

## 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）

本節は、前回の定期安全レビューの評価期間以降の平成 22 年 4 月から平成 30 年 9 月までの燃料管理に係る組織・体制の改善状況、燃料管理業務を具体的に実施するための社内マニュアルの内容及び改善状況、燃料管理に係る要員への教育・訓練の実施状況及び改善状況、燃料の信頼性向上対策などの実施状況、実績指標の推移として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を調査し、評価する。

### 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、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・体制の評価対象期間中の変遷（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 2.2.1.1.3 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

自主的改善事項及び運転経験などを踏まえた組織・体制に関する改善事項について以下に示す。なお、外部からの指摘による改善事項はなかった。

a. 本店（原子力事業本部）

平成11年9月に発覚した高浜発電所向けBNFL製MOX燃料の製造時データ改ざん問題の反映として、品質保証活動の強化のために平成12年3月に原子燃料品質・安全チームを設置した。

平成12年6月には、意思決定の迅速化及び効率的業務運営などの観点から原子力事業本部が設置され、グループ制を導入するとともに、分掌事項の改正を行った。具体的には、原子力事業本部長の下で、燃料の運用管理に係る総括については保安管理グループが、原子燃料サイクルに関する品質保証活動の総括については原燃品質・安全グループが、使用済燃料の搬出・貯蔵計画に係る総括については原燃サイクルグループが、燃料の設計・製造に係る総括については燃料技術グループが、燃料の輸送に係る総括については原燃輸送グループがそれぞれの役割に応じて業務を行ってきた。

その後、平成17年7月には、美浜発電所3号機の二次系配管破損事故の再発防止対策として、発電所立地地域に軸足をおいた原子力事業運営を行い発電所の支援が行いやすい環境とするため、原子力事業本部を福井県美浜町に移転し、本店及び若狭支社を統合した組織に改正した。

その結果、原子力事業本部長の下で、燃料の運用管理に係る総括については燃料保全グループが、原子燃料サイクルに関する品質保証活動の総括については原燃品質・安全グループが、使用済燃料の搬出・貯蔵計画に係る総括については原燃計画グループが、燃料の設計・製造に係る総括については燃料技術グループが、燃料の輸送に係る総括に

については原燃輸送グループがそれぞれの役割に応じて業務を行っている。

#### b. 発電所

平成15年6月に、品質保証体制の強化に伴う発電所内の組織改正により、燃料管理及び炉心管理に関する業務を行ってきた安全管理課の原子燃料係を技術課に統合し、安全管理課を廃止した。

その後、平成17年7月には定期事業者検査に係る責任体制の明確化及び体制の強化を図るため、それまでの技術課原子燃料係を原子燃料課として独立させた。

また、平成19年12月には、原子炉主任技術者を発電所組織から独立させ、原子力事業本部長の下に保安の監督を行わせている。

以上の変遷をたどり確立された現在の体制においては、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

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1件であり、改善活動が継続的に実施されていることを確認した。(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(平成22年4月から平成30年9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、全体的な保安活動や

品質保証活動の充実による組織改正に伴う見直しに加えて、本店においてはMOX燃料関連トラブルの反映により新規部門を設置したことにより、燃料の調達に関する品質保証活動の強化が図れた。

また、発電所においては課の統合や独立化など、より良い組織・体制を築くために継続的な改善活動を行い現在に至っている。

これらを踏まえて確立した現在の組織・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) 今後の取組み

今後とも、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、以下に示す燃料管理を実施している。（第2.2.1.4.1 図「燃料・内挿物に係る運用管理フロー」参照）

#### a. 燃料の取扱い及び貯蔵管理業務

燃料の取扱い及び貯蔵管理については、「原子燃料管理業務所則」に基づいて実施している。

##### (a) 新燃料の受入れ・貯蔵

発電所で使用する新燃料は、製造時に燃料加工メーカーにおいて加工工程ごとに当社が立会検査を行い、国の検査に合格した後、発電所へ受け入れている。

また、MOX燃料などの海外で加工され、輸入される燃料については、加工工程ごとに海外燃料加工メーカーにおいて当社が立会検査を行い、発電所へ受け入れた後、国の検査を受検している。

新燃料の運搬に当たっては、燃料加工メーカーの責任の下で「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」（以下「事業所外運搬規則」という。）に定められた技術上の基準に適合した容器に収納し、「核燃

料物質等車両運搬規則」などに基づき適切な輸送管理を行っている。

発電所到着後は、輸送容器及び新燃料の検査を行い、輸送時に異常がなかったことを確認した後、未臨界性が確保された新燃料貯蔵庫又は使用済燃料ピットの所定の位置に貯蔵している。

新燃料の受入れ・貯蔵は、補助建屋クレーン、MOX新燃料取扱装置、新燃料エレベータ及び使用済燃料ピットクレーンのうちから必要な燃料取扱設備を使用し、適切に行っている。

#### (b) 燃料の検査及び装荷

燃料を原子炉へ装荷する際には、新燃料については目視又は水中テレビカメラ装置により外観検査を行い、照射燃料については、燃料設計ごとに検査を行う燃料を選定し、水中テレビカメラ装置により外観検査を行い異常のないことを確認している。

また、原子炉から取り出した燃料のうち、燃焼度が最大の燃料などについても外観検査を行っている。

さらに、運転中及び停止時における1次冷却材中のよう素<sup>131</sup>濃度の推移が所定の基準を満足しなかった場合は、燃料集合体 SHIPPING 検査（燃料の漏えいの有無を確認する検査）を行い、その結果、漏えいと判断された燃料は再使用しないこととしている。

原子炉への燃料装荷に先立ち使用済燃料ピット内で燃料内挿物の入替えを行い、燃料と内挿物の組合せが正しいことを水中テレビカメラ装置により確認している。その後、あらかじめ定めた手順に従って燃料1体ごとに中性子束の測定を行い、未臨界性が確保されていることを確認しながら原子炉へ装荷している。また、全燃料の装荷終了後に所定の燃料配置と相違ないことを水中テレビ



カメラ装置により確認している。

燃料の検査及び装荷は、補助建屋クレーン、新燃料エレベータ、使用済燃料ピットクレーン、燃料移送装置及び燃料取替クレーンのうち必要な燃料取扱設備を使用し、適切に行っている。

(c) 燃料の取出し

燃料は、燃料取替クレーン、燃料移送装置及び使用済燃料ピットクレーンを使用して、あらかじめ定めた手順に従って1体ごとに原子炉から使用済燃料ピットへ取り出している。

(d) 使用済燃料の貯蔵・運搬

使用済燃料は、浄化・冷却系を有し、未臨界性が確保された使用済燃料ピットに貯蔵しており、使用済燃料ピットクレーンを使用し、水中で取り扱っている。

使用済燃料の運搬に当たっては、「事業所外運搬規則」に基づく技術上の基準に適合した容器を使用し、同規則などに基づく輸送管理を適切に行い運搬している。

なお、上記(a)～(d)項における燃料取扱中は、燃料損傷の要因となる異物混入の防止措置として、作業区域の設定、物品の持込制限及び作業時の異物管理専任者の配置などを行っている。

また、燃料の貯蔵に当たっては、定期的に巡回点検を行い、貯蔵状態に異常のないことを確認している。

b. 炉心管理業務

炉心管理に関する業務については、「炉心管理業務所則」に基づいて実施している。

(a) 最小限界熱流束比（最小DNBR）

限界熱流束は、沸騰熱伝達の過程において核沸騰から膜沸騰へ移行（以下「DNB」という。）することにより、燃料被覆管から1次冷却材への熱伝達が低下し、燃料被

覆管温度が急上昇し始める熱流束によって定義される。

実際の熱流束がこの限界熱流束（以下「DNB熱流束」という。）より高くなると、沸騰は膜沸騰状態となり、燃料被覆管の焼損を起こす場合がある。

したがって、熱水力設計では熱流束をDNB熱流束以下に抑えることを設計基準としている。

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

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

最小DNBRは炉心内で最も熱的に厳しい燃料棒において、95%の信頼度でかつ95%の確率でDNBを起こさないことを設計基準として1.17以上と設定している。

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化において、このように定めている最小DNBRの制限を満足していることを確認するため、運転開始後において日々運転パラメータを監視するとともに、1ヶ月に1回、原子炉内の出力分布を測定し、最小DNBR及びDNBR評価に使用されている核的エンタルピ上昇熱水路係数 $F_{\Delta H}^N$ が制限を満足していることを確認している。

#### (b) 最大線出力密度

通常運転時及び運転中の異常な過渡変化時において、燃料中心温度をペレットの溶融点未満に抑えられることを設計基準としている。

これはペレットの溶融を防ぐことにより、ペレットの体積増加による被覆管への過大応力を防止するためである。また、これにより溶融燃料と被覆管の直接接触による悪影響も防止している。

このため、原子炉内における燃料棒の単位長さあたりの発生出力（kW/m）の最大値（以下「最大線出力密度」という。）に制限を設けている。

通常運転時及び運転中の異常な過渡変化時における燃料の健全性を確保するため、最大線出力密度の定格出力運転中の制限を39.6 kW/m以下としている。

定格出力運転中の熱流束熱水路係数（以下「 $F_q(Z)$ 」という。）の制限は $2.32/P \times K(Z)$ 以上（ $P$ は原子炉熱出力の定格に対する割合、 $K(Z)$ は炉心の高さ $Z$ に依存する $F_q$ 制限係数）としている。

このように定められた制限に対して、運転開始後は1ヶ月に1回、原子炉内の出力分布測定を行い、 $F_q(Z)$ 及び最大線出力密度が制限を越えていないことを確認している。

また、最大線出力密度については、出力運転中を通して原子炉内の軸方向出力分布の偏差を一定範囲内に制御する運転方法であるCAOC（Constant Axial Offset Control）運転を実施することによって遵守している。

さらに、原子炉内の水平方向出力分布についても偏差が一定範囲内であることを運転パラメータの監視及び原子炉内の出力分布測定により確認している。

### (c) 原子炉停止余裕

最大反応度値を有する制御棒クラス1本が全引抜き位置のまま挿入されない状態であっても、炉心を高温停止状態で臨界未満にできること（停止余裕を1.8%  $\Delta k/k$ 以上）としている。

なお、設計計算では、余裕を見込んで、全制御棒クラスの反応度値を10%減じている。

各運転サイクル（あらかじめ計画された原子炉の起動から停止までの期間）の炉心設計においては、燃料装荷

パターンの検討を行い、サイクルを通じて最大反応度価値を有する制御棒クラスタ 1 本が全引抜き位置のまま挿入されない時の高温停止状態での停止余裕が 1.8%  $\Delta k / k$  以上であることを解析により確認している。

また、定期事業者検査において、最大反応度価値を有する制御棒クラスタ 1 本が全引抜き位置のまま挿入されない状態でも高温停止状態で炉心の停止余裕が 1.8%  $\Delta k / k$  以上であることを確認している。

運転中は、制御棒挿入限界の遵守によって原子炉停止余裕を確保している。

#### (d) 減速材温度係数

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

また、定期事業者検査において、減速材温度係数が負であることを確認している。

#### (e) 臨界ボロン濃度

炉心設計の妥当性を確認するため、定期事業者検査及び運転開始後においては 1 ヶ月に 1 回、臨界ボロン濃度の測定値と予測値との差を確認している。

#### (f) 燃料集合体最高燃焼度

炉心設計時には、サイクル末期における燃料集合体の最高燃焼度が設計最高燃焼度を超えないように設計することとしており、運転開始後は 1 ヶ月に 1 回、原子炉内の出力分布測定結果を基に行う燃焼追跡により、設計最高燃焼度を超えていないことを確認している。

燃料集合体の設計最高燃焼度は次のとおりである。

従来型燃料  $39,000 \text{ MWd} / \text{t}$

高燃焼度燃料（ステップ1） 48,000 MWd / t

MOX燃料 45,000 MWd / t

c. 核燃料物質に係る保障措置・計量管理業務

核燃料物質に係る保障措置・計量管理に関する業務については、「保障措置・計量管理業務要綱」に基づいて実施している。

燃料の計量管理は、新燃料の受入れ・貯蔵、原子炉への装荷、原子炉からの取出し、発電所からの払出しなど、燃料移動の都度又は貯蔵場所変更の都度、燃料集合体の員数・核燃料物質の重量などの実在庫の管理、移動に伴う記録の作成及び内容に応じた原子力規制委員会への報告を行っている。

また、発電所における保障措置として、使用済燃料ピットと原子炉とをつなぐチャンネル部への封印の取り付けや、使用済燃料ピット周辺を監視するカメラを設置するなど、封じ込めや不正な燃料移動がないことの監視を含めた原子力規制委員会及び国際原子力機関（以下「IAEA」という。）の査察にも適切に協力し対応している。

d. 保安規定との整合確認

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た。

今回の評価期間（平成22年4月から平成30年9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（平成22年4月～平成30年9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. 低出力時出力分布測定導入に伴う改正（平成22年12月）

炉物理試験の高度化を図る観点から、低出力時出力分布測定を導入するため、「炉心管理業務所則」を改正した。

この結果、出力分布測定結果の精度向上が図られるとともに、これまで実施していた出力分布測定のための出力上昇及び降下に伴う作業リスクを排除するとともに、検査工程の短縮など定期検査工程の管理について改善が図られた。

b. 原子力安全・保安院指示に伴う改正（平成23年4月）

非常用発電設備の保安規定上の取扱いに関する原子力安全・保安院指示により「原子炉ごとに、冷温停止状態及び燃料交換においては、必要な非常用交流高圧電源母線に接続する非常用発電設備が2台動作可能（同一発電所に複数炉ある場合には、必要な非常用交流高圧電源母線に他号機に設置された非常用発電設備から受給可能な場合の台数を含む）であることを必要とする」ことが求められたことに伴い「原子燃料管理業務所則」を改正した。

この結果、燃料取扱時の設備信頼度の向上が図れた。

c. 出力変化率の明確化に伴う改正（平成25年5月）

電気出力のない起動から並列までの期間の出力変化率が不明確であったことから、変化率の制約の要否を検討するために、定期検査後の起動時における燃料集合体の健全性を評価した結果、20%までの低出力時には出力変化率の制限を設ける必要が無い結果となったことから「炉心管理業務所則」を改正し、出力変化率の記載について明確化した。

この結果、定期検査後の出力上昇率について明確化が図れた。

d. 使用済燃料ピット内の燃料配置制限に伴う改正（平成27年10月）

使用済燃料ピットの冷却性向上の観点から原子炉からの取出燃料の配置制限、及び未臨界性確保の観点からMOX燃料の配置制限の運用を明確にするため「原子燃料管理業務所則」を改正した。

この結果、使用済燃料ピットの冷却性向上及び未臨界性確保のための燃料配置の運用の明確化が図れた。

e. 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（平成30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。

f. 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（平成30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(平成22年4月から平成30年9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きており、「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



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

今後とも、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。具体的な実施内容を以下に示す。

(a) 燃料技術

燃料の設計・構造・検査・輸送などに関する燃料管理を行う上で基礎となる内容について修得することを目的として、「原子燃料技術研修」及び「原子燃料輸送防災研

修」を実施している。

(b) 炉心管理

炉心の設計・評価などに関する基礎的な研修として、「炉心設計技術研修」を実施し、更なる応用技術力を修得するために、炉心の過渡変化時に対する対応能力の修得を目的とした「炉心管理専門研修」を実施している。

(c) 保障措置・計量管理

核燃料物質としての管理に係る仕組み及び管理方法について修得することを目的として「保障措置基礎研修」を実施している。

(d) 燃料取扱い

燃料の取扱いに対する感性を養い燃料取扱作業立会時の管理能力の向上を目的として「燃料取扱ファミリー訓練」を実施している。

(e) 保安教育

「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。

c. 職場内研修

原子燃料課員が講師となり、燃料管理に係る各種トラブル情報や集合教育の周知教育を実施している。

また、計量管理に関わる教育として、原子燃料課以外の関係課員も対象とした保障措置教育を実施している。

以上のとおり、品質マネジメントシステムに係る業務については、必要な力量を設定し力量管理を行うとともに、要員の力量向上に向けてOJTや各種の技術研修や訓練など計画的に実施されている。

② 教育・訓練に関する改善

今回の評価期間（平成22年4月から平成30年9月）に

おける改善例を以下に示す。

a. 炉物理検査業務研修の導入

炉物理検査業務については、基礎的な知識を付与するとともに業務に必要な力量の向上を図ることを目的として、原子力運転サポートセンターにおいて、炉物理検査を模擬した教育、訓練を平成26年から実施している。

原子力運転サポートセンターでは実際に炉心状態を模擬出来ることから炉物理検査を忠実に再現することが可能であり、より実践に即した訓練が行える。

また、再稼働時の炉物理検査においては他発電所の原子燃料課員をOJTの一環として受け入れた。

以上のとおり、定例的な教育・訓練に加えてトラブル反映、業務経験の不足を補うための教育・訓練を追加実施することにより、要員の力量向上と同種トラブル発生の防止が図れている。

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。(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 (平成 22 年 4 月から平成 30 年 9 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、必要に応じて項目を追加するなど、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

今後とも、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

燃料は、三菱原子燃料（株）製のA型燃料（第 2.2.1.4.3 図「A型燃料集合体構造図」参照）、原子燃料工業（株）製のB型燃料（第 2.2.1.4.4 図「B型燃料集合体構造図」参照）、AREVA-NP社製（第 2.2.1.4.5 図「AREVA-NP社製燃料集合体構造図」参照）及びMELOX社製（第 2.2.1.4.6 図「MELOX社製燃料集合体構造図」参照）の、17行17列（17×17タイプ）の燃料を使用している。

AREVA-NP社製燃料は、A型燃料と同一の基本設計としている。また、MELOX社製燃料はB型燃料と同一の基本設計としており、それぞれ、同等の性能を有していることを確認している。

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 2.2.1.4.7 図「燃料使用・開発などの経緯」に示す。

今回の評価期間（平成22年4月から平成30年9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以下のとおりである。

##### a. ペレット形状の変更（L/D変更）

[目的] 製造時のペレット欠け低減

[内 容] 製造時のペレット欠け低減のためペレット長さを短尺化

[対 象] A型燃料

b. 下部端栓テーパー形状変更（大テーパー化）

[目 的] フレッシング摩耗による燃料漏えい防止

[内 容] 運転中における燃料棒の振動を低減させるため下部端栓のテーパー部の長さを変更した。

[対 象] A型燃料

c. スカート付き異物対策下部ノズルの採用

[目 的] 異物混入による燃料漏えい防止

[内 容] 下部ノズル外周への異物のすり抜け防止を図るためスカートを付けた。

[対 象] A型燃料

以上のとおり、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（平成22年4月から平成30年9月）において調査した運転経験の主な反映内容4件について以下に示す。

a. 美浜発電所2号機 燃料漏えい

平成22年5月、美浜発電所2号機の定期検査において、漏えい燃料が2体確認された。漏えい原因は、異物が支持格子に引っ掛かり流水による振動で燃料棒にフレッシング摩耗を生じさせたものと推定された。

異物を回収し、成分分析をした結果、鉄、クロム、ニッケルが主成分であることからステンレス（SUS304）と考えられ、当該異物は配管などの保温材の外装板の可能性が高いと考えられた。

また、当該異物の混入経路の調査、検討を実施した結果、前回定期検査の燃料装荷時に蒸気発生器点検架台部に残留していた異物が、蒸気発生器点検架台を通行する人の振動などにより蒸気発生器点検架台下の開口部からキャビティへ落下し燃料に付着した可能性が高いと推定されたため、燃料集合体保護の観点から、燃料取扱時における原子炉キャビティ、チャンネル、使用済燃料ピットにおいて、異物管理区域境界柵に接近した部分の上方かつ燃料取扱時に人の出入りが有る箇所で、境界柵の内側に異物の落下の可能性のある開口部について金属板などで塞ぐ処置を実施した。

#### b. 高浜発電所 3 号機 燃料装荷作業の中断

平成 27 年 12 月、高浜発電所 3 号機の定期検査において燃料装荷作業を行っていたところ、157 体中 20 体目の燃料集合体を使用済燃料ピットクレーンにて取扱中、燃料移送措置の燃料移送コンテナへ燃料集合体を収納するため燃料集合体を下降させていた際に燃料移送コンテナと燃料集合体下部ノズルの接触により燃料集合体荷重が通常約 750 kg から一時的に減少し、400 kg を下回ったことから、中央制御室に「燃料取扱室内燃料落下」警報が発信するとともに、アニュラス空気浄化ファンが自動起動した。

原因は燃料移送コンテナへの位置決めがわずかにずれていたことから、クレーンホイストのインチング操作時に燃料集合体下部ノズルを燃料移送コンテナのテーパー部に接触させ通常より大きな荷重変動が発生し監視荷重が警報設定値（400 kg）を瞬時的に下回ったため「燃料取扱室内燃料落下」の発信に至ったものと推定された。

本事象を受け、燃料移送コンテナへの燃料集合体の収納作業において燃料集合体の位置決めが確実にできるよう燃料移送コンテナを 2 方向から確認出来るように水中照明及



び水中カメラを設置することとした。

また、確実に位置決めを実施するため、燃料移送コンテナ入口で一旦停止し、位置決め状況を確認する手順とした。

c. 使用済燃料ピットクレーンの警報ブザー音の変更

使用済燃料ピットクレーンの燃料集合体落下等の警報発信時の識別を向上させるため、「燃料落下」「荷重急変」の警報ブザー音を各々変更した。

d. 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、手摺をステンレス材に修繕すべく所内方針を策定した。以上のとおり、当発電所及び他発電所におけるトラブルやヒューマンエラーの未然防止を図るべく、高浜発電所3号機の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1件であり、改善活動が継続的に実施されていることを確認した。（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（平成22年4月から平成30年9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ない対応を実施していることが確認できた。

運転経験を踏まえた設備改造などの対応については、今回の評価期間（平成22年4月から平成30年9月）に発生したトラブル反映について、高浜発電所3号機で発生する可能性や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ことが確認できた。

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

今後とも、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2.2.1.4.8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。

今回の評価対象期間（平成22年4月から平成30年9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（平成22年4月から平成30年9月）においては、各運転サイクルにおける運転中のよう素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（平成22年4月から平成30年9月）における改善例を以下に示す。

### a. よう素131濃度の有意な変化量の変更

メーカー文献「PWRプラントにおける燃料リーク運転時のFP及び燃料挙動と監視方法について」の公開を踏まえ、

よう素 1 3 1 濃度の有意な変化の判断基準を通常レベルの 3 倍から 2 倍に引き下げ、燃料棒損傷の早期検知を図ることとし、社内マニュアルを改正した。

### (3) 評価結果

1 次冷却材中のよう素 1 3 1 濃度及び原子炉停止時のよう素 1 3 1 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。その結果からは、これまでに実施してきた燃料の信頼性向上や運転経験を踏まえた設備改善などの有効性についても確認できた。

また、これまでの運転経験に基づく管理方法の改善が適切に図られ、社内マニュアルへの反映が確実に実施でき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 1 3 1 濃度及び原子炉停止時のよう素 1 3 1 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

今後とも、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のうち、改善されていない事項や再発・類似している事項が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 1 3 1 濃度及び原子炉停止時の 1 次冷却材中のよう素 1 3 1 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 -モード 1-）	第 2 章第 2 節 3. 出力時炉物理検査
第 2 7 条（炉物理検査 -モード 2-）	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 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 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 9 4 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 1 0 6 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 9 5 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 9 6 条（燃料の検査） 1. 定期検査時における燃料集合体外観検査の実施	第 6 章 4. 燃料集合体外観検査 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 1 3 1 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合体外観検査の実施	第 6 章 3. 燃料集合体シッピング検査 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 9 7 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 9 8 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（1 / 4）  
 （平成 22 年 4 月～平成 30 年 9 月）

改正時期	燃料管理	保障措置・計量管理	炉心管理
平成 22 年 6 月	使用済燃料輸送容器保管建屋の運用変更に伴う改正	—	—
平成 22 年 10 月	燃料取出・装荷時の確認事項の明確化に伴う改正	—	—
平成 22 年 12 月	—	—	原子燃料管理業務要綱の改正に伴う変更（低出力時出力分布測定導入に伴う改正及び燃料健全性評価における目安値の変更）
平成 23 年 3 月	プラグインデバイスの取替基準及び取替基準策定時期の変更に伴う改正	—	原子燃料管理業務要綱の改正に伴う改正（燃料健全性監視方法の明確化及び燃料健全性評価方法の記載内容適正化）
平成 23 年 4 月	保安規定改正（燃料取扱時の非常用発電設備の要求事項追加）に伴う改正	—	—
平成 23 年 6 月	—	電事連文書「保障措置業務の効率的運用及び役割の明確化等への対応について」の反映などに伴う一部改正	原子燃料管理業務要綱の改正に伴う改正（取出燃料などの廃棄などの措置期限の明確化） 中性子源領域中性子束計装の警報設定値変更基準の明確化
平成 23 年 9 月	地震発生時の対応及び燃料取扱時の確認内容の明確化	—	—
平成 23 年 12 月	—	統合保障措置アプローチ改正などに伴う一部改正	—
平成 24 年 3 月	—	—	軸方向出力偏差（ $\Delta I$ ）の目標値変更基準の廃止に伴う改正 日常炉心管理システムの改修に伴う改正

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 (2 / 4)  
(平成 22 年 4 月～平成 30 年 9 月)

改正時期	燃料管理	保障措置・計量管理	炉心管理
平成 24 年 6 月	—	原子力発電所の安全に係る品質保証組織の見直し（原子力事業本部における部長職の新設他）等に伴う改正	—
平成 24 年 9 月、10 月	原子力規制委員会設置法の施行に伴う改正（9 月）	原子力規制委員会設置法の施行に伴う改正（10 月）	原子力規制委員会設置法の施行に伴う改正（9 月）
平成 24 年 11 月	—	RMの本格導入等に伴う改正	—
平成 25 年 2 月	内部監査結果を踏まえた記載の適正化に伴う改正	—	内部監査結果を踏まえた記載の適正化に伴う改正
平成 25 年 3 月	原子力規制委員会設置法の施行に伴う改正	保障措置室の原子力規制委員会移管等に伴う改正	—
平成 25 年 5 月	原子力発電所における炉心・燃料に係る検査規程（J E A C 4 2 1 2—2 0 1 3）の反映に伴う改正	—	原子力発電所における炉心・燃料に係る検査規程（J E A C 4 2 1 2—2 0 1 3）の反映および出力変化率の制限の変更に伴う改正
平成 25 年 6 月	燃料輸送時の届出・地元説明に関する業務の明確化に伴う改正	—	—
平成 25 年 7 月	原子力規制委員会設置法および規制基準の施行に伴う改正	原子炉等規制法改正等に伴う改正	原子力規制委員会設置法および規制基準の施行に伴う改正
平成 26 年 2 月	原子力安全基盤機構解散の反映、原子力発電工作物の保安に関する省令の名称変更、新燃料の使用済燃料ピットへの移動時の遵守事項の追加および社内標準記番号への元号の追加に伴う改正	—	原子力発電工作物の保安に関する省令の名称変更および社内標準記番号への元号の追加に伴う改正
平成 26 年 3 月	—	核燃料物質の使用等に関する規則改正等に伴う改正	—

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（3 / 4）  
（平成 22 年 4 月～平成 30 年 9 月）

改正時期	燃料管理	保障措置・計量管理	炉心管理
平成 26 年 4 月	燃料輸送実績を踏まえた業務の明確化に伴う一部改正	—	—
平成 26 年 6 月	—	原子力発電の安全に係る品質保証組織の見直し（原子力安全部門の新規設置他）に伴う改正	—
平成 26 年 7 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	—
平成 26 年 11 月	—	国際規制物資の使用等に関する規則の改正による運用明確化等に伴う改正	—
平成 27 年 6 月	燃料装荷手順作成時の中性子源移動手順に関する遵守事項の明確化に伴う改正	—	—
平成 27 年 10 月	高浜発電所原子炉施設保安規定改正に伴う改正	—	高浜発電所原子炉施設保安規定改正に伴う改正
平成 28 年 1 月	—	—	電力計交換に伴う主要パラメータ確認結果様式の変更に伴う改正
平成 28 年 7 月	燃料取出時の使用済燃料ピット内燃料配置に関する制限の明確化に伴う改正	—	—
平成 28 年 9 月	京都府および滋賀県との協定書に基づく輸送計画連絡書に関する記載の追加に伴う改正	—	—
平成 29 年 3 月	原子燃料管理業務要綱改正に伴う改正	—	原子燃料管理業務要綱改正に伴う改正

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（4 / 4）  
 （平成 22 年 4 月～平成 30 年 9 月）

改正時期	燃料管理	保障措置・計量管理	炉心管理
平成 29 年 11 月	業務の明確化に伴う改正	—	—
平成 29 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	—
平成 30 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	—
平成 30 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

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 1 1 回マネジメントレビュー)	中間貯蔵施設に向けた取組み（P T 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（H26.1 新規規制基準適合申請）	△	○	設備	
平成 2 5 年度の 3 号機への MO X 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 MO X 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。 (平成 2 3、2 4 年度発電所レビュー)	4 号機の MO X 燃料についても地元のご理解を得て装荷済み（第 2 1 サイクル、第 2 2 サイクル）	○	○	組織・体制	

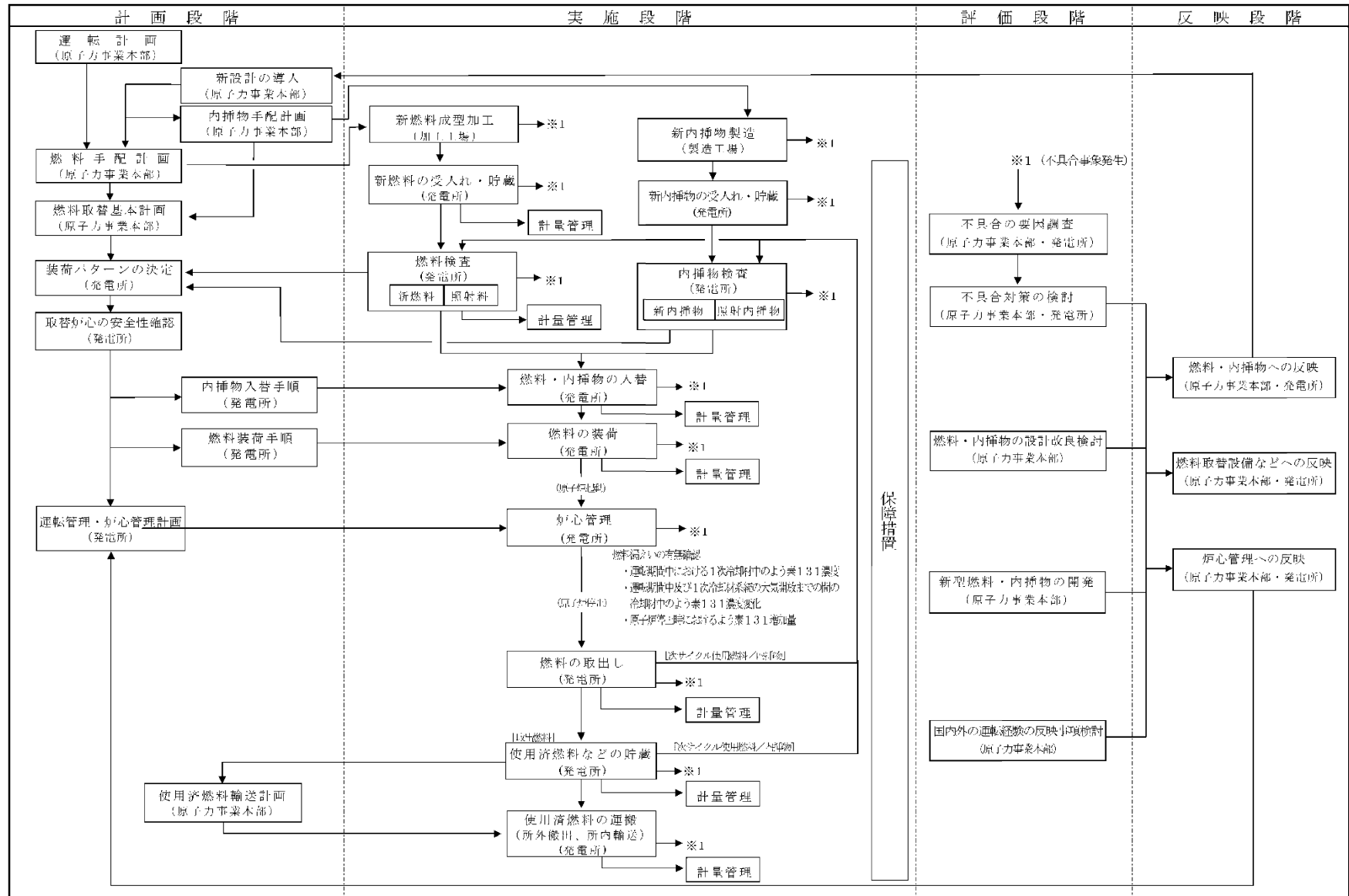
凡例

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"> <li>・ 原子燃料設計の基礎</li> <li>・ 新燃料、使用済燃料輸送の概要</li> <li>・ 炉心管理の概要</li> <li>・ 原子燃料保障措置の概要</li> <li>・ 照射燃料検査・内挿物検査の概要</li> <li>・ 原子燃料サイクルの基礎</li> <li>・ 燃料製造時の品質管理、立会検査の概要</li> </ul>
炉物理試験訓練研修	全原子燃料課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炉物理試験機器の仕様、取扱方法</li> <li>・ ボロン希釈、濃縮量の算出</li> <li>・ 炉物理試験制限値の設定理由</li> <li>・ 炉物理試験条件の設定根拠</li> <li>・ 停止余裕測定における詳細法、簡略法の決定根拠</li> <li>・ 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</li> </ul>
原子燃料輸送防災研修	全原子燃料課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子燃料輸送の概要</li> <li>・ 原子燃料輸送時の原子力防災に係る法令</li> <li>・ 原子燃料（放射性）輸送物に関する法令、技術基準</li> <li>・ 輸送船に関する輸送防災技術</li> <li>・ 返還廃棄物の概要、返還廃棄物の輸送容器</li> <li>・ 原子燃料輸送時の防災体制</li> <li>・ 原子燃料輸送事例と防災実務</li> </ul>
炉心設計技術研修	全原子燃料課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「取替炉心の安全性」の作成方法、根拠</li> <li>・ <math>F_0</math>等核的パラメータの設定根拠（事故解析との関係）</li> <li>・ 炉心設計コードの用途、計算体系</li> </ul>
炉心管理専門研修	全原子燃料課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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（<math>\Delta I</math>の挙動、制御棒制御）</li> <li>・ 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</li> <li>・ 炉物理検査時のトラブルへの対応</li> </ul>
燃料取扱ファミリー訓練	全原子燃料課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 模擬燃料及び内挿物による取扱実習</li> </ul>
保障措置基礎研修	全原子燃料課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計量管理規定の概要、重要性</li> <li>・ 設計情報質問表(DIQ)変更手続きの要否・提出期限</li> <li>・ 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</li> </ul>



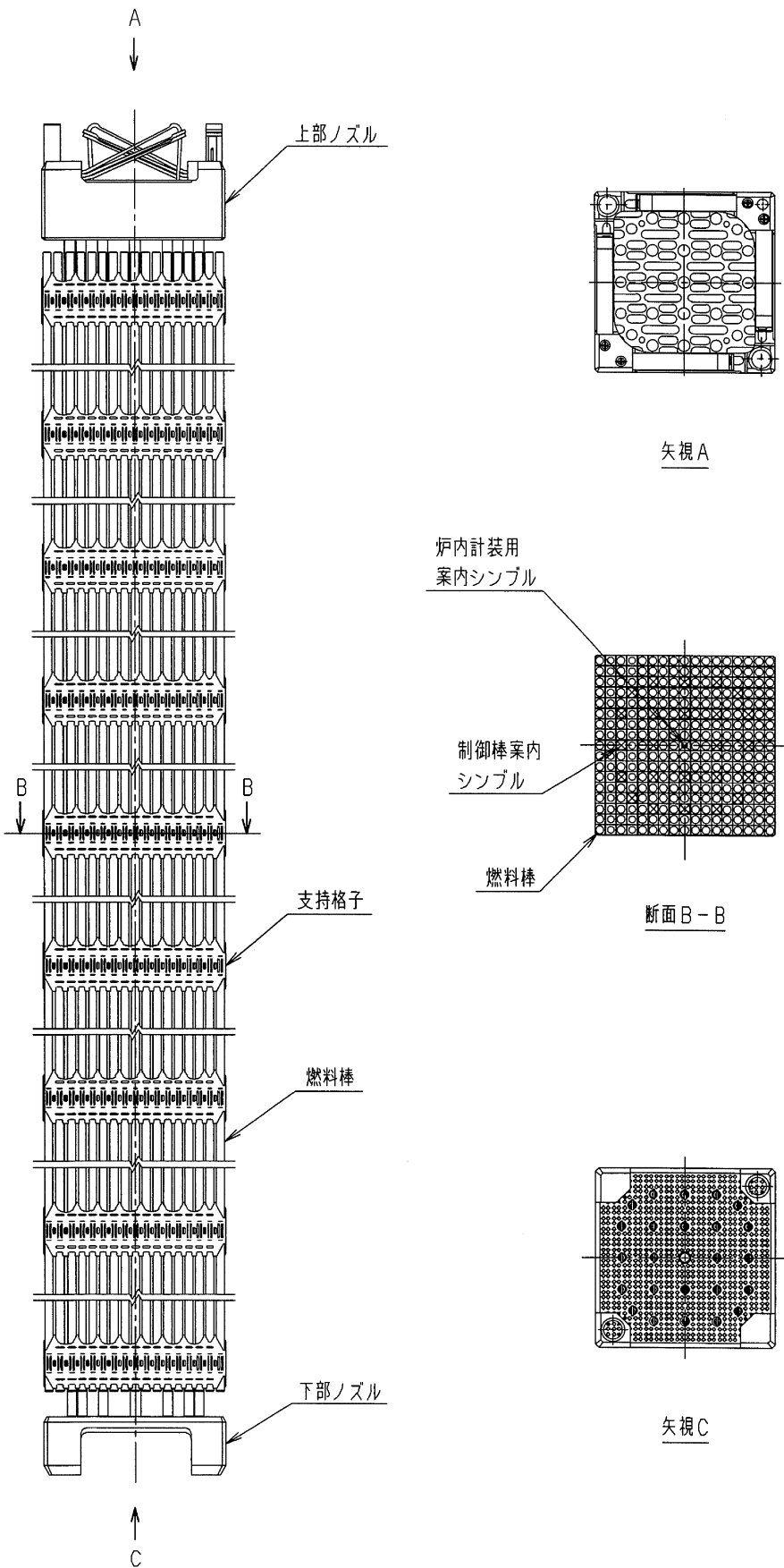
注: ( ) 内は、主管を示す。

第 2.2.1.4.1 図 燃料・内挿物に係る運用管理フロー

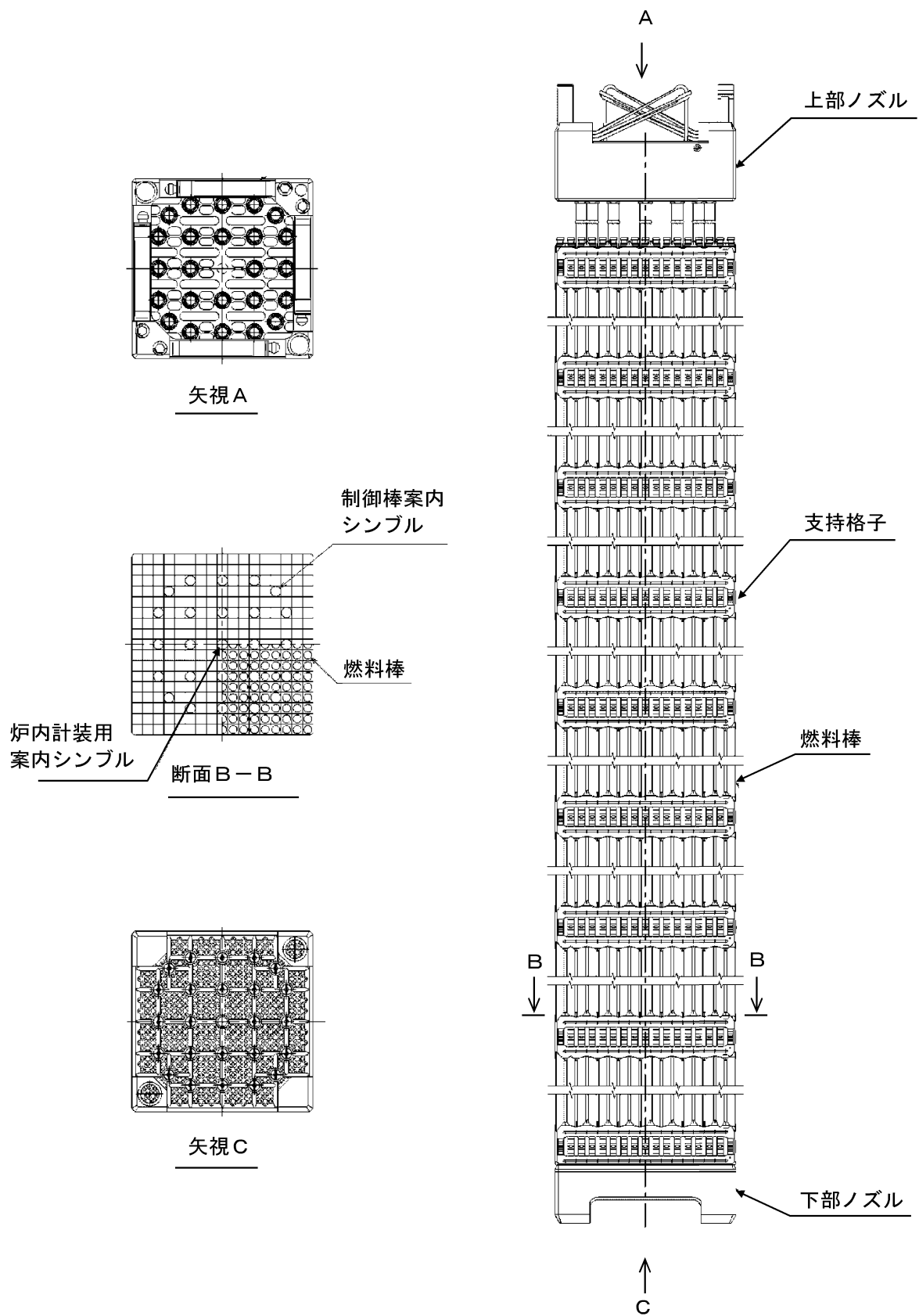
区 分		基 礎 段 階	応 用 段 階	管 理 監 督 者 段 階
育成目標		各職能技術要員として最低必要な共通知識を付与する	担当業務についての基本的業務ができる知識を付与する	担当業務についての高度な業務ができる知識を付与する
研 修 体 系	O J T	O J T		
	共 通	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原子炉施設保安規定研修、危機意識を高める事例研修、保障措置基礎研修など</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">原 子 炉 理 論 研 修</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <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;">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 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: flex-start; margin-top: 10px;"> <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; margin-top: 10px;">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: flex-start; margin-bottom: 10px;"> <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; margin-bottom: 10px;">炉心設計技術研修</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">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

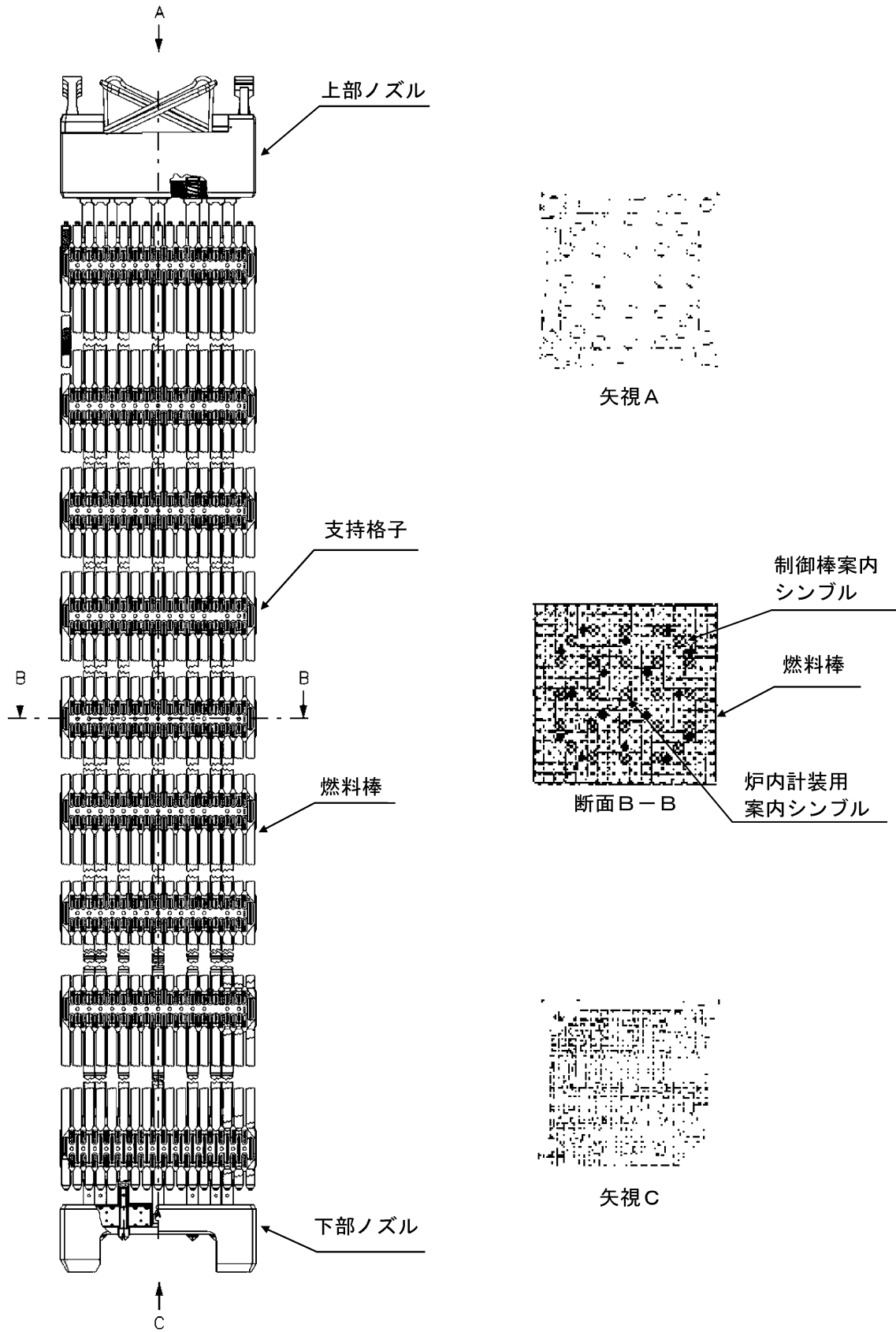




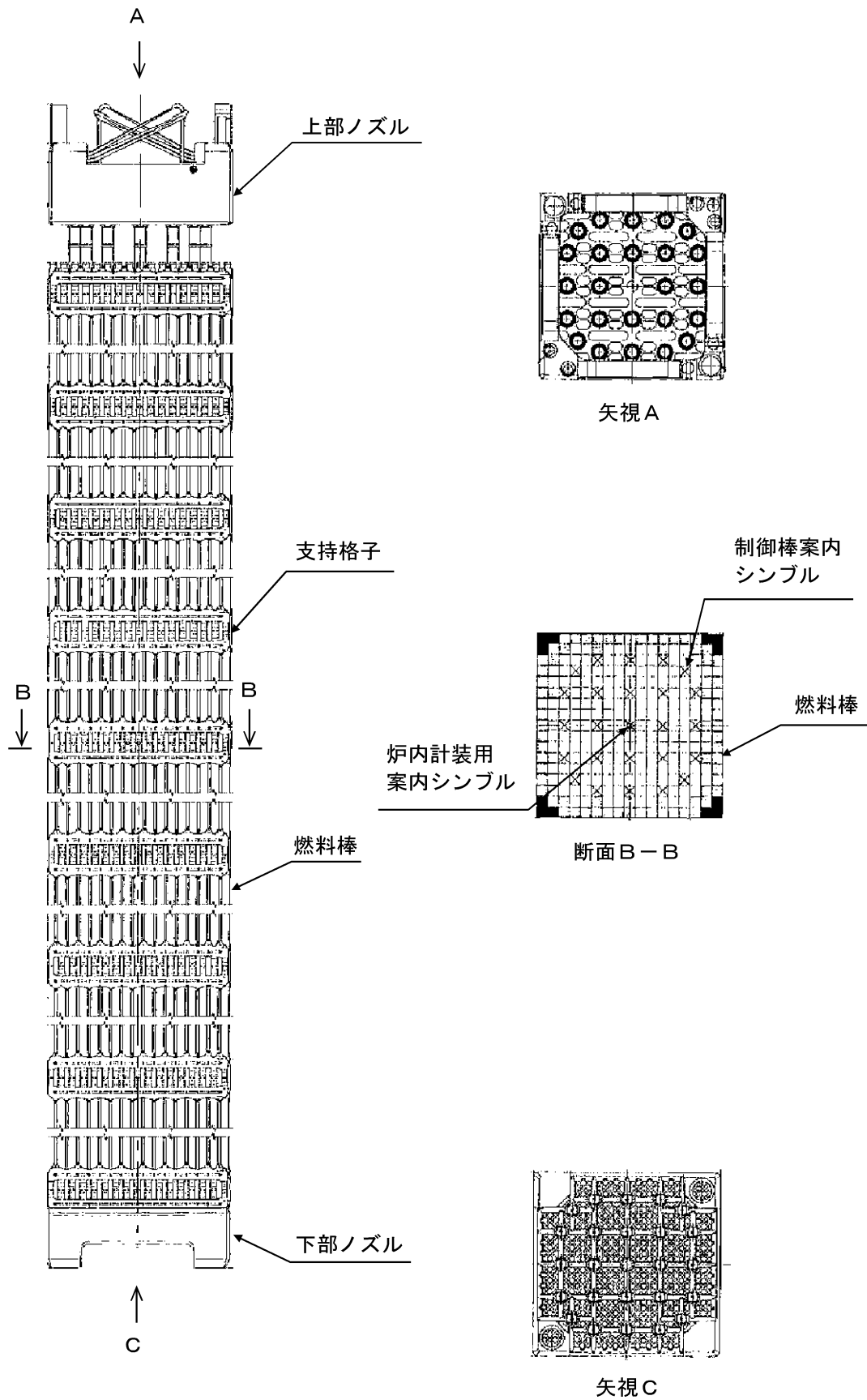
第 2.2.1.4.3 図 A型燃料集合体構造図



第 2.2.1.4.4 図 B型燃料集合体構造図



第 2.2.1.4.5 図 AREVA-NP 社製燃料集合体構造図

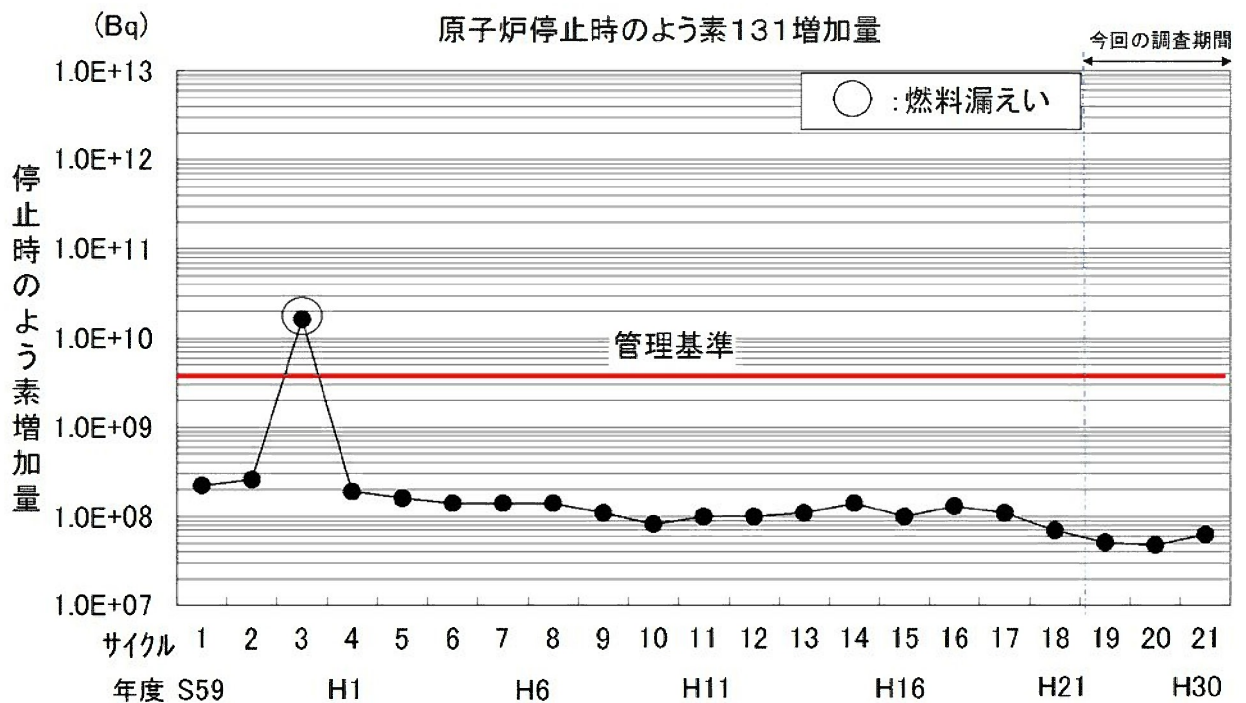
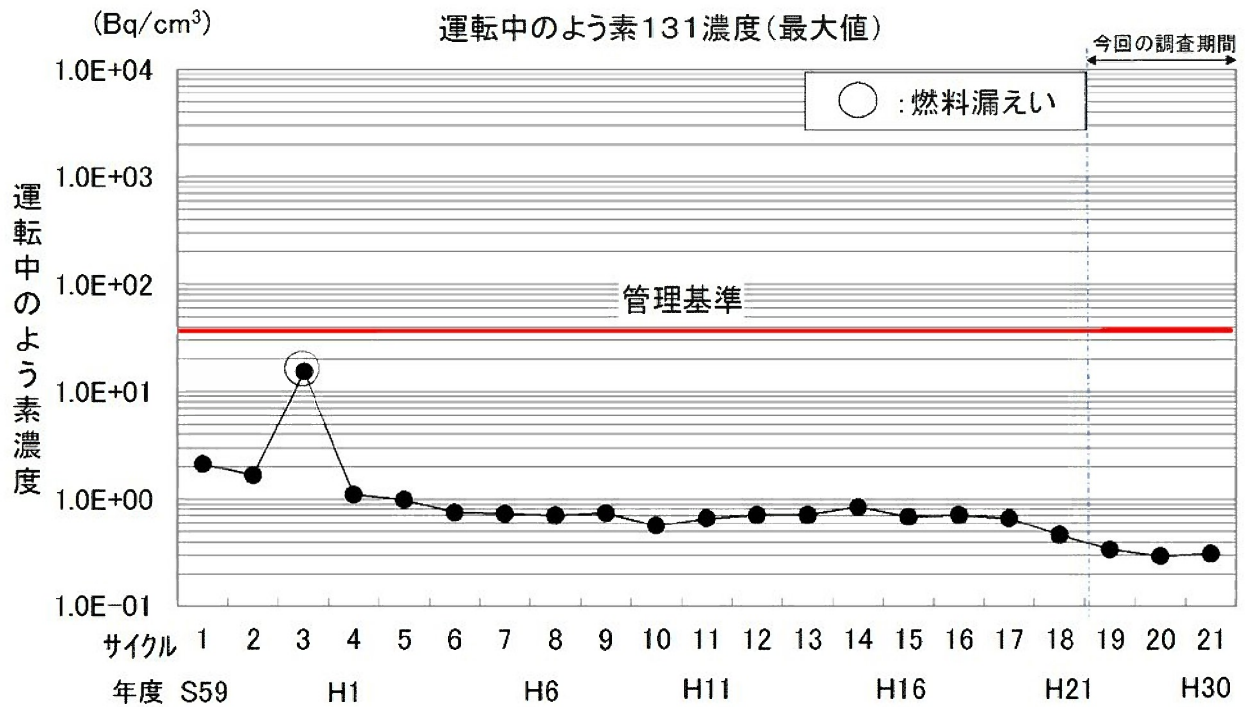


第 2.2.1.4.6 図 MELOX社製燃料集合体構造図

年度	58 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 29 30																														改良目的	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						
A型燃料	A型:39,000MWd/t使用																														改良目的											
	初装荷 (3号機) A型:Gd入り燃料使用																																									
	A型:48,000MWd/t使用																																									
	初装荷 (4号機) B型:39,000MWd/t使用																																									
	シームレスパワール燃料使用																																									
	AREVA-NP社製燃料使用																																									
	B型:Gd入り燃料使用																																									
	B型:48,000MWd/t使用																																									
	MOX燃料使用:B型(MELOX材製)																																									
	ペレット密度の増加 燃料種内部初期ヘリウム加圧量の適正化																																				燃料種クリープコラプス防止	○	○			
	ペレット密度公差の高密度化																																				被覆管内面水蒸化による燃料漏えい防止	○	○			
	ヘリウム加圧方法の適正化																																									
	ペーン・タブフローの採用																																				グリッドファイレットイングリク対策			○		
	下部端栓長尺化 最下部支持格子位置下げ																																				異物フレタイングによる燃料漏えい防止	○		○		○
	下部ノズル流路穴の細径化																																									
ペレットL/D変更 チャンファの採用																														ペレット被覆管機械的相互作用による燃料漏えい防止			○									
ペレットL/D変更																																										
上部ノズルとクランプの一体化																														リー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				○								
U型支持格子の採用																														外面水蒸化による燃料漏えい防止				○								
支持格子ばね拘束力の軽減																																										
被覆管漏肉管理の強化																														燃料種曲がり低減	○	○	○									
ペレットL/D変更																														燃料種の照射成長増加による上部・下部ノズル間の閉塞防止				○	○							
燃料種と上部・下部ノズル間のギャップ拡大																														燃料種間の相互接触による支持格子欠け防止				○								
支持格子の設計改良																																										
スカート付異物対策ノズルの採用																														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)																														フレタイング摩耗による漏えい防止	○											
B型燃料	リーフスプリング表面研磨加工																														リーフスプリング損傷防止				○							
	リー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																														リー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				○							
	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																														異物フレタイ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					○							

今回の調査期間

第 2.2.1.4.7 図 燃料使用・開発などの経緯



第 2.2.1.4.8 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2.2.1.1.3 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また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. 敦賀労働基準監督署からの指導に基づく管理区域への飲

食物及び煙草の持ち込み規制内容の追加などに伴う改正  
(平成23年5月改正)

b. 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質の降下物の影響を考慮した安全規制上の取扱いの追加及び原子力規制委員会設置法施行などに伴う改正  
(平成24年9月改正)

c. 厚生労働省通達基発0810第1号及び基安労発0821第1号の発出などに伴う改正  
(平成24年12月改正)

d. 原子力規制委員会設置法の施行などに伴う改正  
(平成25年3月改正)

e. 原子力規制委員会設置法の施行及び規制基準の施行などに伴う改正  
(平成25年7月改正)

f. 東京電力個人線量計の不正使用などに係る水平展開事項の追記などに伴う改正  
(平成26年6月改正)

g. 緊急作業時の被ばくに関する規制などの改正に伴う改正  
(平成28年3月改正)

h. 緊急作業時の被ばくに関する運用などの見直しに伴う改正  
(平成28年9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. 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。

これらのうち、今回の評価期間における主な改善例を以下に示す。

### a. 緊急作業時の被ばくに関する規制などの改正（平成28

年4月1日に施行)を受け、保安規定を改正(平成28年3月)している。この中で緊急作業従事者の選定要件として、緊急作業についての教育・訓練について、項目及び時間を定めて実施している。

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%の低減効果を見込んでおり、試運用を実施し効果の見極めを行った後に本格運用とする。

## 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 P D C A (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22年度には、出入管理室の管理区域入口前に A D D 携帯確認装置を設置して、作業服着用中の個人線量計の着用忘れを未然防止する改善を実施している。



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のための対策が必要であると判断した。

#### 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 R C S 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

放射線管理については、線量管理システムの改善を実施し個人線量計の計測値を遠隔監視することによる計画外被ばくの防止と作業工程毎の被ばく線量の把握による被ばく低減対策の検討を行い被ばく低減に努める。

また、環境放射線モニタリングに係る設備の改善については、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。

なお、設備の保守管理活動から野外モニタ装置については、保全計画に基づき保守点検を実施してきたが、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。

#### 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を、第 2.2.1.5.8 図「定期検査期間中の線量の推移」に示す。

定期検査期間中の線量のうち改良工事等分については、工事量の増減が支配的になっている。

また、改良工事等分を除く通常定期検査分については、作業量はほぼ同程度であるが、平成 23 年から平成 29 年にかけて実施した第 20 回定期検査については、新規規制基準対応に伴い定期検査期間が長くなったことから、通常定期検査分の線量については、それまでの定期検査と比べ高くなっている。

第 21 回定期検査の通常定期検査分では、第 18 サイクルから開始している亜鉛注入及び長期停止による線量当量

率の減衰により、前回の調査期間（平成（第12回定期検査）から平成20年（第18回定期検査））に比べ、約30%減少している。

今回の調査期間の評価に当たっては、改良工事等分に計上していた「蒸気発生器水室隔離工事」及び「主冷却材ポンプインターナル分解点検工事」を通常定期検査分として計上した第13回定期検査以降から平成20年度（第18回）定期検査と今回の調査期間の平成21、22年度（第19回）と平成30年度（第21回）定期検査の平均線量を比較して調査を行った。

なお、第20回定期検査については、定期検査期間が長くなったことから比較対象外とした。

(a) 通常定期検査分

前回は0.66人・Svであるのに対して今回は

0.51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及び長期停止による減衰効果で、作業環境線量当量率が低下したものと考えている。

(b) 改良工事等分

前回は0.98人・Svであるのに対して今回は0.73人・Svに減少している。これは、第18回定期検査で蒸気発生器管台修繕工事、第19回定期検査で加圧器管台取替等大型改良工事を実施したのに対して今回の第21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（通常定期検査分）」に示す。

今回の調査期間の評価に当たっては、改良工事等分に計上していた「蒸気発生器水室隔離工事」及び「主冷却材ポ

ンプインターナル分解点検工事」を通常定期検査分として計上した第13回定期検査以降から平成20年度（第18回）定期検査と今回の調査期間の平成30年度（第21回）と今回の調査期間の平成21、22年度（第19回）と平成30年度（第21回）の平均線量を比較して調査を行った。

なお、第20回定期検査については、定期検査期間が長くなったことから比較対象外とした。

(a) 原子炉容器関連作業

前回は0.09人・Svであるのに対して今回は0.07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及び長期停止による減衰効果で、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0.20人・Svであるのに対して今回は0.13人・Svに減少している。これも1次冷却材への亜鉛注入による効果及び長期停止による減衰効果で、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0.09人・Svであるのに対して今回は0.07人・Svに減少している。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。

以上のとおり、主要作業の平均線量は、1次冷却材への亜鉛注入による効果及び長期停止による減衰効果により作業環境線量当量率が低下したことで減少したと考えられる。

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、2,200～6,700人程度で推移している。

これらの放射線従事者が受ける平均線量については、前回の調査期間の平成12年度（第12回）から平成20年度（第18回）定期検査では0.5～1.2 mSvで推移していたが、今回の調査期間では0.2～0.9 mSvで推移しており、減少している。

第20回定期検査は新規規制基準対応の安全対策工事のため、放射線業務従事者は最大の約6,700人と多かったが、被ばくを伴う工事が少なかったことから平均線量は約0.4 mSvと低い結果となっている。また、第21回定期検査は1次冷却材への亜鉛注入による効果及び長期停止による減衰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0.2 mSvと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。なお、第21回定期検査は1次冷却材への亜鉛注入による効果及び長期停止による減衰効果により作業環境線量当量率が低下しているものである。

#### 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。

### 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次冷却材への垂鉛注入などにより、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。

### 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、調査期間中のほとんど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、高浜発電所1号機の運転開始前である昭和48年度から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集じんして、その放射能濃度を測定している。

測定方法は当初、全ベータ放射能濃度測定であったものを昭和50年度からはゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定に切り替えており、また、試料採取期間は当初、四半期に1回の定期採取であったものを昭和57年10月からは約1ヶ月間連続採取した試料を定期回収する方法に変更している。

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。

高浜発電所4号機の運転開始以降においてセシウム137が検出されたのは下記の2回であり、いずれも当社原子力発電所に起因するものではないと判断されている。

- ・昭和61年4月～6月 最高値4.4 mBq/m<sup>3</sup>  
(5月)

原因：チェルノブイリ発電所4号機事故による影響

- ・平成23年4月～5月 最高値0.5 mBq/m<sup>3</sup>



(4月)

原因：福島第一原子力発電所事故による影響

(b) 陸土

陸土については、高浜発電所1号機の運転開始前である昭和47年度から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。

測定方法は当初、全ベータ放射能濃度測定であったものを昭和50年度からはゲルマニウム半導体検出器による放射能濃度測定に切り替えている。

今回調査した陸土のゲルマニウム半導体検出器によるセシウム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。

昭和57年度までは、昭和55年10月の中国を最終とする核実験の残存影響により、比較的高いセシウム137放射能濃度が度々検出されたが、その後は現在に至るまでほぼ一定の濃度で推移している。

なお、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、「1.6～9.0 Bq/kg 乾土」であり、原子力規制庁が実施している環境放射能水準調査で報告されている平成22年度～29年度（福島第一原子力発電所事故発生以降を除く。）における日本各地の陸土の「検出限界値未満～72 Bq/kg 乾土」の範囲内である。

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、高浜発電所4号機が初臨界となった昭和59年度から3, 4号機放水口付近にて定期的に採取して、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

濃度測定であり、また、試料採取期間は当初、半年に1回の定期採取であったものを平成元年度からは四半期に1回へ変更している。

今回調査した海水のゲルマニウム半導体検出器によるセシウム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。

測定の開始当初は、昭和55年10月の中国を最終とする核実験の残存影響によって、現在より高いセシウム137放射能濃度が検出されていたが、その後は経時的に低下しており、近年においては横ばいの傾向にある。

なお、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～2.5 mBq/l」であり、原子力規制庁が実施している環境放射能水準調査で報告されている平成22年度～29年度（福島第一原子力発電所事故発生以降を除く。）における日本各地の海水の「検出限界値未満～2.2 mBq/l」とほぼ同等である。

#### (b) 海底土

海底土については、高浜発電所4号機が初臨界となった昭和59年度から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。

測定の開始当初は、昭和55年10月の中国を最終とする核実験の残存影響によって、現在より高いセシウム137放射能濃度が検出されていたが、その後は経時的

に低下しており、近年においては横ばいの傾向にある。

なお、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～0.9 Bq/kg-乾土」であり、原子力規制庁が実施している環境放射能水準調査で報告されている平成22年度～29年度（福島第一原子力発電所事故発生以降を除く。）における日本各地の海底土の「検出限界値未満～3.5 Bq/kg-乾土」の範囲内である。

### ③ 評価結果

高浜発電所4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並びに日本各地の放射能レベルから、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4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。

また、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」に示すように契機となる事項がないことを確認した。

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、改良工事により増加の傾向にあったが、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"> <li>・物理・化学・生物</li> <li>・放射線測定法・放射線管理</li> <li>・放射線の利用・法令</li> <li>・演習</li> <li>・放射線測定・放射化学・放射線管理ガイダンス</li> </ul>
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"> <li>・当社における線量管理</li> <li>・被ばく管理システム</li> </ul>
野外モニタ取扱技術研修 (メーカー)	放射線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NaI(Tl)モニタリングポスト</li> <li>・電離箱モニタリングポスト</li> <li>・最近の技術動向</li> </ul>
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"> <li>・個人被ばく管理</li> <li>・放射性廃棄物管理</li> <li>・法令・指針</li> </ul>
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"> <li>・法体系と規定</li> <li>・モニタリング体制・測定・評価</li> </ul>
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"> <li>・高純度水の製造</li> <li>・高純度水の管理</li> </ul>
水質監視計器技術研修 (メーカー)	化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水質監視計器の測定原理・取扱</li> <li>・水質監視計器の取扱実習</li> <li>・水質監視計器のトラブル対応</li> </ul>
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"> <li>・水質管理</li> <li>・油管理</li> <li>・腐食・防食</li> <li>・難測定核種の分析評価</li> <li>・設置許可・工認</li> <li>・緊急時対応</li> <li>・核種分析</li> <li>・クラッド分析</li> <li>・機器分析</li> <li>・試験・検査</li> </ul>

第 2.2.1.5.2 表 定期検査期間中の線量状況（4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	S61.4.7～S61.6.16(71日)			S62.8.3～H62.10.26(85日)			S63.11.15～H元.1.25(72日)		
	解列～定期検査終了	S61.4.7～S61.7.11(96日)			S62.8.3～H62.11.17(107日)			S63.11.15～H元.2.15(93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)	215	1,206	1,421	227	1,394	1,621	195	1,260	1,455
	総線量(人・Sv)	0.02	0.56	0.58	0.02	0.41	0.43	0.02	0.48	0.50
	平均線量(mSv)	0.10	0.50	0.40	0.10	0.30	0.30	0.10	0.40	0.40
	最大線量(mSv)	1.50	5.20	5.20	1.20	4.60	4.60	0.70	4.80	4.80
線量分布(人)	1.3mSv未満	214	1,057	1,271	227	1,301	1,528	195	1,125	1,320
	1.3mSv以上 4mSv未満	1	134	135	0	91	91	0	131	131
	4mSv以上 13mSv未満	0	15	15	0	2	2	0	4	4
	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	H2.2.2～H2.5.18(106日)			H3.5.17～H3.7.12(57日)			H4.9.4～H4.11.6(64日)			H5.12.24～H6.3.18(85日)			H7.4.13～H7.7.4(83日)		
	解列～定期検査終了	H2.2.2～H2.6.12(131日)			H3.5.17～H3.8.6(82日)			H4.9.4～H4.12.1(89日)			H5.12.24～H6.4.14(112日)			H7.4.13～H7.8.2(112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)	214	1,611	1,825	194	1,288	1,482	182	1,348	1,530	196	1,428	1,624	241	1,470	1,711
	総線量(人・Sv)	0.02	1.51	1.53	0.01	0.45	0.47	0.02	0.62	0.64	0.02	0.58	0.60	0.03	0.85	0.87
	平均線量(mSv)	0.10	0.90	0.80	0.10	0.40	0.30	0.10	0.50	0.40	0.10	0.40	0.40	0.10	0.60	0.50
	最大線量(mSv)	1.80	10.80	10.80	1.00	3.60	3.60	1.40	5.60	5.60	1.90	5.90	5.90	3.90	6.10	6.10
線量分布(人)	5mSv以下	214	1,533	1,747	194	1,288	1,482	182	1,346	1,528	196	1,427	1,623	241	1,465	1,706
	5mSvを超え15mSv以下	0	78	78	0	0	0	0	2	2	0	1	1	0	5	5
	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（4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	H8.9.1～H8.11.23(84日)			H10.1.15～H10.2.27(44日)			H11.4.22～H11.7.17(87日)			H12.9.6～H12.11.8(64日)			H14.1.4～H14.3.5(61日)		
	日数	H8.9.1～H8.12.18(109日)			H10.1.15～H10.3.25(70日)			H11.4.22～H11.8.11(112日)			H12.9.6～H12.12.5(91日)			H14.1.4～H14.3.29(85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)	252	1,577	1,829	241	1,480	1,721	302	1,814	2,116	285	1,575	1,860	272	1,615	1,887
	総線量(人・Sv)	0.04	1.16	1.20	0.03	0.76	0.79	0.03	1.39	1.43	0.03	1.01	1.03	0.03	1.49	1.52
	平均線量(mSv)	0.20	0.70	0.70	0.10	0.50	0.50	0.10	0.80	0.70	0.09	0.64	0.56	0.11	0.92	0.81
	最大線量(mSv)	4.10	9.30	9.30	2.50	8.20	8.20	1.80	8.70	8.70	1.76	7.55	7.55	1.82	9.72	9.72
線量分布(人)	5mSv以下	252	1,535	1,787	241	1,471	1,712	302	1,770	2,072	285	1,540	1,825	272	1,568	1,840
	5mSvを超え15mSv以下	0	42	42	0	9	9	0	44	44	0	35	35	0	47	47
	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	H15.4.28～H15.6.17(51日)			H16.8.10～H16.10.28(80日)			H17.11.16～H18.2.17(94日)			H19.4.13～H19.7.8(87日)			H20.8.23～H20.12.24(124日)		
	日数	H15.4.28～H15.7.11(75日)			H16.8.10～H16.11.25(108日)			H17.11.16～H18.3.14(119日)			H19.4.13～H19.8.2(112日)			H20.8.23～H21.1.21(152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)	273	1,423	1,696	262	1,571	1,833	270	1,344	1,614	293	1,655	1,948	304	2,102	2,406
	総線量(人・Sv)	0.03	1.02	1.05	0.04	1.66	1.70	0.04	1.08	1.13	0.04	1.52	1.56	0.04	2.88	2.92
	平均線量(mSv)	0.13	0.71	0.62	0.20	1.10	0.90	0.16	0.81	0.70	0.13	0.92	0.80	0.14	1.37	1.21
	最大線量(mSv)	2.91	6.26	6.26	1.80	9.80	9.80	2.77	9.36	9.36	1.40	10.73	10.73	2.25	15.02	15.02
線量分布(人)	5mSv以下	273	1,413	1,686	262	1,475	1,737	270	1,304	1,574	293	1,585	1,878	304	1,926	2,230
	5mSvを超え15mSv以下	0	10	10	0	96	96	0	40	40	0	70	70	0	175	175
	15mSvを超え25mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	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（4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		
定期 検査 期間	解列～定期検査終了	H22.2.4～H22.5.27(96日)			H23.7.21～H29.5.22(2133日)			H30.5.18～H30.9.3(109日)		
	日数	H22.2.4～H22.6.22(139日)			H23.7.21～H29.6.16(2158日)			H30.5.18～H30.9.28(134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)	292	1,981	2,273	673	5,990	6,663	316	1,892	2,208
	総線量(人・Sv)	0.03	2.03	2.06	0.06	2.50	2.56	0.01	0.48	0.50
	平均線量(mSv)	0.11	1.02	0.91	0.09	0.42	0.38	0.05	0.26	0.23
	最大線量(mSv)	1.23	14.72	14.72	2.49	15.20	15.20	0.76	7.04	7.04
線 量 分 布 (人)	5mSv以下	292	1,888	2,180	673	5,903	6,576	316	1,871	2,187
	5mSvを超え15mSv以下	0	93	93	0	86	86	0	3	3
	15mSvを超え25mSv以下	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	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
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	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	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	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

定検回次 年 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	備考										
	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
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 ポンプ インターナル化学除染																					▽									▽	第 2.2.1.5.2 図⑦
	▽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次冷却材への亜鉛注入																															第 2.2.1.5.2 図⑧

は今回調査期間

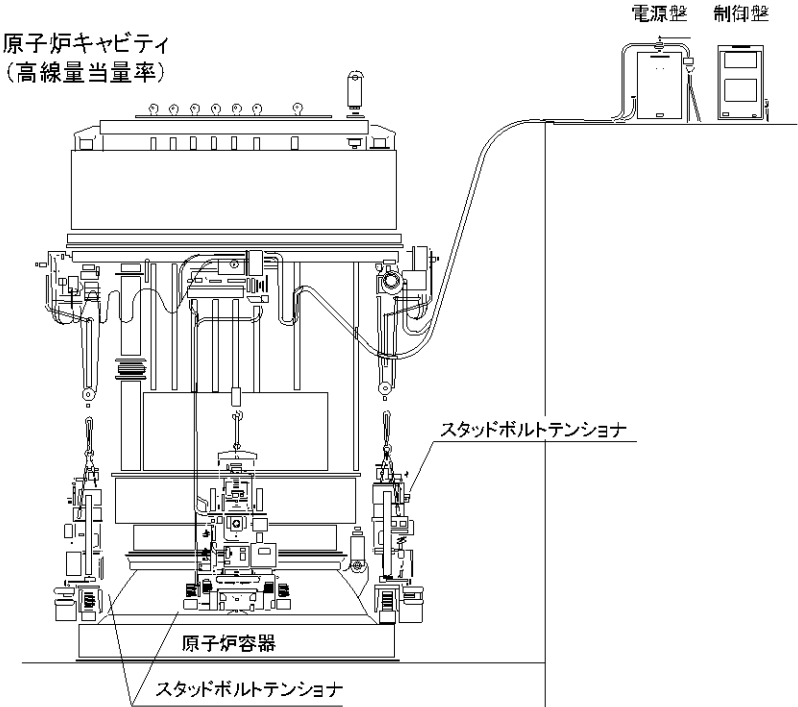
第 2.2.1.5.2 図 線量低減対策の変遷（4号機）（1 / 2）



定検回次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						21	備考			
年 項目	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26		27	28	29
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扱装置の使用																											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		
	▽「放射線防護に関する基礎知識」の小冊子作成																												・マンガ入りの分かりやすい入所時教育資料	
	▽工程調整の実施																											第 2.2.1.5.2 図⑫		
	▽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																											・1回／2週の協力会社との合同パトロール実施			
▽粘着マットの使用																												・汚染拡大防止による除染作業の低減		
▽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（4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			<p data-bbox="1198 300 1859 323">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</p> 							
実施期間	3号機：第4回定検～ 4号機：第2回定検～										
目的											
<p data-bbox="197 499 1142 627">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	<p data-bbox="235 858 952 882">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</p> <table border="1" data-bbox="219 906 1122 1098"> <thead> <tr> <th data-bbox="219 906 443 1002"></th> <th data-bbox="443 906 674 1002">第3回定検 (装置使用前)</th> <th data-bbox="674 906 898 1002">第4回定検 (装置使用后)</th> <th data-bbox="898 906 1122 1002">低減効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="219 1002 443 1098">線量 (人・mSv)</td> <td data-bbox="443 1002 674 1098">1.53</td> <td data-bbox="674 1002 898 1098">0.83</td> <td data-bbox="898 1002 1122 1098">約 46%減</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="219 1121 712 1145">(注) 高浜発電所 2号機の効果を参考に記載</p>				第3回定検 (装置使用前)	第4回定検 (装置使用后)	低減効果	線量 (人・mSv)	1.53	0.83	約 46%減
	第3回定検 (装置使用前)	第4回定検 (装置使用后)	低減効果								
線量 (人・mSv)	1.53	0.83	約 46%減								
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	<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>					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										
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																	
<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>ほう素(B)ーリチウム(Li)濃度制御範囲 (図中のpHはa±2.85℃)</p>															
効果	線源強度低減効果は、10サイクル平均約数%と見積られる。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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)</li> <li>2. 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)</li> <li>3. 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)</li> </ol>															
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61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	S61～H3	H4～	H30～	
		酸化運転方法	エアレーション法	外層クラッド <sup>*</sup> 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				

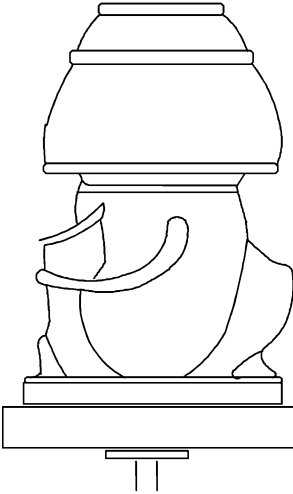
第 2.2.1.5.2 図④ 線量低減対策

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"> <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

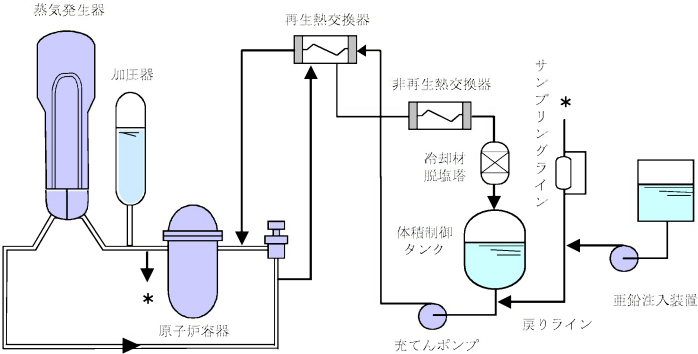
対策件名	鉛マットの使用	実施内容																																																																
分類	作業環境の線量当量率低減	<p>主に1次冷却設備、化学体積制御設備及び余熱除去設備などの高線量当量率配管に鉛遮へいを設置し、作業環境中の線量当量率の低減を図った。</p>																																																																
実施期間	第1回定検～																																																																	
目的																																																																		
<p>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。</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>1</td><td>95</td><td>85</td><td>75</td></tr> <tr><td>2</td><td>85</td><td>75</td><td>65</td></tr> <tr><td>3</td><td>75</td><td>65</td><td>55</td></tr> <tr><td>4</td><td>65</td><td>55</td><td>45</td></tr> <tr><td>5</td><td>55</td><td>45</td><td>35</td></tr> <tr><td>6</td><td>45</td><td>35</td><td>25</td></tr> <tr><td>7</td><td>35</td><td>25</td><td>15</td></tr> <tr><td>8</td><td>25</td><td>15</td><td>10</td></tr> <tr><td>9</td><td>15</td><td>10</td><td>8</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td>11</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td></tr> <tr><td>13</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>14</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>15</td><td>4</td><td>3</td><td>2</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 (%)	1	95	85	75	2	85	75	65	3	75	65	55	4	65	55	45	5	55	45	35	6	45	35	25	7	35	25	15	8	25	15	10	9	15	10	8	10	10	8	7	11	8	7	6	12	7	6	5	13	6	5	4	14	5	4	3	15	4	3
鉛当量 (mmPb)	60Co 減衰率 (%)	226Ra 減衰率 (%)	137Cs 減衰率 (%)																																																															
1	95	85	75																																																															
2	85	75	65																																																															
3	75	65	55																																																															
4	65	55	45																																																															
5	55	45	35																																																															
6	45	35	25																																																															
7	35	25	15																																																															
8	25	15	10																																																															
9	15	10	8																																																															
10	10	8	7																																																															
11	8	7	6																																																															
12	7	6	5																																																															
13	6	5	4																																																															
14	5	4	3																																																															
15	4	3	2																																																															
効果	鉛マット1枚により、Co-60のγ線を約15%低減できる。	添付資料																																																																
今後の方針	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回定検 4号機：第4，8，9，11，12，13，14，21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	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。			<div data-bbox="1189 448 1532 502">インターナル吊り上げ</div> <div data-bbox="1189 536 1532 590">アルカリ除染（約2時間）</div> <div data-bbox="1189 624 1532 678">水洗スプレー（約30分）</div> <div data-bbox="1189 711 1532 766">酸除染（約1時間）</div> <div data-bbox="1189 799 1532 853">水洗スプレー（約30分）</div>		
	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)	* 4サイクル実施				
		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

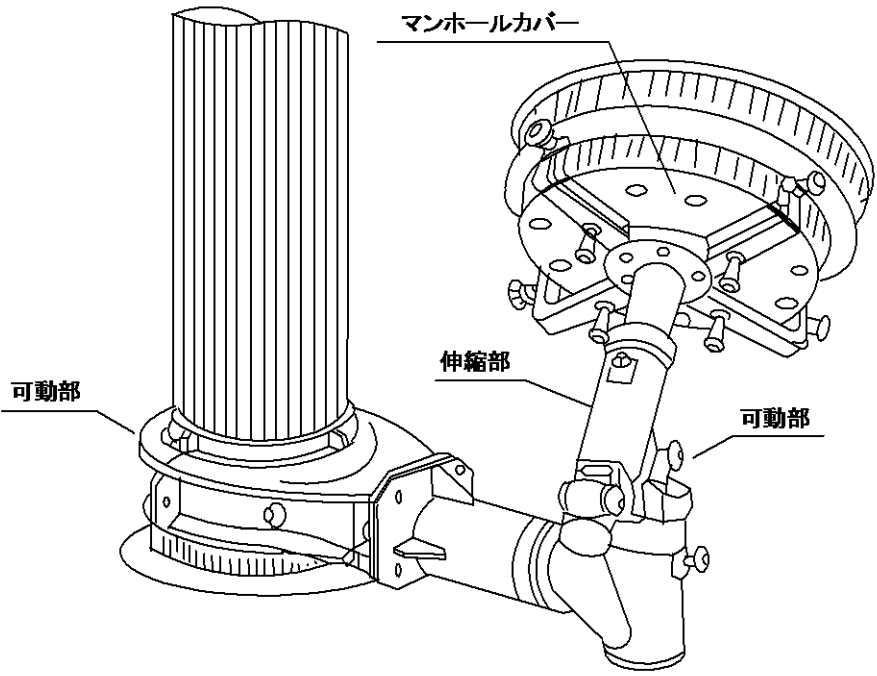


対策件名	運転中の1次冷却材中への亜鉛注入	実施内容																																																							
分類	作業環境の線量当量率低減	<p>亜鉛注入装置を使用し、亜鉛溶液として化学体積制御系統の充てんラインより注入し、配管・機器等の表面に付着する腐食生成物の発生等を抑制する。</p> <p>(亜鉛注入系統概略図)</p> 																																																							
実施期間	3号機第19サイクル～（現在も継続中） 4号機第18サイクル～（現在も継続中）																																																								
目的	<p>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。</p>																																																								
効果	<p>亜鉛注入による線量当量率低減効果（約38%）</p> <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> <p>※ 17回定検時データ      線量当量率単位：mSv/h</p>			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	今後も継続して実施する。	<p>添付資料</p> <p>なし</p>																																																							

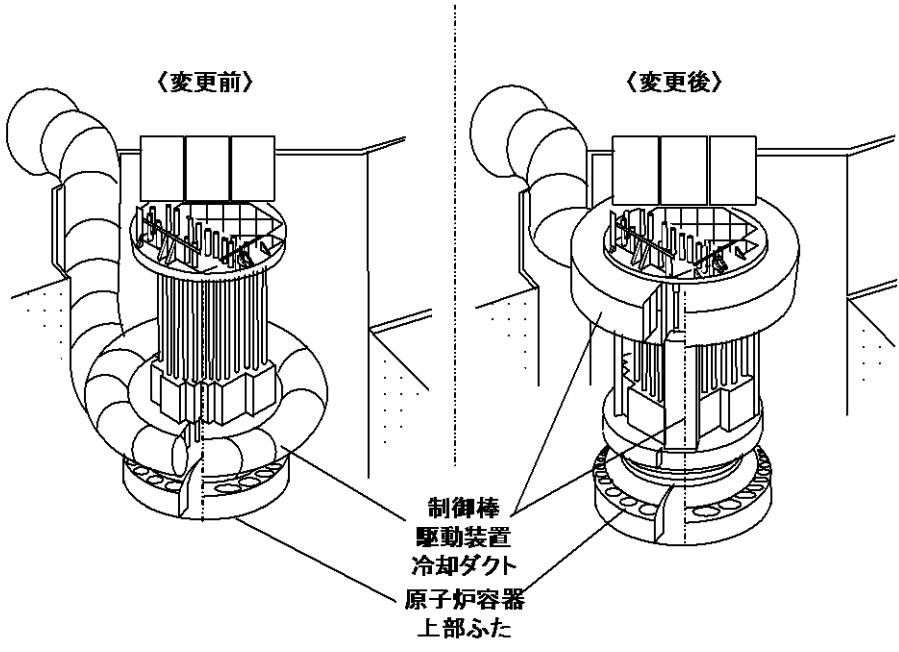
第 2.2.1.5.2 図⑧ 線量低減対策

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		
分類	作業の合理化	蒸気発生器マンホールふた取扱装置概略図 		
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

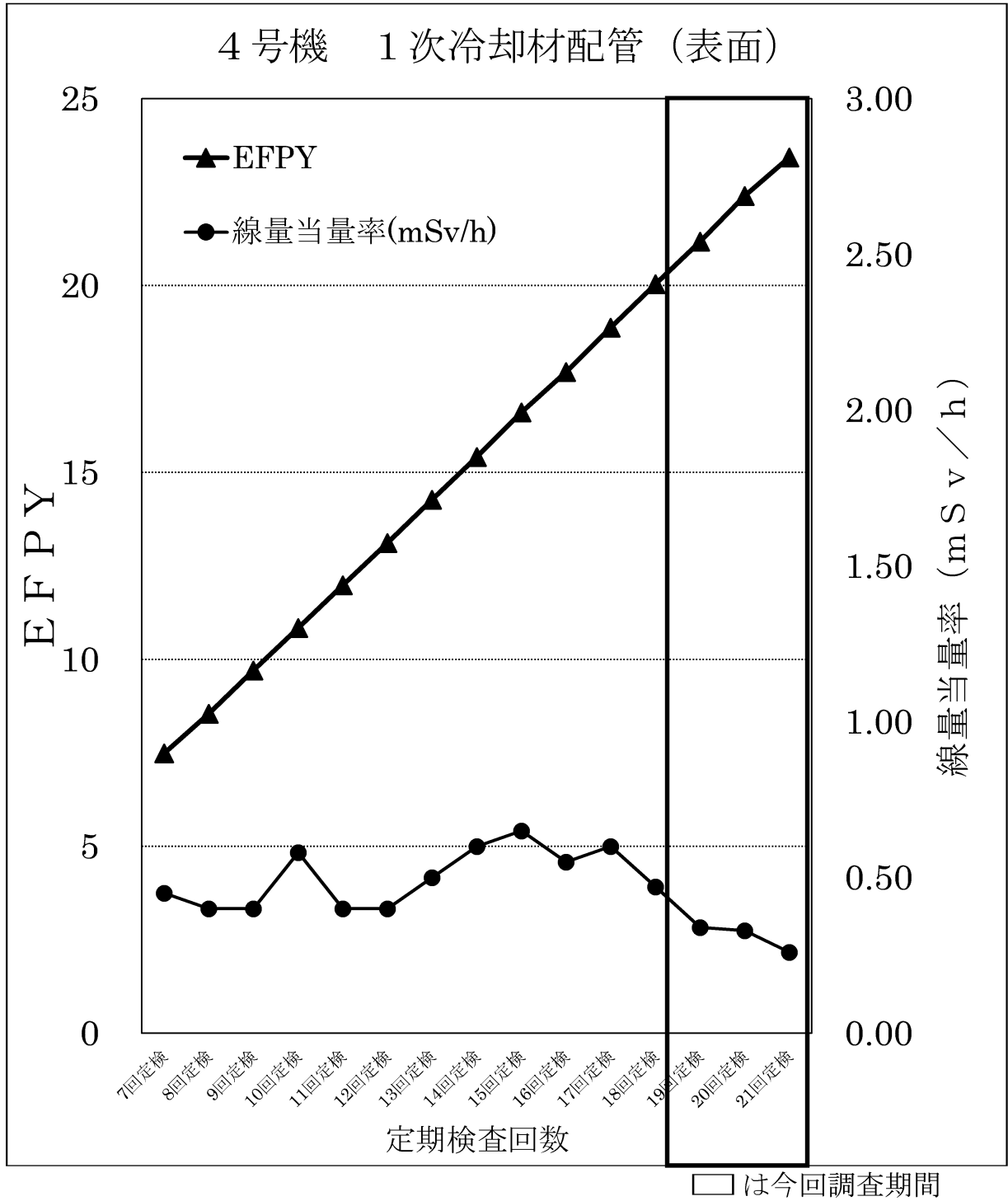
対策件名	被ばく低減意識の高揚	実施内容		
分類	その他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ループ室立体図の掲示（第4回定期検査～） ループ室内の各場所の線量当量率測定記録をループ室入口に掲示する。 作業開始前に測定記録を確認することにより、作業場所と線量当量率を把握することができる。</li> <li>2. 線量当量率計（アラザイン）の活用（第4回定期検査～） 作業場所の代表ポイントの線量当量率を測定し、線量当量率計にて表示する。</li> <li>3. 線量当量率注意ラベルの使用と待機場所の明確化(第3回定期検査～) 線量当量率の高い場所に注意ラベル(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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>		
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	4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20回、第21回定検での評価結果は以下のとおりであった。  (第20回) 活動期間：平成23年 7月21日～平成29年 5月22日 (第21回) 活動期間：平成30年 5月18日～平成30年 9月 3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>20回</td> <td>2,563</td> <td>120</td> <td>5%減</td> </tr> <tr> <td>21回</td> <td>498</td> <td>23</td> <td>5%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)	20回	2,563	120	5%減	21回	498	23	5%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)	20回	2,563	120	5%減														
	21回	498	23	5%減														
	評価結果：第20回、第21回定検での全体評価は約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

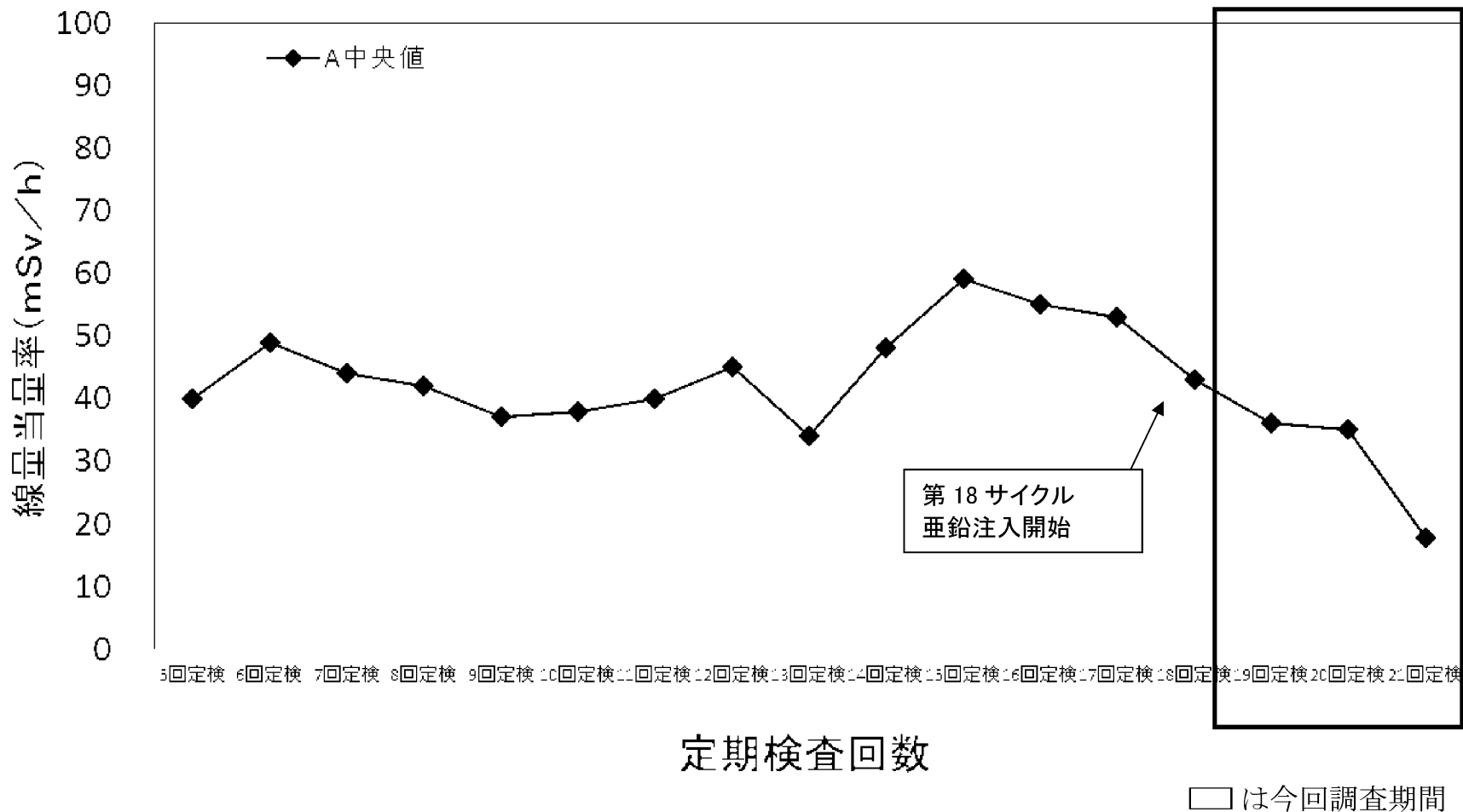
E F P Y : Effective Full Power Year (実効運転年数)



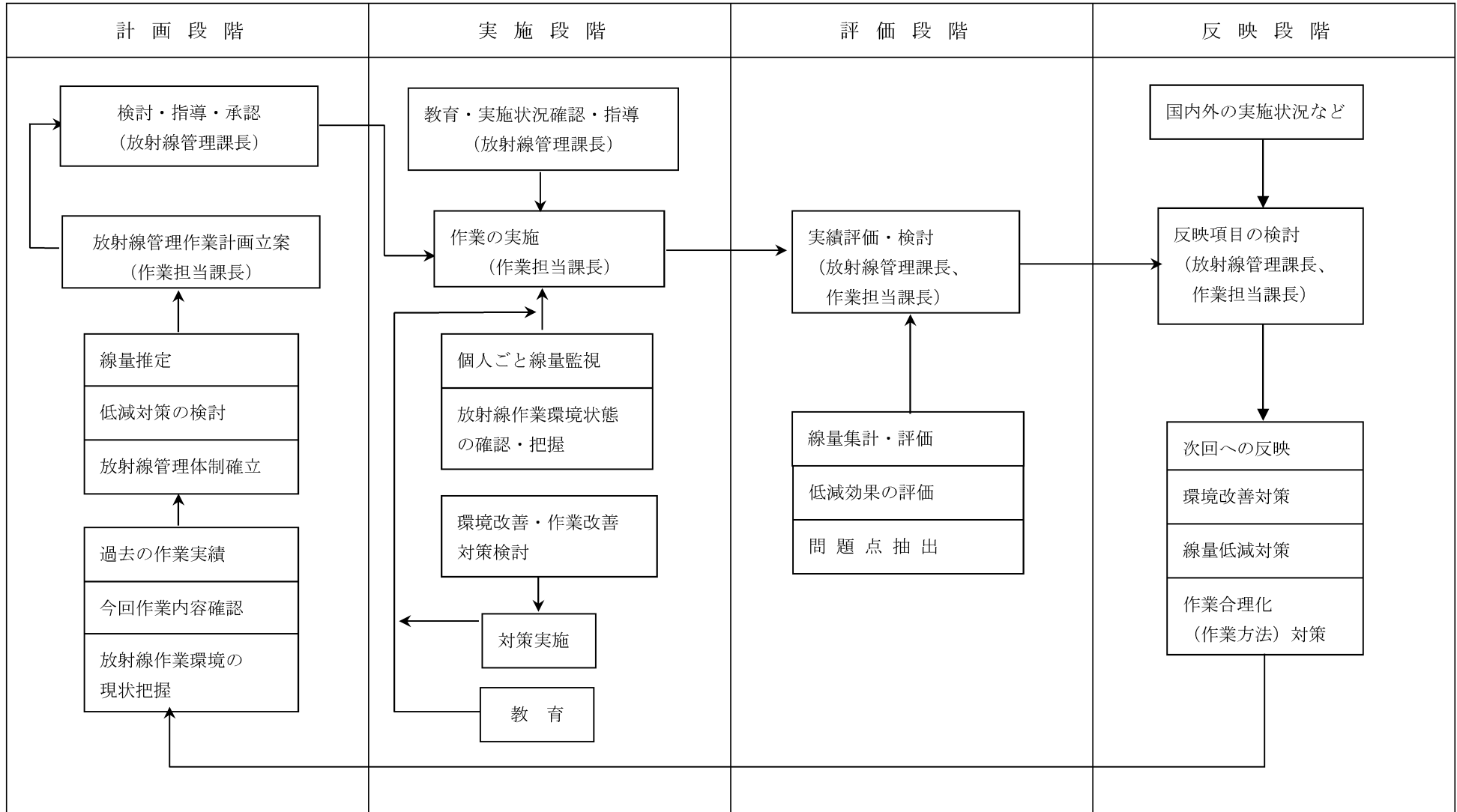
第 2.2.1.5.3 図 1次冷却材配管表面線量当量率の経年変化 (4号機)



### 4号機 蒸気発生器水室内



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）（4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

年度 項目	昭和				平成																										備考		
	60	61	62	63	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
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・厳正化		
	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有化・入力帳票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強化、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計 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

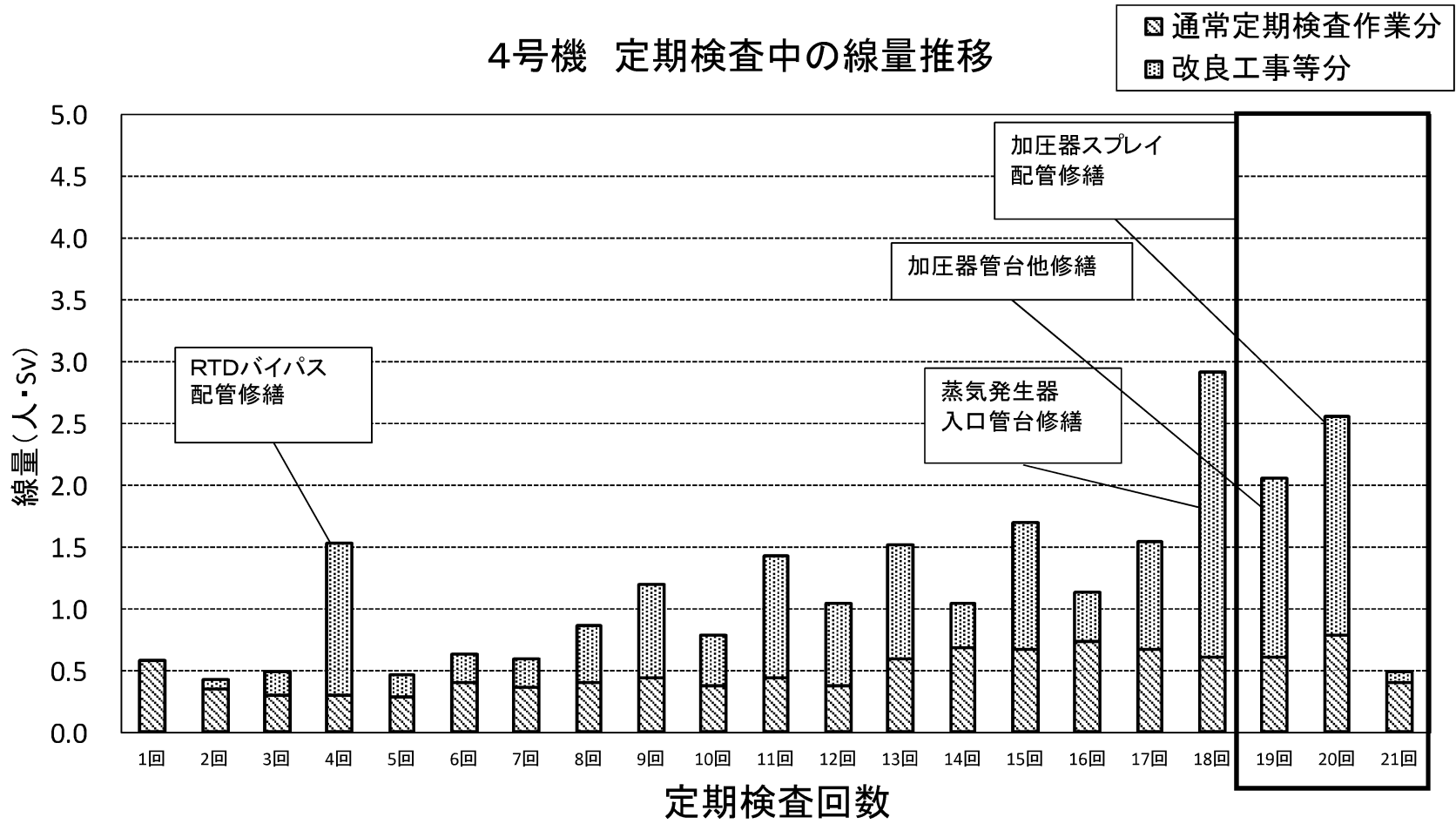
△：開始、▽：終了

年度 項目	昭和					平成																					備考							
	59	60	61	62	63	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
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																														備考			
	△ 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)																																	
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)																														備考			
表面汚染密度	△ スミヤ法による測定 (1回/週測定)																														備考			
外部放射線による線量	△ エリアモニタの線量当量率により1週間の線量当量に換算																														備考			
	▽ △ 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

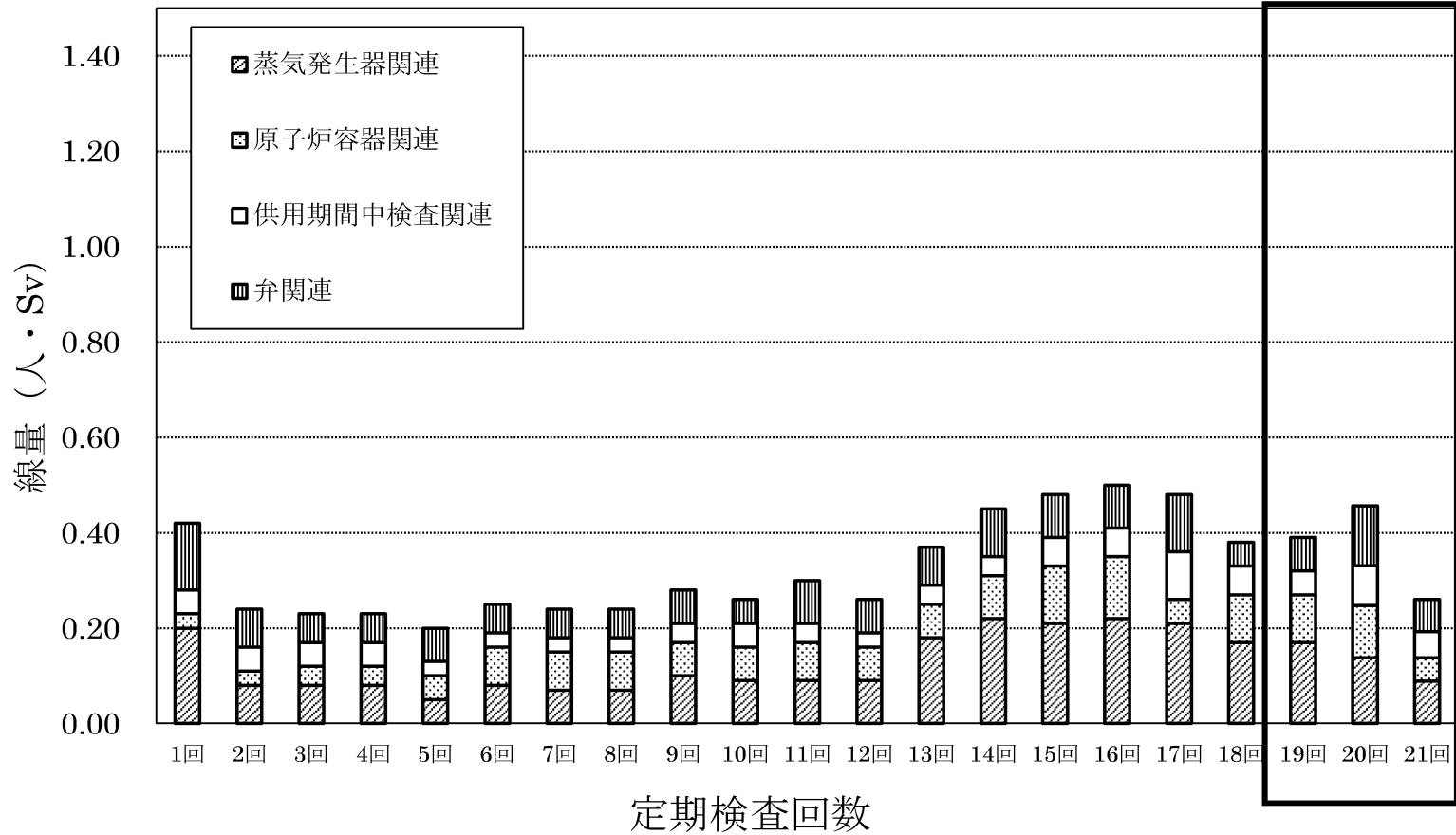
### 4号機 定期検査中の線量推移



□ は今回調査期間

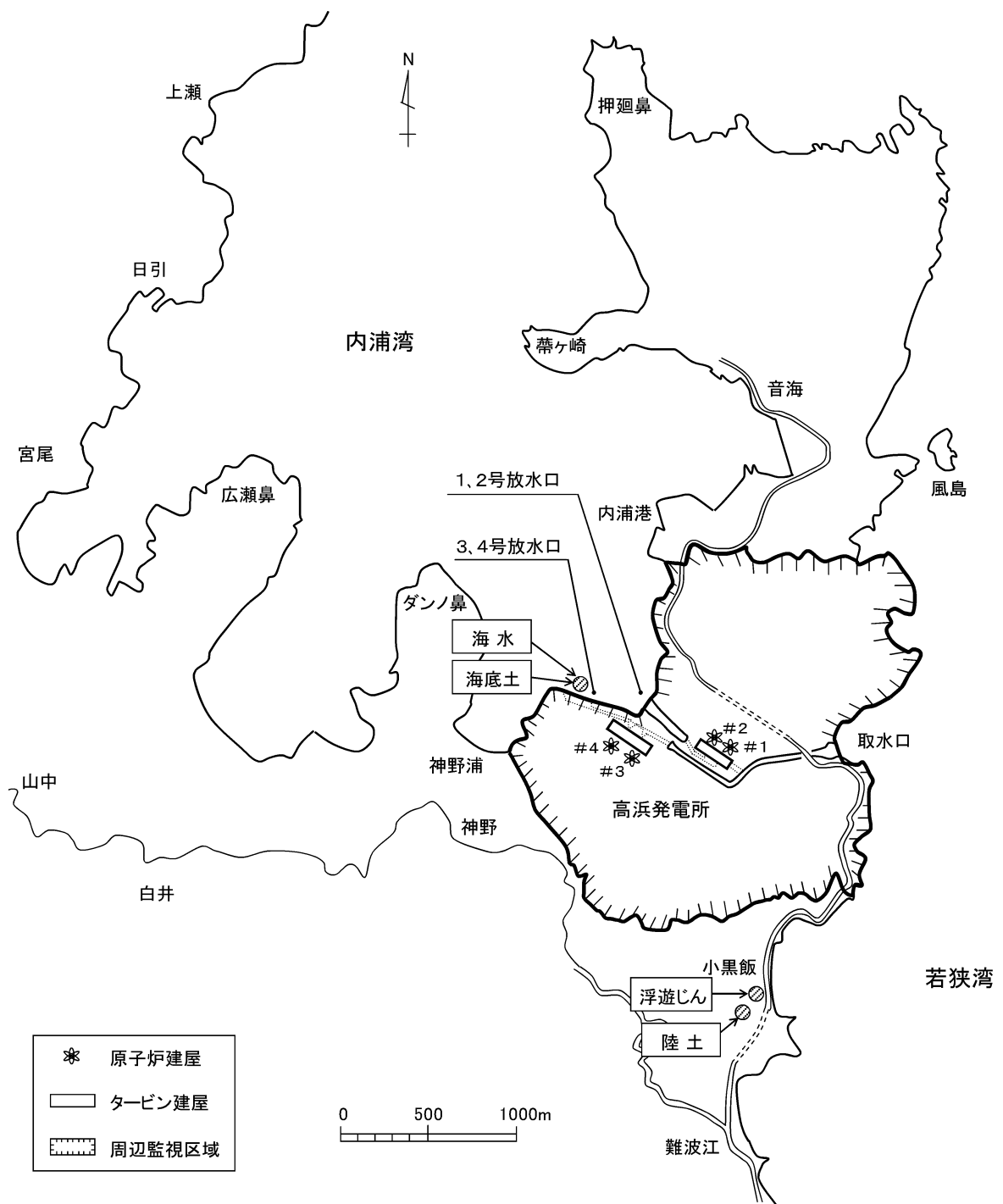
第 2.2.1.5.8 図 定期検査期間中の線量の推移 (4号機)

4号機 主要作業別線量の推移

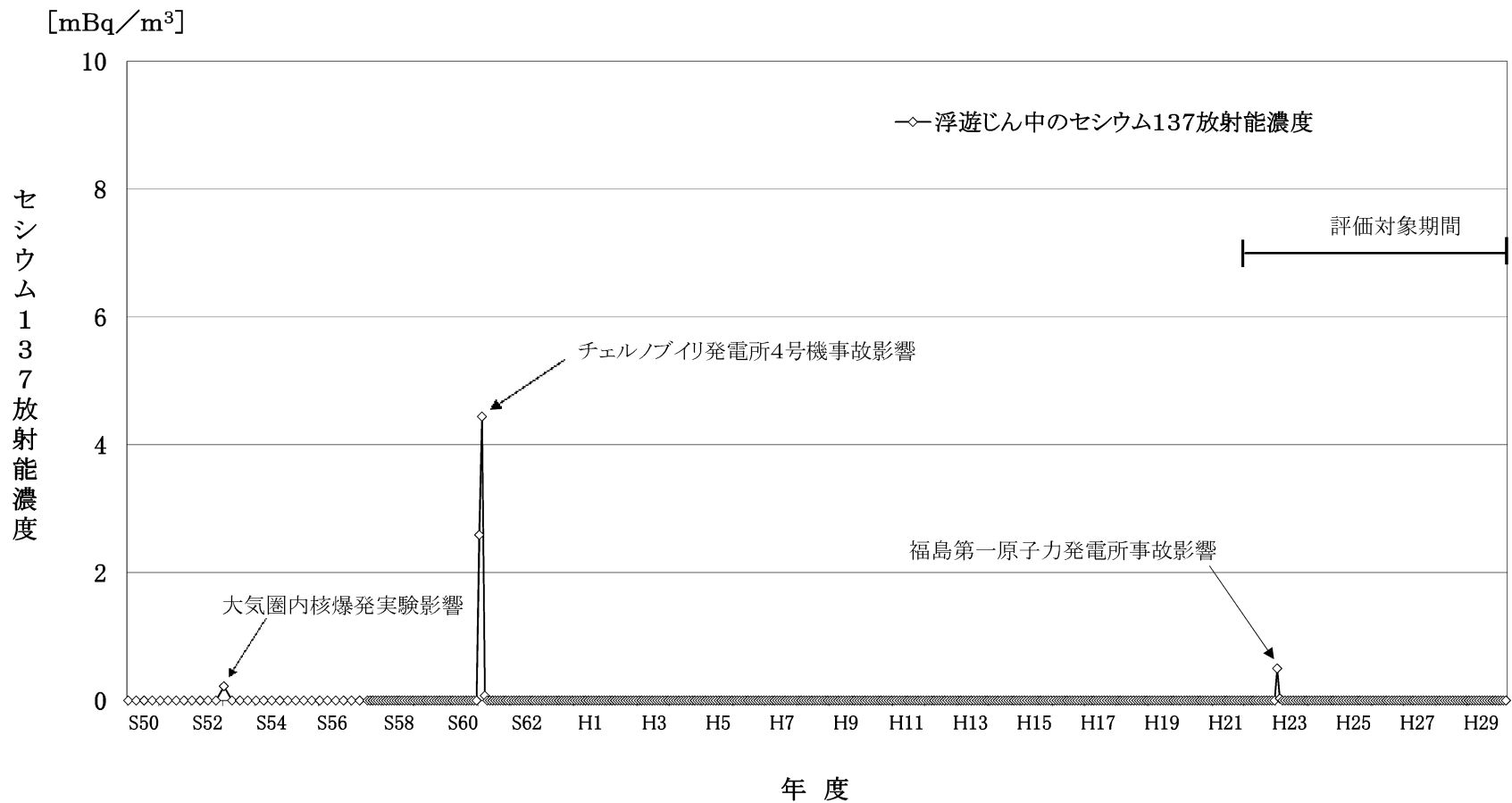


□ は今回調査期間

第 2.2.1.5.9 図 主要作業別線量の推移（通常定期検査分）（4号機）



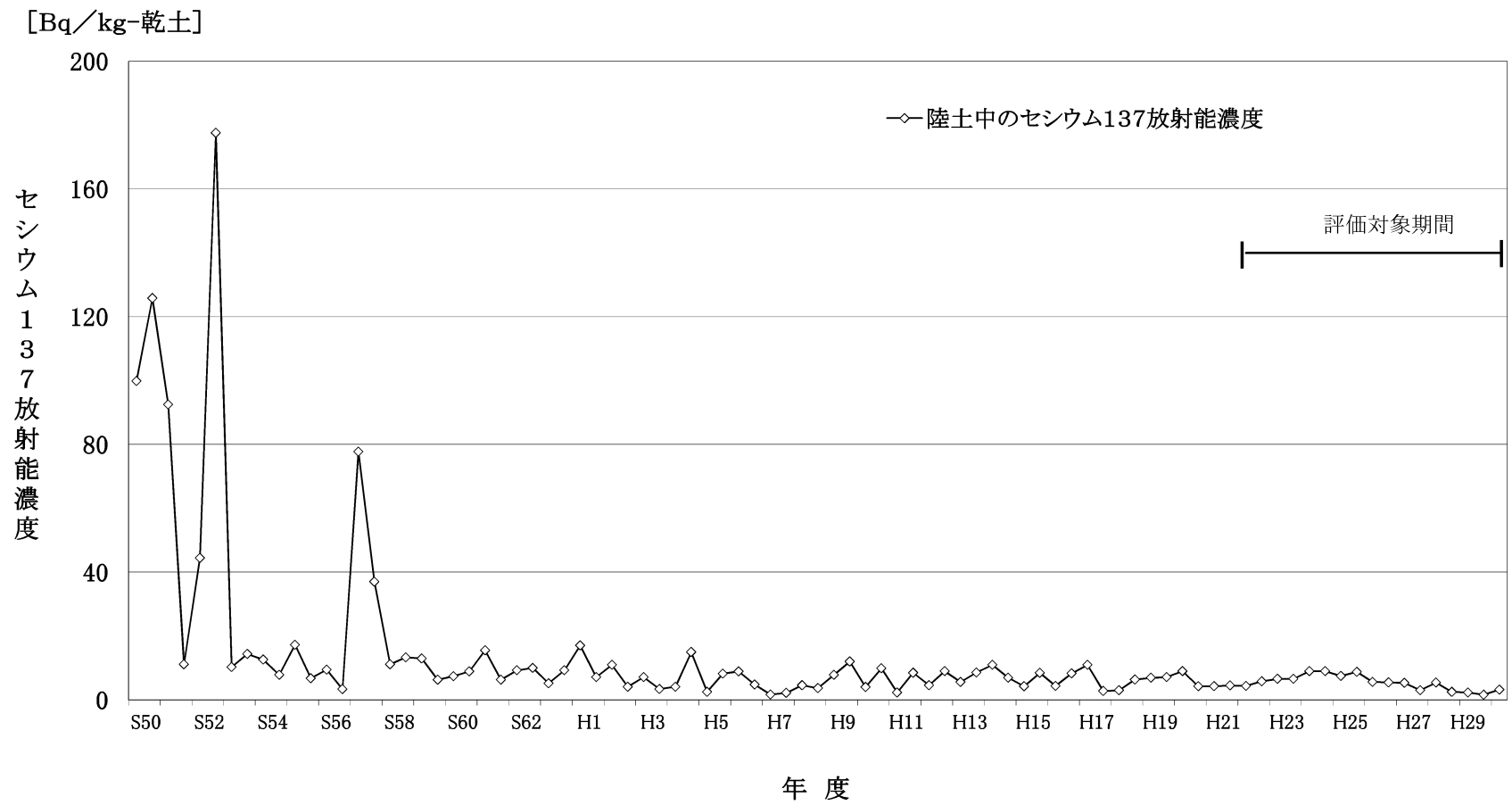
第 2.2.1.5.10 図 高浜発電所周辺の試料採取地点



- ・セシウム137放射能濃度：環境試料中のガンマ線放出放射性核種をゲルマニウム半導体検出器を用いて計測したセシウム137放射能濃度の値である。
- ・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9月の検出限界値＝ $2.0 \times 10^{-2}$  mBq/m<sup>3</sup>）
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）の値をベクレル単位に換算した。
- ・測定開始当初は四半期毎に1回の試料採取・測定であったが、昭和57年10月からは連続採取した試料を1ヶ月毎に回収しての測定に変更した。

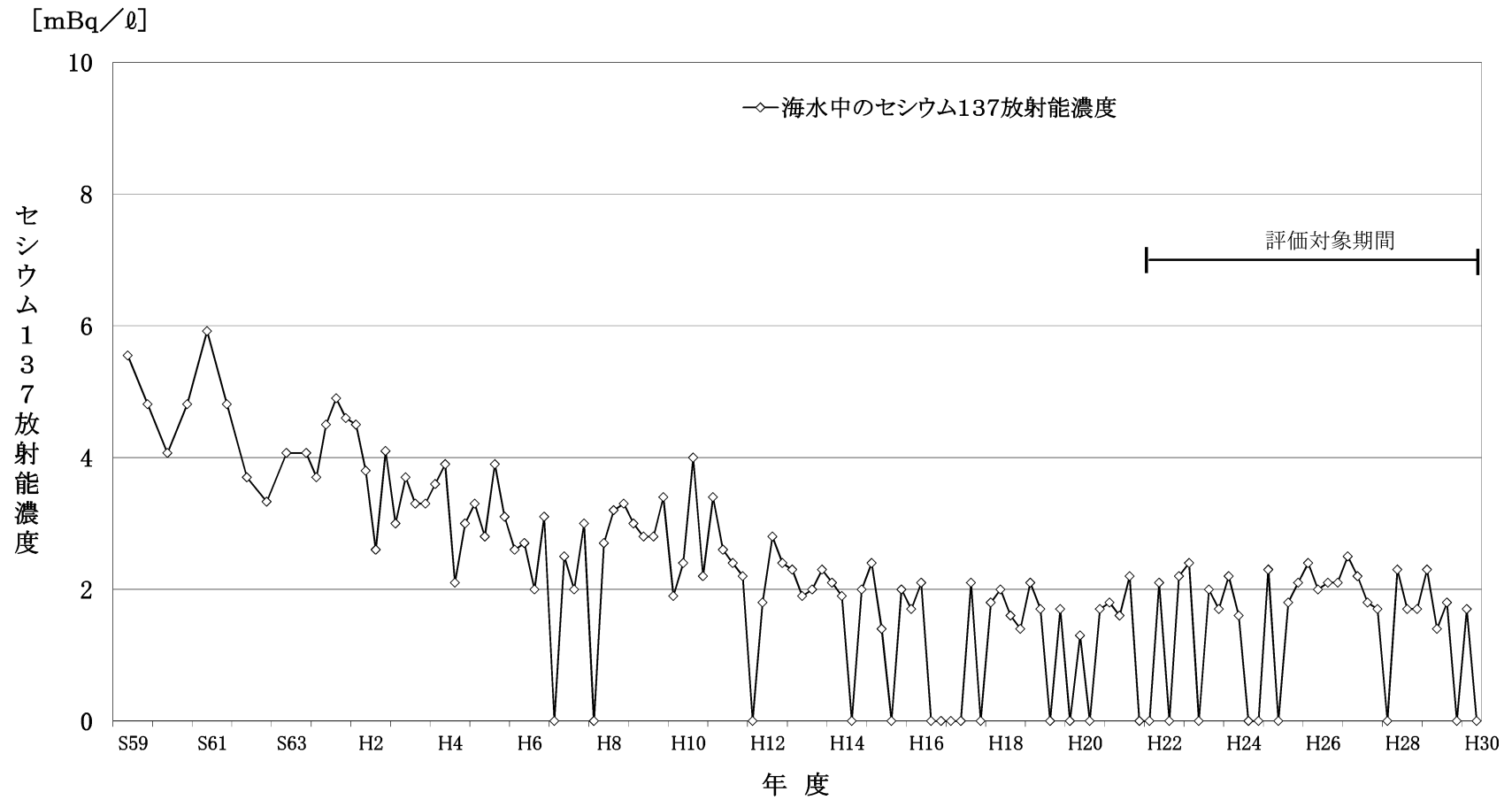
第 2.2.1.5.11 図 環境試料（浮遊じん）中の放射能濃度





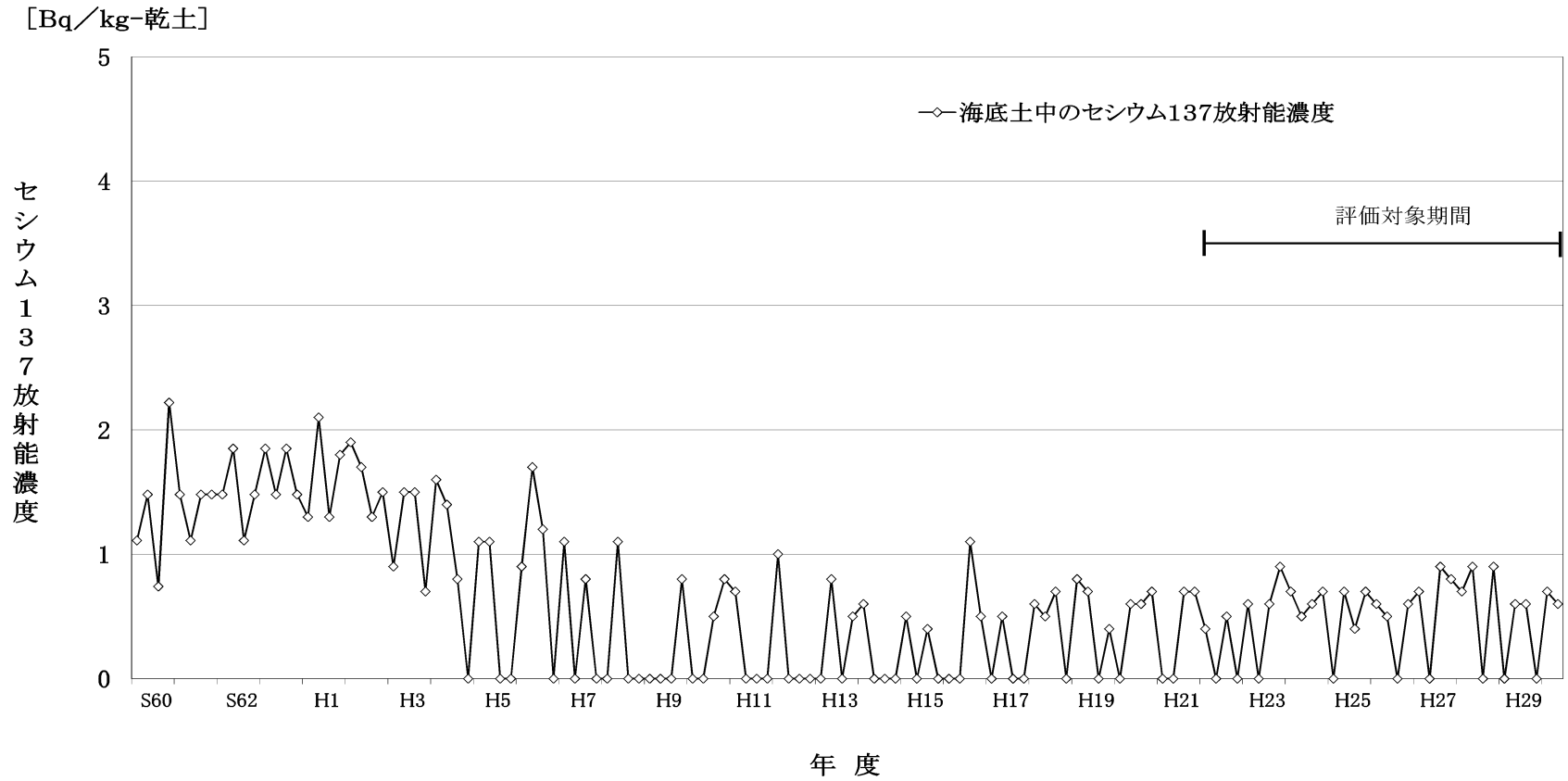
- ・セシウム137放射能濃度：環境試料中のガンマ線放出放射性核種をゲルマニウム半導体検出器を用いて計測したセシウム137放射能濃度の値である。
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）の値をベクレル単位に換算した。

第 2.2.1.5.12 図 環境試料（陸土）中の放射能濃度



- ・セシウム137放射能濃度：環境試料中のガンマ線放出放射性核種をゲルマニウム半導体検出器を用いて計測したセシウム137放射能濃度の値である。
- ・X軸上の0データは、検出限界値未滿を示す。（参考：平成30年度第2四半期の検出限界値=1.5mBq/l）
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）の値をベクレル単位に換算した。
- ・上図の期間における試料採取・測定の定期頻度は、昭和63年度までは半年毎に1回、平成元年からは四半期毎に1回である。

第 2.2.1.5.13 図 環境試料（海水）中の放射能濃度



- ・セシウム137放射能濃度：環境試料中のガンマ線放出放射性核種をゲルマニウム半導体検出器を用いて計測したセシウム137放射能濃度の値である。
- ・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2四半期の検出限界値=0.4Bq/kg乾土）
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）の値をベクレル単位に換算した。

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 2.2.1.1.3 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

放射性廃棄物管理に係る社内標準は、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. 福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質の降下物の影響確認の運用に伴う改正

（平成24年9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。（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、4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、4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、4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、4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ける新たな低減対策は以下のとおりである。

##### (a) 雑固体廃棄物処理設備の設置、運用

雑固体廃棄物の固型化処理採用に伴い、固体廃棄物固型化処理建屋を設置した。固体廃棄物搬出量を3,000本体制の拡充を図った。(第 2.2.1.6.8 図①)

##### (b) 洗浄排水処理装置の取替

平成26年度に洗浄排水処理装置を逆浸透膜方式から膜分離活性汚泥方式に変更することにより、2次廃棄物(ドラム缶発生量)の抑制を図った。

(第 2.2.1.6.8 図②)

#### 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2件であり、改善活動が継続的に実施されていることを確認した。(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、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、4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 $\alpha$ 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、保安規定に定められており $6.2 \times 10^{10}$  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

定に定めているとおり  $1.4 \times 10^{11} \text{ Bq} / \text{年}$  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、保安規定に定めているとおり  $2.2 \times 10^{14} \text{ Bq} / \text{年}$  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。

平成22年度以降の年度発生量は約1,600本から約3,500本で推移している。そのうち発生量が多い平成22年度は1号機及び2号機、4号機加圧器管台修繕工事などにより約3,200本、平成26年度は3号機及び4号機基準地震動追加による高温配管サポート耐震裕度向上工事などにより約3,000本、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。

平成8年度から平成10年度に均質固化体を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、廃棄物庫の保管量が減少して平成10年度では約30,000本に減少した。

平成16年度に固体廃棄物固型化処理建屋を増設し、充てん固化体の製作を開始し、平成19年度から平成21年度及び平成23年度以降において充てん固化体を六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出を行い平成30年3月末においては約40,000本であり、廃棄物庫の保管容量以下で推移している。

なお、平成29年度より運用の改善を図りNR範囲にアスベスト材について追加することにより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いる。貯蔵量は廃樹脂処理装置での処理をプラント停止により廃樹脂発生量が減少したことから平成25年度から停止しているが、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"> <li>・物理・化学・生物</li> <li>・放射線測定法・放射線管理</li> <li>・放射線の利用・法令</li> <li>・演習</li> <li>・放射線測定・放射化学・放射線管理ガイダンス</li> </ul>
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"> <li>・当社における線量管理</li> <li>・被ばく管理システム</li> </ul>
野外モニタ取扱技術研修 (メーカー)	放射線	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NaI(Tl)モニタリングポスト</li> <li>・電離箱モニタリングポスト</li> <li>・最近の技術動向</li> </ul>
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"> <li>・個人被ばく管理</li> <li>・放射性廃棄物管理</li> <li>・法令・指針</li> </ul>
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"> <li>・法体系と規定</li> <li>・モニタリング体制・測定・評価</li> </ul>
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"> <li>・高純度水の製造</li> <li>・高純度水の管理</li> </ul>
水質監視計器技術研修 (メーカー)	化学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水質監視計器の測定原理・取扱</li> <li>・水質監視計器の取扱・保守の実習</li> <li>・水質監視計器のトラブル対応</li> </ul>
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"> <li>・水質管理</li> <li>・腐食・防食</li> <li>・難測定核種の分析評価</li> <li>・設置許可・工認</li> <li>・緊急時対応</li> <li>・核種分析</li> <li>・クラッド分析</li> <li>・機器分析</li> <li>・試験・検査</li> </ul>



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）（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>廃棄物貯蔵庫保管量低減対策として、容器への密収納化による貯蔵量低減、LLW搬出量の増加を実施しているが、更なる廃棄物低減を図るため廃棄物処理設備（固体廃棄物固型化処理設備・雑固体焼却設備）の処理能力増強に必要な改造（平成25年度実施予定）を確実に実行し、LLW搬出量の更なる増量及び焼却量の増加を図ること。</p> <p>また、廃棄物の発生量低減については、工事計画段階において廃棄物低減を考慮した計画となるよう作業担当課と放射線管理課で十分に調整するとともに、管理区域への不要物の持ち込みを防止するための活動を引き続き実施すること。</p> <p>（平成23年度発電所レビュー）</p>	<p>廃棄物処理設備（固体廃棄物固型化処理設備・雑固体焼却設備）の処理能力増強に必要な改造については、実施方針の決裁（H24.6.13）を得た後に、原子炉保修課にて平成25年度工事実施に向けて施工に必要な手続きを進めた。これに伴い、平成26年度以降の焼却設備処理焼却量は約2,200本から約2,700本へ増量を見込んでいる。また、放射線管理課にて固型化処理設備処理能力増強後のLLW製作体制二直化の検討を行っており、平成26年度からLLW搬出量を2,000本から3,000本に増量することを計画している。</p> <p>（平成25年3月完了）</p>	○	○	設備	
<p>ドラム缶累積保管量が計画を上回ることが予想されるため、可燃物の焼却減容及びNR処理の促進、LLW年間3,000本搬出といった取組みを確実に実施すること。</p> <p>（平成26年度発電所レビュー）</p>	<p>LLW年間3,000本搬出、雑固体焼却設備による焼却減容及び放射性廃棄物低減（NR処理の促進）に取り組んだ結果、ドラム缶累積保管量を大幅に減量することができた。</p> <p>平成26年度末保管量：43,932本 平成27年度末保管量：41,108本 （平成28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

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）（2 / 2）

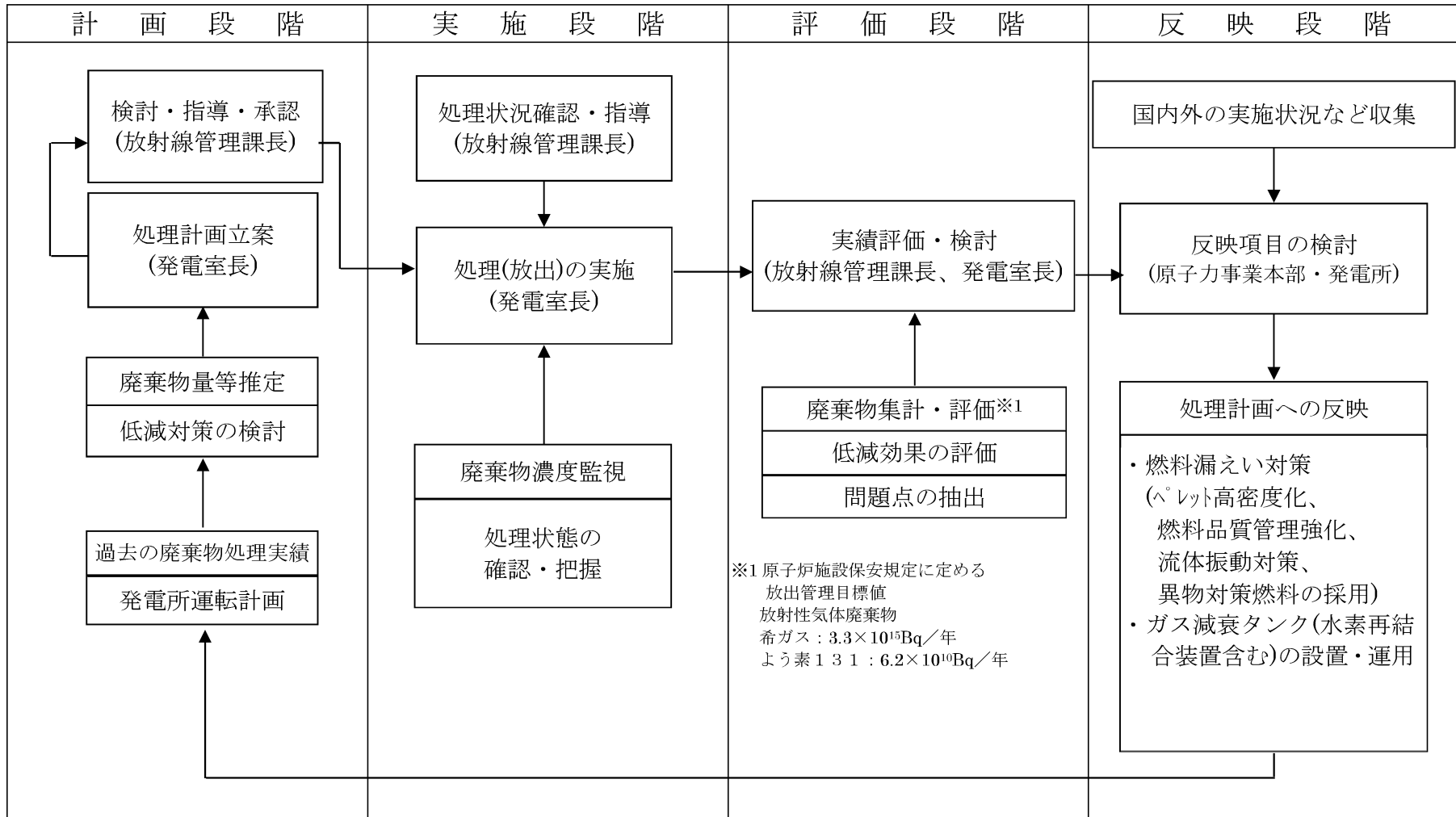
マネジメントレビュー

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
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

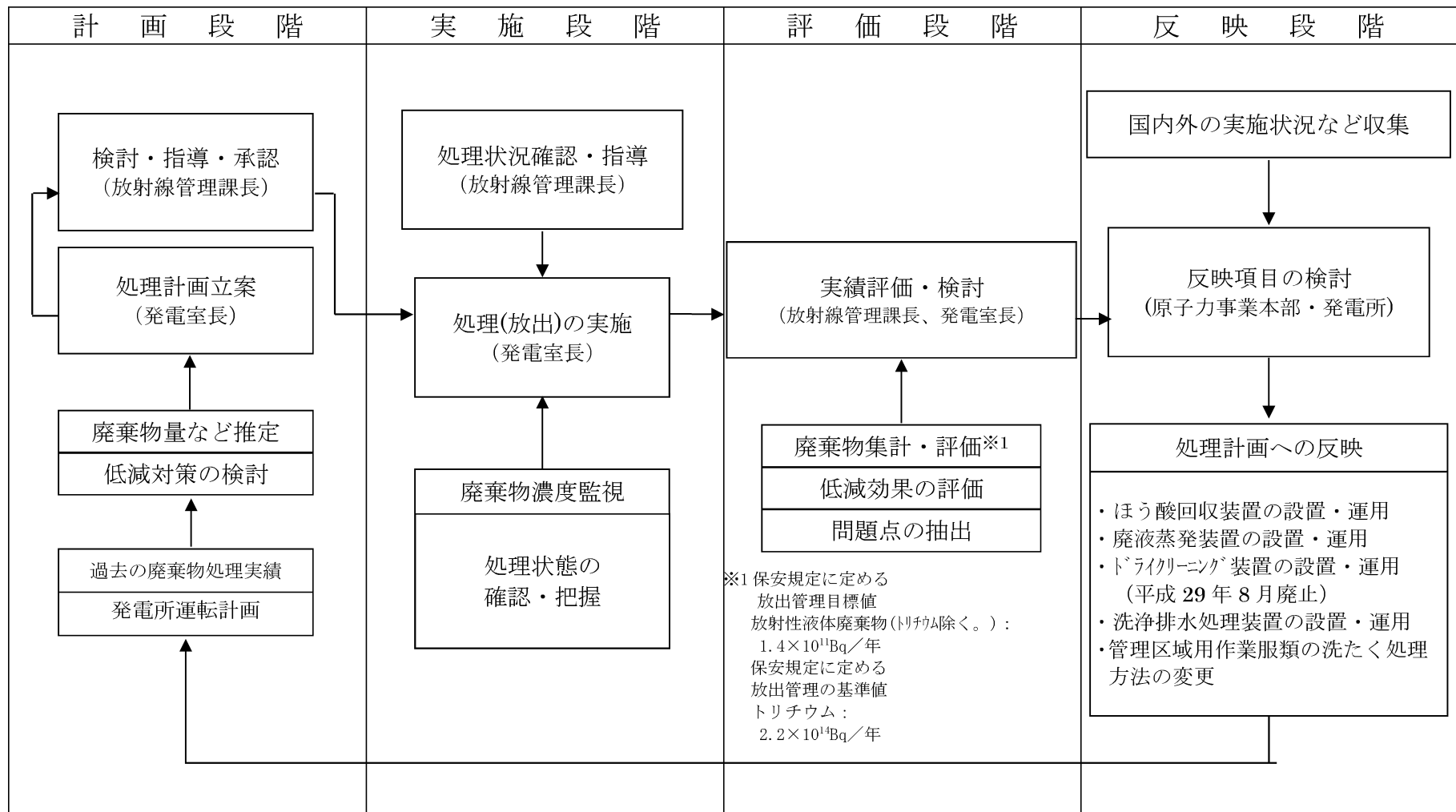
継続性 : ○ : 改善活動の見直しが継続している × : 改善活動の見直しが継続していない - : 対象外



※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： $3.3 \times 10^{15} \text{Bq/年}$   
 よう素 1 3 1： $6.2 \times 10^{10} \text{Bq/年}$

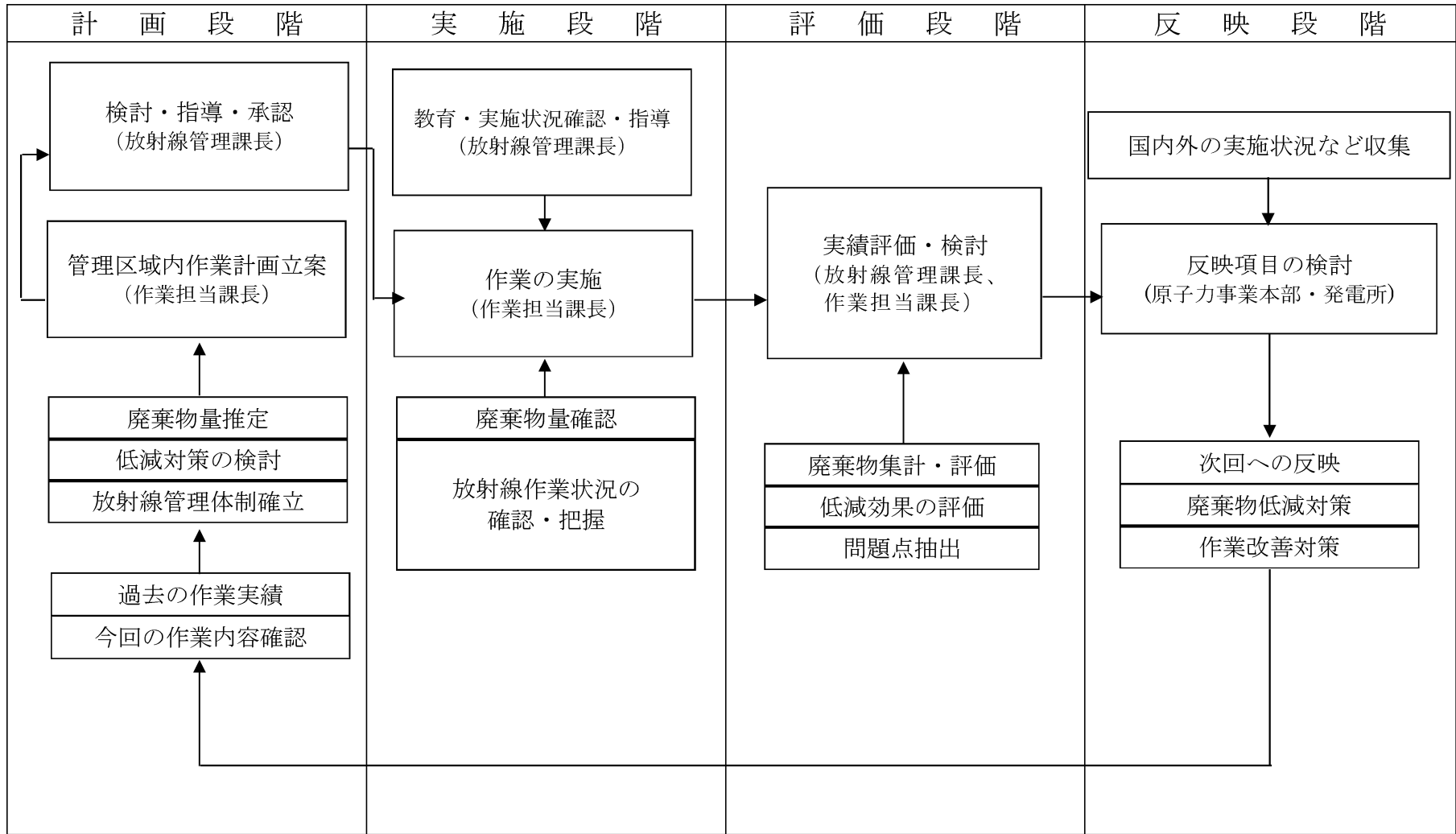
注：括弧内は主管を示す。

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



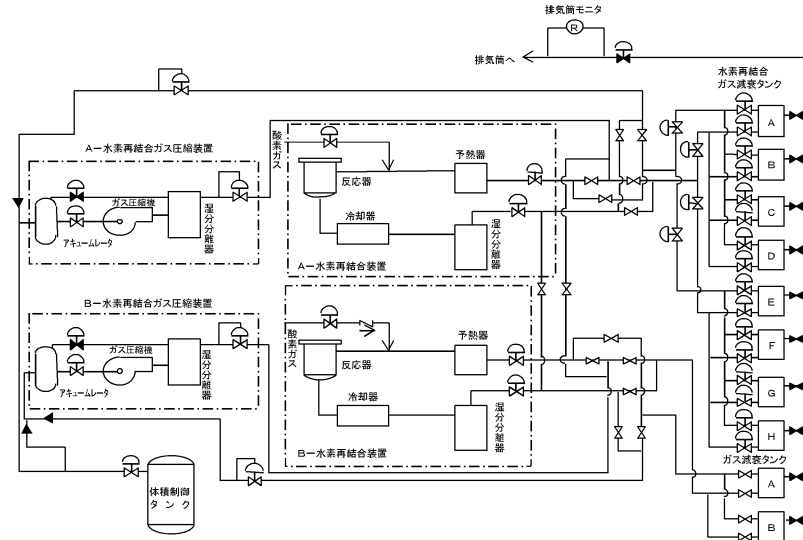
対策件名	ガス減衰タンク（水素再結合装置含む）の設置、運用
実施期間	3, 4号機共用：昭和59年度～
目的	<p>系統から排出される放射性気体を含むガスの、主成分である水素を水素再結合装置で除去してガス減衰タンクに貯留し再使用又は放射能を減衰させ、気体廃棄物の放出量を低減させることを目的とする。</p>
効果	<p>放射性気体中の水素ガスの大部分を除去するとともに、ガス減衰タンクの貯蔵期間30日以上、水素再結合装置ガス減衰タンク貯留期間40日以上により、放射能減衰比約1/40以上が得られ、気体廃棄物の放出量が低減される。</p>
今後の対策	<p>現在の運用を維持する。</p>

実施内容

パ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。

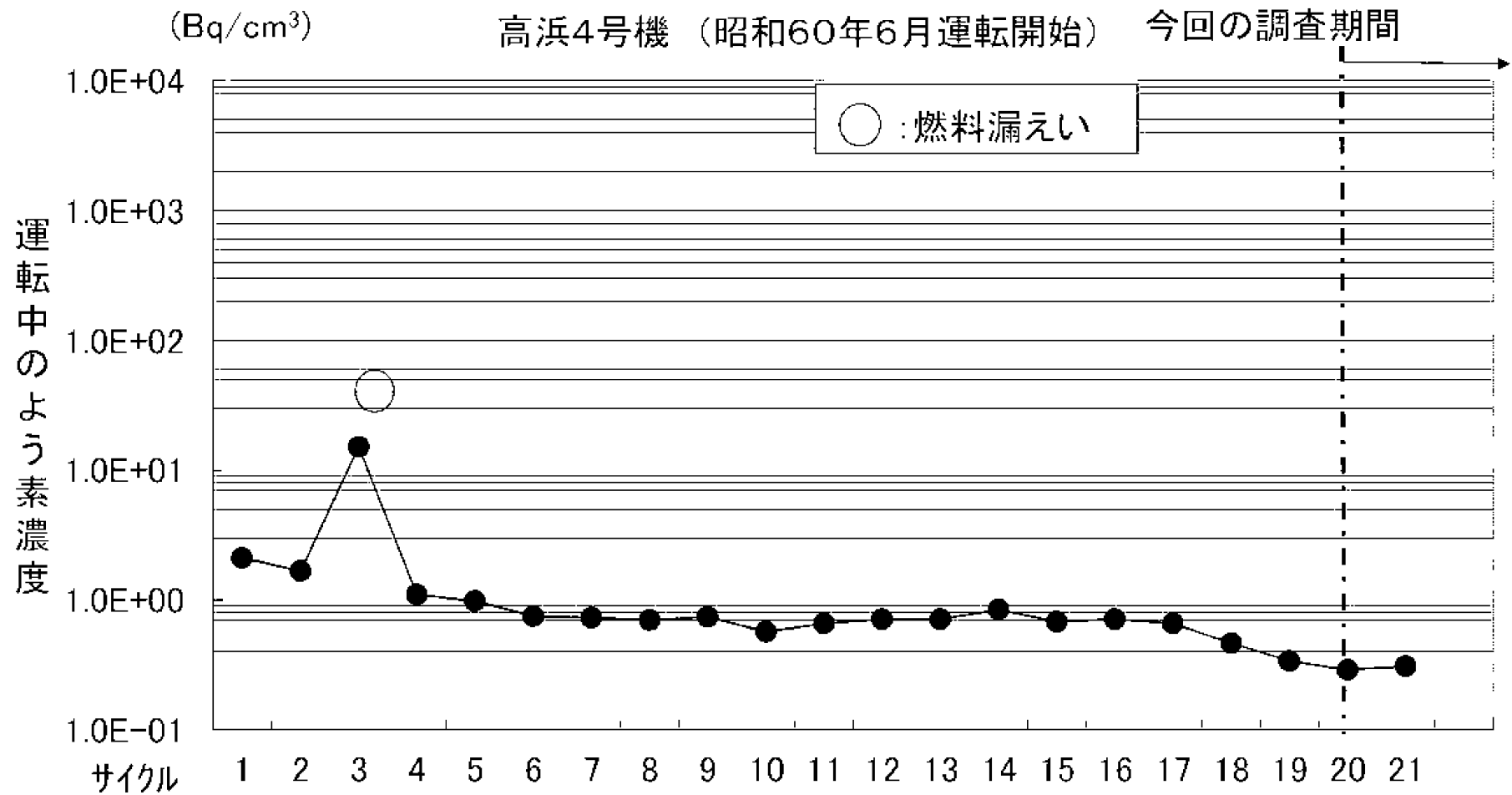
- ・水素再結合装置  
容量： 85Nm<sup>3</sup>/h×2基
- ・水素再結合装置ガス減衰タンク  
容量： 17m<sup>3</sup>×8基
- ・気体廃棄物処理系統の概要
- ・ガス減衰タンク  
容量： 17m<sup>3</sup>×2基



添付図表リスト  
なし

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



<p>対策件名 ほう酸回収装置の設置、運用</p>	<p>実施内容</p>
<p>実施期間 3号機：昭和59年度～ 4号機：昭和60年度～</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>目的 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>	<p>・液体廃棄物処理システムの概要（ほう酸回収系統）</p>
<p>効果 ・ほう酸回収装置：*除染係数 <math>10^4</math> 以上 *除染係数 (SF)：出口濃度に対する濃縮液濃度の比</p>	<p>添付図表リスト なし</p>
<p>今後の対策 現在の運用を維持する。</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 A - 廃液蒸発装置の設置、運用</p>	<p>実施内容</p>
<p>実施期間 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          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>実施内容</p>
<p>効果          ・ 廃液蒸発装置：* 除染係数 <math>10^4</math> 以上          * 除染係数 (SF)：出口濃度に対する濃縮液濃度の比</p>	
<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②-1 放射性液体廃棄物放出低減対策

<p>対策件名 B.C - 廃液蒸発装置の設置、運用</p>	<p>実施内容</p>
<p>実施期間 3, 4号機共用：昭和 59 年度～</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>
<p>目的          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>実施内容</p>
<p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃液蒸発装置：* 除染係数 <math>10^4</math> 以上</li> <li>* 除染係数 (S F)：出口濃度に対する濃縮液濃度の比</li> </ul>	
<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 <sup>2</sup> ） 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 <sup>2</sup> ～） 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～	
<p>目的</p> <p>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>	<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>効果</p> <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> <p>・洗浄排水処理装置：*除染係数 1, 2号機 10<sup>2</sup> 3, 4号機 10<sup>2</sup></p> <p>*除洗係数 (DF)：出口濃度に対する入口濃度の比</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

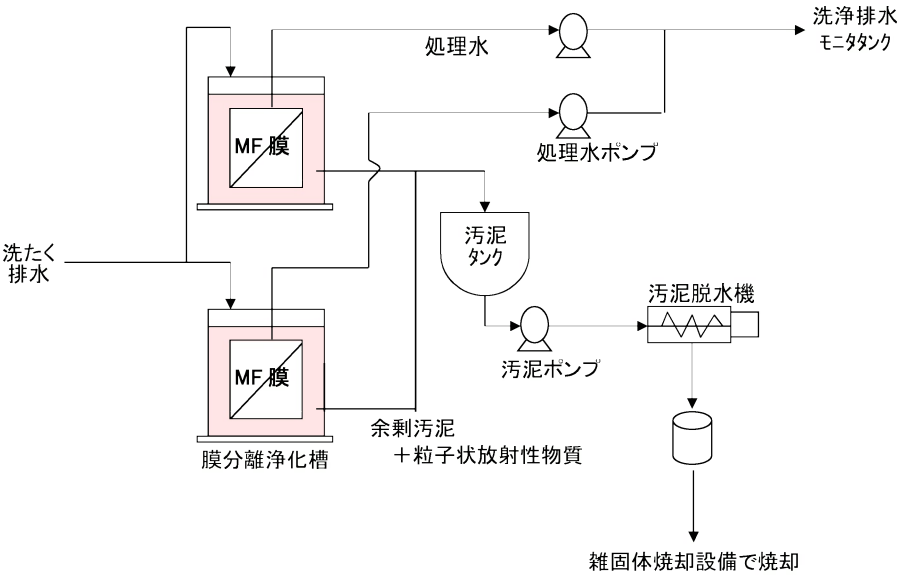
第 2.2.1.6.7 図⑤ 放射性液体廃棄物放出低減対策





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>

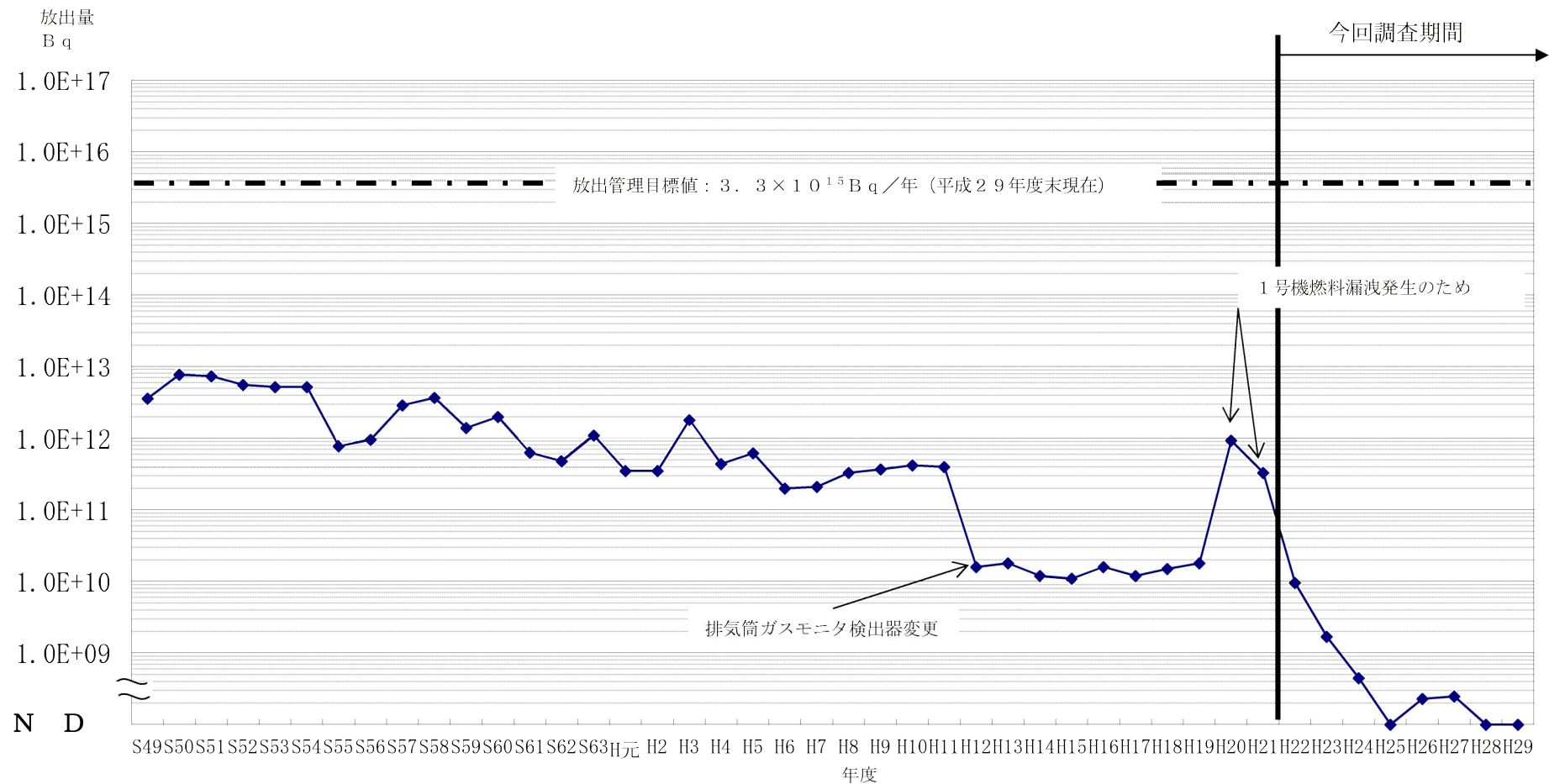
第 2.2.1.6.8 図① 放射性固体廃棄物低減対策

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

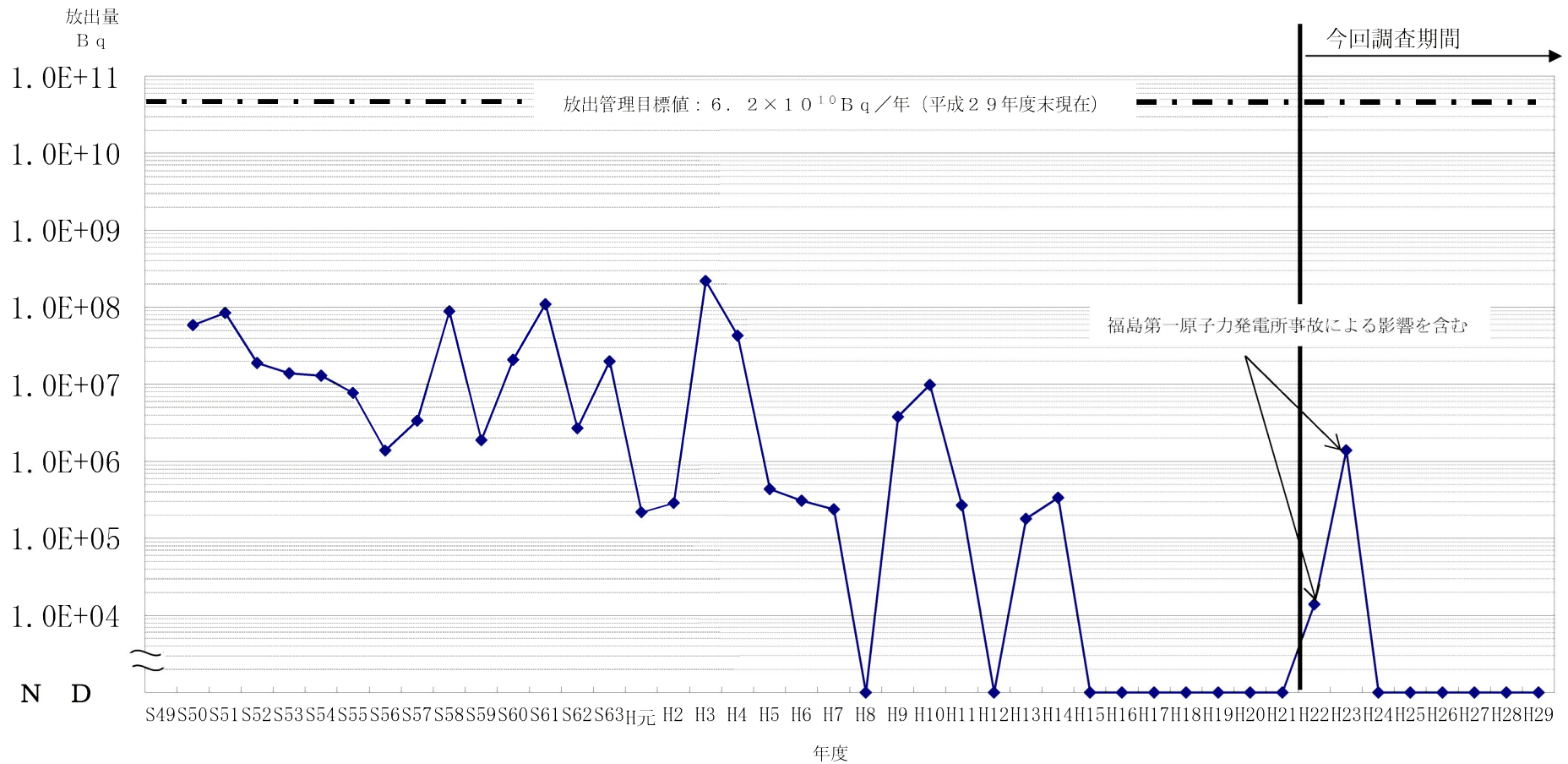
対策件名	放射性廃棄物でない廃棄物の運用開始	実施内容  管理区域内において設置された資材など又は使用した物品を「放射性廃棄物でない廃棄物」として廃棄又は資源として有効利用する場合に、対象物の範囲、判断方法、使用履歴などから判断し、「放射性廃棄物でない廃棄物」として処理（廃棄又は資源として有効利用）を行う。
実施期間	平成 20 年度～	
目的	資源の有効利用と環境への負荷低減を図ることを目的とする。	
効果	放射性廃棄物として処分することなく、再利用又は一般産業廃棄物として処分することができ、放射性廃棄物の低減が図れた。	
今後の対策	これまでアスベスト材については測定体制上の都合から放射性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



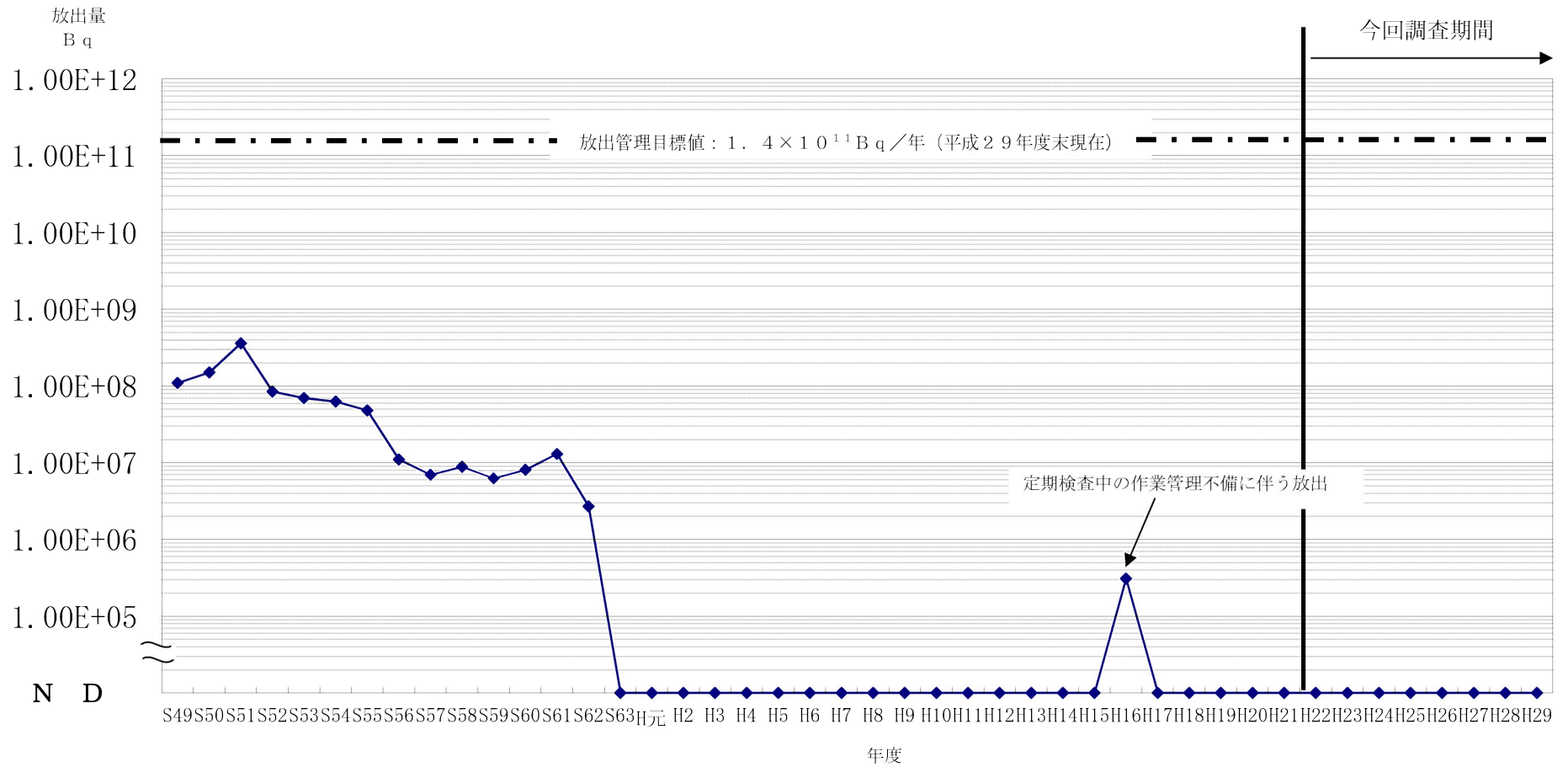
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）で報告した値をベクレル単位に換算した。
- ・1号機：昭和49年11月，2号機：昭和50年11月，3号機：昭和60年1月，4号機：昭和60年6月に運転開始
- ・平成12年度の減少は、排気筒ガスモニタの検出器種類を信頼性向上のため、電離箱式からプラスチックシンチレーション計数装置に取り替え、また、放射性気体廃棄物放出評価方法について、合理化を図るため排気筒ガスモニタの測定結果を用いる方法に変更したことによる。（検出器種類を変更したことで天然 $\alpha$ 核種の影響を受けなくなった。）
- ・NDは、検出限界濃度未満を示す。なお、検出限界濃度は $2 \times 10^{-2}$  Bq/cm<sup>3</sup>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



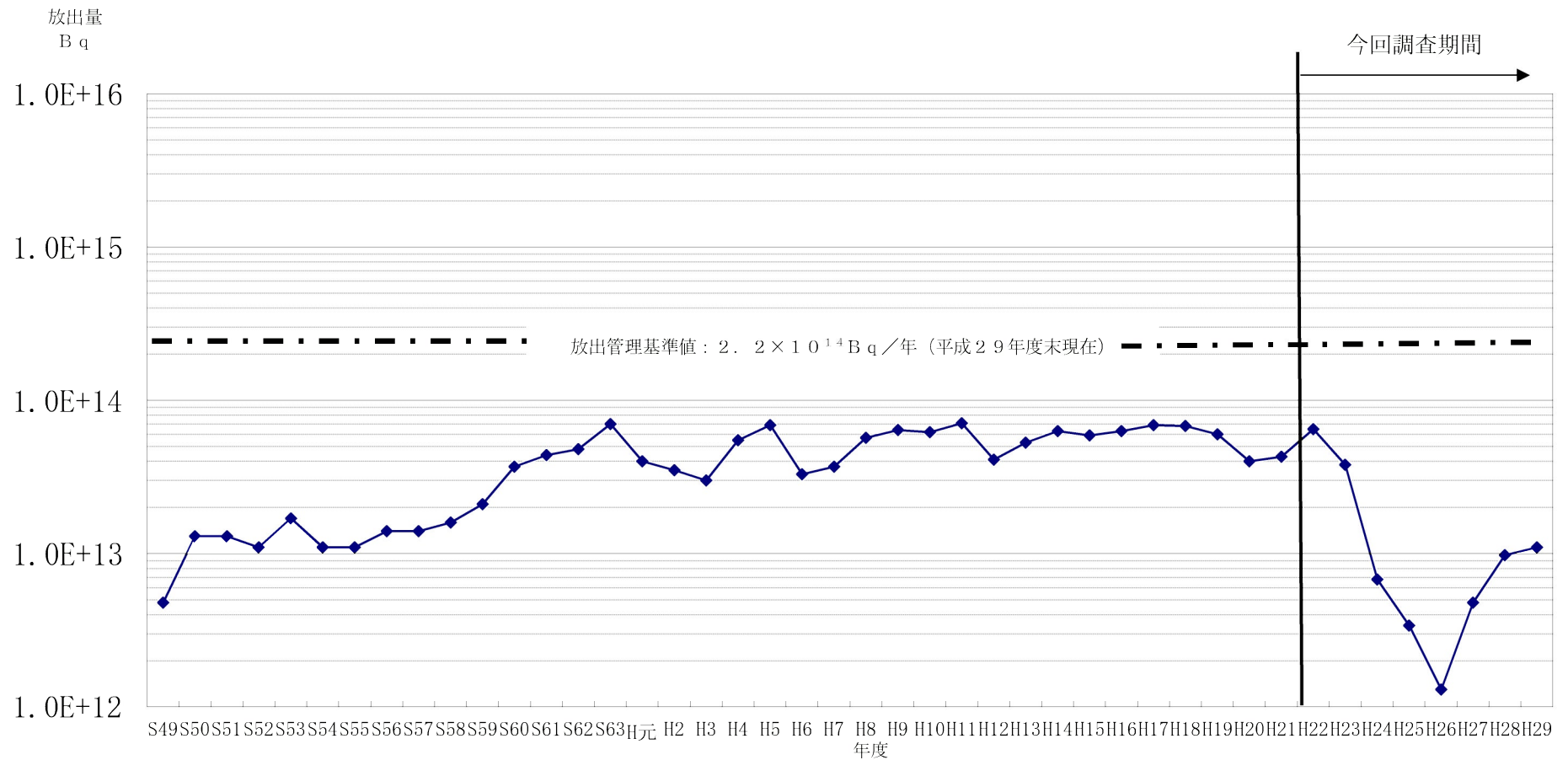
- ・昭和63年度以前の数値は、キュリー単位（有効数字2桁）で報告した値をベクレル単位に換算した。
- ・1号機：昭和49年11月，2号機：昭和50年11月，3号機：昭和60年1月，4号機：昭和60年6月に運転開始
- ・NDは、検出限界濃度未満を示す。なお、検出限界濃度は $7 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup>以下である。

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 $2 \times 10^{-2}$  Bq/cm<sup>3</sup> (<sup>60</sup>Co で代表した) 以下である。

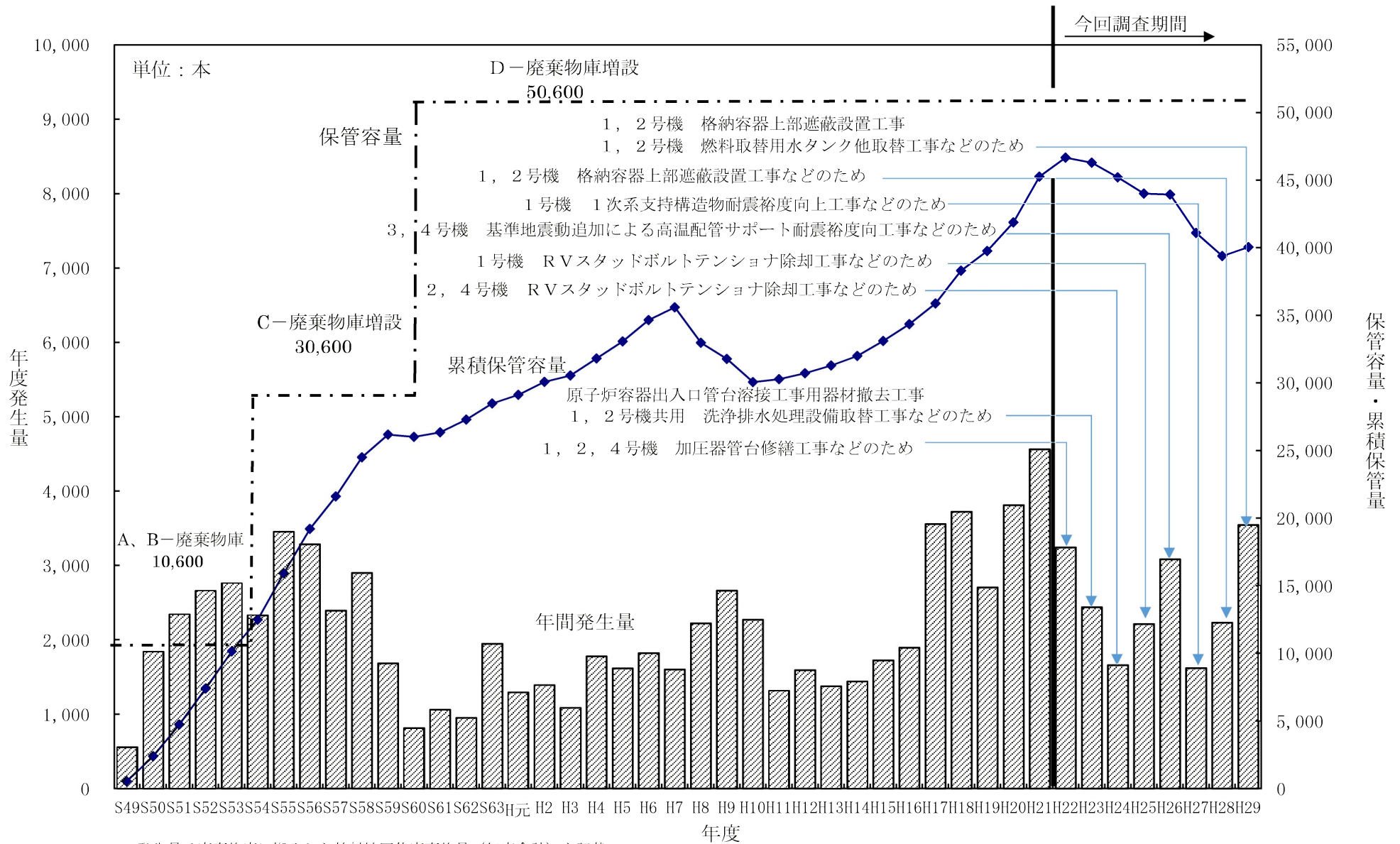
第 2.2.1.6.11 図 放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く。）の放出実績



- ・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

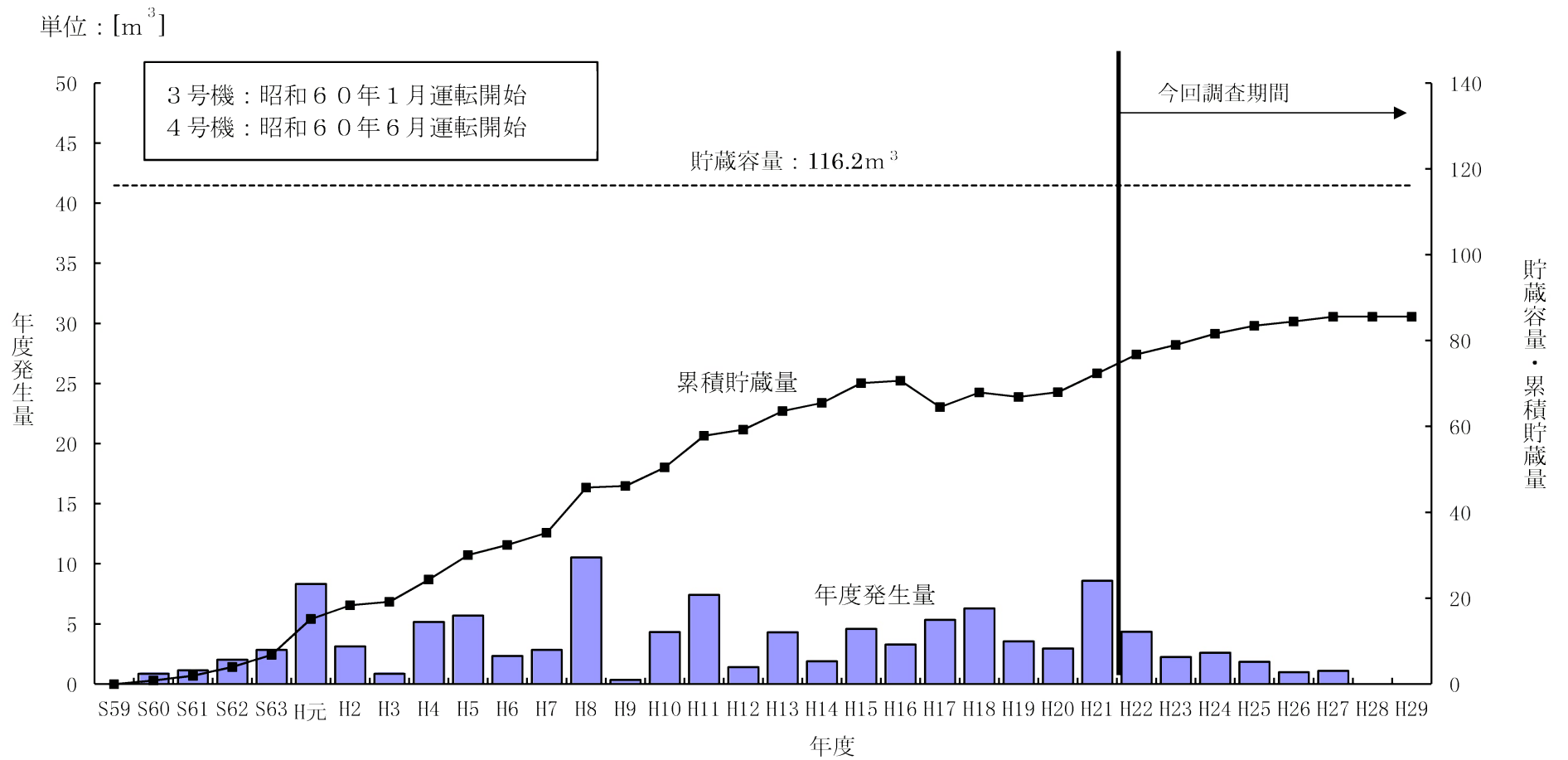
第2.2.1.6.12 図 放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出実績





- ・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)

## 2.2.1.7 緊急時の措置

### 2.2.1.7.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

緊急時の措置の目的は、事故・故障等（火災、溢水、火山、地震、津波、竜巻、傷病等を含む。）が発生した場合に、速やかにプラントを安全な状態に収束させるとともに、的確な状況の把握及び情報提供を行い、あらかじめ整備した社内外通報連絡体制に従い、社内関係者への迅速な情報の伝達並びに速やかに国及び地方自治体への通報連絡を実施するとともに、一般の方々に対しても適切に情報の公開を行うことである。

また、重大事故（シビアアクシデント）や大規模損壊といった、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）や原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）に規定される状況となることを防止するため、対応手順を策定し、対処設備を整備するとともに、万一緊急時に至った場合に備え、体制の確立、通報連絡手段の整備及び対応に係る計画を整備し、さらに、これらが適切に実施できるよう、各種訓練を実施することにより、原子力災害の発生又は拡大を防止することである。

### 2.2.1.7.2 保安活動の調査・評価

#### 2.2.1.7.2.1 組織及び体制の改善状況

事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等<sup>※</sup>発生時における一連の対応を実施できる体制が確立されているかを調査するとともに、事故・故障等の経験などを踏まえ、継続的な改善（維持を含む。）が図れているかを評価する。

※原災法では原子力緊急事態を、原子炉の運転等により放射性物質又は放射線が異常な水準で発電所外へ放出された事態と定義している。ここでは、その原子力緊急事態の蓋然性がある事態及びその復旧段階の状況を含めて原子力緊急事態等という。

#### (1) 調査方法

緊急時の措置に係る対応体制確立などについて、以下の項目により調査する。

① 事故・故障等発生時の対応における調査項目

- a. 事故・故障等発生時の初動体制
- b. 国及び地方自治体への通報連絡体制
- c. 状況把握、原因究明、再発防止対策立案等の対応体制
- d. 事故・故障等に関する情報公開体制
- e. a.～d.項に係る組織・体制の改善状況

② 原子力緊急事態等発生時の対応における調査項目

- a. 原子力災害予防対策
  - (a) 原子力防災体制の整備
  - (b) 原子力防災組織の運営方法
  - (c) 放射線測定設備及び原子力防災資機材の整備
  - (d) 緊急事態応急対策等の活動で使用する資料の整備
  - (e) 緊急事態応急対策等の活動で使用する施設及び設備の整備、点検
  - (f) 関係機関との連携
- b. 緊急事態応急対策等
  - (a) 通報・報告等の実施
  - (b) 応急措置の実施
  - (c) 緊急事態応急対策
- c. 原子力災害事後対策
  - (a) 原子力災害事後対策の計画等
  - (b) 要員の派遣、資機材の貸与
- d. その他
  - (a) 福井県内の他原子力事業所への協力
  - (b) 福井県外の原子力事業所等への協力
- e. a.～d.項に係る組織・体制の改善状況

(2) 調査結果

① 事故・故障等発生時の対応

## a. 事故・故障等発生時の初動体制

### (a) 平日昼間の対応

平日昼間においては、事故・故障等を確認した者は所属長又は当直課長に連絡を行い、連絡を受けた所属長は直ちに担当課長に、また当直課長は発電室長に連絡する。

連絡を受けた担当課長又は発電室長は、状況を確認の上、直ちに通報連絡責任者（技術課長）へ連絡し、通報連絡責任者は、トラブル対応指揮者（発災号機担当の運営統括長）へ連絡することとしている。

トラブル対応指揮者は、総括責任者（発電所長）及びその代行者（副所長（技術）又は原子力安全統括）に連絡する。

通報連絡責任者は、原子力事業本部発電グループマネジャー、原子炉主任技術者及び運転検査官などの所内外関係箇所へ連絡を行うとともに関係者の招集を行うこととしている。また、総括責任者又はトラブル対応指揮者は速やかに事故対策会議を開設し、通報連絡、原因究明及び再発防止対策の検討を実施することとしている。

### (b) 平日夜間、休日の対応

平日夜間帯及び休日においては、あらかじめ役職者の中から輪番制で当番者6名（全体指揮者1名、ユニット指揮者2名、現場調整当番者1名及び通報連絡当番者2名）及び40名の緊急安全対策要員と24名の運転員（当直員）を合わせて合計70名が、昼夜を問わず発電所構内に待機しており、原子力災害へ対応できる体制を構築している。

事故・故障等を確認した者は直ちに当直課長及びユニット指揮者へ連絡を行うこととしている。

連絡を受けた当直課長は、ユニット指揮者及び発電室長に連絡し、また、発電室長は通報連絡責任者（技術課

長)へ連絡する。

連絡を受けたユニット指揮者は、事故・故障等の状況を把握し、直ちに全体指揮者へ連絡する。全体指揮者は自ら、又はユニット指揮者に指示し、平日夜間は発電グループマネジャー、休日は原子力事業本部休日指揮者に状況を連絡し、状況に応じ連絡体制に沿って原子炉主任技術者及び運転検査官などの所内外関係各所へ連絡するとともに、緊急安全対策要員へ必要な対応を指示し、社内関係者への連絡及び対応要員の招集を行うこととしている。

また、全体指揮者は、速やかに事故対策会議を開設し、通報連絡、現状把握、原因究明及び再発防止対策の検討を実施することとしている。

休日前には当発電所や上位機関などの当番者名・連絡先を記載した休日当番表を社内関係者へ配布し、周知を行っている。

#### (c) その他

原子力災害発生時に原災法に基づく通報連絡を行うため、副原子力防災管理者（技術系の副所長、安全・防災室長、品質保証室長、運営統括長、技術系課（室）長（土木建築課長及び土木建築工事グループ課長は除く。）及び原子力防災管理者が指名した課（室）長）を選任し、少なくとも1名が防災当番者として発電所構内待機とすることにより、夜間、休日においても迅速な通報連絡を行う体制を確立している。

平日夜間帯及び休日に火災（火災報知器動作含む。）が発生した場合に対応するため、現場調整当番者を選任のうえ発電所構内待機とし、当直課長など火災報知器監視箇所の責任者は、速やかに現場調整当番者へ連絡を行うこととしている。連絡を受けた現場調整当番者は、緊急

時通報システムを用いて、社外の関係箇所へ連絡するとともに、社内関係者への連絡及び対応要員の招集を行うこととしている。

事故・故障等発生時の対応フローを第 2.2.1.7.1 図「事故・故障等発生時の対応フロー」に示す。

傷病者等を発見した場合は、傷病者等の状態、1次系作業の場合には放射性物質による汚染の有無などを確認し、速やかに関係者に連絡を行うとともに、汚染が認められた場合は、除染及び汚染拡大防止措置を講じた上で発電所内の緊急医療処置室又は健康管理室に搬送し、除染及び応急処置などの処置を講じる。また、外部の医療機関への搬送及び治療の依頼などの処置を講じることとしている。

なお、傷病者等の放射性物質による汚染や被ばくの情報は、搬送前に当社から外部の医療機関、消防署及び現地到着時の救急隊員へ伝えることとしている。

傷病者等が発生した場合の外部の医療機関への搬送手段の一つとして、傷病者等を搬送することができる車両を発電所に配備するとともに、協力会社も含めた救急対策訓練や救急法の講習を継続的に実施している。

傷病者等発生時の対応については、第 2.2.1.7.2 図「傷病者等発生時の対応処置」に示す。

#### b. 国及び地方自治体への通報連絡体制

事故・故障等の発生時には、該当する法律及び地方自治体との安全協定に基づき、第 2.2.1.7.3 図「事故・故障等発生時の通報連絡ルート」の体制に沿って、速やかに国及び地方自治体へファックス、電話により通報連絡を行っている。

その後は、事故・故障等の状況、調査結果などについて適宜通報連絡を行っている。

また、事故・故障等の結果は、事故状況、原因及び対策などを取りまとめ、該当する法律及び地方自治体との安全協定に基づき、報告を行っている。

なお、事故対策会議の構成員に通報連絡の重要性を認識させること、継続的な意識高揚及び正確・迅速な通報連絡ができる体制の維持向上を図るため、訓練を定期的に行っている。

#### c. 状況把握、原因究明、再発防止対策立案等の対応体制

##### (a) 事故・故障等の状況の把握

事故対策会議設置後は、総括責任者及び全体指揮者の指揮の下、速やかに事故・故障等の状況を把握し整理をしている。

##### (b) 原因究明

事故対策会議において、事故・故障等の状況を踏まえ原因調査の範囲と調査方法を決定し、故障機器の点検、機能の確認などの調査を実施するとともに、その結果に基づき原因究明を行っている。

##### (c) 再発防止対策の立案

事故対策会議において、原因調査及び原因究明の結果に基づき、再発防止対策及び復旧方法を立案するとともに速やかに対策を実施し、設備機能の回復を図っている。

#### d. 事故・故障等に関する情報公開体制

事故・故障等の情報については、事故・故障等が発生したとき及び原因と対策が決定した後、記者クラブなどでプレス発表を行っており、プレス発表の内容を当社インターネットホームページに掲載し、一般公開している。

また、事故・故障等の情報は、産官学での情報共有化などを行うため、平成15年10月から（一社）原子力安全推進協会（旧（社）日本原子力技術協会）が運営する原子力発電所の不具合情報を整備・蓄積しているインターネッ



ト上の公開サイト「ニューシア」に掲載し、一般公開している。さらに、高浜発電所内で働く協力会社及び所員には、プレス資料の配布、説明や掲示板への掲載、周知などにより情報の共有化を図っている。

なお、事故・故障等の報告書は、若狭たかはまエルどらんど及び大阪の関西電力原子力情報センター（KNIC）においても一般公開を行っている。

e. 事故・故障等発生時の対応に係る組織・体制の改善状況

事故・故障等の経験などを踏まえた組織・体制に関する改善事例を以下に示す。

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る対応として、複数プラントの同時被災や平日夜間・休日など通常勤務要員が不在である状況を想定した場合においても初動対応が確実に実施できるようにするため、緊急時対応体制を構築し、協力会社を含めた宿直による初動体制の強化を図るとともに緊急時通報システムによる一斉呼出し連絡対象者を拡大（約30名を約100名に）している。

平成29年4月の3、4号機運転再開時において、万が一の際の電源確保や消火活動に従事する人数を増やして運転再開に万全を期すため、原子炉起動から定格熱出力（100%）到達までの間、初動対応要員を70名から100名とした。また、その前後の期間（燃料装荷～原子炉起動、定格熱出力～総合負荷性能検査）は、初動対応要員を70名から85名とした。

平成29年7月、3、4号機運転再開後の運営管理として、新規制基準への適合状態を維持する業務が増大・高度化した。具体的には、火災、内部溢水、火山、その他自然災害（地震、津波、竜巻）等の設計基準事象（DB）に対応するための体制整備、系統構成や機器配置の管理、工事

等に伴う影響評価等の業務に加えて、重大事故等（SA）に対応するための力量を有する要員の確保、手順の管理、各事故シナリオの有効性評価の前提条件を担保するための教育・訓練等の業務が増大・高度化したことから、これらに係る業務プロセスを安全・防災室に集約し、SA/DBの全体管理業務等の一元管理体制を構築した。

② 原子力緊急事態等発生時の対応

a. 原子力災害予防対策（原子力災害が発生した際に必要となる防災体制、資機材の整備など）

(a) 原子力防災体制の整備

原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害（原子力災害が生じる蓋然性を含む。）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、発生事象に応じて下表のとおり原子力防災体制を区分している。

発生事象	原子力防災体制の区分
警戒事象が発生したとき、又は原子力規制庁から警戒事態の発生について連絡を受けたとき	警戒体制
原災法第10条第1項に基づく通報を行ったとき	原子力防災体制

なお、これらの体制は、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、放射性物質の放出開始前から必要に応じた防護措置を講じられるよう、平成24年に改正された原子力災害対策指針において定められた原子力緊急事態区分及び緊急時活動レベル（EAL）の枠組みに基づき、発令される。

また、警戒体制及び原子力防災体制を発令した場合、本部長（原子力防災管理者）、副本部長、発電用原子炉主任技術者、本部附及び8班（総務班他）で構成する原子

力防災組織の下で対応に当たる。(第2.2.1.7.4図「発電所  
原子力防災組織とその主な職務」参照)

(b) 原子力防災組織の運営方法

原子力防災管理者は、原子力防災体制の区分に応じ、  
原子力防災体制を発令し、原子力防災組織の要員を非常  
招集してそれぞれの職務につかせるとともに、原子力緊  
急時対策本部長として、原子力防災組織の活動を指揮す  
ることとしている。

また、複数プラント同時に原災法第10条第1項に規  
定する事象が発生した場合又はそのおそれがあると判断  
した場合、プラントごとの的確な状況把握、対応のため、  
プラントごとの指揮者を指名し、対応にあたらせること  
ができるよう、ユニット指揮者を2名配置するとともに、  
不測の事態に対応するための特命班を必要に応じ編成さ  
せ、対応にあたらせることとしている。

(c) 放射線測定設備及び原子力防災資機材の整備

原災法第11条第1項に基づき、発電所敷地内に放射  
線測定設備を設置し、維持管理しており、それらの設備  
により測定した放射線量の数値はインターネットホーム  
ページなどで公表している。(第2.2.1.7.5図「発電所周辺  
の放射線測定設備」参照)

また、原災法第11条第3項に基づく原子力防災資機  
材を確保するとともに定期的に保守点検を行っている。

(第2.2.1.7.1表「原子力防災資機材」参照)

(d) 緊急事態応急対策等の活動で使用する資料の整備

原災法第12条第4項に基づき、緊急事態応急対策拠  
点施設〔福井県高浜原子力防災センター〕(以下「原子力  
防災センター」という。)に備え付ける資料は国に提出す  
るとともに、その資料の写しを関係する地方自治体に提  
出している。

また、組織及び体制、社会環境並びに放射能影響推定に関する資料を緊急時対策所に備え付けている。

(e) 緊急事態応急対策等の活動で使用する施設及び設備の整備、点検

緊急事態応急対策等の活動で使用する施設として、緊急時対策所、集合・退避場所、緊急医療処置室を設置しており、また、緊急事態応急対策等の活動で使用する設備として、気象観測設備、プラントデータ表示システム、事故一斉放送装置、所内放送装置などを整備し、定期的に点検を行っている。

(f) 関係機関との連携

原子力防災専門官、国の機関、関係地方自治体及び防災関係機関などとの間で、原子力防災訓練及び「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」の協議などを通じて、原子力防災情報の収集・提供などを行い、相互連携を図っている。

また、福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、平成25年1月に原子力緊急事態支援センターが設置され、万が一原子力災害が発生した場合、速やかに緊急出動隊を編成し、発災事業者へ要員の派遣・資機材の搬送及び発災事業者と協働して高放射線量下での原子力災害の対応を行うこととしている。平常時には、原子力災害対応用の遠隔操作ロボット等を集中的に配備・管理し、原子力事業者要員に対する操作訓練を実施している。平成28年12月17日には、美浜原子力緊急事態支援センターとして上記の本格運用が開始され、当社の防災訓練にも参加し連携の確認を行っている。

b. 緊急事態応急対策等

(a) 通報・報告等の実施

原子力防災管理者は、原子力防災体制の発令と同時に、

原子力事業者防災業務計画で定められた関係機関に対して、同計画で定めた通報・報告様式を用いて、速やかに通報又は報告を行うこととしている。

なお、原子力事業者防災業務計画において原子力防災管理者は、原災法第10条第1項に規定する事象を発見又は発生報告を受けた際には、15分以内を目途として、緊急時通報システムを用いて、内閣総理大臣、原子力規制委員会、関係省庁、原子力防災専門官、所在都道府県、所在市町村、関係周辺都道府県、関係周辺市町村及びその他関係機関に通報するとともに、関係機関へ連絡を行うこととしている。(第2.2.1.7.6図「緊急時の通報(連絡及び報告)経路」参照)

これらの通報を行った後は、プラント状況などの情報収集を行い、原子力事業者防災業務計画で定めた機関に定期的に報告を行うこととしている。

#### (b) 応急措置の実施

原子力防災管理者(以下「本部長」という。)は、原災法第10条第1項に基づく通報を行った後、事象の拡大を防止し、原子力緊急事態に至らないようにするため、以下の応急措置を行うとともに、その概要を原子力事業者防災業務計画に定める関係機関に報告を行うこととしている。

- ア. 退避誘導及び発電所内入域制限(総務班長、広報班長、保修班長、安全管理班長、放射線管理班長)
- イ. 放出放射エネルギーの推定(放射線管理班長)
- ウ. 消火活動(総務班長、発電班長、保修班長)
- エ. 緊急時医療(総務班長、放射線管理班長、保修班長)
- オ. 二次災害防止に関する措置(総務班長)
- カ. 汚染拡大の防止及び防護措置(総務班長、放射線管理班長)

- キ．線量評価（放射線管理班長）
- ク．要員の派遣、資機材の貸与（本部長）
- ケ．広報活動（広報班長）
- コ．応急復旧（本部長）
- サ．原子力災害の拡大防止を図るための措置（本部長）
- シ．福井県が使用する携帯型映像情報通信システムの運用に関する対応（本部長）
- ス．運搬に係る応急処置（本部長）

注：括弧内は各活動を主に担当する班長を示す。本部全体にわたる活動については担当を本部長とした。

#### (c) 緊急事態応急対策

本部長は、原災法第15条第1項に基づく報告基準に至った場合、原子力事業者防災業務計画に定める関係機関に報告を行うこととしている。

また、本部長は、前項の応急措置を継続するとともに、原子力防災センターでの原子力災害合同対策協議会への参加や福井県、高浜町などの地方公共団体などが実施する緊急事態応急対策活動が的確かつ円滑に行われるようにするため、原子力防災センターなどに要員の派遣、資機材の貸与を行うこととしている。（第2.2.1.7.2表「緊急事態応急対策における要員の派遣、資機材の貸与」参照）

#### c. 原子力災害事後対策

##### (a) 原子力災害事後対策の計画等

本部長は、原子力緊急事態解除宣言があった場合、以下の項目を記載した原子力災害事後対策計画を策定し、関係機関に報告するとともに、同計画に基づいて原子力災害事後対策を行うこととしている。

- ア．原子炉施設の復旧対策に関する事項（情報班長）
- イ．環境放射線モニタリングに関する事項（放射線管理

班長)

ウ. 汚染検査、汚染除去に関する事項 (放射線管理班長)

エ. 広報活動に関する事項 (広報班長)

オ. 被災者の損害賠償請求等への対応のための窓口設置に関する事項 (総務班長)

カ. 原子力災害事後対策の実施体制 (総務班長)

注: 括弧内は計画策定を主に担当する班長を示す。

また、本部長は、あらかじめ定めた基準に基づき、原子力防災体制を解除することとしている。

さらに、本部長は、本店における警戒本部又は原子力緊急時対策本部の本店本部長の協力を得て、原因を究明し、必要な再発防止対策を検討、実施することとしている。

**(b) 要員の派遣、資機材の貸与**

本部長は、指定行政機関の長、指定地方行政機関の長及び地方公共団体の長並びにその他の執行機関の実施する原子力災害事後対策が、的確かつ円滑に行われるようにするため、要員の派遣、資機材の貸与その他要請に応じて必要な措置を行うこととしている。

**d. その他**

**(a) 福井県内の他原子力事業所への協力**

原子力災害が発生した場合は美浜発電所・高浜発電所・大飯発電所間で相互に要員派遣などを行うこととしている。

さらに、日本原子力発電株式会社及び国立研究開発法人日本原子力研究開発機構との間で確認している「若狭地域原子力事業者における原子力災害発生時等の連携に関する確認書」に基づき、福井県内の原子力事業所で原子力災害が発生した場合は、必要な要員の派遣、資機材の貸与及び若狭地域原子力事業者支援連携本部への相互

協力を行うこととしている。

また、各事業所（発災事業所を除く。）に支援組織の設置を行うこととしている。（第2.2.1.7.7図「原子力災害時の事業者連携概要」参照）

#### (b) 福井県外の原子力事業所等への協力

「原子力災害時における原子力事業者間協力協定」に基づき、福井県外の原子力事業所などとの間で、原子力災害が発生した場合は、相互に必要な要員の派遣及び資機材の貸与などを行うこととしている。

さらに、平成28年4月に、原子力災害が発生した場合の原子力災害の拡大防止対策及び復旧対策をさらに充実させるため、中国電力株式会社、四国電力株式会社及び九州電力株式会社、同年8月にはこれに北陸電力株式会社を加えた5社と相互協定を締結した。これを踏まえ、同年8月27日の高浜発電所での原子力防災訓練において、初めての相互協力による訓練として、避難住民に対する避難退域時検査支援（5社計19名が参加）、テレビ会議を活用した原子力部門トップ間の情報共有（CNO会議・5社計37名が参加）、資材の支援要請を実施した。今後も、各社の訓練に相互参加することで、緊急時の対応能力及び相互支援能力のさらなる向上に努めていく。

#### e. 原子力災害発生時に係る組織・体制の改善状況

原子力防災訓練の経験などを踏まえた組織・体制に関する改善事例を以下に示す。

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る対応として、シビアアクシデントに対する体制を強化するため、平成23年3月に副所長（原子力災害防止対策特命）1名を新たに配置した。

さらに、平成26年6月に発電所の安全性向上体制の強化として、副所長（原子力災害防止対策特命）に代わり、



平時の発電所の原子力安全に対する改善意見の所長への進言と、安全性向上の推進、事故時の発電所長の技術的判断のサポートを行う参謀としての機能を担う原子力安全を統括する職位（原子力安全統括）を新たに設置した。

また、平成24年3月に複数号機同時災害発生時の対応を円滑に行うため号機ごとに指揮者を指名し、指揮命令系統の明確化を図る運用にしている。

さらに、不測の事態が発生した場合に対応するため、必要に応じて特命班を編成し指揮者を指名して対応にあたらせる運用としている。

一方、地震・津波に伴う全交流電源喪失時における電源応急復旧及び蒸気発生器への給水確保等緊急時活動を行うための初動対応体制について平成23年5月に宿直当番体制を導入し、充実を図るとともに、協力会社及びプラントメーカーによる支援体制の強化などを実施している。また、その後平成27年10月に原子力緊急事態等発生時の対応に係る組織・体制の充実として宿直当番体制の強化を図るため当番者を70名に増員している。

また、災害発生時に設置される発電所対策本部内においては、各機能班からの連絡・報告あるいは機能班への対応指示等をすべて本部長（発電所長）が実施していたことを踏まえて、複数号機同時災害発生時等、情報等が輻輳するような状況下でも本部長（発電所長）の責任、負担を軽減し的確な判断、指示が行えるよう、平成28年度の原子力防災訓練において、米国等で導入されているICS（Incident Command System）を参考として、各機能班を統括する責任者を設定し、本部長（発電所長）の責任、権限を委譲して対応する体制で事故制圧を図る取組みを行うとともに、共有すべき重要情報を定義し、災害対応者の共通状況認識を図るため共通運用図（COP：Common

Operational Picture) を作成し、発電所及び本店本部での意識合わせを行うことを試行した結果、迅速な意思決定や的確な情報伝達が行えるなど有効性が確認できたことから、今後も改善を図りながら定着に向けて取り組むこととしている。

以上のことから、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る組織・体制は、事故・故障等の経験反映及び原災法等政省令改正などを踏まえて整備、改善されており、現在の組織・体制で一連の対応が実施できるものとなっている。

### 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2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」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2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」参照)

### (3) 評価結果

#### ① 事故・故障等発生時の対応

事故・故障等が発生した場合の初動体制、通報連絡体制、状況把握・原因究明・再発防止対策立案の体制が、これまでの経験・事例を踏まえて運用面などの改善(例:トラブル発生時の対外連絡の流れイメージの周知、トラブル初動対応用QAリストの整備等)が適宜実施されており、事故・故障等発生時の対応が実施できる体制となっていることを確認した。

また、事故・故障等の情報の公開については、プレス発表や当社ホームページへの掲載、インターネット公開サイトへ

の掲載、報告書の一般公開など、広く情報を公開する体制となっていることを確認した。さらに、高浜発電所内における傷病者等発生時の対応体制、現地での応急処置体制についても、原子力災害に備え、整備・改善が行われており、円滑な対応ができることを確認した。

#### ② 原子力緊急事態等発生時の対応

原子力緊急事態などに備えて、原災法に基づき、体制、要員、資機材などに係る原子力事業者防災業務計画を作成し、毎年見直しを行い、適切に運用することで原子力緊急事態等発生時の体制及び組織に係る必要な改善事項は適切に反映していること、及び平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る安全性対策の取組事項についても進捗状況に応じ適切に反映していることを確認した。

このことから、高浜発電所における原子力緊急事態等の対応は、継続的な改善が図れていることにより、適切に実施されていると判断した。

### (4) 今後の取組み

#### ① 事故・故障等発生時の対応

今後とも事故・故障等が発生した場合、確立された対応体制（初動体制、通報連絡体制、状況把握・原因究明・再発防止対策立案などの対応体制）により対応するとともに、教育・訓練を定期的実施し、迅速かつ正確な通報連絡ができる体制の維持向上、傷病者等発生時の対応能力の維持向上に努める。

情報公開については、これまでと同様に当社ホームページに掲載するなど広く情報公開に努める。

#### ② 原子力緊急事態等発生時の対応

今後とも、原子力防災訓練の結果、国の防災基本計画や関係地方自治体の地域防災計画の見直しなどの動きを踏まえて、原子力緊急事態等発生時に係る組織・体制の維持向上に努め

る。

#### 2.2.1.7.2.2 社内マニュアルの改善状況

事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時に係る社内マニュアルの整備状況並びに評価期間中の変遷（改善状況）について調査し、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る社内マニュアルとして整備され、対応が確実に実施できるものとなっていることを確認し、事故・故障等の経験などを踏まえ継続的な改善（維持を含む。）が図れているかを評価する。

##### (1) 調査方法

事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時に係るマニュアルの整備状況などについて、以下の項目により調査する。

- ① 事故・故障等発生時の対応に係るマニュアルの整備状況
- ② 国及び地方自治体への通報連絡に係るマニュアルの整備状況
- ③ 原子力緊急事態等発生時に係るマニュアルの整備状況
- ④ ①～③項に係る改善状況

##### (2) 調査結果

- ① 事故・故障等発生時の対応に係るマニュアルの整備状況

事故・故障等発生時の対応は、「設計基準事象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」に内部溢水、火山、その他自然災害（地震、津波、竜巻）等の発生に備えた又は発生した場合における対応や処置を定め、「高浜発電所技術業務所則」に対応体制や役割分担、事故対策会議の設置と業務内容など、事故・故障等発生時の対応を実施するための事項を定めている。

また、傷病者等発生時の対応は、「高浜発電所救急対策所則」に、医療機関などへの連絡体制や救急用具の整備、救急処置、搬送、救出活動時の注意事項や安否確認方法、原子力災害対

策活動等に従事する者への安定ヨウ素剤の配布及び服用手順、現地消防指揮本部や医療機関との連携事項などの傷病者等発生時に対応を実施するための事項を定めている。

さらに、事故・故障等発生時の対応に必要な「高浜発電所原子炉施設保安規定」は、各課（室）へ配布し、事故対策会議開設場所に備え付けている。また、事故対策会議開設場所には、事故・故障等発生時の対応に必要な「系統図」などの資料を整備している。

火災防護対策の厳格な実施を目的として、現場維持管理のさらなる向上を図った、現場資機材パトロールマニュアルを整備し着眼点を定めている。

#### ② 国及び地方自治体への通報連絡に係るマニュアルの整備状況

事故・故障等発生時の通報連絡については、「高浜発電所技術業務所則」に連絡者及び連絡ルート、資料整備などの通報連絡を実施するための事項を定めている。

また、通報連絡に係る訓練の実施についても定められており、定期的な訓練により、迅速かつ正確な通報連絡の実施に努めている。

さらに、事故・故障等発生時の通報連絡に必要な「緊急連絡一覧表」を、所内関係者へ配布し、事故対策会議開設場所に備え付けている。

#### ③ 原子力緊急事態等発生時に係るマニュアルの整備状況

「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」及び「原子力防災業務要綱」には、原子力災害予防対策として、原子力防災組織の設置、原子力防災体制の発令基準、原子力防災資機材の整備、緊急事態応急対策等の活動で使用する資料・設備の整備、関係機関との連携などの予防対策の活動内容を定め、緊急事態応急対策等として、通報・報告や避難誘導、要員の派遣、汚染拡大の防止などの応急措置の活動内容を定め、ま

た、原子力災害事後対策として、環境放射線モニタリングなどの事後対策計画の作成及び実施を定めている。

また、シビアアクシデント等の対応として、「高浜発電所重大事故等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」、「高浜発電所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」及び「高浜発電所3・4号機事故時影響緩和操作評価所則」を制定している。

- ④ 事故・故障等発生時の対応，国及び地方自治体への通報連絡の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係るマニュアルの改善状況

事故・故障等の経験などを踏まえたマニュアルの改善事例を以下に示す。

「高浜発電所技術業務所則」、国及び地方自治体への通報連絡に係るマニュアルは、事故・故障等発生時の通報連絡等の初動対応について規定し、事故・故障等の経験などを踏まえ適宜見直し（例：火災報知器作動連絡票に現場確認中のチェック項目を追加等の帳票の見直し）を行っている。

また、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」及び「原子力防災業務要綱」は、原子力防災訓練の結果などを踏まえて適宜見直しを行っている。（第 2.2.1.7.4 表「高浜発電所原子力事業者防災業務計画修正実績（平成22年度以降）」参照）

平成25年11月に、原子力災害対策特別措置法施行令及び関係省令の改正などにより、原災法第10条、15条の通報基準及び報告基準などの見直しに伴い、「原子力防災業務要綱」の見直しを実施している。

平成25年12月に原子力災害対策特別措置法施行令及び原子力施設等の防災対策について（防災指針）の改正などに伴い、緊急時活動レベル（EAL）に基づく通報体制などの区分の見直し（警戒体制、原子力防災体制）、原子力防災資機材の追加（格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）、使

用済燃料ピット区域エリアモニタ（可搬式を含む。）などの見直しに伴い、「原子力防災業務要綱」の見直しを実施している。

平成27年3月に、原子力事業者間協力協定改訂に伴い、当社が他の原子力事業者に対して支援を要請する時期を、原災法第15条通報後（緊急事態事象）から、その前段の第10条通報後（特定事象）に変更したことに伴い、「原子力防災業務要綱」の見直しを実施している。

その他、通信手段の強化や放射線管理資機材の追加、組織体制の強化など実施した対策について、適宜「原子力防災業務要綱」に反映を行っている。

また、平成27年10月に、内部溢水、火山、その他自然災害（地震、津波、竜巻）等の発生に備えた又は発生した場合における対応や処置を定めた「設計基準事象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」を制定し、さらに、重大事故等に至るおそれがある事故若しくは重大事故等が発生した場合に対処するための体制を維持管理していくための実施内容について定めた「高浜発電所重大事故等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」、大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムにより原子炉施設に大規模な損害が生じた場合に対処するための体制を維持管理していくための実施内容について定めた「高浜発電所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」、及び、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「高浜発電所3・4号機事故時影響緩和操作評価所則」を制定した。

以上のことから、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係るマニュアルは、事故・故障等や原子力防災訓練の経験なども踏まえて整備されており、一連

の対応が実施できるものとなっている。

⑤ 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社内マニュアルに係るものはなかった。  
(第2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」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1件であり、改善活動が継続的に実施されており、再発していないことを確認した。(第2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」参照)

(3) 評価結果

事故・故障等発生時の対応に係るマニュアルには、対応体制や役割分担、事故対策会議の運営内容、訓練、通報連絡者や連絡ルート、資機材の整備などを定めているが、これらはこれまでの事故・故障等の経験・事例を踏まえた見直し(例:火災報知器作動連絡票に現場確認中のチェック項目を追加等の帳票の見直し)が適宜実施されており、事故・故障等発生時の対応を実施するための事項が定められていることを確認した。

傷病者等発生時の対応は、「高浜発電所救急対策所則」に、医療機関などへの通報体制や救急用具の整備、救急処置、搬送、救出活動時の注意事項、さらには原子力災害対策活動等に従事する者への安定ヨウ素剤の配布及び服用手順など、傷病者等発生時に対応を実施するための事項が定められており、原子力災害に備え、安定ヨウ素剤服用基準の整備などについての見直しが行われていることを確認した。

また、原子力緊急事態等発生時の対応におけるマニュアルには、原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事



後対策を実施するための事項が定められており、原子力防災訓練においてその有効性を確認し、その結果を踏まえた見直しも継続して行われていることを確認した。

さらに、平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る安全性向上対策の取り組み事項についても進捗状況に応じて適切に反映していることを確認した。

このことから、高浜発電所における事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応におけるマニュアルは、これらの対応が実施できるように整備されており、医療機関との連携事項や事故・故障等の対応経験及び原子力防災訓練結果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) 今後の取組み

今後とも事故・故障等発生時の対応や原子力緊急事態等発生時の対応に係るマニュアルの充実に努める。

### 2.2.1.7.2.3 教育及び訓練の改善状況

事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練の体系・概要並びに評価期間中の変遷（改善状況）について調査し、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る要員に対して教育・訓練が実施される仕組みになっていることを確認し、事故・故障等の経験などを踏まえ継続的な改善（維持を含む。）が図られているかを評価する。

#### (1) 調査方法

事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練の体系・概要などについて、以下の項目により調査する。

- ① 事故・故障等発生時の対応に係る教育・訓練に関する調査項目
  - a. 教育・訓練の実施内容
  - b. 対応能力

② 原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練に関する調査項目

- a. 教育・訓練の実施内容
- b. 原子力防災組織の構成員の力量

③ ①、②項に係る改善状況

(2) 調査結果

① 事故・故障等発生時の対応に係る教育・訓練

a. 教育・訓練の実施内容

新任の役職者に対しては、事故・故障等発生時の対応について、事故対策会議の業務内容や通報連絡体制、休日当番者の役割、通報連絡に必要な資機材の使用方法などを教育した後、所内通報連絡訓練を実施している。

さらに、事故・故障等発生時の通報連絡を正確・迅速に行うため、事故対策会議の構成員を対象に「高浜発電所技術業務所則」に基づき、次の訓練を実施している。

訓練項目	内 容	頻 度
所内通報連絡訓練	新任の役職者が事象発生時の情報を収集し、通報連絡を行う。	人事異動ごと (新任役職者)
	事故対策会議の構成員が事象発生時の情報収集や通報連絡などの事故・故障等発生時の対応を行う。	1回以上/年
少人数通報連絡訓練	休日の当番者が事象発生時の情報を収集し、通報連絡を行う。	1回以上/月
社外通報連絡訓練	事故対策会議の構成員が事象発生時の情報を取りまとめ、国及び地方自治体などへ通報連絡を行う。	1回/年

特に休日の当番者を対象とした訓練では、事故対策会議構成員である課（室）長（当番者）の事故・故障等発生時の対応能力の維持向上を図るため、当番者のみで事故・故障等が発生したという想定のもと、事故・故障等の発生情

報の収集から通報連絡などの対応が迅速かつ的確に実施できるかについて訓練などを実施、確認している。

なお、訓練実施後、対応に問題がないか確認し、課題などが認められた場合は、助言や資機材の改善、訓練内容の見直し（例：トラブル発生時の対外連絡の流れイメージの周知、トラブル初動対応用QAリストの整備等）を行っている。

また、内部溢水、火山、その他自然災害（地震、津波、竜巻）等が発生した場合に、迅速かつ的確な対応が行えるよう「設計基準事象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」に基づき必要な教育・訓練を実施している。（第 2.2.1.7.5 表「設計基準事象対応教育・訓練一覧表」参照）

訓練実施後には、訓練結果を確認し、課題などが認められた場合は、助言や資機材の改善、訓練内容の見直しを行っている。

また、傷病者等が発生した場合、迅速かつ的確な対応が行えるよう「高浜発電所救急対策所則」に基づき、次の教育・訓練を実施している。

訓練項目	内 容	頻 度
救急対策訓練	所員、協力会社社員を対象に負傷者の発生から救急処置の実施、救急隊への引継ぎなどを行う。	1回／年
救急法講習	社外講師を招いて所員に負傷者に対する救急処置などの技術を習得させ、救急法救急員の養成を図っている。	1回以上／年

訓練実施後には、訓練結果を確認し、課題などが認められた場合は、資料整備の改善や訓練内容の見直しを行っている。

火災が発生した場合、正確・迅速な対応ができるよう「高浜発電所防火管理所達」に基づき、次の訓練を実施している。

訓練項目	内 容	頻 度
総合訓練	自衛消防隊（専属消防隊を含む。）を対象に火災の発生から自衛消防隊・専属消防隊の消火活動の実施、公設消防隊への引継ぎなどを行う。	1回／年

火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対して次の教育を実施し力量向上を行っている。

訓練項目	内 容	頻 度
自衛消防隊幹部教育	当直主任を社外機関が実施する教育訓練に参加させ、運転員全体の消火能力のレベルアップを図る。	1回／年

#### b. 対応能力

事故・故障等発生時の対応が必要な、平日昼間の総括責任者、トラブル対応指揮者、通報連絡責任者、平日夜間・休日当番者の全体指揮者、ユニット指揮者、現場調整当番者は、課（室）長以上のうち、「教育・訓練要綱」などに基づく、力量評価結果「業務遂行に必要な力量を有している」者が行っている。

さらに、新任役職者に事故・故障等発生時の対応に係る教育・訓練を実施し、その後も定期的に通報連絡訓練を実施することにより、事故・故障等発生時の対応能力の維持向上に努めている。

### ② 原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練

#### a. 教育・訓練の実施内容

原子力防災組織の構成員に対し、「原子力防災業務要綱」に基づき、原子力災害に関する知識及び技能を習得し原子

力災害対策活動の円滑な実施に資するため、全構成員を対象に原子力防災体制・組織についての「原子力防災教育」を実施し、各班の職務に応じて、放射線防護などの教育を実施している。

また、原子力防災組織の構成員に対し、以下の項目を含む原子力防災訓練を1回／年の頻度で実施している。

訓練項目	内 容
本部設営、通報、連絡	本部の設営及び事象発生から終結までの情報を収集し、関係各所に通報、連絡を行う。
緊急時環境モニタリング	発電所敷地内及び敷地境界付近について、モニタリングカーによる空間放射線量率及び空气中ヨウ素濃度の測定を行う。
発電所退避者誘導	原子力緊急時対策本部からの退避誘導指示に基づき、発電所内の緊急事態応急対策等の活動に従事しない者及び来訪者などを退避誘導員により指定された集合・退避場所に誘導する。

原災法施行後の平成12年度以降の訓練では、原子力防災センターへの要員派遣も行っている。

また、国又は地方自治体が訓練を行う際には、計画策定、訓練実施に参画することにより連携強化を図っている。

訓練実施後には訓練結果を確認し、課題などが認められれば、訓練内容の見直しのほか、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」の見直し、緊急事態応急対策等の活動で使用する施設及び設備の改善などを行っている。（第2.2.1.7.6表「過去に実施した原子力防災訓練の概要（平成22年度以降）参照」）

さらに、原子力安全推進協会（JANSI）の原子力防災訓練報告会に参加し、他社の原子力発電所における訓練状況を確認する等、情報収集や意見交換を行うことで訓練

の改善活動に努めている。

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、シビアアクシデント対応に係る訓練（全交流電源喪失対応、シビアアクシデント対応に関する措置、事故対応能力向上、事故発生後の対応）計画を策定し、平成24年度から実施している。

また、シビアアクシデントなどに関する一層の理解を促進するため、原子力防災組織の構成員に対して原子力防災教育（特別教育）の計画を策定し、平成24年度から実施している。

平成27年10月以降は、「高浜発電所重大事故等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」及び「高浜発電所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」に基づき、以下の教育訓練を実施している。

(a) 力量維持向上訓練

重大事故等発生時の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ための訓練を実施している。（事故時の役割に応じて必要な訓練を年1回以上実施）

(b) 成立性の確認訓練

有効性評価の重要事故シーケンスに係る対応手段に係る要員の役割に応じた成立性を確認するための訓練を実施している。（事故時の役割に応じて必要な訓練を年1回以上実施）

(c) 大規模損壊発生時の対応に係る総合的な訓練

大規模損壊発生時のプラント状況の把握、情報収集、的確な対応操作の選択及び指揮者等と消火活動要員との連携を含めた実効性等を確認するための総合的な訓練を実施している。（1回／年）

## b. 原子力防災組織の構成員の力量

緊急時の措置に対応する原子力防災組織の構成員のうち、課（室）長以上は、「教育・訓練要綱」などに基づく、力量評価結果が「業務遂行に必要な力量を有している」者が、また、それ以外の構成員については、「教育・訓練要綱」に基づく力量評価結果を参考に、各課（室）長が原子力防災組織の構成員として職務を遂行できると判断した者が行っている。

さらに、定期的に原子力防災教育、原子力防災訓練を実施することにより、原子力緊急事態等発生時の対応に係る対応能力の維持向上に努めている。

### ③ 事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練の改善状況

事故・故障等の経験などを踏まえた教育・訓練に関する改善事例を以下に示す。

平成28年度からは、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえると緊急時に現場指揮者クラスが的確に統率するためのリーダーシップ能力（コミュニケーション能力やストレス下の意思決定能力等）向上が重要であることから、発電所における有事の際を想定し、様々な阻害要因を与えるなどストレス状況を模擬した訓練（たいかん訓練<sup>※</sup>）を現場指揮者クラスを対象に試行している。具体的には、自然災害や人為事象等の普段と異なる事象発生下で、人間の不適切な行動や誤解等による様々な阻害を入れながら、訓練参加者へ適切な負荷を与えることで、ICSを基本とした確実かつ迅速な意思決定、効果的な指揮命令が発揮できるチームビルディング及び個人のコミュニケーション能力等のスキルへの気付きを効果的に引き出せるようにすることが重要である。

※ノンテクニカルスキル向上を目的とした原子力安全システム研究所開発の訓練である。「たいかん訓練」という名

称には、実践演習を通じた「体感」による気づきを得る訓練(**Experience Training**)、緊急時対応の核すなわち「体幹」となる人間力の鍛錬(**Core Training**)、そして広い視野とチーム全体を掌握する「大観」を持つための訓練(**Oversight Training**)という3つの意味が込められており、英略称として **ECOTEC** (エコテック、**E**xperience/**C**ore/**O**versight **T**rainning for **E**mergency **C**ommanders)とも表記している。

今後、試行実施結果も踏まえた緊急時リーダーシップ能力の向上を図る訓練(たいかん訓練)により、いかなる状況下でも冷静な判断を下し、的確な指揮を執れる能力の向上を図っていく。

以上のことから、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練は、社内マニュアルに基づき実施しており、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る一連の対応が実施できるものとなっている。

#### ④ 保安活動改善状況

##### a. 自主的改善事項の活動状況

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及び訓練に係るものはなかった。

(第2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」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、教育及び訓練に係るものはなかった。(第2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」参照)

#### (3) 評価結果

##### ① 事故・故障等発生時の対応に係る教育・訓練

事故対策会議の構成員に対する教育・訓練については、新



任の役職者を対象とした教育・訓練や休日当番者のみでの訓練を実施するなど、事故対策会議の構成員などに対する訓練を「高浜発電所技術業務所則」や「高浜発電所救急対策所則」に基づき実施していること及び訓練結果などを踏まえて訓練内容の見直しや整備資料の改善などを図っていることを確認した。

また、内部溢水、火山、その他自然災害（地震、津波、竜巻）等発生時の対応能力向上を目的として「設計基準事象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」に基づく対応要員の訓練を実施していること及び訓練結果などを踏まえて訓練内容の見直しや資機材の改善などを図っていることを確認した。さらに、火災発生時の対応能力向上を目的として、「高浜発電所防火管理所達」及び「高浜発電所火災防護計画」に基づき、初期消火活動を行う要員に対して、消防資機材取扱訓練、119番通報、消火活動計画に基づく訓練、消防総合訓練などを実施していること及び訓練結果などを踏まえて訓練内容の見直し、消防資機材の改善などを図っていることを確認した。

## ② 原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練

原子力防災組織の構成員に対する教育・訓練については、「原子力防災業務要綱」に基づき、原子力防災訓練などを実施することで継続した構成員の対応能力向上を図っていることを確認した。また、訓練結果を踏まえて、訓練内容の見直しのほか、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」の見直し、緊急事態応急対策等の活動で使用する施設及び設備の改善などを図っていることを確認した。

さらに、「高浜発電所重大事故等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」及び「高浜発電所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」に基づき、重大事故等発生時の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ための訓練によって対象者の力量維持向上を図るとともに、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力を満足すること及び有効性評価の前提条件を満足することを重要事故シーケンスに係る対応手段に係る要員の役割に応じた成立性の確認訓練を実施することによって確認した。なお、これらの教育・訓練の対象には、「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を用いた対応手順に関するものを含んでいる。

また、大規模損壊発生時のプラント状況の把握、情報収集、的確な対応操作の選択及び指揮者等と消火活動要員との連携を含めた実効性等があることを大規模損壊発生時の対応に係る総合的な訓練によって確認した。

以上のことから、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練は、社内マニュアルに頻度や実施内容などを定めて実施しており、また、対応に問題がないかを訓練などにより確認するとともに、訓練結果などを踏まえた訓練内容や整備資料などの継続的な改善が図れていると判断したが、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、いかなる状況下でも冷静な判断を下し、的確な指揮を執れる能力をさらに向上させることが重要である。

#### (4) 今後の取組み

事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る教育・訓練については、今後とも国内外の事故・故障等発生時の対応、訓練結果などから得られる教訓を反映させるなどして充実を図り、事故・故障等発生時及び緊急時の対応要員の知識・技能のさらなる向上に努める。

また、平成28年度より、発電所における有事の際を想定し、様々な阻害要因を与えるなどストレス状況を模擬した訓練（たいかん訓練）を現場指揮者クラスを対象に試行実施中であるが、

今後、試行実施結果も踏まえた緊急時リーダーシップ能力の向上を図る訓練（たいかん訓練）により、いかなる状況下でも冷静な判断を下し、的確な指揮を執れる能力の向上を図っていく。

#### 2.2.1.7.2.4 設備の改善状況

事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応における設備（資機材）の整備状況並びに評価期間中の改善状況について調査し一連の対応が確実に実施できるように設備（資機材）が整備されていることを確認するとともに、事故・故障等の経験などを踏まえ、継続的な改善（維持を含む。）が図られていることを評価する。

##### (1) 調査方法

事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備（資機材）の整備状況について、以下の項目について調査する。

- ① 事故・故障等発生時の対応に係る設備に関する調査項目
  - a. 設備（資機材）の改善内容
- ② 原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備に関する調査項目
  - a. 設備（資機材）の改善内容

##### (2) 調査結果

- ① 事故・故障等発生時の対応に係る設備の改善  
以下に主な改善事例を示す。
  - a. 消防資機材の充実  
消防資機材を下記のとおり追加配備している。
    - (a) 大規模損壊用消防資機材（1%泡消火剤搬送車）
    - (b) 可搬式消防ポンプ
    - (c) 安全系ポンプ室火災対応用排煙機
- ② 原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備の改善  
以下に主な改善事例を示す。

a. 緊急時通報システムの強化

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る対応として、衛星回線を用いた緊急時通報システムを平成23年9月に導入し、全交流電源喪失時における通報連絡手段の強化を図った。

平成24年3月に本システムに係るサーバーについて複数拠点化の観点から原子力事業本部に加えて、本店にも設置することで多重性を図り信頼性の強化を図った。

b. 緊急時対策所の整備、強化

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る対応として、地震・津波などで緊急時対策所が使用できない場合に備えて、平成24年4月に3、4号機中央制御室の近傍に代替指揮所を指定し、必要な資機材などの整備を行っている。

その後、平成25年7月に施行された新規制基準に適合した重大事故等対策等に係る整備の一環として、1、2号機制御建屋に緊急時対策所を設置した。

また、新たな緊急時対策所（耐震建屋）及び要員の待機場所として緊急時対策所（耐震建屋）へのアクセス性を考慮した免震事務棟を設置、運用する計画を策定している。さらに、免震事務棟の設置にあわせて、全交流動力電源喪失時の通信手段の充実策として構内電話交換機の免震事務棟内への移設、非常用電源供給化を計画している。

以上のことから、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る改善は、現在も継続されていることを確認した。

c. 平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る安全性向上対策の取組み

本事象に伴う原子力安全・保安院の指示文書「平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所

の緊急安全対策の実施について（指示）（平成23年3月30日付）」を受けて、津波により3つの機能（交流電源を供給するすべての設備の機能、海水を使用して原子炉施設を冷却するすべての設備の機能及び使用済燃料ピットを冷却するすべての設備の機能）を喪失した場合において、炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ、冷却機能の回復を図るため、「電源車による電源応急復旧」、「蒸気発生器への給水確保」、「使用済燃料ピットへの給水確保」の対応を行うこととし、指示内容に照らした上で、直ちに講じるべき対策を緊急安全対策として取り組み、その実施状況及びより一層の信頼性の向上を図る旨を報告し、平成23年5月6日に原子力安全・保安院より適切に実施されているものと判断された。

さらに、平成23年福島第一・第二原子力発電所事故に係る原子力災害対策本部において、同事故に関する報告書が平成23年6月7日にとりまとめられ、万一シビアアクシデントが発生した場合でも迅速に対応するための措置が整理された。これを踏まえた原子力安全・保安院の指示文書「平成23年福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について（指示）（平成23年6月7日付）」を受けて、「中央制御室の作業環境の確保」、「緊急時における発電所構内通信手段の確保」、「高線量対応防護服などの資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備」、「水素爆発防止対策」、「がれき撤去用の重機の配備」について、講じるべき対応を実施して報告し、平成23年6月18日に適切に実施されているものと判断された。

また、政府の「我が国原子力発電所の安全性の確認について（ストレステストを参考にした安全評価の導入等）（平成23年7月11日）」を踏まえた原子力安全・保安院の指

示文書「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について（指示）（平成23年7月22日付）」を受けて、設計上の想定を超える外部事象に対する頑健性に関する総合的な評価を実施し、安全上重要な施設・機器などは、設計上の想定を超える事象（地震・津波など）に対する安全裕度を十分に有しており、また福島第一原子力発電所事故を踏まえて、これまでに実施した緊急安全対策などによって、さらに安全裕度が向上していることを確認した。

その後、平成24年9月に原子力規制委員会が発足し、平成25年7月に原子力発電所の新規制基準が施行され、新規制基準に基づき、安全性・信頼性の向上を図り、新規制基準適合性に係る設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可を受けた。

これまでの主な取組みとして、以下に記載する。（第2.2.1.7.7表「福島第一原子力発電所事故以後充実を図った緊急時対策」及び第2.2.1.7.8図「高浜発電所3、4号機における主な安全対策」参照）

また、高浜発電所固有の課題解決に向けた活動についても取り組んでいる。具体的な例として高浜発電所3、4号機の新規制基準適合後の後続プラントでの対策に関する審査状況、高浜発電所1～4号機の4基稼働後に想定されるプラントの運用状況を踏まえ、高浜発電所3、4号機の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、新たな重大事故等対策の導入を検討しており、重大事故等への対応時における給水作業において、事故収束作業の迅速化及び作業の効率化が必要であることを課題として認識したため、3、4号機に消防ポンプに代えて送水車を配備することを計画する。ここで、送水車の燃料に

は地下に設置された燃料油貯油そうの重油を使用できるため、危険物貯蔵庫に保管して地上に設置している消防ポンプ用のガソリン量が低減され、結果的に森林火災やテロ攻撃等に起因する構内の火災発生リスクを低減することができる。

以上の改善状況から、事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備の改善は、適宜確実に実施され、現在も継続的改善が図られ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2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表（緊急時の措置）」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、設備に係るものはなかった。（第2.2.1.7.3表「保安活動改善状況一覧表（緊急時の措置）」参照）

### (3) 評価結果

#### ① 事故・故障等発生時の対応に係る設備の改善

事故・故障等発生時の対応に係る設備の改善については、消防資機材の充実を図り、確実に実施されていることを確認した。

#### ② 原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備の改善

原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備の改善については、通報手段の強化等、必要な対応が確実に実施されているとともに、平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に係る安全性向上対策の取組事項についても計画的に対応していることを確認した。

以上の評価結果から、事故・故障等発生時の対応及び原子力

緊急事態等発生時の対応に係る設備の改善状況は、現在も継続的な改善が図られていると判断した。

#### (4) 今後の取組み

事故・故障発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る設備の改善については、今後とも国内外の事故・故障等発生時の対応、教育訓練結果から得られる教訓を反映させるなど確実に実施し、継続的な改善を図り、対応設備の一層の設備の充実に努める。

#### 2.2.1.7.2.5 実績指標の推移

事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応におけ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、実績指標の時間的な推移を評価対象期間又は定めた範囲について調査し、確実に実施されていることを評価する。

##### (1) 調査方法

事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る実績指標について、以下の項目により調査する。

- ① 原子力事業者防災業務計画修正実績
- ② 原子力防災訓練の実績
- ③ 消防総合訓練の実績

##### (2) 調査結果

- ① 原子力事業者防災業務計画修正実績

原子力事業者防災業務計画の修正実績については、第2.2.1.7.4表「高浜発電所原子力事業者防災業務計画修正実績（平成22年度以降）」に示すように年1回修正が行われている。これは、原災法第7条第1項に基づき、毎年、原子力事業者防災業務計画が関係地方公共団体の地域防災計画に抵触していないかを確認し、修正の要否を検討し実施しているものである。（平成23年度の修正は、関係地方公共団体への意見聴取を行った結果、各地域防災計画に抵触しないことが確



認できたことから、修正は行っていない。)

#### ② 原子力防災訓練の実績

原子力防災訓練については、第 2.2.1.7.6 表「過去に実施した原子力防災訓練の概要（平成 22 年度以降）」に示すように、年 1 回確実に実施している。なお、福井県等関係自治体が主催する訓練にも適宜、参加している。

また、訓練結果を踏まえて、情報共有化の向上及び便宜性の向上などのため、資機材の充実及び緊急時対策所のレイアウト変更などを行っている。

#### ③ 消防総合訓練の実績

消防総合訓練の実績については、第 2.2.1.7.8 表「高浜発電所消防総合訓練の概要（平成 22 年度以降）」に示すように、年 1 回確実に実施している。

また、訓練結果を踏まえ、情報伝達、体制の充実などを実施している。

### (3) 評価結果

#### ① 原子力事業者防災業務計画修正実績

原子力事業者防災業務計画の修正については、原災法に規定する主旨に基づき継続的かつ確実に実施されていることを確認した。

#### ② 原子力防災訓練の実績

原子力防災訓練は原子力防災業務要綱に基づき年 1 回実施しており、訓練結果を踏まえ資機材の充実などが図られ、継続的かつ確実に実施されていることを確認した。

#### ③ 消防総合訓練の実績

消防総合訓練は防火管理所達に基づき年 1 回実施しており、訓練結果を踏まえ情報伝達、体制見直しの改善などが図られ、継続的かつ確実に実施されていることを確認した。

### (4) 今後の取組み

原子力事業者防災業務計画の修正については、今後も確実に

実施していく。

また、原子力防災訓練、消防総合訓練については、今後も継続的かつ確実に実施するとともに課題を抽出して必要な改善を図っていく。

#### 2.2.1.7.2.6 まとめ

##### (1) 事故・故障等発生時の対応に係る改善

事故・故障等発生時の対応に係る改善については、社内マニュアルへの反映や必要な資機材の充実及び訓練を踏まえた改善活動が確実に実施されていることを確認した。

##### (2) 原子力緊急事態等発生時の対応に係る改善

原子力緊急事態等発生時の対応に係る改善については、原子力緊急事態などの体制及び組織に係る改善が図られ社内マニュアルに反映したうえで訓練により有効性を確認するなど、改善活動が確実に実施されていることを確認した。

また、必要な施設、設備についても充実強化が図られていることを確認した。

##### (3) 今後の取組み

今後も事故・故障等発生時の対応及び原子力緊急事態等発生時の対応に係る外部・内部評価結果などに対する対応を確実に実施し、継続的な改善を図り、事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時の対応について一層の充実に努める。

主な計画として、訓練においては、緊急時に現場の指揮者クラスのリーダーシップ能力が重要であることから、現場の指揮者クラスに対して、緊急時の状況を体感し、訓練参加者全員で訓練を振り返り良好事例を共有する、リーダーシップ能力を高める訓練（たいかん訓練）を導入していくこととしている。また、設備面においては、現状、訓練を実施し対応能力は維持できているが、訓練の状況を踏まえた給水作業の迅速化、効率化が必要であることから、消防ポンプに代えて、送水車を重大事

故等対処設備として導入することとしている。また、緊急時の体制の維持及び対応能力の向上のため、要員を現状より多く収容できる設備が必要であることから、要員を収容できる施設として、免震事務棟を設置することとしている。

第 2.2.1.7.1 表 原子力防災資機材

分類	原子力防災資機材現況届出書の名称	発電所該当名称	数量	点検頻度	保管場所	
放射線障害防護用器具	汚染防護眼	汚染防護眼	310組	1回/年	緊急時対策所 中央制御室 モニタリングカー	
	呼吸用ボンベ付き一体型防護マスク	セルフニアセット	93個	1回/年	第二事務所5号会議室 中央制御室 モニタリングカー他	
	フィルター付き防護マスク	ガス・ダスト両用マスク	310個	1回/年	緊急時対策所 中央制御室 モニタリングカー	
非常用通信機器	緊急時電話回線	NTT電話回線	1回線	-	緊急時対策所	
	ファクシミリ	ファクシミリ装置	1台	2回/年	緊急時対策所	
	携帯電話等	携帯電話	7台	-	-	
計測器等	排気筒モニタリング設備その他の 固定式測定器	排気筒モニタ ・格納容器排気筒モニタ ・補助建屋排気筒モニタ	1台/モニタ 1台/モニタ	定期検査毎 定期検査毎	1,2号補助建屋 3,4号補助建屋	
		排水モニタ ・放水ロモニタ	1台/モニタ	定期検査毎	1,2号放水口 3,4号放水口	
	ガンマ線測定用サーベイメータ	高線量当量率サーベイメータ	1台	1回/年	中央制御室	
		電離箱式サーベイメータ	2台	1回/年	緊急時対策所 モニタリングカー	
		NaIシンチレーション式サーベイメータ	1台	1回/年	モニタリングカー	
	中性子線測定用サーベイメータ	中性子線サーベイメータ	2台	1回/年	中央制御室	
	空間放射線積算線量計	蛍光ガラス線量計 (RPLD)	4個	1回/年	ホールボディカウンタ室	
	表面汚染密度測定用サーベイメータ	a線用汚染サーベイメータ	1台	1回/年	第二事務所5号会議室	
		β線用汚染サーベイメータ	1台	1回/年	緊急医務処置室	
	可搬式ダスト測定関連機器	サンプラ	可搬式ダストサンプラ	4台	1回/年	協方会社D棟 モニタリングカー
		測定器	ゲルマニウム波高分析装置	1台	1回/年	ホットカウンタ室
	可搬式の放射性ヨウ素測定関連機器	サンプラ	可搬式ヨウ素サンプラ	2台	1回/年	協方会社D棟 モニタリングカー
		測定器	ゲルマニウム波高分析装置	1台	1回/年	ホットカウンタ室
	個人用外部被ばく線量測定機器		個人被ばく線量測定器	200台	1回/年	緊急時対策所
	その他	エリアモニタリング設備	エリアモニタ ・格納容器内高レンジエリアモニタ ・使用済燃料ピット区域エリアモニタ	16台	定期検査毎 1回/年	1~4号格納容器 1~4号使用済燃料ピット
モニタリングカー		モニタリングカー	1台	定期検査毎	モニタリングカー	
				1台	道路運送車両法による 発電所敷地内駐車場	
その他資機材	ヨウ素剤	ヨウ素剤	2,000錠	1回/年	健康管理室 緊急時対策所 中央制御室	
	担架	担架	1台	1回/年	中央制御室	
	除染用具	除染キット	1式	1回/年	緊急医務処置室	
	被ばく者の輸送のために使用可能な車両	救急急患輸送車	1台	道路運送車両法による	発電所敷地内	
	屋外消火栓設備又は動力消防ポンプ設備	屋外消火栓		1式	消防法による	屋外
動力消防ポンプ設備			1台	1回/年	待高開閉所エリア	

第 2.2.1.7.2 表 緊急事態応急対策における要員の派遣、資機材の貸与

(発災：高浜発電所)

派遣先	派遣元組織	要員数	貸与する資機材等	数量	実施する主な業務
原子力規制庁緊急時対応センター（ERC）	本店	2名	携帯電話	各1台	・事故情報の提供 ・決定事項の伝達
緊急時モニタリングセンター <sup>*1</sup>	本店 美浜発電所 高浜発電所 大飯発電所	28名	モニタリングカー NaIシンチレーション式サーベイメータ 電離箱式サーベイメータ 表面汚染密度測定用サーベイメータ 可搬型モニタリングポスト エアサンプラー（ハイボリューム） エアサンプラー（ローボリューム） 熱蛍光線量計（TLD） TLDリーダー TLDアニール装置 ゲルマニウム波高分析装置 NaIポータブルスペクトルメータ ガラスバッジ等 個人被ばく線量測定器 携帯電話	3台 20台 28台 28台 4台 4台 1台 440個 1台 1台 3台 1台 192個 64台 1台	・初期モニタリング ・中期モニタリング ・復旧期モニタリング
若狭地域原子力事業者支援連携本部 <sup>*2</sup> （原子力研修センター内）	本店 美浜発電所 大飯発電所	15名 10名 10名	携帯電話 原子力事業者防災業務計画 関係自治体地域防災計画 若狭地域原子力事業者連携に関する確認書 原子力事業者間協力協定 機材・要員用輸送車両 表面汚染密度測定用サーベイメータ 個人線量計（ポケット線量計）	1台 1冊 各1冊 1式 1式 1台 27台 45台	・各発電所への情報提供 ・事業者間の要員派遣調整 ・オフサイト活動の人員、配置の調整 ・環境放射線モニタリング ・避難退域時検査および除染など
原子力防災センター	本店	9名	携帯電話 発電所周辺地図 事故時操作所則 事故時影響緩和と操作評価に係るマニュアル プラント系統図 プラント主要設備概要 プラント関係プロセスおよび放射線計測配置図 原子炉安全保護系ロジック一覧表 発電機車	1台 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1式 1台	・原子力防災センターにおける設営準備（発電機車の準備含む） ・連絡会議への参加 ・本店との情報共有 ・要請事項への協力
所在都道府県、所在市町村、関係周辺都道府県、関係周辺市町村の災害対策本部	本店 高浜発電所	17名 2名	携帯電話	各1台	・事故情報の提供 ・決定事項の伝達 ・技術的事項他の支援
事業所外運搬に係る特定事象発生場所	本店 発災元副原子力防災管理者 高浜発電所	3名 1名 5名	道路地図 安全解析書 携帯電話 NaIシンチレーション式サーベイメータ 電離箱式サーベイメータ 表面汚染密度測定用サーベイメータ 可搬型モニタリングポスト エアサンプラー（ローボリューム） 熱蛍光線量計（TLD） ガラスバッジ等 除染キット 機材・要員用輸送車両	1式 1式 1台 3台 3台 4台 1台 2台 100個 50個 1式 1台	・環境放射線モニタリング ・避難退域時検査および除染など

※1：警戒体制発令時においては、関係機関からの要請に応じて派遣する。

※2：「原子力災害時における原子力事業者間協力協定」に基づく原子力事業者支援本部が設置され運営開始された後は、若狭地域原子力事業者支援連携本部の活動は原子力事業者支援本部の活動に移行する。

第 2.2.1.7.3 表 保安活動改善状況一覧表（緊急時の措置）（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
なし	—	—	—	—	

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	—	—	—	—	—	

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 2.2.1.7.3 表 保安活動改善状況一覧表（緊急時の措置）（2 / 2）

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
平成 27 年度第 3 回保安検査 保安規定第 13 条(運転員等の確保)第 4 項において「技術課長は、重大事故等の対応を行う要員として、表 13-3 に定める人数を常時確保するとともに、運転員、常駐の本部要員および常駐の緊急安全対策要員を、発電所内に合計で 70 名以上常時確保する」ことが要求されている。しかし「緊急時対応体制割当表」に従い割当てられた緊急時対策要員 70 名以上が、平日昼間・平日夜間・休日に発電所内に在席していることを確認する要領が所則などに定められていない。	技術業務所則に平日夜間、休日、平日昼間の要員確保の確認方法および確認記録を残すことを追記すべく改正した。	○	○	○	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

第 2.2.1.7.4 表 高浜発電所原子力事業者防災業務計画修正実績(平成 22 年度以降)

(1 / 2)

年度	内容
平成 22 年度 (平成 22 年 9 月 17 日)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平成 22 年 4 月に行われた関係する地方公共団体の組織改正に伴う通報箇所の記載修正</li> <li>2. 放射線障害防護用器具の更新に伴う資機材名称の変更</li> </ol>
平成 23 年度 (平成 24 年 1 月 12 日)	<p>関係地方公共団体への事前意見聴取を行った結果、各地域防災計画に抵触しないことが確認できたことから平成 23 年度の修正は実施しない旨、原子力事業本部からの公文書受領。</p>
平成 24 年度 (平成 25 年 3 月 18 日)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子力事業者防災業務計画等に関する省令の策定に伴う緊急時対策所及び本店緊急時対策室等、原子力災害予防対策の充実内容の反映</li> <li>2. 原子力災害対策特別措置法及び関係省令の改正に伴う通報、連絡先の追記及び通報、報告先の名称変更に伴う記載修正</li> </ol>
平成 25 年度 (平成 25 年 12 月 19 日)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子力災害対策特別措置法及び関係政省令等の改正、並びに原子力災害対策指針改正に伴う緊急時活動レベル (EAL) の定義の追加、警戒事象が発生した場合及び国から警戒事態の連絡があった場合に、発電所及び本店で警戒本部を設置することを追加、及び対策の名称等の記載修正</li> <li>2. 関係周辺市町村の定義に、協議対象の各府県の地域防災計画で指定された市町村名を追加することによる明確化</li> </ol>
平成 26 年度 (平成 27 年 3 月 27 日)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子力規制庁及び内閣府の組織改正に伴う通報箇所などの記載修正</li> <li>2. 社内組織改正 (原子力安全部門設置) に伴う発電所原子力防災組織などの記載修正</li> <li>3. 若狭地域原子力事業者における原子力災害時等の連携に関する確認書の改定に伴う資機材などの記載修正</li> </ol>
平成 27 年度 (平成 28 年 3 月 28 日)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防災要員の対象範囲の見直しに伴う対象者及び要員が使用する資機材の充実に関する記載修正</li> <li>2. 社内組織改正 (原子力調達センター及び廃止措置技術センターの設置等) に伴う要員の招集経路等の記載修正</li> <li>3. シビアアクシデント対策等に関する資機材の記載修正</li> <li>4. E R S S 伝送データ項目の追加に伴う記載修正</li> </ol>



第 2.2.1.7.4 表 高浜発電所原子力事業者防災業務計画修正実績(平成 2 2 年度以降)

(2 / 2)

年度	内容
平成 2 8 年度 (平成 2 9 年 3 月 2 8 日)	1. 原子力事業所災害対策支援拠点の見直しに伴う原子力事業所災害対策支援拠点の候補場所の記載修正 2. 社内組織改正(電力の小売全面自由化に伴う本店対策本部の組織変更等及び原子力事業本部への原子力訴訟グループ設置等)に伴う防災組織などの記載修正 3. 美浜原子力緊急事態支援センター運用開始に伴う組織概要及び原子力防災組織の業務を一部委託するものとしての業務範囲等の記載修正
平成 2 9 年度 (平成 2 9 年 1 1 月 1 0 日)	1. 通報規則及び原子力災害対策指針の改正に伴う緊急時活動レベル(EAL)の一部内容変更 2. 原子力規制庁内規「原子力事業者防災業務計画の確認に係る視点等について」の改正に伴う各事業者間で統一した通報様式への修正、モニタリングに関する事項の修正に係る上席放射線防災専門官への指導・助言伺いする旨の追加、警戒事象における連絡手段の明確化 3. 社内組織改正(本店組織改正に伴う総務班への自社需給係設置、発電所組織改正に伴う総務班への安全・防災室の追加)及び原子力規制庁組織改正(原子力災害対策・核物質防護課から緊急事案対策室へ変更、地方放射線モニタリング対策官から上席放射線防災専門官へ変更)に伴う見直し
平成 3 0 年度 (平成 3 1 年 1 月 1 8 日)	1. 緊急時活動レベル(EAL)の事象説明に係る記載の一部見直し(蒸気発生器冷却機能喪失のおそれ、冷却機能の喪失に関する基準) 2. 発送電分離を見据えた組織改正に伴う本店組織名称の見直し

(平成 3 1 年 1 月末現在)

第 2.2.1.7.5 表 設計基準事象対応教育防災訓練一覧表（1 / 2）

分類※1	種別	教育・訓練名	教育・訓練内容	教育種別	実施頻度	対象者	教育・訓練所管箇所
内部溢水	内部溢水	内部溢水に対する全般教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>内部溢水事象の対処(評価、溢水経路、防護すべき設備)に関する概要</li> <li>堰、水密扉等の設置の考え方及び運用管理に関する事項</li> <li>事前評価(設計検証)に関する留意事項に関する事項</li> <li>内部溢水発生(蒸気噴霧、浸水、被水)後の機能確認に関する留意事項</li> <li>各種対策設備の追加及び資機材持ち込み等による可燃物量並びに床面積の見直し管理に関する事項</li> <li>水密コンクリート等からの漏洩対応に関する事項</li> <li>廃棄物処理建屋、タービン建屋、屋外タンクからの溢水事象に関する事項</li> <li>高エネルギー配管と低エネルギー配管の運転時間管理</li> </ul>	保安	1回/年	全所員 (所長は除く)、 専属消防隊	安全・防災室
		内部溢水の評価内容に関する教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>溢水影響評価の手法</li> <li>配管管理・評価手法</li> <li>想定破損(浸水、被水、蒸気)、地震時の溢水評価の実施内容</li> </ul>	保安	1回/年	安全・防災室員 技術課員 保修課員 土木建築課員 保全計画課員 のうち、当該設備の 保守管理を行う者	安全・防災室
		内部溢水発生時の運転操作に関する教育・訓練	内部溢水が発生時の判断・運転操作に関する事項	保安	1回/年	運転員	発電室
		火災防護教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>消火活動時の放水に係る注意事項</li> <li>火災発生時の対応時間に関する事項</li> <li>消火水放水時の注意事項</li> <li>消火水による防護対象設備の安全機能への影響確認に関する事項</li> <li>放水後の放水量の検証に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	全所員 (所長は除く)、 専属消防隊	安全・防災室
火山影響等、降雪発生時	火山影響等、降雪発生時	火山影響等および積雪発生時に対する運用管理に関する教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>降灰時の対応に関する事項</li> <li>降下火砕物の除去作業に関する事項</li> <li>積雪の除去作業に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	全所員 (所長は除く)	安全・防災室
		火山影響等発生時の運転操作に係る手順に関する教育訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>降灰より防護すべき施設の点検に関する事項</li> <li>換気空調設備の外気取入口フィルタの点検</li> <li>換気空調設備の操作(ダンパ閉止・循環運転等) [降灰時の侵入防止]</li> <li>水循環系ストレーナの点検及び洗浄 [降灰時の閉塞防止]</li> <li>閉閉所の篩子洗浄 [降灰時の影響防止]</li> <li>その他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のうち運転操作に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	運転員	発電室
		火山防護に対する運用管理及び保守・点検に関する教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>降下火砕物より防護すべき施設の保守管理に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	各保修課員 のうち、当該設備の保守 管理を行う者	各保修課
			<ul style="list-style-type: none"> <li>降下火砕物より防護すべき施設(土建設備)の保守管理に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	土木建築課員 のうち、当該設備の保守 管理を行う者	土木建築課
		火山影響等発生時のディーゼル発電機の機能を維持するための対策および炉心の著しい損傷を防止するための対策に関する教育訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害の特徴、基本的な対応の考え方及び手順等に関する事項</li> <li>ディーゼル発電機の機能を維持するための対策に関する事項</li> <li>タービン駆動補助給水ポンプを用いた炉心を冷却するための対策に関する事項</li> <li>蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ(電動)を用いた炉心の著しい損傷を防止するための対策に関する事項</li> <li>その他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に関する事項</li> </ul>	一般	1回/年	緊急安全対策要員	安全・防災室※2 放射線管理課 タービン保修課 電気保修課
その他自然災害	地震	地震発生時の対応に関する教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>波及的影響防止に関する事項</li> <li>原子炉施設への影響確認に関する事項</li> <li>設備の保管に関する事項</li> <li>設備の維持管理に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	全所員 (所長は除く)	安全・防災室
			運転操作に関する教育・訓練	保安	1回/年	運転員	発電室
	津波	津波防護に係る運用管理に関する教育	津波来襲時の運用管理、防潮扉の運用に関する事項	保安	1回/年	全所員 (所長は除く)	安全・防災室
		津波防護に係る運転操作手順に関する教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>大津波警報発令時の循環水ポンプ停止(プラント停止)</li> <li>3.4号機当直課長と1.2号機当直課長の連携を含めた操作手順の教育訓練</li> <li>取水路防潮ゲートの閉止操作訓練</li> </ul>	保安	1回/年	運転員	発電室
		津波防護施設等の保守・点検に関する教育	津波防護施設、浸水防護設備、津波監視設備及び影響軽減施設の保守管理に関する事項	保安	1回/年	計装保修課員 タービン保修課員 電気保修課員 土木建築課員 のうち、当該設備の保守 管理を行う者	計装保修課 タービン保修課 電気保修課 土木建築課
		燃料等輸送船の緊急退避教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規制基準の要求に関する事項</li> <li>燃料等輸送船の評価、緊急退避に関する事項</li> <li>退避場所と想定される対応ケースの説明に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	原子燃料課員 放射線管理課員 のうち、輸送業務を行う 者	原子燃料課 放射線管理課
		燃料等輸送船の緊急離岸訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用電源による岸壁クレーン操作に関する事項</li> <li>緊急時対応マニュアルに基づく緊急退避に関する事項</li> </ul>	保安	1回/年	原子燃料課員 のうち、輸送業務を行う 者	原子燃料課
	竜巻	竜巻に対する運用管理に関する教育・訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>竜巻発生時の車両退避等の訓練</li> <li>竜巻の襲来が予想される場合に関する事項</li> <li>竜巻発生時の車両退避等に関する事項</li> <li>竜巻発生時の原子炉施設への影響確認に関する事項</li> <li>飛来物管理に関する事項</li> <li>竜巻の対応に関する事項</li> </ul>	一般	1回/年	所員	安全・防災室
		竜巻防護に係る運転操作手順に関する教育	竜巻襲来時における運転操作手順に関する教育訓練	保安	1回/年	全所員 (所長は除く)	安全・防災室
		竜巻設備に関する保守・点検に係る教育	竜巻飛来物防護対策設備、竜巻による飛来物の発生を防止するための固縛装置に係る保守・点検	保安	1回/年	安全・防災室員 原子燃料課員 タービン保修課員 電気保修課員 のうち、当該設備の保守 管理を行う者	安全・防災室 原子燃料課 タービン保修課 電気保修課

第 2.2.1.7.5 表 設計基準事象対応教育防災訓練一覧表（2 / 2）

分類※1	種別	教育・訓練名	教育・訓練内容	教育種別	実施頻度	対象者	教育・訓練所管箇所
緊急事態応急対策等、原子力防災対策活動に関する教育	燃料体等取扱施設	使用済燃料ピットへの重量物落下防止に係る事項	・使用済燃料ピットへの重量物落下防止に係る措置に関する事項 ・使用済燃料ピットへの重量物落下防止に係る設備の保守・点検に関する事項	保安	1回/年	原子燃料課員 放射線管理課員 土木建築課員 保修課員 のうち、当該設備の保守管理を行う者	原子燃料課 原子炉保修課
			・使用済燃料ピットの水位計・温度計・エアモニタの保守・点検に関する事項	保安	1回/年	計装保修課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	計装保修課
	誤操作	誤操作防止教育	・識別管理、弁の施設管理方法に関する事項 ・識別管理及び施設管理に関する教育、中央制御室換気空調閉回路循環運転	保安	1回/年	運転員	発電室
			・識別管理に関する教育、換気空調設備及び照明設備(落下防止)に係る保守・点検	保安	1回/年	各保修課員 土木建築課員 のうち、当該設備の保守管理を行う者	各保修課
	安全施設	安全施設の保守・点検に係る教育	・アニュラス空気浄化設備のダクトの一部並びに安全補機室空気浄化設備のダクトの一部及びフィルタユニットに係る保守管理に関する事項	保安	1回/年	原子炉保修課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	原子炉保修課
	中央制御室	その他自然災害発生時の確な判断・操作等の技能習得及び保守管理に係る教育	・監視カメラ操作、公的機関からの情報入手(FAX等)に関する事項 ・酸表濃度計及び二酸化炭素濃度計による濃度測定に関する事項 ・気象観測装置の運用管理に関する事項	保安	1回/年	運転員	発電室
			・酸表濃度計及び二酸化炭素濃度計の保守管理に関する事項	保安	1回/年	放射線管理課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	放射線管理課
			・監視カメラ、気象観測装置の保守管理に関する事項	保安	1回/年	計装保修課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	計装保修課
	安全避難通路	安全避難通路に関する教育	・可搬型照明の使用法に関する事項	保安	1回/年	運転員	発電室
			・作業用照明の保守・点検に関する事項	保安	1回/年	電気保修課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	電気保修課
			・可搬型照明の保守・点検に関する事項	保安	1回/年	所長室員のうち、当該設備の保守管理を行う者	所長室
	保安電源	その他自然災害発生時の確な判断・操作等の技能習得及び保守管理に係る教育	・電気設備に係る手順に関する事項及び外部電源系統切替に関する事項 ・変圧器1次側における1相開放故障が検知されない状態における対応	保安	1回/年	運転員	発電室
			・電気設備に係る保守・点検に関する事項	保安	1回/年	電気保修課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	電気保修課
	監視設備	モニタステーション及びモニタポストの保守管理に係る教育	・モニタステーション及びモニタポストの電源、警報及びデータ伝送系に係る保守・点検に関する事項	保安	1回/年	放射線管理課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	放射線管理課
安全保護回路	安全保護系に関する教育	保守管理や盤の施設管理、出入管理、パスワード管理等の管理手順に関する教育	保安	1回/年	計装保修課員のうち、当該設備の保守管理を行う者	計装保修課	

※1:運転員のみを対象とした保安教育は、「異常時対応(現場機器対応)、異常時対応(中央制御室内対応)、異常時対応(指揮、状況判断)」として実施する。  
 ※2:本教育訓練は安全・防災室が取り纏めを行うが、各手順に関する教育訓練はそれぞれ手順所管課(安全・防災室、タービン保修課、電気保修課、放射線管理課)が行う。

第 2.2.1.7.6 表 過去に実施した原子力防災訓練の概要（平成 22 年度以降）

(1 / 3)

実施年度	訓練概要	訓練結果を踏まえた主な改善事項
平成 22 年度	高浜発電所 3 号機において、各種安全防護設備故障及び発電所外への放射性物質放出を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡、現場からの退避者誘導などの確認を行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本部内の情報共有機能の向上のための緊急時対策所内レイアウトの変更</li> <li>・効率的に对外派遣を実施するためのタイミングの変更</li> </ul>
平成 23 年度	高浜発電所 1～4 号機において、地震・津波による全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡、現場からの退避者誘導や「高浜発電所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に係る対応所達」に基づく緊急応急対策などの確認を行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全交流電源喪失時の通信手段の強化</li> <li>・資機材配置の変更</li> </ul>
平成 24 年度	高浜発電所 1～4 号機において、地震・津波による全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡、現場からの退避者誘導や「高浜発電所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に係る対応所達」に基づく緊急応急対策などの確認を行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本部内情報共有ツールの変更</li> </ul>
平成 25 年度	高浜発電所 1～4 号機において、地震・津波による全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡、現場からの退避者誘導や「高浜発電所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に係る対応所達」に基づく緊急応急対策などの確認を行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本部内における情報周知の際の運用方法の変更</li> <li>・情報共有ツールの変更</li> </ul>

第 2.2.1.7.6 表 過去に実施した原子力防災訓練の概要（平成 22 年度以降）

(2 / 3)

実施年度	訓練概要	訓練結果を踏まえた主な改善事項
平成 26 年度 (8 月)	高浜発電所 3 号機においては各種安全防護設備故障、4 号機においては全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡、緊急時被ばく医療や「高浜発電所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に係る対応所達」等に基づく緊急応急対策などの確認を行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現場資機材の改善</li> </ul>
平成 26 年度 (11 月)	高浜発電所 3 号機においては安全防護設備の火災、4 号機においては冷却材の漏えいを想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡や「高浜発電所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に係る対応所達」等に基づく緊急応急対策などの確認をシナリオ非提示（ブラインド訓練）方式で行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本部内の情報共有機能の向上のための緊急時対策所内レイアウトの変更</li> </ul>
平成 27 年度	高浜発電所 1～4 号機において、地震による全交流電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡や「高浜発電所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に係る対応所達」に基づく緊急応急対策などの確認を行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本部内情報共有ツールの変更</li> </ul>
平成 28 年度	高浜発電所 3 号機においては全交流電源喪失、1・2・4 号機においては外部電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡や「重大事故等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」等に基づく緊急応急対策などの確認をシナリオ非提示（ブラインド訓練）方式で行った。 なお、今回訓練においては、情報が輻輳する状況下においても、本部長の責任、負担を軽減し、的確な判断、指示を行うことができるよう、米国等で取り入れられている ICS（Incident Command System）を参考とした体制で訓練を実施した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本部内及び本部外との情報共有ツールの変更</li> <li>・ ICS の更なる改善</li> </ul>

第 2.2.1.7.6 表 過去に実施した原子力防災訓練の概要（平成 22 年度以降）

(3 / 3)

実施年度	訓練概要	訓練結果を踏まえた主な改善事項
平成 29 年度	高浜発電所 4 号機においては全交流電源喪失、1・2・3 号機においては外部電源喪失を想定し、緊急時組織の各種訓練を実施するとともに、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画」に基づき、通報連絡や「重大事故等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」等に基づく緊急応急対策などの確認をシナリオ非提示（ブラインド訓練）方式で行った。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本部内情報共有ツールの変更</li> <li>・本部内のレイアウトの改善</li> </ul>

高浜発電所を対象とした地方自治体が主催する訓練は平成 26 年度（8 月）及び平成 28 年度、国が主催する訓練は平成 30 年度に実施されており、当社は同訓練に参加するとともに、それに合わせた社内原子力総合防災訓練を実施している。

(平成 30 年 9 月末現在)

第 2.2.1.7.7 表 福島第一原子力発電所事故以後充実を図った緊急時対策

(1 / 4)

緊急時対策関連事項	概 要
重大事故等対処設備に対する要求事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型代替電源設備及び可搬型代替注水設備は必要な容量（2セット以上）を配備し、接続口は位置的分散を確保して複数用意した上で、共通要因によって接続不能とならないことを確認している。</li> </ul>
復旧作業に対する要求事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>復旧作業を実施するため重大事故等対処設備を配備している。なお、長期的な対応を考慮し、安全上特に重要度が高く、復旧することで複数の設備の機能復帰に寄与できる海水系統及び電源系統に対しては、海水ポンプモータや電源ケーブル等の予備品を確保している。</li> <li>可搬型重大事故等対処設備による対応のため、建屋外で必要となるアクセスルートを確保するよう、ガレキ撤去用の重機を配備している。</li> </ul>
その他の要求事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>重大事故等対処設備に必要な燃料をサイト内に備蓄しており、事象発生後7日間以上、事故収束対応を維持できることを確認している。</li> <li>外部からの支援が可能となるよう、メーカー、協力会社、燃料供給会社等と設備の修理・復旧、ガレキ処理のための資機材の供給、燃料の供給等に係る覚書等を締結している。</li> </ul>
手順書の整備、訓練の実施、体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準事故を超える事故に的確かつ柔軟に対処できるよう、あらかじめ事故時操作所則等の手順書を整備し、訓練を行うとともに人員確保等の必要な体制を整備している。</li> </ul>
原子炉停止対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転時の異常な過渡変化時において原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び格納容器の健全性を維持するとともに、原子炉を未臨界に移行するための手順を整備している。また、対策設備についても設置している。</li> </ul>
原子炉冷却材高圧時の冷却対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>全交流動力電源喪失時、常設直流電源系統喪失時には、タービン動補助給水ポンプを手動で起動し対応する手順を整備している。</li> </ul>
原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>常設直流電源系統喪失時に、主蒸気逃がし弁や加圧器逃がし弁の動作機能を復旧、代替すること等により原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備を配備している。</li> </ul>
原子炉冷却材低圧時の冷却対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬式代替低圧注水ポンプ又は恒設代替低圧注水ポンプにより、水を原子炉へ給水することで原子炉冷却機能を代替する設備を配備している。</li> </ul>
事故時の重大事故防止対策における最終ヒートシンク(UHS)確保対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する手段として、大容量ポンプの整備による格納容器再循環ユニットを用いた海水への熱の輸送設備、また、タービン動補助給水ポンプ、蒸気発生器及び主蒸気逃がし弁による2次系冷却機能を用いた大気への熱の輸送設備を配備している。</li> </ul>

第 2.2.1.7.7 表 福島第一原子力発電所事故以後充実を図った緊急時対策

(2 / 4)

緊急時対策関連事項	概 要
格納容器内雰囲気冷却・減圧・放射性物質除去対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 格納容器内雰囲気圧力及び温度、放射性物質濃度を低下させ、炉心の著しい損傷、格納容器の破損を防止するため、格納容器スプレィングから格納容器内へのスプレィが可能となるように、消防ポンプ、可搬式代替低圧注水ポンプ、恒設代替低圧注水ポンプを配備している。また、海水ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプを用いた格納容器再循環ユニットを用いた海水への熱の輸送手段も整備している。</li> <li>・ 格納容器スプレィ時の格納容器水位は、格納容器に注水した水量によるものに加え、水位計を新設し、確認手段をさらに追加している。</li> </ul>
格納容器の過圧破損防止対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 格納容器内雰囲気圧力及び温度を低下させるため、大容量ポンプにより海水を格納容器再循環ユニットに直接注水できる設備を配備している。</li> </ul>
格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 可搬式代替低圧注水ポンプ及び恒設代替低圧注水ポンプにより、格納容器スプレィングから格納容器内にスプレィした水を格納容器最下層に集積させ、最下層にある貫通口を通じて格納容器下部に流入させることにより、格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却し、格納容器の破損を防止する対策を整備している。</li> <li>・ 格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却する際の水位を冷却水の注水の積算水量計や水源となるタンクの水位変化による確認に加え、水位計を新設し、確認手段をさらに追加している。</li> </ul>
格納容器内の水素爆発防止対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炉心の著しい損傷により、短期間に発生する水素が、格納容器の健全性に影響を及ぼすような水素爆発を起こす可能性のある濃度に至らないことを評価している。その上で、重大事故時の格納容器内の水素濃度低減を進めるために静的触媒式水素再結合装置を設置している。</li> <li>・ 事故初期の格納容器内の水素濃度ピークを制御し、水素濃度低減を図るために格納容器水素燃焼装置（イグナイタ）を設置している。 (13 台/ユニット)</li> <li>・ 事故時の水素濃度を測定するための設備として、可搬型格納容器内水素ガス濃度計を設置している。</li> </ul>
原子炉建屋等の水素爆発防止対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 格納容器からアニュラス（格納容器と外部遮へい壁との間の空間）へ漏えいする水素がアニュラス内に蓄積し、水素爆発により損傷することがないように、アニュラス空気浄化設備により水素を早期に排出する手順を整備している。</li> <li>・ アニュラス内に水素濃度計測装置を設置している。</li> </ul>
使用済燃料プールの冷却、遮へい、未臨界確保対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃料損傷を緩和し、臨界を防止するために、可搬式代替低圧注水ポンプ及びスプレィヘッドを配備している。</li> </ul>



第 2.2.1.7.7 表 福島第一原子力発電所事故以後充実を図った緊急時対策

(3 / 4)

緊急時対策関連事項	概 要
補給水・水源の確保対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準対応設備の水源に加えて、炉心の著しい損傷等の対処に必要な十分な量の水源を確保するとともに、これらの水源から設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に必要な量の水を供給できる設備を配備している。また、格納容器再循環サンプを水源とする高圧再循環設備（高圧注入ポンプ）のモータ他への代替冷却ラインを設置している。</li> </ul>
電源確保対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉心の著しい損傷の防止、格納容器の破損の防止、使用済燃料貯蔵プールの燃料の損傷の防止及び原子炉停止中に燃料の損傷の防止のために必要となる電力を確保するため、電源車と空冷式非常用発電装置の整備、非常用バッテリーと常用バッテリーの接続、号機間電力融通などを実施している。</li> </ul>
制御室	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉心の著しい損傷が発生した場合に、可能な限り、運転員が制御室にとどまり対策操作ができる設備として、制御室の遮へい設計及び換気設計に加え、アニュラス空気浄化設備の早期起動、運転員が事故収束対応にあたる際に必要なマスク、タイベック等の放射線防護用資機材の配備、作業手順を整備している。</li> </ul>
緊急時対策所	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、2号機制御建屋内に緊急時対策所を整備しており、対策要員の放射線管理や被ばく低減対策に必要な資機材を配備している。</li> </ul>
計装設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>重大事故等が発生し、計測機器の故障により、当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合に、当該パラメータを推定するために有効な情報を把握できる設備を設置している。</li> </ul>
監視測定設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所及びその周辺（発電所等の周辺海域を含む。）において、原子炉施設から放出される放射性物質、放射線の状況を監視、測定、記録するための常設モニタリング設備及び代替モニタリング設備を配備している。</li> <li>風向、風速等を測定、記録する気象観測設備を設置している（可搬型の配備を含む。）。</li> </ul>
通信連絡設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力発電所内外（現場間、現場と中央制御室、発電所対策本部（緊急時対策所）と原子炉設置者の本店、原子力事業本部、国及びオフサイトセンターなど）の必要箇所と連絡をとるためのトランシーバー、携行型通話装置、衛星電話などの通信連絡設備を配備している。</li> </ul>
敷地外への放射性物質の放出抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地外への放射性物質の拡散を抑制するため、損傷箇所へ放水できる設備として放水砲を配備し、さらに汚染水が海洋へ拡散することを抑制する設備としてシルトフェンス（垂下型汚濁水拡散防止膜）を配備している。</li> </ul>

第 2.2.1.7.7 表 福島第一原子力発電所事故以後充実を図った緊急時対策

(4 / 4)

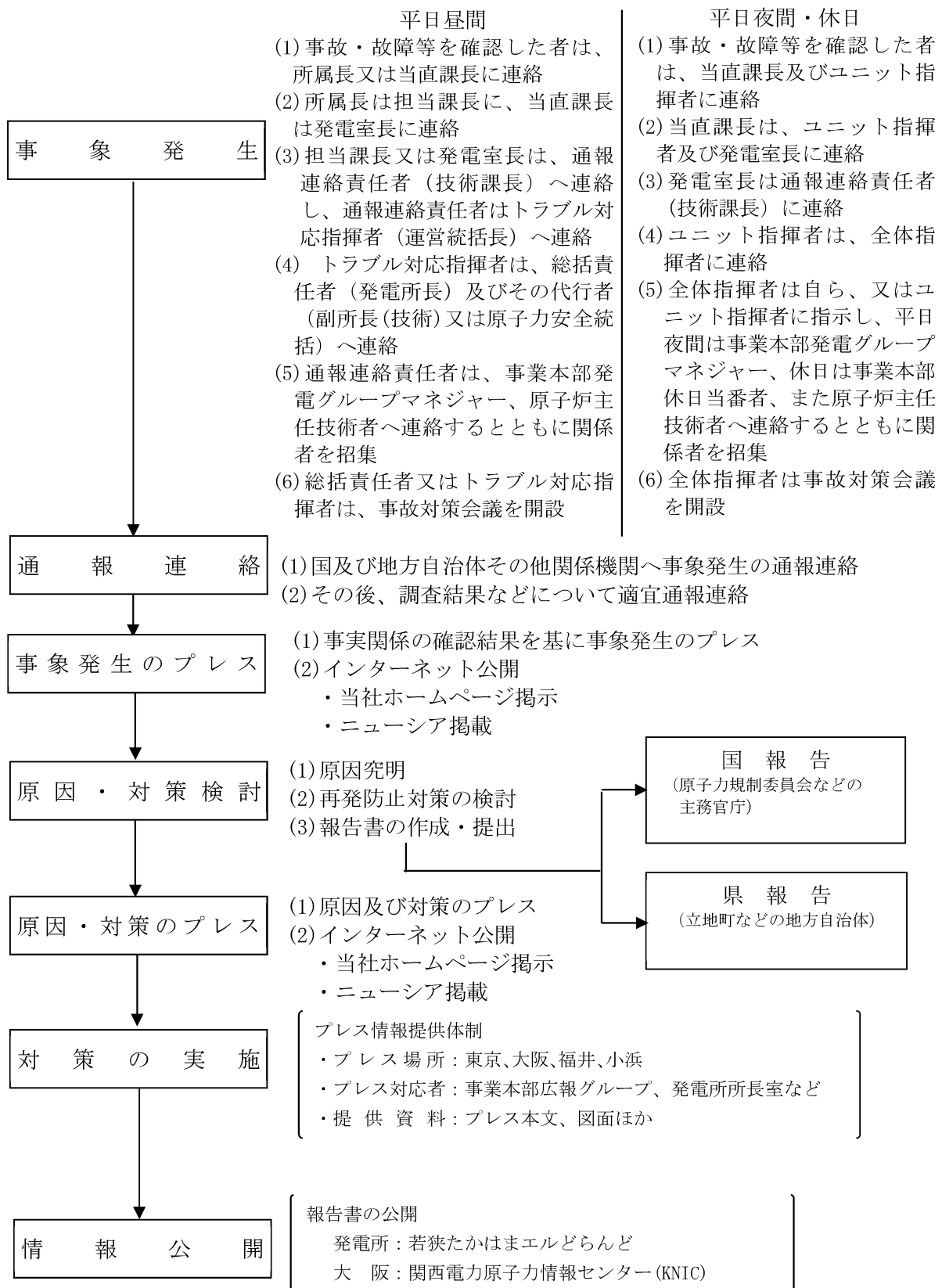
緊急時対策関連事項	概 要
可搬設備等による対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模な自然災害又は意図的な航空機衝突等のテロリズムなどにより、プラントが大規模に損傷した状況における対応についての手順書を整備している。また、手順書に従って、活動を行うための体制及び資機材についても整備している。</li> </ul>
特定重大事故等対処施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィルタ付ベント設備、緊急時制御室などの設置を進めているところである。</li> </ul>
炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炉心の著しい損傷のおそれがある設計基準事故を超える事故として想定した事故シーケンスグループに対して、炉心の著しい損傷に至るのを防止するための適切な措置を講じていることを確認している。</li> <li>・炉心の著しい損傷に伴って発生するおそれのある格納容器破損モードに対して、格納容器が破損に至るのを防止するための適切な措置を講じていることを確認している。</li> </ul>
使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料貯蔵プールに貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故として想定した事故に対して、燃料の著しい損傷に至るのを防止するための適切な措置を講じていることを確認している。</li> </ul>
停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・停止中の原子炉において燃料の損傷のおそれがある事故として想定した事故に対して、燃料の著しい損傷に至るのを防止するための適切な措置を講じていることを確認している。</li> </ul>
火山影響等発生時の体制整備等に係る対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火山現象による影響が発生し、又は発生するおそれがある場合において、原子炉の停止等の操作を行えるよう、①非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策としてカートリッジ型のフィルタを配備したほか、②代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策及び③交流動力電源喪失時に炉心の著しい損傷を防止するための対策に係る体制整備を実施している。</li> </ul>
予期せず発生する有毒ガスに係る対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予期せず発生する有毒ガスに係る対策として、中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員について、必要となる空気呼吸具を配備するとともに、着用のための手順及び防護のための実施体制を整備している。</li> </ul>
全共用 緊急時対策所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所全共用の緊急時対策所の設置を進めているところである。</li> </ul>

第 2.2.1.7.8 表 高浜発電所消防総合訓練の概要（平成 22 年度以降）（1 / 2）

実施年度	概 要
平成 22 年度	高浜発電所 1 号機屋外主変圧器からの火災発生及び 1 号機管理区域（補助建屋 3 2. 3 m ドラム詰め室前付近）からの火災発生を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。
平成 23 年度	高浜発電所 4 号機屋外主変圧器からの火災発生及び 3 号機管理区域（補助建屋 4. 0 m 格納容器スプレイ冷却器室前通路付近）からの火災発生を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。
平成 24 年度	高浜発電所 1、2 号機屋外タービン油タンクからの火災発生及び 2 号機管理区域（補助建屋 3 2. 2 m 補助建屋送気ファン横作業用分電箱）からの火災発生を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。
平成 25 年度	高浜発電所 4 号機屋外主変圧器からの火災発生及び 3 号機管理区域（補助建屋 1 0. 5 m B 充てん／高圧注入ポンプ室）からの火災発生を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。
平成 26 年度	高浜発電所 2 号機屋外主変圧器からの火災発生及び 1 号機管理区域（管理区域内の火災想定は、1、2 号機復水処理建屋を火災現場と置き換えて実施）からの火災発生を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。
平成 27 年度	高浜発電所 3 号機管理区域（補助建屋 1 7 m ヒートトレース用変圧器）からの火災発生を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。
平成 28 年度	高浜発電所 3 号機管理区域（補助建屋 - 2 m A 余熱除去ポンプ室内）及び 3、4 号機補助ボイラ建屋内火災を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。

第 2.2.1.7.8 表 高浜発電所消防総合訓練の概要（平成 22 年度以降）（2 / 2）

実施年度	概 要
平成 29 年度	高浜発電所 3 号機管理区域（補助建屋－2 m A 余熱除去ポンプ室内）及び 3、4 号機補助ボイラ建屋内火災を想定事象とし、初期対応訓練、通報連絡訓練、情報連絡訓練、消火活動訓練を社員及び消防機関、自衛消防隊を対象として、各組織が連携し安全を確保しつつ、迅速かつ的確な消防活動を実施した。



注：本フローは一般的なフローであり、状況によって異なることがある。

第 2.2.1.7.1 図 事故・故障等発生時の対応フロー

## 1. 対応の基本方針

傷病者等発生時の対応の基本は、以下に基づき実施している。

- ・二次災害防止を最優先とする。
- ・傷病者の救命、救急に努める。
- ・汚染や被ばくを伴う場合又はその恐れのある場合は、放射線管理課長の指示に従って汚染拡大防止、被ばく低減のために必要な措置を講じる。

## 2. 対応フロー

傷病者等発生時には、別紙の「傷病者等発生時の対応フロー」に沿って、速やかに関係者へ連絡を行うとともに、傷病者等に対する応急処置を行うこととしている。

## 3. 現地における処置、診断

傷病者等が発生した場合、本人又は発見者は傷病者等の状態、傷病の程度、汚染の有無を確認し、所長室課長（総務）又は当直課長へ連絡し、傷病者等を放射線影響の少ない場所に救出し応急処置を行う。所長室課長（総務）又は当直課長は、作業担当課（室）長及び技術課長へ連絡するとともに、前述の通報連絡フローに従い、関係者へ連絡する。

傷病者等の汚染が認められた場合は、除染及び汚染拡大防止措置を講じた上、緊急医療処置室に搬送する。なお、汚染が認められない場合は、状況に応じ緊急医療処置室又は健康管理室に搬送する。

緊急医療処置室においては、傷病者等の救急処置を優先した上で、応急処置、除染措置などを実施する。なお、外部の医療機関での医療処置が必要と判断される場合は、外部の医療機関へ搬送し治療を受ける。

## 4. 傷病者等の搬送

傷病者等を医療機関に搬送する方法は、原則として公設救急車によるが、必要に応じて自家用救急車、一般車両、ヘリコプターを使用することとしている。

なお、傷病者等の汚染・被ばくの有無については、搬送前に当社より医療機関、消防署及び現地到着時の救急隊員に伝え、受入要請を行う。

また、所長室課長（総務）及び放射線管理課長は、医療機関から診察に対する協力の要請があった場合又は応援が必要と判断される場合は、放射線管理課員及び医療スタッフなどを医療機関に派遣し、汚染拡大防止措置、汚染状況の測定、診療などに必要な器材の提供などについて協力することとしている。

## 5. 救急用器材の整備及び教育・訓練

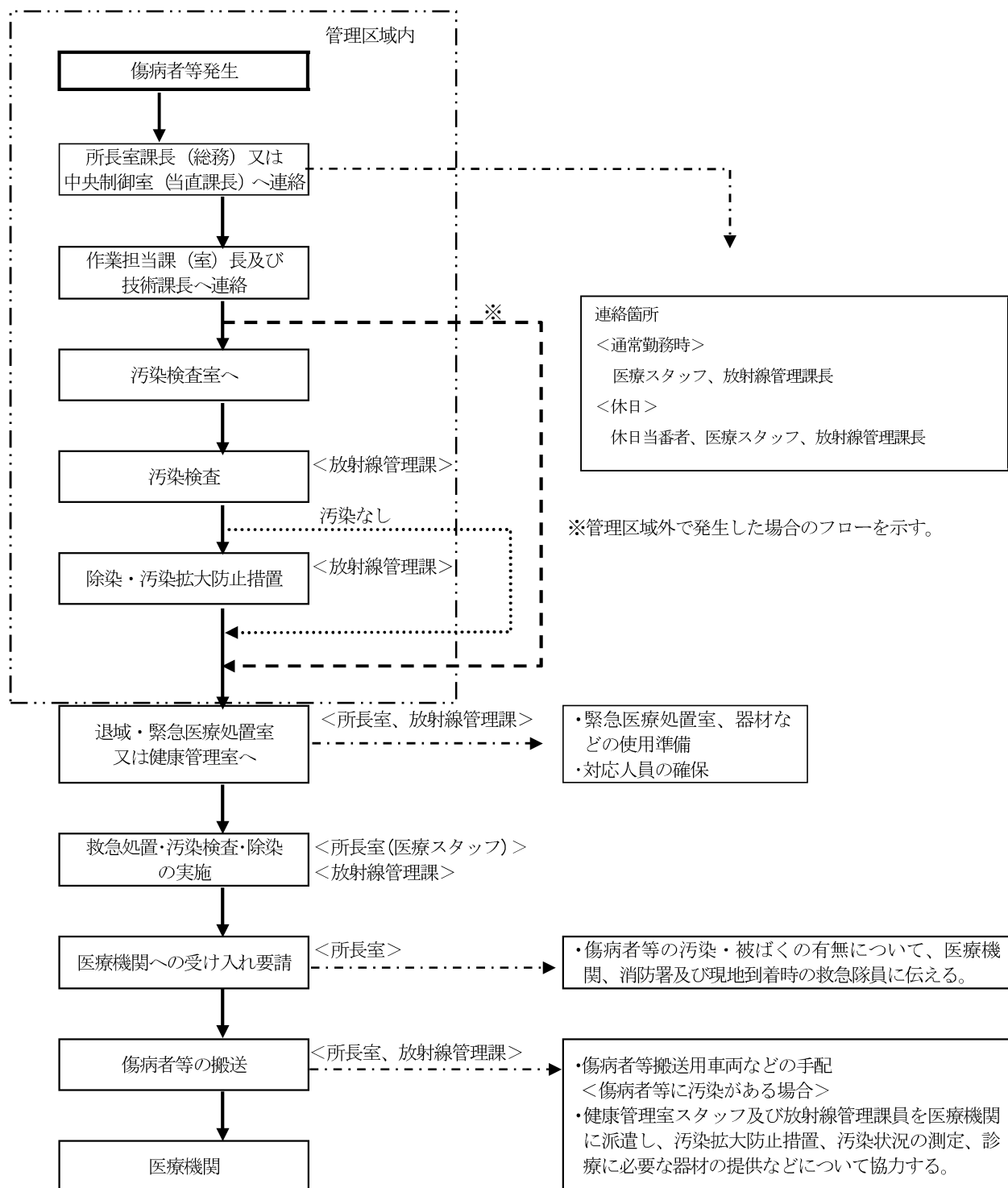
救急用器材、緊急医療処置室、傷病者等搬送用車両、ヘリポートが常時使用できる状態に整備している。

また、教育・訓練においては、年1回以上の頻度で、協力会社も含めた救急対応訓練を実施し、対応の的確性及び迅速性を確認している。

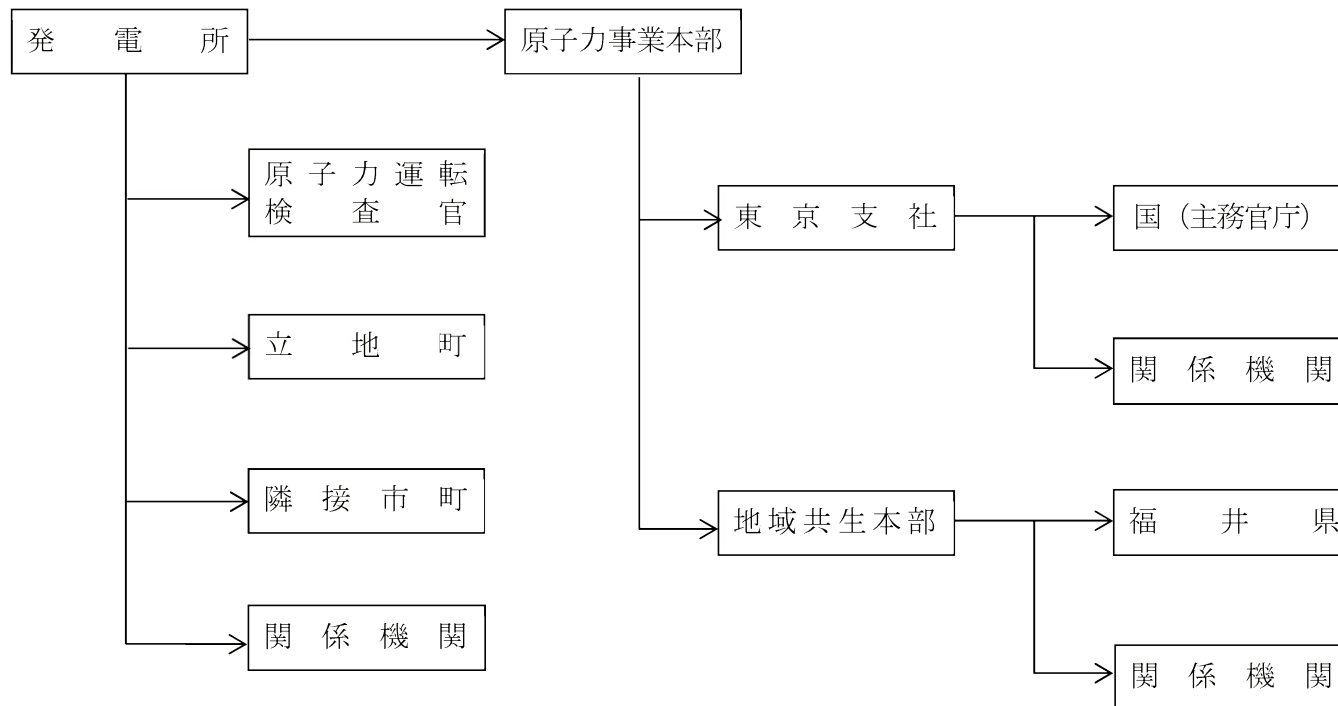
さらに、発電所内における傷病者等の発生時における早急な応急処置の必要性の観点から、発電所員に対して救急法救急員の計画的な養成を行うとともに、年1回講習会を開催し技能維持を図っている。

### 第 2.2.1.7.2 図 傷病者等発生時の対応処置

傷病者等発生時の対応フロー



# 事象発生

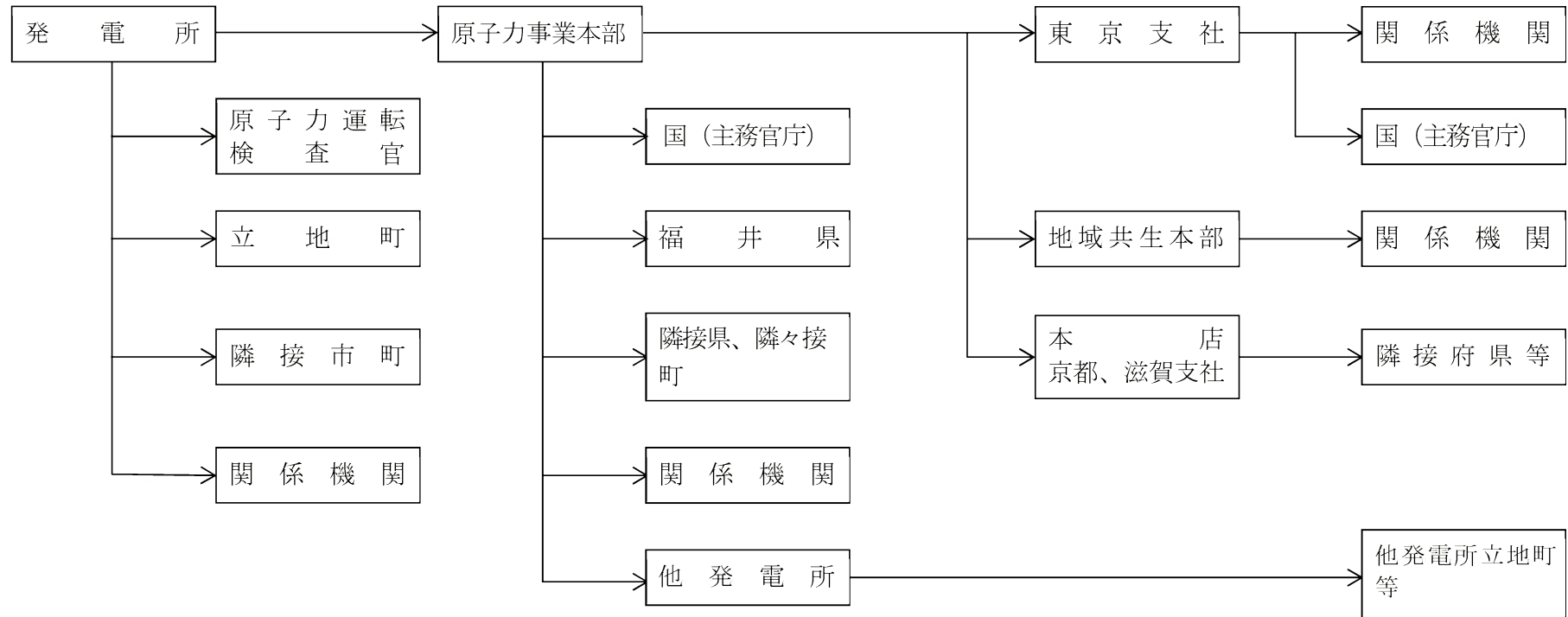


\*本フローは、連絡箇所を包括したイメージであり、事象内容に応じ連絡箇所が異なる

第 2.2.1.7.3 図(1) 事故・故障等発生時の通報連絡ルート  
(事故・故障等に至る恐れのある事象)

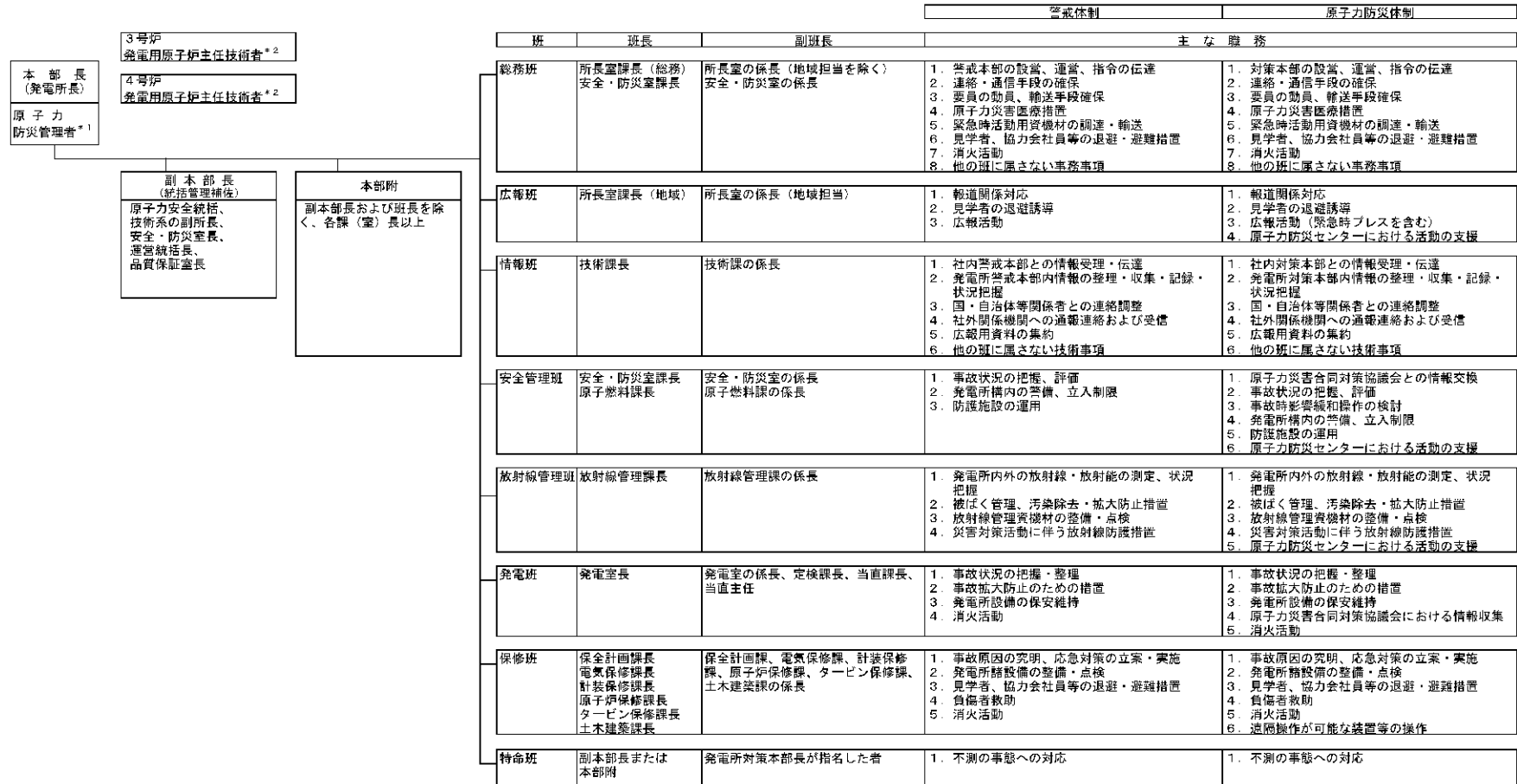


# 事象発生



\*本フローは、通報箇所を包括したイメージであり、事象内容に応じ通報箇所が異なる

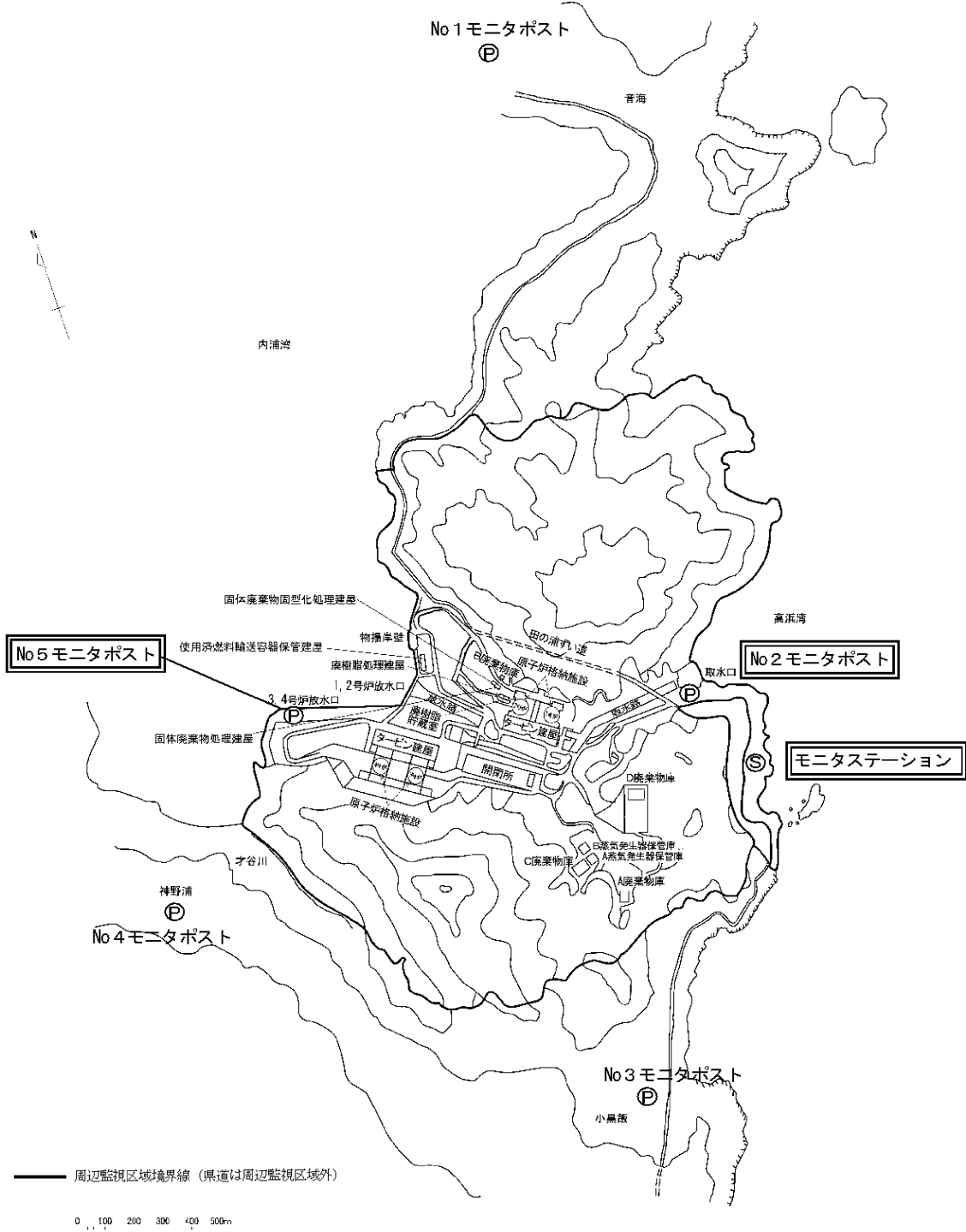
第 2.2.1.7.3 図(2) 事故・故障等発生時の通報連絡ルート  
(事故・故障等に至った事象)



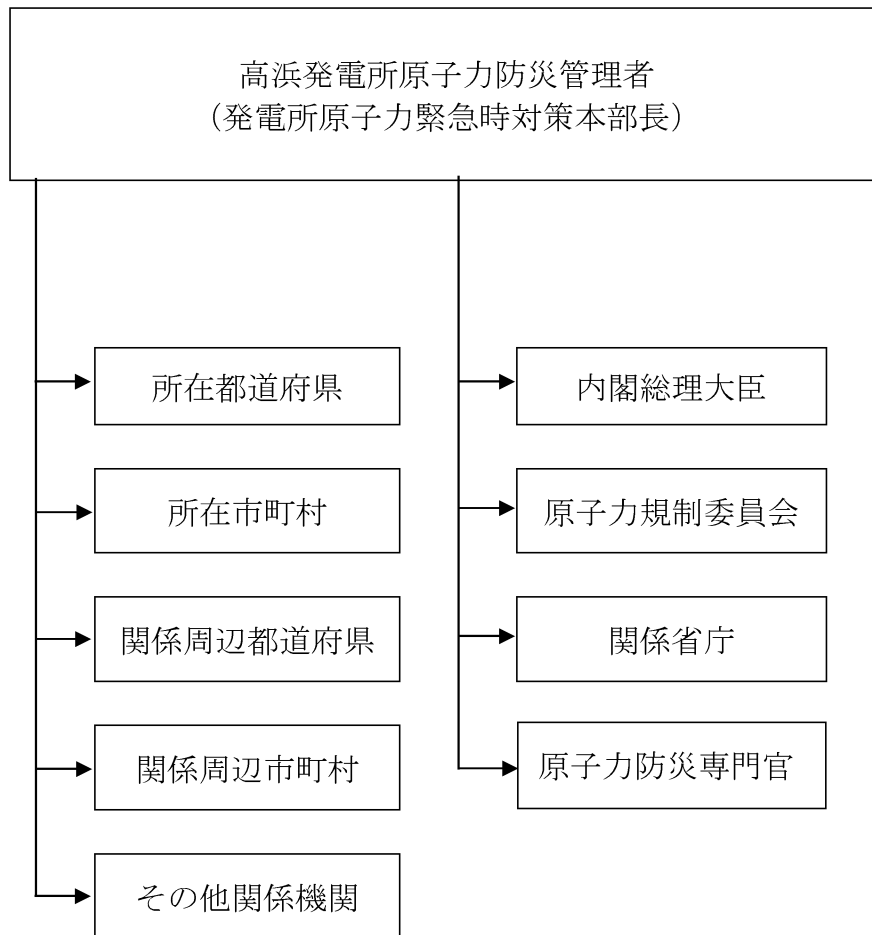
\* 1 : 原子力防災管理者は、複数号炉で同時に特定事象が発生した場合または特定事象に至ると判断した場合、以下の対応を行う。  
 ・ 副本部長または本部附から号炉ごとの指揮者を指名して必要な対応にあたる。  
 ・ 号炉ごとの対応者を明確にするよう発電所対策本部の各班長に指示する。

\* 2 : 原子炉主任技術者を兼任する職位が各班の班長となる場合、あらかじめ課(室)長以上から当該の班長を任命しておく。

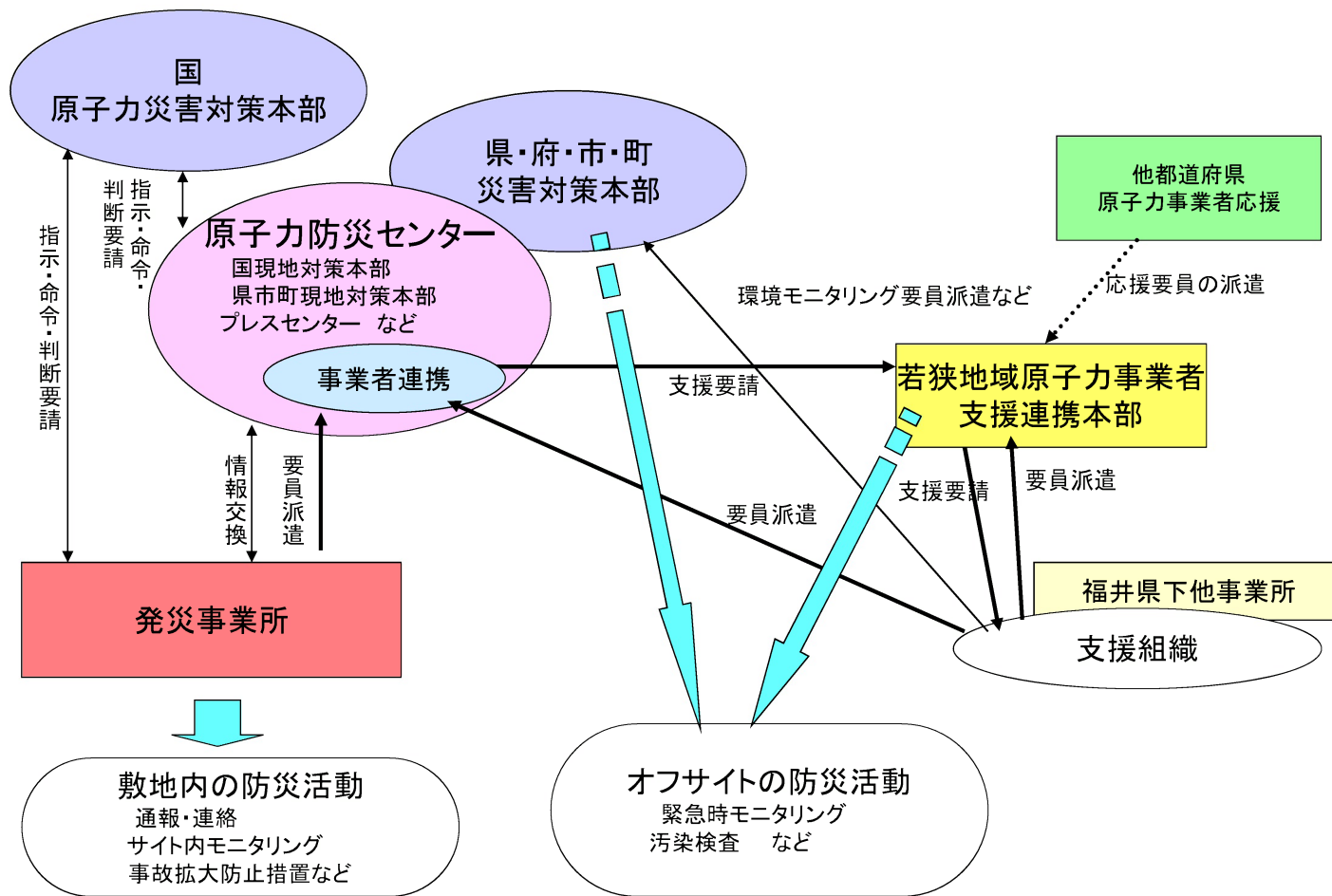
第 2.2.1.7.4 図 発電所原子力防災組織とその主な職務



第 2.2.1.7.5 図 発電所周辺の放射線測定設備



第 2.2.1.7.6 図 緊急時の通報（連絡及び報告）経路



第 2.2.1.7.7 図 原子力災害時の事業者連携概要

### 自然現象から発電所を守る備え(事故発生防止)

#### 地震

○発電所周辺の断層の運動性等について、詳細な調査を実施。

保守的に運動性等を評価し、地震想定を引上げ。(基準地震動Ss:700ガル) 約830箇所に耐震補強等実施。

配管補強の例

#### 津波

○最大規模の津波を想定し、取水路防潮ゲート(T.P.+8.5m)、放水口側防潮堤(T.P.+8.0m)を設置。

<水位上昇側>(入力津波高さ)  
 ・取水路閉塞部前面:T.P.+6.2m  
 ・3、4号機海水ポンプ室前面:T.P.+2.8m  
 ・放水路(奥):T.P.+6.7m  
 <水位下降側>(入力津波高さ)  
 ・3、4号機海水ポンプ室前面:T.P.-2.5m

取水路防潮ゲート

放水口側防潮堤

#### 外部火災

○森林火災の延焼を防ぐため、発電所施設周辺の樹木を伐採し、幅18mの防火帯を確保

#### 内部火災

○火災の影響軽減の各防護対策を追加実施。  
 ・ケーブル等に耐火シートを巻き付け。  
 ・異なる種類の火災検知器やハロゲン消火設備に加え、スプリンクラー等を追加設置。

スプリンクラーの設置

耐火シート

火災検知器

ケーブルトレイへの耐火シートの設置

消火水バグアップタンクの設置

### 重大事故等対策(事故進展防止)

#### 電源設備

○外部電源の強化や、所内電源を多重化・多様化

外部電源(既設5回線)

使用できない場合に備え

非常用ディーゼル発電機(既設)【4台/2ユニット】

空冷式非常用発電装置【4台/2ユニット】

電源車【5台/2ユニット】

#### 冷却機能の強化

○海水取水手段の多様化

海水ポンプモーター予備品

故障に備え

海水ポンプ(既設)

使用できない場合に備え

大容量ポンプ【3台/2ユニット】

○蒸気発生器の冷却手段の多様化

電動補助給水ポンプ

タービン動補助給水ポンプ(既設)

使用できない場合に備え

中庄ポンプ【2台/2ユニット】(当社の自主的な安全対策)

消防ポンプ【14台/2ユニット】

○炉心の直接冷却手段の多様化

非常用炉心冷却設備

使用できない場合に備え

可搬式代替低圧注水ポンプ【5台/2ユニット】

#### アクセスルート確保

○がれき撤去用重機を配備

#### 電巻

○飛来物から機器を守るために電巻対策設備を設置\*

※過去の日本最大風速(92m/秒)を上回る、風速100m/秒の電巻が発生した場合、鋼製材が飛来すると想定

《上面》鋼鉄製の金網で飛来物のエネルギーを吸収

《側面》鋼板で貫通を阻止

工事前

工事後

#### 放射性物質の放出抑制対策

○放水砲(大気拡散抑制)【3台/2ユニット】

○大容量ポンプ(放水砲専用)【2台/2ユニット】

○シルトフェンス(海洋拡散抑制)

#### 格納容器の水素爆発防止対策

静的触媒式水素再結合装置【5台/ユニット】

原子炉格納容器水素燃焼装置(イグナイタ)【13台/ユニット】

※図はイメージです。

第 2.2.1.7.8 図 高浜発電所 3、4号機における主な安全対策