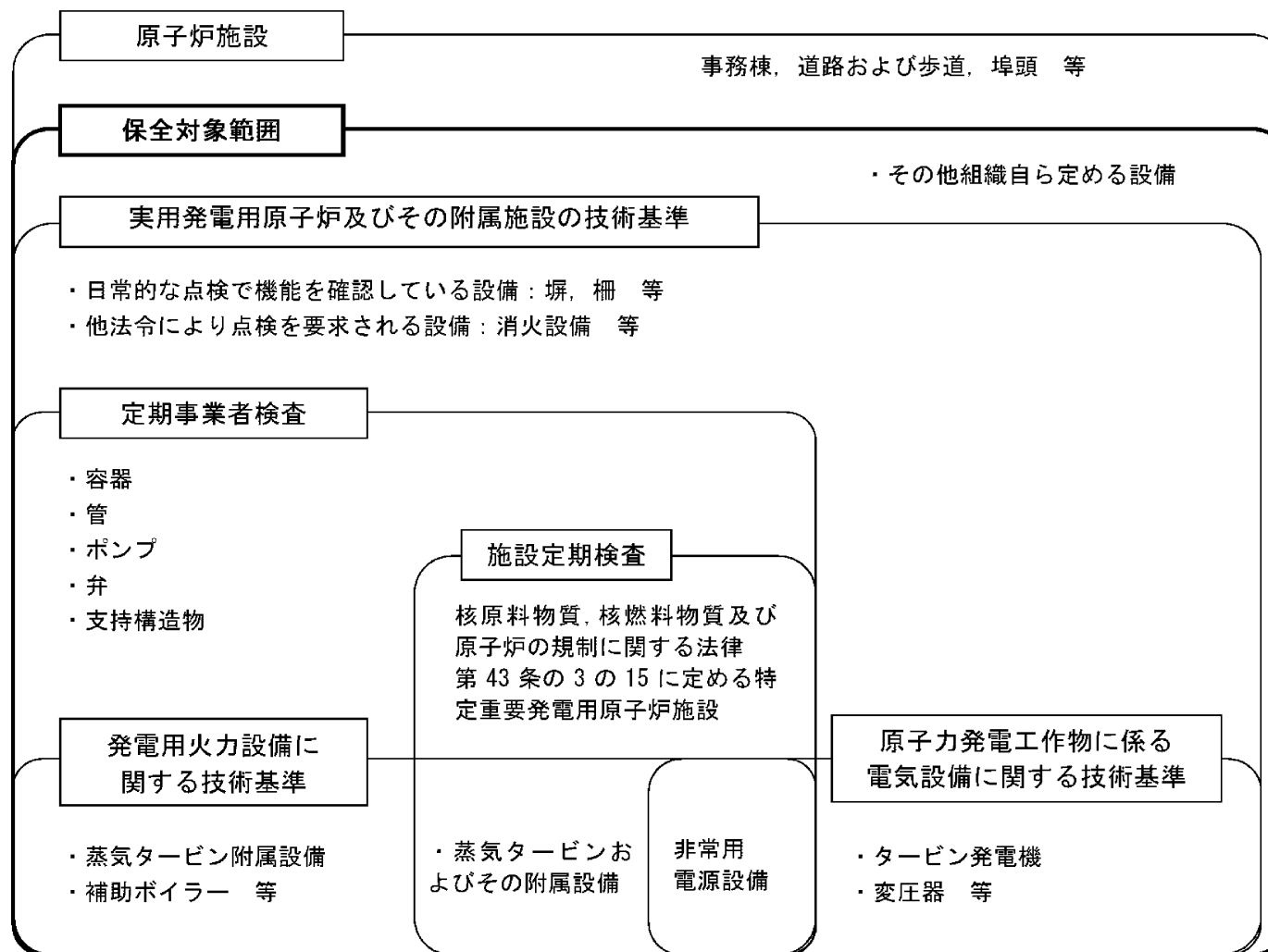
第 2.2.1.3.7 表 安全実績指標 (2 / 2)

| 管理分野 | | P I 指標 | 単位 | 劣化なし | 劣化レベル3 | 劣化レベル2 | 劣化レベル1 | |
|-------|--------------|----------|---------------------------------------|------|--------|--------|--------|-----|
| 放射線安全 | 公衆に対する放射線安全 | 放射性廃棄物管理 | ①放射性廃棄物の過剰放出件数 | 件 | 1 未満 | 1 | 2 以上 | 適用外 |
| | 従業員に対する放射線安全 | 放射線管理 | ②被ばく線量が線量限度を超えた件数 | 件 | 1 未満 | 1 | 2 以上 | — |
| | | | ③事故故障等の報告基準の実効線量(5mSv)を超えた計画外の被ばく発生件数 | 件 | 1 未満 | 1 | 2 以上 | — |



品証規程における章を表す
 原子力発電所保修業務要綱における章を表す

第 2.2.1.3.1 図 保守管理の実施フロー図



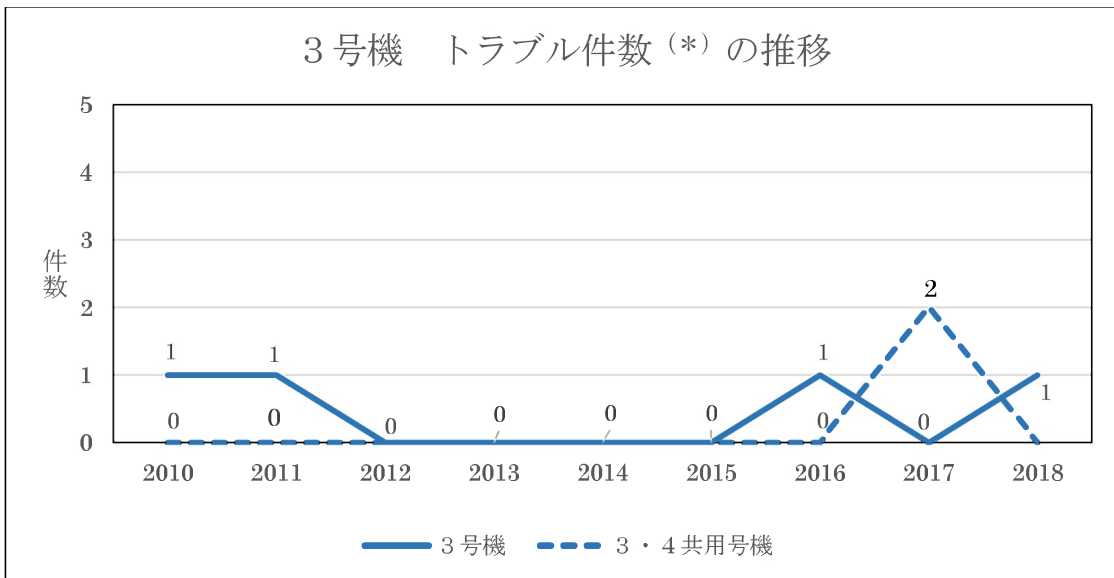
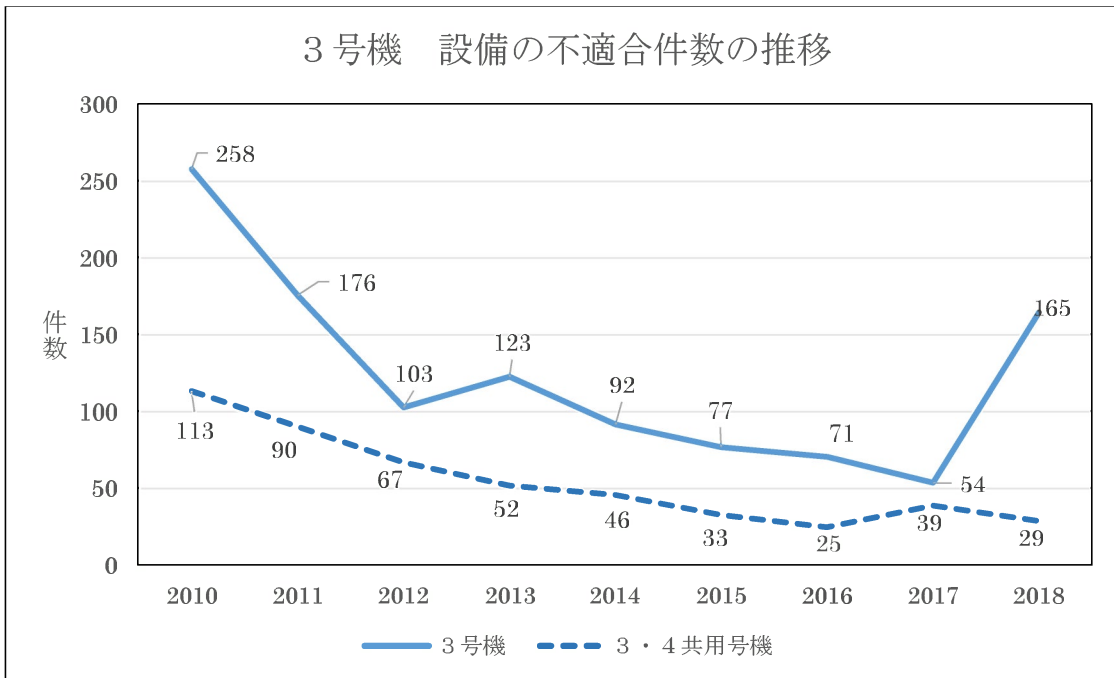
第 2.2.1.3.2 図 保全の対象範囲



第 2.2.1.3.3 図 保修員の養成計画及び体系

| 年度 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 | |
|---------|-------------|-----|-----|------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|--|
| 関連基準 | 原子炉施設保安規定 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 教育・訓練要綱 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原子力技術要員育成要綱 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 教育・訓練項目 | | | | ▽マネジメント研修 ▽法令等に関する研修 ▽各研修へ反映 | | | | ▽保修汎用技術研修 (設備診断技術) | | | | | | | リスク感受性を向上させるための教育▽ 土木建築 原子力発電スキルアップ研修(現場実習)▽ | | | |
| 発生事象 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第 2.2.1.3.4 図 保修員の教育・訓練の改善



*

法令に基づき国へ報告義務があるもの及び、安全協定に基づき県に報告が必要な異常事象として下表のとおり

| 年度 | 発生日 | トラブルの件名 |
|------|------------|--------------|
| 2017 | 2017.07.13 | 協力会社社員の負傷 |
| 2017 | 2017.08.20 | 協力会社作業員の負傷 |
| 2018 | 2018.09.12 | 蒸気発生器伝熱管の損傷等 |

第 2.2.1.3.5 図 設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数

2.2.1.4 燃料管理

2.2.1.4.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

燃料管理の目的は、新燃料の受入れから使用済燃料として搬出するまでの間における燃料集合体の取扱い、運搬、貯蔵管理、検査、健全性の管理及び炉心管理などの一連の業務を適切に行うことにより、燃料の健全性を確保することである。そのため、各段階における業務が適切に実施できるような組織・体制を確立し、また、必要な社内マニュアル及び教育・訓練の整備などに向けた活動を行っている。また、運転経験における不具合事例などの対策について、それぞれの活動に適宜反映するとともに、燃料の信頼性向上についても取り組んでいる。(第 2.2.1.4.1 図「燃料・内挿物に係る運用管理フロー」参照)

2.2.1.4.2 保安活動の調査・評価

2.2.1.4.2.1 組織及び体制の改善状況

新燃料の受入れから使用済燃料の搬出に至るまでの各段階における燃料の管理が適切に実施できる組織・体制を確立しているかについて調査し、評価する。

(1) 調査方法

① 燃料管理に係る組織・体制

燃料管理を行うための組織、責任、権限、インターフェイスが明確になっていることを調査する。

② 燃料管理に係る組織・体制の改善

燃料管理に係る組織・体制の評価期間中の変遷（改善状況）について調査する。

(2) 調査結果

① 燃料管理に係る組織・体制

a. 組織

本店（原子力事業本部）及び発電所における燃料管理に関する組織については、第 2.2.1.1.2 図「品質マネジメント

システム体制図」に記載の組織に含まれる。

b. 責任、権限、インターフェイス

燃料管理に係る組織の責任、権限、インターフェイスは、「高浜発電所 原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）」に規定しており、基本的な内容について以下に示す。

(a) 原子力事業本部

燃料管理の実施に当たっては、原子力部門を統括する原子力事業本部長の下に、以下のとおり各グループ制により職務を分担している。

- ・燃料保全グループチーフマネジャーは、炉心管理（設計を含む。）、原子燃料及び燃料内挿物の取替計画・管理（設計、施工、保守を含む。）、保障措置に関する業務を行う。
- ・原燃計画グループチーフマネジャーは、原子燃料サイクルに関する実施計画、原子燃料サイクルに関する調査、使用済燃料の搬出・貯蔵計画、再処理、並びに再処理及び再処理廃棄物の技術に関する安全評価、原子燃料サイクルに関するP A、グループ間の総合調整（原燃計画グループ、原燃品質・安全グループ、燃料技術グループ、原燃輸送グループの間に限る。）に関する業務を行う。
- ・原燃品質・安全グループチーフマネジャーは、原子燃料サイクルに関する品質保証活動の統括、検査に関する業務を行う。
- ・燃料技術グループチーフマネジャーは、原子燃料の技術に関する安全評価、新型燃料の導入、濃縮（国産濃縮に関する技術評価を除く。）、成型加工（修繕を含む。）、国産MOX燃料加工及び技術評価に関する業務を行う。

- ・原燃輸送グループチーフマネジャーは、原子燃料及び再処理廃棄物の輸送方法、計画、実施及びこれに関する総合調整、輸送容器の研究開発、許認可に関する業務を行う。

(b) 発電所

原子燃料課長は、発電所における燃料管理、炉心管理及び保障措置に関する業務を行う。

新燃料の受入れから使用済燃料の搬出に至るまでの管理に当たっては、総括責任者である発電所長のもとに燃料管理に関する業務を行う原子燃料課を中心に確実に実施できる体制としている。

また、発電所組織から独立した原子炉主任技術者は、燃料の使用及び保管管理が適切に実施されていることを検査区分に応じて検査立会又は記録により確認し、評価を行っている。

燃料管理に携わる要員は、「2.2.1.4.2.3 教育及び訓練の改善状況」で述べる教育及び訓練を受け、燃料を管理するうえで必要な知識及び技術を身に付けて燃料管理業務に従事している。

以上のように、燃料管理に係る所掌範囲、責任範囲及び権限が明確にされ、燃料管理を確実に実施できる体制としている。

② 燃料管理に係る組織・体制の改善

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）においては、組織・体制に関する改善は無かったが、現在の体制において、体制の不備に起因するトラブルや不適合事象は発生しておらず、現状で問題なく業務運営が図れている。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置にお

ける改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。

(第2.2.1.4.3表「保安活動改善状況一覧表(燃料管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

今回の評価期間(2017年7月から2018年12月)においては、不適合事象、指摘事項はなかった。

(3) 評価結果

燃料管理に係る組織・体制については、評価期間中において見直しは無かったが、これまでの見直しにより確立された現在の組織・体制においてMOX燃料を含む新燃料受入れに係る計画・実施、燃料取替に係る計画・実施、炉心管理、使用済燃料搬出に係る計画・実施の業務において、関係箇所の所掌範囲及び権限が明確にされており、組織及び体制の不備に起因するトラブルや不適合事象は発生しておらず、また、日常業務の運営も問題なく遂行できていることから、燃料管理を行うための最適な組織及び体制が確立され、責任、権限及びインターフェイスが明確となっていることが確認できた。

以上のことから燃料管理に係る組織・体制については、維持及び継続的な改善が図られているものと判断でき、保安活動は適切で有効に機能しているものと評価できる。

(4) 今後の取組

今後も、燃料管理に係る組織・体制について、適宜経験を反映し、より一層の充実を図る。

2.2.1.4.2.2 社内マニュアルの改善状況

燃料管理のための適切なマニュアルが整備され、業務を確実に実施できる仕組みが確立しているかについて、以下の観点から調査し、評価する。

(1) 調査方法

① 社内マニュアルの整備状況

燃料管理に関する業務について、保安規定の要求事項を満足した内容で標準化されていることを調査する。

② 社内マニュアルの改善

燃料管理業務に関する問題や改善の必要が生じた場合に、社内マニュアルへの反映が確実に実施されていることを調査する。

(2) 調査結果

① 社内マニュアルの整備状況

燃料管理の業務は、燃料の取扱い及び貯蔵管理に関する業務、炉心管理に関する業務及び核燃料物質に係る保障措置・計量管理に関する業務に大別され、それぞれの業務について、「高浜発電所 原子燃料管理業務所則」（以下「原子燃料管理業務所則」という。）、「高浜発電所 炉心管理業務所則」（以下「炉心管理業務所則」という。）及び「保障措置・計量管理業務要綱」に定めている。（第 2.2.1.4.1 図「燃料・内挿物に係る運用管理フロー」参照）

また、燃料管理に関する業務は、「保安規定」第 4 章（運転管理）及び第 5 章（燃料管理）に規定されており、その要求事項が社内マニュアルにより確実に実施できる仕組みになっていることについて、第 2.2.1.4.1 表「原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表」により確認している。

以上のとおり、燃料管理の各業務に係る内容についてはそれぞれの社内マニュアルを定めて、「保安規定」の要求事項などについても確実に実施できるように整備されている。

② 社内マニュアルの改善

燃料管理の業務に関する社内マニュアルについては、燃料の設計変更による管理基準の見直し、トラブル事象の反映、法令など規制内容の改正、内部評価及び外部評価結果の反映、及び関係社内マニュアルの改正などの情報をインプットとして、従来から必要の都度改善を行ってきている。

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）においては、第 2.2.1.4.2 表「燃料管理関係マニュアルの改善状況一覧表（2017年7月～2018年12月）」に示すとおり、関係法令の改正など外的要求による記載内容の変更を行うとともに、適宜、実績を踏まえた業務内容の見直し及び記載内容の適正化についても都度検討し改正手続きを行ってきており、業務が最新の情報に基づき確実に実施できる社内マニュアルに整備されている。

主な改善例について以下に示す。

- a. 可動小型中性子束検出器受入れ時の保障措置の免除手続き変更等に伴う改正（2018年2月）

施設付属書改定に伴い可動小型中性子束検出器受入れ時の保障措置の免除手続きが変更されたこと、及び日印原子力協定発効に伴い「保障措置・計量管理業務要綱」を改正した。

- b. 計画的な負荷降下に伴う炉内外核計装照合校正の実施基準の見直しに伴う改正（2018年7月）

これまでは、計画的な原子炉停止を行う場合、負荷降下開始前の1/4炉心出力偏差が至近の炉内外核計装照合校正実施直後の値より大きい場合、無条件で炉内外核計装照合校正を実施していたが、今後は負荷降下開始前に1/4炉心出力偏差を評価し、警報が発信する恐れがない場合は除くこととし、「炉心管理業務所則」を改正した。

この結果、炉内外核計装照合校正作業における作業リスクを軽減することができた。

③ 保安活動改善状況

- a. 自主的改善事項の活動状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処

置における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものはなかった。(第2.2.1.4.3表「保安活動改善状況一覧表(燃料管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

今回の評価期間(2017年7月から2018年12月)においては、不適合事象、指摘事項はなかった。

(3) 評価結果

燃料の貯蔵管理及び取扱管理は、核燃料物質としての規制の下、また「保安規定」の要求事項の下、管理方法と基準を明確化し運用する必要がある、燃料の発電所への受け入れから再処理施設などへの搬出までの具体的な業務内容について、各業務の社内マニュアルを整備して運用している。

これらの社内マニュアルについては、関係法令の改正やトラブル反映など外的な要求による見直しに加えて、適宜業務実態を踏まえた業務内容の見直しや記載の適正化などについても継続的に検討し必要の都度改善を図っている。また、「保安規定」の要求事項についても管理の方法や基準が明確に記載され確実に実施できる仕組みになっていることが確認できた。

これらのことから、燃料管理に関して必要な業務を適切かつ確実に実施するための具体的な方法を記載した社内マニュアルが整備され、また、必要な改善が適切に実施され、社内マニュアルの維持及び継続的な改善が図られる仕組みができているものと判断でき、保安活動は適切で有効に機能していると評価できる。

(4) 今後の取組

今後も、燃料管理に係る社内マニュアルについてはトラブル反映などについて確実に実施し、新燃料の受け入れから使用済燃料の搬出に至るまでの業務が適正に実施できるよう、より一層の充実を図る。

2.2.1.4.2.3 教育及び訓練の改善状況

燃料管理に係る要員に対して必要な教育・訓練が実施される仕組みになっているかについて、以下の観点から調査し、評価する。

(1) 調査方法

① 燃料管理に係る教育・訓練

要員の知識、経験及び熟練度に応じ、必要な教育・訓練が計画され実施されていること、また、実施結果の評価、反映が行われていることを調査する。

② 教育・訓練に関する改善

運転経験などを踏まえて教育・訓練計画の改善が図られていることを調査する。

③ 教育・訓練に関する協力会社への支援

協力会社社員の教育・訓練に対する支援が確実に行われていることを調査する。

(2) 調査結果

① 燃料管理に係る教育・訓練

燃料管理に係る要員の教育・訓練には、原子力要員全体を対象に実施される保安教育と、原子燃料課員の力量の維持・向上に関わる教育・訓練に大別されるが、原子力要員共通の教育・訓練については、「2.2.1.1.2.3 教育及び訓練の改善状況」による。

保安教育については、「保安規定」第131条及び第132条に基づく、所員及び請負会社従業員のうち「燃料取替の業務に関わる者」に対する教育の規定に従い、年度ごとに保安教育実施計画を策定し実施している。

また、燃料管理に係る要員については、力量の評価を1年に1回実施し、その力量に応じて業務に従事している。所属長は、燃料管理に係る要員のうち、「教育・訓練要綱」に基づく力量評価の結果、「当該業務に係る1回の定期検査又は6ヶ月以上の業務経験を有する者、若しくはそれと同等の技能を

有していると所属長が認めた者」以上の力量を持つ者に業務を付与している。

原子燃料課員の力量の維持・向上に関わる教育・訓練については、「教育・訓練要綱」に基づき、年度ごとに原子力部門要員育成計画を策定し集合教育を実施している。その内容を第 2.2.1.4.2 図「原子燃料課員の養成計画及び体系」に示す。なお、保障措置・計量管理業務については、「保障措置・計量管理業務要綱」に基づき、教育を実施している。

具体的には、以下の事項を品質教育として管理し実施している。

a. O J T 及び自己啓発

品質教育の計画として、日常業務を通じた O J T や自主学習など自己啓発の実施内容を定め、各個人が自主的に技術的な業務内容や専門知識を修得することとしている。

b. 集合研修

集合研修の内容を、第 2.2.1.4.4 表「原子燃料課員の教育・訓練内容」に示す。

② 教育・訓練に関する改善

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）における改善はなかったが、最新の知見に基づいた教育内容の見直しを適宜実施しており教育・訓練の充実を図っている。

③ 教育・訓練に関する協力会社への支援

燃料取扱作業に従事する協力会社に対しては、新規配属社員などの技術力向上を目的とした燃料取扱トレーニングのために、当社原子力研修センターの燃料取扱訓練設備を提供し支援している。

また、「保安規定」に基づく「燃料取替の業務に関わる者」への教育について、保安教育実施計画を策定して実施していることを確認するとともに、必要に応じて教育時に参加して情報の提供などに努めている。

入所時教育や放射線従事者教育についても、「教育・訓練要綱」に基づき、必要な教育が実施されていることを確認するとともに、必要に応じて協力している。

以上のとおり、協力会社が実施している教育について、当社教育訓練設備の提供や必要に応じて教育時に立ち会い情報提供するなどの支援が確実に行われていることを確認した。

④ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。(第 2.2.1.4.3 表「保安活動改善状況一覧表(燃料管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

今回の評価期間(2017年7月から2018年12月)においては、不適合事象、指摘事項はなかった。

(3) 評価結果

燃料管理に係る教育・訓練については、所員及び協力会社社員のうち「燃料取替の業務に関わる者」に対する保安教育及び原子燃料課員の力量の維持・向上に係る教育を確実に実施しており、燃料取替、炉心管理、使用済燃料輸送などの業務が確実に実施できるよう教育・訓練の仕組みが構築されていると判断できる。

協力会社社員の教育についても、適切に支援されていることが確認できた。

これらのことから、燃料管理が確実に実施できる教育・訓練の仕組みが構築されているとともに、教育内容の見直しを適宜実施するなど、改善活動も適切になさ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と評価できる。

(4) 今後の取組

今後も、国内外の運転経験から得られる教訓などを適切に反映するなど、その内容を充実するとともに、燃料管理に関する知識・技能の習得や経験・技術の伝承に努める。

2.2.1.4.2.4 設備の改善状況

これまで取り組んできた燃料の信頼性向上のための設計変更の内容や運転経験の反映内容について、適正かつ継続的に実施しているか、以下の観点から調査し、評価する。

(1) 調査方法

① 燃料の信頼性向上対策

これまでに取り組んできた燃料の信頼性向上のための設計変更などについて、その目的と変更内容の変遷を調査する。

② 運転経験の反映

これまでの運転経験を踏まえて、燃料の健全性維持のための設備改造や手順変更の実施状況について調査する。

(2) 調査結果

① 燃料の信頼性向上対策

これまでの燃料の使用経緯や主な設計変更などについては、第 2.2.1.4.3 図「燃料使用・開発などの経緯」に示す。

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）において実施した燃料信頼性向上のための設計変更はなかったが、これまでから燃料の健全性に影響を与える要因に対する信頼性向上のための設計変更を実施しており、その後において本設計変更に起因する燃料漏えいなどの不具合は発生していない。

② 運転経験の反映

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）において調査した運転経験の主な反映内容 1 件について以下に示す。

a. 使用済燃料ピット周りの手摺のステンレス化

使用済燃料ピット周りの手摺については、現在、一般構造用圧延鋼材が使用されており、塗装皮膜（ペンキ）の剥がれ片が使用済燃料ピットに落下する可能性があることから、ステンレス材の手摺に取替えた。

以上のとおり、設備仕様などを考慮し必要な対策が確実に実施されている。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、設備に係るものはなかった。

（第2.2.1.4.3表「保安活動改善状況一覧表（燃料管理）」参照）

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）においては、不適合事象、指摘事項はなかった。

(3) 評価結果

燃料の信頼性向上を目的とした燃料の設計変更については、運転経験やトラブル反映を受けて更なる信頼性の向上を目指し、燃料の健全性に影響のない対応を実施している。

また、運転経験を踏まえた設備改造などの対応については、過去から各々の対策の必要性について個々に検討し、必要な項目については確実に実施している。

以上のことから、設備に係る改善活動が定着し、燃料管理の目的に沿って改善活動が継続的に実施さ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と評価できる。

(4) 今後の取組

今後も、国内外の運転経験などから得られる教訓を適切に反

映させるなど、継続的な改善に努める。

2.2.1.4.2.5 実績指標の推移

実績指標として、運転中及び原子炉停止時における燃料の健全性が適切に管理できる運転中の1次冷却材中のよう素131濃度及び原子炉停止時の1次冷却材中のよう素131増加量を取り上げ、その推移を調査する。

(1) 調査方法

① 1次冷却材中のよう素131濃度の推移

運転中及び原子炉停止時における1次冷却材中のよう素131濃度の推移及び増加量が社内マニュアルに定める管理基準により管理され、燃料の健全性評価が確実に実施されていることを調査する。

② 燃料健全性の管理方法の改善

運転経験などを踏まえて燃料健全性管理方法の継続的な改善が図られていることを調査する。

(2) 調査結果

① 1次冷却材中のよう素131濃度の推移

1次冷却材中のよう素131の発生源は、燃料被覆管に微量に付着したウランの核分裂によるものと、燃料被覆管の健全性が損なわれた場合に燃料棒内の核分裂生成物が1次冷却材中に漏えいしてくるものがある。

燃料被覆管が損傷した場合には1次冷却材中のよう素濃度が増加するため、燃料の健全性を示す指標として、1次冷却材中のよう素131濃度の推移を調査した。

1次冷却材中のよう素131濃度の推移を、第2.2.1.4.4図「サイクルごとの1次冷却材中よう素濃度の推移」に示す。

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）における1次冷却材中のよう素131濃度は、保安規定に定めている運転上の制限である $6.2 \times 10^4 \text{ Bq} / \text{cm}^3$ に対

して十分低い値で推移している。

燃料健全性の評価については、社内マニュアルにより保安規定の制限値に対して十分に低いレベルに設定した、よう素131濃度の管理基準値などにより、運転中及び原子炉停止時の推移状況から判断しており、今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）においては、運転中のよう素131濃度及び原子炉停止時のよう素131増加量はともに管理基準値より低い値で推移し、特異な変化傾向もないことから、特に監視強化などを行う必要もなく適切に管理されている。

これらから、運転中の1次冷却材中のよう素131濃度及び原子炉停止時の1次冷却材中のよう素131増加量を適切に管理していると評価できる。

② 燃料健全性の管理方法の改善

今回の評価期間（2017年7月から2018年12月）における改善は無かったが、これまでの改善により燃料の健全性評価が確実に実施されていることが確認できた。

(3) 評価結果

1次冷却材中のよう素131濃度及び原子炉停止時のよう素131増加量については、社内マニュアルで規定する管理基準によって厳正に管理することにより、燃料の健全性評価が確実に実施されていることが確認できた。

これらのことから、1次冷却材中のよう素131濃度及び原子炉停止時のよう素131増加量が適切に管理され、運転経験などを踏まえた管理方法の見直しなどの継続的な改善が図られる仕組みができていると判断し、保安活動は適切で有効に機能していると評価できる。

(4) 今後の取組

今後も、国内外の運転経験などから得られる教訓を適切に反映させるなど、継続的な改善に努める。

2.2.1.4.2.6 まとめ

燃料管理における保安管理の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び燃料管理に係る設備について、自主的取組を含めた改善活動は適切に実施されていることを確認した。

また、指摘事項や不適合事象で改善を要求する事項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として、運転中における1次冷却材中のよう素¹³¹濃度及び原子炉停止時の1次冷却材中のよう素¹³¹増加量の推移を評価した結果、管理基準値より低く安定した値で推移しており、良好な状態で維持されていることを確認している。

以上の保安活動の改善状況及び実績指標の評価結果から、保安活動を行う仕組みが燃料管理の目的に沿って有効であると評価できる。

第 2.2.1.4.1 表 原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表（1 / 3）

| 「高浜発電所 原子炉施設保安規定」の内容 | 「高浜発電所 炉心管理業務所則」での規定項目 |
|---|--|
| 第 2 1 条（臨界ボロン濃度の差の確認） | 第 2 章第 2 節 2. 零出力時炉物理検査 第 2 章第 3 節 3. 月単位の炉心管理 |
| 第 2 2 条（減速材温度係数の確認） | 第 2 章第 1 節 2. 取替炉心の詳細設計 第 2 章第 2 節 2. 零出力時炉物理検査 |
| 第 2 4 条（制御棒挿入限界の設定） | 第 2 章第 3 節 6. 保安規定に基づく運転上の制限 |
| 第 2 6 条（炉物理検査 ーモード 1 ー） | 第 2 章第 2 節 3. 出力時炉物理検査 |
| 第 2 7 条（炉物理検査 ーモード 2 ー） | 第 2 章第 2 節 1. 炉物理検査準備関連 2. 零出力時炉物理検査 |
| 第 3 0 条（熱流束熱水路係数（ $F_Q(Z)$ ）の確認） | 第 2 章第 2 節 3. 出力時炉物理検査 第 2 章第 3 節 3. 月単位の炉心管理 |
| 第 3 1 条（核的エンタルピ上昇熱水路係数（ $F_{\Delta H}^N$ ）の確認） | 第 2 章第 2 節 3. 出力時炉物理検査 第 2 章第 3 節 3. 月単位の炉心管理 |
| 第 3 2 条（軸方向中性子束出力偏差の確認） | 第 2 章第 3 節 3. 月単位の炉心管理 第 2 章第 3 節 6. 保安規定に基づく運転上の制限 |
| 第 3 3 条（1 / 4 炉心出力偏差の確認） | 第 2 章第 3 節 1. 日単位の炉心管理 |
| 第 3 4 条（炉内外核計装照合校正の実施） | 第 2 章第 2 節 3. 出力時炉物理検査 第 2 章第 3 節 3. 月単位の炉心管理 |
| 第 9 7 条（燃料の取替等） 2. 原子炉起動から次回定期検査を開始するまでの期間での取替炉心の安全性評価 | 第 2 章第 1 節 2. 取替炉心の詳細設計 |
| 3. 第 2 項の期間を延長する場合、主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。 | 第 2 章第 1 節 2. 取替炉心の詳細設計 |

第 2.2.1.4.1 表 原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表（2 / 3）

| 「高浜発電所 原子炉施設保安規定」の内容 | 「高浜発電所 原子燃料管理業務所則」での規定項目 |
|--|---|
| 第94条（新燃料の運搬） 1. 新燃料輸送容器から新燃料を取り出す場合の必要な燃料取扱設備の使用 | 第3章 3. 共通事項 3. 1 新燃料の運搬、検査に係る共通事項 |
| 2. 発電所内において新燃料を運搬する場合の遵守事項 | 第3章 3. 共通事項 3. 1 新燃料の運搬、検査に係る共通事項 3. 2 新燃料の運搬に係る遵守事項 |
| 3. 発電所内において新燃料を収納した新燃料輸送容器を管理区域外に運搬する場合または船舶輸送に伴い車両によって運搬する場合の遵守事項 | 第3章 3. 共通事項 3. 2 新燃料の運搬に係る遵守事項 |
| 4. 第3項の運搬における容器等の線量当量率及び表面汚染密度の確認事項 | 第3章 3. 共通事項 3. 2 新燃料の運搬に係る遵守事項 |
| 5. 第106条第1項（1）に定める区域に新燃料を収納した新燃料輸送容器を移動する場合の容器等の表面汚染密度の確認事項 | 第3章 3. 共通事項 3. 2 新燃料の運搬に係る遵守事項 |
| 6. 新燃料を発電所外に運搬する場合は所長の承認を得る。 | 第3章 4. 新燃料の運搬 4. 4 新燃料の搬出 |
| 第95条（新燃料の貯蔵） 新燃料を貯蔵する場合の遵守事項 | 第1章 5. 用語の定義 第3章 3. 共通事項 3. 1 新燃料の運搬、検査に係る共通事項 第4章 2. 燃料の取扱及び貯蔵 2. 1 共通事項 |
| 第96条（燃料の検査） 1. 定期検査時における燃料集集体外観検査の実施 | 第6章 4. 燃料集集体外観検査 4. 2 燃料外観検査の実施 |
| 2. 定期検査時における1次冷却材中のよう素131の増加量の測定結果等に基づくシッピング検査及び燃料集集体外観検査の実施 | 第6章 3. 燃料集集体シッピング検査 3. 2 シッピング検査の実施 |
| 3. 第1項または第2項の検査の結果に基づく使用しない燃料の保管措置 | 第6章 8. 検査の結果使用しないと判断した燃料の措置 |
| 4. 第1項または第2項の検査を実施するために燃料を移動する場合の遵守事項 | 第6章 2. 共通事項 2. 1 燃料取扱いに係る遵守事項 |
| 第97条（燃料の取替等） 1. 燃料を原子炉へ装荷する場合は燃料装荷実施計画を定め、主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。 | 第5章 4. 燃料装荷作業 4. 1 燃料装荷作業の準備 |
| 4. 燃料を原子炉へ装荷する場合、または原子炉から取り出す場合の遵守事項 | 第5章 3. 燃料取出作業 3. 2 燃料取出作業の実施 第5章 4. 燃料装荷作業 4. 2 燃料装荷作業の実施 |
| 第98条（使用済燃料の貯蔵） 使用済燃料を貯蔵する場合の遵守事項 | 第1章 5. 用語の定義 第4章 2. 燃料の取扱及び貯蔵 2. 1 共通事項 第7章 3. 使用済燃料の運搬 3. 1 共通事項 |

第 2.2.1.4.1 表 原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表（3 / 3）

| 「高浜発電所 原子炉施設保安規定」の内容 | 「高浜発電所 原子燃料管理業務所則」での 規定項目 |
|---|---|
| 第 9 9 条（使用済燃料の運搬） 1. 使用済燃料輸送容器から使用済燃料を取り出す場合に使用する設備 | 第 7 章 3. 使用済燃料の運搬 3. 1 共通事項 3. 3 再処理施設への搬出 3. 4 発電所における号機間輸送 |
| 2. 発電所内において使用済燃料を運搬する場合の遵守事項 | 第 7 章 3. 使用済燃料の運搬 3. 1 共通事項 3. 3 再処理施設への搬出 3. 4 発電所における号機間輸送 |
| 3. 発電所内において使用済燃料を収納した使用済燃料輸送容器を管理区域外に運搬する場合の遵守事項 | 第 7 章 3. 使用済燃料の運搬 3. 3 再処理施設への搬出 3. 4 発電所における号機間輸送 |
| 4. 第 3 項の運搬における容器等の線量当量率及び容器等の表面汚染密度の確認事項 | 第 7 章 3. 使用済燃料の運搬 3. 3 再処理施設への搬出 3. 4 発電所における号機間輸送 |
| 5. 第 1 0 6 条第 1 項（1）に定める区域に使用済燃料を収納した使用済燃料輸送容器を移動する場合の容器等の表面汚染密度の確認事項 | 第 7 章 3. 使用済燃料の運搬 3. 3 再処理施設への搬出 3. 4 発電所における号機間輸送 |
| 6. 使用済燃料を発電所外に運搬する場合は、所長の承認を得る。 | 第 7 章 3. 使用済燃料の運搬 3. 3 再処理施設への搬出 |

第 2.2.1.4.2 表 燃料管理関係マニュアルの改善状況一覧表
(2017年7月～2018年12月)

| 改正時期 | 燃料管理 | 保障措置・計量管理 | 炉心管理 |
|----------|---|------------------------------------|--------------------------------------|
| 2017年11月 | 業務の明確化に伴う改正 | — | — |
| 2017年12月 | — | 国際規制物資の使用等に関する規則の改正等に伴う改正 | — |
| 2018年2月 | — | 可動小型中性子束検出器受入れ時の保障措置の免除手続き変更等に伴う改正 | — |
| 2018年7月 | — | — | 計画的な負荷降下に伴う炉内外核計装照合校正の実施基準の見直し等に伴う改正 |
| 2018年7月 | — | — | 「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正に伴う一部改正 |
| 2018年12月 | 「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正及び業務の明確化に伴う一部改正 | — | — |

第 2.2.1.4.3 表 保安活動改善状況一覧表（燃料管理）

マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|---|---|------|-----|-------|----|
| 使用済燃料対策を確実に実施すること。 (第11回マネジメントレビュー) | 中間貯蔵施設に向けた取組（PT設置、推進会議） 日本原燃(株)再処理工場の立ち上げへの支援・協力（2014.1 新規制基準適合申請） | △ | ○ | 設備 | |
| 2013年度の3号機へのMOX燃料受入れを想定し、プロジェクト体制のもと確実に準備を進めること。また、3・4号機へのMOX燃料装荷についても地元のご理解を得ていつでも対応できるよう準備を進めること。 (2011、2012年度発電所レビュー) | 3号機のMOX燃料について地元のご理解を得て継続して装荷済み（第24サイクル） | ○ | ○ | 組織・体制 | |

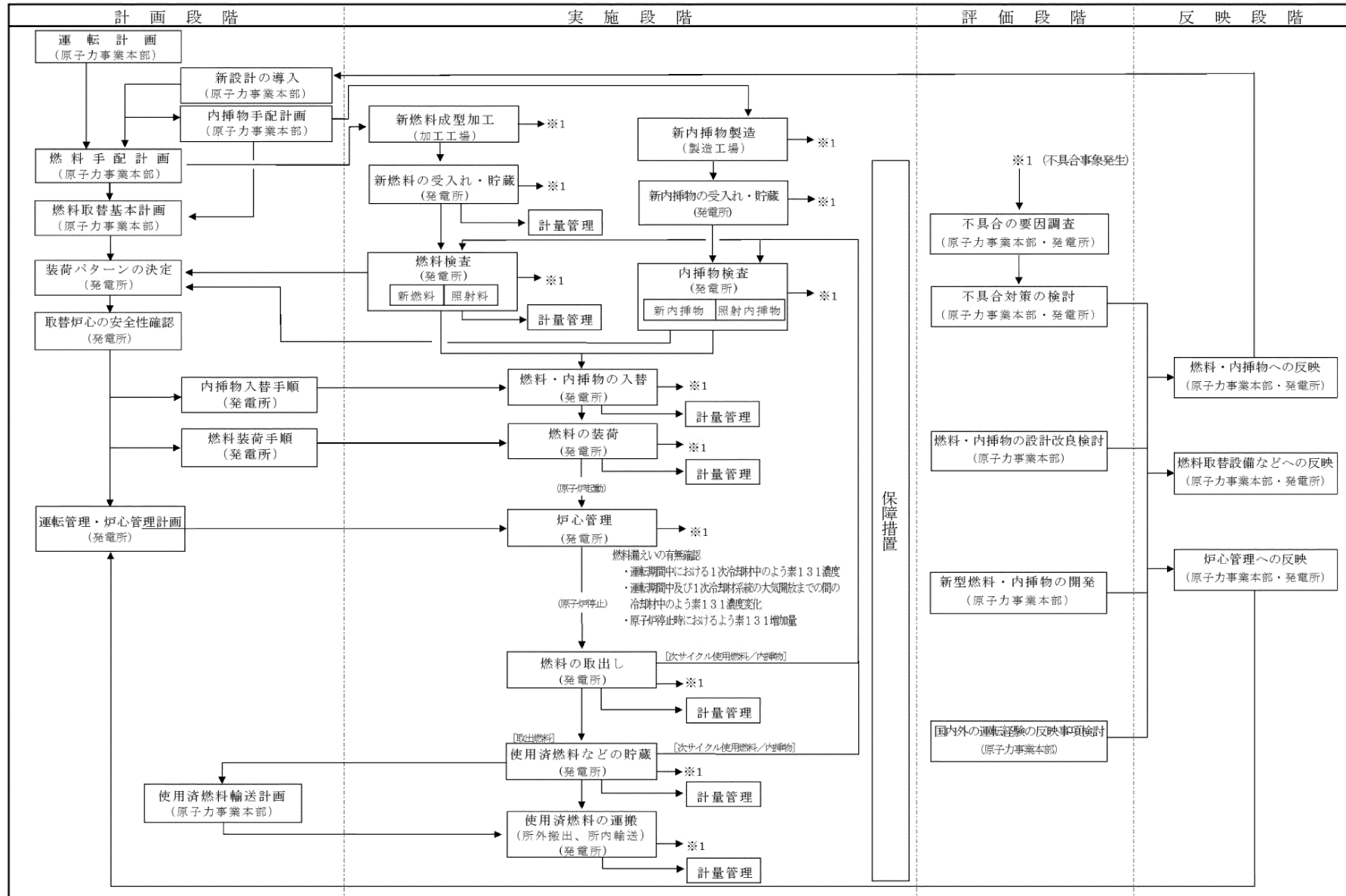
凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外

第 2.2.1.4.4 表 原子燃料課員の教育・訓練内容

| 教育訓練名 | 対象者 | 教育訓練内容 |
|-------------|---------|---|
| 原子燃料技術研修 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子燃料設計の基礎 ・ 新燃料、使用済燃料輸送の概要 ・ 炉心管理の概要 ・ 原子燃料保障措置の概要 ・ 照射燃料検査・内挿物検査の概要 ・ 原子燃料サイクルの基礎 ・ 燃料製造時の品質管理、立会検査の概要 |
| 炉物理試験訓練研修 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 炉物理試験機器の仕様、取扱方法 ・ ボロン希釈、濃縮量の算出 ・ 炉物理試験制限値の設定理由 ・ 炉物理試験条件の設定根拠 ・ 停止余裕測定における詳細法、簡略法の決定根拠 ・ 原子力運転サポートセンターのシミュレータ装置を用いた実習 |
| 原子燃料輸送防災研修 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子燃料輸送の概要 ・ 原子燃料輸送時の原子力防災に係る法令 ・ 原子燃料（放射性）輸送物に関する法令、技術基準 ・ 輸送船に関する輸送防災技術 ・ 返還廃棄物の概要、返還廃棄物の輸送容器 ・ 原子燃料輸送時の防災体制 ・ 原子燃料輸送事例と防災実務 |
| 炉心設計技術研修 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 「取替炉心の安全性」の作成方法、根拠 ・ F_0等核的パラメータの設定根拠（事故解析との関係） ・ 炉心設計コードの用途、計算体系 |
| 炉心管理専門研修 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プラント過渡変化時の対応方法過渡変化に対する対応方法（ΔIの挙動、制御棒制御） ・ 緊急時支援システムを用いた炉心過渡変化に対する対応方法 ・ 炉物理検査時のトラブルへの対応 |
| 燃料取扱ファミリー訓練 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 模擬燃料及び内挿物による取扱実習 |
| 保障措置基礎研修 | 全原子燃料課員 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 計量管理規定の概要、重要性 ・ 設計情報質問表 (DIQ) 変更手続きの要否・提出期限 ・ 封印・監視装置に係る事前連絡の必要性、過去の不具合事例等 |



注：()内は、主管を示す。

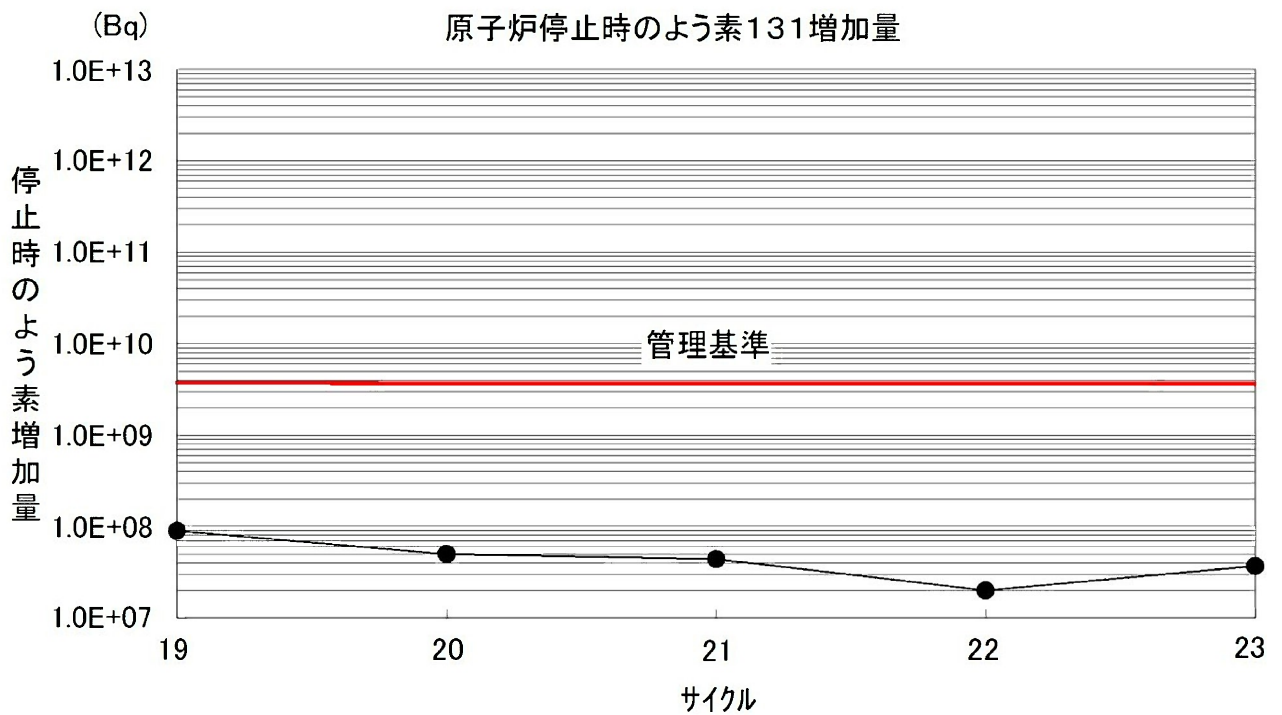
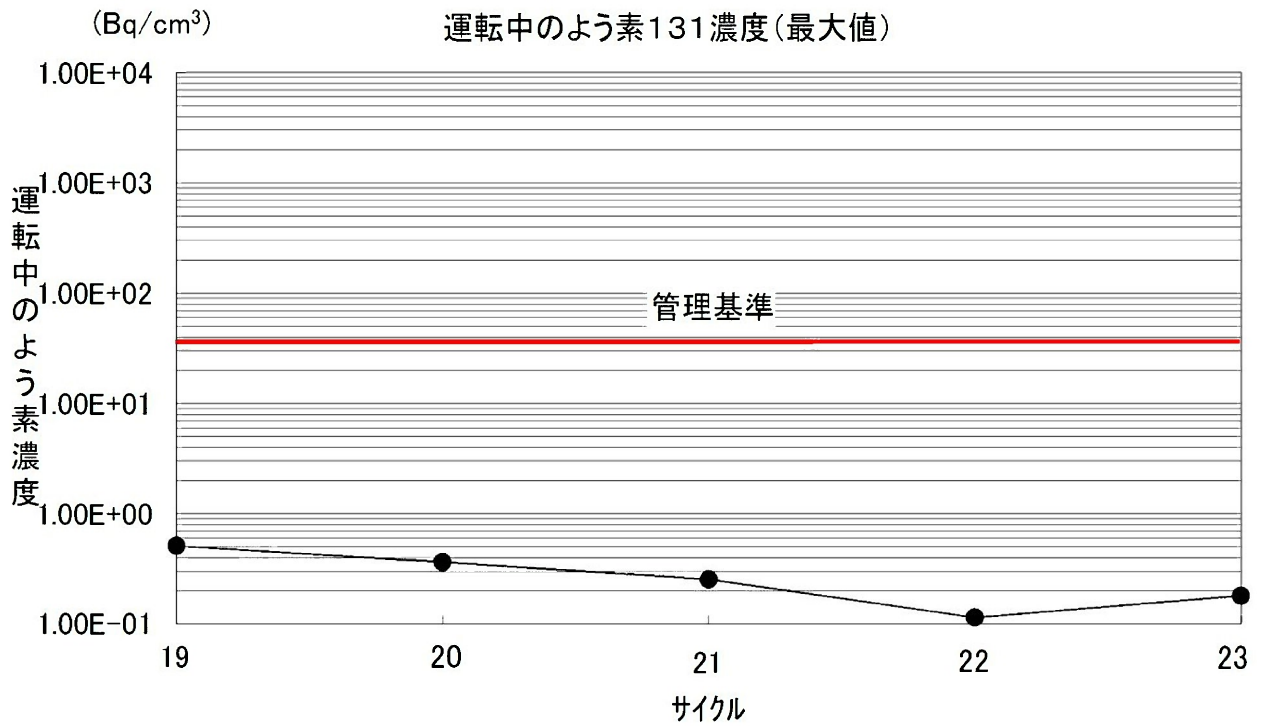
第 2.2.1.4.1 図 燃料・内挿物に係る運用管理フロー

| 区 分 | | 基 礎 段 階 | 応 用 段 階 | 管 理 監 督 者 段 階 | |
|------|--------|--|---------------------------|---------------------------|---|
| 育成目標 | | 各職能技術要員として最低必要な共通知識を付与する | 担当業務についての基本的業務ができる知識を付与する | 担当業務についての高度な業務ができる知識を付与する | — |
| 研修体系 | O J T | O J T | | | |
| | 共 通 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子炉施設保安規定研修、危機意識を高める事例研修、保障措置基礎研修など</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原 子 炉 理 論 研 修</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子力発電基礎研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">新任役職者研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子力部門 マネジメント研修</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ヒューマンファクター(ヒューマンエラー防止)研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ヒューマンファクター (安全意識・モラル)研修</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">品質保証基礎研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">品質保証中級研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">品質保証上級研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">品質保証応用研修</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子力法令基礎研修</div> | | | |
| | 原子燃料関係 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子燃料技術研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子燃料輸送防災研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">炉心管理専門研修</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">炉心設計技術研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">燃料取扱ファミリー訓練</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">炉物理試験訓練研修</div> | | | |

第 2.2.1.4.2 図 原子燃料課員の養成計画及び体系

| 年度 | '83 '84 '85 '86 '87 '88 '89 '90 '91 '92 '93 '94 '95 '96 '97 '98 '99 '00 '01 '02 '03 '04 '05 '06 '07 '08 '09 '10 '11 '12 '13 '14 '15 '16 '17 '18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 改良箇所 | 燃料種 | ペレット | 支持格子 | 上部ノズル | 下部ノズル |
|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|-----------------------------|-------------|------|------|-------|-------|
| | 改良目的 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A型燃料 | <ul style="list-style-type: none"> A型:39,000MWd/a使用 初装荷 (3号機) A型:Gd入りの燃料使用 A型:45,000MWd/a使用 初装荷 (4号機) B型:39,000MWd/a使用 シーメンスパワー社製燃料使用 AREVA-NP社製燃料使用 B型:Gd入りの燃料使用 B型:48,000MWd/a使用 MOK燃料使用:B型(MELOX社製) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・ペレット密度の増加 ・燃料棒内部初期ヘリウム加圧量の適正化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 燃料棒クリーブコラプス防止 | ○ | ○ | | | |
| | ・ペレット密度公差の高密度化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 被覆管内面水素化による燃料漏えい防止 | ○ | ○ | | | |
| | ・ヘリウム加圧方法の適正化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | グリッドフレッチングリーク対策 | | | ○ | | |
| | ・バーン・ダブフローの採用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 異物フレッチングによる燃料漏えい防止 | ○ | | ○ | | ○ |
| | <ul style="list-style-type: none"> 下部端栓長尺化 最下部支持格子位置下げ 下部ノズル流路穴の細径化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 異物フレッチングによる燃料漏えい防止 | ○ | | ○ | | ○ |
| | <ul style="list-style-type: none"> ペレットL/D変更 チャンプアの採用 ペレットL/D変更 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ペレット-被覆管機械的相互作用による燃料漏えい防止 | | ○ | | | |
| | ・上部ノズルとクランプの一体化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | リフスプリングクランプ部ねじ折損及びクランプ離脱防止 | | | | ○ | |
| | ・I型支持格子の採用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 外面水素化による燃料漏えい防止 | | | ○ | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 支持格子ばね拘束力の軽減 被覆管偏肉管理の強化 ペレットL/D変更 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 燃料棒曲がり低減 | ○ | ○ | ○ | | |
| | 燃料棒と上部・下部ノズル間のギャップ拡大 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 燃料棒の照射成長増加による上部・下部ノズル間の閉塞防止 | | | | ○ | ○ |
| | 支持格子の設計改良 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 燃料間の相互接触による支持格子欠け防止 | | | ○ | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> スクリーン付異物対策ノズルの採用 下部端栓テーパ形状変更(大テーパ化) | | | | | | | | | | | | | | | | | | 異物混入による燃料漏えい防止 | | | | | ○ |
| | 下部端栓テーパ形状変更(大テーパ化) | | | | | | | | | | | | | | | | | | フレッチング摩耗による漏えい防止 | ○ | | | | |
| | B型燃料 | <ul style="list-style-type: none"> リフスプリング表面研磨加工 リフスプリング金相均一化 上部ノズルとクランプの一体化 最下部支持格子ディンプル追加 最下部支持格子位置下げ 下部端栓外径の増加 異物対策型下部ノズル採用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | リフスプリング損傷防止 | | | | ○ |
| 上部ノズルとクランプの一体化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | リフスプリングクランプ部ねじ折損及びクランプ離脱防止 | | | | ○ | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 最下部支持格子ディンプル追加 最下部支持格子位置下げ 下部端栓外径の増加 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 異物フレッチングによる燃料漏えい防止 | ○ | | ○ | | | |
| 異物対策型下部ノズル採用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 異物混入による燃料漏えい防止 | | | | | ○ | |

第 2.2.1.4.3 図 燃料使用・開発などの経緯



第 2.2.1.4.4 図 サイクルごとの 1 次冷却材中よう素濃度の推移

2.2.1.5 放射線管理及び環境放射線モニタリング

2.2.1.5.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

放射線管理の目的は、放射線業務従事者及び一般公衆に対し、法令に定められた線量限度を超える放射線被ばくを与えないことはもとより、ALARA（As Low As Reasonably Achievable：合理的に達成可能な限り低く）の精神に基づき、受ける線量が合理的に達成可能な限り低くなるようにすることである。そのために、放射線管理区域の区域管理、放射線業務従事者の線量管理、放射線作業管理、物品移動管理、環境放射線モニタリングなどの放射線防護活動を確実に行っている。

2.2.1.5.2 保安活動の調査・評価

2.2.1.5.2.1 組織及び体制の改善状況

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る現状の組織及び体制の変遷について調査し、放射線管理及び環境放射線モニタリングを確実に実施するための体制が確立され、かつ継続的に改善を行い、その体制のもとで業務が実施できる内容となっていることを確認し、運転経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図れているか評価する。

(1) 調査方法

放射線管理及び環境放射線モニタリングが適切に対応できる体制になっていることを以下の観点から調査する。

① 現状の体制

放射線管理及び環境放射線モニタリングを行うための組織、責任、権限、インターフェイスが明確になっていることを調査する。

② 改善状況

運転経験などを踏まえ、体制に関する改善が行われていることを調査する。

(2) 調査結果

① 現状の体制

a. 組織

本店（原子力事業本部）及び発電所における放射線管理及び環境放射線モニタリングに関する組織については、第2.2.1.1.2 図「品質マネジメントシステム体制図」に記載の組織に含まれる。

b. 責任、権限、インターフェイス

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る組織の責任、権限、インターフェイスは「高浜発電所 原子炉施設保安規定」（以下「保安規定」という。）に規定しており、基本的内容を以下に示す。

(a) 原子力事業本部

放射線管理及び環境放射線モニタリングの実施に当たっては、原子力部門を統括する原子力事業本部長のもとに、次の職務に分担している。

- ・放射線管理グループは、放射線管理、被ばく管理及び平常時被ばく管理に関する業務を行う。
- ・環境モニタリングセンターは、環境放射能に係るデータの収集、分析及び評価に関する業務を行う。

(b) 発電所

放射線管理に当たっては、総括責任者である発電所長のもとに、同管理に関する業務を行う放射線管理課を中心に請負会社の放射線管理部門も含めて確実に実施できる体制としている。

また、発電所組織から独立した発電用原子炉主任技術者は、放射線管理が適切に実施されていることを記録により確認している。

放射線管理及び環境放射線モニタリングに携わる要員は、「2.2.1.5.2.3 教育及び訓練の改善状況」で述べる教育及び訓練を受け、管理するうえで必要な知識及び技術

などを身に付けて業務に従事している。

② 改善状況

a. 原子力事業本部の体制

平成15年度時点で、放射線管理及び環境放射線モニタリングの統括は、本店では原子力事業本部保安管理グループが行い、原子力発電所立地地域の責任機関である若狭支社では放射線管理グループと環境モニタリンググループが行っていた。

平成17年7月、美浜発電所3号機二次系配管破損事故を踏まえ原子力発電所支援機能及び福井における地域対応機能を強化することを目的とした組織改正により、原子力事業本部と若狭支社との統合を実施し、同事業本部を本店より福井県美浜町に移転して、放射線管理グループ及び環境モニタリングセンターとなった。

平成19年6月、責任体制の明確化とグループ間の連携の強化を目的として原子力事業本部に部門制を導入し、放射線管理グループは原子力発電部門に配置され、環境モニタリングセンターは原子力発電部門統括の直属の事業所となった。

b. 発電所の体制

昭和60年1月の高浜発電所3号機営業運転開始より、放射線管理課の所掌範囲、責任及び権限を明確にし、放射線管理業務を確実に実施できる体制としている。

なお、平成10年6月に、放射線管理業務を一元的に管理することを目的として、それまでは1, 2号機を第一放射線管理課、3, 4号機を第二放射線管理課にて、それぞれ分担する体制としていたが、第一放射線管理課と第二放射線管理課を一つの放射線管理課に統合した。

また、平成17年10月に放射線管理体制の強化を目的として係長を増員した。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。

(3) 評価結果

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る組織・体制については、組織改正などにより改善を行ってきた結果、原子力事業本部における放射線管理は放射線管理グループが、環境放射線モニタリングは環境モニタリングセンターが専門的に管理する体制として現在に至っている。一方、発電所においては、高浜発電所3号機営業運転開始より一貫して放射線管理課が放射線管理を実施しており、平成17年10月に管理の強化を図るため係長を増員している。

これらの変遷をたどり確立した現在の組織・体制において、組織及び体制の不備に起因するトラブルなどは発生しておらず、また、日常業務の運営も問題なく遂行できていることから、有効性が確認できた。なお、発電所における係長の増員は、よりきめ細かな管理ができるようになり管理の強化が図れた。

これらのことから、放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る組織・体制については、運転経験などを踏まえた改善される仕組みによって、適切に維持及び継続的な改善が図れていると判断した。

(4) 今後の取組

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る組織・体制に

については、今後とも、運転経験などを踏まえ適切に反映し、継続的な改善により一層の充実に努める。

2.2.1.5.2.2 社内マニュアルの改善状況

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る社内マニュアルの整備状況及び評価期間中の変遷について調査し、社内マニュアルとして社内標準が整備され、放射線管理及び環境放射線モニタリングが確実に実施できる仕組みとなっていること並びに運転経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図られているかを評価する。

(1) 調査方法

① 社内標準の整備状況

保安規定（第105条～第119条）の項目を受けた放射線管理及び環境放射線モニタリングに関連する社内標準の整備状況を調査する。

② 社内標準の改善状況

放射線管理及び環境放射線モニタリングを実施する上での、法令改正、国内外原子力発電所の事故・故障情報などについて放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る社内標準へ対策が反映されていることを調査する。

(2) 調査結果

① 社内標準の整備状況

放射線管理及び環境放射線モニタリング業務については、「高浜発電所 放射線管理業務所則」、「原子力発電所請負会社放射線管理仕様書に関する要綱指針」、「原子力発電所放射線・化学管理業務要綱」及び「環境放射線（能）モニタリング業務所則」を定め、以下に示すとおり管理を実施している。

a. 管理区域の設定・解除（保安規定第105条関連）

外部放射線に係る線量、空気中の放射性物質濃度又は表面汚染密度が法令に定める基準を超える、又はそのおそれ

がある場所については、管理区域とし、境界を壁、柵などの区画物で区画するほか、法令に定める標識を設けて明らかに他の場所と区別する。

また、管理区域を解除する場合は法令に定める管理区域に係る値を超えていないことを確認する。

b. 管理区域内における区域区分（保安規定第106条関連）

表面汚染密度及び空気中の放射性物質濃度が法令に定める管理区域に係る値を超えるおそれのない区域と法令に定める管理区域に係る値を超える区域又はを超えるおそれのある区域に区分する。

c. 管理区域内における特別措置（保安規定第107条関連）

管理区域内において放射線業務従事者の放射線防護上特別な措置が必要な区域を定め、標識を設けて他の場所と区別するほか、区画、施錠などでみだりに人が立ち入らない措置を取ることにより、放射線業務従事者の不要な被ばくを防止する。

d. 管理区域内への出入管理（保安規定第108条関連）

管理区域へ立ち入る際の手順を定め、あらかじめ許可されていない者が管理区域に立ち入ることを防止する。

また、管理区域から退出する際の手続きを定め、身体及び身体に着用している物の表面汚染密度が法令に定める表面密度限度の10分の1を超えていないことを確認する。

e. 管理区域出入者の遵守事項（保安規定第109条関連）

管理区域への出入りに関する遵守事項を定めるとともに必要な措置を講じることにより、放射線業務従事者の放射線防護及び管理区域外への汚染拡大防止を図る。

f. 保全区域（保安規定第110条関連）

保全区域を標識などにより区分し、管理の必要性に応じて保全区域への立入制限などの処置を講じる。

g. 周辺監視区域（保安規定第111条関連）

周辺監視区域の境界には標識及び柵などを設け、周辺監視区域の範囲を区別し、業務上立ち入る者以外の者がみだりに立ち入ることがないようにする。

h. 線量の評価（保安規定第112条関連）

管理区域入域中の外部被ばくの測定、定期的な内部被ばくの測定によって、放射線業務従事者の実効線量及び等価線量を評価する。なお、評価した線量は記録して法令で定める線量限度を超えていないことを確認する。

また、その評価結果は放射線業務従事者に対して通知する。

i. 床・壁等の除染（保安規定第113条関連）

法令に定める表面密度限度を超えるような予期しない汚染を発生又は発見した場合、汚染拡大防止のための区画などの応急措置及び汚染除去など、放射線防護上の必要な措置を講じる。

j. 外部放射線に係る線量当量率等の測定（保安規定第114条関連）

管理区域内における線量当量率、表面汚染密度などの測定及び周辺監視区域境界付近における空気吸収線量率、空气中の粒子状放射性物質濃度などの測定を行い異常がないことを確認する。

また、上記測定において異常が認められた場合又はそのおそれがある場合は、直ちにその原因を調査し必要な処置を講じる。

k. 放射線計測器類の管理（保安規定第115条関連）

放射線計測器類について、必要な数量、点検校正頻度などを定め、常に使用できる状態にする。

また、点検の結果、異常を認めた場合は、修理などの処置を講じ必要数量を確保する。

1. 管理区域外等への搬出及び運搬（保安規定第116条関連）

物品を管理区域から搬出する際の手続きを定め、搬出する物品の表面汚染密度が法令に定める表面密度限度の10分の1を超えていないことを確認する。

また、核燃料物質などを管理区域外に搬出し構内を運搬する場合においては、核燃料物質などを管理区域から搬出及び運搬する際の手続きを定め、搬出及び運搬する核燃料物質などを収納した容器などの表面汚染密度が法令に定める表面密度限度の10分の1を超えていないことを確認するとともに、容器などの線量当量率が法令に定める値を超えていないなど、その他法令に定める事項を遵守していることを確認する。

m. 発電所外への運搬（保安規定第117条関連）

核燃料物質などを発電所構外に運搬する際の手続きを定め、運搬する核燃料物質などを収納した輸送容器などの線量当量率、表面汚染密度が法令に定める基準を超えていないこと及び標識などが法令に定める事項を遵守していることを確認する。

n. 請負会社の放射線防護（保安規定第118条関連）

「原子力発電所 請負会社放射線管理仕様書」にて放射線防護上の必要な事項を定め、請負会社の放射線管理体制、「原子力発電所 請負会社放射線管理仕様書」の遵守状況を適宜確認する。

② 社内標準の改善状況

放射線管理及び環境放射線モニタリングに関連する社内標準は、法令改正、国内外原子力発電所の事故・故障情報、運転経験などに基づき適宜見直し、改善しており、このうち今回の評価期間における主な改善例を以下に示す。

a. 被ばく管理システム更新などに伴う改正

(平成29年10月改正)

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものはなかった。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは1件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。

(3) 評価結果

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る社内マニュアルについては、保安規定に基づく実施事項や業務を確実に実施するための具体的な管理方法などを記載した社内標準を整備していることを確認した。また、その社内標準は、法令改正、国内外原子力発電所の事故・故障情報などに基づく適宜改正や、業務実態を踏まえた記載内容の見直しなどの改善を適切に行っていることを確認した。さらに、このようにして整備した社内標準は、これに起因した法令違反又は同種トラブルが発生しておらず、業務が確実に実施できていることから有効であることが確認できた。

これらのことから、放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る社内マニュアルについては、業務が確実に実施できる仕組みとなっており、また、運転経験などを踏まえた継続的な改善が図れていると判断した。

(4) 今後の取組

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る社内マニュアルについては、今後とも、法令改正の反映や運転経験による改善などを図り、その業務が実施できるよう一層の充実に努める。

2.2.1.5.2.3 教育及び訓練の改善状況

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る教育・訓練の養成計画及び体系、教育訓練内容、評価期間中の改善状況について調査し、放射線管理課員、環境モニタリングセンター員（以下「放射線管理要員」という。）及び請負会社の放射線業務従事者に対して必要な教育・訓練が実施されているか、また、運転経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図られているかを確認し、評価する。

(1) 調査方法

① 教育・訓練の実施

放射線管理要員の知識及び熟練度に応じ、必要な教育が計画され実施されていることを調査する。

② 教育・訓練の改善

放射線管理要員の教育・訓練が必要の都度適正な反映、改善が図られていることを調査する。

③ 教育・訓練に関する協力会社への支援

協力会社社員の教育・訓練に対する支援が確実に行われていることを調査する。

(2) 調査結果

① 教育・訓練の実施

放射線管理及び環境放射線モニタリング業務は専門的な知識・技能が要求されるため、長期的視点に立って計画的に放射線管理要員を養成する必要がある、このため第 2.2.1.5.1 図「放射線管理要員の養成計画及び体系」に示すような計画及び体系を定めている。

放射線管理要員の教育・訓練は、放射線関係の技術的な教

育、他部門共通の教育及び日常業務を通じた職場教育（OJT）に大別され、各教育・訓練の内容を第 2.2.1.5.1 表「放射線管理要員の教育・訓練内容」に示す。

a. 放射線関係の技術的な教育

本教育は、原子力に係る基礎・専門知識及び放射線管理要員のための技術・技能の段階的習得を目標としている。具体的には、原子力研修センター（旧「原子力保修訓練センター」）などにおける集合教育により専門的な教育を実施しており、各段階に応じた研修を設定し、放射線管理要員の技能の維持・向上に努めている。

さらに、放射線測定器メーカーにおける教育などにより、技術・技能の習得を図っている。

b. OJT

OJTによる教育は、日常業務の中で役職者や業務経験者による指導と実習を主体に実施し、実践に向けたきめ細かな指導を行っている。

c. 力量管理

力量とは、業務の遂行に必要な知識・技能・経験を総合的に評価した上で判断される業務を遂行できる能力のことであり、当社では、放射線管理及び環境放射線モニタリング業務に従事する放射線管理要員の力量の評価を1年に1回実施し、以下のとおり、その力量を持つ者に業務を付与している。

(a) 放射線管理課員の力量

放射線管理課長は、放射線管理課員のうち、「教育・訓練要綱」に基づく力量評価の結果が「当該業務に係る1回の定期検査又は6ヶ月以上の業務経験を有する者、若しくはそれと同等の技能を有していると放射線管理課長が認めた者」以上の力量を持つ者に業務を付与する。

(b) 環境モニタリングセンター員の力量

環境モニタリングセンター所長は、環境モニタリングセンター員のうち、「教育・訓練要綱」に基づく力量評価の結果が「業務遂行に必要な力量を有していると環境モニタリングセンター所長が認めた者」以上の力量を持つ者に業務を付与する。

② 教育・訓練の改善

放射線管理及び環境放射線モニタリングの教育・訓練は、国内外原子力発電所の事故・故障情報及び法令改正など必要に応じて教育計画に反映又は教育内容の改善を行っている。

なお、今回の調査期間においても、これまで実施してきた放射線管理要員の教育・訓練を継続している。

③ 教育・訓練に関する請負会社への支援

請負会社の社員への保安教育（放射線業務従事者教育）及び緊急作業従事者への教育・訓練が保安規定に基づき適切に実施されていることを記録及び教育現場への適宜立会いにより確認している。また、放射線業務従事者教育が円滑かつ確実に実施されるよう教育・訓練のための施設及び資機材を提供するなどの支援を行っている。

④ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、教育・訓練に係るものは3件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。

(3) 評価結果

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る教育・訓練については、同業務が専門的な知識・技能を要求していることから、長期的視点に立って計画的に養成する必要があるが、それに対し各段階に応じた養成計画を定め、原子力研修センター（旧「原子力必修訓練センター」）及び職場などにおいて適切に実施されていることを確認した。また、国内外原子力発電所の事故・故障情報から得られた教訓及び法令改正内容を教育内容に反映するなど、教育・訓練が適切に改善されていることを確認した。

協力会社社員の教育については、適切に実施されていることを適宜、教育現場に立ち会うなどして確認している。また、教育・訓練に対する施設及び資機材提供などによる支援が確実に実施されていることを確認した。

これらのことから、放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る教育・訓練については、運転経験などを踏まえた改善される仕組みによって、適切に維持及び継続的な改善が図れていると判断した。

(4) 今後の取組

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る教育・訓練については、今後とも、国内外原子力発電所の事故・故障などから得られる教訓を適切に反映させるなど、教育・訓練の充実を図り、放射線管理要員の知識・技能の習得と経験・技術の伝承に努める。

2.2.1.5.2.4 設備の改善状況

放射線管理及び環境放射線モニタリングに関する設備の改善について調査し、継続的な改善（維持を含む。）が図れているか評価する。

(1) 調査方法

① 線量低減対策

線量低減対策の変遷、個別概要及び主要な作業環境の変化を調査し、線量低減対策が、運転経験などを踏まえて確実に実施されているか確認する。

② 線量管理

線量管理に関する取組、線量管理システムの変遷及び管理区域内放射線環境監視及び周辺監視区域の線量監視の変遷について調査し、請負会社の放射線業務従事者も含めて線量管理の維持・徹底が図れていることを確認する。

③ 設備管理

設備に関する保守管理の状況を調査し、継続的な改善（維持含む）が図られていることを確認する。

(2) 調査結果

① 線量低減対策

第 2.2.1.5.2 図「線量低減対策の変遷」に示すように、営業運転開始当初よりプラントメーカーや協力会社と協力して線量低減対策を検討する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。

また、国内外原子力発電所の線量低減に関する情報交換会（日本原子力学会及び原子力発電プラント水化学に関する国際会議など）に参加することにより、線量低減関係の情報交換及び情報収集に努め、当社の線量低減対策に反映するとともに当社の線量低減対策及びその効果について情報提供を行ってきた。

現在まで実施してきたこれらの線量低減対策は大きく分けて、作業の自動化、作業環境の線量当量率低減及び作業の合理化に分類できる。

主要な線量低減対策について以下に示す。

a. 作業の自動化

定期検査時に行う作業を機械化・自動化することは、放

放射線業務従事者の受ける線量を低減するうえで重要な対策であり、これまで実施してきた対策については、第 2.2.1.5.2 図「線量低減対策の変遷」に示すとおりである。

このうち、過去の調査期間における主な改善例と線量低減対策の効果は以下のとおりである。

- (a) 原子炉容器スタッドボルトテンション自動位置決め装置の使用 (第 2.2.1.5.2 図①)
- (b) 蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査作業における管板面歩行型ロボットの使用 (第 2.2.1.5.2 図②)

なお、今回の調査期間における新たな低減対策例はなく、これまで実施してきた改善を継続している。また、これらの自動化機器については他の号機でも採用されており、線量の低減に大きく寄与している。

b. 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低減することも、放射線業務従事者の受ける線量を低減するうえで重要な対策であり、これまで実施してきた対策については、第 2.2.1.5.2 図「線量低減対策の変遷」に示すとおりである。

このうち、過去の調査期間における主な改善例と線量低減対策の効果は以下のとおりである。

- (a) 運転中の 1 次冷却材 pH 管理の改善 (第 2.2.1.5.2 図③)
- (b) 停止時の酸化運転方法の改善 (第 2.2.1.5.2 図④)
- (c) 原子炉容器上部ふたの鉛遮へい実施 (第 2.2.1.5.2 図⑤)
- (d) 鉛マットの使用 (第 2.2.1.5.2 図⑥)
- (e) 運転中の 1 次冷却材中への亜鉛注入 (第 2.2.1.5.2 図⑧)

また、今回の調査期間において作業環境の線量当量率低減の方法改善を図った事例は以下のとおりである。

(f) 1次冷却材ポンプインターナル化学除染

(第 2.2.1.5.2 図⑦)

なお、これらの線量低減対策は第 2.2.1.5.3 図「1次冷却材配管表面線量当量率の経年変化」及び第 2.2.1.5.4 図「蒸気発生器水室内線量当量率の経年変化（A蒸気発生器高温側水室）」から、線量当量率低減に寄与していることがわかる。

c. 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、放射線業務従事者の受ける線量を低減するための重要な対策であり、これまで実施してきた対策については、第 2.2.1.5.2 図「線量低減対策の変遷」に示すとおりである。

このうち、過去の調査期間における主な改善例と線量低減対策の効果は以下のとおりである。

(a) 蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査作業用 D F プロブの使用
(第 2.2.1.5.2 図⑨)

(b) 蒸気発生器マンホールふた取扱装置の使用
(第 2.2.1.5.2 図⑩)

(c) 制御棒駆動装置冷却ダクトの一体化
(第 2.2.1.5.2 図⑪)

なお、今回の調査期間における新たな低減対策例はなく、これまで実施してきた改善を継続している。

d. その他

線量低減に対する関係者の意識の高揚を図ること及びきめ細かい放射線管理を行うことも線量低減対策の基本として重要であり、これまで実施してきた改善例については、第 2.2.1.5.2 図「線量低減対策の変遷」に示すとおりである。

また、請負会社と協力して H Y T（被ばく予知トレーニ

ング)の推進、見やすい線量当量率注意ラベルの使用と待機場所の明確化、線量当量率表示装置の活用、線量当量率の低い時期に作業を行うための工程調整及び定期的に請負会社との合同放射線管理パトロールなどを実施している。

これらの線量低減効果の評価は難しいが、線量低減を推進していくうえで大きな貢献をしているものとする。

なお、上記のとおり継続的に改善を進めるとともに、今回の調査期間において、定期検査の主要作業であるキャビティ除染工事の被ばく線量を低減させる新たな線量低減対策(除染基準の見直し、除染方法の改善等)を立案し線量低減の改善を行ったことで、約30%の低減効果があった。

また、蒸気発生器細管検査付帯工事のうち、インサートプレート手入れ作業の被ばく線量を低減させる新たな線量低減対策(作業場所の見直し、手入れ架台の改善等)を立案し線量低減の改善を行ったことで、約30%の低減効果があった。

② 線量管理

放射線業務従事者が受ける線量をできるだけ低くし、線量管理対策の実効性を上げるため、個々の放射線業務従事者に対し放射線防護に係る必要な知識及び技能を習得させることを目的とした入所時教育を実施するとともに、定期検査前には、作業責任者、放射線係員及び請負会社放射線管理専任者に対する放射線管理方針の教育の実施、また高線量当量率区域での作業については、放射線業務従事者に対するモックアップ訓練を実施している。

また、運転中・定期検査期間中にかかわらず、第2.2.1.5.5図「線量低減に係る運用管理フロー」に示すように、作業件名ごとに事前の作業計画立案、計画に基づく作業の実施、実績評価・検討及び次回作業への反映項目の検討を行っている。いわゆるPDCA(Plan・Do・Check・Act)サイクルを有効に運用

し、線量低減に積極的かつ着実に取り組んでいる。

放射線業務従事者個人の線量管理については、第 2.2.1.5.6 図「線量管理システムの変遷」に示すように、線量管理システムの改善を実施し、線量集計・評価の厳正化を図っている。

なお、今回の調査期間において線量管理システムの改善を図った事例は以下のとおりである。

- a. 平成 30 年度には、平成 29 年度から実施している被ばく管理システム更新に伴い、A D D 遠隔監視装置を導入して、放射線業務従事者の被ばく線量を遠隔で監視し、計画線量超過を未然防止する対策を実施している。

さらに、第 2.2.1.5.7 図「管理区域内放射線環境監視の変遷」に示すように、外部放射線による線量当量率の測定及び空気中の粒子状放射性物質濃度の測定などを前回の調査期間以降においても、継続して実施してきており、線量管理の維持・徹底が図られている。

なお、今回の調査期間において周辺監視区域の線量監視について新たな改善事例はなく、これまで実施してきた改善を継続している。

以上のとおり、線量管理、線量管理システム及び管理区域内の放射線環境監視及び周辺監視区域の線量監視について維持、改善活動を実施している。

③ 設備管理

設備に関する保守管理の状況については、「2.2.1.3 保守管理」に基づき改善活動（維持含む）に取り組んでいるところであるが、野外モニタ装置が前回更新から約 18 年経過しており、交換部品の製造中止などから、予防保全及び信頼性向上が必要であることから装置を更新した。

④ 保安活動改善状況

- a. 自主的改善事項の活動状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続し

て取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、前回の調査期間より開始している線源強度低減のためのRCSへの亜鉛注入については、改善活動が継続的に適切に実施されていることを確認しており、今回の調査期間においては、設備に係るものはなかった。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、設備に係るものはなかった。

(3) 評価結果

1次冷却材への亜鉛注入の実施など、放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る設備の改善については、改善活動が継続的に適切に実施されていることを確認した。

線量低減対策は、営業運転開始当初からALARAの精神に基づき、プラントメーカーや協力会社と協力して線量低減対策を検討するとともに低減効果の大小にかかわらず積極的に実施され、線量低減に係る運用管理もPDCAサイクルが有効に運用できる仕組みを確立し積極的に取り組んでいることを確認した。また、実施された線量低減対策は「2.2.1.5.2.5 実績指標の推移」の項に示すように、放射線業務従事者の受ける線量が減少傾向又は理由なく増加していないことから有効性が確認できた。

これらのことから、放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る設備の改善については、運転経験などを踏まえた改善される仕組みによって、適切に維持及び継続的な改善が図れていると判断した。

(4) 今後の取組

今後とも、内部・外部評価における不適切な箇所の対策、改善はもちろんのこと、国内外の運転経験などから得られる教訓を適切に反映させるなど、継続的な改善に努める。

2.2.1.5.2.5 実績指標の推移

放射線管理及び環境放射線モニタリングに係る保安活動の目的に沿って実績指標及びそのデータの範囲を明確化し、評価対象期間あるいは現状を評価し得る期間における実績指標の時間的な推移を調査し、評価する。

調査に当たっては、実績指標の調査の視点を整理する。

次に、調査した実績指標の時間的な推移について主な変動や傾向を確認し、著しい変化や中長期的な増加・減少傾向が見られる場合には、その原因及び対策の実施実績並びに対策実施後の有効性についても調査する。

(1) 放射線管理の実績指標の推移

① 調査方法

定期検査期間中の線量の推移、主要作業件名別の線量の推移について調査し、定期検査ごとの請負会社も含めた放射線業務従事者が受ける線量が理由なく増加していないことを確認する。

② 調査結果

a. 通常定期検査・改良工事等別の推移

定期検査期間中の線量の状況は、通常の定期検査作業において放射線業務従事者が受ける線量は、第 2.2.1.5.8 図「定期検査期間中の線量の推移」に示すように推移している。

今回の調査期間（平成30年度（第23回定期検査））は、0.45人・Svであり、直近（新規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなった第21回定期検査及び大津地裁仮処分による停止した第22回定期検査を除く）の第20回定期検査0.55人・Svと同程度である。

定期検査期間中の線量のうち改良工事等分における放射線業務従事者が受ける線量については、第 2.2.1.5.8 図「定

期検査期間中の線量の推移」に示すように工事量の増減が支配的になっている。

今回の調査期間（平成30年度（第23回定期検査））は、0.18人・Svであり、直近（新規規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなった第21回定期検査及び大津地裁仮処分による停止した第22回定期検査を除く）の第20回定期検査0.95人・Svに対し大幅に減少している。これは、第20回定期検査で加圧器スプレー配管修繕工事等を実施したのに対して今回の第23回定期検査では改良工事等の実施が少なかったためである。

b. 主要作業別の推移

主要作業における線量を、第2.2.1.5.9 図「主要作業別線量の推移」に示す。

今回の調査期間の評価に当たっては、平成30年度（第23回定期検査）と直近（新規規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなった第21回定期検査及び大津地裁仮処分による停止した第22回定期検査を除く）の第20回定期検査を比較して調査を行った。

(a) 原子炉容器関連作業

前回は0.10人・Svであるのに対して今回は0.06人・Svに減少している。これは、従来から実施してきた被ばく低減対策に加えて、1次冷却材への亜鉛注入による減衰効果で、作業環境線量当量率が低下したものと考えている。

(b) 蒸気発生器関連作業

前回は0.16人・Svであるのに対して今回は0.08人・Svに減少している。これも従来から実施してきた被ばく低減対策に加えて、1次冷却材への亜鉛注入による減衰効果で、作業環境線量当量率が低下したものと考えている。

(c) 弁関連作業

前回は0.05人・Svであるのに対して今回は0.06人・Svに増加している。これは定期検査ごとに点検する弁の相違によるものである。

(d) 供用期間中検査関連

前回は0.05人・Svであるのに対して今回は0.04人・Svに減少している。これは定期検査ごとに点検箇所の変動があることによるものである。

c. 放射線業務従事者の線量状況

第 2.2.1.5.2 表「定期検査期間中の線量状況」に示すように、今回の調査期間の放射線業務従事者数は、約2,400人であった。

これらの放射線従事者が受ける平均線量については、直近（新規規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなった第21回定期検査及び大津地裁仮処分による停止した第22回定期検査を除く）の第20回定期検査では0.6mSvであったが、今回の調査期間では0.26mSvに減少している。

第20回定期検査は、改良工事等が今回に比べ多かったこと及び1次冷却材への亜鉛注入による効果により作業環境線量当量率が低下していたことから平均線量は低い結果となっている。

d. 一次系機器の線量当量率の推移

1次冷却材配管の表面線量当量率及び蒸気発生器水室内の線量当量率の経年変化は、第 2.2.1.5.3 図「1次冷却材配管表面線量当量率の経年変化」及び第 2.2.1.5.4 図「蒸気発生器水室内線量当量率の経年変化（A蒸気発生器高温側水室）」に示すように減少傾向にある。これは、1次冷却材への亜鉛注入による低減効果の現れと考えている。

e. 身体汚染防止活動の状況

放射性物質の体内取り込みによる内部被ばくを防ぐための身体汚染防止は重要な活動である。その活動が適正に実施されていることを示す指標が身体汚染発生率（退出モニタ等の測定件数と汚染警報発生件数の割合）であり、0.05%以下と低い水準で推移している。これは、汚染作業時の適切な防保護具の着用や汚染エリアからの汚染拡大防止対策を確実に実施しているためと考えられる。

しかしながら、今回の調査期間において、協力会社作業員の身体汚染（内部取り込み）事象が1件発生した。

③ 評価結果

定期検査時に放射線業務従事者が受ける線量は、「2.2.1.5.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動」の項で記載した種々の低減対策を実施してきたことにより、通常定期検査分の平均線量は着実に減少している。これは、1次冷却材への亜鉛注入などにより、環境の線量当量率が低下したものと考えられる。

これらのことから、線量低減対策が有効に実施されていること、かつ、放射線業務従事者が受ける線量が理由なく増加していないと判断した。

ただし、今回の調査期間において、協力会社作業員の計画外被ばく事象が1件発生した。

④ 今後の取組

放射線業務従事者が受ける線量については、線量低減対策の実施により、年々減少しているが、今後とも、ALARAの精神にのっとり従来の対策を継続していくこととする。

(2) 環境放射線モニタリングの実績指標の推移

① 調査方法

評価期間において定期的かつ継続して測定している環境試料の放射能濃度推移について調査し、原子力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よる周辺環

境への影響を評価する。

これまで環境試料から検出された人工放射性核種には、ヨウ素131（半減期：約8日）やコバルト60（半減期：約5年）などがあるが、その多くは第2.2.1.5.3表「大気圏内核爆発実験などの実績」に示す核実験影響や他の原子力発電所の事故影響などによって一時的に検出されたものであり、調査期間中においてそれらは検出されていない。したがって、現在も多くの環境試料で検出されており、かつ放射能水準の変動傾向及び蓄積状況の把握に適したセシウム137（半減期：約30年）の放射能濃度推移を実績指標とする。

放射性気体廃棄物による周辺環境への影響評価には、発電所敷地境界付近における浮遊じんの放射能水準の変動傾向及び陸土の放射能蓄積状況の推移を調査し、放射性液体廃棄物による周辺環境への影響評価には、発電所放水口付近における海水の放射能水準の変動傾向及び海底土の放射能蓄積状況の推移を調査する。また、それらの試料採取地点を第2.2.1.5.10図「高浜発電所周辺の試料採取地点」に示す。

② 調査結果

a. 放射性気体廃棄物による影響評価

(a) 浮遊じん

浮遊じんについては、発電所敷地境界に近い主要集落付近にてダストサンプラで大気からろ紙に連続集じんして、1ヶ月に1回の定期頻度で回収し、その放射能濃度を測定している。

測定方法は、ゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定である。

今回調査した浮遊じんのセシウム137放射能濃度の推移を第2.2.1.5.11図「環境試料（浮遊じん）中の放射能濃度」に示す。

今回の調査期間である当地点における浮遊じんにおい

でセシウム137は検出限界値未満である。

(b) 陸土

陸土については、発電所敷地境界に近い主要集落付近にて年2回の定期頻度で採取して、その放射能濃度を測定している。

測定方法は、ゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定である。

今回調査した陸土のセシウム137放射能濃度の推移を第2.2.1.5.12図「環境試料（陸土）中の放射能濃度」に示す。

今回の調査期間である当地点における陸土のセシウム137放射能濃度は、「1.6～3.2 Bq/kg-乾土」であり、今回の調査期間以前と同程度である。

b. 放射性液体廃棄物による影響評価

(a) 海水

海水については、3, 4号機放水口付近にて四半期に1回の定期頻度で採取して、その放射能濃度を測定している。

測定方法は、ゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定である。

今回調査した海水のセシウム137放射能濃度の推移を第2.2.1.5.13図「環境試料（海水）中の放射能濃度」に示す。

今回の調査期間である当地点における海水のセシウム137放射能濃度は、「検出限界値未満～1.8 mBq/l」であり、今回の調査期間以前と同程度である。

(b) 海底土

海底土については、3, 4号機放水口付近にて四半期に1回の定期頻度で採取して、その放射能濃度を測定している。

測定方法は、ゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定である。

今回調査した海底土のセシウム137放射能濃度の推移を第2.2.1.5.14 図「環境試料（海底土）中の放射能濃度」に示す。

今回の調査期間である当地点における海底土のセシウム137放射能濃度は、「検出限界値未満～0.7 Bq/kg 乾土」であり、今回の調査期間以前と同程度である。

③ 評価結果

高浜発電所3号機周辺で定期的に採取し測定している浮遊じん、陸土、海水及び海底土から検出されたセシウム137については、その放射能濃度の変動傾向から、過去に行われた核実験、チェルノブイリ発電所4号機事故又は福島第一原子力発電所事故の影響によるものと判断されており、今回の調査期間はもとより、過去からも高浜発電所3号機の影響はみられない。このことから原子力発電所の運転に伴う放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理が環境安全評価上、適切に行われていることを確認した。

また、福井県及び県内の原子炉施設設置者で構成される福井県環境放射能測定技術会議では、構成各機関が実施する原子力発電所周辺における環境放射線モニタリングの方法や結果などについて技術的に検討しており、その結果、当社の原子力発電所の運転による周辺公衆の被ばく線量は無視できるレベルであると評価されている。

さらに、データの信頼性については、当社原子力発電所周辺において当社と福井県が各々で実施した環境放射線モニタリング結果に特異的な差がないことを確認しているとともに、同一試料分析（クロスチェック）を財団法人日本分析センターに対して定期的に行っており、その結果において有意差が

ないことを確認していることから、十分に確保されていると評価できる。

以上のことから、環境放射線モニタリングについては、原子力施設の周辺住民の健康と安全を守るため、環境における原子力施設に起因する放射性物質又は放射線による周辺住民などの線量が年線量限度を十分に下回っていることを確認するという目的を達成していると判断した。

④ 今後の取組

環境放射線モニタリングについては、環境における原子力発電所に起因する放射性物質及び放射線による周辺住民などの線量評価並びに蓄積状況を把握するため、空間放射線の測定及び環境試料中の放射能の測定を継続しつつ、測定技術や評価能力の維持向上に努める。

2.2.1.5.2.6 重大事故等時及び大規模損壊時の放射線管理の改善状況

重大事故等時及び大規模損壊時の放射線管理及び環境放射線モニタリング（以下、「S A (Severe Accident)時の放射線管理」と記載する。）に係る現状の管理内容について調査し、S A時の放射線管理が確実に実施できる内容となっていることを確認し、訓練経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図れているか評価する。

(1) 調査方法

S A時の放射線管理が適切であることを以下の観点から調査する。

① 現状の管理

S A時の放射線管理が明確になっていることを調査する。

② 改善状況

訓練経験などを踏まえ、S A時の放射線管理に関する改善が行われていることを調査する。

(2) 調査結果

① 現状の管理

a. 体制

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、緊急時に対する放射線管理体制を構築することとしている。

b. 線量管理

緊急時の線量限度、線量管理基準及び線量評価の手順を明確に定め、被ばく実績を記録し作業者に通知する仕組みとしている。

c. 放射線作業管理

線量限度等を遵守するため、作業者の被ばく実績や作業内容、作業現場の環境線量率から作業における計画線量を設定することとしている。

d. 緊急作業時の被ばく低減

外部被ばく低減は、個人線量計の警報設定、時間管理、高線量対応防護服等にて低減し、内部被ばく低減は、作業環境に応じた防保護具と確実なマスクの着用により放射性物質の体内取り込みを防止することとしている。

e. 重大事故等対処設備及び放射線防護資機材の管理

重大事故等対処設備及び放射線防護資機材を常に使用できるように定期的な点検により必要数量が確保されていることを確認している。

f. 放出される放射性物質の濃度及び放射線量の測定

発電所敷地境界のモニタポスト等や重大事故等対処設備により、原子炉施設から放出される放射性物質の濃度及び放射線量の監視、測定を行い、その結果を記録することとしている。また、周辺環境が汚染することによる測定影響を緩和するためのバックグラウンド低減対策も合わせて行うとしている。

なお、モニタポストがS A時に測定不能の際は、代替モ

ニタとして可搬式モニタリングポストを21回定期検査時に配備し、放射線量の測定が行えるようにしている。

g. 中央制御室及び緊急時対策所の放射線管理

中央制御室及び緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染した状況下で室内への汚染の持ち込みを防止するためにチェンジングエリアにおいて汚染管理を行うとしており、緊急作業や中央制御室では適切な防保護具と個人線量計の着用により被ばく線量管理を実施するとしている。なお、緊急時対策所では、周辺環境の線量監視設備の指示上昇に伴い居住性の確保のため空気浄化装置から空気供給装置による加圧に切り替える手順としている。

② 改善状況

a. 訓練

原子力防災訓練、シーケンス訓練、大規模損壊訓練、力量維持向上訓練などの各種訓練により、SA時の放射線管理が適切に機能するか確認を実施している。

b. 監査

保安検査などの第三者による監査により、重大事故等対処設備や放射線防護資機材の維持管理が適切に実施されているか確認している。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

SA時の放射線管理に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、SA時の放射線管理に係るものはなかった。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、SA時の放射線管理に係るものはなかった。

(3) 評価結果

S A時の放射線管理については、福島第一原子力発電所の事故を契機に新規制基準に適合する体制や設備が整備され、S A時においても放射線業務従事者の被ばく管理や環境放射線モニタリングが適切かつ確実に実施できる状態が構築された。

これらの経緯を踏まえて確立した現在のS A時の放射線管理において、体制及び設備の不備に起因するトラブルなどは発生しておらず、また、訓練時における放射線管理の運営が問題なく遂行できていることから、S A時の放射線管理の有効性が確認できた。

これらのことから、S A時の放射線管理については、訓練などを踏まえて改善される仕組みによって、適切に維持及び継続的な改善が図れていると判断した。

(4) 今後の取組

S A時の放射線管理については、今後とも、訓練経験を踏まえた継続的な改善により一層の充実に努める。

2.2.1.5.2.7 まとめ

(1) 評価結果

放射線管理及び環境放射線モニタリングにおける保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練、S A時の放射線管理）及び放射線管理における設備について、改善活動を適切に実施してきており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

なお、内部評価・外部評価を契機とした改善については、第2.2.1.5.4表「保安活動改善状況一覧表」に示すように2件（協力会社作業員の身体汚染及び協力会社作業員の計画外被ばく）が契機となる事項が発生した。

これらについては、事例の周知、社内マニュアルの改善、A D D遠隔監視装置の懲慥等の対策を行い、改善活動が適切に行

われていることを確認した。

放射線管理に係る実績指標の推移について調査した結果、線量低減対策が有効に実施されていること、放射線業務従事者が受ける線量が理由なく増加していないこと、並びに放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理が適切に行われていることを確認した。

以上のことから放射線管理及び環境放射線モニタリングが概ね適切に行われており、放射線業務従事者及び一般公衆の放射線防護が確実に実施されていると評価した。

(2) 今後の取組

放射線業務従事者が受ける線量については、1次冷却材への亜鉛注入等環境線量を低下させ、線量低減の取組を行っている。今後ともALARAの精神にのっとり従来の対策を継続するとともに、新たな線量低減対策を立案し線量低減に努める。

また、環境放射線モニタリングについては、環境における原子力発電所に起因する放射性物質及び放射線による周辺住民などの線量評価並びに蓄積状況を把握するため、空間放射線の測定及び環境試料中の放射能の測定を継続しつつ、測定技術や評価能力の維持向上に努める。

第 2.2.1.5.1 表 放射線管理要員の教育・訓練内容

| 教育訓練名 (実施箇所) | 対象者 | 教育訓練内容 |
|---|-----------|---|
| 放射線測定技術研修 (原子力研修センター(旧: 原子力保修訓練センター)) | 放射線 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・物理・化学・生物 ・放射線測定法・放射線管理 ・放射線の利用・法令 ・演習 ・放射線測定・放射化学・放射線管理ガイダンス |
| 被ばく管理システム研修 (原子力研修センター(旧: 原子力保修訓練センター)) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・当社における線量管理 ・被ばく管理システム |
| 野外モニタ取扱技術研修 (メーカー) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・NaI(Tl)モニタリングポスト ・電離箱モニタリングポスト ・最近の技術動向 |
| 放射線応用研修 (原子力研修センター(旧: 原子力保修訓練センター)) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・個人被ばく管理 ・放射性廃棄物管理 ・法令・指針 |
| 緊急時モニタリング研修 (環境モニタリングセンター) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・法体系と規定 ・モニタリング体制・測定・評価 |
| イオン交換樹脂管理技術研修 (メーカー) | 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・高純度水の製造 ・高純度水の管理 |
| 水質監視計器技術研修 (メーカー) | 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・水質監視計器の測定原理・取扱 ・水質監視計器の取扱実習 ・水質監視計器のトラブル対応 |
| 化学応用研修 (原子力研修センター(旧: 原子力保修訓練センター)、 プラントメーカー) | 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・水質管理 ・油管理 ・腐食・防食 ・難測定核種の分析評価 ・設置許可・工認 ・緊急時対応 ・核種分析 ・クラッド分析 ・機器分析 ・試験・検査 |

第 2.2.1.5.2 表 定期検査期間中の線量状況（3号機）（1 / 3）

| 定検回数(第 回) | | 第1回定期検査 | | | 第2回定期検査 | | | 第3回定期検査 | | |
|-----------|-----------------|-------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| 定期検査期間 | 解列～並列 | S60.11.6～S61.1.23(79日) | | | S62.3.20～S62.5.21(63日) | | | S63.7.1～S63.9.14(76日) | | |
| | 解列～定期検査終了 | S60.11.6～S61.2.21(108日) | | | S62.3.20～S62.6.11(84日) | | | S63.7.1～S63.10.5(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 |
| 線量 | 放射線業務従事者数(人) | 304 | 1,417 | 1,721 | 262 | 1,474 | 1,736 | 256 | 1,690 | 1,946 |
| | 総線量(人・Sv) | 0.03 | 0.63 | 0.66 | 0.02 | 0.50 | 0.52 | 0.03 | 1.00 | 1.03 |
| | 平均線量(mSv) | 0.10 | 0.40 | 0.40 | 0.10 | 0.30 | 0.30 | 0.10 | 0.60 | 0.50 |
| | 最大線量(mSv) | 2.10 | 6.00 | 6.00 | 1.50 | 5.00 | 5.00 | 3.70 | 11.80 | 11.80 |
| 線量分布(人) | 1.3mSv未満 | 303 | 1,253 | 1,556 | 261 | 1,352 | 1,613 | 253 | 1,487 | 1,740 |
| | 1.3mSv以上 4mSv未満 | 1 | 145 | 146 | 1 | 117 | 118 | 3 | 145 | 148 |
| | 4mSv以上 13mSv未満 | 0 | 19 | 19 | 0 | 5 | 5 | 0 | 58 | 58 |
| | 12mSv以上 30mSv未満 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 30mSv以上 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

(注)
第4回定期検査以降は下表に記載
ICRP Pub. 26取入れに伴う法令改正により、平成元年から線量当量分布区分の変更がなされたため。

| 定検回数(第 回) | | 第4回定期検査 | | | 第5回定期検査 | | | 第6回定期検査 | | | 第7回定期検査 | | | 第8回定期検査 | | |
|-----------|-----------------|------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| 定期検査期間 | 解列～並列 | H元.10.25～H2.1.26(94日) | | | H3.2.15～H3.5.14(89日) | | | H4.6.19～H4.8.20(63日) | | | H5.9.30～H5.12.13(75日) | | | H7.1.13～H7.4.4(82日) | | |
| | 解列～定期検査終了 | H元.10.25～H2.2.16(115日) | | | H3.2.15～H3.6.5(111日) | | | H4.6.19～H4.9.10(84日) | | | H5.9.30～H6.1.11(104日) | | | H7.1.13～H7.4.28(106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 | 合計 | 社員 | 社員以外 | 合計 |
| 線量 | 放射線業務従事者数(人) | 290 | 1,590 | 1,880 | 223 | 1,516 | 1,739 | 250 | 1,530 | 1,780 | 234 | 1,471 | 1,705 | 246 | 1,583 | 1,829 |
| | 総線量(人・Sv) | 0.03 | 1.30 | 1.33 | 0.02 | 0.68 | 0.70 | 0.02 | 0.64 | 0.66 | 0.02 | 0.71 | 0.74 | 0.03 | 1.10 | 1.13 |
| | 平均線量(mSv) | 0.10 | 0.80 | 0.70 | 0.10 | 0.50 | 0.40 | 0.10 | 0.40 | 0.40 | 0.10 | 0.50 | 0.40 | 0.10 | 0.70 | 0.60 |
| | 最大線量(mSv) | 2.80 | 11.40 | 11.40 | 1.50 | 5.70 | 5.70 | 1.80 | 5.10 | 5.10 | 1.70 | 4.90 | 4.90 | 3.30 | 9.20 | 9.20 |
| 線量分布(人) | 5mSv以下 | 290 | 1,545 | 1,835 | 223 | 1,514 | 1,737 | 250 | 1,529 | 1,779 | 234 | 1,471 | 1,705 | 246 | 1,564 | 1,810 |
| | 5mSvを超え15mSv以下 | 0 | 45 | 45 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| | 15mSvを超え25mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 25mSvを超え50mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 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 | 0 | 0 | 0 |

第 2.2.1.5.2 表 定期検査期間中の線量状況（3号機）（2 / 3）

| 定検回数(第 回) | | 第9回定期検査 | | | 第10回定期検査 | | | 第11回定期検査 | | | 第12回定期検査 | | | 第13回定期検査 | | |
|-----------|-----------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
| 定期検査期間 | 解列～定期検査終了 | H8.3.27～H8.6.27(93日) | | | H9.8.18～H9.10.21(65日) | | | H10.12.7～H11.1.22(47日) | | | H12.2.16～H12.4.28(73日) | | | H13.6.10～H13.8.7(59日) | | |
| | 日数 | H8.3.27～H8.7.19(115日) | | | H9.8.18～H9.11.14(89日) | | | H10.12.7～H11.2.18(74日) | | | H12.2.16～H12.5.23(98日) | | | H13.6.10～H13.8.31(83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 | 合計 | 社員 | 社員以外 | 合計 |
| 線量 | 放射線業務従事者数(人) | 276 | 1,818 | 2,094 | 264 | 1,907 | 2,171 | 299 | 1,756 | 2,055 | 318 | 1,850 | 2,168 | 313 | 1,778 | 2,091 |
| | 総線量(人・Sv) | 0.04 | 1.20 | 1.23 | 0.02 | 1.05 | 1.07 | 0.02 | 0.78 | 0.81 | 0.03 | 1.25 | 1.29 | 0.03 | 2.32 | 2.35 |
| | 平均線量(mSv) | 0.10 | 0.70 | 0.60 | 0.10 | 0.60 | 0.50 | 0.10 | 0.50 | 0.40 | 0.10 | 0.68 | 0.59 | 0.11 | 1.30 | 1.12 |
| | 最大線量(mSv) | 5.00 | 9.20 | 9.20 | 1.80 | 7.70 | 7.70 | 1.20 | 8.80 | 8.80 | 1.72 | 7.46 | 7.46 | 2.65 | 10.72 | 10.72 |
| 線量分布(人) | 5mSv以下 | 276 | 1,778 | 2,054 | 264 | 1,884 | 2,148 | 299 | 1,748 | 2,047 | 318 | 1,826 | 2,144 | 313 | 1,613 | 1,926 |
| | 5mSvを超え15mSv以下 | 0 | 40 | 40 | 0 | 23 | 23 | 0 | 8 | 8 | 0 | 24 | 24 | 0 | 165 | 165 |
| | 15mSvを超え25mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 25mSvを超え50mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 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 | 0 | 0 | 0 |

| 定検回数(第 回) | | 第14回定期検査 | | | 第15回定期検査 | | | 第16回定期検査 | | | 第17回定期検査 | | | 第18回定期検査 | | |
|-----------|-----------------|------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| 定期検査期間 | 解列～定期検査終了 | H14.9.21～H14.11.6(47日) | | | H15.12.18～H16.3.8(82日) | | | H17.4.21～H17.7.17(88日) | | | H18.8.19～H18.11.17(91日) | | | H19.11.23～H20.8.3(255日) | | |
| | 日数 | H14.9.21～H14.12.3(74日) | | | H15.12.18～H16.4.6(111日) | | | H17.4.21～H17.8.11(113日) | | | H18.8.19～H18.12.12(116日) | | | H19.11.23～H20.8.28(280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 | 合計 | 社員 | 社員以外 | 合計 |
| 線量 | 放射線業務従事者数(人) | 290 | 1,520 | 1,810 | 286 | 1,727 | 2,013 | 375 | 1,491 | 1,866 | 296 | 1,581 | 1,877 | 377 | 2,611 | 2,988 |
| | 総線量(人・Sv) | 0.03 | 1.18 | 1.22 | 0.05 | 1.90 | 1.95 | 0.06 | 1.32 | 1.38 | 0.04 | 1.18 | 1.22 | 0.06 | 3.84 | 3.90 |
| | 平均線量(mSv) | 0.12 | 0.78 | 0.67 | 0.18 | 1.10 | 0.97 | 0.20 | 0.90 | 0.70 | 0.15 | 0.74 | 0.65 | 0.16 | 1.47 | 1.30 |
| | 最大線量(mSv) | 2.29 | 8.58 | 8.58 | 2.40 | 12.05 | 12.05 | 2.10 | 10.60 | 10.60 | 1.62 | 12.99 | 12.99 | 4.48 | 23.87 | 23.87 |
| 線量分布(人) | 5mSv以下 | 290 | 1,501 | 1,791 | 286 | 1,648 | 1,934 | 375 | 1,446 | 1,821 | 296 | 1,539 | 1,835 | 377 | 2,386 | 2,763 |
| | 5mSvを超え15mSv以下 | 0 | 19 | 19 | 0 | 79 | 79 | 0 | 45 | 45 | 0 | 42 | 42 | 0 | 211 | 211 |
| | 15mSvを超え25mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 14 |
| | 25mSvを超え50mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 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 | 0 | 0 | 0 |

第 2.2.1.5.2 表 定期検査期間中の線量状況（3号機）（3 / 3）

| 定検回数(第 回) | | 第19回定期検査 | | | 第20回定期検査 | | | 第21回定期検査 | | | 第22回定期検査 | | |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| 定期 検査 期間 | 解列～定期検査終了 | H21.5.24～H21.8.25(94日) | | | H22.10.13～H22.12.25(74日) | | | H24.2.20～H28.2.1(1,443日) | | | H28.12.9～H29.6.9(183日)*1 | | |
| | 日数 | H21.5.24～H21.9.18(118日) | | | H22.10.13～H23.1.21(101日) | | | H24.2.20～H28.2.26(1,468日) | | | H28.12.9～H29.7.4(208日)*1 | | |
| | | 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 | 合計 |
| 線 量 | 放射線業務従事者数(人) | 326 | 2,076 | 2,402 | 318 | 1,923 | 2,241 | 690 | 5,619 | 6,309 | 441 | 1,972 | 2,413 |
| | 総線量(人・Sv) | 0.04 | 2.22 | 2.26 | 0.03 | 1.47 | 1.50 | 0.05 | 1.61 | 1.67 | 0.01 | 0.28 | 0.29 |
| | 平均線量(mSv) | 0.11 | 1.07 | 0.94 | 0.10 | 0.76 | 0.67 | 0.08 | 0.29 | 0.26 | 0.02 | 0.14 | 0.12 |
| | 最大線量(mSv) | 2.09 | 12.84 | 12.84 | 2.18 | 9.61 | 9.61 | 1.21 | 10.88 | 10.88 | 0.35 | 5.66 | 5.66 |
| 線 量 分 布 (人) | 5mSv以下 | 326 | 1,933 | 2,259 | 318 | 1,860 | 2,178 | 690 | 5,575 | 6,265 | 441 | 1,969 | 2,410 |
| | 5mSvを超え15mSv以下 | 0 | 143 | 143 | 0 | 63 | 63 | 0 | 44 | 44 | 0 | 3 | 3 |
| | 15mSvを超え25mSv以下 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 25mSvを超え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 |

*1 第22回定期検査の解列日は定期検査開始日を示す。

| 定検回数(第 回) | | 第23回定期検査 | | |
|-------------------------|-----------------|------------------------|-------|-------|
| 定期 検査 期間 | 解列～定期検査終了 | H30.8.3～H30.11.9(99日) | | |
| | 日数 | H30.8.3～H30.12.7(127日) | | |
| | | 社員 | 社員以外 | 合計 |
| 線 量 | 放射線業務従事者数(人) | 354 | 2,077 | 2,431 |
| | 総線量(人・Sv) | 0.01 | 0.62 | 0.63 |
| | 平均線量(mSv) | 0.03 | 0.30 | 0.26 |
| | 最大線量(mSv) | 1.29 | 7.79 | 7.79 |
| 線 量 分 布 (人) | 5mSv以下 | 354 | 2,073 | 2,427 |
| | 5mSvを超え15mSv以下 | 0 | 4 | 4 |
| | 15mSvを超え25mSv以下 | 0 | 0 | 0 |
| | 25mSvを超え50mSv以下 | 0 | 0 | 0 |
| | 50mSvを超える | 0 | 0 | 0 |

□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.3 表 大気圏内核爆発実験などの実績

| 大気圏内核爆発実験の実績 | | |
|--|------|-------|
| 実施期間 | 国 名 | 実験回数 |
| 昭和 2 0 年～昭和 3 7 年 | 米 国 | 197 回 |
| 昭和 2 4 年～昭和 3 7 年 | 旧ソ連邦 | 219 回 |
| 昭和 2 7 年～昭和 3 3 年 | 英 国 | 21 回 |
| 昭和 3 5 年～昭和 4 9 年 | フランス | 45 回 |
| 昭和 3 9 年～昭和 5 5 年 | 中 国 | 22 回 |
| 出典：UNSCEAR 2000 REPORT (国連放射線影響科学委員会 2000 年報告書) | | |

| 当社の環境放射線モニタリングに影響した原子力発電所の重大事故 | |
|--------------------------------|------------------------|
| 発生日 | 事 象 |
| 昭和 6 1 年 4 月 2 6 日 | 旧ソ連邦のチェルノブイリ発電所 4 号機事故 |
| 平成 2 3 年 3 月 1 1 日 | 福島第一原子力発電所事故 |

第 2.2.1.5.4 表 保安活動改善状況一覧表

マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|------|----|
| なし | | | | | |

内部監査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|------|----|
| なし | | | | | |

不適合管理

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考 |
|--|---|------|-----|-------|-------|----|
| <p>当事者は、放射線管理区域内の巡視点検を行った後、放射線管理区域外に物品を持ち出すために物品持出モニタで放射能汚染の有無を測定し、汚染がないことを確認した後、放射線管理区域外へ移動しチェック済みの物品を取り出す際、物品が詰っていたため手を深くまで入れたところ、上からおりてきた物品用の扉に右手甲を挟まれ負傷した。（出血無し）負傷箇所を健康管理室で処置したが、念のため病院での診察が必要と判断し受診した結果、骨に異常なく軽い打撲であることが判明した。</p> <p>当事者は、物品持出モニタ（用紙）に引っ掛かったトレイを無理に引き出そうとモニタ内に手を入れたものであるが、物品持出モニタ（用紙）で測定物が引っ掛かった場合の対応について、周知・注意喚起が不十分であった。 （平成30年度）</p> | <p>是正処置として「測定トレイをセットする場合、両手でセットすること」、「測定の結果、汚染が確認された場合は汚染箇所を特定した上で測定物を扱うこと」、「測定トレイから物品がはみ出さない」及び「トレイの詰まり等装置不具合が発生した場合は、放射線管理課へ連絡のこと（自ら手を伸ばして処置しないこと）」の表示を実施した。あわせて当社社員及び協力会社員に注意喚起表示を実施した事を周知した。 （平成30年10月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 教育・訓練 | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|------------------|--|
| <p>3号機原子炉格納容器内Aループ室内EL24.5mにおいて、1次系大型弁定期点検工事を実施していた協力会社作業員が管理区域から退出しようとした際にADDを確認したところ、被ばく線量が当日の計画線量0.90 mSvに対し、1.80 mSv（午前中の被ばく線量と合わせると1.81 mSvとなる）と計画値を超える被ばくを受けた。</p> <p>当該作業員は、エアラインマスクを着用している状態ではADDの警報音が聞き取りづらかったが、ADDの警報が鳴るとは思わなかったためイヤホンを使用する必要がないと判断した。</p> <p>また、放射線管理専任者は、これまでの作業状況から3時間程度作業を実施しても計画線量を超過しないと判断していたが、前々日の作業では、弁に近接して行う作業は約30分であった一方、当日は、弁に近接して約3時間10分作業しており、現場の作業ステップが変わっていたことを考慮していなかった。</p> <p style="text-align: center;">（平成30年度）</p> | <p>1. エアラインマスク等を着用することにより、ADD警報音が聞き難い場合は、確実にイヤホンを使用することを周知徹底するとともに、管理レベルの向上を図るために、以下のとおり実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」に定める、安全作業確認書（兼）安全作業指示書に、エアラインマスクを用いる場合、ADDイヤホンを使用するチェック欄を設け、当社社員が確認することとした。 ・エアラインマスクを用いる場合はグリーンハウス入口に、ADDイヤホン着用の注意表示を行うこと。また、放射線管理専任者がイヤホンの着用を作業員に問いかけるとともに、着用状況を確認することを徹底することを周知した。 <p>2. 被ばく線量は作業ステップ（作業位置）毎に変化するものであることから、作業時間管理の実施にあたっては、放射線管理専任者が作業ステップ（作業位置）について適切であるか確認することを周知徹底するとともに、管理レベルの向上を図るために、以下のとおり実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業時間管理を要する作業については、作業開始前までに本日の「管理区域作業予定連絡票」等を用いて空間線量率及び時間管理の妥当性について放射線管理専任者が確認するとともに、その内容を当社社員が確認するよう、関係者へ周知した。 <p>3. エアラインマスク等防保護具を装着する際は、放射線管理専任者及び作業員のみではなく、装着の助勢を行なう者についても、イヤホンの着用が行われているかを「防保護具着用基準表」等により確認するよう、関係者へ周知した。</p> <p>4. ADDイヤホンを使用する場合は、工事実施箇所にて「放射線作業計画書」等に使用の旨を記入し、当社社員が確認するよう、関係者へ周知した。</p> <p style="text-align: center;">（平成30年11月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 教育・訓練 社内マニュアル | |
|--|--|---|---|---|------------------|--|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|-------|--|
| <p>3号機1次系一般弁定期点検工事の放射線管理専任者（以下、放管専任者という）は、作業が完了したため、17時30分頃に管理区域から退出しようとして退出モニタにて測定したところ、警報（警報設定値：2.0Bq/cm²）が発信し、正面腹部及び左側腹部に汚染が確認された。このため、汚染サーバイメータで測定したところ、正面腹部及び左側腹部に汚染が確認された。</p> <p>放管専任者は、午後からの作業において、作業対象弁となる弁体等のスミヤ採取を行うためにバルブエリアに入り、弁内部のスミヤ採取をしたが、この時に弁にわずかに残存していた放射性物質が、ゴム手袋に付着した可能性があるとして推定した。</p> <p>その後、バルブエリアを退出する際に、ゴム手袋を外した後、半面ガスマスクを外すという手順を守らずに、ゴム手袋を着用したまま半面ガスマスクを外したため、この際、放射性物質を体内に取り込んだ可能性があるとして推定した。</p> <p>（平成30年度）</p> | <p>1. 汚染物を内包する配管や弁等の改造工事において、防保護具着用区域から退却する際は、その都度手順どおりにゴム手袋を外してからマスクを外すことを徹底した。</p> <p>また、TBMの充実を図るため、今回の事象に対するHYTシートを作成した。</p> <p>2. 作業終了後に、防保護具着用区域から退却するエリアに、ゴム手袋を外してからマスクを外す注意喚起表示を掲示することとした。</p> <p>3. 臨時に安全衛生協議会、放射線管理部会を開催し、協力会社に対して「作業員の被ばく管理に係る再徹底について」により身体汚染防止の意識高揚徹底と、再発防止の徹底を図った。</p> <p>（平成30年11月完了）</p> | ○ | ○ | ○ | 教育・訓練 | |
|---|---|---|---|---|-------|--|

保安検査

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|---------|------------|------|-----|------|----|
| なし | | | | | |

凡例

実施状況： ○：実施済み △：実施中 ×：未実施 －：実施不要

継続性： ○：改善活動の見直しが継続している ×：改善活動の見直しが継続していない －：対象外

再発の有無： ○：再発していない ×：再発している －：対象外

| 区 分 | | 基 礎 段 階 | | 応 用 段 階 | 管理・監督者段階 |
|------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------|
| 育成目標 | | 各職能技術要員として最低必要な共通知識を付与する | 担当業務についての基本的業務ができる知識を付与する | 担当業務についての高度な業務ができる知識を付与する | — |
| 研 修 体 系 | O J T | O J T | | | |
| | 放射線 | 放射線測定技術研修 | 野外モニタ取扱技術研修 被ばく管理システム研修 | 放射線応用研修 緊急時モニタリング研修 | |
| | 化学 | 放射線測定技術研修 | 水質監視計器技術研修 イオン交換樹脂管理技術研修 | 化学応用研修 軽水炉の水化学・SCC 対策技術研修 | |

第 2.2.1.5.1 図 放射線管理要員の養成計画及び体系

| 項目 | 定検回次 | | 年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 備考 |
|------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 作業の自動化 | ▽ 原子炉容器スタッドボルトテンション自動位置決め装置の使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図① |
| | ▽ キャビティ除染装置の使用(除染シートの使用に対策変更) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ▽ 蒸気発生器伝熱管検査において管板面歩行型ロボットの使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図② |
| 作業環境の 線量当量率低減 | ▽ 運転中の1次冷却材pH管理の改善 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図③ |
| | ▽ 停止時の酸化運転方法の改善 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図④ |
| | ▽ 原子炉容器上部ふたの鉛遮へい | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑤ |
| | ▽ 鉛マットの使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑥ |
| | 1次冷却材 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑦ |
| | ポンプインターナル化学除染 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ▽ 酸化運転時の浄化流量増加 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ・放射性クラッド 除去による線量当 量率低減 | |
| ▽ 1次冷却材への垂鉛注入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑧ | |

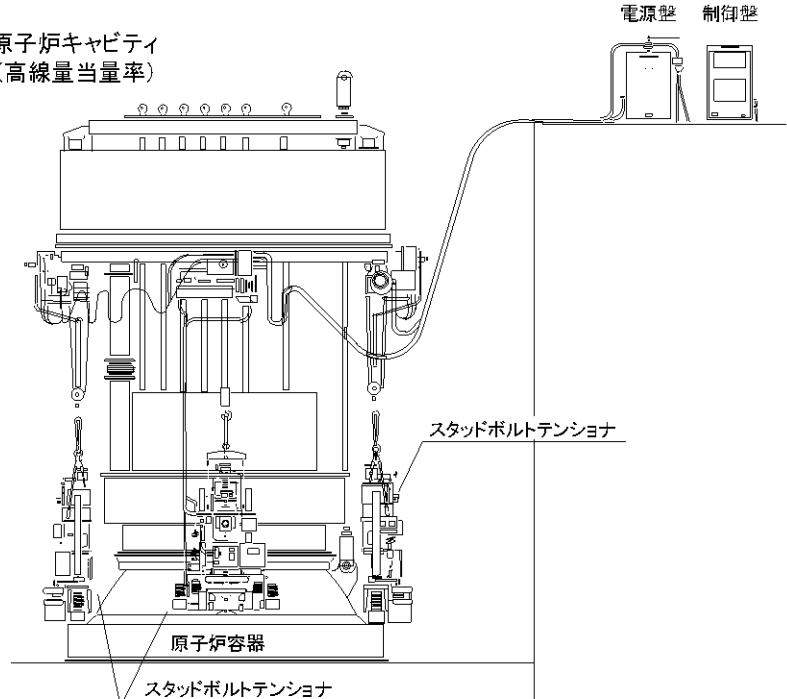
□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.2 図 線量低減対策の変遷 (3号機) (1 / 2)

| 項目 | 定検回次 | | 年 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | 8 | | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | | 16 | 17 | 18 | | 19 | 20 | | 21 | | | | 22 | 23 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----------------------------|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---|
| | 60 | 61 | 62 | 63 | 元 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 作業の合理化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査作業用DFプローブの使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑨ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 蒸気発生器マンホールふた取替装置の使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑩ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 制御棒駆動装置冷却ダクトの一体化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑪ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 原子炉キャビティ除染シートの使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ・作業時間短縮 |
| その他 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 「放射線作業被ばく管理に関する社内標準」の設定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ・放射線作業計画書、報告書の作成 ・マンガ入りの分かりやすい入所時教育 第2.2.1.5.2図⑫ } 第2.2.1.5.2図⑬ ・1回/2週の協力会社との合同パトロール実施 ・汚染拡大防止による除染作業の低減 第2.2.1.5.2図⑭ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 「放射線防護に関する基礎知識」の小冊子作成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 工程調整の実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | ループ室立体図の掲示 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 線量当量率計(アララサイン)の活用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 線量当量率注意ラベルの使用と待機場所の明確化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | HYT(被ばく予知トレーニング)の推進 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 標語の募集・掲示 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 放射線管理合同パトロールの実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 粘着マットの使用 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ▽ | 被ばく低減ワーキング活動の実施 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.5.2図⑭ | |

は今回調査期間

第 2.2.1.5.2 図 線量低減対策の変遷 (3号機) (2 / 2)

| | | | | | | | |
|-------|---|------------------------------|------------------------------|--|--|--|--|
| 対策件名 | 原子炉容器スタッドボルトテンショナ自動位置決め装置の使用 | | | 実施内容 | | | |
| 分類 | 作業の自動化 | | | 原子炉容器スタッドボルトテンショナ自動位置決め概略図 | | | |
| 実施期間 | 3号機：第4回定検～ 4号機：第2回定検～ | | |  | | | |
| 目的 | <p>原子炉容器スタッドボルトの緩め・締付作業時に原子炉容器スタッドボルトテンショナ自動位置決め装置を採用することによって、原子炉容器スタッドボルトテンショナ操作を高線量当量率のキャビティ内から低線量当量率のオペレーティングフロアに移動し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。</p> | | | | | | |
| 効果 | 原子炉容器スタッドボルト締め付け作業の被ばく線量低減効果 | | | | | | |
| | 線量 (人・mSv) | 第3回定検 (装置使用前) 1.53 | 第4回定検 (装置使用后) 0.83 | 低減効果 約 46%減 | | | |
| | (注) 高浜発電所2号機の効果を参考に記載 | | | | | | |
| 今後の方針 | | | | 添付資料 | | | |
| 継続実施 | | | | なし | | | |

第 2.2.1.5.2 図① 線量低減対策

| 対策件名 | 蒸気発生器伝熱管検査作業における管板面歩行型ロボットの使用 | | | 実施内容 | <p>管板面歩行型ロボットの特長 従来型のロボットは、一固定位置で全数の検査ができなかったのに対し、管板面歩行型ロボットは全ての検査が可能のため、水室内作業時間が大幅に軽減できる。</p> | | | | | | |
|---------------|---|---------|-------|------|--|---------|---------|------|---------------|-----|-----|
| 分類 | 作業の自動化 | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 第1回定検～ | | | | | | | | | | |
| 目的 | <p>蒸気発生器伝熱管検査作業において管板面歩行型ロボットを導入することによって、蒸気発生器水室内及びマンホール周辺の作業人数、作業時間を低減し放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。</p> | | | | | | | | | | |
| 効果 | <p>蒸気発生器伝熱管検査作業における被ばく線量低減効果（注）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>(装置使用前)</th> <th>(装置使用后)</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線量 (人・mSv)</td> <td>309</td> <td>268</td> <td>約13%減</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 高浜発電所2号機の実績による。</p> | | | | | (装置使用前) | (装置使用后) | 低減効果 | 線量 (人・mSv) | 309 | 268 |
| | (装置使用前) | (装置使用后) | 低減効果 | | | | | | | | |
| 線量 (人・mSv) | 309 | 268 | 約13%減 | | | | | | | | |
| 今後の方針 | | | | 添付資料 | | | | | | | |
| 継続実施 | | | | なし | | | | | | | |

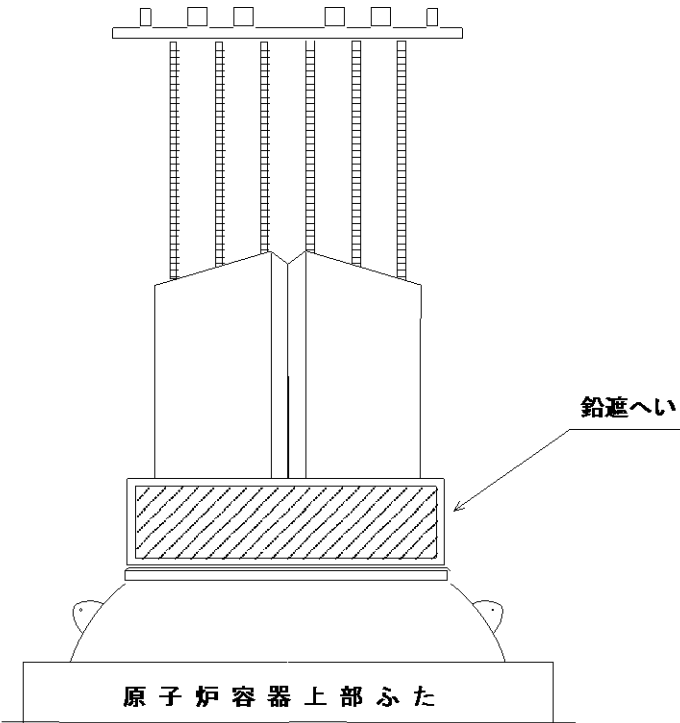
第 2.2.1.5.2 図② 線量低減対策

| 対策件名 | 運転中の1次冷却材pH管理の改善 | 実施内容 | pH 管理の変遷 | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-----------|---|--|--|--|---|---|---|----|--------|--------|------|------|-----------|-----------|--|
| 分類 | 作業環境の線量当量率低減 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 3号機第12サイクル～（現在も継続中） 4号機第12サイクル～（現在も継続中） | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目的 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 効果 | <p>運転中の1次冷却材の pH を最適に維持し、1次冷却材中の放射性腐食生成物が配管・機器などに付着することを抑制することによって、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ことを目的とする。</p> <p>線源強度低減効果は、10サイクル平均約数%と見積られる。</p> | | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年度</td> <td>S59～H3</td> <td>H4～H12</td> <td>H12～</td> </tr> <tr> <td>pH管理</td> <td>pH6.9±0.2</td> <td>pH7.3±0.1</td> <td> ほう素濃度1100ppm以上 pH6.8相当 ほう素濃度1100ppm未満 pH7.3±0.1 </td> </tr> </tbody> </table> <p>ほう素(B)－リチウム(Li)濃度制御範囲 (図中のpHはa±2.85℃)</p> <ol style="list-style-type: none"> ニッケルフェライトの溶解度試験結果から、pH6.9±0.2で管理。 (なお、リチウム濃度は0.22～2.2ppm) 実機の腐食生成物の性状調査により得られた詳細なニッケルフェライトの組成を基にした溶解度試験結果から、pH7.3±0.1で管理。 (なお、リチウム濃度は0.22～2.2ppm) 改良リチウムバンド採用。実証試験結果からほう素濃度が高濃度の時はpH6.8相当で管理。 (なお、リチウム濃度は0.22～3.5ppm) | | | | 1 | 2 | 3 | 年度 | S59～H3 | H4～H12 | H12～ | pH管理 | pH6.9±0.2 | pH7.3±0.1 | ほう素濃度1100ppm以上 pH6.8相当 ほう素濃度1100ppm未満 pH7.3±0.1 |
| | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 年度 | S59～H3 | H4～H12 | H12～ | | | | | | | | | | | | | | |
| pH管理 | pH6.9±0.2 | pH7.3±0.1 | ほう素濃度1100ppm以上 pH6.8相当 ほう素濃度1100ppm未満 pH7.3±0.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 今後の方針 | | 添付資料 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 継続実施 | | なし | | | | | | | | | | | | | | | |

第 2.2.1.5.2 図③ 線量低減対策

| | | | | | | |
|-------|--|---------|---|-------------------------|---------|-----|
| 対策件名 | 停止時の酸化運転方法の改善 | 実施内容 | | | | |
| 分類 | 作業環境の線量当量率低減 | 酸化運転の変遷 | | | | |
| 実施期間 | 昭和60年～ | | | (1) | (2) | (3) |
| 目的 | <p>原子炉停止時に配管・機器に付着している腐食生成物を溶出させ浄化系にて効率よく除去する。</p> <p>なお、放射性腐食生成物をより効果的に溶出させるため、最新の知見にもとづき、最良の酸化運転方法を適用している。</p> | 年 | S60～H3 | H4～ | H30～ | |
| | | 酸化運転方法 | エアレーション法 | 外層クラッド [*] 除去法 | 改良満水酸化法 | |
| 効果 | <p>線源強度低減効果は、5サイクル実施後で約数%と見積られる。</p> | (1) | 原子炉停止時の冷却材水抜き後にエアレーションを行い、冷却材を酸化性雰囲気とする。 | | | |
| | | (2) | 原子炉停止時に冷却材中に少量の過酸化水素を添加し、冷却材の溶存水素濃度を低濃度に維持し微還元性雰囲気とする。1次冷却材水抜き後にエアレーションを行い、1次冷却材を酸化性雰囲気とする。 | | | |
| | | (3) | 原子炉停止時に冷却材中に過酸化水素を添加し、1次冷却材を比較的ゆっくり酸化性雰囲気とする。 | | | |
| 今後の方針 | | 添付資料 | | | | |
| 継続実施 | | なし | | | | |

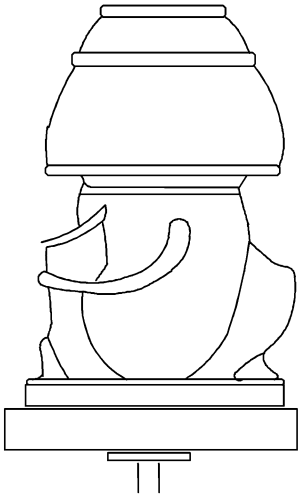
第 2.2.1.5.2 図④ 線量低減対策

| 対策件名 | 原子炉容器上部ふたの鉛遮へい実施 | | | 実施内容 |  | | | | | | |
|---------------|--|---------|--------|------|--|-----|-----|------|---------------|---------|---------|
| 分類 | 作業環境の線量当量率低減 | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 第1回定検～ | | | | | | | | | | |
| 目的 | <p>原子炉容器上部ふたに仮設鉛遮へいを実施することによって、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ことを目的とする。</p> | | | | | | | | | | |
| 効果 | <p>鉛遮へいを実施した下部シュラウド廻りの線量当量率低減効果</p> <table border="1" data-bbox="219 901 1120 1098"> <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>1.0～2.5</td> <td>0.5～1.5</td> <td>約 50%減</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 実施前 | 実施後 | 低減効果 | 線量当量率 (mSv/h) | 1.0～2.5 | 0.5～1.5 |
| | 実施前 | 実施後 | 低減効果 | | | | | | | | |
| 線量当量率 (mSv/h) | 1.0～2.5 | 0.5～1.5 | 約 50%減 | | | | | | | | |
| 今後の方針 | | | | 添付資料 | | | | | | | |
| 継続実施 | | | | なし | | | | | | | |

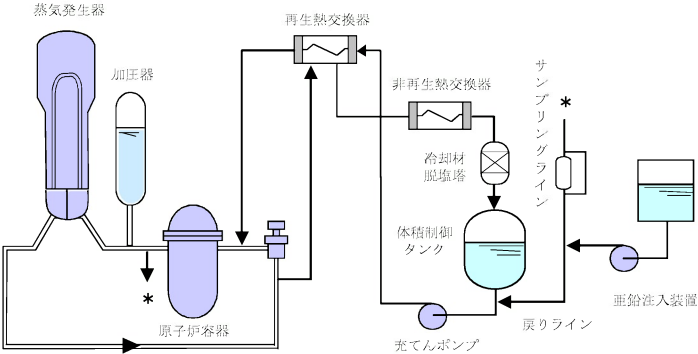
第 2.2.1.5.2 図⑤ 線量低減対策

| 対策件名 | 鉛マットの使用 | 実施内容 | <p>主に1次冷却設備、化学体積制御設備及び余熱除去設備などの高線量当量率配管に鉛遮へいを設置し、作業環境中の線量当量率の低減を図った。</p> <p style="text-align: center;">鉛マット（FCマット）遮へい性能</p> <table border="1"> <caption>鉛マット（FCマット）遮へい性能の推定データ</caption> <thead> <tr> <th>鉛当量 (mmPb)</th> <th>60Co 減衰率 (%)</th> <th>226Ra 減衰率 (%)</th> <th>137Cs 減衰率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>1</td><td>~80</td><td>~60</td><td>~40</td></tr> <tr><td>2</td><td>~60</td><td>~40</td><td>~25</td></tr> <tr><td>3</td><td>~45</td><td>~30</td><td>~18</td></tr> <tr><td>4</td><td>~35</td><td>~22</td><td>~13</td></tr> <tr><td>5</td><td>~28</td><td>~17</td><td>~10</td></tr> <tr><td>6</td><td>~22</td><td>~13</td><td>~8</td></tr> <tr><td>7</td><td>~18</td><td>~10</td><td>~6</td></tr> <tr><td>8</td><td>~14</td><td>~8</td><td>~5</td></tr> <tr><td>9</td><td>~11</td><td>~6</td><td>~4</td></tr> <tr><td>10</td><td>~9</td><td>~5</td><td>~3.5</td></tr> <tr><td>11</td><td>~7</td><td>~4</td><td>~3</td></tr> <tr><td>12</td><td>~6</td><td>~3.5</td><td>~2.5</td></tr> <tr><td>13</td><td>~5</td><td>~3</td><td>~2.2</td></tr> <tr><td>14</td><td>~4</td><td>~2.5</td><td>~2</td></tr> <tr><td>15</td><td>~3.5</td><td>~2.2</td><td>~1.8</td></tr> </tbody> </table> <p>FC マットは標準タイプ 鉛当量：2.65mmPb</p> | 鉛当量 (mmPb) | 60Co 減衰率 (%) | 226Ra 減衰率 (%) | 137Cs 減衰率 (%) | 0 | 100 | 100 | 100 | 1 | ~80 | ~60 | ~40 | 2 | ~60 | ~40 | ~25 | 3 | ~45 | ~30 | ~18 | 4 | ~35 | ~22 | ~13 | 5 | ~28 | ~17 | ~10 | 6 | ~22 | ~13 | ~8 | 7 | ~18 | ~10 | ~6 | 8 | ~14 | ~8 | ~5 | 9 | ~11 | ~6 | ~4 | 10 | ~9 | ~5 | ~3.5 | 11 | ~7 | ~4 | ~3 | 12 | ~6 | ~3.5 | ~2.5 | 13 | ~5 | ~3 | ~2.2 | 14 | ~4 | ~2.5 | ~2 | 15 | ~3.5 | ~2.2 | ~1.8 |
|------------|--|---------------|--|---------------|--------------|---------------|---------------|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|----|---|-----|-----|----|---|-----|----|----|---|-----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|------|------|----|----|----|------|----|----|------|----|----|------|------|------|
| 鉛当量 (mmPb) | 60Co 減衰率 (%) | 226Ra 減衰率 (%) | | 137Cs 減衰率 (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 100 | 100 | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ~80 | ~60 | | ~40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ~60 | ~40 | | ~25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ~45 | ~30 | ~18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ~35 | ~22 | ~13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | ~28 | ~17 | ~10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | ~22 | ~13 | ~8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | ~18 | ~10 | ~6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | ~14 | ~8 | ~5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | ~11 | ~6 | ~4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | ~9 | ~5 | ~3.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | ~7 | ~4 | ~3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | ~6 | ~3.5 | ~2.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | ~5 | ~3 | ~2.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | ~4 | ~2.5 | ~2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | ~3.5 | ~2.2 | ~1.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 分類 | 作業環境の線量当量率低減 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 第1回定検～ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目的 | 高線量当量率配管・機器などに鉛マット（FCマット）の仮設遮へいを実施することによって、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ことを目的とする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 効果 | 鉛マット1枚により、Co-60のγ線を約15%低減できる。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 今後の方針 | | 添付資料 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 継続実施 | | なし | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

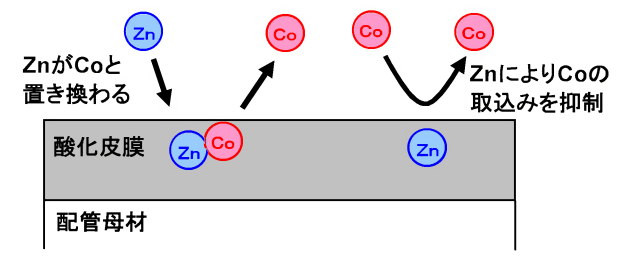
第 2.2.1.5.2 図⑥ 線量低減対策

| 対策件名 | 1次冷却材ポンプインターナルの化学除染 | | | 実施内容 | | | | | | | | | |
|------------------|--|-----|-------|---------------------------------------|----------------|-----|------|------------------|--------|-----|-------|--|---|
| 分類 | 作業環境の線量当量率低減 | | | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 3号機：第4, 8, 9, 10, 13, 14, 21, 23回定検 4号機：第4, 8, 9, 11, 12, 13, 14回定検 | | | 1次冷却材ポンプインターナルを以下の フロー図のとおり化学除染する。 | 1次冷却材ポンプインターナル | | | | | | | | |
| 目的 | 1次冷却材ポンプインターナルに付着した放射性クラッドを除去することによって、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ことを目的とする。 | | | | | | | | | | | | |
| 効果 | <p>除染前後の1次冷却材ポンプインターナルの線量当量率変化 (第10回定期検査)</p> <table border="1" data-bbox="217 901 1122 1098"> <thead> <tr> <th></th> <th>除染前</th> <th>除染後</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線量当量率 (mSv/h)</td> <td>75~143</td> <td>1~2</td> <td>約99%減</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 除染前 | 除染後 | 低減効果 | 線量当量率 (mSv/h) | 75~143 | 1~2 | 約99%減 | <p>インターナル吊り上げ</p> <p>↓</p> <p>アルカリ除染 (約2時間)</p> <p>↓</p> <p>水洗スプレー (約30分)</p> <p>↓</p> <p>酸除染 (約1時間)</p> <p>↓</p> <p>水洗スプレー (約30分)</p> <p>※4サイクル実施</p> |  |
| | 除染前 | 除染後 | 低減効果 | | | | | | | | | | |
| 線量当量率 (mSv/h) | 75~143 | 1~2 | 約99%減 | | | | | | | | | | |
| 今後の方針 | 今後も1次冷却材ポンプインターナル点検作業時には実施する。 | | | 添付資料 | なし | | | | | | | | |

第 2.2.1.5.2 図⑦ 線量低減対策

| 対策件名 | 運転中の1次冷却材中への亜鉛注入 | 実施内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------|-------------|-------------|------|-----|--|--|-------------|-------------|------|-------------|-------------|------|----------|------|------|------|------|------|------|-----------|-------|------|------|----|------|------|--------|----|----|------|----|---|------|------------|------|-----|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|--------------|-------|------|------|------|------|------|
| 分類 | 作業環境の線量当量率低減 | 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より注入し、配管・機器等の表面に付着する腐食生成物の発生等を抑制する。 (亜鉛注入系統概略図)  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 3号機第19サイクル～(現在も継続中) 4号機第18サイクル～(現在も継続中) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目的 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1次冷却材中に亜鉛を注入し、配管・機器等の表面に付着する腐食生成物の発生等を抑制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ことを目的とする。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 効果 | 亜鉛注入による線量当量率低減効果(約38%) <table border="1" data-bbox="277 874 1093 1121"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">3号機</th> <th colspan="3">4号機</th> </tr> <tr> <th>注入前 第18回</th> <th>注入後 第19回</th> <th>低減効果</th> <th>注入前 第17回</th> <th>注入後 第18回</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SG水室HOT側</td> <td>61.3</td> <td>41.7</td> <td>-32%</td> <td>53.7</td> <td>42.3</td> <td>-21%</td> </tr> <tr> <td>SG水室COLD側</td> <td>103.3</td> <td>56.7</td> <td>-45%</td> <td>85</td> <td>62.7</td> <td>-26%</td> </tr> <tr> <td>R/V上ふた</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>-33%</td> <td>13</td> <td>8</td> <td>-38%</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材配管HOT</td> <td>1.02</td> <td>0.4</td> <td>-61%</td> <td>0.63</td> <td>0.46</td> <td>-27%</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材配管COLD</td> <td>1.15</td> <td>0.72</td> <td>-37%</td> <td>1.77</td> <td>0.79</td> <td>-55%</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材配管CROSS</td> <td>※0.81</td> <td>0.48</td> <td>-41%</td> <td>0.73</td> <td>0.46</td> <td>-37%</td> </tr> </tbody> </table> ※ 17回定検時データ 線量当量率単位：mSv/h | | | 3号機 | | | 4号機 | | | 注入前 第18回 | 注入後 第19回 | 低減効果 | 注入前 第17回 | 注入後 第18回 | 低減効果 | SG水室HOT側 | 61.3 | 41.7 | -32% | 53.7 | 42.3 | -21% | SG水室COLD側 | 103.3 | 56.7 | -45% | 85 | 62.7 | -26% | R/V上ふた | 15 | 10 | -33% | 13 | 8 | -38% | 1次冷却材配管HOT | 1.02 | 0.4 | -61% | 0.63 | 0.46 | -27% | 1次冷却材配管COLD | 1.15 | 0.72 | -37% | 1.77 | 0.79 | -55% | 1次冷却材配管CROSS | ※0.81 | 0.48 | -41% | 0.73 | 0.46 | -37% |
| | 3号機 | | | 4号機 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 注入前 第18回 | 注入後 第19回 | 低減効果 | 注入前 第17回 | 注入後 第18回 | 低減効果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SG水室HOT側 | 61.3 | 41.7 | -32% | 53.7 | 42.3 | -21% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SG水室COLD側 | 103.3 | 56.7 | -45% | 85 | 62.7 | -26% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R/V上ふた | 15 | 10 | -33% | 13 | 8 | -38% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1次冷却材配管HOT | 1.02 | 0.4 | -61% | 0.63 | 0.46 | -27% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1次冷却材配管COLD | 1.15 | 0.72 | -37% | 1.77 | 0.79 | -55% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1次冷却材配管CROSS | ※0.81 | 0.48 | -41% | 0.73 | 0.46 | -37% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 今後の方針 | 今後の方針 今後も継続して実施する。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 添付資料 なし | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

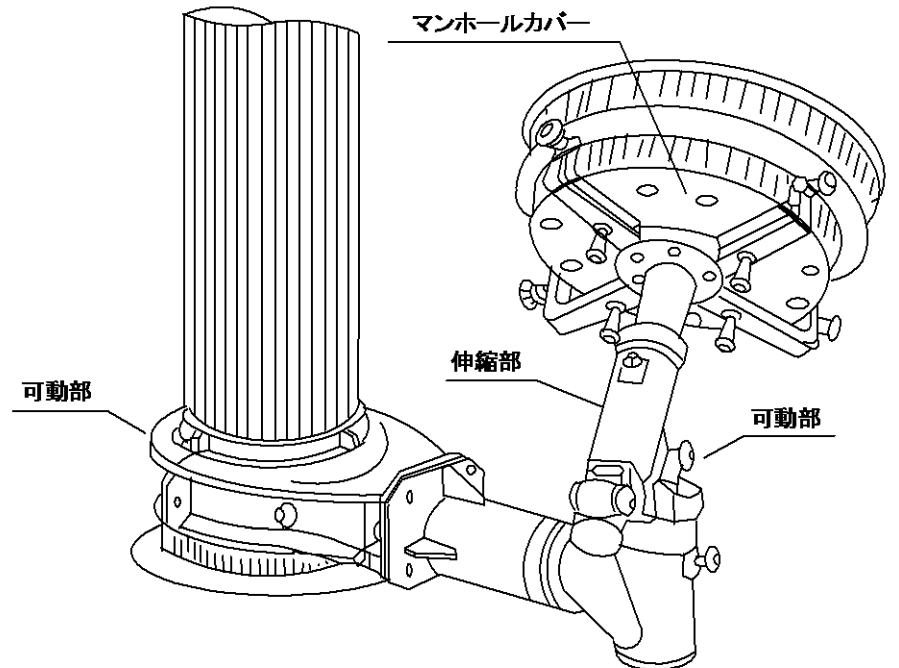
(Co取込み抑制のメカニズム)



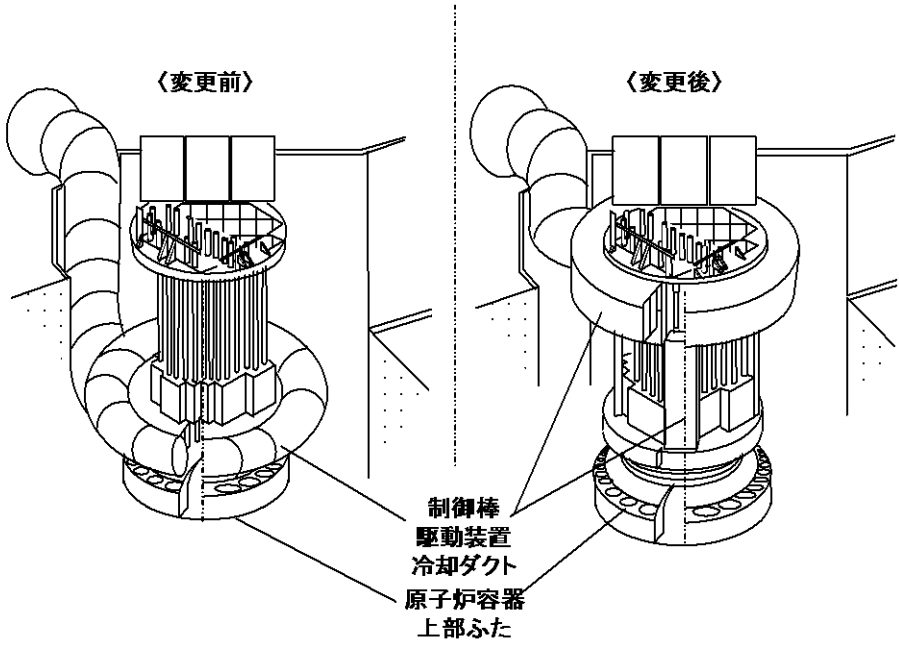
第 2.2.1.5.2 図⑧ 線量低減対策

| 対策件名 | 蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査作業用DFプローブの使用 | | | 実施内容 | <p>1. DFプローブの使用 全長探傷用及び管板部探傷用プローブを一体化構造とすることによりプローブの取り付け頻度低減化（作業時間の短縮）を図る。</p> | | | | | | |
|---------------|--|-------|------|------|--|-------|-------|------|---------------|----|----|
| 分類 | 作業の合理化 | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 第2回定検～ | | | | | | | | | | |
| 目的 | <p>蒸気発生器伝熱管渦流探傷検査作業で、DFプローブを使用することによって、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。</p> | | | | | | | | | | |
| 効果 | <p>蒸気発生器伝熱管体積検査作業の線量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>第1回定検</th> <th>第2回定検</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線量 (人・mSv)</td> <td>41</td> <td>19</td> <td>54%減</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 第1回定検 | 第2回定検 | 低減効果 | 線量 (人・mSv) | 41 | 19 |
| | 第1回定検 | 第2回定検 | 低減効果 | | | | | | | | |
| 線量 (人・mSv) | 41 | 19 | 54%減 | | | | | | | | |
| 今後の方針 | | | | 添付資料 | | | | | | | |
| 継続実施 | | | | なし | | | | | | | |

第 2.2.1.5.2 図⑨ 線量低減対策

| | | | |
|-------|--|------|---|
| 対策件名 | 蒸気発生器マンホールふた取扱装置の使用 | 実施内容 | <p>蒸気発生器マンホールふた取扱装置概略図</p>  |
| 分類 | 作業の合理化 | | |
| 実施期間 | 第1回定検～ | | |
| 目的 | <p>蒸気発生器マンホール開閉作業時、マンホールふた取扱装置を使用することによって、作業人数及び作業時間を低減し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。</p> | | |
| 効果 | <p>蒸気発生器マンホール開放及び付帯工事の線量が約 15%低減した。(美浜発電所3号機の実績による)</p> | | |
| 今後の方針 | | 添付資料 | |
| 継続実施 | | なし | |

第 2.2.1.5.2 図⑩ 線量低減対策

| | | |
|-------|---|--|
| 対策件名 | 制御棒駆動装置冷却ダクトの一体化 | 実施内容 |
| 分類 | 作業の合理化 |  |
| 実施期間 | 第1回定検～ | |
| 目的 | <p>制御棒駆動装置冷却ダクトを原子炉容器上部ふたに組み込むことによって、従来キャビティ内で実施していた冷却ダクトの取外し・取付け作業をなくし、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。</p> | |
| 効果 | <p>冷却ダクト取外し・取付け作業がなくなることの効果</p> <p>高浜発電所2号機第8回定検実績：18人・mSv⇒対策後は0になった。</p> | |
| 今後の方針 | | 添付資料 |
| なし | | なし |

第 2.2.1.5.2 図⑪ 線量低減対策

| | | | |
|-------|---|--|--|
| 対策件名 | 工程調整の実施 | 実施内容 | |
| 分類 | その他 | <p>下記工程調整事項を作業側に周知して、作業計画を立案する。</p> <p>(1)酸化運転中は、化学体積制御系統及び余熱除去系統配管付近の作業を行わない。</p> <p>(2)原子炉容器上蓋仮置中は、仮置場所周辺の作業は極力行わない。</p> <p>(3)原子炉容器上蓋吊上げ、吊下し作業中は格納容器32mオペレーションフロアを関係者以外立入禁止とする。</p> <p>(4)1次冷却設備、化学体積制御設備、余熱除去設備の系統全ブロー中は、配管の線量当量率が上昇するため、付近の作業は水張り時に実施する。</p> <p>(5)使用済燃料ピット浄化停止中は、使用済燃料ピット周辺の作業は極力実施しない。</p> <p>(6)水フィルター周辺作業は、水フィルター取替後実施する。</p> <p>(7)再生熱交換器（胴部分）水抜き期間中は、室内作業は極力行わない。</p> | |
| 実施期間 | 第1回定検～ | | |
| 目的 | <p>作業の工程調整を行うことによって、線量当量率の低い時期に作業を実施し、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。</p> | | |
| 効果 | <p>線量当量率低下に見合った効果が得られる。</p> | | |
| 今後の方針 | | 添付資料 | |
| 継続実施 | | なし | |

第 2.2.1.5.2 図⑫ 線量低減対策

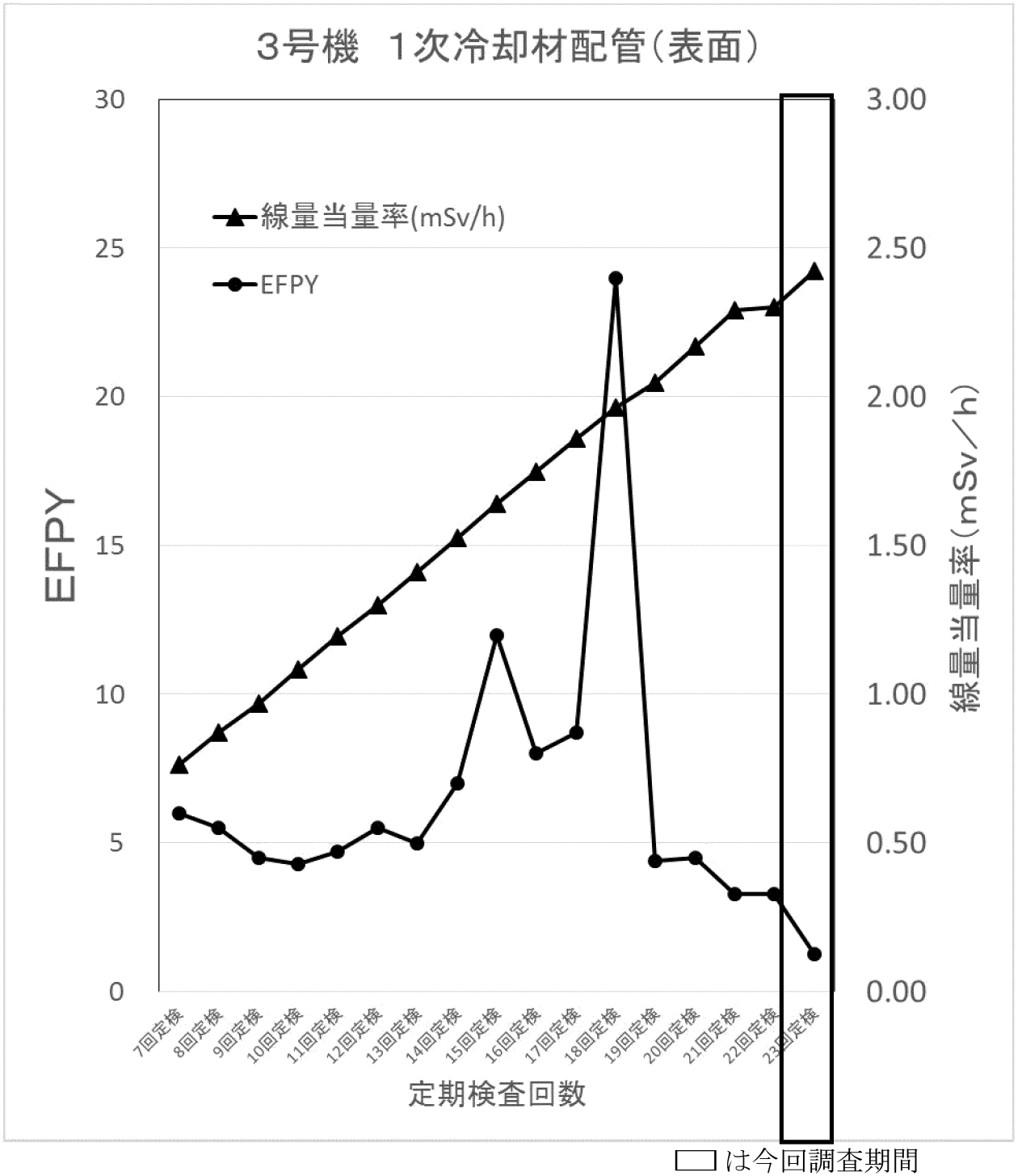
| | | | | |
|-------|---|---|--|--|
| 対策件名 | 被ばく低減意識の高揚 | 実施内容 | | |
| 分類 | その他 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ループ室立体図の掲示（第4回定期検査～） ループ室内の各場所の線量当量率測定記録をループ室入口に掲示する。 作業開始前に測定記録を確認することにより、作業場所と線量当量率を把握することができる。 2. 線量当量率計（アラザイン）の活用（第4回定期検査～） 作業場所の代表ポイントの線量当量率を測定し、線量当量率計にて表示する。 3. 線量当量率注意ラベルの使用と待機場所の明確化（第3回定期検査～） 線量当量率の高い場所に注意ラベル（赤、黄）を貼り、作業員及び通行人に注意を促す。 また、低線量当量率の場所には、「待機可」と記入した青ラベルを貼り、待機場所として設定する。 4. H Y T（被ばく予知トレーニング）の推進（第4回定期検査～） 被ばく予知トレーニングを実施し、放射線業務従事者の被ばく低減意識の高揚を図る。 5. 標語の募集・掲示（第7回定期検査～） 毎年度被ばく低減に関する標語を募集、掲示することにより、被ばく低減意識の高揚を図る。 6. 所内への周知 各ユニット毎の被ばく線量を定期的に安全衛生協議会等を通じて発電所所員、協力会社へ周知し被ばく低減意識の高揚を図っている。 | | |
| 実施期間 | 3号機：第2回定検～ 4号機：第3回定検～ | | | |
| 目的 | 種々の対策によって、放射線業務従事者の被ばく低減意識を高揚させ、放射線業務従事者が受ける線量の低減を図ることを目的とする。 | | | |
| 効果 | 定量的な効果を把握することはできないが、作業環境線量当量率の把握などに役立ち、被ばく低減の一助となっている。 | | | |
| 今後の方針 | | 添付資料 | | |
| 継続実施 | | なし | | |

第 2.2.1.5.2 図⑬ 線量低減対策

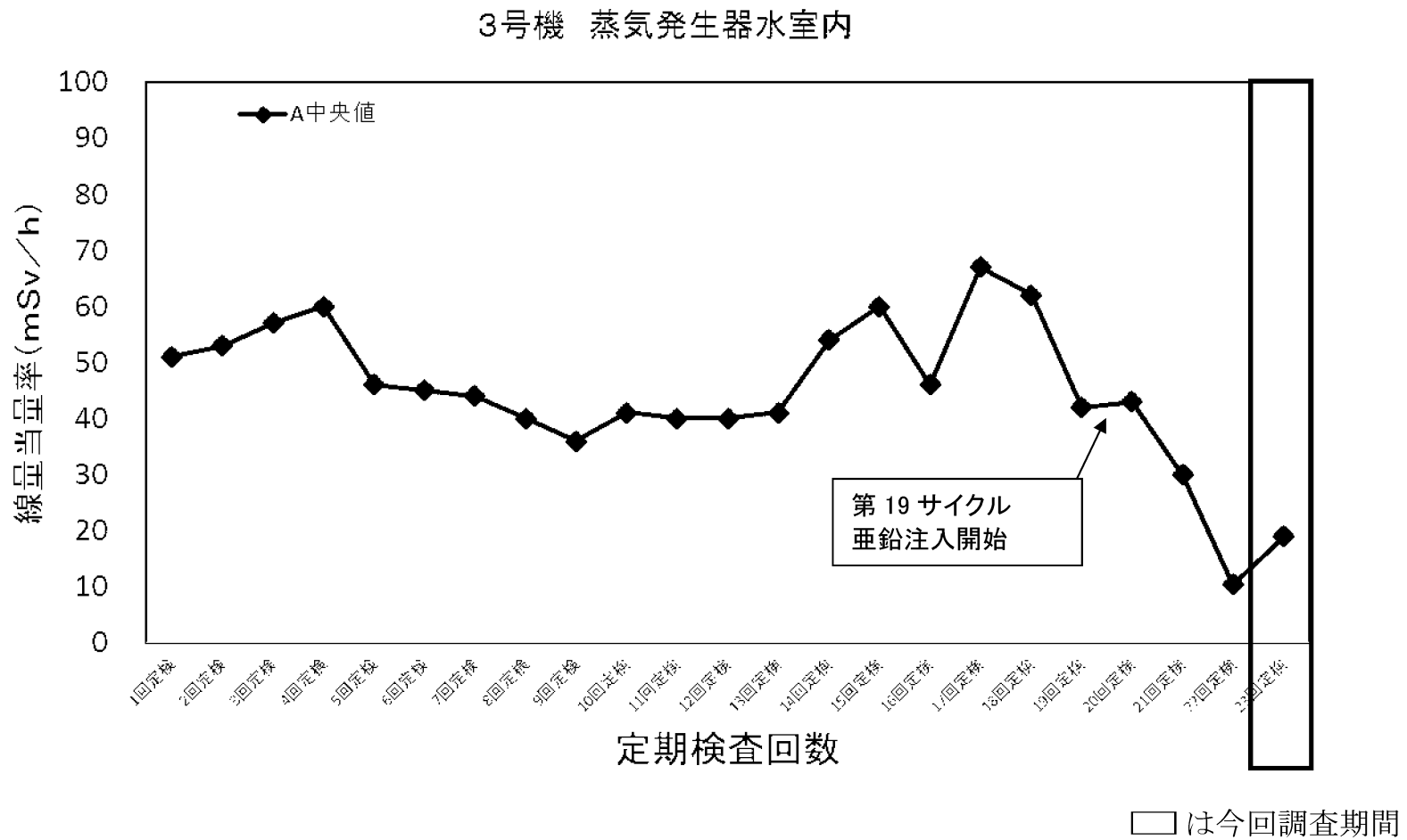
| 対策件名 | 被ばく低減ワーキング活動の実施 | | | 実施内容 | (主な実施対策) 1. 仮設遮へい措置、被ばく低減ワーキングパトロールの実施 仮設鉛しゃへいを増量配備するとともに、定検開始前から遮へいの要望を各社に募るとともに効果的な遮へい措置の検討及び調整を行い、定検開始直後に環境線量当量率を測定して効果的な遮へいを施す。 定検中については、定期的に被ばく低減ワーキングパトロールを行い、発見した気付き事項について改善対応を図る。 2. 高線量当量率エリアの監視モニター設置 通信機能付きの監視モニターを設置して高線量当量率エリアを低線量当量率エリアである通路から監視する。 3. LEDチューブライト設置 ループ室内など高線量当量率エリアで一時的な手待ちが生じた場合の一時避難エリアを明確に認識できるように、低線量箇所にチューブライト（緑）設置した。 | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-------------|-----------------|-------|---|--|-------------|-----------------|------|---------------|-----|-----|---|-------|-----|-----|----|-------|
| 分類 | その他 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実施期間 | 3号機：第20回定検～ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 目的 | 被ばく低減対策の立案から計画・実施までの活動を業務委託化して、集中的に被ばく低減対策に取り組むとともに、関係各社を交えたワーキング活動を推進して、被ばく低減活動の活性化を図る。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 効果 | 第22回、第23回定検での評価結果は以下のとおりであった。 (第22回) 活動期間：平成28年12月 9日～平成29年 7月 4日 (第23回) 活動期間：平成30年 8月 3日～平成30年12月 7日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>活動期間中の被ばく実績</th> <th>活動期間中の被ばく低減評価結果</th> <th>低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">線量 (人・mSv)</td> <td>22回</td> <td>285</td> <td>4</td> <td>1.5%減</td> </tr> <tr> <td>23回</td> <td>630</td> <td>29</td> <td>4.6%減</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | 活動期間中の被ばく実績 | 活動期間中の被ばく低減評価結果 | 低減効果 | 線量 (人・mSv) | 22回 | 285 | 4 | 1.5%減 | 23回 | 630 | 29 | 4.6%減 |
| | | 活動期間中の被ばく実績 | 活動期間中の被ばく低減評価結果 | 低減効果 | | | | | | | | | | | | | | |
| 線量 (人・mSv) | 22回 | 285 | 4 | 1.5%減 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23回 | 630 | 29 | 4.6%減 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 評価結果：第22回は、改良工事が少なく、約1.5%であったが、第23回定検では、全体評価は約5%減であった。 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 今後の方針 | | | | 添付資料 | | | | | | | | | | | | | | |
| 継続実施 | | | | なし | | | | | | | | | | | | | | |

第 2.2.1.5.2 図⑭ 線量低減対策

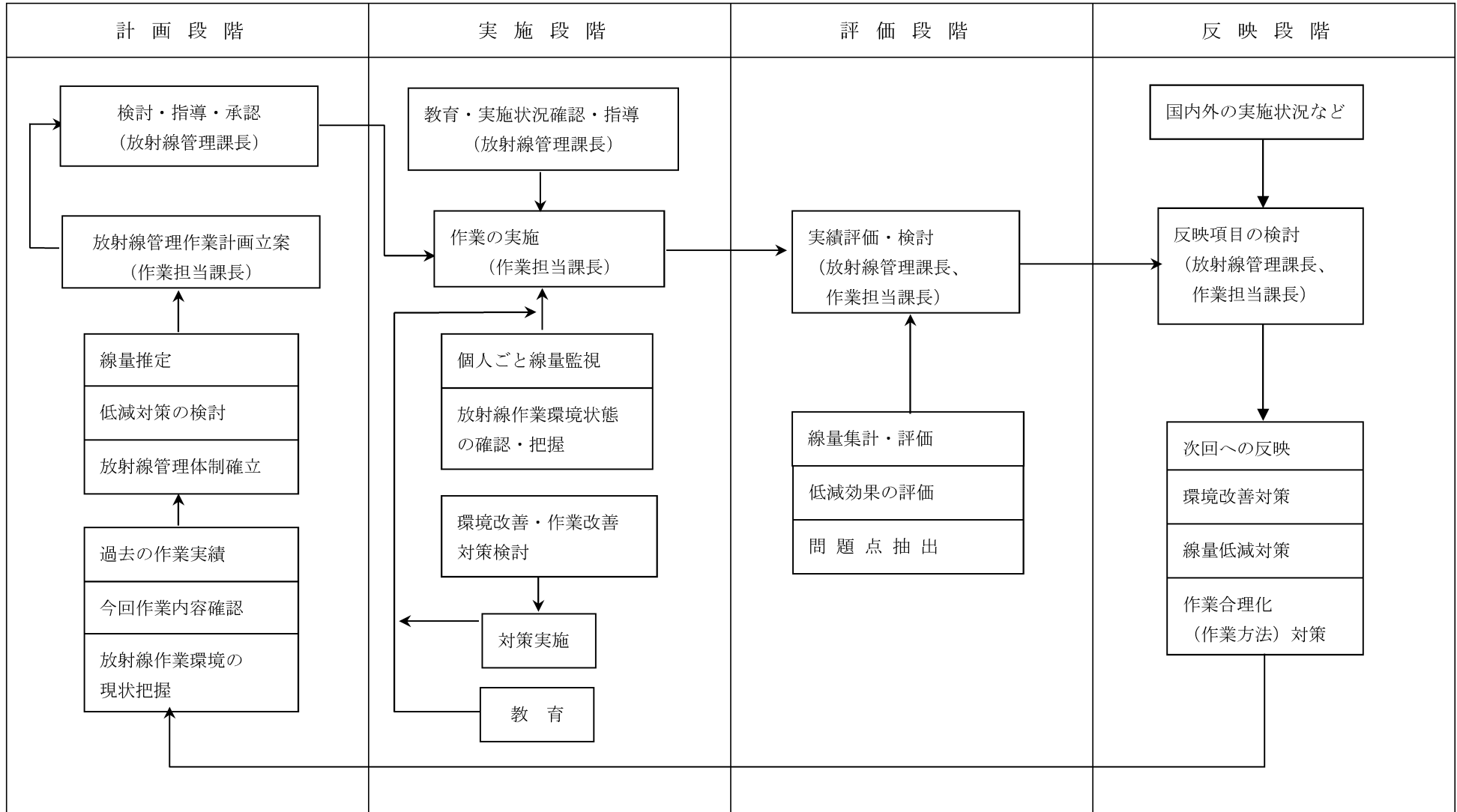
E F P Y : Effective Full Power Year (実効運転年数)



第 2.2.1.5.3 図 1次冷却材配管表面線量当量率の経年変化 (3号機)



第 2.2.1.5.4 図 蒸気発生器水室内線量当量率の経年変化 (A蒸気発生器高温側水室) (3号機)



第 2.2.1.5.5 図 線量低減に係る運用管理フロー

△：開始、▽：終了

| 項目 | 昭和 | | | | 平成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 備考 | | |
|-------------------|--|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------------------|----|----|
| | 60 | 61 | 62 | 63 | 元 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | 27 | 28 |
| 線量管理システムの変遷 | 放射線作業被ばく管理に関する社内標準による管理(放射線作業計画書・報告書の作成) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 放射線管理の合理化・適正化 | | |
| | 出入管理自動化システムの導入(警報付デジタル線量計の使用) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 出入管理自動化システムの導入 | | |
| | △ 出入管理自動化システムの改善(線量当量・残時間の表示・警報付デジタル線量計の使用) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 出入管理自動化システムの信頼性向上、立入手続きの迅速化 | | |
| | △ 出入管理自動化システムの強化(システム端末の増強・3サイト共通データの共用化・入力帳票の見直しによる入力データの見直し) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 出入管理自動化システムの信頼性向上、立入手続きの迅速化 | | |
| | △ 出入管理自動化システム5年間線量管理プログラムの導入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ICRP1990年勧告法令取り入れに合わせた5年間線量管理プログラム導入 | | |
| | △ 出入管理自動化システムの改善 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 処理速度の改善、セキュリティ強化、電子承認化を考慮したシステム改善 | | |
| | △ 飛び地管理区域出入り管理装置の導入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 飛び地管理区域での作業時間管理及び線量管理の品質向上 | | |
| | △ 警報付デジタル線量携帯確認装置の導入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 個人線量計(ガラスバッジ、警報付デジタル線量計)の着用忘れを未然防止 | | |
| | △ 出入管理自動化システムの改善 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 処理速度の改善、セキュリティ強化、電子承認化を考慮したシステムの更なる改善 | | |
| | △ フィルムバッジによる個人線量管理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 個人線量計をフィルムバッジからガラスバッジに変更 | | |
| △ ガラスバッジによる個人線量管理 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.6 図 線量管理システムの変遷

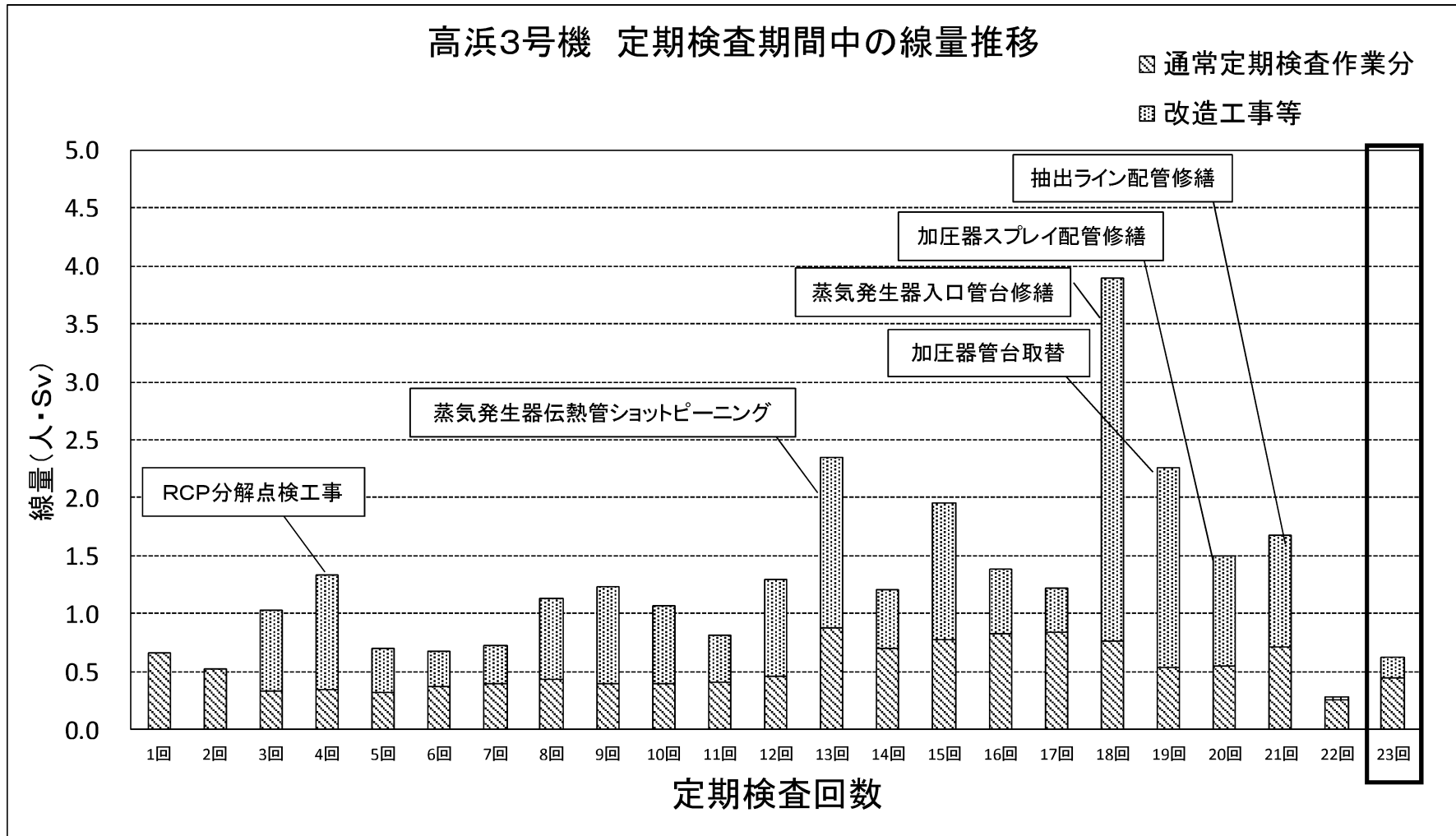
2.2.1.5.60

△：開始、▽：終了

| 項目 | 昭和 | | | | | 平成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 備考 | | | |
|---------------|--|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------------|----|----|----|----|------|----|----|----|
| | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 元 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | 26 | 27 | 28 |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | △————— 作業場所での線量当量率表示(デジタル式線量当量率表示器) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | △————— 警報付デジタル線量計懸隔監視装置による連続監視 | | | | | | | | |
| 空気中の放射性物質濃度 | △————— ダストサンプラによる連続サンプリング(1回/週測定) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 変更なし | | | |
| 空気中の放射性物質濃度 | △————— スマヤ法による測定(1回/週測定) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 変更なし | | | |
| 空気中の放射性物質濃度 | △—————▽ エリアモニタの線量当量率により1週間の線量当量率に換算 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 変更なし | | | |
| | △————— TLD等による測定(1回/週測定) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

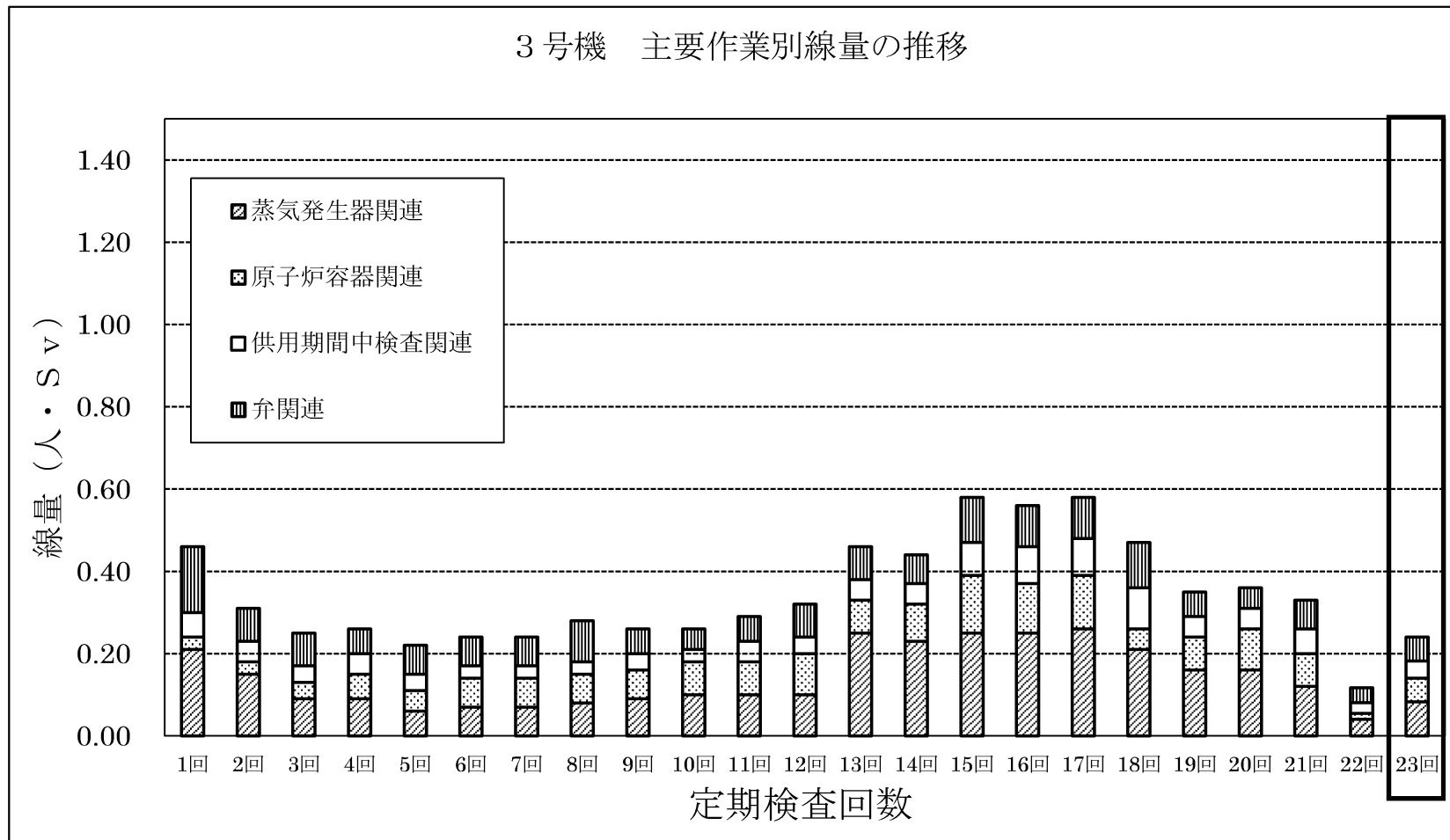
□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.7 図 管理区域内放射線環境監視の変遷



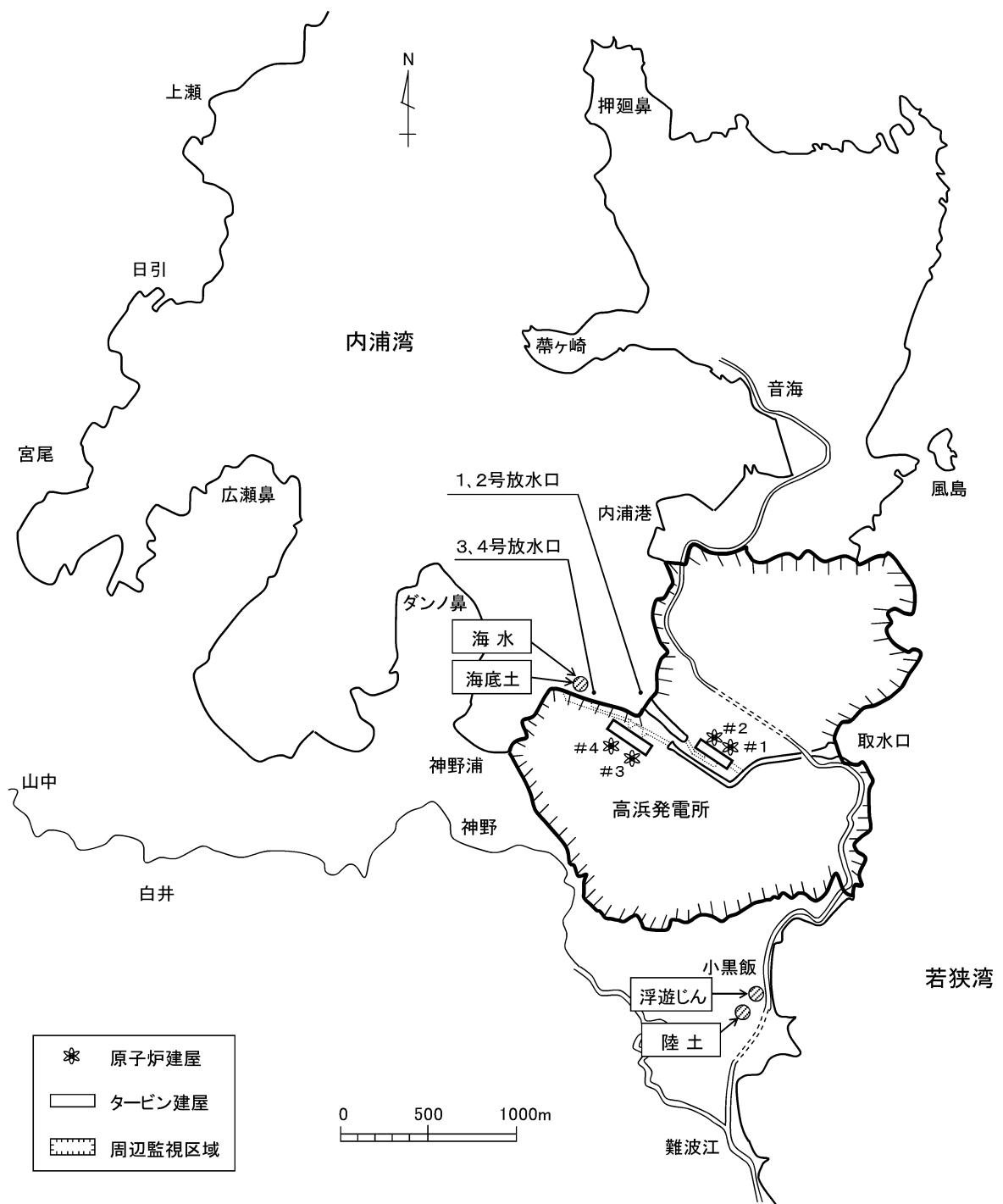
□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.8 図 定期検査期間中の線量の推移 (3号機)

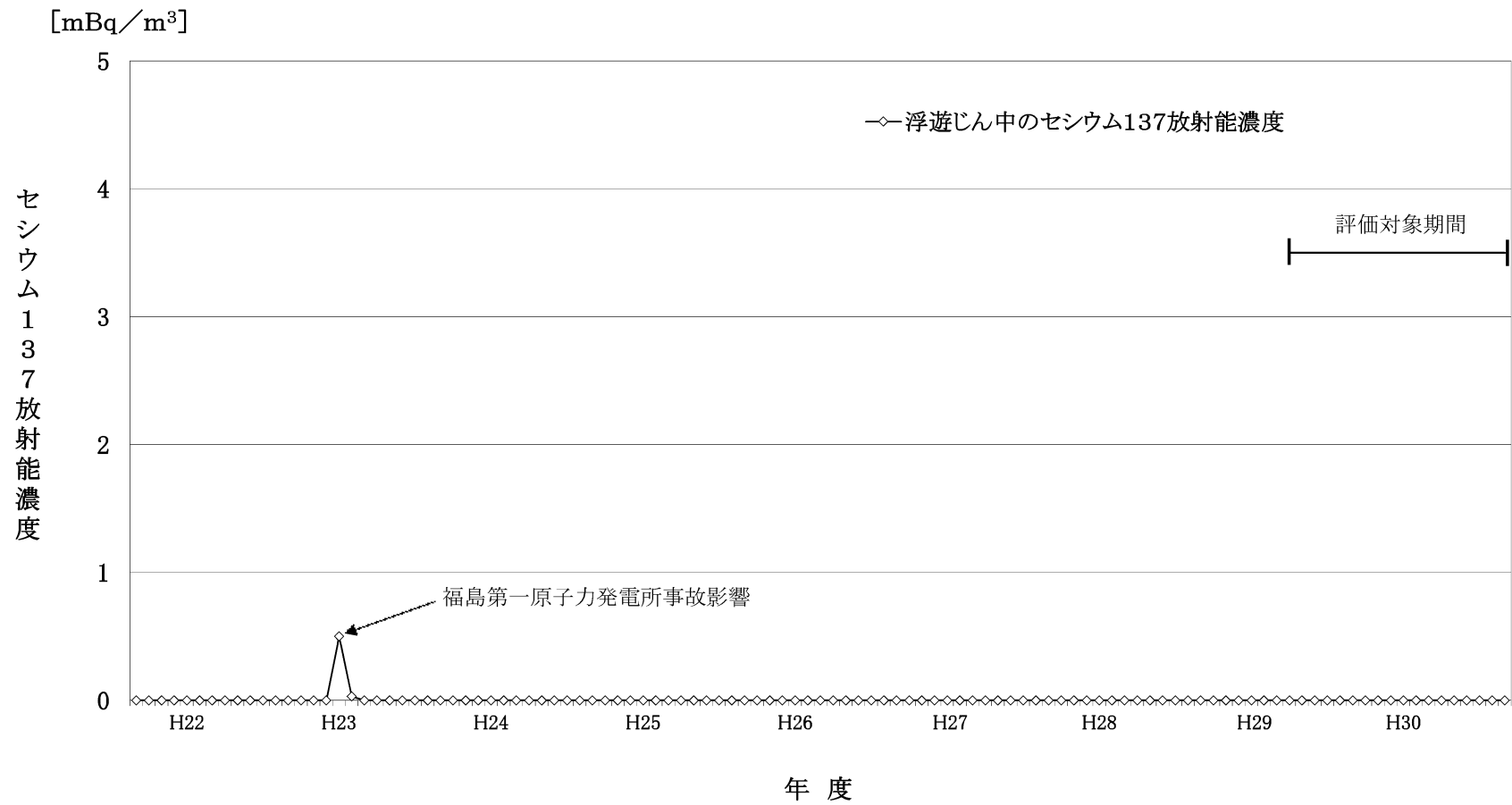


□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.9 図 主要作業別線量の推移 (通常定期検査分) (3号機)

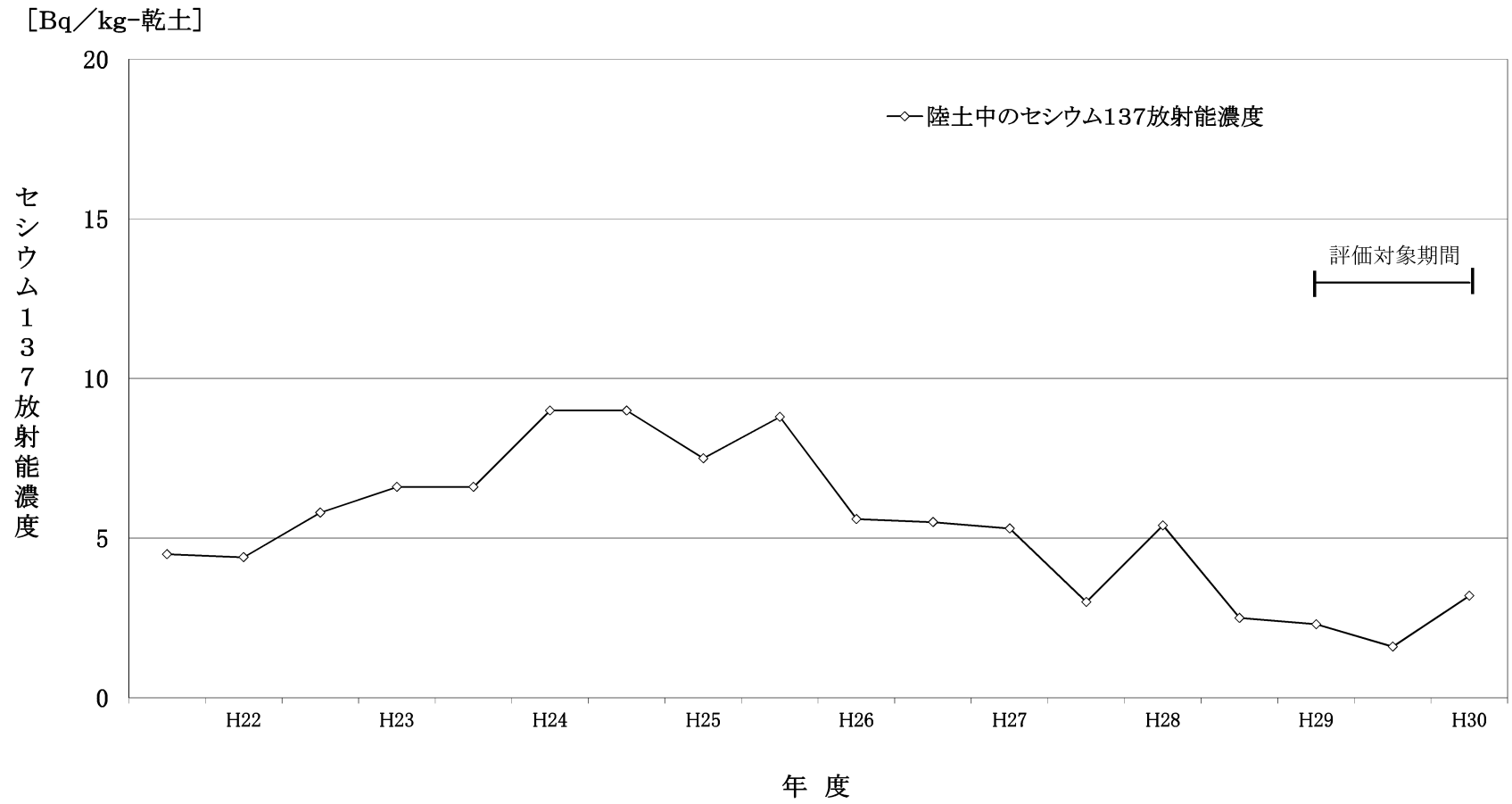


第 2.2.1.5.10 図 高浜発電所周辺の試料採取地点

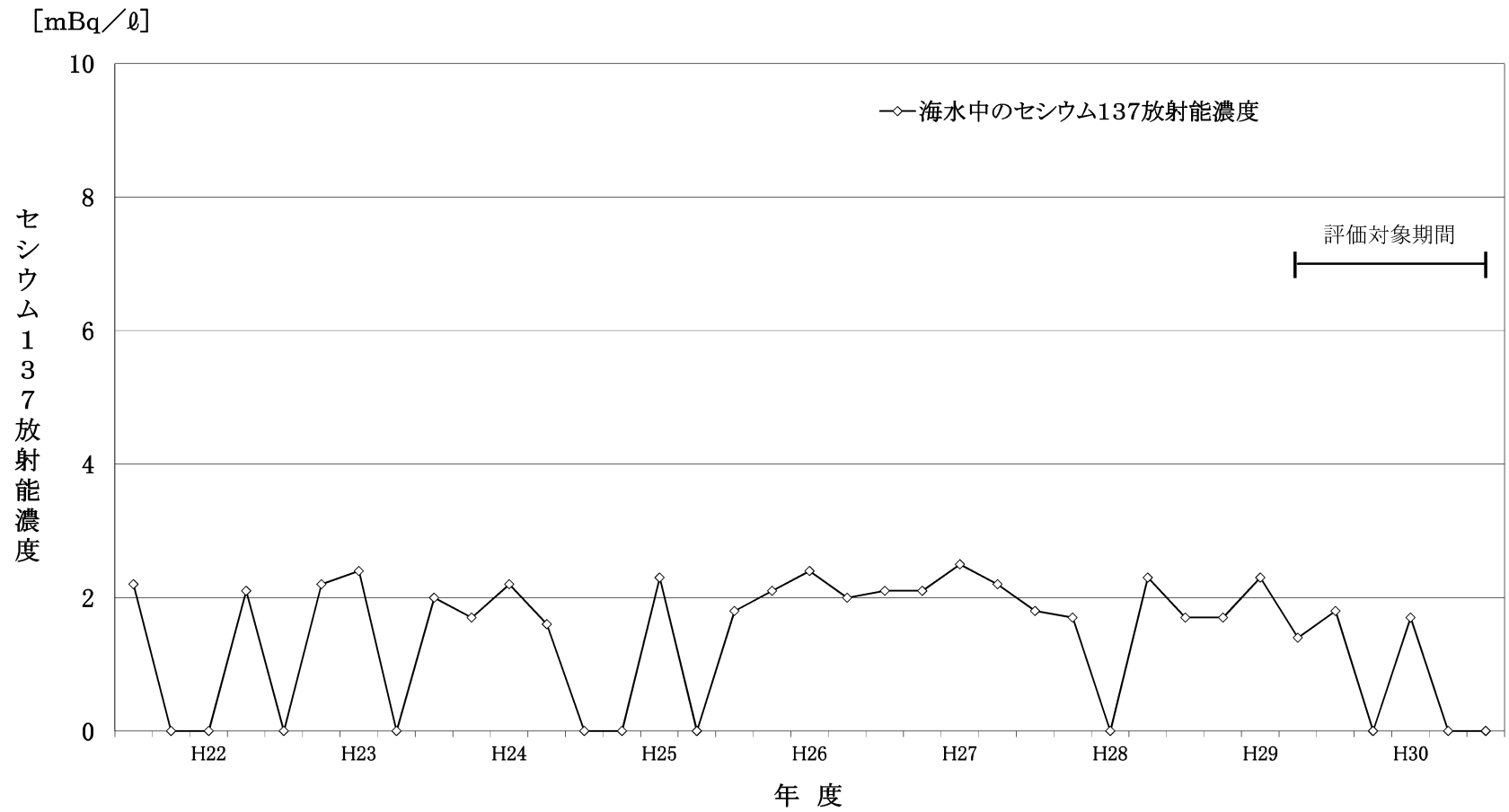


・ X軸上の0データは、検出限界値未満を示す。(参考：平成30年度12月の検出限界値=1.4×10⁻² mBq/m³)

第 2.2.1.5.11 図 環境試料（浮遊じん）中の放射能濃度

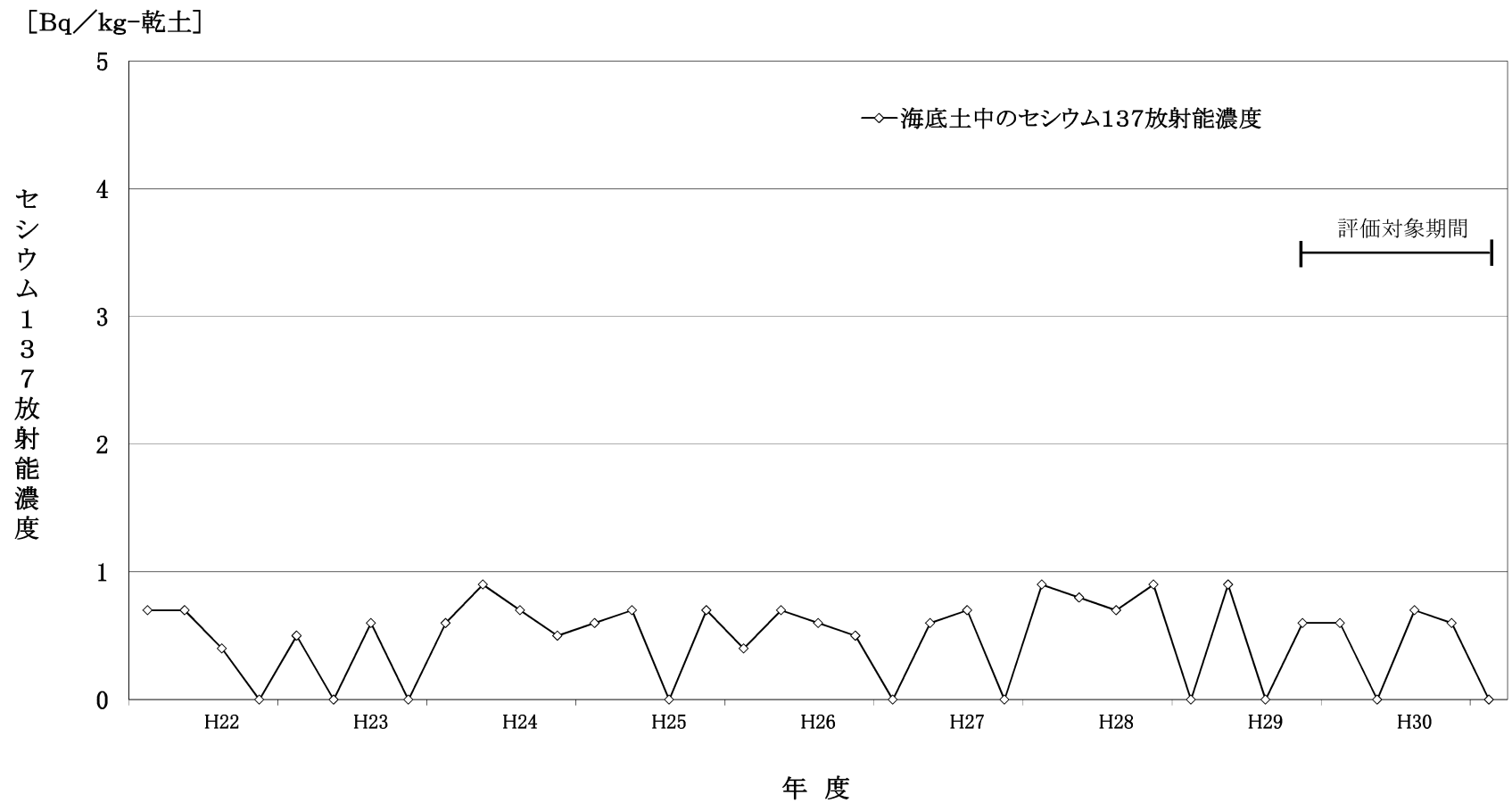


第 2.2.1.5.12 図 環境試料（陸土）中の放射能濃度



・ X軸上の 0 データは、検出限界値未満を示す。(参考：平成30年度第3四半期の検出限界値=1.4mBq/l)

第 2.2.1.5.13 図 環境試料（海水）中の放射能濃度



・ X軸上の 0 データは、検出限界値未満を示す。(参考：平成 3 0 年度第 3 四半期の検出限界値=0.4Bq/kg 乾土)

第 2.2.1.5.14 図 環境試料（海底土）中の放射能濃度

2.2.1.6 放射性廃棄物管理

2.2.1.6.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

原子力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管理の目的は、法令に定められた濃度限度を遵守することはもとより、ALARA（As Low As Reasonably Achievable：合理的に達成可能な限り低く）の精神に基づき、放出量の低減に努め、一般公衆の受ける線量を合理的に達成可能な限り低くなるようにすることである。そのために、適切な処理施設を設けるとともに放出に際しても適切な管理を行い、周辺公衆の受ける線量を低く保つための努力目標値である放出管理目標値を超えないように努めている。

また、放射性固体廃棄物管理の目的は、発電所内に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である。そのために、減容化や日本原燃（株）「六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター」への計画的な搬出などの低減活動を行っている。

2.2.1.6.2 保安活動の調査・評価

2.2.1.6.2.1 組織及び体制の改善状況

放射性廃棄物管理に係る現状の組織及び体制の変遷について調査し、放射性廃棄物管理を確実に実施するための体制が確立され、かつ継続的に改善を行い、その体制の下で業務が実施できる内容となっていることを確認し、運転経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図れているか評価する。

(1) 調査方法

放射性廃棄物管理が適切に対応できる体制になっていることを以下の観点から調査する。

① 現状の体制

放射性廃棄物管理を行うための組織、責任、権限、インターフェイスが明確になっていることを調査する。

② 改善状況

運転経験などを踏まえ、体制に関する改善が行われている

ことを調査する。

(2) 調査結果

① 現状の体制

a. 組織

本店（原子力事業本部）及び発電所における放射性廃棄物管理に関する組織については、第 2.2.1.1.2 図「品質マネジメントシステム体制図」に記載の組織に含まれる。

b. 責任、権限、インターフェイス

放射性廃棄物管理に係る組織の責任、権限、インターフェイスは保安規定に規定しており、基本的内容を以下に示す。

(a) 原子力事業本部

放射性廃棄物管理の実施に当たっては、原子力部門を統括する原子力事業本部長の下に、放射線管理グループが放射性廃棄物管理に関する業務を行う。

(b) 発電所

放射性廃棄物管理に当たっては、総括責任者である発電所長の下に、同管理に関する業務を行う放射線管理課を中心に確実に実施できる体制としている。

また、発電所組織から独立した原子炉主任技術者は、放射性廃棄物管理が適切に実施されていることを記録により確認している。

放射性廃棄物管理に携わる要員は、「2.2.1.6.2.3 教育及び訓練の改善状況」で述べる教育及び訓練を受け、管理するうえで必要な知識及び技術などを身に付けて業務に従事している。

② 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。(第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表(放射性廃棄物管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。(第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表(放射性廃棄物管理)」参照)

(3) 評価結果

放射性廃棄物管理に係る組織及び体制については、組織改正などにより改善を行ってきた結果、原子力事業本部における放射性廃棄物管理は放射線管理グループが一元的に管理する体制として現在に至っている。一方、発電所においては、高浜発電所1号機営業運転開始より一貫して放射線管理課が放射性廃棄物管理を実施している。

現在の組織・体制においては、放射性廃棄物管理を行うための責任権限やインターフェイスが明確となっており、組織及び体制の不備に起因するトラブルや不適合事象は発生していない。また、各種トラブル事象を契機とした見直しなど、運転経験と社会的要求事項を踏まえ適切に改善していること、更に日常業務の運営も問題なく遂行できていることから、放射性廃棄物管理に係る組織・体制の維持と継続的な改善が図られる仕組みができているものと判断した。

(4) 今後の取組

放射性廃棄物管理に係る組織・体制については、今後とも、運転経験や原子力情勢などを適切に反映し、継続的な改善により一層の充実に努める。

2.2.1.6.2.2 社内マニュアルの改善状況

放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルの整備状況及び評価期

間中の変遷について調査し、社内マニュアルとして社内標準が整備され、放射性廃棄物管理業務が確実に実施できる仕組みとなっていること並びに運転経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図られているか評価する。

(1) 調査方法

① 社内標準の整備状況

保安規定（第100条から第104条）の項目を受けた放射性廃棄物管理に係る社内標準の整備状況を、また、放射性気体・液体・固体廃棄物の運用管理として計画段階、実施段階及び評価段階などを通じて適切な管理が行われていることを調査する。

② 社内標準の改善状況

放射性廃棄物管理を実施するうえでの、法令改正、国内外原子力発電所の事故・故障情報などについて放射性廃棄物管理に係る社内標準へ対策が反映されていることを調査する。

(2) 調査結果

① 社内標準の整備状況

運転に伴い発生する放射性廃棄物管理については、「高浜発電所 放射線管理業務所則」を定め、以下に示すとおり管理を実施している。

a. 放射性気体廃棄物の管理（保安規定102条関連）

放射性気体廃棄物を放出する場合は、あらかじめ放射性物質濃度の測定又は算定を行い、法令に定める周辺監視区域外における空気中濃度限度を超えない管理として、放射性物質の放出量が放出管理目標値を超えないことを確認し、放出の可否を判断した上で排気筒より放出することとしている。

また、第2.2.1.6.1 図「放射性気体廃棄物低減に係る運用管理フロー」に示すとおり、計画段階、実施段階、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、放出後の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。

b. 放射性液体廃棄物の管理（保安規定 101 条関連）

放射性液体廃棄物を放出する場合は、あらかじめ放射性物質濃度などの測定を行い、法令に定める周辺監視区域外における水中の濃度限度を超えない管理として、放射性物質（トリチウムを除く。）の放出量が放出管理目標値を超えないことを確認し、放出の可否を判断した上で、復水器冷却水放水路から放出することとしている。

トリチウムについては、放出量が放出管理の基準値を超えないように努めている。

また、第 2.2.1.6.2 図「放射性液体廃棄物低減に係る運用管理フロー」に示すとおり、計画段階、実施段階、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。

c. 放射性固体廃棄物の管理（保安規定 100 条関連）

放射性固体廃棄物などの種類に応じて、それぞれ定められた処置を施した上でドラム缶などの容器に封入又は固型化し、廃棄施設などに貯蔵又は保管する。

なお、廃棄施設に保管している放射性固体廃棄物については、保管状況を定期的に確認する。

また、第 2.2.1.6.3 図「放射性固体廃棄物低減に係る運用管理フロー」に示すように、計画段階、実施段階、評価段階及び反映段階の各段階を通じて、適切な管理を行うとともに、放射性固体廃棄物発生量及び放射性固体廃棄物保管量の低減対策を着実に実施している。

d. 放射性廃棄物でない廃棄物の管理（保安規定 100 条の 2 関連）

放射性廃棄物でない廃棄物（以下「NR」という。）につ

いて判断方法、念のための放射線測定の方法、汚染混在防止措置などについて定め、管理区域内において設置された資材や使用した物品でNRに該当するものを一般物として廃棄又は資源として有効利用を図っている。

e. 事故由来放射性物質の降下物の影響確認（保安規定100条の3関連）

福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質の降下物による影響確認の方法を定め、降下物の分布調査を行い、影響のないことを確認している。

なお、影響があると判断した場合は、設備・機器などで廃棄又は資源として有効利用しようとする物について、降下物によって汚染されたものとして発電所内で適切に管理する。

② 社内標準の改善状況

今回の調査期間において、法令改正、国内外原子力発電所の事故・故障情報に係る改善活動で評価対象となるものはなかった。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防処置における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものはなかった。（第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表（放射性廃棄物管理）」参照）

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、社内マニュアルに係るものはなかった。（第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表（放射性廃棄物管理）」参照）

(3) 評価結果

放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルについては、保安規定に基づく実施事項や業務を確実に実施するための具体的な管理方法などを記載した社内標準が整備されていることを確認した。

また、その社内標準は、法令改正、国内外原子力発電所の事故・故障情報などに基づく適宜改正や、業務実態を踏まえた記載内容の見直しなどの改善を適切に行っていることを確認した。さらに、このようにして整備された社内標準は、これに起因した法令違反又は同種トラブルが発生しておらず業務が確実に実施できていることから有効であることが確認できた。

これらのことから、放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルについては、業務が確実に実施できる仕組みとなっており、また、運転経験などを踏まえた継続的な改善が図られていると判断した。

(4) 今後の取組

放射性廃棄物管理に関連する社内マニュアルについては、今後とも、法令改正の反映や運転経験による改善などを図り、その業務が確実に実施できるよう一層の充実に努める。

2.2.1.6.2.3 教育及び訓練の改善状況

放射性廃棄物管理に係る教育・訓練の養成計画及び体系、教育訓練内容、評価期間中の改善状況について調査し、放射線管理課員に対して必要な教育・訓練が実施されているか、また、運転経験などを踏まえて継続的な改善（維持を含む。）が図れているかを確認し、評価する。

(1) 調査方法

① 教育・訓練の実施

放射線管理課員の知識及び熟練度に応じ、必要な教育が計画され実施されていることを調査する。

② 教育・訓練の改善

放射線管理課員の教育・訓練について必要の都度適正な反映、改善が図られていることを調査する。

③ 教育・訓練に関する協力会社への支援

協力会社の教育・訓練に対する支援が確実に行われていることを調査する。

(2) 調査結果

① 教育・訓練の実施

放射性廃棄物管理業務は専門的な知識・技能が要求されるため、長期的視点に立って計画的に放射線管理課員を養成する必要がある、このため第 2.2.1.6.4 図「放射線管理課員の養成計画及び体系」に示すような計画及び体系を定めている。

放射線管理課員の教育・訓練は、放射線関係の技術的な教育、他部門共通の教育及び職場における日常業務を通じた O J T に大別され、各教育・訓練の内容を第 2.2.1.6.1 表「放射線管理課員の教育・訓練内容」に示す。

a. 放射線関係の技術的な教育

本教育は、原子力に係る基礎・専門知識及び放射線管理課員のための技術・技能の段階的習得を目標としている。具体的には、原子力研修センター（旧「原子力保修訓練センター」）などにおける集合教育により専門的な教育を実施しており、各段階に応じた研修を設定し、放射線管理課員の技能の維持・向上に努めている。さらに、放射線測定器メーカーにおける教育などにより、技術・技能の習得を図っている。

b. O J T

O J T による教育は、日常業務の中で役職者や業務経験者による指導と実習を主体に実施し、実践に向けたきめ細かな指導を行っている。

c. 力量管理

力量とは、業務の遂行に必要な知識・技能・経験を総合

的に評価した上で判断される、業務を遂行できる能力のことであり、当社では、放射性廃棄物管理業務に従事する放射線管理課員の力量の評価を1年に1回実施し、以下のとおり、その力量に持つ者に業務を付与している。

(a) 放射線管理課員の力量

放射線管理課長は、放射線管理課員のうち、「教育・訓練要綱」に基づく力量評価の結果が「当該業務に係る1回の定期検査又は6ヶ月以上の業務経験を有する者、若しくはそれと同等の技能を有していると放射線管理課長が認めた者」以上の力量を持つ者に業務を付与する。

② 教育・訓練の改善

放射性廃棄物管理の教育・訓練は、国内外原子力発電所の事故・故障情報及び法令改正など必要に応じて教育計画に反映又は教育内容の改善を行っている。

今回の調査期間における新たな改善例はなく、これまで実施してきた放射線管理要員の教育・訓練を改善している。

③ 教育・訓練に関する協力会社への支援

協力会社の社員への保安教育（放射線業務従事者教育）が保安規定に基づき適切に実施されていることを、記録及び教育現場への適宜立会いにより確認している。また、放射線業務従事者教育が円滑かつ確実に実施されるよう教育・訓練のための施設及び資機材を提供するなどの支援を行っている。

④ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビューなどの指示事項及び予防措置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。（第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表（放射性廃棄物管理）」参照）

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。(第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表(放射性廃棄物管理)」参照)

(3) 評価結果

放射性廃棄物管理に係る教育・訓練については、同業務が専門的な知識・技能を要求していることから、長期的視点に立って計画的に養成する必要があるが、それに対し各段階に応じた養成計画を定め、原子力研修センター(旧「原子力保修訓練センター」)及び職場などにおいて適切に実施されていることを確認した。また、国内外原子力発電所の事故・故障情報から得られた教訓及び法令改正内容を教育内容に反映するなど、教育・訓練が適切に改善されていることを確認した。

協力会社社員の教育については、適切に実施されていることを適宜、教育現場に立ち会うなどして確認している。また、教育・訓練に対する施設及び資機材提供などによる支援が確実に実施されていることを確認した。

これらのことから、放射性廃棄物管理に係る教育・訓練については、運転経験などを踏まえて改善する仕組みによって、適切に維持及び継続的な改善が図られていると判断した。

(4) 今後の取組

放射性廃棄物管理に係る教育・訓練については、今後とも、国内外原子力発電所の事故・故障等から得られる教訓を適切に反映させるなど、教育・訓練の充実を図り、放射線管理課員の知識・技能の習得と経験・技術の伝承に努める。

2.2.1.6.2.4 設備の改善状況

放射性廃棄物の低減対策に関する設備の改善について調査し、継続的な改善(維持を含む。)が図られているか評価する。

(1) 調査方法

① 放射性廃棄物低減対策の実施状況

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出並びに放射性固体廃棄物の発生・保管量の低減対策、またその変遷を調査し、放射性廃棄物の放出・発生・保管量の低減対策が、運転経験などを踏まえて確実に実施されていることを確認する。

(2) 調査結果

① 放射性廃棄物低減対策の実施状況

a. 放射性気体廃棄物

高浜発電所では、放射性気体廃棄物を低減するため、第2.2.1.6.5 図「放射性気体廃棄物放出低減対策の変遷」に示すように、3号機営業運転開始当初から適宜放出低減対策を実施してきた。

なお、今回の調査期間において新たに放射性気体廃棄物の低減を図った例はないが、これまで実施してきた改善を継続して実施している。

放射性気体廃棄物の低減は、主に燃料の設計変更による品質の向上によるものである。

このことは、近年において燃料漏えいがなく、第2.2.1.6.6 図「サイクルごとの1次冷却材中のよう素濃度（最大値）の推移」に示すとおり、3号機営業運転開始初期と比較して低下していることから、放出量の低減に大きな効果があったと考える。

b. 放射性液体廃棄物

高浜発電所では、放射性液体廃棄物を低減するため、第2.2.1.6.7 図「放射性液体廃棄物放出低減対策の変遷」に示すように、3号機営業運転開始当初から適宜低減対策を実施してきた。

なお、今回の調査期間において新たに放射性液体廃棄物の低減を図った例はないが、これまで実施してきた改善を継続して実施している。

c. 放射性固体廃棄物

高浜発電所では、放射性固体廃棄物を低減するため、第2.2.1.6.8 図「放射性固体廃棄物低減対策の変遷」に示すように、3号機営業運転開始当初から適宜低減対策を実施してきた。

なお、今回の調査期間において新たに放射性固体廃棄物の低減を図った例はないが、これまで実施してきた改善を継続して実施している。

② 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組んでいることを確認した。

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、設備に係るものはなかった。(第2.2.1.6.2表「保安活動改善状況一覧表(放射性廃棄物管理)」参照)

(3) 評価結果

放射性廃棄物管理設備に係る改善については、3号機営業運転開始当初からALARAの精神に基づき放出量及び発生・保管量を低減させる対策が適宜実施されていることを確認した。また、実施された放射性廃棄物低減対策は、「2.2.1.6.2.5 実績指標の推移」の項に示すように、放出量又は発生・保管量が減少傾向又は理由なく増加していないことから有効性が確認できた。

これらのことから、放射性廃棄物管理に係る設備改善については、運転経験などを踏まえて改善する仕組みによって、適切に維持及び継続的な改善が図れていると判断した。

(4) 今後の取組

放射性廃棄物管理に係る改善については、国内外原子力発電所の運転経験などから得られる教訓を適切に反映させるなど、

継続的な改善に努める。

2.2.1.6.2.5 実績指標の推移

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出実績、放射性固体廃棄物の発生・保管実績を調査し、放射性廃棄物の放出量又は発生・保管量を適切に管理していることを評価する。

(1) 調査方法

① 放射性気体廃棄物の放出実績

年度ごとの放射性希ガス及び放射性よう素（I-131）の放出量の推移を調査し、放射性気体廃棄物の放出量を適切に管理していることを確認する。

② 放射性液体廃棄物の放出実績

年度ごとの「放射性物質（トリチウムを除く。）」及び「トリチウム」の放出量の推移を調査し、放射性液体廃棄物の放出量を適切に管理していることを確認する。

③ 放射性固体廃棄物の発生・保管実績

固体廃棄物貯蔵庫（以下「廃棄物庫」という。）に搬入された年度ごとの発生量と累積保管量及びイオン交換器廃樹脂の発生量と貯蔵量の推移を調査し、放射性固体廃棄物の発生量・保管量を適切に管理していることを確認する。

(2) 調査結果

① 放射性気体廃棄物の放出実績

a. 放射性希ガス

放射性気体廃棄物のうち放射性希ガスに対する高浜発電所全体の年間放出管理目標値は、保安規定に定められており $3.3 \times 10^{15} \text{ Bq} / \text{年}$ であり、これに対して放出量は、昭和49年度に1号機、昭和50年度に2号機、昭和59年度に3号機、昭和60年度に4号機の営業運転を開始したが、第2.2.1.6.9 図「放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出実績」に示すように年々減少傾向にある。なお、

平成20年度、平成21年度にピークが見られるが、これはそれぞれ1号機の燃料漏えいに伴うものである。

このように、燃料漏えいに伴い、放出量が増加した年度があったものの、放射性希ガス放出が最小限に抑えられるよう、適切な放射性廃棄物管理がなされているものと判断できる。

なお、平成11年度から平成12年度にかけての変動は、排気筒ガスモニタの検出器種類の変更（電離箱式からプラスチックシンチレーションに変更）及び放射性気体廃棄物放出評価方法の変更によるものである。これは、検出器の変更により天然核種である α 核種（ラドンとその娘核種など）の影響を受けなくなったことにより低下したものであるが、仮に検出器種類の変更などを行わなかった場合でも、 α 核種の寄与分を上乗せして、今回の実績と同じ傾向で変動したものと評価する。

b. 放射性よう素（I-131）

放射性気体廃棄物のうち放射性よう素に対する高浜発電所全体の年間放出管理目標値は、保安規定に定めているとおり 6.2×10^{10} Bq/年であり、これに対して放出量は、第2.2.1.6.10 図「放射性気体廃棄物中の放射性よう素（I-131）の放出実績」に示すように大きく変動しているが年々減少傾向にある。

今回の調査期間においては、放射性よう素の主要な放出源である定期検査時の蒸気発生器1次側マンホール開放時の排気を可搬型チャコールフィルター付局所排気装置を通して除去する低減対策を実施するなどの改善により放出量は低いレベルで維持している。

なお、平成13年度及び14年度は、よう素131放出量が増加しているが、定期検査中における各タンクからのベントガス放出によるものであり、その値は放出管理目標

値を十分下回っている。

平成15年度以降は、定期検査中における各タンクからのベントガス放出に伴うよう素131をチャコールフィルターなどを用いた低減対策を適切に実施することにより、その後放出量は検出限界値未満となっている。

このように、定期検査中における各タンクからのベントガス放出に伴うよう素131放出量が増加した年度があったものの、よう素131の放出が最小限に抑えられるよう、適切な放射性廃棄物管理がなされているものと判断できる。

② 放射性液体廃棄物の放出実績

a. 放射性物質（トリチウムを除く。）

放射性液体廃棄物のうち放射性物質（トリチウムを除く。）に対する高浜発電所全体の年間放出管理目標値は、保安規定に定めたとおり $1.4 \times 10^{11} \text{ Bq} / \text{年}$ であり、これに対して放出量は、昭和49年度に1号機、昭和50年度に2号機、昭和59年度に3号機、昭和60年度に4号機の営業運転を開始したが、第2.2.1.6.11図「放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く。）の放出実績」に示すように年々減少傾向にある。

保安規定に定めている放出管理目標値に対し、十分低い値で推移している。なお、平成16年度は、放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く。）の放出量が増加しているが、これは、定期検査中の作業管理の不備によるものであり、その値は放出管理目標値を十分下回っている。定期検査中の作業管理の不備に伴う放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く。）の放出については、社内マニュアルの改正を行い、その後放出量は検出限界値未満となっている。

このように、定期検査中の作業管理の不備に伴う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

が増加した年度があったが、放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く。）の放出が最小限に抑えられるよう、適切な放射性廃棄物管理がなされているものと判断できる。

b. トリチウム

放射性液体廃棄物のうちトリチウムに対する高浜発電所全体の年間放出管理の基準値は、保安規定に定めており $2.2 \times 10^{14} \text{ Bq} / \text{年}$ であり、これに対して放出量は、第 2.2.1.6.12 図「放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出実績」に示すように、保安規定に定めているトリチウムの年間放出管理の基準値に対し十分低い値で推移している。また、大きな変動や増加傾向なども認められなかった。

このように、トリチウムの放出量は低く安定しており、適切な放射性廃棄物管理がなされているものと判断できる。

③ 放射性固体廃棄物の発生・保管実績

a. 放射性固体廃棄物

放射性固体廃棄物の高浜発電所全体の発生・保管量は、昭和 49 年度に 1 号機、昭和 50 年度に 2 号機、昭和 59 年度に 3 号機、昭和 60 年度に 4 号機の営業運転を開始したが、第 2.2.1.6.13 図「放射性固体廃棄物の発生量、保管量の推移」に示すような傾向にある。

放射性固体廃棄物の発生量については、平成 29 年度は 1 号機及び 2 号機格納容器上部遮蔽設置、1 号機及び 2 号機燃料取替用水タンク他取替工事などにより約 3,500 本発生した。

累積保管量については、平成 8 年度以降実施している六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出を平成 29 年度は約 1,500 本行い、平成 30 年 3 月末において約 40,000 本であり、廃棄物庫の保管容量以下で推移している。

さらに、運用においては、放射性固体廃棄物の発生・保管量を定期的に安全衛生協議会等を通じて発電所所員、協力会社へ周知し廃棄物発生量低減の意識を醸成すると共に、平成29年度よりNR対象物としてアスベスト材を追加することにより、更なる廃棄物発生量低減を図っている。

以上のように、放射性固体廃棄物の発生・保管について、適切な放射性廃棄物管理がなされているものと判断できる。

b. イオン交換器廃樹脂

3, 4号機におけるイオン交換器廃樹脂の発生量・貯蔵量は、第2.2.1.6.14図「イオン交換器廃樹脂の発生量、貯蔵量の推移(3, 4号機合計)」に示すように、発生量は樹脂の取替周期や年度ごとの定期検査回数の相違のため年度によりばらつきは見られるが、平成16年度に低線量使用済樹脂排出配管を設置し直接焼却を開始したこと、使用済み燃料ピット脱塩塔通水を運転中の停止運用の実施(水質に応じて適宜通水)、及び平成24年度からプラント停止したことにより発生量は減少しており、貯蔵量は貯蔵容量を十分下回るレベルで推移している。

なお、貯蔵された廃樹脂を今後1, 2号機側で処理できるように現在関係箇所と調整を実施している。

以上のように、イオン交換器廃樹脂の発生・貯蔵について、適切な放射性廃棄物管理がなされているものと判断できる。

(3) 評価結果

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物中の放射性物質(トリチウムを除く。)の放出量は、種々の低減対策を実施してきたことにより年々減少し十分低いレベルとなっている。

なお、高浜発電所周辺の公衆の受ける線量は、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出実績から、それぞれ年間1マイクロシーベルト未満と評価でき、「発電用軽水型原子炉施設周

辺の線量目標値に関する指針」に記載の施設周辺公衆の受ける線量目標値（年間50マイクロシーベルト）を十分に下回っている。

放射性固体廃棄物の発生量は、改良、改造工事により一時的に増加傾向にあったが、種々の低減対策を実施してきたこと及び計画的に六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出を行ったことなどにより、廃棄物庫の保管容量を超えないように管理していることを確認した。

このことから、放射性廃棄物の放出量又は発生・保管量が適切に管理されていると判断した。

(4) 今後の取組

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量は、現状でも十分低く抑えられていることから、今後とも現行の運用管理を行い、この状況を維持する。

放射性固体廃棄物については、各種低減対策による発生量の低減、六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの計画的な搬出を行うことにより保管量の低減に努める。また、イオン交換器廃樹脂における将来的な保管裕度を確保するために、更なる対策の検討を進める。

2.2.1.6.2.6 まとめ

(1) 評価結果

放射性廃棄物管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び放射性廃棄物管理に係る設備について、改善活動は適切に実施してきており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

放射性廃棄物管理については、ALARAの精神に基づき、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物は放出量の低減に努めており、また、放射性固体廃棄物は、保管量を増加させないように努めていることを確認した。

以上のことから、放射性廃棄物の放出量及び発生・保管量がALARAの精神に基づき、低減努力が図られており、適切に管理されていると評価した。

(2) 今後の取組

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物については、現状でも十分放出量は低く抑えられており、今後とも適切な放射性廃棄物管理を行い、この状況を維持していく。

放射性固体廃棄物については、これまでに種々の発生量、保管量の低減対策を実施してきた。しかし、今後も安定して保管量裕度を確保するために、六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの計画的な搬出を行うこととする。また、工事に際して資材の再利用、廃棄物の発生量低減を図るとともに、更なる減容対策の検討を進める。

第 2.2.1.6.1 表 放射線管理課員の教育・訓練内容

| 教育訓練名 (実施箇所) | 対象者 | 教育訓練内容 |
|--|-----------|---|
| 放射線測定技術研修 (・日本原子力研究所東京研修センター ・原子力研修センター(旧:原子力 力保修訓練センター)) | 放射線 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・物理・化学・生物 ・放射線測定法・放射線管理 ・放射線の利用・法令 ・演習 ・放射線測定・放射化学・放射線管理ガイダンス |
| 被ばく管理システム研修 (原子力研修センター(旧:原子 力保修訓練センター)) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・当社における線量管理 ・被ばく管理システム |
| 野外モニタ取扱技術研修 (メーカー) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・NaI(Tl)モニタリングポスト ・電離箱モニタリングポスト ・最近の技術動向 |
| 放射線応用研修 (原子力研修センター(旧:原子 力保修訓練センター)) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・個人被ばく管理 ・放射性廃棄物管理 ・法令・指針 |
| 緊急時モニタリング研修 (環境モニタリングセンター) | 放射線 | <ul style="list-style-type: none"> ・法体系と規定 ・モニタリング体制・測定・評価 |
| イオン交換樹脂管理技術研修 (原子力研修センター(旧:原子 力保修訓練センター)) | 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・高純度水の製造 ・高純度水の管理 |
| 水質監視計器技術研修 (メーカー) | 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・水質監視計器の測定原理・取扱 ・水質監視計器の取扱・保守の実習 ・水質監視計器のトラブル対応 |
| 化学応用研修 (原子力研修センター(旧: 原子力保修訓練センター), プラント メーカー) | 化学 | <ul style="list-style-type: none"> ・水質管理 ・腐食・防食 ・難測定核種の分析評価 ・設置許可・工認 ・緊急時対応 ・核種分析 ・クラッド分析 ・機器分析 ・試験・検査 |

第 2.2.1.6.2 表 保安活動改善状況一覧表（放射性廃棄物管理）

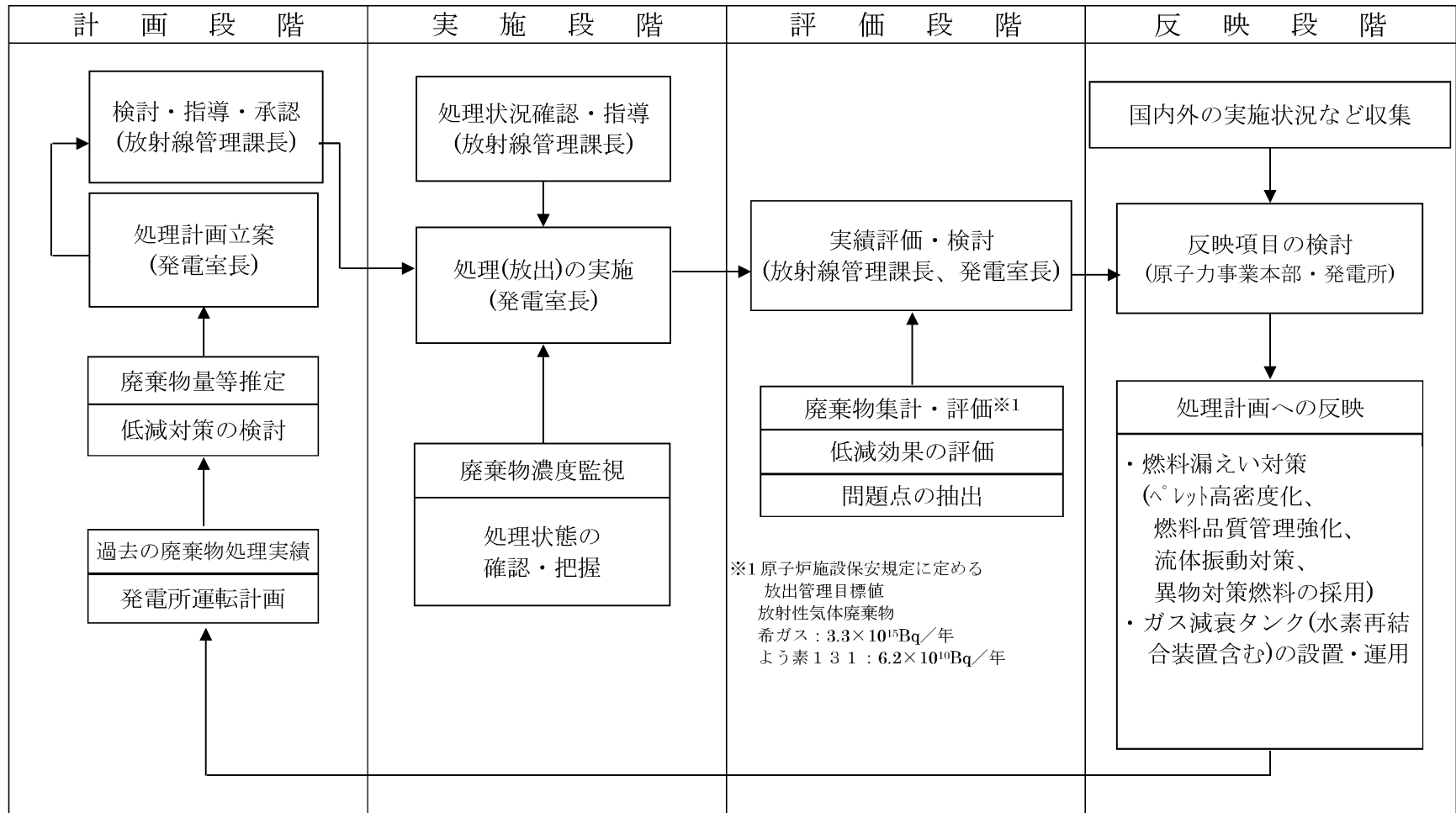
マネジメントレビュー

| 改善活動の契機 | 活動内容及び活動結果 | 実施 状況 | 継続性 | 評価項目 | 備 考 |
|---|---|----------|-----|------|-----|
| 放射性固体廃棄物について、発生量抑制、焼却処理の促進等の廃棄物低減に向けた取組みを積極的に展開すること。 (平成 29 年度発電所レビュー) | 廃棄物低減WGでの活動を通じて、発生量抑制（NR 推進等）、焼却処理の促進等の廃棄物低減に向けた取組みを積極的に展開する。 | △ | ○ | 運用 | |

凡例

実施状況 : ○ : 実施済み △ : 実施中 × : 未実施 - : 実施不要

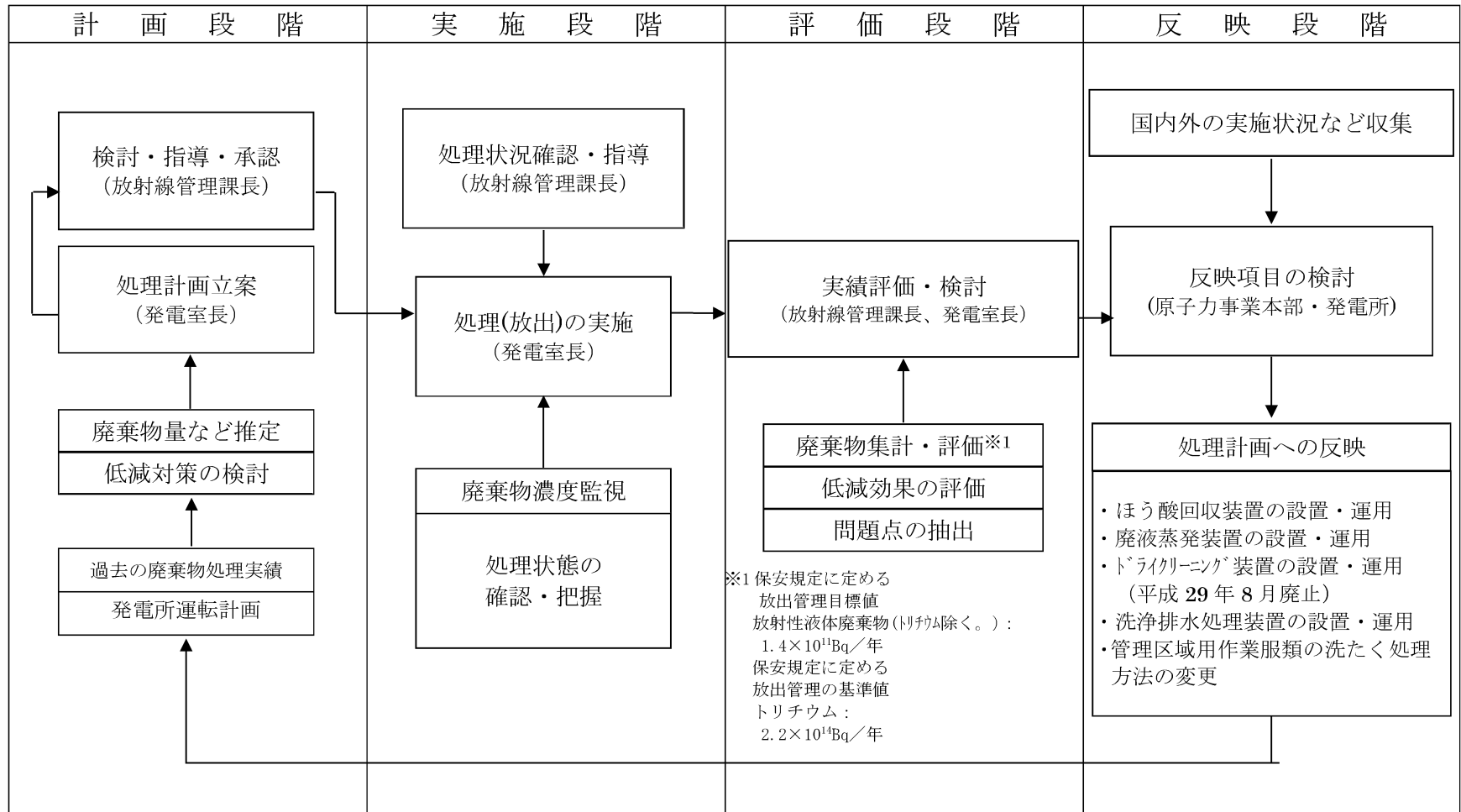
継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外



※1 原子炉施設保安規定に定める
 放出管理目標値
 放射性気体廃棄物
 希ガス： 3.3×10^{15} Bq/年
 よう素 1 3 1： 6.2×10^{10} Bq/年

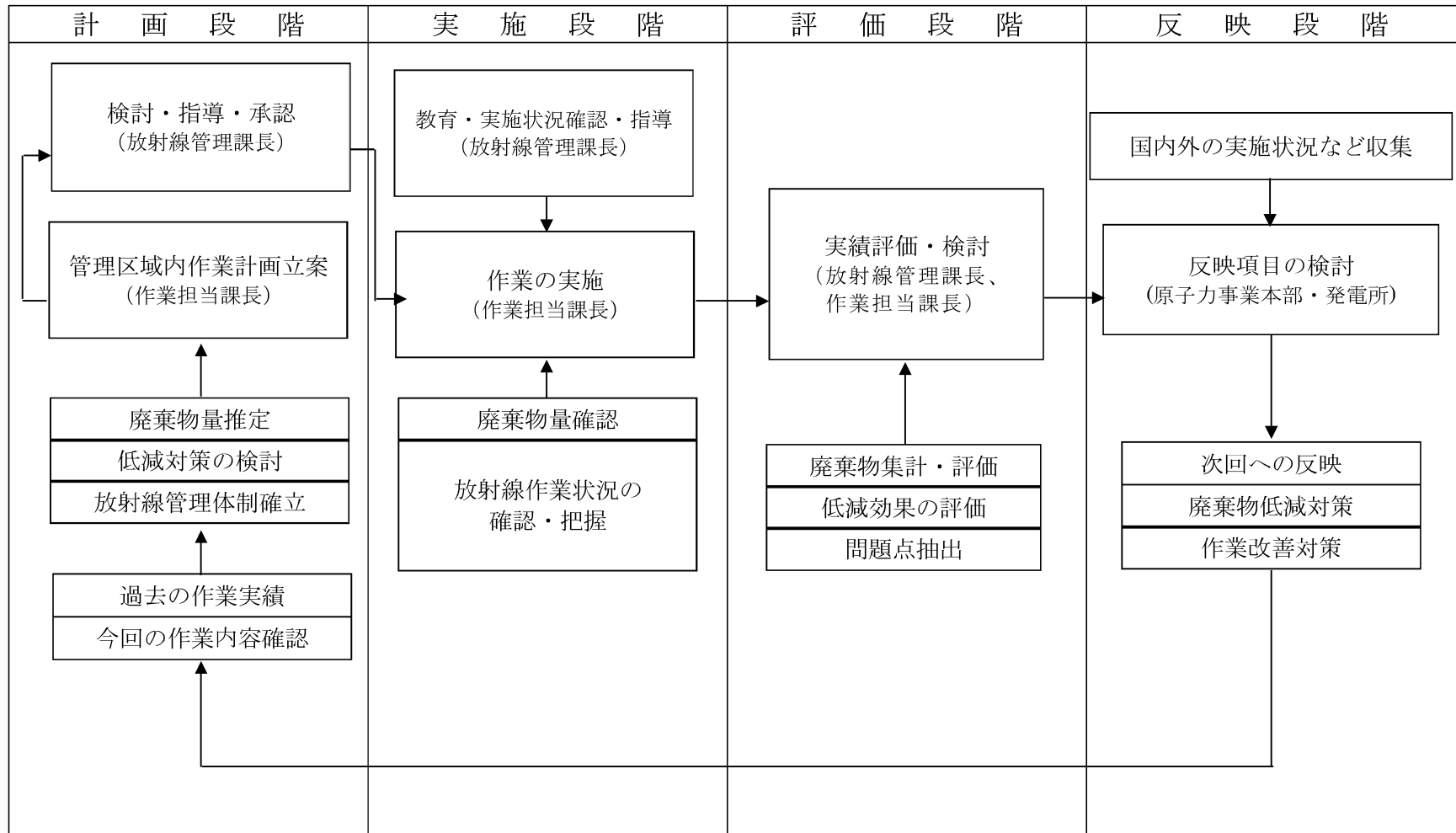
注：括弧内は主管を示す。

第 2.2.1.6.1 図 放射性気体廃棄物低減に係る運用管理フロー



注：括弧内は主管を示す。

第 2.2.1.6.2 図 放射性液体廃棄物低減に係る運用管理フロー



注：括弧内は主管を示す。

第 2.2.1.6.3 図 放射性固体廃棄物低減に係る運用管理フロー

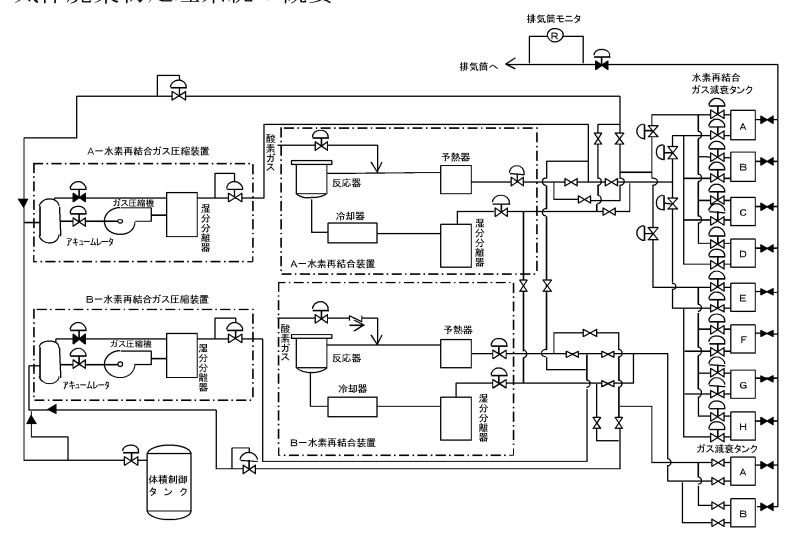
| 区 分 | | 基 礎 段 階 | | 応 用 段 階 | |
|------------------|-------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 育成目標 | | 各職能技術要員として最低必要な共通知識を付与する | 担当業務についての基本的業務ができる知識を付与する | 担当業務についての高度な業務ができる知識を付与する | |
| 研 修 体 系 | O J T | O J T | | | |
| | 放射線 | 放射線測定技術研修 | 野外モニタ取扱技術研修 | 被ばく管理システム研修 | 放射線応用研修（選択） 緊急時モニタリング研修（選択） |
| | 化学 | 放射線測定技術研修 | イオン交換樹脂管理技術研修 | 水質監視計器技術研修 | 化学応用研修（選択） |

第 2.2.1.6.4 図 放射線管理課員の養成計画及び体系

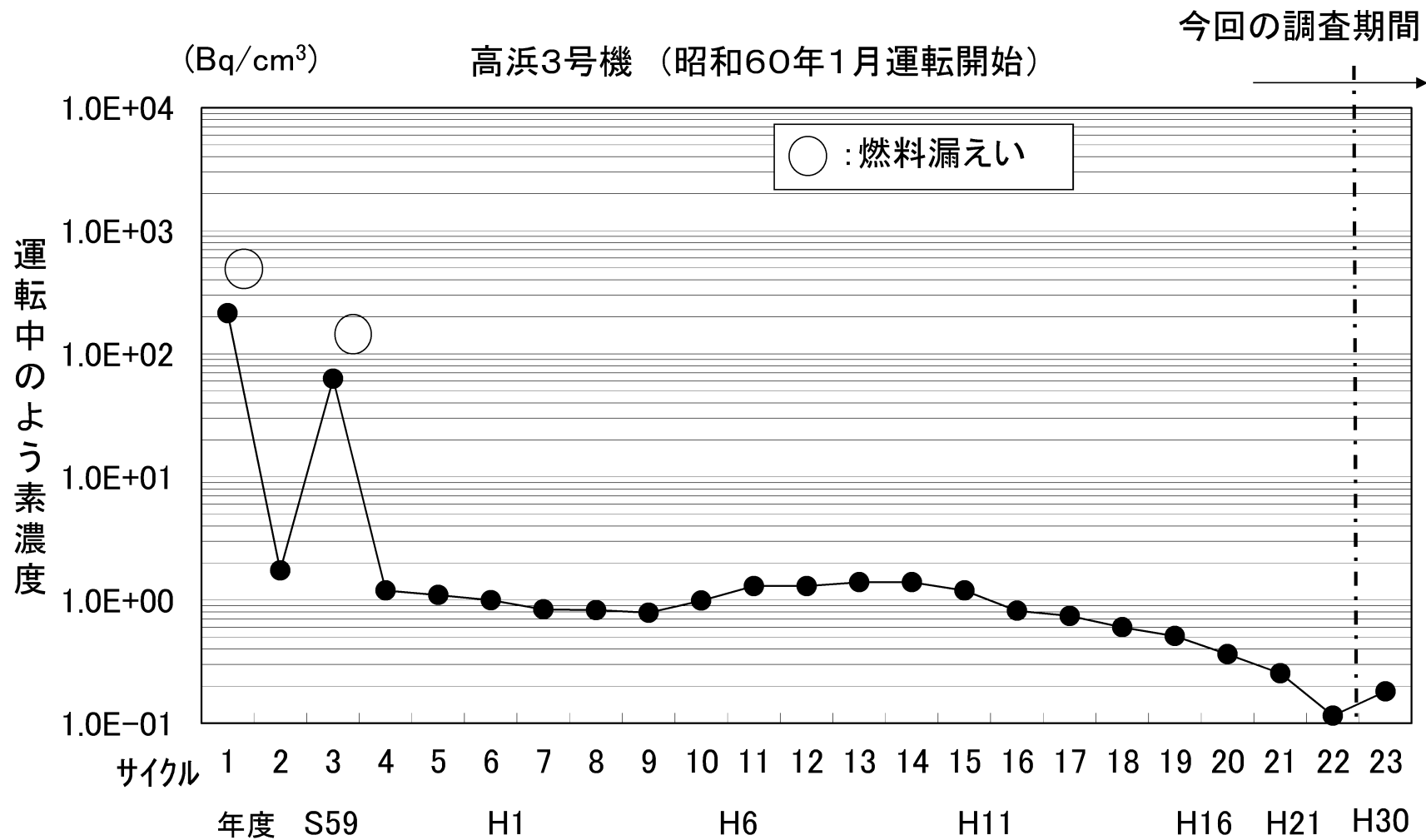
| 年 度 | | 昭和 | 平成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 備 考 | |
|-----------------------|---------------------------|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|--------------|
| | | 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 元 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項 目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 気 体 廃 棄 物 | ・燃料漏えい防止対策の実施 | <p>(1) ペレット高密度化</p> <p>(2) 被覆管UT検査強化</p> <p>(3) ペレット水分管理強化</p> <p>(4) 流体振動対策 炉心ハッフル板ヒートシグ加工 炉心アッパフォー化</p> <p> 1号機 ▼ ▼ ▼ ▼ ▼</p> <p> 2号機 ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼</p> <p> 3号機 ▼ ▼ ▼</p> <p> 4号機 ▼ ▼</p> <p>(5) 異物対策燃料の採用</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・ガス減衰タンク（水素再結合装置含む）の設置、運用 | <p> 3, 4号機共用</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 第2.2.1.6.5図① |

□内は今回調査期間

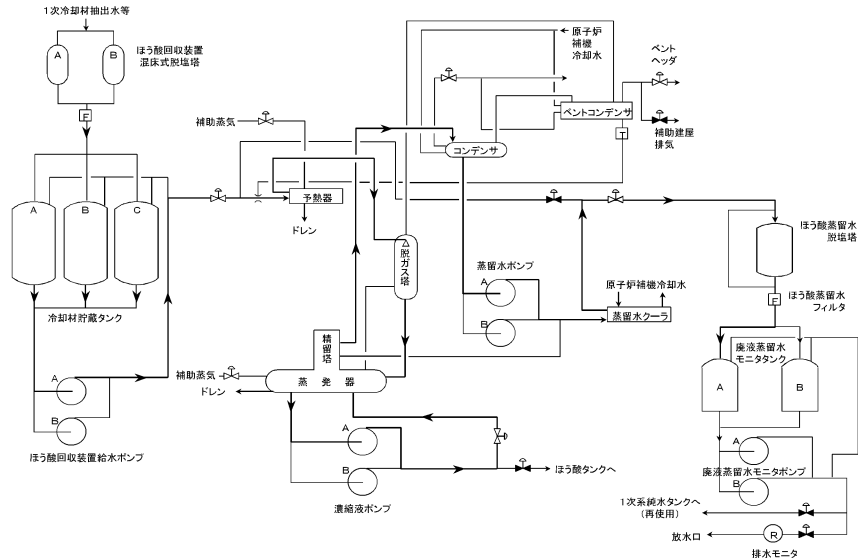
第 2.2.1.6.5 図 放射性気体廃棄物放出低減対策の変遷

| | | |
|-------|---|--|
| 対策件名 | ガス減衰タンク（水素再結合装置含む）の設置、運用 | 実施内容 |
| 実施期間 | 3, 4号機共用：昭和59年度～ | |
| 目的 | <p>系統から排出される放射性気体を含むガスの、主成分である水素を水素再結合装置で除去してガス減衰タンクに貯留し再使用又は放射能を減衰させ、気体廃棄物の放出量を低減させることを目的とする。</p> | <p>ページガス中の大部分をしめる水素を反応器中で酸素と反応させ水蒸気として除去し廃ガスの体積を減少させる。 なお、水素再結合装置及び水素再結合装置ガス減衰タンクの容量は、次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素再結合装置 容量： 85Nm³/h×2基 ・水素再結合装置ガス減衰タンク 容量： 17m³×8基 ・気体廃棄物処理系統の概要 |
| 効果 | <p>放射性気体中の水素ガスの大部分を除去するとともに、ガス減衰タンクの貯蔵期間30日以上、水素再結合装置ガス減衰タンク貯留期間40日以上により、放射能減衰比約1/40以上が得られ、気体廃棄物の放出量が低減される。</p> |  |
| 今後の対策 | <p>今後の対策 現在の運用を維持する。</p> | <p>添付図表リスト なし</p> |

第 2.2.1.6.5 図① 放射性気体廃棄物放出低減対策



第 2.2.1.6.6 図 サイクルごとの1次冷却材中のよう素濃度 (最大値) の推移

| | | |
|-------|--|---|
| 対策件名 | ほう酸回収装置の設置、運用 | <p>実施内容</p> <p>1. ほう酸回収装置は冷却材抽出水及び冷却材ドレンのほう酸廃液を脱ガス・蒸発濃縮し、ほう酸濃縮液及び1次系純水として再使用するために使用する。</p> <p>・液体廃棄物処理系統の概要（ほう酸回収系統）</p>  |
| 実施期間 | 3号機：昭和59年度～ 4号機：昭和60年度～ | |
| 目的 | <p>ほう酸回収装置は、冷却材抽出水及び冷却材ドレンを処理し廃液放出量低減を目的とする。</p> | |
| 効果 | <p>・ほう酸回収装置：*除染係数 10^4 以上</p> <p>*除染係数 (SF)：出口濃度に対する濃縮液濃度の比</p> | |
| 今後の対策 | <p>今後の対策 現在の運用を維持する。</p> | |
| | | <p>添付図表リスト なし</p> |

第 2.2.1.6.7 図① 放射性液体廃棄物放出低減対策

| | | |
|--------------|--|--|
| <p>対策件名</p> | <p>A - 廃液蒸発装置の設置、運用</p> | <p>実施内容</p> |
| <p>実施期間</p> | <p>3, 4号機共用：昭和59年度～</p> | <p>1. A-廃液蒸発装置は、作業などに伴って発生する1次系機器ドレンを濃縮処理し、濃縮液は固化処理により安定な固体廃棄物にするとともに蒸留水は脱塩後、1次系純水として再使用するため回収又は、復水器冷却水とともに希釈放出する。</p> |
| <p>目的</p> | <p>廃液蒸発装置は、1次系機器ドレンを濃縮処理し廃液放出量低減を目的とする。</p> | <p>添付図表リスト なし</p> |
| <p>効果</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃液蒸発装置：* 除染係数 10^4 以上 * 除染係数 (S F)：出口濃度に対する濃縮液濃度の比 | |
| <p>今後の対策</p> | <p>現在の運用を維持する。</p> | <p>添付図表リスト なし</p> |

第 2.2.1.6.7 図②-1 放射性液体廃棄物放出低減対策

| | | |
|--|--|--|
| 対策件名 | B.C-廃液蒸発装置の設置、運用 | <p>実施内容</p> <p>1. B.C廃液蒸発装置は、作業などに伴って発生する床ドレン、薬品ドレン及び機器ドレンを濃縮処理し、濃縮液は固化処理により安定な固体廃棄物にするとともに蒸留水は脱塩後、復水器冷却水とともに希釈放出する。</p> |
| 実施期間 | 3, 4号機共用：昭和59年度～ | |
| <p>目的</p> <p>廃液蒸発装置は、床ドレン、薬品ドレン及び機器ドレンを濃縮処理し廃液放出量の低減を目的とする。</p> | | |
| <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃液蒸発装置：*除染係数 10^4 以上 *除染係数 (SF)：出口濃度に対する濃縮液濃度の比 | <p style="text-align: center;">B 廃液蒸発装置系統図</p> | |
| <p>今後の対策</p> <p>現在の運用を維持する。</p> | | |
| | | <p>添付図表リスト</p> <p>なし</p> |

第 2.2.1.6.7 図②-2 放射性液体廃棄物放出低減対策

| | | |
|-------|---|---|
| 対策件名 | 管理区域用作業服類の洗たく処理方法の変更 | 実施内容 作業で使用した作業服類を洗たく前に汚染検査し、汚染の程度により次の処理方法を実施した。 ・低汚染（目安値：～4Bq/cm ² ） 水洗洗たく機及びドライクリーニング装置（昭和62年以降）による洗たく。 ・高汚染（目安値：4Bq/cm ² ～） 廃棄処理。 但し、雑固体焼却設備運転後は、焼却処理。 |
| 実施期間 | 3, 4号機：昭和59年度～ | |
| 目的 | 作業で汚染した作業服類の洗たく廃液を液体廃棄物処理系へ、また汚染の程度によって廃棄することにより、洗たく廃液による放出放射エネルギーを低減させることを目的とする。 | |
| 効果 | 放射性液体廃棄物中のトリチウムを除く放射性物質の放出放射エネルギー低減が図れた。 | |
| 今後の対策 | 現在の運用を維持する。 | 添付図表リスト なし |

第 2.2.1.6.7 図③ 放射性液体廃棄物放出低減対策

| | | |
|-------|--|--|
| 対策件名 | 洗たく排水処理装置の設置 | 実施内容 |
| 実施期間 | 3, 4号機共用：昭和59年度～ | |
| 目的 | 洗たく排水処理装置は洗たく排水などの溶存固形分を分離することを目的とする。 | <p>逆浸透分離管に洗たく排水を通過させ、放射性物質を除去した透過水とアスファルト固化が可能な小容量濃縮液に分離する。</p> <p>・洗たく排水処理装置の概要</p> <p>洗浄排水処理系説明図</p> |
| 効果 | <p>洗たく排水などを逆浸透膜により処理し、環境に放出される放射エネルギー低減が図られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・洗浄排水処理装置：*除染係数 1, 2号機 10² 3, 4号機 10² *除洗係数 (DF)：出口濃度に対する入口濃度の比 | |
| 今後の対策 | 今後の対策 現在の運用を維持する。 | |
| | | 添付図表リスト なし |

第 2.2.1.6.7 図④ 放射性液体廃棄物放出低減対策

| | | |
|-------|--|---|
| 対策件名 | ドライクリーニング装置の設置 | 実施内容 ドライクリーニング装置を設置することにより、水洗洗たく処理に伴い発生する放射性液体廃棄物量を減少させる。 ドライクリーニング装置の処理能力は、次のとおりである。 ・ 1, 2号機(共用) : 90kg/h ・ 3, 4号機(共用) : 90kg/h |
| 実施期間 | 3, 4号機(共用) : 昭和 62 年度～平成 29 年度 | |
| 目的 | ドライクリーニング装置を設置し、放射性液体廃棄物中のトリチウムを除く放射性物質の放出量を低減させることを目的とする。 | |
| 効果 | 洗たく廃液削減に伴う放射性液体廃棄物中のトリチウムを除く放射性物質の放出量低減が図れた。 | |
| 今後の対策 | フロン撤廃に伴い、平成 29 年 8 月に廃止 | 添付図表リスト なし |

第 2.2.1.6.7 図⑤ 放射性液体廃棄物放出低減対策

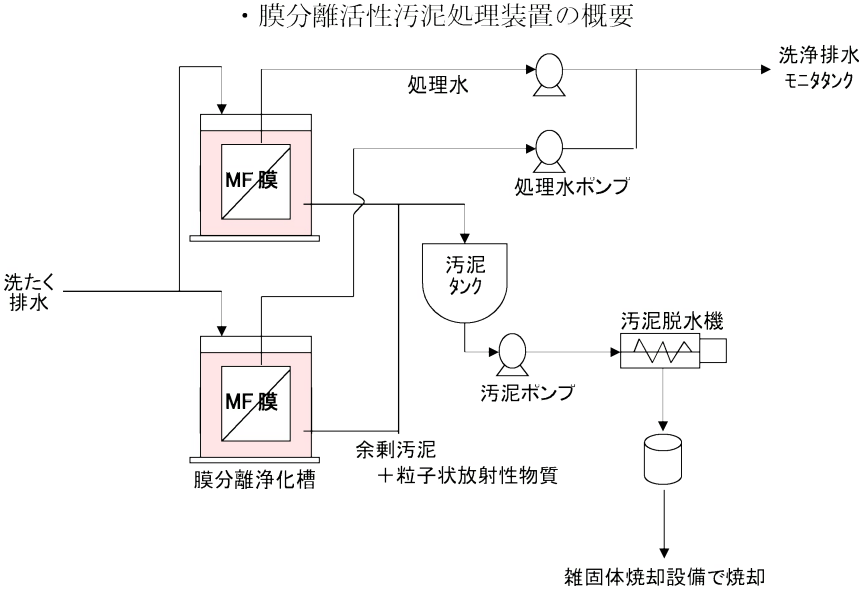
| 項目 | | 年 度 | | | |
|---------------|-------------------|--|--|----------------|----------------|
| | | 昭和 | 平成 | | |
| | | 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 元 | 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 | 備 考 | |
| 設 備 面 | ・ベイヤ圧縮装置の設置・運用 | | 1～4号機共用 ▼ | | |
| | ・雑固体焼却設備の設置・運用 | | 1～4号機共用 ▼ | | |
| | ・アスファルト固化装置の設置・運用 | | 3, 4号機共用 ▼ | | |
| | ・既貯蔵可燃物の焼却実施 | | ▼ | | |
| | ・既貯蔵気体フィルタの減容実施 | | ▼▼ | ▼ | |
| | ・使用済樹脂の処理方法変更 | | | 3, 4号機 ▼ | |
| | ・雑固体廃棄物処理設備の設置・運用 | | | ▼ | 第 2.2.1.6.8 図① |
| | ・蒸気発生器保管庫の共用化 | | | ▼ | |
| ・洗淨排水処理装置の取替え | | | ▼ | 第 2.2.1.6.8 図② | |
| 管 理 面 | ・物品の持込み制限 | ▼ | | | |
| | ・可燃物、不燃物仕分けの厳正化 | ▼ | | | |
| | ・NRの運用 | | ▼ | 第 2.2.1.6.8 図③ | |

□内は今回調査期間

第 2.2.1.6.8 図 放射性固体廃棄物低減対策の変遷

| | | |
|-------|--|--|
| 対策件名 | 雑固体廃棄物処理設備の設置、運用 | 実施内容 |
| 実施期間 | 1～4号機共用：平成16年度 | |
| 目的 | <p>廃棄物庫に保管している金属、保温材などの雑固体廃棄物を低レベル放射性廃棄物埋設センターで埋設出来るように、廃棄物を仕分けしてドラム缶に収納し、固型化処理する。</p> | <p>廃棄物庫に保管している金属、保温材等の雑固体廃棄物を収納したドラム缶を1～4号機共用の固体廃棄物固型化処理建屋に搬入した後、開缶し内容物を仕分けする。 その後、ドラム缶に収納後、モルタルを充てんして固型化する。</p> |
| 効果 | <p>廃棄物庫に保管している雑固体廃棄物収納ドラム缶を年間2,000本程度分別処理し、充てん固化体を製作し、低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出する。</p> <p>平成26年度から、充てん固化体製作体制の2直化により年間3,000本低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出を実施。</p> | |
| 今後の対策 | なし | <p>添付図表リスト なし</p> |

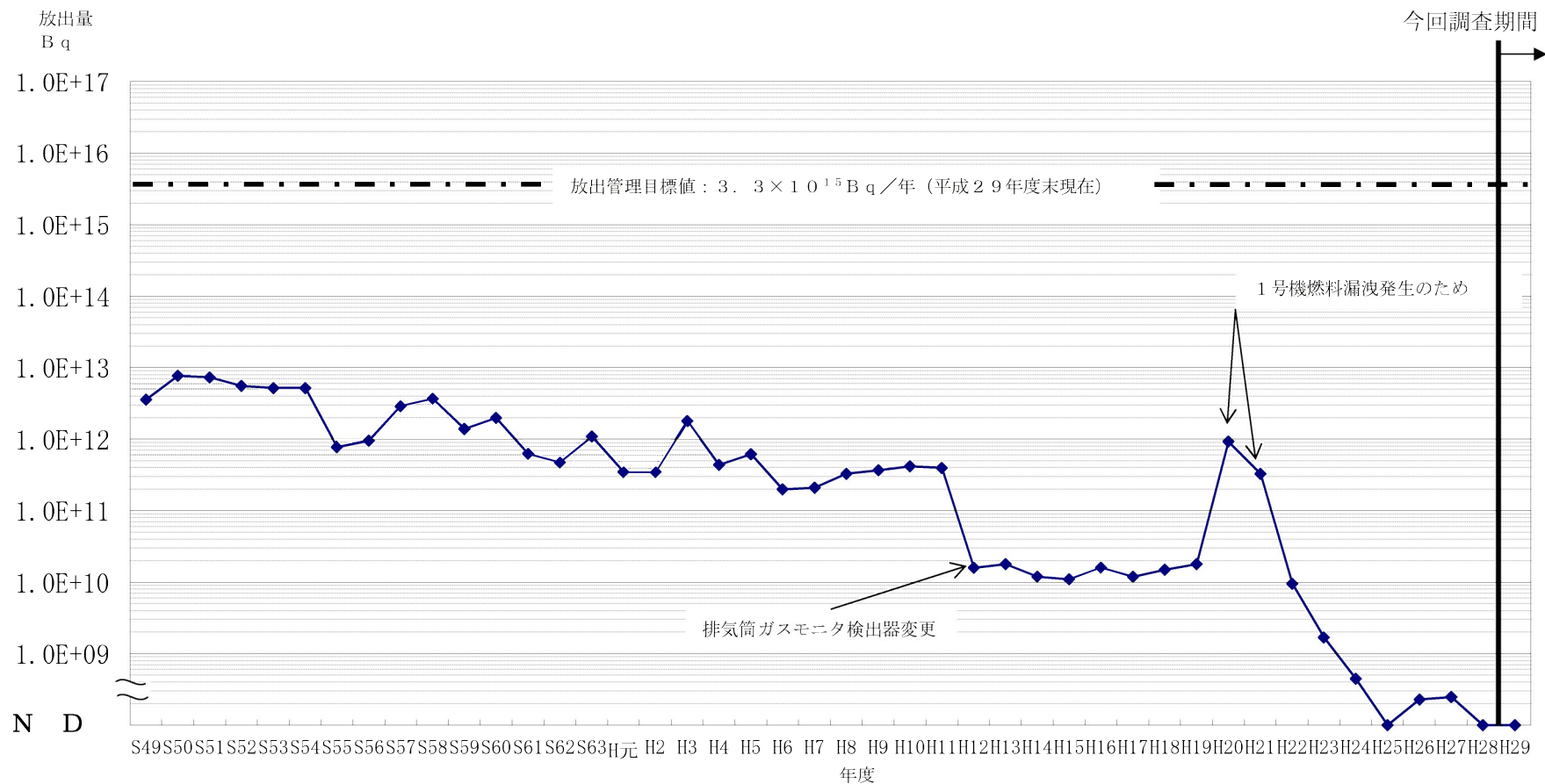
第 2.2.1.6.8 図① 放射性固体廃棄物低減対策

| | | |
|--|-------------------|--|
| 対策件名 | 洗浄排水処理装置の取替 | <p>実施内容</p> <p>膜分離浄化槽内に設置された精密ろ過膜により、洗浄排水中の粒子状放射性物質を分解するとともに、槽内に添加した活性汚泥（微生物）により、排水中の洗剤などの有機物を分解する。</p> <p>処理された水は、洗浄排水モニタタンクに移送し、放射性物質濃度が十分低いことを確認した後、従来通り放水口より放出する。また、分離された粒子状放射性物質濃度は活性汚泥と合わせて定期的に抜き出し、脱水処理後、既設の雑固体焼却設備で焼却処理する。</p> |
| 実施期間 | 3, 4号機：平成26年度取替完了 | |
| <p>目的</p> <p>洗浄排水処理に伴い発生する2次廃棄物（固体廃棄物）の低減を図ることを目的に、膜分離活性汚泥方式に変更実施。</p> | | <p>・膜分離活性汚泥処理装置の概要</p>  |
| <p>効果</p> <p>処理に伴い発生する脱水スラッジは、焼却することで現状の設備（逆浸透膜方式）に比べ、2次廃棄物発生量（ドラム缶発生量）を約1/30に低減できる。</p> | | |
| <p>今後の対策</p> <p>運用を維持する。</p> | | |
| | | <p>添付図表リスト</p> <p>なし</p> |

第2.2.1.6.8 図② 放射性固体廃棄物低減対策

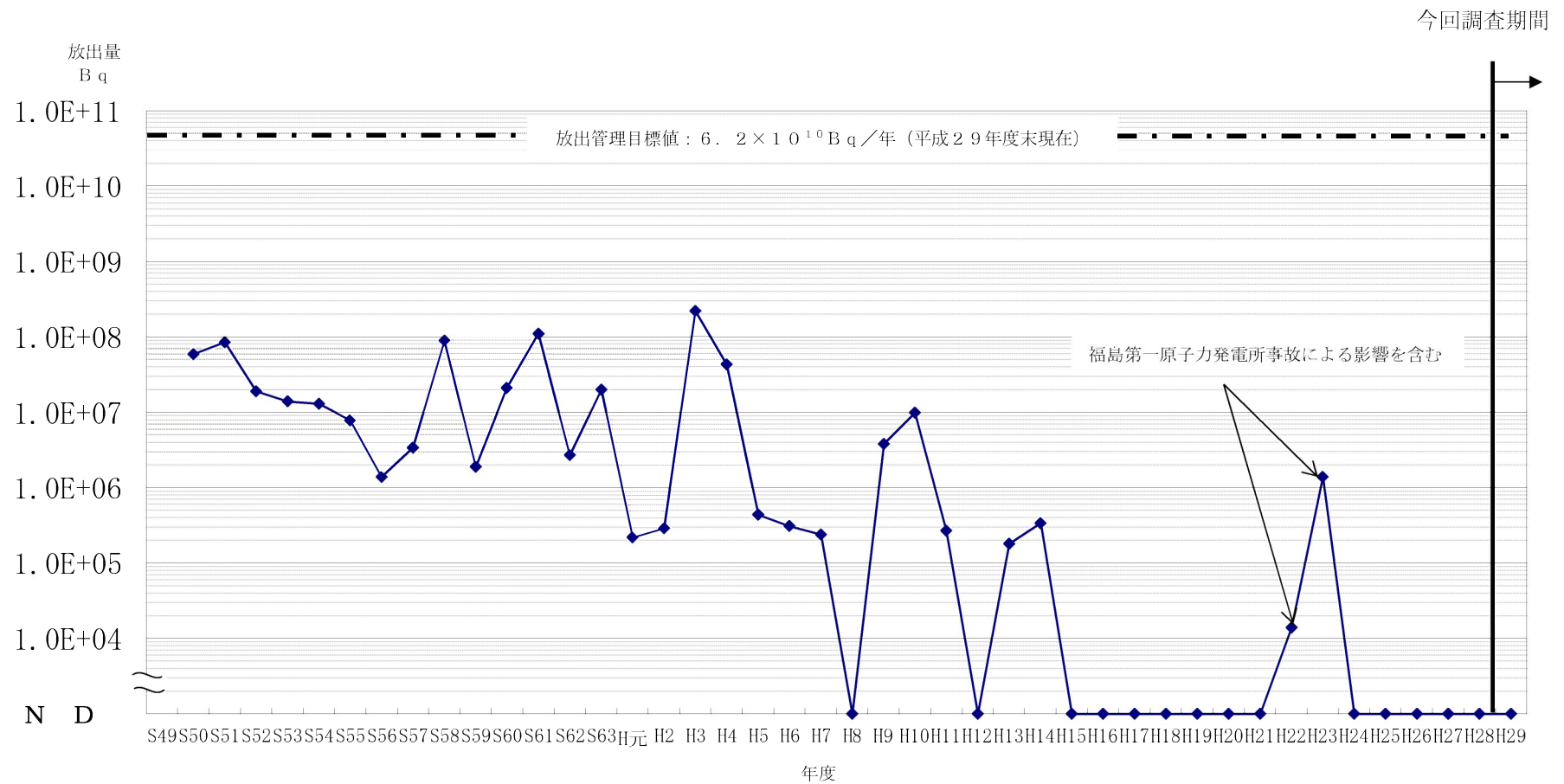
| | | |
|-------|--|---|
| 対策件名 | 放射性廃棄物でない廃棄物の運用開始 | 実施内容 管理区域内において設置された資材など又は使用した物品を「放射性廃棄物でない廃棄物」として廃棄又は資源として有効利用する場合に、対象物の範囲、判断方法、使用履歴などから判断し、「放射性廃棄物でない廃棄物」として処理（廃棄又は資源として有効利用）を行う。 |
| 実施期間 | 平成 20 年度～ | |
| 目的 | 資源の有効利用と環境への負荷低減を図ることを目的とする。 | |
| 効果 | 放射性廃棄物として処分することなく、再利用又は一般産業廃棄物として処分することができ、放射性廃棄物の低減が図れた。 | |
| 今後の対策 | これまでアスベスト材については測定体制上の都合から放射性廃棄物として処理していたが、委託会社の測定体制を充実させることにより平成 29 年度からアスベスト材をNR範囲に追加する運用を開始したことにより更なる放射性廃棄物の低減を図る。 | 添付図表リスト なし |

第 2.2.1.6.8 図③ 放射性固体廃棄物低減対策



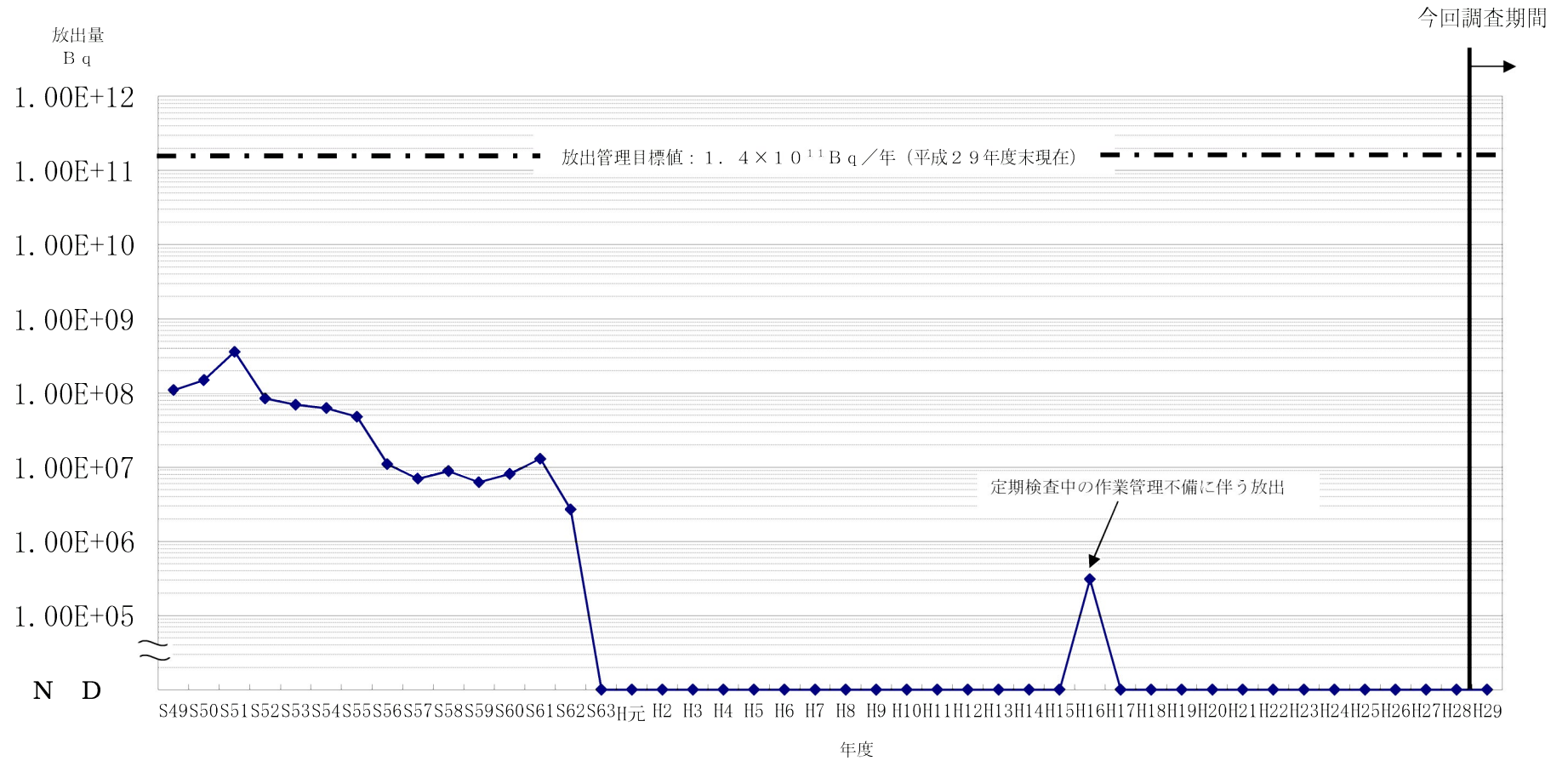
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）で報告した値をベクレル単位に換算した。
- ・1号機：昭和49年11月，2号機：昭和50年11月，3号機：昭和60年1月，4号機：昭和60年6月に運転開始
- ・平成12年度の減少は、排気筒ガスモニタの検出器種類を信頼性向上のため、電離箱式からプラスチックシンチレーション計数装置に取り替え、また、放射性気体廃棄物放出評価方法について、合理化を図るため排気筒ガスモニタの測定結果を用いる方法に変更したことによる。（検出器種類を変更したことで天然 α 核種の影響を受けなくなった。）
- ・NDは、検出限界濃度未満を示す。なお、検出限界濃度は 2×10^{-2} Bq/cm³以下である。

第2.2.1.6.9 図 放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出実績



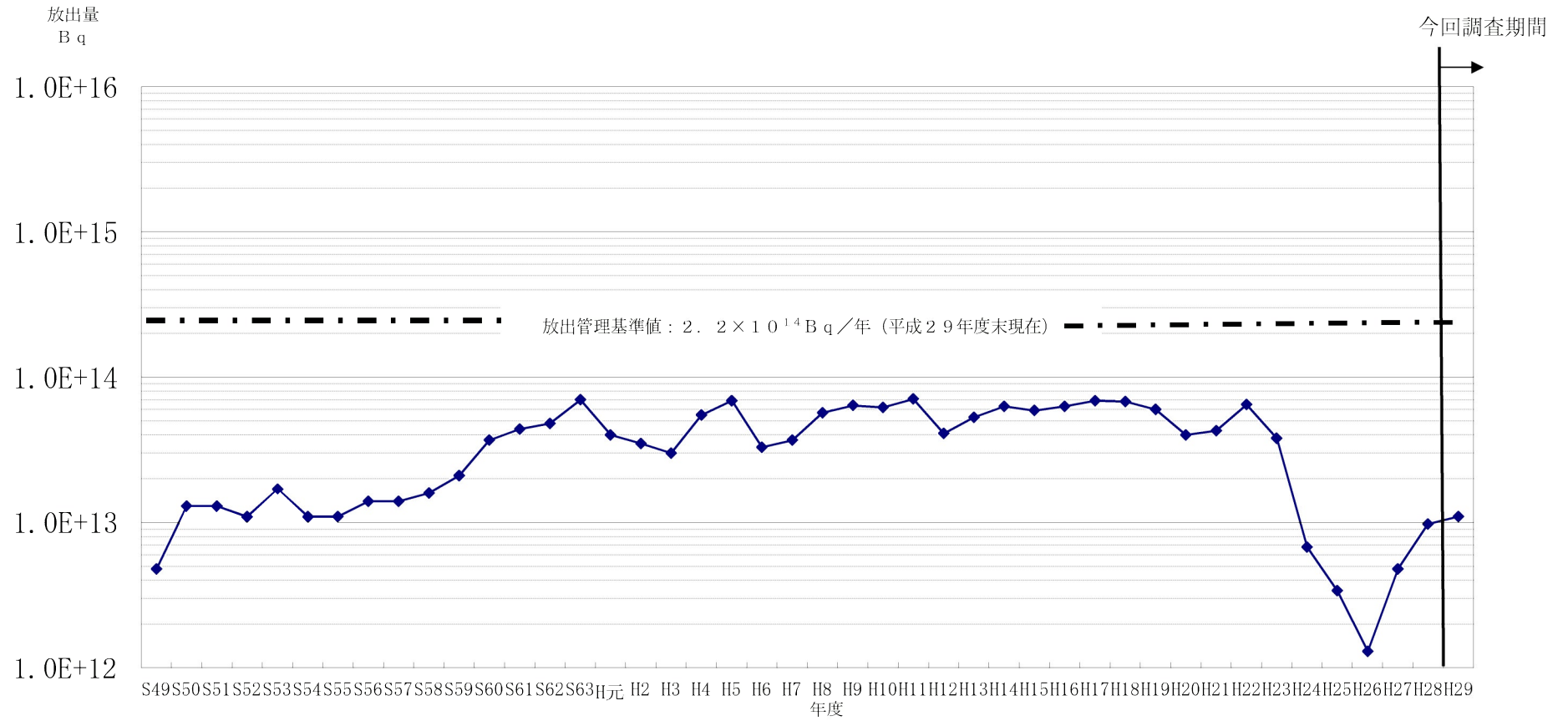
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）で報告した値をベクレル単位に換算した。
- ・1号機：昭和49年11月，2号機：昭和50年11月，3号機：昭和60年1月，4号機：昭和60年6月に運転開始
- ・NDは、検出限界濃度未満を示す。なお、検出限界濃度は 7×10^{-9} Bq/cm³以下である。

第 2.2.1.6.10 図 放射性気体廃棄物中の放射性よう素（I-131）の放出実績



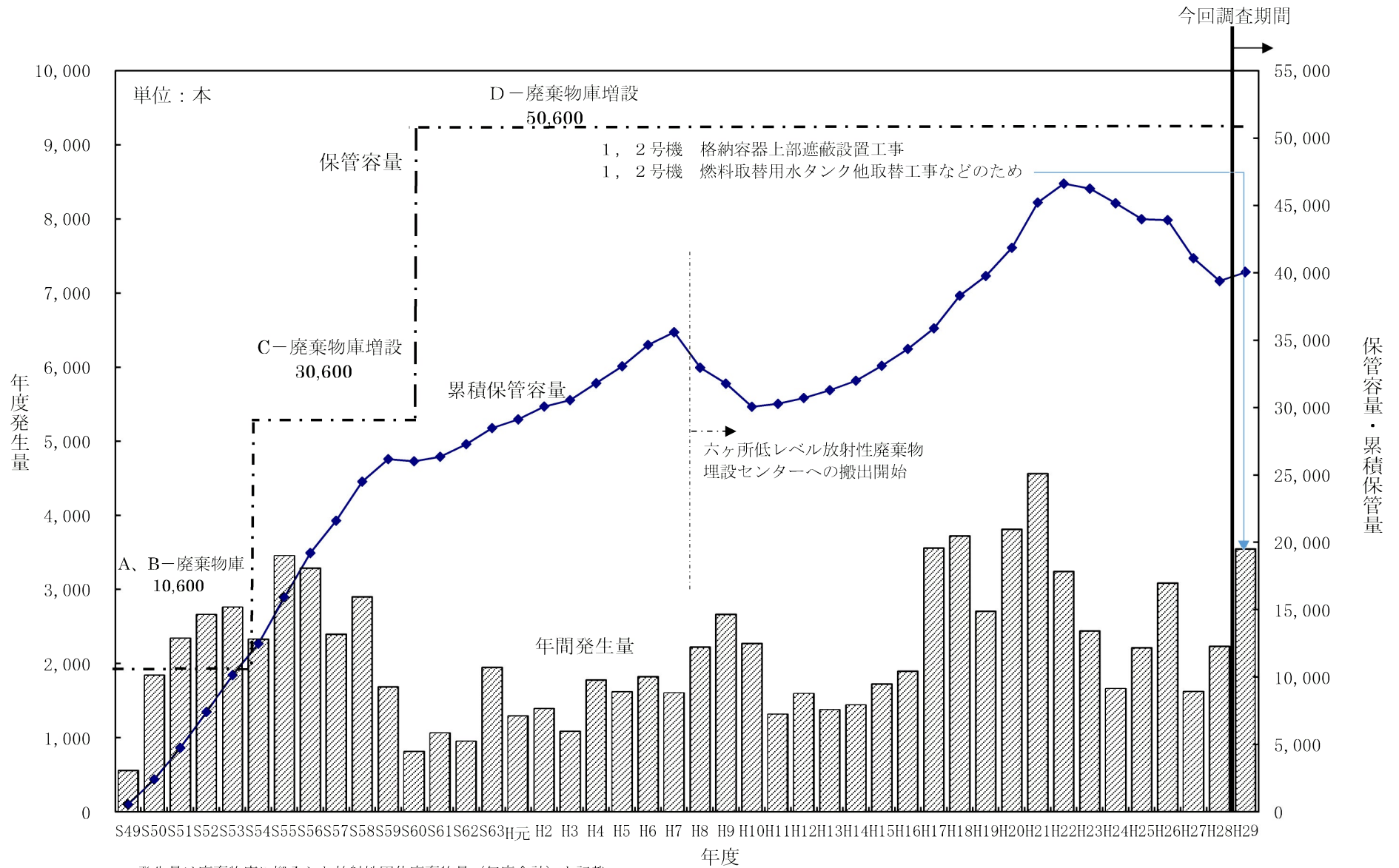
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）で報告した値をベクレル単位に換算した。
- ・1号機：昭和49年11月，2号機：昭和50年11月，3号機：昭和60年1月，4号機：昭和60年6月に運転開始
- ・NDは、検出限界濃度未満を示す。なお、検出限界濃度は 2×10^{-2} Bq/cm³ (⁶⁰Co で代表した) 以下である。

第 2.2.1.6.11 図 放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く。）の放出実績



- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）で報告した値をベクレル単位に換算した。
- ・1号機：昭和49年11月，2号機：昭和50年11月，3号機：昭和60年1月，4号機：昭和60年6月に運転開始

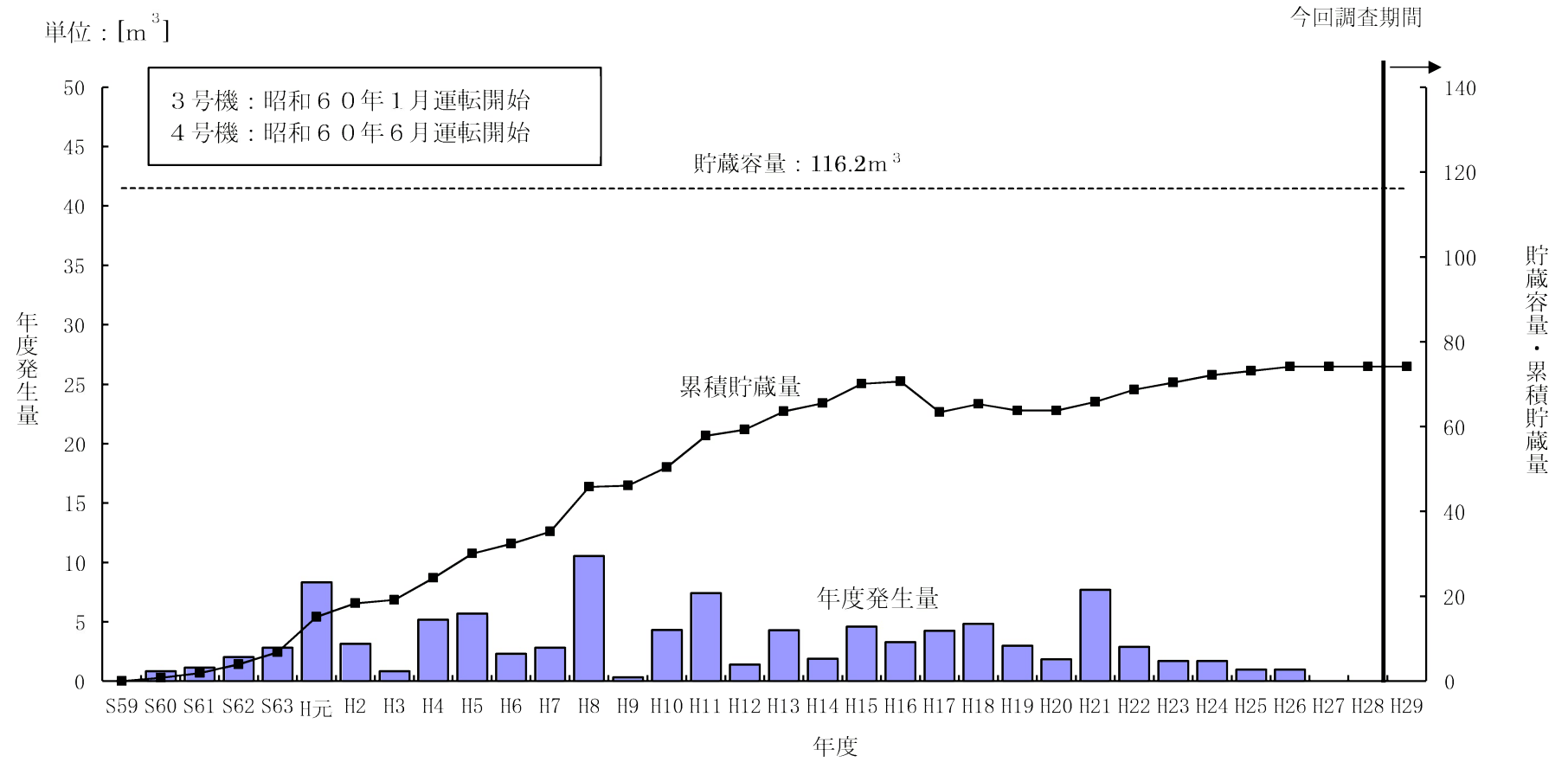
第2.2.1.6.12 図 放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出実績



・発生量は廃棄物庫に搬入した放射性固体廃棄物量（年度合計）を記載

・1号機：昭和49年11月、2号機：昭和50年11月、3号機：昭和60年1月、4号機：昭和60年6月に運転開始

第 2.2.1.6.13 図 放射性固体廃棄物の発生量、保管量の推移



第 2.2.1.6.14 図 イオン交換器廃樹脂の発生量、貯蔵量の推移（3，4号機合計）