

## 2. 安全性の向上のため自主的に講じた措置

### 2.1 安全性の向上に向けた継続的取組の方針

#### 2.1.1 基本方針

当社は、2004年8月9日の美浜発電所3号機二次系配管破損事故（以下「美浜発電所3号機事故」という。）の直接的及び間接的な原因を踏まえ、2005年3月25日に「美浜発電所3号機事故再発防止に係る行動計画」を発表した。

当社は、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」との社長の宣言と、5つの基本行動方針を策定し、2005年5月には、これらの方針を、「安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針」（第2.1.1図に示す）として「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に定め、安全はすべての事業活動の根幹であるとともに、社会から信頼を賜る源であると考え、「安全最優先」の事業活動を経営の最優先課題として展開してきている。

2011年3月11日に発生した福島第一原子力発電所事故を踏まえ、原子力発電固有のリスクに対する認識や向き合う姿勢が十分ではなかったのではないかということを経訓として、原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ継続的な取組みの更なる充実を進めていくこととし、その取組みのひとつとして、2014年8月に「原子力発電の安全性向上への決意」（第2.1.2図に示す）を社達（最上位の社内規定：主に「経営方針等に関する事項」を定めたもの）として原子力安全に係わる理念を明文化した。

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

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

野から議論を行い、その結果を社長に報告している。

### 2.1.2 安全性向上評価の目的及び目標

規制基準の枠組みにとどまらず、原子炉施設の安全性を自主的かつ継続的に向上させることを目的として、大飯発電所4号機に対して、実行可能かつ事故の発生、進展、拡大を防止する対策の充実及び万が一に備える事故時対応能力の向上に資する措置を抽出することを目標とし、安全性向上評価を実施する。

### 2.1.3 安全性向上評価の実施体制及びプロセス

#### (1) 実施体制

大飯発電所4号機安全性向上評価の実施体制を第2.1.3図に、評価フローを第2.1.4図に示す。

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

#### (2) 評価のプロセス

前項(1)の実施体制に従い、各所で調査及び評価を実施する。

安全性向上評価の具体的な調査及び評価項目は、「実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド」（2017年3月29日 原規規発第17032914号 原子力規制委員会決定）に従った。

評価対象期間は、大飯発電所4号機第2回定期安全レビュー評価対象期間後（2016年4月1日）から評価時点となる第16回施設定期検査終了日（2019年10月10日）とする。

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

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

定及び安全性向上計画を策定する。

調査及び評価結果並びに安全性向上計画については、社外の有識者による外部評価を受ける。大飯発電所4号機安全性向上評価においては、以下に示す方々に評価を依頼した。

**【評価者】**

小 泉 潤 二 大阪大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所社会システム研究所長)

三 島 嘉一郎 京都大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所技術システム研究所長)

## 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

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

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

平成28年 6月28日  
関西電力株式会社  
社長

岩根茂樹

第 2.1.1 図 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

平成26年8月1日  
社長 八木 誠

## 原子力発電の安全性向上への決意

### 【はじめに】

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

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

### 【原子力発電の特性、リスクの認識】

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

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

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

### 【リスクの継続的な除去・低減】

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

第 2.1.2 図 原子力発電の安全性向上への決意（1 / 2）

### 【安全文化の発展】

リスクの継続的な除去・低減に取り組む基盤は、安全文化である。

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

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

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

### 【安全性向上への決意】

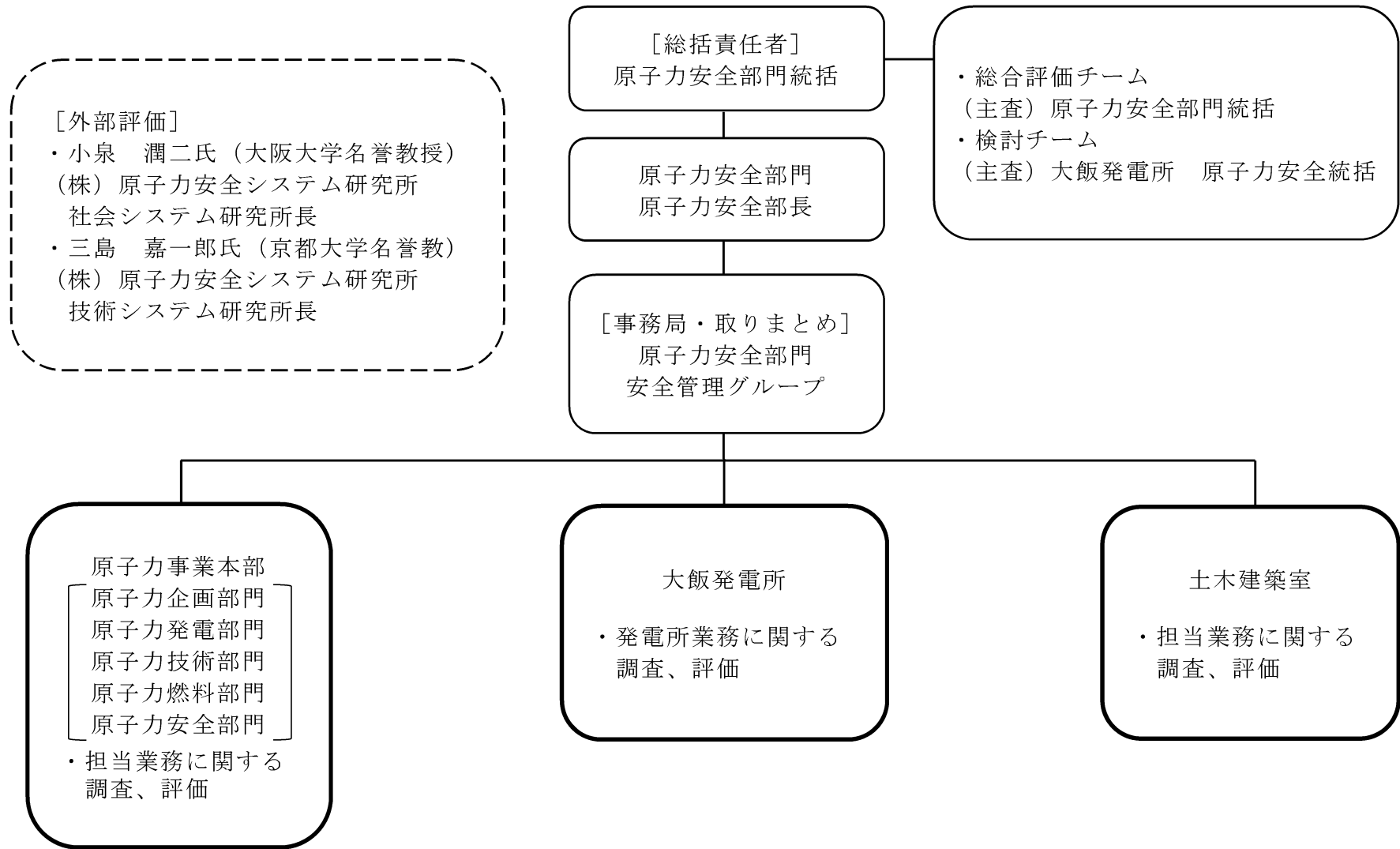
原子力発電の安全性向上は、当社経営の最優先課題である。また、立地地域をはじめ社会のみなさまとの双方向のコミュニケーションを一層推進し、原子力発電の安全性について認識を共有することが重要である。

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

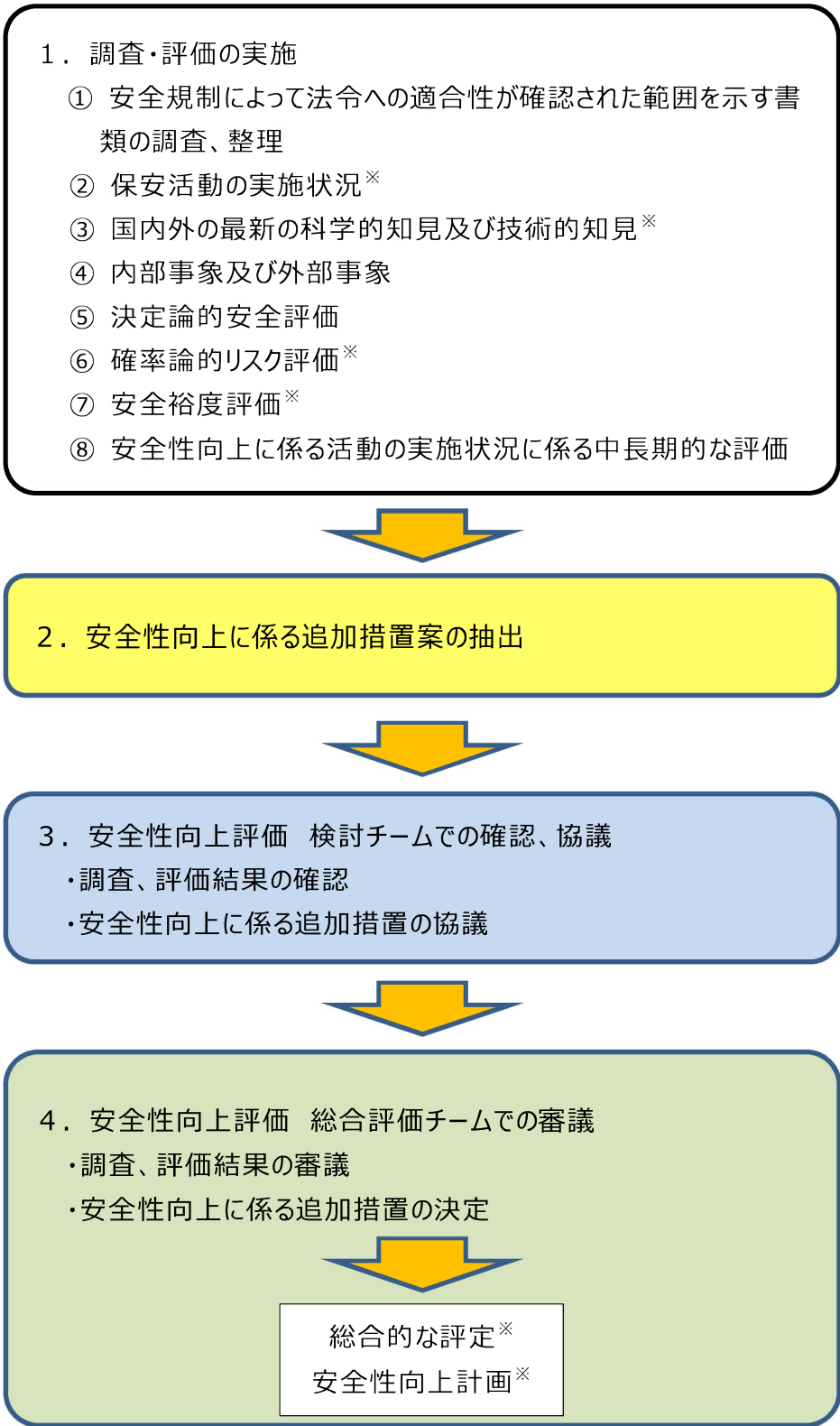
私自らがその先頭に立ち、原子力発電の安全性をたゆまず向上させていくとの強い意志と覚悟をもって、安全性向上の取組みを推進することを、ここに決意する。

以 上

第 2.1.2 図 原子力発電の安全性向上への決意（2 / 2）



第 2.1.3 図 大飯発電所 4 号機安全性向上評価に係る実施体制



※外部評価を受ける項目

第 2.1.4 図 安全性向上評価の評価フロー



## 2.2 調査等

### 2.2.1 保安活動の実施状況

原子炉等規制法第43条の3の2第1項及び実用炉規則第69条の規定に基づく保安活動に加えて、発電用原子炉施設の安全性及び信頼性のより一層の向上に資する自主的な取組みを含めた活動の実施状況について評価を行う。

今回の評価対象期間は、2016年4月1日～2019年10月10日とする。

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

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

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

「2.2.1.1 品質保証活動」から「2.2.1.8 安全文化の醸成活動」に各活動の評価結果及び今後の安全性向上のための自主的な取組みについて記載する。

また、「2.2.1.9 安全性向上に資する自主的な設備」に大飯発電所4号機に配備している安全性向上に資する自主的な設備について記載する。

## 2.2.1.1 品質保証活動

### 2.2.1.1.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

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

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

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

また、1972年に（社）日本電気協会によって制定された「原子力発電所建設の品質保証手引（J E A G 4 1 0 1 - 1 9 7 2）」等を参考にし、工事の各段階において行う試験・検査を中心とした品質保証活動を行ってきた。

その後、前記手引は、1981年に「原子力発電所の品質保証指針（J E A G 4 1 0 1 - 1 9 8 1）」として改訂され、本指針をベースに、組織・体制・社内マニュアル類を体系的に整備し、品質保証活動を的確に遂行することにより、発電所の安全性及び信頼性を確保するという活動を行ってきた。

さらに、2003年10月の品質保証の法制化に伴い、法令等の要求事項及び「原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 3）」に従って品質保証活動の仕組みを品質マネジメントシステムとして構築した。（第 2.2.1.1.1 図「原子力施設の安全確保のための品質マネジメントシステムのモデル」

参照)

現在では、2009年に改訂された「原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9）」に基づく品質保証計画を原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）において規定するとともに、2013年7月に新規制基準として制定された「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」に規定された追加要求事項（プロセス責任者の権限等）も反映し、品質方針の表明を含む「原子力発電の安全に係る品質保証規程」として文書化し、これに従って、発電所の安全を達成、維持及び向上するための品質マネジメントシステムを確立し、かつ維持するとともに、継続的に改善している。現在の品質方針を第 2.1.1 図「安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針」に示す。

品質方針については、トップマネジメントである社長が制定し、これまでに、2004年8月に発生した美浜発電所3号機の二次系配管破損事故（以下「美浜発電所3号機事故」という。）及び2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震による福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原子力発電所事故」という。）を踏まえて2014年8月に策定した「原子力発電の安全性向上への決意」のもと、見直している。これを受けて、大飯発電所では、品質目標を設定する等して、管理された状態で、美浜発電所3号機事故再発防止対策及び福島第一原子力発電所事故の状況を踏まえた安全対策等を確実に実施するとともに、新規制基準への適合を始めとして、安全性の継続的な向上を目指した活動に取り組んでいる。

当社の品質マネジメントシステムの概要について以下に示す。

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

す。

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

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

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

#### 2.2.1.1.2 保安活動の調査・評価

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

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

なお、各改善状況に関しては、以下の事項について評価した。

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

#### 2.2.1.1.2.1 組織及び体制の改善状況

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

#### (1) 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものは 6 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。（第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

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

- ① 重大事故等（S A）及び設計基準事象（D B）の対応手順、教育・訓練等の一元管理を行うため、2018年6月に全体管理業務を安全・防災室に集約し、課長1名及び係長2名を増置した。
- ② 人材育成責任の所在明確化及び高い専門性を持った人材育成体制の確立を目的とし、2018年6月に能力開発センターを廃止し原子力企画部門に原子力研修センターを配置した。

#### (2) 不適合事象、指摘事項等における改善状況

不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、組織・体制に係るものは 0 件であった。（第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

#### (3) 組織・体制の改善状況の評価結果

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

以上のことから、組織・体制に係る改善活動を行っており、

現在も継続されていると評価する。

#### 2.2.1.1.2.2 社内マニュアルの改善状況

##### (1) 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等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 2 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表 (品質保証活動)」参照)

##### (2) 不適合事象、指摘事項等における改善状況

不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは 2 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表 (品質保証活動)」参照)

##### (3) 社内マニュアルの改善状況の評価結果

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

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

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

さらに、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、これまでの活動を継続しつつ、より幅広い安全への活動に取り組むため、社

達の制定、品質方針の見直し等、継続的改善を実施している。

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

#### 2.2.1.1.2.3 教育及び訓練の改善状況

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

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

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

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

まず、入社以降、発電所要員として必要な原子力発電に関する基礎的な知識・技能を付与するための導入教育として、原子力発電所新入社員研修（組織・体制、原子力発電のしくみ等）、原子力発電所新入社員フォロー研修（原子力発電の安全性、放射線管理等）及び運転直（3 交替勤務）での発電実習を実施している。

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

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

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

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

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

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

これらの教育の概要を第 2.2.1.1.4 表「教育・訓練の概要」に示す。

#### (1) 自主的改善事項の活動状況

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

#### (2) 不適合事象、指摘事項等における改善状況

不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、教育・訓練に係るものは 2 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。（第



2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）」参照）

(3) 教育及び訓練の改善状況の評価結果

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

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

2.2.1.1.2.4 実績指標の推移

(1) 不適合事象発生件数の推移及び評価結果

不適合の発生件数の推移を、品質マネジメントシステム導入の2003年度から年度毎に集約した。（第 2.2.1.1.7 図「不適合事象発生件数のトレンド」参照）

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

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

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

2.2.1.1.2.5 まとめ

品質保証活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）について、自主的改善活動（マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善活動を含む。）並びに不適合事象、指摘事項等における改善活動を適切に実施してきており、改善す

る仕組みが機能していることを確認した。また、品質保証活動の実績指標の評価において、不適合の発生件数は低い値で推移していることを確認した。

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

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

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

福島第一原子力発電所事故後、品質方針を見直す等品質マネジメントシステムの継続的な改善に努めてきており、2013年7月の新規制基準導入以降においても更なる品質マネジメントシステムの改善に取り組んできている。今後とも、品質保証活動がより適切なものとなるように、世界最高水準の安全性を目指し、継続的な改善活動に取り組んでいく。

第 2.2.1.1.1 表 品質保証活動の内容

( 1 / 3 )

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

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

第 2.2.1.1.1 表 品質保証活動の内容

( 2 / 3 )

活動項目	主 な 活 動 内 容
教育・訓練 (6.1～6.2)	<p>「教育・訓練要綱」に、品質保証活動を行う者に対する教育・訓練について定め、実施している。また、定期事業者検査の検査員等に関する事項は「大飯発電所 定期事業者検査実施所則」に、内部監査の監査員等に関する事項は「大飯発電所 品質マネジメントシステムに係る内部監査所達」に定め、実施している。</p>
業務の計画及び 実施管理 (6.3～6.4、 7.1～7.2、 7.5)	<p>原子力発電所の安全運転を維持するため、運転管理、保守管理、燃料管理、放射線管理、放射性廃棄物管理並びに非常時の措置等について、「大飯発電所 第二発電室業務所則」、「大飯発電所 保守業務所則」、「大飯発電所 原子燃料管理業務所則」、「大飯発電所 放射線管理業務所則」、「大飯発電所 安全・防災業務所則」等の社内標準に管理の方法を定め、実施している。</p> <p>なお、原子力施設及び作業環境についても、各業務において管理を実施している。</p>
設計管理 (7.3)	<p>法令、規格、基本的設計条件等の要求事項を満足させるために、設計手順、設計取合い、設計の妥当性確認、設計変更の管理等の方法を「大飯発電所 保守業務所則」等の社内標準に定め、実施している。</p>
調達管理 (7.4)	<p>適切な製品及び役務を調達するため、品質に関する調達要求事項の明確化、発注先の評価、調達製品及び役務の管理の方法を「原子力部門における調達管理要綱」、「原子力事業本部他業務委託取扱要綱」、「大飯発電所 請負会社他品質監査業務所則」等の社内標準に定め、実施している。</p>
設備、装置及び 治工具の管理 (7.5)	<p>設備、装置及び治工具の管理の方法を「大飯発電所 保守業務所則」等の社内標準に定め、実施している。</p>
材料及び機器の 管理 (7.5)	<p>適切な材料及び機器を使用するため、識別及び取扱い、保管等の管理の方法を「大飯発電所 保守業務所則」等の社内標準に定め、実施している。</p>

第 2.2.1.1.1 表 品質保証活動の内容

( 3 / 3 )

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

第 2.2.1.1.2 表 大飯発電所に係る組織の変遷

( 1 / 1 )

年 月	組 織 改 正 の 内 容	備 考
2018 年 6 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大飯発電所における業務分掌の見直し（S A / D B 一元化）に伴い安全・防災室に課長 1 名及び係長 2 名を増置</li> <li>・能力開発センターの廃止及び原子力企画部門への原子力研修センターの配置（本店）</li> <li>・土木建築室技術グループを地震津波評価グループに改称（本店）</li> <li>・調達本部の計画・国際調達グループを計画グループに改称（本店）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ S A / D B 業務一元管理に伴う体制強化・育成責任の所在明確化及び高い専門性を持った人材育成体制の確立</li> <li>・土木建築室業務分掌見直しに伴う改称</li> <li>・調達本部業務分掌見直しに伴う改称</li> </ul>

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

マネジメントレビュー

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	評価項目	備考
<p>【東北地方太平洋沖地震に対する安全対策の実施状況（訓練対応含む）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新安全基準に係る新規対策設備の改造後の運用に際しては、今後も引き続き訓練を通じて有効性を評価し関連する社内標準の改正手続きを確実に実施すること。 また、教育・訓練を着実に繰り返し、更なる技能の向上に努めること。</li> <li>・更なる安全向上対策については、今後の運用も含め自主的かつ継続的に進めていくこと。 (2014年度発電所レビュー)</li> <li>・大飯発電所3, 4号機再稼動に向けた取り組みについては、基準に適合した安全対策を着実に実施するとともに、SA機器及びDB機器の使用前検査等に対して、先行プラントの経験を踏まえ適切に対応すること。</li> <li>・大飯発電所1, 2号機については、上位機関指示のもと、「許認可申請」手続き等を計画的に進めていくこと。 (2016年度発電所レビュー)</li> <li>・大飯発電所1, 2号機の廃止措置については、廃止措置計画等の許認可手続きを着実に進めるとともに、廃止プラントとしての適切な社内標準や保全計画等を検討すること。 (2017年度発電所レビュー)</li> </ul>	<p>改正SA所達の手順妥当性確認を行った上で、SA所達の改正を実施した。 SA所達に基づいた訓練計画の策定・実施及び手順改善の検討等を継続的に実施した。 更なる安全性向上のため、高浜発電所2号機クレーン倒壊事象を踏まえた運用改善等を実施した。 新保安規定の認可日までに対応する所達・所則の制定・改正手続きを完了した。 先行する高浜発電所3, 4号機に加え、他社プラントの情報についても入手し、適切に使用前検査対応を行った。 廃止措置計画認可の申請、廃止措置実施方針の作成にあわせて自治体に連絡書を提出した。 廃止措置計画認可及び廃止措置段階の保安規定変更認可までに改正すべき社内標準の改正準備、廃止措置の認可に伴う諸手続きの準備を進めた。 各課キーマンと保全検討会を重ね、廃止措置段階で維持していく設備を選定した上で「大飯発電所1, 2号機 廃止措置段階における保全対象設備について」を所内上申し決裁を得た。</p>	○	○	社内マニュアル 教育・訓練	特になし

2.2.1.1-14

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

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

マネジメントレビュー

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	評価項目	備考
<p>【WANOピアレビュー等の結果の処置状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WANO再稼働ピアレビュー（2016.4）及びWANOフォローアップレビュー（2017.5 予定）に向けて、継続的改善を積極的かつ適切に実施すること。（2015年度発電所レビュー）</li> </ul>	<p>2016.11.14 に、2016.11 末の実施状況の確認依頼を行い、実施状況をフォロー中。実施状況については、12/19,20 の JANSI 連絡代表者の定期訪問にて説明し、必要なアドバイスをいただいた。</p> <p>12/27 原子力事業本部より 2016.4 の大飯発電所 3,4 号機 WANO 再稼働レビューアクションプランの策定通知及び実施依頼があり、発電所のアクションプランへ反映し、各アクションプランの 2016.11 末の実施状況を取りまとめた。</p>	○	○	社内マニュアル 教育・訓練	特になし
<p>【労働基準監督署立入調査の結果の処置状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>協力会社作業員の労働災害については、再稼働に向けた大型対策工事が継続していることから、引き続き労働災害の発生傾向を踏まえた対策を確実に実施し、労働災害の発生を防止すること。（2016年度発電所レビュー）</li> <li>至近の他サイトでの労働災害発生要因を踏まえ、施工段階においてリスクを回避するための行動を徹底していくためのさらなる取り組みとして、個々人の危険感受性を高め、常に緊張感を持って安全行動を行っていくための新アクションプランを実践しており、その結果を踏まえた活動を次年度に展開すること。（2017年度発電所レビュー）</li> </ul>	<p>高浜発電所クレーン倒壊事象を受け、安全技術アドバイザーパトロールを月 2 回→月 4 回に変更し実施した。</p> <p>災害速報を周知し、風化防止、再発防止を図った。</p> <p>新規入構者の災害が依然として多いため、教育テキスト補助資料を配布・活用した。</p> <p>土建工事関係については、労安課長が講師となり新規入構者教育を実施した。</p> <p>大飯発電所構内で働く全員を対象とした危険感受性向上研修を実施した。</p> <p>労働災害防止アクションプランの一環として、土木建築関係工事を 1 日 1 回機電関係役職者がパトロールを実施した。</p> <p>機電関係役職者と土木建築役職者合同で、土木建築工事についてリスクレビューを実施した。</p>	○	○	教育・訓練 組織・体制	特になし

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



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

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>【神戸製鋼関係等の対応状況、検査制度見直しへの対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・検査制度の見直しに対する準備を着実に進めること。</li> <li>・試運用期間中における課題の整理と改善を図るとともに、今後の他サイトへの展開が容易になるように努めること。</li> </ul> <p>（2017年度発電所レビュー）</p>	<p>以下の検査ガイドの試運用が実施された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火災防護(2018.10.1～10.3)</li> <li>・自然災害防護(2018.10.15～10.17)</li> <li>・可用性判断及び性能評価(2019.1.8～1.10)</li> </ul> <p>試運用時の気付き事項としては、「火災防護」において1件の気付き事項(評価:マイナー以下)が抽出された。</p>	○	○	組織・体制	特になし

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（4 / 12）

マネジメントレビュー

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	評価項目	備考
<p>【検査制度見直しへの対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>検査制度見直しについて、代表プラントとして試運用期間中における課題の整理と改善を図るとともに、本格運用に向けた準備を着実に進めること。また、PRA（確率論的リスク評価）の活用については、発電所の各課（室）の業務に適切に活用できるよう、原子力事業本部と協力して環境整備を進めるとともに、実際に活用した事例を蓄積し、各課（室）と共有すること。（2018年度発電所レビュー）</li> </ul>	<p>①検査制度見直し</p> <p>2019年4月～9月にかけて新検査制度試運用フェーズ2が、2019年10月～2020年3月にかけてフェーズ3が実施される。また、フェーズ2期間中、15検査ガイドについてはチーム検査としてNRA本庁検査官による試運用が実施され、25検査ガイドについては、日常検査として現地規制事務所検査官による試運用が実施される。</p> <p>チーム検査については、実施時期の調整、試運用の確実な実施に向けた準備を行う。さらに、日常検査において抽出された課題については、整理と改善を行い、本格運用に備える。</p> <p>②PRAの活用</p> <p>PRA計算プログラム、PRAモデル及び入出力インターフェースを備え、ΔCDFを容易に算出できるPCを安全・防災室に配備する。</p> <p>PC配備までにプロトタイプを用いた学習を実施する。</p> <p>各系統・機器のCDF寄与度、RAW、FV重要度や待機除外時間（UA）等の既存のリスク指標に基づいて簡易なリスク検討を実施し、活用できる形でノウハウとして蓄積する。また、具体的にどのような検討が実施できるのかを各課室に知ってもらうための勉強会を開催する。</p> <p>発電所におけるPRA分野の専門家の育成として安全技術G又はNEL（原子力エンジニアリング）の教育を受講する。</p> <p>全所員、保修課、発電室を対象としたeラーニングを実施する。</p>	△	—	組織・体制	特になし

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

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

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>【次回大飯発電所 3, 4 号定期検査への対応状況】</p> <p>・大飯発電所 3, 4 号の次回定期検査については、新規制基準適合後の初回定期検査となることから、安全面・品質面に留意して確実に実施するとともに、大飯発電所 4 号機定期検査については大飯発電所 3 号機定期検査における状況を踏まえて適宜見直しを実施していくこと。また、定期検査後の安全性向上評価を事業本部と協力して確実に実施すること。 (2018 年度発電所レビュー)</p>	<p>①大飯発電所 3, 4 号機定期検査対応 大飯発電所 3 号機第 17 回定期検査の反省事項について日々のデイリーミーティングで確認し、対応が必要なものは大飯発電所 4 号機 16 回定期検査に反映する。また大飯発電所 4 号機第 16 回定期検査についても日々のデイリーミーティングで確認し、対応が必要なものは大飯発電所 3, 4 号機次回定期検査に反映する。 大飯発電所 3 号機第 17 回・4 号機第 16 回定期検査の円滑な実施のために「定期検査工事調整会議」を引き続き運営し、定期的に懸案状況処理の確認と発電所内・安全衛生協議会加盟の協力会社との共有を行う。</p> <p>②安全性向上評価 原子力事業本部及び所内関係箇所と連携し、大飯発電所 3 号機及び大飯発電所 4 号機の初回安全性向上評価を確実に進める。</p>	△	—	組織・体制	特になし
<p>【大飯発電所 1, 2 号機の廃止措置への対応状況】</p> <p>・大飯発電所 1, 2 号機の廃止措置については、認可に向けた対応を着実に進めるとともに、現場作業（簡易除染）を確実に実施すること。 (2018 年度発電所レビュー)</p>	<p>大飯発電所 1, 2 号機の廃止措置については、先行プラントである美浜発電所 1, 2 号機の実績を踏まえつつ、廃止措置技術センター他と協力の上、必要な許認可手続きを進める。 簡易除染工事における工事りん議起案、施工会社決定、工事実施対応を行う。</p>	△	○	組織・体制	特になし
<p>リスクマネジメントを更に充実すること。 (第 16 回マネジメントレビュー)</p>	<p>工事に伴い発生するリスクを低減させるため、工事を実施する前にリスクレビュー会議を運営することについて所内周知した。 2017 年 11 月末までに、計 23 回のリスクレビュー会議を実施した。</p>	○	○	組織・体制	特になし

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

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

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	—	—	—	—	—	特になし

2.2.1.1-19

凡例

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

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

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

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

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
「教育・訓練要綱」に定める記録様式「教育実施結果報告書」は、「教育・訓練要綱」36次改正にて「7. 教育の評価」と「8. 改善事項」の項目が追加され、2015年10月16日に施行されたが、安全・防災室が2018年9月13日に作成した「教育実施結果報告書」は旧様式を使用していたため、教育の評価結果（教材、内容、進め方）及び改善事項の有無・内容の記載欄がなく、当該の実施項目の対応ができていなかった。（2018年度）	安全・防災室が力量管理表を保管するカットフォルダの1枚目に、帳票が最新版であることを社内標準サイトで再確認するよう促す資料を追加する。また、安全・防災室（SA/DB）課長は、同様の事象が発生することのないよう、今回の事象を周知する。 （2019年）	○	○	○	教育・訓練	特になし

2.2.1.1-20

凡例

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

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

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

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

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	—	—	—	—	—	特になし

2.2.1.1-21

凡例

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

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）（9 / 12）

不適合管理

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	再発の有無	評価項目	備考
<p>2019年6月13日に消防署から「消防法令順守の徹底について」の文書を受領し、次の不備が判明した。</p> <p>(1) 3, 4号機タービン建屋密閉化の運用に伴い金属探知検査および爆破物検査（以下、「金・爆検」という。）のために使用する検査用コンテナハウスをタービン建屋の2階に設置するべく、消防法に基づく危険物取扱所変更許可及び仮使用承認申請を行った。（申請：2018年2月、仮使用承認：2018年5月）</p> <p>上記申請期間中に、検査用コンテナハウスを設置し消防署による完成検査（2018年6月）を受検したが、火災感知器を検査用コンテナハウスに設置するよう指導を受けたが、火災検知器を取付けないまま2019年4月まで使用した。その後、安全・防災室は3, 4号機タービン建屋密閉化の運用を見直すことになり（2018年8月～12月）、これに伴って金探・爆検の検査エリアをタービン建屋の2階から3階へ移設するため、3階に検査エリア用のフェンスを設置（2019年4月）し、新たな運用を開始した。（運用開始：2019年4月）しかし、検査用コンテナハウスの危険物取扱所変更許可及び仮使用承認申請を取り下げと移設した検査エリアとして設置したフェンスについては、危険物取扱所変更許可及び仮使用承認申請が行われていなかった。</p>	<p>(1) 危険物取扱所の変更許可申請について、担当者、役職者ともに正しく理解していなかったため、本不適合事例および対象となる危険物施設と変更申請が必要な場合の内容を所内周知する。また危険物施設の変更が発生する場合、前広に安全・防災室DB係に相談することを合わせて周知し、変更許可申請が必要かを安全・防災室DB係でも判断することで申請もれの防止を図る。また、進捗管理については係内で申請から完成検査完了まで進捗管理表にて課長まで定期的に状況報告を実施することとし、火災感知器設置の指導については、「是正処置プログラムに係る要綱」に基づき是正処置プログラム（CAP）にて消防署からの指摘事項もCRとして入力することから、CAPシステムDBにて情報共有、対応状況の確認を実施していくことを合わせて周知する。</p> <p>(2) 2019年6月に「大飯発電所 防火管理所達」第4章消防法に係る各所申請手続きに反映しており、本事例（消防法第10条第1項の不履行）および「防火管理所達」の反映事項について安全・防災室DB係から各課（室）へ周知すると共に各課（室）に対し、タンクローリーによる抜油・補給の同種作業の有無について確認する。また、タービン保修課で管理している「法令等手続きチェックシート」（技術課業務所則の法令等手続き管理に基づく運用様式）に、今回の「危険物仮取扱い承認申請書」を追加し管理する。なお、DG潤滑油タンクに係る抜油・補給作業については、目的が油タンク点検によるものである為、「危険物仮取扱い承認申請書」の作成および法令手続き管理は、タービン保修課にて実施する。</p>	△	○	○	教育・訓練 社内マニュアル	特になし

2.2.1.1-22

凡例

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

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

不適合管理

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	再発の有無	評価項目	備考
<p>(2) 3号機第17回定期点検実施に伴う製造所等工事施工届出書の提出において、タービン主油タンクおよびDG潤滑油タンクからタンクローリーによる抜油・補給作業について、危険物の無許可取扱い（消防法第10条第1項）、危険物仮取扱い承認前の取扱い作業実施（定期点検に伴う作業）との指摘を受けた。</p>		-	-	-	-	特になし

凡例

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

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

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



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

保安検査

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	再発の有無	評価項目	備考
<p>2015年度第3回保安検査にて、監視を1件受けた。</p> <p>大飯発電所3号機原子炉補機冷却系熱交換器の耐震裕度向上工事において、要求事項の見直し（図面寸法→必要寸法）について、社内標準に基づく適切な措置（作業計画書の変更、技術図書の承認手続き）が実施できていなかった。</p> <p>これは、保安規定で要求する業務に対する要求事項のレビューが不十分であると判断された。</p>	<p>品質マネジメントシステムに係る不適合管理及び是正処置所達に基づく、不適合処置及び是正処置を実施し、2016年4月に完了している。</p> <p>また、予防処置についても、原子力発電業務要綱に基づく、予防処置カードが発行され、2016年9月に対応を完了している。</p>	○	—	○	社内マニュアル	特になし

2.2.1.1-24

凡例

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

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

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

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

安全管理審査

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

凡例

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

第 2.2.1.1.4 表 教育・訓練の概要（1 / 2）

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

第 2.2.1.1.4 表 教育・訓練の概要（2 / 2）

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

第 2.2.1.1.5 表 不適合処理区分表 (※1、2) (1/4)

観点 (※3)	CAQ			—
	影響度高	影響度中	影響度低	
	不適合処理区分A		不適合処理 区分B	不適合処理 区分C
	重要な不適合	—		
承認者	発電所長※4	発電所長		処理担当箇所の長
処理文書 (※5)	不適合処置・是正処置票（帳票またはCAPシステムDB）により処理。 ただし、設備に係る不適合の場合、不適合処置については不具合・懸案票にて処理することが出来る。			不適合処置・是正処置票（帳票またはCAPシステムDB）または不具合・懸案票のいずれか
全般	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉心損傷頻度の増分（<math>\Delta</math>CDF）が <math>10^{-6}</math> 以上の事象（※6）</li> <li>格納容器機能喪失頻度の増分（<math>\Delta</math>CFF）が <math>10^{-7}</math> 以上の事象（※6）</li> <li>当社原子力事業に対する社会的信頼を損なう不適切な事象（※7）</li> <li>影響度中の事象の繰り返し発生（※8）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>影響度低の事象の繰り返し発生（※8）</li> <li>原子力規制検査の7つの監視領域（小分類）のパフォーマンス目標（※9）を達成せず、安全な状態を維持することに影響を与えているもの</li> <li>運転上の制限の逸脱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>法令、規格・基準、許認可図書等（※10）の原子力安全および放射線安全に係る規制要求適合に影響するが、原子力規制検査の7つの監視領域（小分類）のパフォーマンス目標（※9）を達成し、安全な状態を維持しているもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記のCAQに属さない状態のうち、要求事項を満たしていないもの</li> </ul>
規制対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全実績指標が赤・黄・白</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全実績指標が白になる可能性が高い状態</li> <li>原子力規制委員会・経済産業省から期限を決めて対応を要求される違反</li> <li>法令に基づき原子力規制委員会・経済産業省に直ちに報告が求められる事象</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力安全規制等からの文書によるコメントで対応が必要なもの（※11）</li> <li>保全品質情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力安全規制等からの口頭によるコメントで対応が必要なもの（※11）</li> </ul>

第 2.2.1.1.5 表 不適合処理区分表 (※ 1、2) (2 / 4)

観点 (※ 3)	C A Q			-
	影響度高	影響度中	影響度低	
	不適合処理区分 A		不適合処理 区分 B	不適合処理 区分 C
	重要な不適合	-		
社内標準 の不備	<ul style="list-style-type: none"> <li>QMS 全体の不備や不履行により、原子力規制検査の 7 つの監視領域（小分類）の複数のパフォーマンス目標（※ 9）を達成できなかったもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内標準の不備・不足の状態を業務を実施し、原子力規制検査の 7 つの監視領域（小分類）のパフォーマンス目標（※ 9）を達成せず、安全な状態を維持することに影響を与えているもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内標準の不備・不足の状態を業務を実施した結果、法令、規格・基準、許認可図書等（※ 10）の原子力安全および放射線安全に係る規制要求適合に影響するが、原子力規制検査の 7 つの監視領域（小分類）のパフォーマンス目標（※ 9）を達成し、安全な状態を維持しているもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記の CAQ に属さない状態のうち、要求事項を満たしていないもの</li> </ul>
社内標準 の遵守	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内標準どおりに業務を実施せず、原子力規制検査の 7 つの監視領域（小分類）のパフォーマンス目標（※ 9）を達成せず、安全な状態を維持することに影響を与えているもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内標準どおりに業務を実施しなかった結果、法令、規格・基準、許認可図書等（※ 10）の原子力安全および放射線安全に係る規制要求適合に影響するが、原子力規制検査の 7 つの監視領域（小分類）のパフォーマンス目標（※ 9）を達成し、安全な状態を維持しているもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記の CAQ に属さない状態のうち、社内標準どおりに業務を実施していないもの</li> </ul>
設備 信頼性 (※ 1 2)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>PS-1, 2 および MS-1, 2 の構築物、システムまたは機器の機能喪失（※ 1 3, 1 4, 1 5）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PS-1, 2 および MS-1, 2 の機器の点検が必要なもの（※ 1 5, 1 6）</li> <li>PC（保全活動管理指標）を設定している機器の故障、および点検が必要なもの（PS-1, 2 および MS-1, 2 の機器を除く）（※ 1 5, 1 6）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記に属さない構築物、システムまたは機器の故障、および点検が必要なもの（※ 1 5, 1 6）</li> </ul>

第 2.2.1.1.5 表 不適合処理区分表（※ 1、2）（3 / 4）

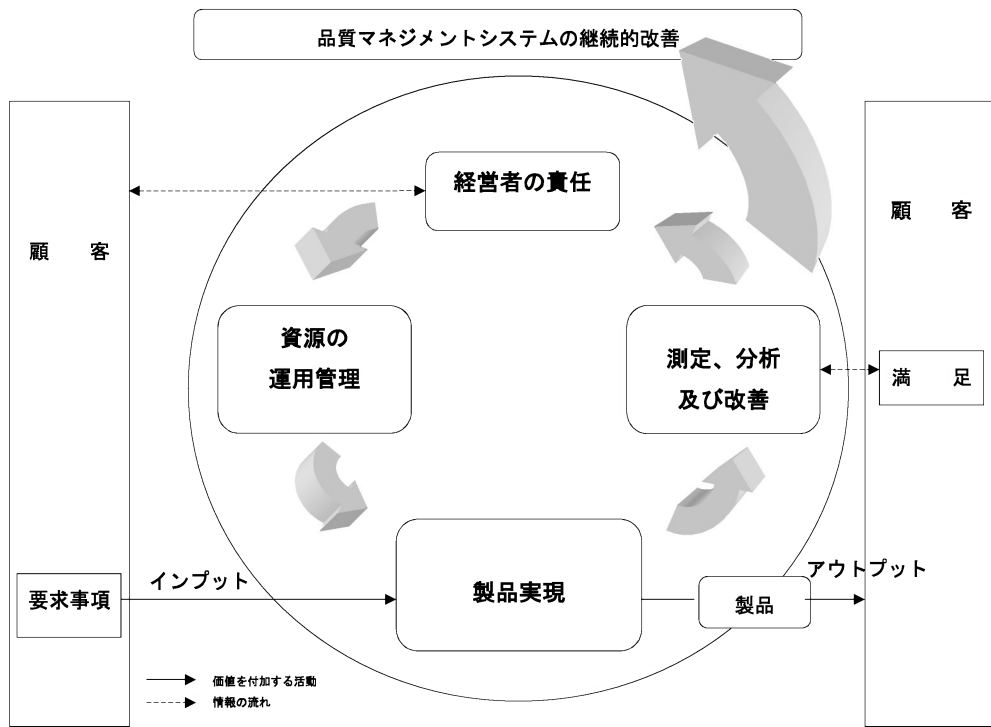
観点 (※ 3)	CAQ			Non-CAQ
	影響度高	影響度中	影響度低	
	不適合処理区分 A		不適合処理 区分 B	不適合処理 区分 C
	重要な不適合	—		
保守管理	—	・ 保全プログラムの不履行により、PS-1, 2 および MS-1, 2 の構築物、システムまたは機器の機能が保証できなくなったもの	・ 保全プログラムの不履行により、PC（保全活動管理指標）を設定している機器の機能が保証できなくなったもの（PS-1, 2 および MS-1, 2 の機器を除く）	・ 保全プログラムの不履行により、左記に属さない機器の機能が保証できなくなったもの
燃料管理	・ 燃料被覆管の損傷（原子炉冷却材中のよう素濃度が保安規定に定める運転上の制限の 50% を超えた場合）	・ 燃料被覆管の損傷の疑い（原子炉冷却材中のよう素濃度が保安規定に定める運転上の制限の 50% 以下で有意な変化が認められた場合）	—	—
放射線管理	・ 放射線業務従事者の被ばく線量が法令に定める線量限度を超えたもの	・ 法令に定める線量限度の 1/10 を超える計画外被ばく ・ 作業の総線量が 50 人 mSv を超え、かつ、計画線量の超過が 50% を超えた場合	・ 法令に定める線量限度の 1/10 以下の計画外被ばく ・ 放射線区域設定不備による計画外被ばくが 0.1mSv 以下 ・ 環境放射線モニタリングの不備	—
放射性廃棄物管理	・ 保安規定に定める放出管理目標値を超える放射性廃棄物の放出	・ 保安規定に定める放出管理目標値の 1/10 を超える放射性廃棄物の放出	・ 保安規定に定める放出管理目標値の 1/10 以下の放射性廃棄物の計画外放出	—
労働安全	・ 死亡災害	・ 重大な労働災害（※ 1 7）	・ 休業 4 日以上の労働災害	・ 左記の CAQ に属さない労働災害（対外報告を行うもの）

- ※ 1 : 本 CAP 処理区分表に記載がないものであっても、安全にどの程度の影響を与えているかの視点から、区分を判断する。
- ※ 2 : CAQ 以外の状態を Non-CAQ という。
- ※ 3 : 複数の観点に該当する場合は、影響度の高い方を採用する。
- ※ 4 : 管理責任者（原子力事業本部長）へも報告する。
- ※ 5 : 業務決定文書等により処理を行う場合、業務決定文書等が承認された後、速やかに処理文書にも反映する。
- ※ 6 : 「 $\Delta$ CDF が  $10^{-6}$  以上の事象」または「 $\Delta$ CFF が  $10^{-7}$  以上の事象」となるかどうかの審議が必要な CR が発生した場合、安全・防災室長は安全技術グループチーフマネジャーの協力を得て、審議に必要な情報（PRA 結果等）準備する。

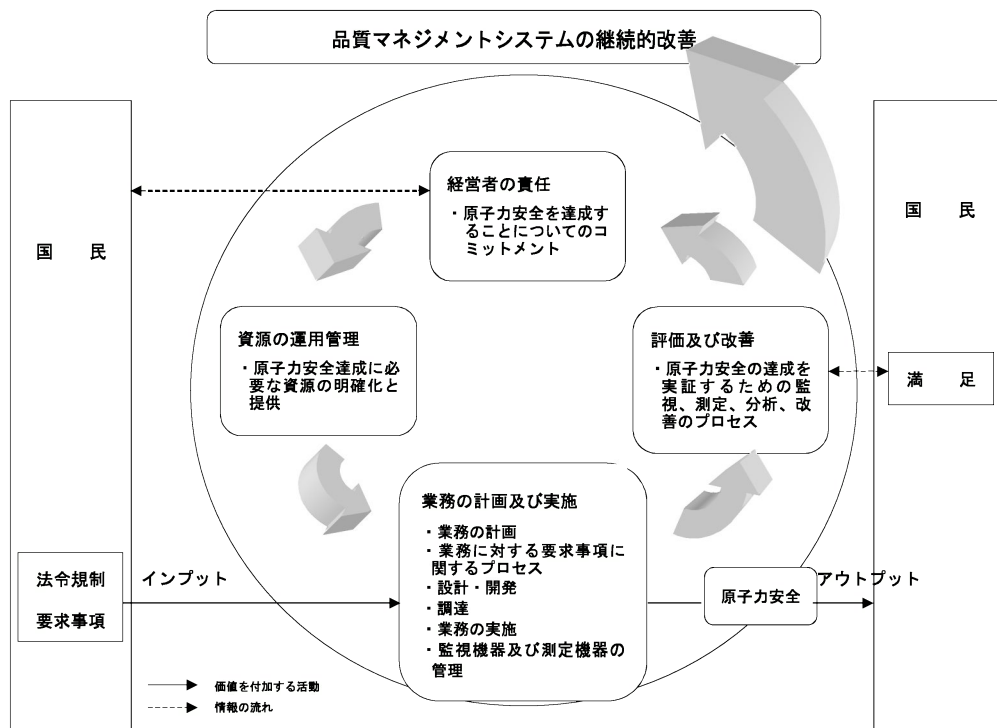
### 第 2.2.1.1.5 表 不適合処理区分表（※ 1、2）（4 / 4）

- ※ 7 : 「当社原子力事業に対する社会的信頼を損なう不適切な事象」の主な事例は以下のとおり。
- 例 1 記録の改ざん・捏造により、社会的信頼を損ねた場合
    - ・ 関空エネルギーセンターの安全管理審査不適合事象
  - 例 2 コンプライアンスに関わる行為により、社会的信頼を損ねた場合
    - ・ 2次系配管肉厚管理に係る技術基準の不適切な運用
  - 例 3 協力会社のデータ改ざん等により、技術基準等で要求される品質を満たすことが保証できなくなった場合
    - ・ BNF LによるMOX燃料検査データ改ざん
    - ・ 使用済燃料輸送容器データ問題
    - ・ 美浜3号機復水配管修繕工事での配管材料刻印の不適切な打替え
- ※ 8 : 「繰り返し発生」とは、是正処置が不十分だったことにより再発した場合をいう。
- ※ 9 : 「パフォーマンス目標」とは、原子力規制検査の7つの監視領域（小分類）の目的をいう。
- ① 原子力施設安全－発生防止：出力運転時及び停止時において、プラントの安定性に支障を及ぼし、重要な安全機能に問題を生じさせる事象の発生を抑制すること。
  - ② 原子力施設安全－拡大防止・影響緩和：望ましくない結果（すなわち、炉心損傷）を防止するために起因事象に対応する系統、設備の運転可能性、信頼性及び機能性を確保すること。
  - ③ 原子力施設安全－閉じ込めの維持：物理的設計バリア（燃料被覆管、原子炉冷却系及び格納容器）が公衆を事故又は事象による放射性核種の放出から守ることについて合理的な保証をもたらすこと。
  - ④ 原子力施設安全－重大事故等対処及び大規模損壊対処：重大事故等及び大規模な損壊に対処するための事業者の体制及び設備が適切に整備され、使用する設備の運転可能性、信頼性及び機能性を確保すること。
  - ⑤ 放射線安全－公衆に対する放射線安全：通常商用原子炉の運転の結果として公衆の区域へ放出される放射性物質の被ばくから公衆の健康と安全を適切に守ることを確保すること。
  - ⑥ 放射線安全－従業員に対する放射線安全：通常商用原子炉の運転における放射性物質による被ばくから従業員の健康と安全を適切に守ることを確保すること。
  - ⑦ 核物質防護：品質マネジメントシステム外の業務であるため対象外
- ※ 10 : 法令、規格・基準、許認可図書等とは、法令や法令が要求している技術基準等の基準や規格、原子力安全規制等からのエンドース文書、およびこれらの遵守のために事業者が原子力安全規制等に対し遵守を誓約した設置許可、工事計画、保安規定をいう。
- ※ 11 : 原子力安全規制等からの質問に対し、回答のみで完了するものは含まない。
- ※ 12 : 当該系の機能遂行に直接必要となる関連系は、当該系と同位の影響度とする。当該系の機能遂行に直接必要はないが、その信頼性を維持し、又は担保するために必要な関連系は、当該系より1つ下の影響度とする。（設備・機器が細分化されて既に重要度区分が下げられている場合を除く）
- ※ 13 : 高い確率で機能を喪失していたと推定される場合を含む。
- ※ 14 : 他の方法により同等の機能が維持されている場合は、1つ下の影響度とする。
- ※ 15 : 発電所への据え付け前であっても、後工程で不適合を検出できないものを含む。
- ※ 16 : 故障、劣化、予防保全等により、計画外に必修・点検を行うものをいう。ただし、今回必修を実施しなかったとしても、保全計画に基づく次回点検までに機能喪失に至らないと評価された場合は除く。
- ※ 17 : 重大な労働災害とは、発生時点で休業6ヶ月以上と診断された労働災害をいう。





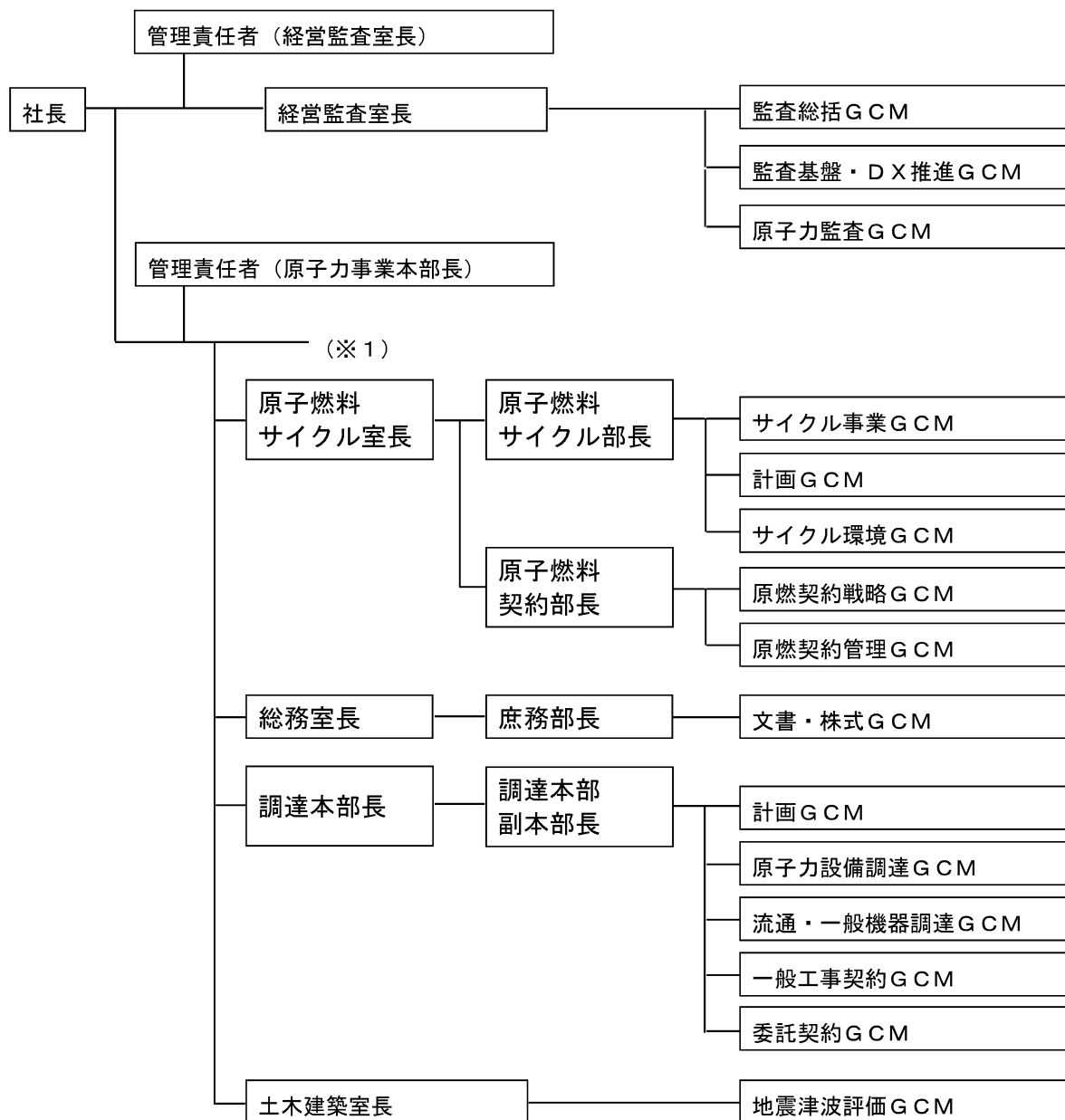
ISO9001モデル



ISO9001モデルを原子力安全に適用したモデル

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

(本店)



G : 「グループ」

CM : 「チーフマネジャー」

DX : 「デジタルトランスフォーメーション」

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【2019年10月10日時点】

(1 / 3)

(本店 (原子力事業本部))

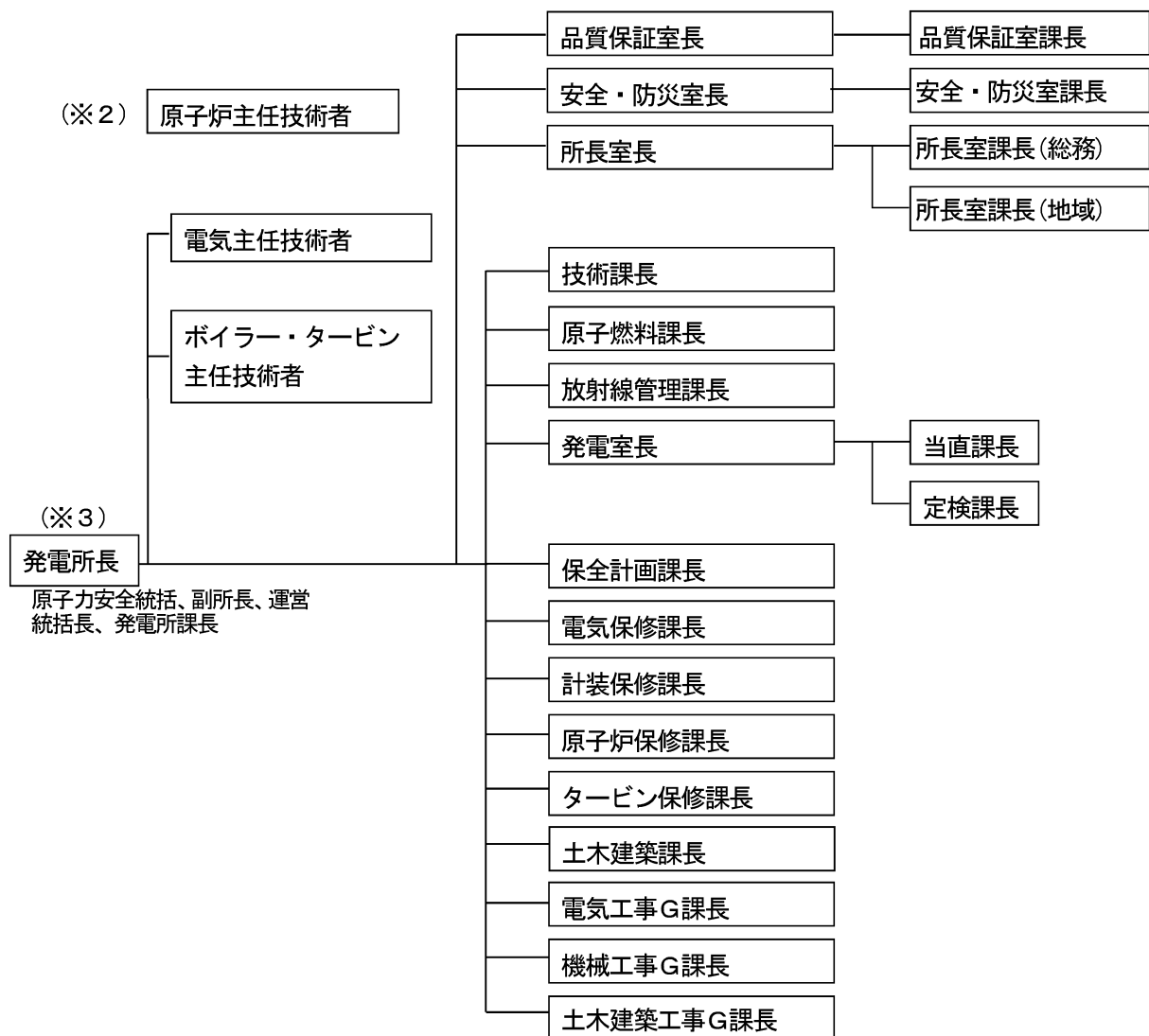


G : 「グループ」、CM : 「チーフマネジャー」、PT : 「プロジェクトチーム」

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【2019年10月10日時点】

(2 / 3)

(大飯発電所)



G : 「グループ」

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【2019年10月10日時点】

(3 / 3)

## 1. 本店

- (1) 社長は、保安活動を統括する。
- (2) 経営監査室長は、監査総括グループチーフマネジャー、監査基盤・D X推進グループチーフマネジャー及び原子力監査グループチーフマネジャーを指導監督し、原子力部門に係る経営監査業務を統括する。
- (3) 原子力事業本部長は、第1項(5)から(10)に定める各部門統括及び地域共生本部長を指導監督し、原子力業務を統括する。
- (4) 原子力事業本部長代理は、原子力事業本部長を補佐する。
- (5) 原子力企画部門統括は、原子力企画部長、総務担当部長及び第1項(35)、(37)から(39)に定める各チーフマネジャー及び原子力研修センター所長を指導監督し、その業務を統括する。
- (6) 原子力安全部門統括は、原子力安全部長及び第1項(40)から(42)に定めるチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (7) 原子力発電部門統括は、第1項(21)、(23)から(24)に定める部長、第1項(43)から(51)に定める各チーフマネジャー及び第1項(22)、(76)から(78)に定める各センター所長を指導監督し、その業務を統括する。
- (8) 原子力技術部門統括（原子力技術）は、原子力技術部長及び第1項(52)から(53)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (9) 原子力技術部門統括（土木建築）は、原子力土木建築部長、土木建築技術グループチーフマネジャー及び土木建築設備グループチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (10) 原子燃料部門統括は、原子燃料部長及び第1項(56)から(59)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (11) 地域共生本部長は、地域共生本部副本部長、地域共生部長及び第1項(60)から(63)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (12) 地域共生本部副本部長は、エネルギー研究開発拠点化プロジェクトチームチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。また、地域共生本部長を補佐する。
- (13) 原子燃料サイクル室長は、原子燃料サイクル部長、原子燃料契約部長及び第1項(64)から(68)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (14) 総務室長は、庶務部長及び文書・株式グループチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (15) 調達本部長は、調達本部副本部長及び第1項(70)から(74)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (16) 調達本部副本部長は、第1項(70)から(74)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について調達本部長を補佐する。
- (17) 土木建築室長は、地震津波評価グループチーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (18) 原子力企画部長は、第1項(35)、(37)から(38)に定める各チーフマネジャー及び原子力研修センター所長が所管する業務について、原子力企画部門統括を補佐する。
- (19) 総務担当部長は、人財・安全推進グループチーフマネジャー及び総務グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子力企画部長を補佐する。
- (20) 原子力安全部長は、第1項(40)から(42)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、原子力安全部門統括を補佐する。

### 第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【2019年10月10日時点】（1／6）

- (21) 原子力発電部長は、第1項(43)から(49)に定める各チーフマネジャー及び第1項(76)から(78)に定める各センター所長が所管する業務について、原子力発電部門統括を補佐する。
- (22) 廃止措置技術センター所長は、廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子力発電部門統括を補佐する。
- (23) 原子力保全担当部長は、第1項(45)から(47)に定める各チーフマネジャー及び原子力工事センター所長が所管する業務について、原子力発電部長を補佐する。
- (24) 原子力運用管理担当部長は、燃料保全グループチーフマネジャー、放射線管理グループチーフマネジャー及び環境モニタリングセンター所長が所管する業務について、原子力発電部長を補佐する。
- (25) 原子力技術部長は、第1項(52)から(53)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、原子力技術部門統括（原子力技術）を補佐する。
- (26) 原子力土木建築部長は、土木建築技術グループチーフマネジャー及び土木建築設備グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子力技術部門統括（土木建築）を補佐する。
- (27) 原子燃料部長は、第1項(56)から(59)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、原子燃料部門統括を補佐する。
- (28) 地域共生部長は、第1項(60)から(62)に定める各チーフマネジャーが所管する業務について、地域共生本部長を補佐する。
- (29) 原子燃料サイクル部長は、第1項(64)から(66)に定める各グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子燃料サイクル室長を補佐する。
- (30) 原子燃料契約部長は、原燃契約戦略グループチーフマネジャー及び原燃契約管理グループチーフマネジャーが所管する業務について、原子燃料サイクル室長を補佐する。
- (31) 庶務部長は、文書・株式グループチーフマネジャーが所管する業務について、総務室長を補佐する。
- (32) 監査総括グループチーフマネジャーは、原子力部門の経営監査に係る年度計画及び経営監査委員会に関する業務を行う。
- (33) 監査基盤・DX推進グループチーフマネジャーは、原子力部門の経営監査に係る要員の教育に関する業務を行う。
- (34) 原子力監査グループチーフマネジャーは、原子力部門の経営監査の実施に関する業務を行う。
- (35) 原子力企画グループチーフマネジャーは、組織計画の統括及び要員教育（原子力部門の経営監査に係る要員の教育及び運転員の教育・訓練を除く。）の総括に関する業務を行う。
- (36) 原子力研修センター所長は、原子力部門教育の実施に関する業務を行う。
- (37) 人財・安全推進グループチーフマネジャーは、要員計画に関する業務を行う。
- (38) 総務グループチーフマネジャーは、文書管理に関する業務を行う。
- (39) シビアアクシデント対策プロジェクトチームチーフマネジャーは、シビアアクシデント対策に係る基本戦略の策定に関する業務を行う。
- (40) 安全管理グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の定期的な評価及び安全管理並びに保安検査、原子力発電安全委員会に関する業務を行う。
- (41) 安全技術グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の安全評価技術及び原子炉設置許可申請に関する業務を行う。
- (42) 危機管理グループチーフマネジャーは、原子力防災対策に関する業務を行う。

### 第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【2019年10月10日時点】（2／6）

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

### 第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【2019年10月10日時点】（3／6）

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

### 第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【2019年10月10日時点】（4／6）



- (79) 第1項(6)から(10)、(17)、(20)から(27)、(40)から(59)、(75)、(76)から(78)に定める各職位の職務には、その職務の範囲における設計及び工事に関する業務を含む。
- (80) 第1項(32)から(78)に定める各職位は、所属員を指示・指導し、所管業務を遂行する。また、各所属員は、その指示・指導に従い業務を実施する。
- (81) その他関係する部門は、別途定められた「職制規程」に基づき所管業務を遂行する。

## 2. 発電所

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

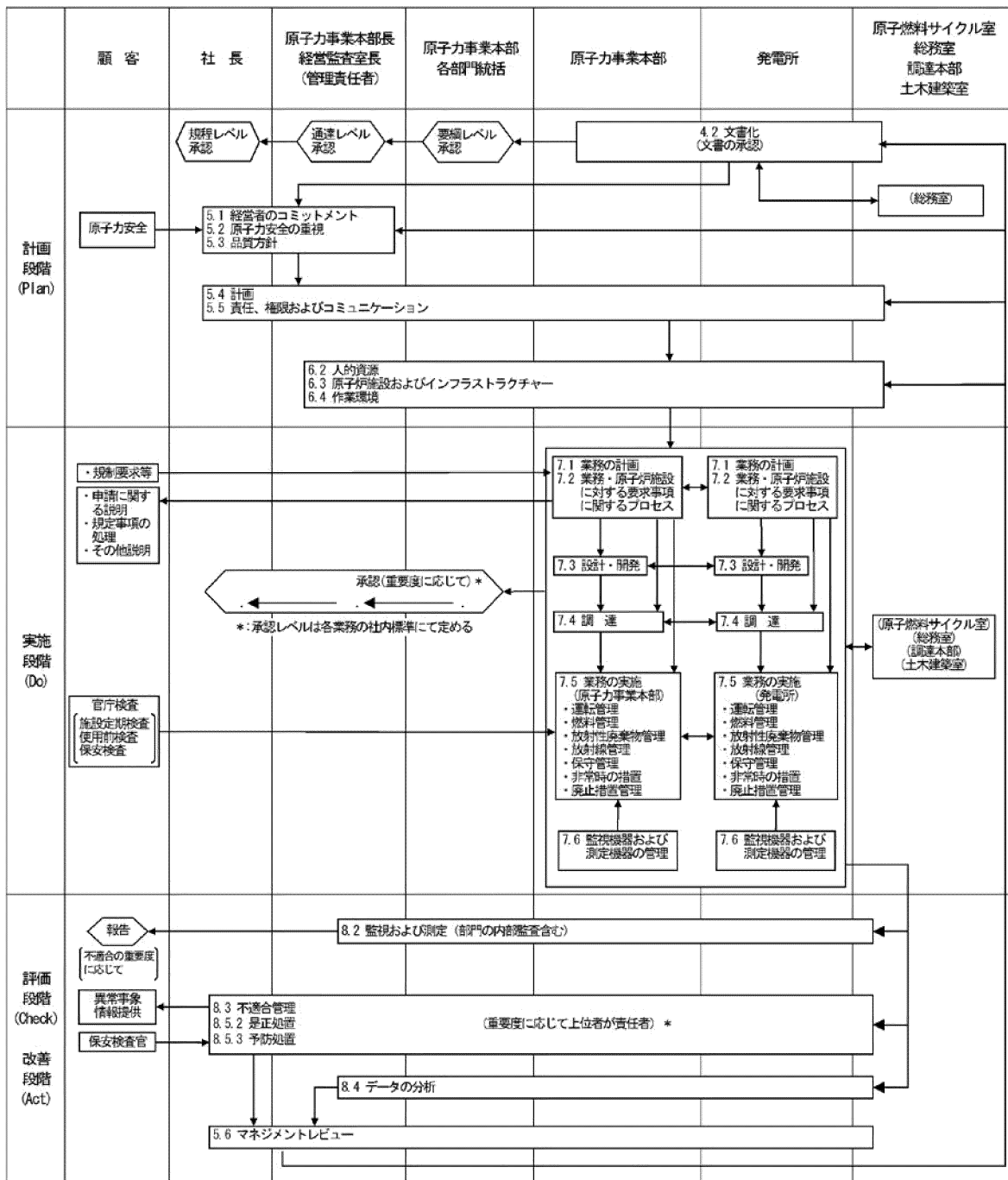
### 第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【2019年10月10日時点】（5 / 6）

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

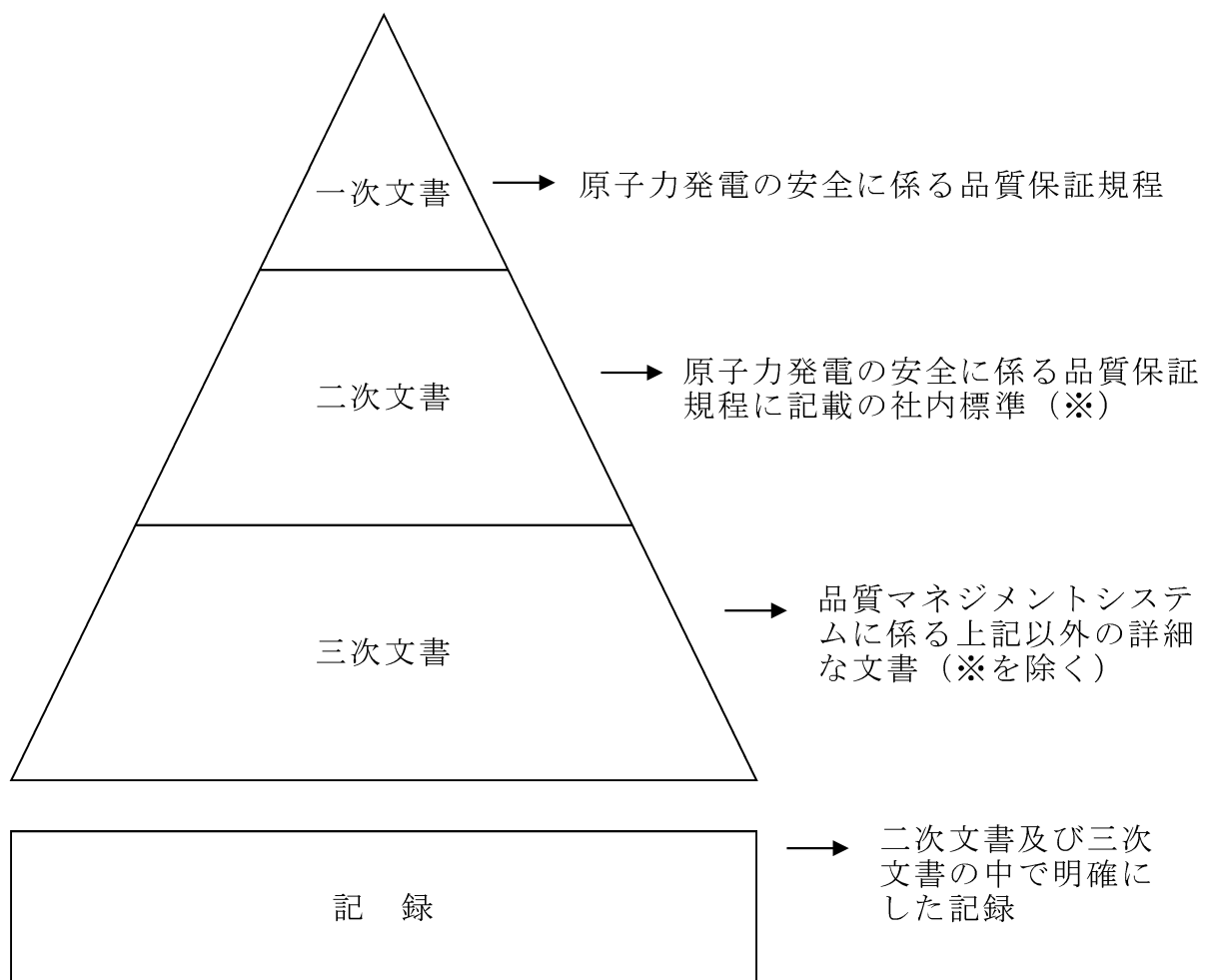
第 2.2.1.1.3 図 品質マネジメントシステムに係る責任と権限

【2019年10月10日時点】（6／6）

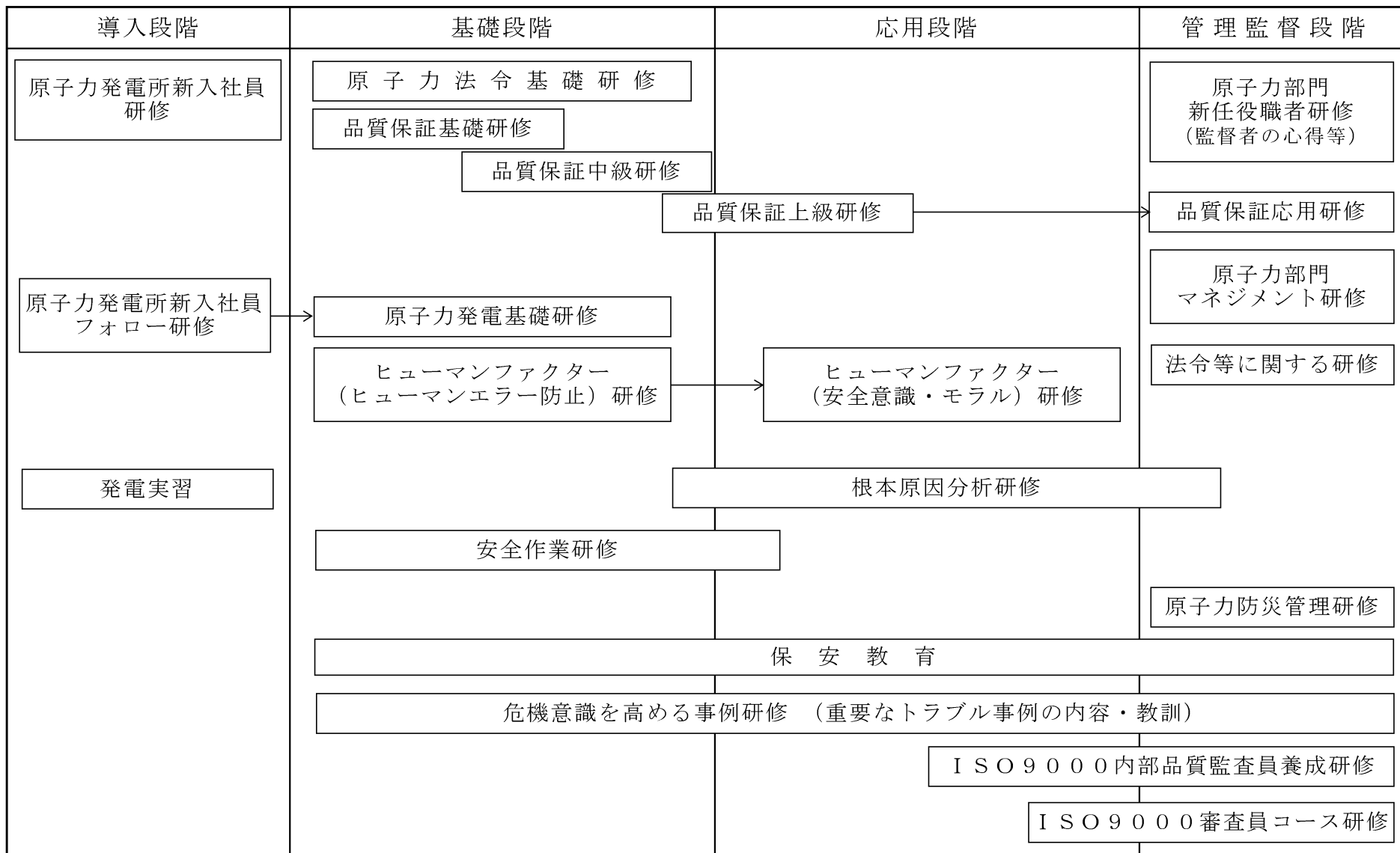


(注1) 本図は、品質マネジメントシステムを構成するプロセスの関連を規格要求事項に着目し、整理した上でPDCAに分類して示している。  
(注2) 原子力事業本部各部門統括とは、原子力企画部門統括、原子力安全部門統括、原子力発電部門統括、原子力技術部門統括(原子力技術)、原子力技術部門統括(土木建築)、原子燃料部門統括のいずれかを指す。

第 2.2.1.1.4 図 品質マネジメントシステム体系図

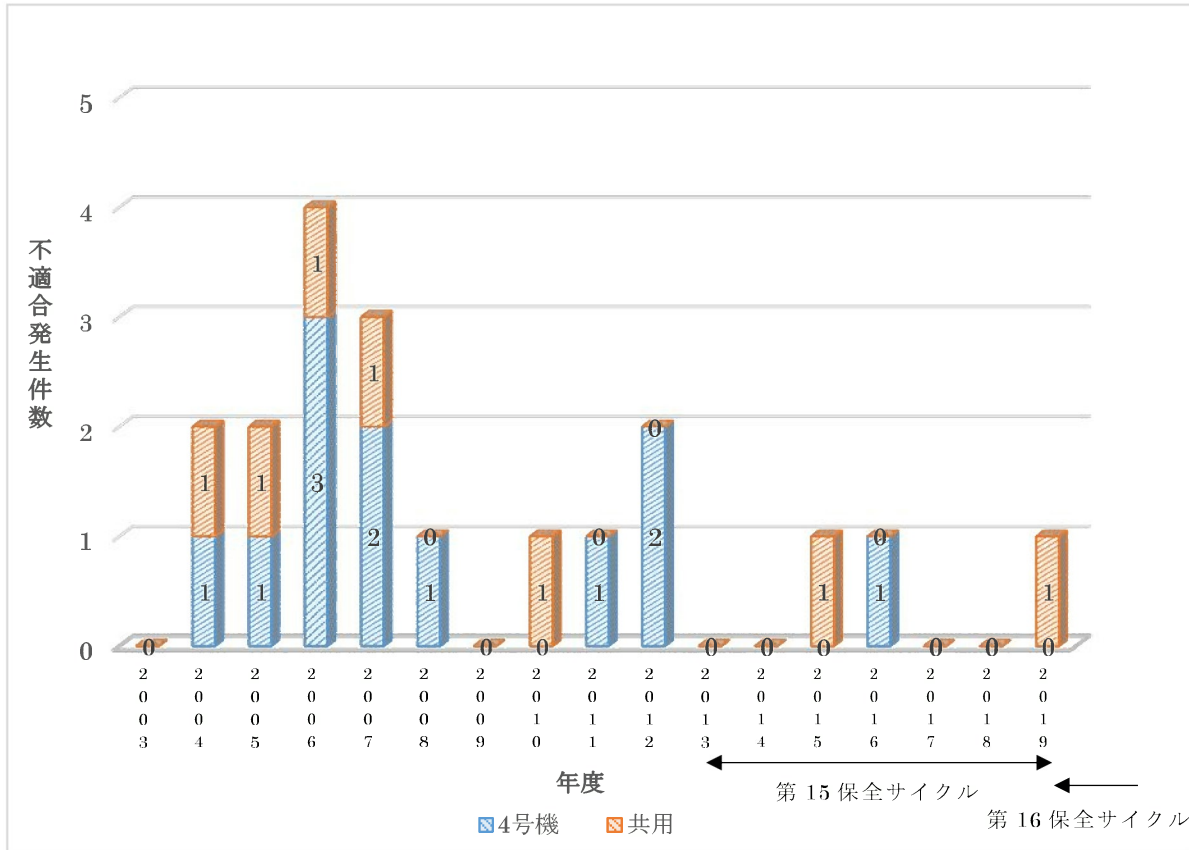


第 2.2.1.1.5 図 品質マネジメントシステム文書体系図



第 2.2.1.1.6 図 原子力発電所技術要員育成段階別専門研修体系図

(大飯発電所 4 号機 (共用設備含む。))



(注1) 不適合発生件数は、2003年4月から2019年10月10日までの処理区分Aの件数。

(注2) 保全サイクルは、施設定期検査のための解列日から次回施設定期検査のための解列日の前日までの期間

第15保全サイクル：2013年 9月15日 ～ 2019年 7月 3日  
 第16保全サイクル：2019年 7月 4日 ～

第 2.2.1.1.7 図 不適合事象発生件数のトレンド

## 2.2.1.2 運転管理

### 2.2.1.2.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

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

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

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

### 2.2.1.2.2 保安活動の調査・評価

#### 2.2.1.2.2.1 組織及び体制の改善状況

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

##### (1) 調査方法

###### ① 運転管理に係る組織

社内組織及びその役割等により調査する。

###### ② 当直運転員の勤務体制及び運転体制

勤務状況及び引継内容等により調査する。

###### ③ 運転管理に係る組織・体制の変遷

運転体制の変遷等により調査する。

###### ④ 発電室員に対する技術支援体制

上位機関及びプラントメーカーからの支援体制等により調査する。

⑤ 保安活動改善状況

組織・体制に係る保安活動改善状況により調査する。

(2) 調査結果

① 運転管理に係る組織

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

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

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

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

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

また、その際、運転中の設備に支障を来たさないよう当直運転員を配置し、運転設備の監視・操作を行っている。

また、2 次系補助設備運転業務並びに乾燥造粒装置、雑固体焼却設備及び膜分離活性汚泥処理装置の廃棄物処理設備運



転業務については、協力会社運転責任者及び協力会社運転員が、当直課長の指揮の下で運転監視・操作を行うこととしている。

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

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

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

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

任された者)を充てている。

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

## ② 当直運転員の勤務体制及び運転体制

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

また、発電室体制強化を図るため、第 2.2.1.2.3 図「運転体制及び運転直勤務体制の変遷」に示すとおり、2013 年 4 月より 6 班体制（4 班 3 交替+1 日勤直+1 教育直）から 5 班体制（4 班 3 交替+1 日勤直（変更前の教育直に相当））に変更し、定検支援係を設置している。

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

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

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

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

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

これらにより、発電所の運転監視・操作が継続的かつ確実に実施できる体制としている。

### ③ 運転管理に係る組織・体制の変遷

#### a. 原子力事業本部の体制

2005年7月、美浜発電所3号機二次系配管破損事故を踏まえ原子力発電所支援機能及び福井における地域対応機能を強化することを目的とした組織改正により、原子力事業本部と若狭支社との統合を実施し、同事業本部を大阪市から福井県美浜町に移転した。同事業本部内の原子力発電部門発電グループが運転管理を所掌している。

#### b. 発電所の体制

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

これに基づいて実施してきた改善は、第2.2.1.2.5 図「運転管理に関する主要改善状況」に示すとおりであり、このうち今回の評価期間における改善例を以下に示す。

##### (a) 第一、第二発電室の統合

大飯発電所1, 2号機廃止措置に伴う発電室体制強化を図るため、2019年9月に第一、第二発電室を統合し発電室に改編した。

これらのおり、運転経験等による運転体制の改善を適切に行っていることを確認した。

### ④ 発電室員に対する技術支援体制

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

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

ることで運転対応の充実に資する体制を確立している。

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

この仕組みに基づいて実施してきた技術支援として、今回の評価期間における実施例を以下に示す。

a. プラント再稼動に係るメーカーによる運転支援体制の確立

プラント再稼動に万全を期すための体制強化として、2018年のプラント再稼動時において、メーカーによるプラント起動操作中の各パラメータ確認による機器等の運転状況確認の実施、運転操作等への助言及び警報発信時の迅速な初期対応や原因究明を行う運転支援体制を構築し、メーカーとの連携を図りながらプラント再稼動を行った。

これらにより、発電室員に対する技術支援体制が確立され適切に運用されていることを確認した。

⑤ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

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

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

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

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

(3) 評価結果

今回の評価期間において、当社の運転管理に係る組織・体制の変更はなかったが、過去より各種トラブル事象を契機とした

見直し等、運転経験と社会的又は法令要求事項を踏まえた改善活動が適切に実施されているものと評価する。

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

#### (4) 今後の取組み

今後とも、運転管理に係る組織・体制については運転経験及び新規制基準対応等を適切に反映し、一層の充実に努める。

### 2.2.1.2.2.2 運転マニュアルの改善状況

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

#### (1) 調査方法

##### ① 運転マニュアルの整備状況

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

##### ② 運転マニュアルの改善状況

運転マニュアルの変遷及び設備改善の実績等により調査する。

##### ③ 保安活動改善状況

運転マニュアルに係る保安活動改善状況により調査する。

#### (2) 調査結果

##### ① 運転マニュアルの整備状況

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

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

#### a. 通常運転時及びプラントの起動・停止時

##### (a) 運転監視業務

運転監視業務は、異常の早期発見や事故・故障等の未然防止を目的としており、パラメータ監視、巡回点検、定期サーベイランス及び停止中の運転管理からなり、運転業務マニュアル、運転操作マニュアル及び定期点検マニュアルに基づいて実施している。

##### ア. パラメータ監視

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

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

主要なパラメータを第 2.2.1.2.3 表「主要パラメータ」に示す。

##### イ. 巡回点検

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

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

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

巡回点検に際しては、機器の運転状況及び前運転直からの引継ぎ事項等を把握した上で、異音、異臭、振動、漏えい、発熱等の異常の有無を確認している。

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

#### ウ. 定期サーベイランス

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

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

#### (b) 運転操作業務

運転操作に当たっては、運転マニュアルに基づき、第 2.2.1.2.7 表「運転操作に関する制限等」に示すとおり、原子炉熱出力の制限、1次冷却材温度変化率の制限、よう素<sup>131</sup>I濃度の制限、1次冷却材漏えい率の制限等を

遵守し、さらに操作に伴うパラメータ変化及び設備の運転状況等、全体を把握し適切な運転操作を行っている。

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

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

操作時には、セルフチェック（指差呼称等）、3wayコミュニケーション、ピアチェック等のヒューマン・パフォーマンス・ツールを使用するとともに、重要な操作については、操作者の他に当直主任による立会指導を行いヒューマンエラーの防止に努めている。

#### b. 事故・故障時

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

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

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

また、設計基準事象を大幅に超える事象（以下「シビアアクシデント」という。）への対応として、炉心損傷後の事



象に対しても、原子炉格納容器内への注水、代替再循環等のアクシデントマネジメントにより、放射能放出の防止及び緩和、原子炉格納容器の健全性維持、炉心損傷の更なる進展の防止及び緩和を行うための手順を定めた運転直用の運転マニュアル及び緊急時に運転直へ助言するための支援組織用のマニュアルにより事故収束を行うこととしている。

さらに、福島第一原子力発電所事故を受け原子力規制委員会が策定した新規制基準に係る保安規定の改正にともない、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動及び体制を整備するとともに、事故・故障時の操作についての運転直用の運転マニュアル及び支援組織用のマニュアルに対応を定め、当直運転員と支援組織要員とが連携を図りながら事故収束を行うこととしている。

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

## ② 運転マニュアルの改善状況

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

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

- a. WANO 再稼動ピアレビューにおける推奨事項として、蒸気発生器細管破損時における破損蒸気発生器満水防止操作及び 1 次冷却材喪失時における安全注入機器停止前の充てん系統復旧操作を 2017 年 4 月に運転マニュアルに反

映した。

- b. 実用炉規則改正（新規制基準）に伴う原子炉施設保安規定の施行及び新規制基準対応で設置した設備の運用開始に伴い、当直運転員が操作する新規制基準で設置したすべての設備の運用手順を2017年9月に運転マニュアルに反映した。
- c. 火山噴火に係る影響評価において、新たに「機能維持評価用参考濃度」に係る規制の考え方が検討されていることを受け、高濃度の火山灰への対応に万全を期すための体制が整備されたことから、その対応について2017年10月に運転マニュアルに反映した。
- d. 四国電力伊方発電所2号機で発生した余熱除去系統ベント配管のひび割れ事象を踏まえ、余熱除去系統の大きな励振源となる、余熱除去ポンプフルフロー運転時の余熱除去冷却器バイパスラインのみの通水を実施しない手順を2017年11月に運転マニュアルに反映した。
- e. 大飯発電所4号機で発生した1次冷却系統水抜き中の操作誤りによる逆流事象を踏まえ、発生原因が1次冷却系統水抜きの関連操作手順を流用したことによる手順誤りであったことから、プラント状態を踏まえた専用の水位調整手順を2018年8月に運転マニュアルに反映した。
- f. 実用炉規則改正による保安規定の変更にともない、火山影響等発生時における原子炉施設の保全のための活動が新たに追加されたことを受け、火山影響等発生時の対応着手基準の強化、蒸気発生器2次側による炉心冷却機能の維持、電源車を用いた通信連絡設備の機能維持に関する対応手順等について、2018年12月に運転マニュアルに反映した。
- g. 日本原子力研究開発機構高速増殖原型炉もんじゅで発生した警報装置故障事象を踏まえ、警報装置故障の範囲が特

定できない場合の特定方法、警報装置に代わる監視方法及び故障に対する関係箇所との協議について、2019年2月に運転マニュアルに反映した。

- h. 東京電力柏崎刈羽原子力発電所3号機で発生した火花・異臭事象を踏まえ、440V母線の受電しゃ断器開放時に不具合が発生し、当該しゃ断器が開放しない場合の上流側しゃ断器の開放操作及び当該しゃ断器の制御電源開放操作を2019年4月に運転マニュアルに反映した。
- i. 九州電力川内原子力発電所で発生した原子炉施設保安規定に定める外部電源に係る運転上の制限逸脱事象を踏まえ、77kV送電線の具体的な運用管理方法を2019年5月に運転マニュアルに反映した。
- j. 電力共同委託「安全性向上評価のためのPRA評価（フェーズI・II）」により抽出された課題を受け、更なる安全性向上のための手順書の高度化を検討した、電力共同委託「継続的安全性向上のための事故時運転手順書の改善検討」結果等について、「蒸気発生器細管破損＋破損蒸気発生器隔離失敗における破損蒸気発生器満水後の手順」等を2019年7月に運転マニュアルに反映した。
- k. 高エネルギーアーク損傷に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則等の一部改正に伴い、高エネルギーアーク放電による電気盤内の火災を防止する設備の改造を受けて、安全防護母線に受電するしゃ断器の保護継電器の整定時間短縮及び発電機負荷開閉装置のインターロック変更を2019年9月に運転マニュアルに反映した。これらにより、運転マニュアルの改善を適切に行っていることを確認した。

### ③ 保安活動改善状況

#### a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置におけ

る改善状況のうち、運転マニュアルの改善に係るものはなかった。(第 2.2.1.2.12 表「保安活動改善状況一覧表 (運転管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

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

(3) 評価結果

運転マニュアルの整備状況については、当直運転員が通常運転時から事故・故障時に亘り、業務を確実に実施し、発電所の安全確保ができるように、設備に合わせて具体的な操作方法等を記載した各種の運転マニュアルを整備しており、当直運転員はこれに基づき確実にその業務を実施しているものと評価する。

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

(4) 今後の取組み

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

2.2.1.2.2.3 教育及び訓練の改善状況

原子力発電所の運転管理に係る発電室員の教育・訓練の体系や実施内容、評価対象期間中の変遷 (改善状況) について調査し、

発電室員に対して必要な教育・訓練が実施されていることを確認するため、実施内容及びその改善状況を評価する。

#### (1) 調査方法

##### ① 発電室員の教育・訓練の実施内容

発電室員の養成計画及びその実績等により調査する。

##### ② 発電室員の教育・訓練の改善

発電室員の養成計画の変遷等により調査する。

##### ③ 協力会社運転員への教育・訓練

協力会社運転員の教育・訓練内容を運転委託仕様書の変遷等により調査する。

##### ④ 保安活動実施状況

発電室員の教育・訓練に係る保安活動改善状況により調査する。

#### (2) 調査結果

##### ① 発電室員の教育・訓練の実施内容

運転業務は幅広い知識・技能が要求されるため、長期的視点に立って計画的に原子力技術要員として要員化されるまでに必要な基礎事項を習得する必要がある。このため発電室員の教育・訓練は、体系的教育・訓練手法（SAT<sup>※1</sup>）に基づいた計画的な教育・訓練プログラムを構築し、策定された教育・訓練計画に従い必要とされる知識及び技能の習得を図っている。

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

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

#### ※1 : Systematic Approach to Training

ある業務の遂行に必要な知識・技能を分析し、これを付与するための教育・訓練を開発及び実施し、そ

の評価を行う一連の流れを体系的に整理した教育・訓練手法をいう。

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

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

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

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

#### a. シミュレータ訓練

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

なお、訓練に使用するシミュレータは、NTC又はNOSCを利用し実施している。

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

##### (a) 初期訓練コース

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

的とするコースである。

(b) 再訓練

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

ア. 再訓練主機員コース

主機運転員及び主機運転実習者を対象にプラント起動・停止及び2次系事故対応操作に関する知識と技能の維持・向上を目的に実施している。

イ. 再訓練制御員コース

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

ウ. 再訓練監督者コース

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

エ. 再訓練統合コース

2017年度に実施した大飯発電所再稼動ピアレビューの反映として2019年4月に導入し、職位別に派遣していた監督者コース（当直班長以上）と制御員コースの、2つのコースを統合した少人数の混成メンバーにより、訓練者の現ポジションの力量向上や育成のための力量付与等、訓練者自身のそれぞれの状況に応じた訓練が柔軟に実施できる環境を整備することで、力量の強化を図るとともに、運転直内のチームワーク

の維持向上を図る目的で実施している。

訓練の実施にあたっては、監督者コース及び制御員コースか、あるいは統合コースかを各発電室で年度ごとに選択する。

#### オ. 再訓練実技試験コース

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

#### カ. 再訓練運責シビアアクシデントコース

福島第一原子力発電所事故（2011年3月）に鑑み、「原子力発電所運転責任者の判定に係る規定（J E A C 4804-2014）」に運転責任者の事故時状況判断項目としてシビアアクシデントが追加された。

2014年10月から原子力発電所運転責任者資格新規受験者及び更新対象者が受講している。

#### キ. 再訓練直員連携コース

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

#### ク. 反復訓練コース

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

#### ケ. シビアアクシデント訓練強化コース

2018年度に導入され、高浜発電所3, 4号機及び大飯発電所3, 4号機の当直運転員（2019年度からは全発電室当直運転員）を対象に、シビアアクシデントの概要、プラント挙動並びに対応操作の目的、重要性及び影響（効果）を理解し、さらにシミュレー



タを用いた炉心損傷後の対応訓練を実施することで中央制御室における炉心損傷後の事故対応能力の維持・向上を図ることを目的に実施している。

コ. シビアアクシデント時プラント挙動研修コース

2015年度に導入され、当直運転員全員を対象にシビアアクシデントの概要、プラント挙動及び対応操作の目的、重要性及び影響（効果）についての理解力強化を目的として実施していたが、2018年度よりSA訓練強化コースの導入にともない、高浜発電所3, 4号機及び大飯発電所3, 4号機の当直運転員を除いた運転員に変更し、更に2019年度よりSA訓練強化コースの対象を、全発電室当直運転員に拡大されたため、本コースを廃止した。

サ. プラント挙動コース

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

b. 職場における教育・訓練

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

職場における教育・訓練は、当直運転員に対して常に安全最優先を意識させた上で、原子力発電所の安定・安全運転に努めるよう教育・訓練を実施することとしている。また、当直運転員の個人及びチームとしての知識・技能等の維持向上を図るため、当直運転員の職務内容と技術水準に応じた知識・技能を定めて、教育・訓練を継続的に実施している。

OJTによる教育は、日常業務の中で運転直内教育責任

者<sup>※1</sup>又は教育指導員<sup>※2</sup>による指導と実習を主体に、通常時の運転監視・操作、プラントの起動・停止、定期試験の操作及び事故・故障対応等、当直運転員の業務全般について実務を通じた方法で教育が行われる。

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

※1：当直主任

※2：各ポジション実習員の教育担当者

#### (a) 保安教育

保安規定に定める保安に係る技術力の維持向上を図るために実施している。

#### (b) 防災教育

##### ア. 放射線監視設備教育

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

##### イ. アクシデントマネジメント教育

原子力発電設備の設計基準を超える多重故障を想定して、事故発生時に状態を早期に安定な状態に導くための、的確な状況把握及び確実・迅速な措置について万全を期すために実施している。

ただし、2018年からは、高浜発電所 第二発電室員、大飯発電所発電室員（3，4号）以外に適用している。（両発電室は、2018年から導入された保安規定添付3表1～19の教育で補完されるため）

#### (c) 国内外事故事例検討会

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

#### (d) 定検教育

プラント起動・停止操作及び定期検査操作について事前教育の実施、更に定期検査時の隔離・復旧操作に当たっての運用方法等詳細検討を行い、定期検査操作の円滑な遂行及びヒューマンエラー防止に万全を期すために実施している。

(e) 基礎教育

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

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

「設備基礎教育」については、各設備の機能・構造及び系統構成や運転操作（通常操作、事故・故障時の操作）について理解を深めるために実施している。

「技術伝承教育」については、OJTの中で実施可能と判断し2017年に廃止した。

(f) 頻度の少ない操作に関する教育

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

(g) その他

国内外の事故・故障や運転経験等を踏まえ、1次冷却材喪失事象時格納容器再循環サンプルスクリーン閉塞に係る訓練等を実施しており、さらに地震・津波及び福島第一原子力発電所事故（2011年3月）を受けた重大事故発生時及び大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動及び体制の整備に伴う対応訓練等を新規に追加し実施している。

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

#### c. 全社研修

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

以下に代表的な全社研修の例を示す。

##### (a) 原子力発電所新入社員研修

新入社員に対し、原子力発電所で業務を行うために原子力技術要員として必要な基礎的な知識を習得する。また、一定期間発電実習を行った者に対して、職務内容と技術水準に応じたフォロー研修が行われる。

##### (b) 補機員研修

補機運転員を対象に、求められる知識・技能の一層の向上を目的として、発電所設備の構造や特性等を中心に習得するために実施している。

##### (c) 原子力法令基礎研修

原子力保安管理の向上並びに法令遵守に対する意識を高めるため、原子力発電所に関連する重要な法令に関する基礎知識や諸手続きの要領等を習得するため実施している。

##### (d) ヒューマンファクター研修

ヒューマンエラー防止を目的として、役割に応じた段階別の研修が行われており、ヒューマンエラーに関する基礎知識を習得する。また、事例検討等を交えて職場の

ヒューマンエラー防止の実践向けの知識を習得する安全意識・モラル研修を実施している。

(e) 品質保証に関する研修

品質保証活動の確実な実施を目的として、役割に応じた段階別の研修が行われており品質マネジメントシステムの概要を理解させる品質保証基礎研修、品質保証規程の内容等について理解させる品質保証上級研修等を実施している。

(f) その他技術研修

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

d. その他研修

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

e. 力量<sup>※</sup>管理

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

※：力量

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をいう。

(a) 当直運転員

発電室長は、「運転員教育訓練要綱指針」に基づき、補機運転員、主機運転員、初級原子炉制御員、上級原子炉

制御員の各ポジションに求められる知識・技能に応じて、各ポジションの業務に従事できることを確認するため当直運転員のポジション認定を実施している。

また、「教育・訓練要綱」に基づく、力量評価は、「運転員教育訓練要綱指針」に定める評価結果により、ポジション認定を受けている者に付与する。

#### (b) 運営係員及び定検支援係員

発電室長は、「教育・訓練要綱」に基づき、発電室の運転支援業務について力量評価し、「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認めた者」に付与している。

これらのとおり、発電室員の教育・訓練を適切に実施していることを確認した。

#### ② 発電室員の教育・訓練の改善

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

これに基づいて実施してきた改善は、第 2.2.1.2.5 図「運転管理に関する主要改善状況」のとおりであり、このうち今回の評価期間における改善の例を以下に示す。

a. N T C のシミュレータに導入されたシビアアクシデント時のプラント挙動解析コード (M A A P) を用いた炉心損傷後の対応教育・訓練<sup>※</sup>として、シビアアクシデント訓練強化コース (N T C) を 2 0 1 8 年 4 月に開設した。

なお、2 0 1 8 年 1 2 月から 2 0 1 9 年 3 月にかけて、対象者全員が受講した。

※：炉心損傷後の対応教育・訓練について

従来からシビアアクシデント時プラント挙動研修コース (N O S C) において、プラント挙動研修ツ

ル（可視化ツール）を用いた炉心損傷後のプラント挙動の確認や物理現象等に関する講義を行っていたが、MAAPを活用した炉心損傷後のシミュレータ訓練は実施していなかったため、MAAPを導入したシミュレータを活用し、以下について炉心損傷後の対応教育・訓練を実施する。

- ・ PWRにおけるシビアアクシデント事象とマネジメント対策について、動画教材を用いたシビアアクシデント事象に対する基礎知識
- ・ シミュレータにより、シビアアクシデント事象の進展と諸現象の挙動確認、SA有効性評価における各事故シーケンスの挙動確認
- ・ SA有効性評価の成立性の確認及び実機所則の確認による、解析結果及び対応操作の確認
- ・ シミュレータを用いたシビアアクシデント対応訓練（高浜発電所3，4号機及び大飯発電所3，4号機の当直運転員は、自プラントがモデルのシミュレータを用いたシビアアクシデント対応訓練を実施）

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

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

### ③ 協力会社運転員への教育・訓練

協力会社運転員に対する教育・訓練については、当社にて定める調達要求事項に基づき協力会社にて策定した実習教程

表に従い、設備に関する知識及び技能を習得する。また、当社は実習完了段階で協力会社運転員としての知識及び技能が調達要求事項を満足していることを面談により確認し、実習完了を確認後に協力会社運転員として要員化される。

協力会社運転員の保安教育については、保安規定に基づく保安教育実施方針の「放射性廃棄物処理設備の業務に関わる者」に従い、発電所入所時に実施する教育、放射線業務従事者教育及びその他反復教育について、協力会社にて策定した実施計画に従い保安教育を実施するとともに実施結果を管理する。また、計画した保安教育の実施が完了すれば当社へ報告し、当社にて保安教育が適切に実施されたことを確認している。

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

#### ④ 保安活動改善状況

##### a. 自主的改善事項の活動状況

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

また、発電所レビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。(第 2.2.1.2.12 表「保安活動改善状況一覧表 (運転管理)」参照)

##### b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

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

#### (3) 評価結果

発電室員の教育・訓練については、発電室員の教育訓練計画に基づき適切に実施されており、また、国内外の運転経験等から得られた教訓及び各種トラブル事象を契機とした教育・訓練



内容の見直し等、運転経験と社会的又は法令要求事項を踏まえ教育訓練計画に反映するとともに、発電室員の知識・技能の習得及び経験・技術力の維持向上並びに技術の伝承が適切に実施されているものと評価する。

このことから、通常運転時及び事故・故障時に亘り、教育訓練計画に従い発電室員の教育・訓練の実施及び原子力技術要員として必要な教育訓練計画の継続的な改善が適切に実施されているものと判断する。

#### (4) 今後の取組み

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

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

#### 2.2.1.2.2.4 設備の改善状況

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

##### (1) 調査方法

###### ① 運転管理に係る設備の改善状況

運転管理に係る設備の改善状況を工事の目的と内容により調査する。

###### ② 保安活動改善状況

設備に係る保安活動改善状況により調査する。

## (2) 調査結果

### ① 運転管理に係る設備の改善状況

主な改善例を以下に示す。

#### a. 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策工事（新規制基準）に係る設備改善対応

設置許可に示される炉心損傷防止及びその後の原子炉格納容器破損防止に必要となる重大事故等対処設備等については、すべて設置が完了した。（4号機第15回定期検査）

#### b. 高エネルギーアーク火災対策工事

高エネルギーアーク損傷に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則等の一部改正に伴い、安全防護母線に受電するしゃ断器に設置されている保護継電器の整定時間短縮及び発電機負荷開閉装置のインターロック変更によりアーク火災の発生を防止する改造を実施した。（4号機第16回定期検査）

### ② 保安活動改善状況

#### a. 自主的改善事項の活動状況

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

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

#### b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

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

## (3) 評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されているものと評価する。

#### (4) 今後の取組み

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

#### 2.2.1.2.2.5 実績指標の推移

##### (1) 発電電力量・設備利用率

大飯発電所4号機は、1993年2月に電気出力118万kWで営業運転を開始し、累計発電時間及び累計発電電力量は、2018年度末で約15.6万時間、約1,854億kWhである。

今回の評価期間における発電電力量及び設備利用率の年度推移を第2.2.1.2.11図「発電電力量・設備利用率の年度推移」に示す。

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

2016年度 利用率0.0%：第14回定期検査開始以降、福島第一原子力発電所事故（2011年3月）を受け原子力規制委員会が策定した新規制基準への適合のための各種審査対応に伴い運転停止状態が継続したためである。

2017年度 利用率0.0%：新規制基準への適合のための各種審査対応に伴い運転停止状態が継続したためである。

なお、2018年5月、新規制基準への適合のための各種審査に合格し運転を再開した。

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

## (2) 事故・故障等状況の推移

営業運転開始以降における事故・故障等発生件数の推移を第 2.2.1.2.11 表「事故・故障等一覧」に示す。

今回の評価期間における法律対象の報告件数は、0 件である。

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

## (3) 計画外自動・手動停止回数

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

今回の評価期間における計画外のプラント停止は 0 件である。

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

## (4) 水質管理

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

その推移を、第 2.2.1.2.13 図「水質データの推移」に示す。

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

### 2.2.1.2.2.6 当直運転員の更なるパフォーマンス向上への取組み

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

#### (1) 運転管理に係る期待事項の制定

当直運転員の更なるパフォーマンスの向上を図るため、20

17年3月に原子力事業本部大で全発電室統一の期待事項となる「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」を制定するとともに、これに基づき発電室固有の期待事項も含めた「運転管理に係る発電室長の期待事項」（以下「期待事項」という。）を制定している。

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

(2) 運転管理に係るマネジメントオブザバージョン<sup>\*</sup>についての仕組みの構築

当直運転員の更なるパフォーマンスの向上を達成するための支援として、2017年3月に原子力事業本部大で新たに「マネジメントオブザバージョンガイドライン」を制定し、発電部門の管理職及び発電室の管理職によるマネジメントオブザバージョンを実施し、期待するパフォーマンスレベルとのギャップを抽出・分析・評価し改善する仕組みを構築し、発電部門全体で当直運転員の更なるパフォーマンス向上を目指している。

※：運転管理に係るマネジメントオブザバージョン

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

(3) 当直運転員の更なるパフォーマンス向上のための取組みの推進及び定着化

制定した「期待事項」を観察の視点とした運転管理に係るマネジメントオブザバージョンの実施により、取組みの推進と

「期待事項」の浸透・定着化を図っている。

さらに、マネジメントオブザベーション実施結果等から定期的に強み・弱みを抽出・評価し、期待事項へ反映することで、強みの更なる強化と弱みの改善を図る活動を併せて実施することとしており、2018年11月及び2019年5月に「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」の充実化を図るとともに、それに基づき充実化を図った「期待事項」を新たに設定しパフォーマンス向上のための活動を継続している。

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

#### (4) 海外原子力発電所へのベンチマーキング活動

福島第一原子力発電所事故以降、自主的・継続的な安全性向上に向けた取組みの一つとして「世界に学ぶ活動」を強化しており、さらに2014年8月に制定した社達「原子力発電の安全性向上への決意」においても、「海外の知見や国内外の情報を積極的に学ぶこと」を明記している。

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

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

#### (5) 他発電所へ運転員の派遣

大飯発電所3, 4号機のプラント長期停止により、運転中プラントの業務経験が少ない運転員を対象に、運転中プラントである舞鶴火力発電所及び新規性基準に適合し再稼動を果たした高浜発電所3, 4号機に派遣し、運転中プラントでの体感実習や運転員スキルの伝承及び維持・向上を図り、大飯発電所3, 4号機の再稼動に万全を期した。(第 2.2.1.2.14 表「発電室運転員の派遣実績」参照)

以上のように、発電部門全体でさらに高い当直運転員のパフ

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

さらに、プラント長期停止後において、大飯発電所4号機が定格熱出力一定運転を開始し、1サイクルに亘るプラントの安全・安定運転を達成できたことは、これらパフォーマンス向上のための活動の成果が活かされたものであると評価する。

#### 2.2.1.2.2.7 原子力産業界全体の安全性向上への活動

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

##### (1) 他発電室運転員の受入れ

美浜発電所発電室より、プラント再稼動時において、プラント再稼動時の体制の強化も含めた受入れを行い、プラント起動に係る一連の業務について研修を行うことで、運転管理業務に関する技術力の伝承及び維持・向上を図った。(第2.2.1.2.15表「他発電室運転員の受入れ実績」参照)

##### (2) 他電力発電所運転員の受入れ

「稼動中プラントへの実機体感研修の受入れ」として、他電力会社4社より計24名(評価期間中の実績)の受入れを行い、現場観察により「生きたプラント」状態や運転管理の緊張感等を体感していただいたとともに、技術やノウハウの伝承を行った。(第2.2.1.2.16表「他電力発電所運転員の受入れ実績」参照)

また、受入れ側においても他電力発電所の運転員と情報交換を行うことで様々な知見を得ることができるようになり、さらに

は各電力間の絆を深める良い機会となり、相互に有益となる活動となった。

以上のように、自らの発電室のみならず他発電室及び他電力発電所運転員も含めた技術力の維持・伝承にも積極的な活動が行われ、原子力産業界全体の安全性の向上が図られていると評価する。

今後も、様々な活動を通して原子力産業界全体の安全性向上に取り組んでいく。

#### 2.2.1.2.2.8 総合評価

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

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

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

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

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



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

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

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

第 2.2.1.2.1 表 当直運転員の役割と知識・技能の程度

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

第 2.2.1.2.2 表 運転マニュアルの種類・使用目的

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

第 2.2.1.2.3 表 主要パラメータ

主要パラメータ	監視装置
(原子炉冷却設備)	
・ 原子炉熱出力	記録計、 計算機出力
・ 原子炉外中性子束	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 1次冷却材流量	計算機出力
・ 1次冷却材低温側温度	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 1次冷却材高温側温度	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 1次冷却材平均温度	記録計、 計算機出力
・ 加圧器圧力	制御器、 記録計、 計算機出力
・ 加圧器水位	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 1次冷却材ポンプ振動	記録計、 計算機出力
(化学体積制御設備)	
・ 体積制御タンク水位	制御器、 計算機出力
・ 充てん水流量	指示計、 計算機出力
・ 抽出水流量	指示計、 計算機出力
・ ほう酸タンク水位	指示計、 記録計、 計算機出力
(安全注入設備)	
・ 燃料取替用水ピット水位	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 蓄圧タンク水位	計算機出力
・ 蓄圧タンク圧力	計算機出力
(放射線監視設備)	
・ 復水器空気抽出器ガスモニタ	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 蒸気発生器ブローダウン水モニタ	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 高感度型主蒸気管モニタ	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 格納容器じんあいモニタ	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 格納容器ガスモニタ	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 排気筒ガスモニタ	指示計、 記録計、 計算機出力
(原子炉格納施設)	
・ 原子炉格納容器圧力	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 原子炉格納容器温度	指示計、 記録計、 計算機出力
(2次系統)	
・ 発電機電力	指示計、 記録計、 計算機出力
・ 主給水流量	記録計、 計算機出力
・ 主蒸気流量	記録計、 計算機出力
・ 蒸気発生器水位	指示計、 記録計、 計算機出力

第 2.2.1.2.4 表 主要な巡回点検設備

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

第 2.2.1.2.5 表 原子炉格納容器内監視カメラ設置場所

番号	設 置 場 所
1	A-RCP 上部付近
2	A-RCP 下部付近
3	Aループ下部付近
4	B-RCP 上部付近
5	B-RCP 下部付近
6	Bループ下部付近
7	加圧器上部付近
8	オペフロ全般
9	C-RCP 上部付近
10	C-RCP 下部付近
11	Cループ下部付近
12	D-RCP 上部付近
13	D-RCP 下部付近
14	Dループ下部付近
15	加圧器逃がしタンク付近
16	ループ水位計付近
17	再生クーラ室

第 2.2.1.2.6 表 主要な定期サーベイランス

定期サーベイランス項目	実施頻度
制御棒動作試験	1 回／月
アニュラス空気浄化ファン起動試験	1 回／月
充てんポンプ切替試験	1 回／月
C 充てんポンプ起動試験	1 回／月
高圧注入ポンプ起動試験	1 回／月
余熱除去ポンプ起動試験	1 回／月
格納容器スプレイポンプ起動試験	1 回／月
中央制御室非常用循環ファン起動試験	1 回／月
ほう酸ポンプ起動試験	1 回／月
電動補助給水ポンプ起動試験	1 回／月
タービン動補助給水ポンプ起動試験	1 回／月
ディーゼル発電機起動試験	1 回／月
ディーゼル発電機負荷試験	1 回／月
空冷式非常用発電装置起動試験	1 回／月
恒設代替低圧注水ポンプ起動試験	1 回／月

第 2.2.1.2.7 表 運転操作に関する制限等

項 目	制 限 内 容
原子炉熱出力	3,423MWt 以下
DNB比	1.42 以上 (※以外の場合) 1.30 以上 (※の場合) ※炉心圧力が 9.81MPa[abs]未滿に低下する運転時の異常な過渡変化事象の場合
熱流束熱水路係数	4.64×K(Z)以下 (原子炉熱出力 50%以下) 2.32/P×K(Z)以下 (原子炉熱出力 50%超) K(Z): 炉心高さ Z に依存する F <sub>Q</sub> 制限係数 P: 原子炉熱出力の定格に対する割合
核的エンタルピ上昇熱水路係数	1.64 (1+0.3 (1-P)) 以下 P: 原子炉熱出力の定格に対する割合
1 / 4 炉心出力偏差	1.02 以下
1 次冷却材中のよう素 131 濃度	4.0×10 <sup>4</sup> Bq/cm <sup>3</sup> 以下
1 次冷却材温度変化率 (加熱・冷却時)	原子炉容器 55°C/h 以下 加圧器 (加熱率) 55°C/h 以下 (冷却率) 110°C/h 以下
1 次冷却材漏えい率	0.23m <sup>3</sup> /h 以下 (未確認の漏えい率) 2.3m <sup>3</sup> /h 以下 (原子炉冷却材圧力バウンダリ以外からの漏えい率)
加圧器水位	加圧器水位計の計器スパン 94%以下
原子炉格納容器圧力	9.8kPa[gage]以下
燃料取替用水ピット	(ほう酸水量 (有効水量)) 1,860m <sup>3</sup> 以上 (ほう素濃度) 2,800ppm 以上
蓄圧タンク	(ほう酸水量 (有効水量)) 27.0m <sup>3</sup> 以上 (ほう素濃度) 2,800ppm 以上 (圧力) 4.04MPa[gage]以上 (1 次冷却材圧力 6.89MPa[gage] 超) 1.0MPa[gage]以上 (1 次冷却材圧力 6.89MPa[gage] 以下)
化学体積制御系 (ほう酸濃縮機能)	(ほう酸水量 (有効水量)) 62.7m <sup>3</sup> 以上 (ほう素濃度) 8,300ppm 以上 (ほう酸水温度) 23.5°C以上
原子炉格納容器スプレイ系 (よう素除去薬品タンク)	(ヒドラジン溶液量 (有効水量)) 2.0m <sup>3</sup> 以上 (ヒドラジン濃度) 35wt%以上
復水ピット	(有効水量) 1,035m <sup>3</sup> 以上

項 目	作動可能であるべき系統数又は基数
化学体積制御系 (ほう酸濃縮機能)	1 系統以上が動作可能であること
非常用炉心冷却系	(高圧注入系及び低圧注入系) 2 系統が動作可能であること
原子炉格納容器スプレイ系	2 系統が動作可能であること
アニュラス空気浄化系	2 系統が動作可能であること
補助給水系	3 系統 (電動補助給水ポンプ 2 系統及びタービン動補助給水ポンプ 1 系統) が動作可能であること
原子炉補機冷却水系	2 系統が動作可能であること
原子炉補機冷却海水系	2 系統が動作可能であること
ディーゼル発電機	2 基が動作可能であること
非常用直流電源	2 系統 (蓄電池及び充電器) が動作可能であること
外部電源	3 回線 (1 回線以上は他の回線に対して独立性を有していること) 以上が動作可能であること
所内非常用母線	次の所内非常用母線が受電していること ・ 2 つの非常用高圧母線 ・ 2 つの非常用直流母線 ・ 4 つの非常用低圧母線 ・ 4 つの非常用計器用母線

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



第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（1 / 9）

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
訓練センター	再訓練直員連携コース [1979年開設] [4項については2016年開設]	当直運転員全員 定検支援係員全員 運営係員 補機実習者	1. 起動、停止連携操作訓練 2. 異常時連携措置訓練（設計基準事象・設計基準外事象） 3. 訓練事象の解説と反省 4. 成立性確認
	反復訓練コース（NOSC） [2007年開設]	当直運転員	再訓練直員連携時のフォローアップ訓練
	再訓練主機員コース [2007年開設]	主機運転員、主機運転実習者 （定検支援係主機員及び主機実習者を含む）	1. 2次系設備の通常運転 2. 2次系設備の異常時運転
	初期訓練コース	原子炉制御員候補者	1. 原子炉物理 2. 原子炉理論 3. 放射線防護と原子炉安全 4. 系統構成と原理 5. プラント起動、停止操作 6. 異常時措置訓練（多重故障に関する事象を含む） 7. ヒューマンエラー防止相互研修等
	再訓練一般コース [1974年開設 2007年廃止]	原子炉制御員 （経験の浅い者）	1. 起動、停止操作訓練 2. 異常時措置訓練（設計基準事象） 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省
	再訓練上級コース [1984年開設 2007年廃止]	当直班長 原子炉制御員（熟練者）	1. 起動、停止操作訓練 2. 異常時措置訓練（設計基準事象・設計基準外事象） 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容 (2 / 9)

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
訓練センター	再訓練制御員コース [2007年に一般コースと上級コースを統合]	原子炉制御員 (定検支援係制御員を含む) 初期訓練の全課程を修了した者	1. 起動、停止操作訓練 2. 異常時措置訓練 (設計基準事象・設計基準外事象) 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省
	プラント挙動コース (NTC) [2009年開設]	原子炉制御員	デスクシミュレータを使用 1. 基本的な炉心の現象理解 2. 事故時固有の現象理解と操作対応
	再訓練実技試験コース (NTC) [2002年開設]	原子力発電所運転責任者資格 新規受験者 原子炉制御員	原子力発電所運転責任者資格新規受験者に対し、操作技能・指揮命令判断能力の再訓練を行った上で、実技試験を行う。
	再訓練監督者コース [1979年開設]	当直課長 当直主任 当直班長 (2007年追加) 運営係長 定検支援係長 定検課長 発電所課長 (運転責任者更新時)	1. 起動、停止操作指揮訓練 2. 異常時措置指揮訓練 (設計基準事象・設計基準外事象) 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省
	再訓練統合コース [2019年開設]	当直課長 当直主任 当直班長 運営係長 定検支援係長 定検課長 原子炉制御員(定検支援係制御員を含む) 初期訓練の全課程を修了した者	1. 起動、停止操作指揮訓練 2. 異常時措置指揮訓練 (設計基準事象・設計基準外事象) 3. 原子炉理論 4. プラント特性 5. 訓練事象の解説と反省 6. 原子炉制御員に対しての高度な技能訓練 7. 指揮監督・管理監督段階の者に対しての技能訓練 8. 運転直内のチームワークの維持向上

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（3 / 9）

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
訓練センター	再訓練運責シビアアクシデントコース（NTC） [2014年開設]	原子力発電所運転責任者資格新規受験者及び更新対象者	原子力発電所運転責任者資格新規受験者及び更新対象者に対し、事故状況判断(重大事故)の試験を行う。
	シビアアクシデント時プラント挙動研修コース [2015年開設] [2018年廃止]	当直運転員全員	シビアアクシデントの概要、プラント挙動及び対応操作の影響（効果）について理解力強化を図る。
	シビアアクシデント訓練強化コース（NTC） [2018年開設]	当直運転員全員 補機実習者	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PWRにおけるSA事象とマネジメント対策</li> <li>2. シミュレータによるSA事象進展と諸現象の挙動確認</li> <li>3. 重大事故対策有効性評価成立性確認及び実機所則の確認</li> <li>4. SA事象の訓練対応</li> </ol>

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（4 / 9）

教育訓練名		対象者	教育訓練内容	
職場内教育・訓練	保安教育  [11～17項については2017年開設]	発電室員全員 「運転管理Ⅲ教育及び異常時対応（指揮・状況判断）教育については当直課長・定検課長・当直主任・定検支援係長のみ対象」	1. 運転管理Ⅰ、Ⅱ教育 2. 運転管理Ⅲ教育 3. 異常時対応（現場機器対応・中央制御室内対応）教育 4. 異常時対応（指揮・状況判断）教育 5. 燃料管理教育 6. 原子炉物理・臨界管理教育 7. 巡視点検・定期的検査Ⅰ、Ⅱ教育 8. 保守管理Ⅰ、Ⅱ教育 9. 放射性廃棄物処理設備教育 10. 保安規定研修 11. 緊急事態応急対策に関する教育 12. 火災防護教育 13. 内部溢水発生時の対応に関する教育 14. 地震発生時の対応に関する教育 15. 津波発生時の対応に関する教育 16. 竜巻発生時の対応に関する教育 17. 火山影響等に関する教育	
	防災教育	放射線監視設備教育	発電室員全員	プロセスモニタ・エリアモニタ・野外モニタについて、教育資料にて設置目的・測定原理等を教育し、警報時操作所則等にて故障時・異常時の対処方法を学ぶ。
		アクシデントマネジメント教育	発電室員全員	1. 知識編 プラント状況の把握に必要な知識、操作に関わる知識、事象進展評価 2. 操作編 目的、全体を通じての注意事項、手順の説明
	国内外事故事例検討会		当直運転員全員 定検支援係員全員	1. 事例周知 事故事例内容を読み合わせにより周知する。 2. 事例検討 事故発生の原因と対策を検討する。 3. 類似事象検討 自プラント発生の有無及び類似箇所抽出。

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（5 / 9）

教育訓練名		対象者	教育訓練内容	
職場内教育・訓練	頻度の少ない操作に関する教育 (2005年4月開始)	当直主機運転員、定検支援係主機運転員 当直補機運転員、定検支援係補機運転員	1. 操作目的、系統、操作方法、注意事項 2. 現場模擬操作（事前準備事項、操作対象弁の把握、操作手順）	
	定検教育	当直運転員全員 定検支援係員全員	1. 定検工程教育 2. 定検主要操作教育 3. プラント起動停止前教育 4. 過去の定期検査時のヒューマンエラーに起因するトラブルの内容・教訓等について周知し、再発防止に万全を期す。 5. 定期検査時の隔離明細書等を用いて当該定期検査の系統状態を勘案した内容（隔離明細書に記載すべき情報）を検討する。 6. 隔離明細書・系統隔離支援システム及びピンボードの運用等定期検査に関する社内標準を周知する。	
	基礎教育	運転員の基本動作に係る教育	当直運転員全員 定検支援係員全員	1. 当直運転員の基本動作について教育を行う。 2. 過去に各発電所で発生した、ヒューマンエラー事例及び災害事例から、経緯や対策について教育を行う。 3. 教材「過去事例を元にした運転員対応のあるべき姿」を元に基本事項の重要性及び各人の役割について再確認する。 4. 運転員のパフォーマンス目標及び具体的期待事項の教育を行う。
		技術的理解が必要な事象に関する教育	当直運転員全員 定検支援係員全員	事象（ウォータハンマ等）の発生メカニズムについて、発生原因及び発生時の対応について教育を行う。 〔ウォータハンマ、キャビテーション、サイホン効果、低温過加圧、熱成層、蒸気発生器ワイドレンジ水位計の温度特性（密度補正）、脱塩塔樹脂の挙動、同期調整、発電機モータリング、低出力時における炉心特性、 $\Delta I$ の挙動 等〕
		技術伝承教育 〔2017年廃止〕	当直運転員全員 定検支援係員全員	運転操作のノウハウについての教育を行う。
		設備基礎教育	当直運転員全員 定検支援係員全員	1. 設備機能・構造及び系統構成の説明 2. 電氣的な動作原理 3. 通常時・事故時の対応操作 4. 各設備の容量やインタロック等の設計根拠

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（6 / 9）

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
職場内教育・訓練	事故想定訓練 (2006年4月選択教育に移行)	当直運転員全員	1. 事故想定机上訓練 2. 事故想定模擬訓練 3. 模擬訓練時は、重要パラメータを採取し、通報連絡の訓練を行う。
	原子力実務研修 (ES) (2006年8月廃止)	当直運転員全員	エンジニアリングシミュレータによるプラント特性等の学習訓練 1. 通常運転対応訓練 2. 設計基準事象及び設計想定外事象のプラントパラメータ挙動の理解 3. 検討会 4. フォロー訓練
	ミッドループ運転時の異常事象対応訓練 (2008年4月開始)	当直運転員全員 (2010年度から再訓練(監督者・制御員コース)の標準プログラムに組み込み)	ミッドループ運転時に余熱除去ポンプが停止し除熱機能が失われた場合を模擬した訓練
	CRM訓練 (2008年4月開始)	当直運転員全員	1. 役割分担・事前ミーティング 2. シミュレータ訓練 3. 自己評価、訓練反省、ビデオによる振り返り
	地震対応訓練 (2008年4月開始)	当直運転員全員	1. 地震発生による多重故障に対応するシミュレータ訓練 2. 訓練終了後のセルフチェック 3. 反省会
	全交流電源喪失対応訓練 (2013年4月開始)	当直運転員全員	地震、津波等により全交流電源喪失が発生し、海水系統、外部電源は復旧しないことを想定したシナリオに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。
	非常用停止盤 (EP) 教育・訓練 (2010年2月開始)	当直運転員全員	1. 運転マニュアル内容確認 2. 非常用停止盤を使用した訓練シナリオによる総合模擬訓練 3. シミュレータを使用した訓練
	格納容器再循環サンプスクリーン閉塞に係る訓練 (2005年4月開始)	当直運転員全員	格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に係る対応マニュアルに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（7 / 9）

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
全社研修	原子力発電所新入社員研修	新入社員	発電実習に入る前に今後の原子力発電所での円滑な業務遂行を図るため、原子力技術要員として共通に必要な基礎的知識を修得する。
	原子力発電所新入社員フォロー研修	発電実習者	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子核物理、原子炉物理、原子炉制御系の概要</li> <li>2. 放射線管理</li> <li>3. 原子燃料サイクル、放射性廃棄物の処理処分、プルサーマル</li> <li>4. 防災業務計画、原子力発電を取り巻く主要法令、地域開発（電源三法）</li> </ol>
	補機員研修	補機運転員	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ポンプの分類、特性と取扱い時の注意事項</li> <li>2. しゃ断器の分類、動作原理、操作</li> <li>3. 制御弁の構造と動作原理</li> <li>4. 検出器の測定原理と故障原因</li> <li>5. 制御器の構造と動作原理、制御方法</li> </ol>
	原子力発電基礎研修	補機運転員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子炉物理、定期検査の概要、安全審査の概要</li> <li>2. アクシデントマネジメント（AM）、停止時安全管理の概要</li> </ol>
	原子力法令基礎研修	補機運転員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電気事業法・原子炉等規制法及び自然公園法の内容と諸手続要領</li> <li>2. 安全協定と諸手続要領・航空法</li> <li>3. 計量管理規定と諸手続要領</li> </ol>
	ヒューマンファクター（ヒューマンエラー防止）研修	補機運転員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ヒューマンファクターの基礎</li> <li>2. ヒューマンファクター学習の基礎</li> <li>3. 安全文化の役割</li> </ol>

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（8 / 9）

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
全社研修	ヒューマンファクター （安全意識・モラル）研修	原子炉制御員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事例検討（過去の事故・不具合事例から学ぶ）</li> <li>2. 技術者の倫理・コンプライアンス・職場での行動規範</li> <li>3. ヒューマンエラー</li> <li>4. 組織エラー</li> </ol>
	運転責任者危機管理研修	当直課長	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 危機管理に対する考え方</li> <li>2. 原子力発電所における危機管理</li> <li>3. 危機管理のあり方、最近の動向</li> </ol>
	品質保証基礎研修	補機運転員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機の配管刻印問題を踏まえた再発防止対策</li> <li>2. 品質マネジメントシステムの概要</li> <li>3. 不具合事例のグループ検討</li> </ol>
	品質保証中級研修	主機運転員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機の配管刻印問題を踏まえた再発防止対策</li> <li>2. 品質マネジメントシステムの規格の要求事項</li> <li>3. 不具合事例のグループ検討</li> </ol>
	品質保証上級研修	当直班長、原子炉制御員等	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機の配管刻印問題を踏まえた再発防止対策</li> <li>2. 品質マネジメントシステムの経緯及び概要</li> <li>3. 品質保証規程の規格の要求事項</li> <li>4. 不具合事例のグループ検討</li> <li>5. 是正処置のグループ検討</li> </ol>



第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（9 / 9）

	教育訓練名	対象者	教育訓練内容
全 社 研 修	品質保証応用研修	当直課長 当直主任 運営係長 定検課長 定検支援係長	1. 品質マネジメントシステムと原子力発電所における安全のための品質保証規程（J E A C 4 1 1 1）の解説 2. 品質マネジメントシステムの原則 3. 不適合の摘出 4. 不具合事例研修 5. 是正処置
	安全作業研修	主機運転員 補機運転員	1. 労働安全衛生法遵守のポイント 2. 安全点検指摘事項の紹介及び事例検討
	原子力系統安定化システム基礎研修	主機運転員等	1. 系統制御の概要 2. 系統安定化装置による周波数制御と安定度維持
	火原系統保護運転補修研修	原子炉制御員	1. 系統保護リレーのシステム構成 2. 系統保護リレーの動作原理
	性能管理ヒートバランス研修	主機運転員	1. 蒸気タービン効率の考え方とヒートバランス 2. 蒸気タービンの性能管理 3. 復水器の性能管理 4. 給水ヒータの性能管理
	原子力保修設備研修タービンコース	主機運転員等	タービンの構造（タービンの主要部の材料、湿分対策、主要弁の構造と機能、制御油系統の構造と機能）

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（1 / 6）

(1) 保安教育（シミュレータ訓練を除く反復教育）

教育項目	目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
運転管理Ⅰ、Ⅱ教育	原子炉施設の運転上の通則・留意事項・制限及び異常時の措置について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運転上の通則の概要及び適用と根拠</li> <li>2. 運転上の留意事項概要及び基準値と管理方法</li> <li>3. 運転上の制限の概要及び具体的値と制限を超えた場合の措置</li> <li>4. 異常時の措置の概要及び異常時の措置を実施する際の運転操作基準</li> </ol>	講 義	発電室員全員
運転管理Ⅲ教育	原子炉施設の運転上の通則に関する留意事項の根拠と制限を超える場合の措置、制限及び制限を超えた場合の措置の根拠と運用、異常時の措置を実施する際の運転操作基準の根拠について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運転上の通則に関する留意事項の根拠と制限を超える場合措置</li> <li>2. 制限及び制限を超えた場合の措置の根拠と運用</li> <li>3. 異常時の措置を実施する際の運転操作基準の根拠</li> </ol>		当直課長 当直主任 定検課長 定検支援係長
異常時対応（現場機器対応・中央制御室内対応）教育	異常時に現場及び中央制御室において適切な処置がとれるように、原子炉の起動停止、各設備の運転操作、警報発生時の対応及び異常時操作の対応について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子炉起動停止の概要及び原子炉起動停止に関する操作と視項目</li> <li>2. 各設備の運転操作の概要（現場操作）、各設備の運転操作と監視項目（中央制御室操作）</li> <li>3. 警報発生時の対応操作（現場操作）、（中央制御室操作）</li> <li>4. 異常時操作の対応（現場操作）、（中央制御室操作）</li> </ol>		発電室員 全員
異常時対応（指揮、状況判断）教育	異常時に指揮者として適切な指揮、状況判断がとれるように、異常時操作の対応（判断・指揮命令）及び警報発生時の監視項目について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 異常時操作の対応（判断・指揮命令）</li> <li>2. 警報発生時の監視項目</li> </ol>		当直課長 当直主任 定検課長 定検支援係長
燃料管理教育	燃料の臨界管理に関することと燃料の検査・取替・運搬及び貯蔵に関することについて理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 燃料の検査・取替・運搬及び貯蔵</li> <li>2. 燃料の臨界管理</li> </ol>		発電室員全員
原子炉物理・臨界管理教育	原子炉物理・臨界管理に関することについて理解する。	原子炉物理・臨界管理		発電室員全員
保守管理Ⅰ、Ⅱ教育	保安規定条文に記載された原子炉施設の定期検査時の検査項目の概要及び検査項目の根拠について理解し、保安の遵守に必要な管理内容とその実務上の知識を習得する。	定期検査時の検査項目の概要、定期検査時の検査項目の根拠		発電室員全員

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

教育項目	目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
放射性廃棄物処理設備教育	放射性廃棄物処理設備の概要・系統構成・運転操作（通常操作・異常時の対応操作）・巡視点検や定期的実施するサーベイランス及び廃棄物管理について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運転上の通則、留意事項、制限及び異常時の措置</li> <li>2. 巡視点検の範囲と確認項目及び定期的実施するサーベイランスの内容・頻度</li> <li>3. 異常時対応（現場機器対応）</li> <li>4. 放射性廃棄物処理設備に関する放射性廃棄物管理</li> </ol>	講 義	発電室員全員
巡視点検・定期的検査Ⅰ、Ⅱ教育	巡視点検の範囲と確認項目及び根拠、定期的実施するサーベイランスの内容と頻度及び操作の基準値について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巡視点検・定期的検査Ⅰ <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 巡視点検の範囲と確認項目</li> <li>(2) 定期的実施するサーベイランスの内容と頻度</li> </ol> </li> <li>2. 巡視点検・定期的検査Ⅱ <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 巡視点検時の確認項目の根拠</li> <li>(2) 定期的実施するサーベイランスの操作と基準値</li> </ol> </li> </ol>		発電室員全員
緊急事態応急活動に関する教育	設置許可基準規則条項（誤操作防止、安全避難通路、中央制御室の保全、保安電源の保全）規定内容を理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 誤操作防止の運用</li> <li>2. 可搬型照明の使用に関する事項</li> <li>3. 中央制御室での情報入手に関する事項</li> <li>4. 保安電源の運転操作に関する事項 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 電源確保の運転操作に関する事項</li> <li>(2) タンクローリーによる輸送手段に関する事項等</li> </ol> </li> </ol>		発電室員全員
火災防護教育	火災発生時の運転操作、対応について理解する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外部火災による中央制御室等へのばい煙、有毒ガス侵入阻止</li> <li>2. 自動消火設備</li> <li>3. 固定式消火設備</li> <li>4. C/V内における火災発生時の対応</li> <li>5. 中央制御盤内における火災発生時の対応</li> <li>6. 水素濃度上昇時の対応</li> </ol>		発電室員全員
内部溢水発生時の対応に関する教育	内部溢水発生時の運転操作、対応について理解する。	内部溢水発生時の運転操作等に関する事項		発電室員全員
地震発生時の対応に関する教育	地震発生時の運転操作、対応について理解する。	地震発生時の運転操作等に関する事項		発電室員全員
津波発生時の対応に関する教育	津波発生時の運転操作、対応について理解する。	津波発生時の運転操作等に関する事項		発電室員全員

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（3 / 6）

教育項目	目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
竜巻発生時の対応に関する教育	竜巻発生時の運転操作、対応について理解する。	竜巻発生時の運転操作等に関する事項	講 義	発電室員全員
火山影響等に関する教育	火山影響等、降雪及び地滑り発生時の運転操作、対応について理解する。	火山影響等、降雪及び地滑り発生時の運転操作等に関する事項 1. 火山影響等、降雪発生時の運転操作等に関する事項 2. 地滑り発生時の運転操作等に関する事項	講 義	発電室員全員

(2) 当直運転員及び定検支援係員の技術力維持向上を図るための教育

教育項目	目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
国内外事故事例検討会	国内外事故事例の検討をすることにより類似事象の再発防止を図る。	1. 事例周知 2. 事故発生の原因と対策・検討 3. 自プラント発生の有無及び類似箇所抽出 4. 事象に対する事前予知・波及回避能力の醸成のため、1回/年以上以上検討会を実施する。	講 義	当直運転員全員 定検支援係員 全員
頻度の少ない操作に関する教育	実操作の機会が少ない操作について、模擬操作により経験を補完し、稀頻度操作に起因したヒューマンエラーを防止する。	1. 操作目的、系統、操作方法、注意事項 2. 現場模擬操作（事前準備事項、操作対象弁の把握、操作手順）	模 擬 訓 練	当直主機運転員/ 定検支援係主機 運転員 当直補機運転員/ 定検支援係補機 運転員
格納容器再循環サンプスクリーン閉塞に係る訓練	格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に係る対応マニュアルに基づき、シミュレータを用いた訓練を実施することで、より確実な対応操作が行えるようにする。	格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に係る対応マニュアルに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。	実 技	当直運転員全員
地震対応訓練	新潟県中越沖地震を鑑み、警報や機器の故障が多数かつ同時に発生するような事象に対して、対処すべき複数の問題の中から優先度を判断し、原子力発電所の基本である「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」を実践し、プラントを収束させる当直チームとしての対応能力を向上させることを目的とする。	新潟県中越沖地震を想定した事故シナリオに基づき、直員連携訓練においてシミュレータ訓練及び反省会を行う。	実 技	当直運転員全員

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（4 / 6）

教育項目	目的	教育内容	方法	対象者
全交流電源喪失対応訓練	「全交流電源喪失対応訓練」は、東北地方太平洋沖地震に鑑み、津波等による全交流電源喪失の対応においても「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」を基本とする当直チームとしての対応能力を向上させることを目的とする。	地震、津波等により全交流電源喪失が発生し、海水系統、外部電源は復旧しないことを想定したシナリオに基づき、直員連携訓練において対応訓練を実施する。	実技	当直運転員全員
非常用停止盤（E P）教育・訓練	中央制御室を退避しなければならない異常な運転状況に備え、非常用停止盤（E P）設備・操作に係る教育・訓練を定期的実施する。	<ol style="list-style-type: none"> <li>机上                     <ol style="list-style-type: none"> <li>非常用停止盤（E P）に設けられた機能概要、操作時の注意事項</li> <li>モード3及びモード5移行操作時の連絡体制、人員配置</li> </ol> </li> <li>操作                     <ol style="list-style-type: none"> <li>中央制御室退避、中央制御室隔離、原子炉及びタービンの停止</li> <li>モード3確認、モード5への移行操作、モード5確認</li> </ol> </li> </ol>	実技 又は 講義	当直運転員全員
C R M訓練	安全運転を達成するために、中央制御室内で得られる利用可能なすべてのリソース（人、機器、情報等）を、有効かつ効果的に活用し、チームメンバーの力を結集し、チームメンバーの力を集結して、チームの業務遂行能力を向上させる。	<ol style="list-style-type: none"> <li>事前説明                     <ol style="list-style-type: none"> <li>訓練の目的、注意事項</li> <li>ケーススタディ</li> </ol> </li> <li>C R M訓練                     <ol style="list-style-type: none"> <li>役割分担・事前ミーティング</li> <li>シミュレータ訓練</li> <li>自己評価、訓練反省、ビデオによる振り返り</li> </ol> </li> </ol>	実技	当直運転員全員
定検教育	プラント起動、停止操作及び定期検査操作について、事前教育の実施、さらに定期検査時の隔離・復旧操作に当たっての運用方法等詳細検討を行い、定期検査の円滑な遂行及びヒューマンエラー防止に万全を期す。	<ol style="list-style-type: none"> <li>定検工程教育</li> <li>定検主要操作教育</li> <li>プラント起動停止前教育</li> <li>過去のヒューマンエラーに起因するトラブルの内容・教訓等についての周知</li> <li>隔離明細書等を用いて当該定期検査の系統状態を勘案した内容（隔離明細書に記載すべき情報）を検討</li> <li>隔離明細書・系統隔離支援システム及びピンボードの運用等について、社内標準類の周知</li> </ol>	講義	当直運転員全員 定検支援係員 全員

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

教 育 項 目		目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
基礎教育	運転員の基本動作に係る教育	当直運転員の基本動作の重要性を再認識し、ヒューマンエラー防止を図る。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 当直運転員の基本動作についての教育</li> <li>2. 過去に各発電所で発生した、ヒューマンエラー事例及び災害事例から、経緯や対策についての教育</li> <li>3. 基本事項の重要性及び各人の役割についての再確認</li> <li>4. 運転員のパフォーマンス目標及び具体的期待事項についての教育</li> </ol>	講 義	当直運転員全員 定検支援係員 全員
	技術的理解が必要な事象に関する教育	事象（ウォータハンマ等）の発生に至る原因と経過を知ること、事象の発生防止及び対応操作を理解する。	<p>事象の発生メカニズムについて、発生原因及び発生時の対応についての教育</p> <p>（ウォータハンマ、キャビテーション、サイホン効果、低温過加圧、熱成層、蒸気発生器ワイドレンジ水位計の温度特性（密度補正）、脱塩塔樹脂の挙動、同期調整、発電機モータリング、低出力時における炉心特性、<math>\Delta I</math>の挙動 等</p>		
	設備基礎教育	各設備の機能・構造及び系統構成や運転操作（通常操作・異常時の操作）について理解を深める。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設備機能・構造及び系統構成の説明</li> <li>2. 電気的な動作原理</li> <li>3. 通常時・事故時の対応操作</li> <li>4. 各設備の容量やインタロック等の設計根拠</li> </ol>		
保安規定 添付3 表1～19 現場対応手順教育	重大事故等発生時において、事象の種類及び事象の進展に応じて的確、かつ、柔軟に対処するために必要な力量の維持向上を図る。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保安規定添付3表1～19記載内容確認</li> <li>2. 運転員等が対応する各対応手順について、事故時操作所則等を用いて机上による確認</li> <li>3. 運転員等が対応する各対応手順について、事故時操作所則等を用いて中央・現場模擬操作及び重大事故対策の成立性（操作・作業の想定時間）を満足するため、現場機器配置、アクセスルート等の現場確認</li> </ol>	机上 研修 及び 模擬 訓練	当直運転員全員 定検支援係員 全員	

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

(3) 防災教育

教 育 項 目	目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
アクシデントマネジメント教育	原子力発電設備の設計基準を超える多重故障を想定して、事故発生時に状態を早期に安定な状態に導くための、的確な状況把握及び確実・迅速な措置について万全を期す。	1. 知識 プラント状況の把握に必要な知識、操作に関わる知識、事象進展評価 2. 操作 目的、全体を通じての注意事項、手順	講 義	※発電室員全員
放射線監視設備教育	放射線監視設備の設置目的・系統構成及び測定原理について理解を深める。	1. プロセスモニタ、エリアモニタ、野外モニタの設置目的、測定原理 2. 故障時・異常時の対処方法	講 義	発電室員全員

※高浜発電所 第二発電室員、大飯発電所 発電室員（3，4号）以外に適用する。

(4) 発電室独自に設定する教育

教 育 項 目	目 的	教 育 内 容	方 法	対 象 者
選択教育	発電室固有の項目及び当直運転員の個々の技術力に応じた項目について、教育・訓練を実施することにより各個人のレベルアップを図る。	1. 事故想定訓練（机上・模擬） 2. ES研修（2006年8月廃止） 3. NOSCシミュレータを使用した反復訓練（2007年4月開始） 4. フォローアップ研修、レベルアップ研修 5. 教育指導	講 義 及び 模 擬 訓 練	当直運転員全員

第 2.2.1.2.10 表 訓練センター再訓練カリキュラム見直し内容

実施場所	訓練名	開設・廃止 時期	対象者	訓練期間	
				見直し前(NOSC設立前)	見直し後(NOSC設立後)
N T C N O S C	再訓練直員連携コース	1 9 7 9 年開設	当直運転員全員、定検支援係員全員、運営係員、補機実習者	2 日間×3 回= 6 日	2 日間×3 回= 6 日 1 日間×1 回= 1 日 <sup>*3</sup>
N T C N O S C	再訓練主機員コース	2 0 0 7 年開設	主機運転員、主機運転実習者(定検支援係主機員及び主機実習者を含む)	—	3 日間
N T C N O S C	再訓練一般コース <sup>*1</sup>	1 9 7 4 年開設 2 0 0 7 年廃止	原子炉制御員(経験が浅い者)	5 日	—
N T C N O S C	再訓練上級コース <sup>*1</sup>	1 9 8 4 年開設 2 0 0 7 年廃止	当直班長 <sup>*2</sup> 、原子炉制御員(熟練者)	5 日	—
N T C N O S C	再訓練制御員コース <sup>*1</sup> <sup>*4</sup>	2 0 0 7 年開設	原子炉制御員(定検支援係制御員を含む)	—	5 日間×2 回= 1 0 日
N T C	再訓練実技試験コース	2 0 0 2 年開設	原子力発電所運転責任者資格新規受験者、原子炉制御員	1 0 日 (原子炉制御員 9 日)	1 0 日 (原子炉制御員 9 日)
N T C N O S C	再訓練監督者コース <sup>*4</sup>	1 9 7 9 年開設	当直課長、当直主任、当直班長 <sup>*2</sup> 、運営係長、定検支援係長、定検課長	5 日	5 日間×2 回= 1 0 日 (運営係長、定検支援係長、定検課長 5 日間)
N T C N O S C	再訓練統合コース <sup>*4</sup>	2 0 1 9 年開設	当直課長、当直主任、当直班長、原子炉制御員(定検支援係制御員を含む)、運営係長、定検支援係長、定検課長	5 日	5 日間×2 回= 1 0 日 (運営係長、定検支援係長、定検課長 5 日間)
N O S C	反復訓練コース	2 0 0 7 年開設	当直運転員	—	4 時間
N T C	プラント挙動理解力強化コース	2 0 0 9 年開設	原子炉制御員	—	2 日間
N T C	再訓練運責シビアアクシデントコース	2 0 1 4 年開設	原子力発電所運転責任者実技試験受験者、資格更新対象者	—	3 日間
N O S C	シビアアクシデント時プラント挙動研修コース	2 0 1 5 年開設 2 0 1 8 年廃止	当直運転員全員、補機実習者	—	2.3 時間
N T C	シビアアクシデント訓練強化コース	2 0 1 8 年開設	当直運転員全員、補機実習者	—	1 日間

※1：再訓練一般コース及び再訓練上級コースを再訓練制御員コースに再編した。

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

※3：中央制御室主体の成立性確認にともない追加した。

※4：2019年度より統合コース(監督者コースと制御員コースを統合)を選択可能とした。



第 2.2.1.2.11 表 事故・故障等一覧

年度	事 象	発生年月日	法律 通達	被害電気工作物の 系統設備
1 9 9 5	原子炉水位計の損傷	1 9 9 5 . 8 . 2 5	通達	原子炉本体
1 9 9 6	発電機故障に伴う発電停止	1 9 9 6 . 9 . 1 6	法律	電気設備 発電機
1 9 9 6	燃料集合体リーフスプリングの損傷	1 9 9 6 . 1 0 . 8	通達	原子炉本体

(注) 今回の評価期間においては該当事象なし

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（1 / 7）

発電所レビュー

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

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

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（2 / 7）

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	なし	—	—	—	—	—

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

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（3 / 7）

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	なし	—	—	—	—	—

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

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（4 / 7）

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	なし	—	—	—	—	—

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

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（5 / 7）

原子力監査

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	なし	—	—	—	—	—

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

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（6 / 7）

保安検査

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

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

第 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（7 / 7）

定期安全管理審査

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

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



第 2.2.1.2.13 表 海外原子力発電所へのベンチマーキング実績

実施日	訪問先	調査内容	業務への反映結果	調査体制
2016年 7月20日 ～ 7月21日	仏国 ・シボー発電所	1. 「運転員の基礎能力」に対する自己評価（運転員に求められる基準や期待事項）と定着に向けた取組み 2. シミュレータ訓練での評価と事故時における運転員の対応について 3. 福島第一発電所事故を踏まえた対応状況	仏国においてもWANOガイド（運転員の基礎能力等）に基づく取組みを実施していることを確認し、ヒューマンパフォーマンスツールの使用等について、当社の「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」作成の参考とした。	事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名
2018年 1月21日 ～ 1月25日	米国 ・カルバートクリフス発電所 ・ペリー発電所	1. 炉心損傷モデルを導入したシミュレータによるSA訓練について 2. 運転員のパフォーマンス向上への取組みについて	今回得られた知見をふまえ、運転員パフォーマンス検討ワーキンググループにて検討を実施し、「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」へ主に以下の反映を行った。 ・高集約トレーニング（HIT:High Intensity Training）の導入 ・ピアチェック・同時並列検証・独立検証の定義と設定 ・ハードカードの扱い ・事象の流れに応じたブリーフィングの使い分け ・両手操作を許容する操作の追加 ・プラントトリップ時のコレオグラフィの追加	事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名
2019年 3月26日 ～ 3月28日	韓国 ・新古里発電所	1. 反応度管理に関する運用方法について 2. デジタル制御盤プラントの運転方法について 3. 運転部門の運転員資格と更新制度について	今回得られた知見をふまえ、以下の反映を検討中。 ・デジタル制御盤を活用した運用の更なる高度化 ・反応度管理管理方法の高度化 ・運転員モチベーション、チームワーク維持向上のための教育サイクル活用法	事業本部 1名 美浜発電所 1名 高浜発電所 1名 大飯発電所 1名

第 2.2.1.2.14 表 発電室運転員の派遣実績

短期派遣による現場研修業務

対 象	実 施 日	受入れ人数
舞鶴火力発電所発電室	2016年 9月26日 ～ 9月29日	7名 〔 主機運転員 4名 補機運転員 3名 〕
	2016年10月 4日 ～ 10月 7日	5名 〔 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 1名 補機運転員 3名 〕
	2016年10月18日 ～ 10月21日	6名 〔 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 1名 補機運転員 4名 〕
	2016年10月31日 ～ 11月 4日	6名 〔 主機運転員 3名 補機運転員 2名 補機実習者 1名 〕
	2016年11月21日 ～ 11月25日	7名 〔 当直班長 1名 主機運転員 3名 補機運転員 3名 〕
高浜発電所第二発電室	2017年 7月19日	13名 〔 上級原子炉制御員 2名 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 5名 補機運転員 3名 補機実習者 2名 〕
	2017年 8月 4日	8名 〔 初級原子炉制御員 2名 主機運転員 2名 補機運転員 4名 〕
	2017年 8月10日	13名 〔 上級原子炉制御員 2名 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 4名 補機運転員 4名 補機実習者 2名 〕
	2017年 8月30日	9名 〔 上級原子炉制御員 2名 主機運転員 3名 補機運転員 2名 補機実習者 2名 〕
	2017年 9月 6日	13名 〔 上級原子炉制御員 1名 初級原子炉制御員 1名 主機運転員 5名 補機運転員 4名 補機実習者 2名 〕

第 2.2.1.2.15 表 他発電室運転員の受入れ実績

運転直配属による長期業務研修（プラント再稼動時の受入れ）

対 象	実 施 日	受入れ体制
美浜発電所発電室	2017年 6月19日 ～ 2018年 5月20日	5名 〔 初級原子炉制御員 4名 補機運転員 1名 〕

第 2.2.1.2.16 表 他電力発電所運転員の受入れ実績

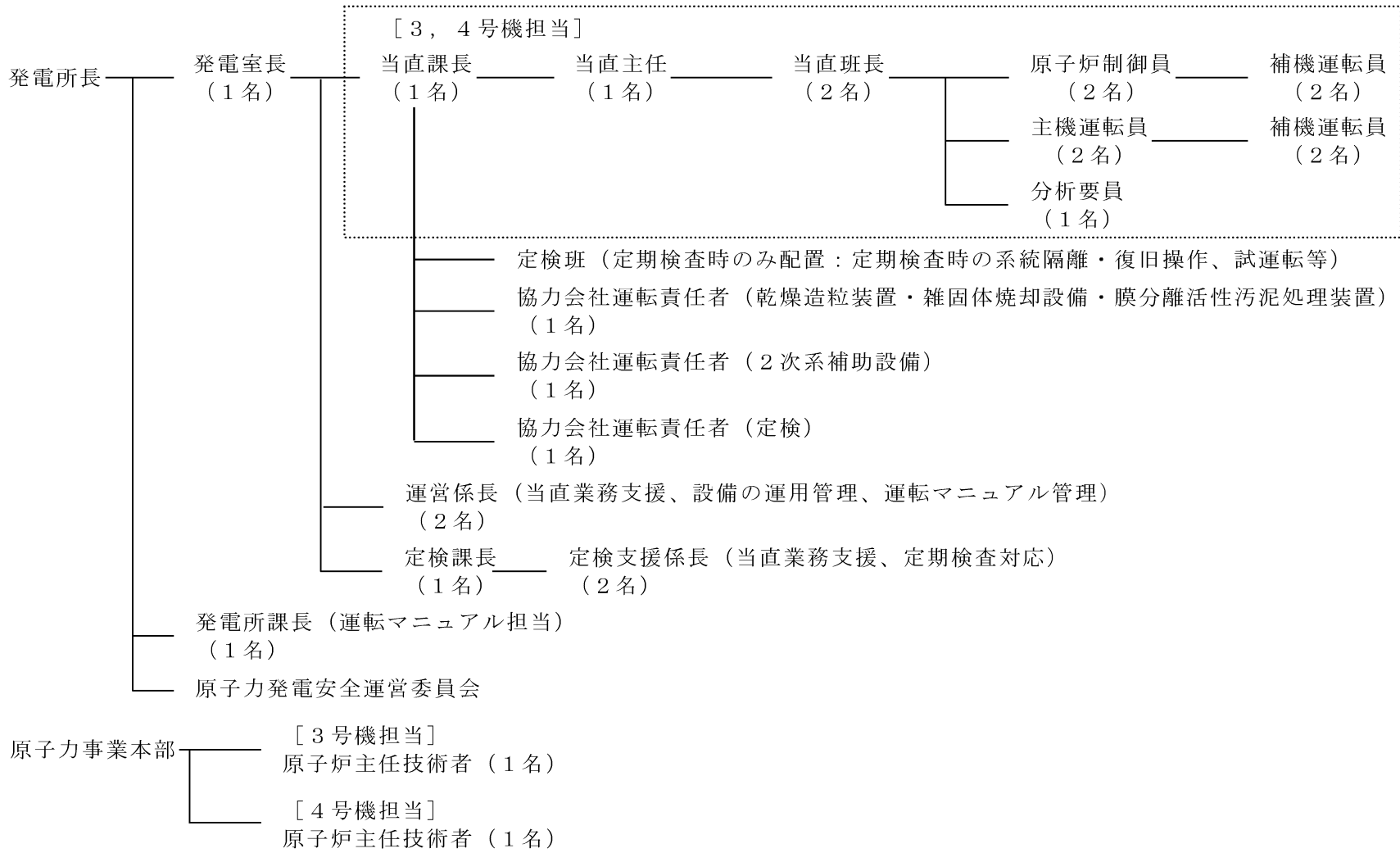
実機体感研修

対 象	実 施 日	受入れ体制
中部電力株式会社 ・浜岡原子力発電所	2018年 9月18日 ～ 9月20日	5名 〔 当直課長 1名 担当 4名 〕
原子力発電訓練センター株式会社	2018年10月16日	10名 〔 担当 10名 〕
中国電力株式会社 ・島根原子力発電所	2018年11月 6日 ～11月 8日	6名 〔 当直長 1名 当直主任 1名 担当 4名 〕
日本原子力発電株式会社 ・敦賀発電所	2018年10月15日 ～11月13日	1名 〔 担当 1名 〕

長期受入れ

対 象	実 施 日	受入れ体制
日本原子力発電株式会社 ・敦賀発電所	2019年 7月 1日 ～ (約2年の受入れ予定)	2名 〔 担当 2名 〕

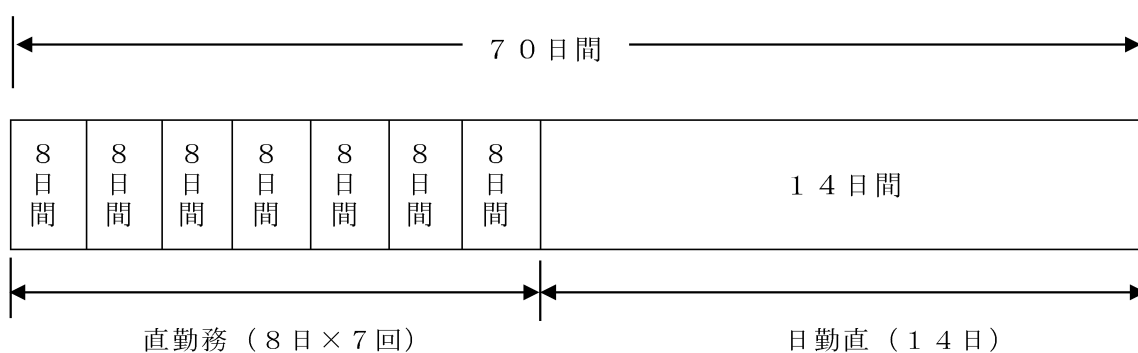
5 班編成



2.2.1.2-71

第 2.2.1.2.1 図 運転管理に係る組織

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

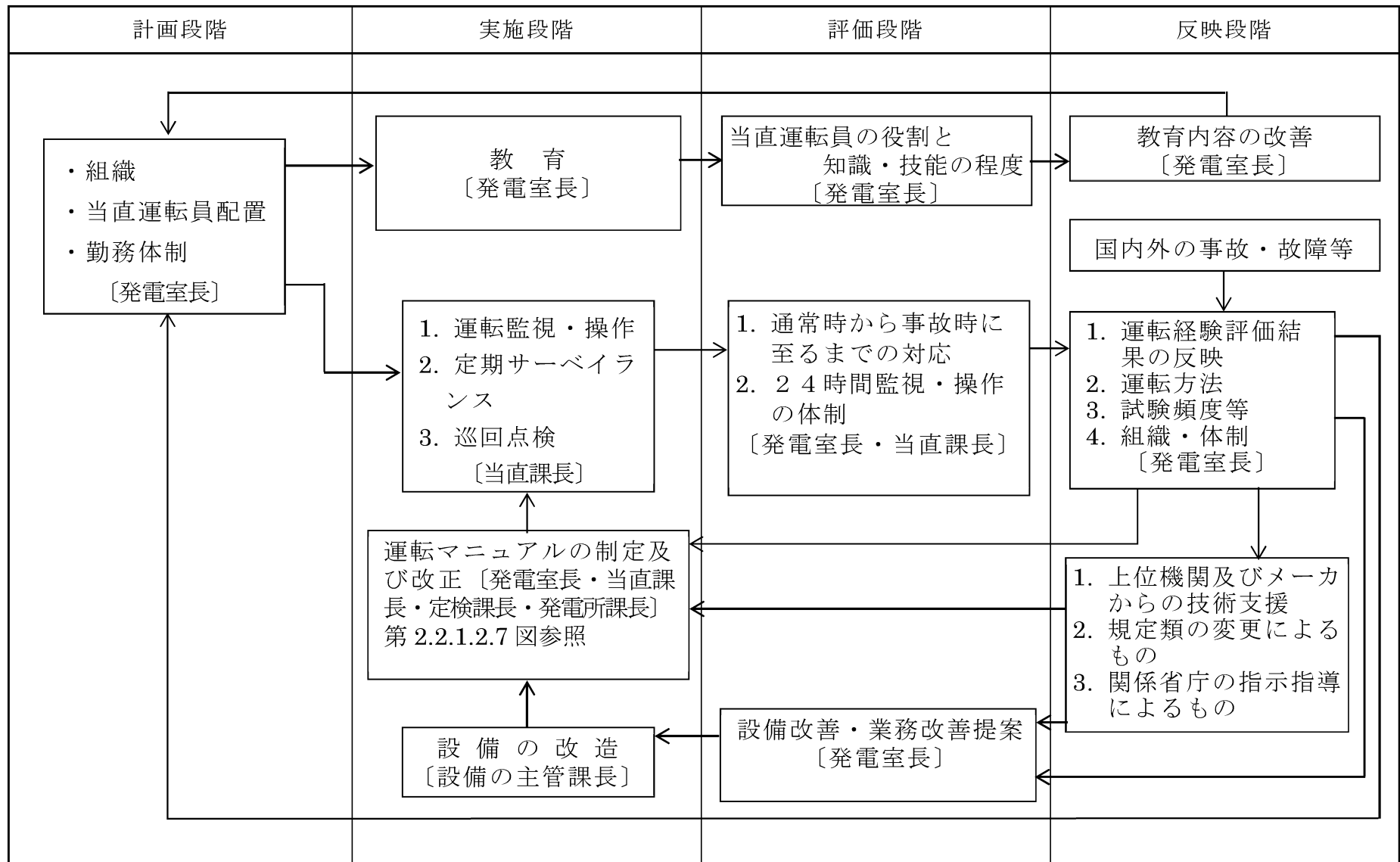


- 1直：08：00～16：10
- 2直：16：00～22：10
- 3直：22：00～08：10
- 1／2直：08：00～22：20
- 日：日勤直
- 明：3直明け
- 休：指定休日

第 2.2.1.2.2 図 運転直勤務体制

<p>1996年10月 (6班体制)</p>	<p style="text-align: center;">年間：84日サイクルを繰り返す。</p> <p style="text-align: center;">サイクルパターン：1直+1/2直+2直+3直+3直+明け+休+休</p>	<p>[教育直の追加]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・教育・訓練に必要な時間を確保するため、平均年間教育・訓練日数を20日から40日に増加</li> <li>・若年当直運転員の操作技能訓練の強化</li> <li>・アクシデントマネジメント対応等の新規訓練の強化</li> <li>・定期検査教育の充実</li> </ul>
<p>2013年4月 (5班体制)</p>	<p style="text-align: center;">年間：70日サイクルを繰り返す。</p> <p style="text-align: center;">サイクルパターン：1直+1/2直+2直+3直+3直+明け+休+休</p>	<p>[発電室体制変更]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運転中トラブルの未然防止とトラブル発生時の的確な対応</li> <li>・次世代当直運転員の育成と技術伝承</li> <li>・定期検査の品質向上によるトラブル未然防止の対応</li> </ul>

第 2.2.1.2.3 図 運転体制及び運転直勤務体制の変遷



第 2.2.1.2.4 図 運転体制の改善に係る運用管理フロー



年度	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	備考	
発生事象	▽美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷事象(1991.2)【1】 ▽3号機営業運転開始(1991.12) ▽4号機営業運転開始(1993.2)				▽大飯発電所2号機蒸気発生器伝熱管漏えい(1995.2)【2】			▽大飯発電所3,4号機送電系統事故に伴う所内単独運転(1999.4)【4】 ▽美浜発電所3号機主蒸気管油圧防振器損傷事象(1999.5)【5】 ▽敦賀発電所2号機1次冷却材の漏えい事象(1999.7)【6】 ▽JCO東海村ウラン加工施設の臨界事故(1999.9)				▽大飯発電所2号機復水器真空度低下によるユニット手動停止(2000.2) ▽核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律改正(2000.7) ▽4号機定格熱出力一定運転導入(2002.4) ▽3号機定格熱出力一定運転導入(2003.3) 美浜発電所2号機加圧器スプレント栓からの漏洩(2003.11)【7】▽ 大飯発電所1号機RCPNo.3シールからの漏えい(2003.12)【8】▽ 大飯発電所3号機燃料リーク(2004.3)【9】▽ 美浜発電所3号機 二次系配管破損事故(2004.8)【10】▽ 大飯発電所3,4号機廃棄物処理建屋での火災(2006.3)【11】▽				詳細は別紙参照	
運転体制	▽運転マニュアル改正グループの設置ほか【1】				▽勤務体制変更・教育直追加(5班3交替→6班3交替)											詳細は別紙参照  (表中【数字】は発生事象番号に対応)	
運転マニュアル	▽複数機器故障を想定した運転マニュアルの充実【1】 ▽弁の施錠管理・開閉表示の見直しほか				AM反映による見直し▽ ▽蒸気発生器伝熱管漏えい時の原子炉停止基準の見直し【2】			AM反映による見直し▽ ▽シビアアクシデントを想定した運転マニュアルの制定 ▽廃棄物処理建屋火災発生時の指揮命令体制及び初動対応について明記【3】 ▽所内単独運転時の2次系水質調整操作実績を反映【4】 定期検査時の運転操作項目を「一操作一確認」「操作手順の明確化」「操作手順の妥当性」の観点から見直し【5】▽ 原子炉施設保安規定の改正に伴う反映▽ 定格熱出力一定運転導入に伴い同運転における操作方法・監視方法を反映▽ ベント・ドレン弁の増し締めの実施時期及び対象弁を反映【7】▽ 原子炉停止基準及び監視基準を反映【8】▽ 燃料リーク時の廃棄物処理等の操作手順を反映【9】▽ 美浜発電所3号機二次系配管破損事故を踏まえた対応手順を反映ほか【10】▽								詳細は別紙参照  (表【数字】は発生事象番号に対応)	
教育・訓練	1968 原子力基礎教育 1981 原子力発電理論教育に改編(原子力保修訓練センター)																詳細は別紙参照
	1970 事故想定模擬訓練																廃止▽
	1974 シミュレータ訓練開始(原子力発電訓練センター)				充実【1】		充実【2】		▽新1号シミュレータ追設								
	1979 原子力防災教育																
	1980 品質管理研修																
1982 原子炉施設保安規定教育																	
1983 運転員保修基礎教育(原子力保修訓練センター)								▽廃止									
1987 ヒューマンファクター研修				受講対象拡大【2】													
▽原子力実務研修(E.S(エンジニアリングシミュレータ訓練))								▽大飯発電所3号機モデル運用開始				▽保安教育				▽廃止	
												▽教育体系の整備 ▽定格熱出力一定運転導入に伴う教育の実施 直員連携訓練において格納容器サンプスクリーン閉塞に係る訓練開始▽					

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (1 / 2)

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	備考		
発生事象		▽原子炉容器上部ふた取替（3号機）(2006.11) ▽安全注入停止条件及び1次冷却材ポンプ再起動条件見直し（3号機 2008.3/4号機 2007.6） ▽分析要員の体制整備(2007.11)②	▽初期消火活動のための体制の整備(2008.8)【13】 ▽大飯発電所3号機冷却材脱塩塔切替に伴う原子炉熱出力の運転上の制限の逸脱事象(2009.1)【14】	▽美浜発電所におけるIAEAのOSART(2009.6) ▽大規模地震発生時における外部電源喪失事象のD/G燃料消費量低減対策について(2009.12)	▽改良型格納容器再循環サンプスクリーン取替（3号機 2011.6/4号機 2010.5） ▽非常用発電設備の保安規定上の取扱いに伴う対応(2011.4)【15】 ▽低圧/高圧タービンロータ取替（3号機 2011.5/4号機 H23.4） ▽空冷式非常用発電装置の配備(2011.9)	▽蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプの設置(2012.5)	▽恒設代替低圧注水ポンプの設置(2013.6) ▽新規制基準（案）に対する適合性評価確認結果に伴う対応(2013.6) ▽新規制基準適合性対応(2013.9) ▽大飯発電所3号機タービングランド蒸気漏れ(2013.9) ▽緊急時活動レベル（EAL）の導入(2013.12)【16】 ▽原子力規制委員会指示文書「所内電源系統の設計における脆弱性の対策」(2014.4) ▽77kV No.1 予備変圧器の大飯発電所3,4号機への接続(2014.4) ▽福島第一原子力発電所事故に鑑み「原子力発電所運転責任者の判定に係る規定」変更(2014.7) ▽アクセスルート・召集に係る変圧器火災対策工事(2015.11)	▽高エネルギーアーク損傷に係る技術基準規則の一部改正(2017.8)【23】	▽新規制基準に基づく保安規定施行(2017.9)【17】 ▽高濃度の火山降灰への対応に係る体制整備(2017.10)【18】 ▽大飯4号機1次冷却材水抜き中の逆流(2018.4)【19】 ▽新検査制度導入に伴う試運用開始(2018.10)【20】 ▽火山影響等発生時の対応に関する保安規定施行(2019.1)【21】						▽中央制御室居住性確保に関する保安規定施行(2019.7)【22】	詳細は別紙参照  表中【数字】は発生事象番号に対応	
運転体制		▽放射性物質漏えい等の確認体制強化のため、分析要員各班1名確保【12】 ▽保安規定の改正に伴い初期消火活動の体制を構築【13】 ▽日勤役職者が運転操作指導、助言者（チェックマン）になり、操作に対してアドバイスをを行う					▽当直運転員の勤務体制変更 定検支援係を設置 標準人員の見直し									詳細は別紙参照  表中【数字】は発生事象番号に対応	
運転マニュアル	▽火災鎮火後に、火災の影響範囲について巡回点検することを反映【11】 ▽制御棒位置指示装置表示切り点の変更を反映 ▽安全注入停止条件及び1次冷却材ポンプ再起動条件を反映 ▽分析要員対応業務を反映【12】 ▽定期検査中の系統隔離、復旧への運転操作指導、助言者（チェックマン）設置を反映 ▽規定された警報が発信した場合の記録・保存の運用を反映 ▽冷却材脱塩塔切替操作を反映【14】 ▽大規模地震発生時における外部電源喪失事象のD/G燃料消費量低減対策を反映 ▽再循環モード切替時の格納容器再循環サンプ確認水位の見直しを反映 ▽非常用退避盤に必要な運転マニュアルの配備を反映 ▽保安規定の見直しに伴い、関連箇所を反映【15】 ▽タービン起動時の保持回転数、危険速度の変更等を反映 ▽空冷式非常用発電装置の使用を反映 ▽蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプの使用を反映 ▽発電室体制変更に伴い定検体制等の変更を反映						▽恒設代替低圧注水ポンプの使用を反映 ▽新規制基準（案）に対する適合性評価確認結果を反映 ▽原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁の施錠を反映 ▽グラウンド蒸気停止操作時に、弁閉止操作にあわせ運転保安隔離の実施を反映 ▽原災法の判断基準を反映【16】 ▽変圧器に地絡のない1相開放が発生した場合の対応を反映 ▽77kV No.1 予備変圧器からの受電操作を反映 ▽発電機負荷開閉器インタロック改造を反映						▽高エネルギーアーク損傷に係る設備改造(安全防護母線受電しゃ断器および発電機負荷開閉装置)に伴う運用手順反映(2019.9)【23】		詳細は別紙参照  表中【数字】は発生事象番号に対応		
教育・訓練	▽分析要員の技能取得及び、反復研修を開始【12】 ▽直員連携訓練において地震対応訓練を開始【12】 ▽運転業務を長期間離職していた者が復帰する際のリフレッシュ教育を開始 非常用停止盤（EP）の教育・訓練を開始 ▽直員連携訓練において全交流電源喪失対応訓練を開始【15】	1968 原子力基礎教育 1981 原子力発電理論教育に改編（原子力保修訓練センター） 2000 保安教育 1974 シミュレータ訓練開始（原子力発電訓練センター） ▽4号シミュレータ追設 ▽2007 シミュレータ訓練開始（原子力運転サポートセンター） 1979 原子力防災教育 1980 品質管理研修 1982 原子炉施設保安規定教育 1987 ヒューマンファクター研修						▽原子力規制委員会指示文書による教育の実施 ▽再訓練運賃シビアアクシデントコースの新設 ▽シビアアクシデント時プラント挙動研修コースの新設 ▽シミュレータを用いたSA有効性評価成立性確認訓練を開始【17】 ▽新規制基準に係る運用手順等についての教育を開始【17】 ▽SA訓練強化コースの新設					▽再訓練統合コースの新設 ▽2号シミュレータMAAP導入 ▽3号シミュレータMAAP導入 ▽高浜シミュレータ中央制御室制御新盤導入				詳細は別紙参照  表中【数字】は発生事象番号に対応

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（2 / 2）

は、今回の調査期間を示す

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	原子力発電訓練センター（NTC）教育・訓練開始（1974年）	—	—	・フルスコープシミュレータを用いた教育・訓練の開始
【1】	美浜発電所2号機 蒸気発生器伝熱管損傷事象 （1991年2月）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電室に定期検査担当の係長クラスの役職者を配置</li> <li>・運転マニュアル改正グループを新設し課長クラスの役職者を配置</li> <li>・原子力部門に対する独立した品質監査機能の強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弁の施錠管理・開閉表示の見直し</li> <li>・原子炉起動前系統健全性検査の実施</li> <li>・蒸気発生器伝熱管損傷時応用操作の見直し</li> <li>・複数機器の故障を想定した運転マニュアルの充実</li> <li>・安全上重要な機能を有する機器が故障した場合の対応操作を明記</li> <li>・事故・故障等の機器操作の時期、順序及び条件等の表現の明確化</li> </ul>	・NTCにおいて複数機器の故障を想定したシミュレータ訓練を充実（当該事象を含む）
—	—	—	・タービン保安装置試験のマニュアル見直し	—
—	—	—	・蒸気発生器伝熱管漏えい監視方法の見直し	—
【2】	大飯発電所2号機 蒸気発生器伝熱管漏えいに伴う 原子炉手動停止 （1995年2月）	—	・蒸気発生器伝熱管漏えい時の原子炉停止基準の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NTCのシミュレータ訓練に通報連絡訓練を付加</li> <li>・ヒューマンファクター教育の充実（1995年度～）</li> </ul>

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（1 / 11）

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	6.6kV 常用母線自動切替インターロック変更工事 (1995年8月)	—	・異常時・常用母線から給電される機器の活用を明記	—
—	大飯発電所1号機 復水ライン弁誤開放による発電機出力低下 (1995年10月)	—	・手動弁の施錠管理の強化 ・号機表示シール貼付による識別	—
—	動力炉・核燃料開発事業団(現「日本原子力研究開発機構」)もんじゅナトリウム漏えい事象 (1995年12月)	—	・異常時における当直課長の判断に関する見直し ・火災時対応操作の見直し	—
—	高浜発電所2号機 昇圧変圧器保護継電器の動作に伴う原子炉自動停止 (1996年3月)	—	・号機表示・号機色による識別強化	—
—	勤務制度の充実 (1996年10月)	・当直の勤務体制変更(5班3交替→6班3交替)	—	・平均年間教育・訓練日数を20日から40日に増加 ・若年運転員の操作技能訓練の強化 ・アクシデントマネジメント対応等の新規訓練の強化 ・定期検査教育の充実
【3】	動力炉・核燃料開発事業団(現「日本原子力研究開発機構」)東海事業所アスファルト固化施設火災爆発事故 (1997年3月)	—	・廃棄物処理設備の運転・指揮命令体制を明記 ・火災発生時の初動対応を明記	・消火訓練・安全保護具着用訓練の充実
【4】	大飯発電所3,4号機 送電系統事故に伴う所内単独運転 (1999年4月)	—	・所内単独運転時の2次系水質調整操作実績を運転マニュアルに反映	—

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況(別紙)(2/11)

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
【5】	美浜発電所3号機 主蒸気管油圧防振器損傷事象 (1999年5月)	—	・定期検査時の運転操作項目について「一操作、一確認」「操作手順の明確化」等の観点から見直し	—
【6】	日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機 一次冷却材漏えい事象 (1999年7月)	—	・格納容器内での一次冷却材漏えい時の漏えい量低減策を反映	—
—	JCO東海村ウラン加工施設の臨界事故 (1999年9月)	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保安規定の改正に伴う内容の熟知に関する教育及び改正運転マニュアルの教育の追加</li> <li>・原子力防災教育、原子力防災訓練の充実</li> <li>・セーフティカルチャーに関する教育の実施</li> </ul>
—	大飯発電所2号機 復水器真空度低下によるユニット手動停止 (2000年2月)	—	—	<p>ヒューマンエラー防止の観点から次の事項等について周知徹底</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・トラブル発生に当たっては、必要に応じ複数のパラメータ、警報等により総合的に判断し、運転員間の連絡を密にする。</li> <li>・運転パラメータの読み上げに当たっては、数値だけではなく単位も付して行うこと。</li> <li>・異常時の所内連絡は簡潔明瞭に行い、運転操作に全力で当たること。</li> <li>・CRT画面の誤認識防止のため、パラメータ配列の分離等を実施</li> </ul>
—	原子炉施設保安規定の変更 (2001年1月)	—	・運転制限項目の見直し等を含めた原子炉施設保安規定の変更を運転マニュアルに反映	・原子炉施設保安規定の変更に伴う発電所員の保安教育の明確化

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (3 / 11)

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	発電室教育体系整備 (2001年4月)	—	—	・体系的教育・訓練手法(SAT)を適用し、業務の遂行に必要な知識・技能を分析し、これを付与するための教育・訓練を開発及び実施し、その評価を行う一連の流れを体系的に整備した。
—	定格熱出力一定運転導入 (3号機:2003年3月) (4号機:2002年4月)	—	・定格熱出力一定運転導入に伴い、同運転方法の操作方法・監視方法について運転マニュアルに反映	・定格熱出力一定運転導入に伴う同運転の操作方法、監視方法について運転マニュアル変更に関する教育等実施
【7】	美浜発電所2号機 加圧器スプレント配管ベント ライン栓からの漏えい (2003年11月)	—	・漏えい事象の教訓として、ベント・ドレン弁の増し締めの実施時期及び対象弁を明確化し、運転マニュアルに反映した。	—
【8】	大飯発電所1号機 RCP No.3 シールからの漏えい (2003年12月)	—	・原子炉停止基準及び監視基準を明確化し、運転マニュアルへ反映した。	—
【9】	大飯発電所3号機 燃料リーク (2004年3月)	—	・燃料リーク時のRCS脱ガス操作実績を基に操作手順を標準化して、運転マニュアルへ反映した。 ・燃料リーク時の液体廃棄物処理(ほう酸回収装置)の運転操作実績を基に操作手順を標準化して、運転マニュアルへ反映した。	—
【10】	美浜発電所3号機 二次系配管破損事故 (2004年8月)	—	・原子炉格納容器外での2次冷却材漏えい時に早期のプラント停止を主眼とした2次冷却材流出量低減対策を定め、運転マニュアルへ反映した。	—

第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (4 / 11)

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	高燃焼度燃料採用による原子炉施設保安規定変更 (2004年10月)	—	・蓄圧タンク、燃料取替用水タンクのほう素濃度管理値等の見直し	—
【11】	大飯発電所3, 4号機 廃棄物処理建屋での火災 (2006年3月)	—	・火災鎮火後に、火災の影響範囲について巡回点検することを運転マニュアルへ反映した。	—
—	原子炉容器上部ふた取替(3号機) (2006年11月)	—	・制御棒操作時の制御棒位置指示装置表示の切替り点の変更を運転マニュアルに反映	—
—	安全注入停止条件及び1次冷却材ポンプ再起動条件の見直し (3号機:2008年3月) (4号機:2007年6月)	—	・安全注入停止条件及び1次冷却材ポンプ再起動条件について運転マニュアルに反映	—
【12】	発電所分析要員の体制整備「新潟県中越沖地震を踏まえた放射性物質漏えい等の確認体制強化」 (2007年11月)	・放射性物質漏えい等の確認体制強化のため、分析要員各班1名確保	・分析要員対応業務について運転マニュアルに反映	・分析要員の技能取得及び、反復研修を開始(2007年度～) ・直員連携訓練において地震対応訓練を開始(2008年度～)
—	—	・日勤役職者が運転操作指導、助言者(チェックマン)になり、注意の必要な操作に対してアドバイスをを行い、当直課長をバックアップする体制を構築	・定期検査中の系統隔離、復旧への運転操作指導、助言者(チェックマン)設置について運転マニュアルに反映	—
—	—	—	・「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の一部改正により、「発電用原子炉施設に関する技術基準を定める省令62号第21条第1項に規定する範囲の警報が発信した場合の記録・保存の運用が明確化されたため、2008年9月に運転マニュアルに反映	—

第2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況(別紙)(5/11)

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
【13】	初期消火活動のための体制の整備 (2008年8月)	・保安規定の改正に伴い初期消火活動の体制を構築	—	—
【14】	大飯発電所3号機 冷却材脱塩塔切替に伴う原子炉熱出力の運転上の制限の逸脱事象 (2009年1月)	—	・冷却材脱塩塔切替操作と冷却材脱塩塔のほう素吸着完了をサンプリング結果により判断すること運転マニュアルに反映	—
—	美浜発電所におけるIAEAのOSART (2009年6月)	—	・非常用停止盤(E.P.)の環境改善のため、非常用停止盤(E.P.)に必要な運転マニュアルの配備を、運転マニュアルに反映	・運転業務を長期間離職していた者が復帰する際のリフレッシュ教育を開始(2009年～) ・非常用停止盤(E.P.)の教育・訓練を開始(2009年～)
—	大規模地震発生時における外部電源喪失事象のD/G燃料消費量低減対策について (2009年12月)	—	・大規模地震発生時における外部電源喪失事象のD/G燃料消費量低減対策について運転マニュアルに反映	—
—	改良型格納容器再循環サンプスクリーン取替 (3号機:2011年6月) (4号機:2010年5月)	—	・再循環モード切替時に確認する格納容器再循環サンプ水位の確認水位の見直しを行い、運転マニュアルに反映	・直員連携訓練において格納容器サンプスクリーン閉塞に係る訓練開始 (2005年度～)
【15】	非常用発電設備の保安規定上の取扱いに伴う対応 (2011年4月)	—	・保安規定の見直しに伴い、関連箇所について運転マニュアルに反映	・直員連携訓練において全交流電源喪失対応訓練を開始 (2011年度～)
—	低圧/高圧タービンロータ取替 (3号機:2011年5月) (4号機:2011年9月)	—	・タービン起動時の保持回転数、危険速度の変更等を運転マニュアルに反映	—
—	空冷式非常用発電装置の配備 (2011年9月)	—	・ディーゼル発電機の代替電源として、空冷式非常用発電装置の使用を運転マニュアルに反映	—

第2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況(別紙)(6/11)



番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	—	—	・全交流電源喪失時の低温停止状態移行までの対応方策等を運転マニュアルに反映	—
—	蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプの設置 (2012年5月)	—	・蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプの使用を運転マニュアルに反映	—
—	発電室の体制変更 (2013年4月)	・運転直の勤務体制変更(6班3交替制→5班3交替) ・定検支援係を設置(定検課長、定検支援係長を配置) ・標準人員の見直し(美浜発電所3号以外)	・体制変更に伴い、定期検査体制等の変更を運転マニュアルに反映	—
—	恒設代替低圧注水ポンプの設置 (2013年6月)	—	・恒設代替低圧注水ポンプの使用を運転マニュアルに反映	—
—	新規制基準(案)に対する適合性評価確認結果に伴う対応 (2013年6月)	—	・新規制基準(案)に対する適合性評価確認結果を運転マニュアルに反映	—
—	新規制基準適合性対応 (2013年9月)	—	・原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁の施錠を運転マニュアルに反映	・シビアアクシデント時プラント挙動研修コースを新設(2015年4月～)
—	大飯発電所3号機タービンランド蒸気漏れ (2013年9月)	—	・グラウンド蒸気停止操作時に、弁閉止操作にあわせ運転保安隔離の実施を運転マニュアルに反映	—
【16】	緊急時活動レベル(EAL)の導入 (2013年12月)	—	・原災法について運転マニュアルに反映	—
—	原子力規制委員会指示文書「所内電源系統の設計における脆弱性の対策」 (2014年4月)	—	・変圧器に地絡のない1相開放が発生した場合の対応について、運転マニュアルに反映	・原子力規制委員会指示文書による教育の実施
—	77kV No.1 予備変圧器の大飯発電所3、4号機への接続 (2014年4月)	—	・77kV No.1 予備変圧器からの受電操作を運転マニュアルに反映	—

第2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況(別紙)(7/11)

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	福島第一原子力発電所事故に鑑み「原子力発電所運転責任者の判定に係る規程（J E A C 4 8 0 4 - 2 0 1 4）」改定（2014年7月）	—	—	・再訓練運責シビアアクシデントコースを新設（2014年10月～）
—	アクセスルート・召集に係る変圧器火災対策工事（2015年11月）	—	・変圧器火災対策工事として発電機負荷開閉器インターロックが改造されたため運転マニュアルに反映	—
—	—	—	・WANO再稼働ピアレビューにおける推奨事項として、蒸気発生器細管破損時における破損蒸気発生器満水防止操作及び1次冷却材喪失時における安全注入機器停止前の充てん系統復旧操作を2017年4月に運転マニュアルに反映	—
【17】	新規制基準に基づく保安規定の施行（2017年9月）	—	・当直運転員が操作する新規制基準で設置した全ての設備の運用手順を2017年9月に運転マニュアルに反映	・新規追加された保安教育について、標準プログラムに追加 ・シミュレータを用いた重大事故等対策の有効性評価に係る中央制御室主体の操作に係る成立性確認訓練を追加 ・重大事故等の発生及び拡大の防止に必要な措置の運用手順等についての教育を追加
【18】	高濃度の火山降灰への対応に係る体制整備（2017年10月）	—	・高濃度の火山灰への対応に万全を期すための体制が整備されたことから、その対応について2017年10月に運転マニュアルに反映	—

□は、今回の調査期間を示す。

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	四国電力伊方発電所2号機で発生した余熱除去系統ベント配管のひび割れ事象 (2016年8月)	—	・余熱除去系統の大きな励振源となる、余熱除去ポンプフルフロー運転時の余熱除去冷却器バイパスラインのみの通水を実施しない手順を2017年11月に運転マニュアルに反映	—
【19】	大飯発電所4号機で発生した1次冷却システム水抜き中の操作誤りによる逆流事象 (2018年4月)	—	・発生原因が1次冷却システム水抜きの関連操作手順を流用したことによる手順誤りであったことから、プラント状態を踏まえた専用の水位調整手順を2018年8月に運転マニュアルに反映	—
【20】	新検査制度導入に伴う試運用開始 (2018年10月)	—	・新検査制度に向けた対応として、定期試験における安全上重要な機器の待機除外時間管理及び事故時に使用する運転マニュアル改正時のPRAモデルへの影響確認方法について、2018年9月に運転マニュアルに反映	—
【21】	火山影響等発生時の対応に関する保安規定施行 (2019年1月)	—	・火山影響等発生時の対応着手基準の強化、蒸気発生器2次側による炉心冷却機能の維持、電源車を用いた通信連絡設備の機能維持に関する対応手順等について、2018年12月運転マニュアルに反映	—
—	日本原子力研究開発機構高速増殖原型炉もんじゅで発生した警報装置故障事象 (2018年3月)	—	・警報装置故障の範囲が特定できない場合の特定方法、警報装置に代わる監視方法及び故障に対する関係箇所との協議について、2019年2月に運転マニュアルに反映	—

□は、今回の調査期間を示す。

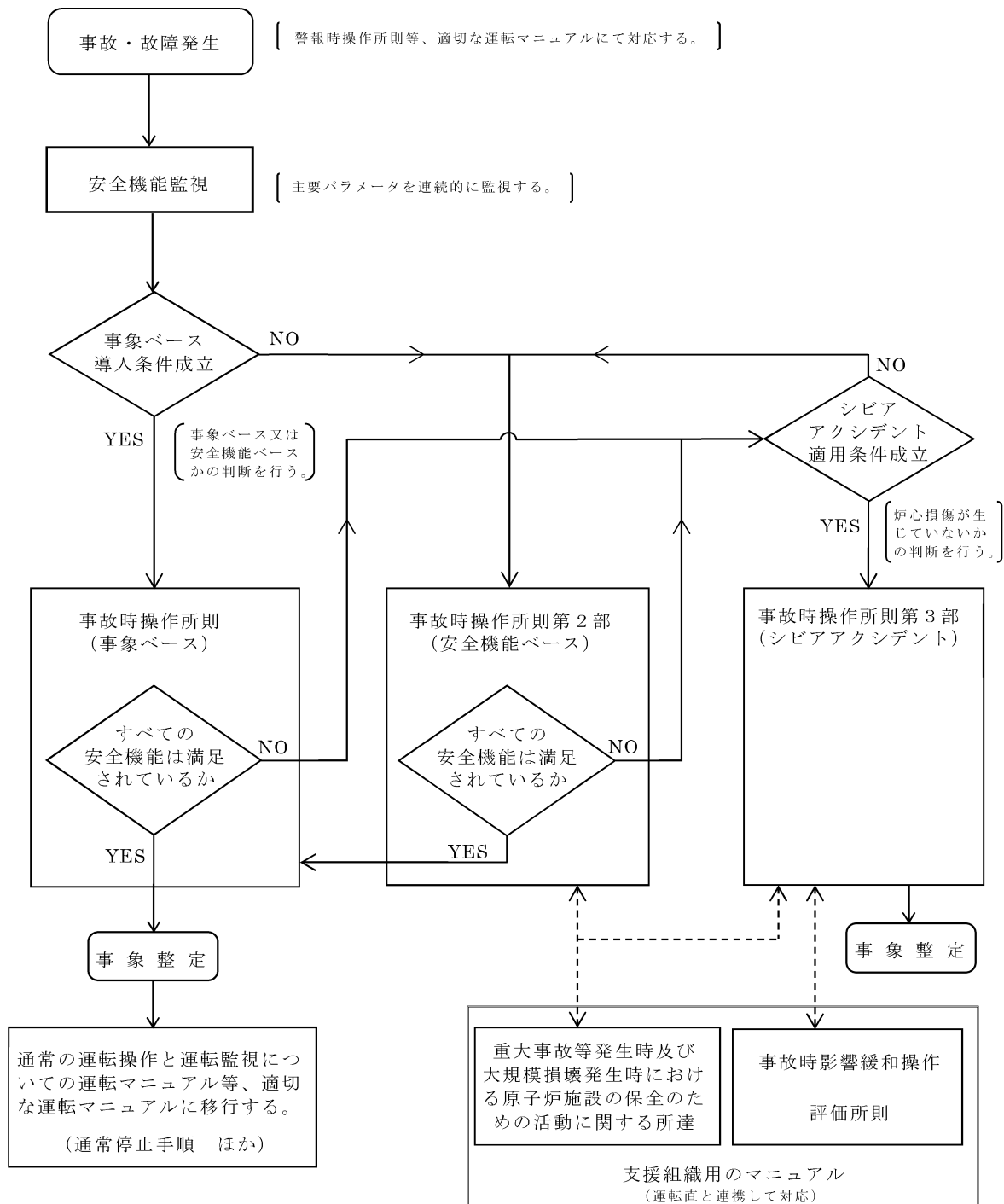
番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	東京電力柏崎刈羽原子力発電所3号機で発生した火花・異臭事象 (2018年1月)	—	・440V母線の受電しゃ断器開放時に不具合が発生し、当該しゃ断器が開放しない場合の上流側しゃ断器の開放操作及び当該しゃ断器の制御電源開放操作を2019年4月に運転マニュアルに反映	—
—	九州電力川内原子力発電所で発生した原子炉施設保安規定に定める外部電源に係る運転上の制限逸脱事象 (2017年4月)	—	・77kV送電線の具体的な運用管理方法を2019年5月に運転マニュアルに反映	—
【22】	中央制御室居住性確保に関する保安規定施行 (2019年7月)	—	・東京電力柏崎刈羽原子力発電所の新規基準適合性審査を通じて得られた技術的知見のうち、重大事故発生時にアニュラス空気浄化システムを用いた中央制御室の居住性確保に関する手順を2019年7月に運転マニュアルに反映	—
—	—	—	・電力共同委託「安全性向上評価のためのPRA評価（フェーズⅠ・Ⅱ）」により抽出された課題を受け、更なる安全性向上のための手順書の高度化を検討した、電力共同委託「継続的安全性向上のための事故時運転手順書の改善検討」結果等について、「蒸気発生器細管破損＋破損蒸気発生器隔離失敗における破損蒸気発生器満水後の手順」等を2019年7月に運転マニュアルに反映	—

□は、今回の調査期間を示す。

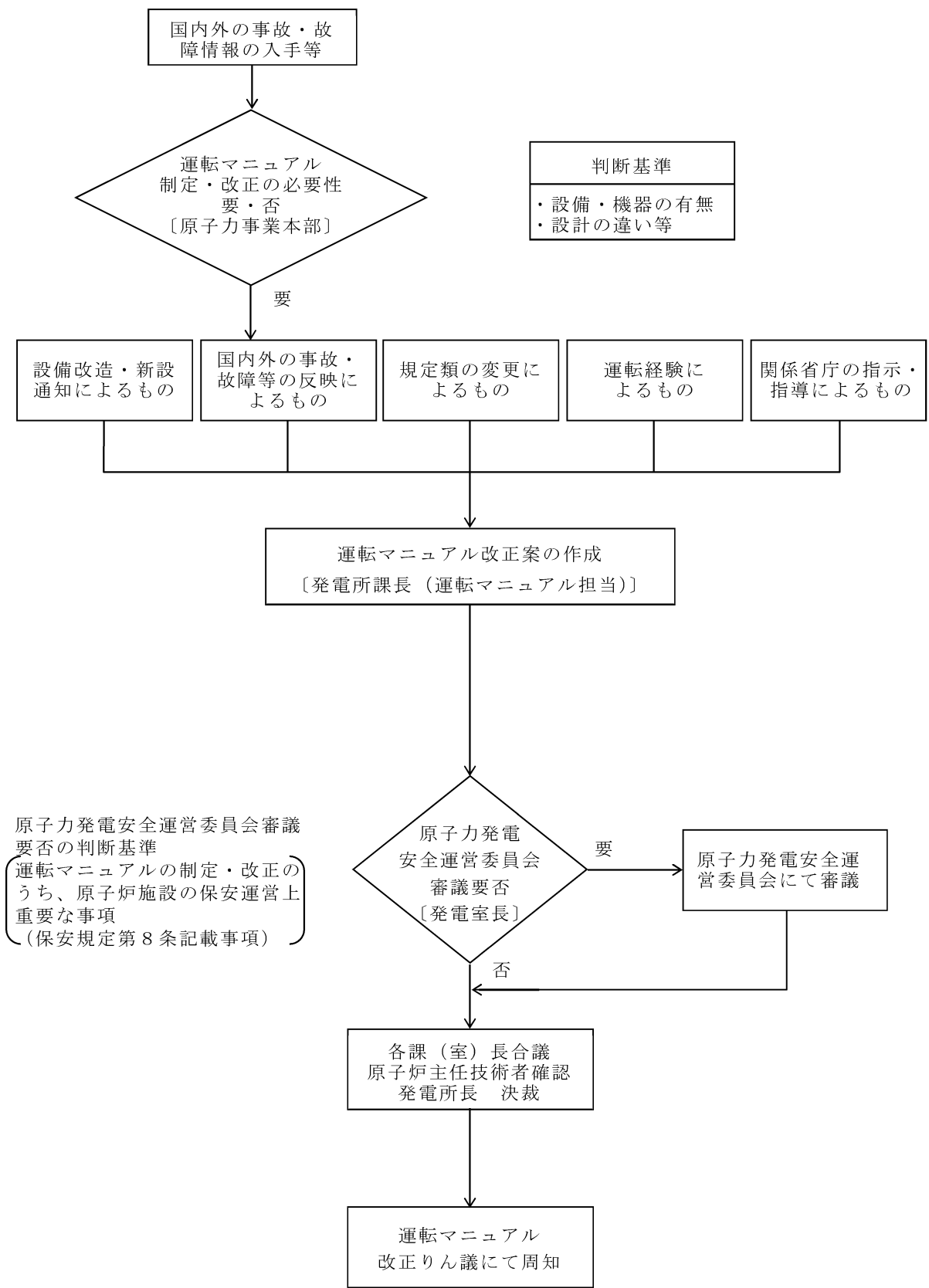
第 2.2.1.2.5 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（10 / 11）

番号	事象等	体制	運転マニュアル	教育・訓練
—	発電室の体制変更 (2019年9月)	・第一、第二発電室統合	—	—
【23】	高エネルギーアーク損傷に係る 実用発電用原子炉及びその附属 施設の技術基準に関する規則等 の一部改正 (2017年8月)	—	・高エネルギーアーク損傷に係る 実用発電用原子炉及びその附属 施設の技術基準に関する規則等 の一部改正に伴い、高エネルギー アーク放電による電気盤内の 火災を防止する設備の改造を受 けて、安全防護母線に受電する しゃ断器の保護継電器制定時間 の短縮および発電機負荷開閉装 置のインターロック変更を20 19年9月に運転マニュアルに 反映した。	—

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



第 2.2.1.2.6 図 事故・故障時の運転マニュアルの使用フロー



第 2.2.1.2.7 図 運転マニュアル制定・改正の運用改善フロー

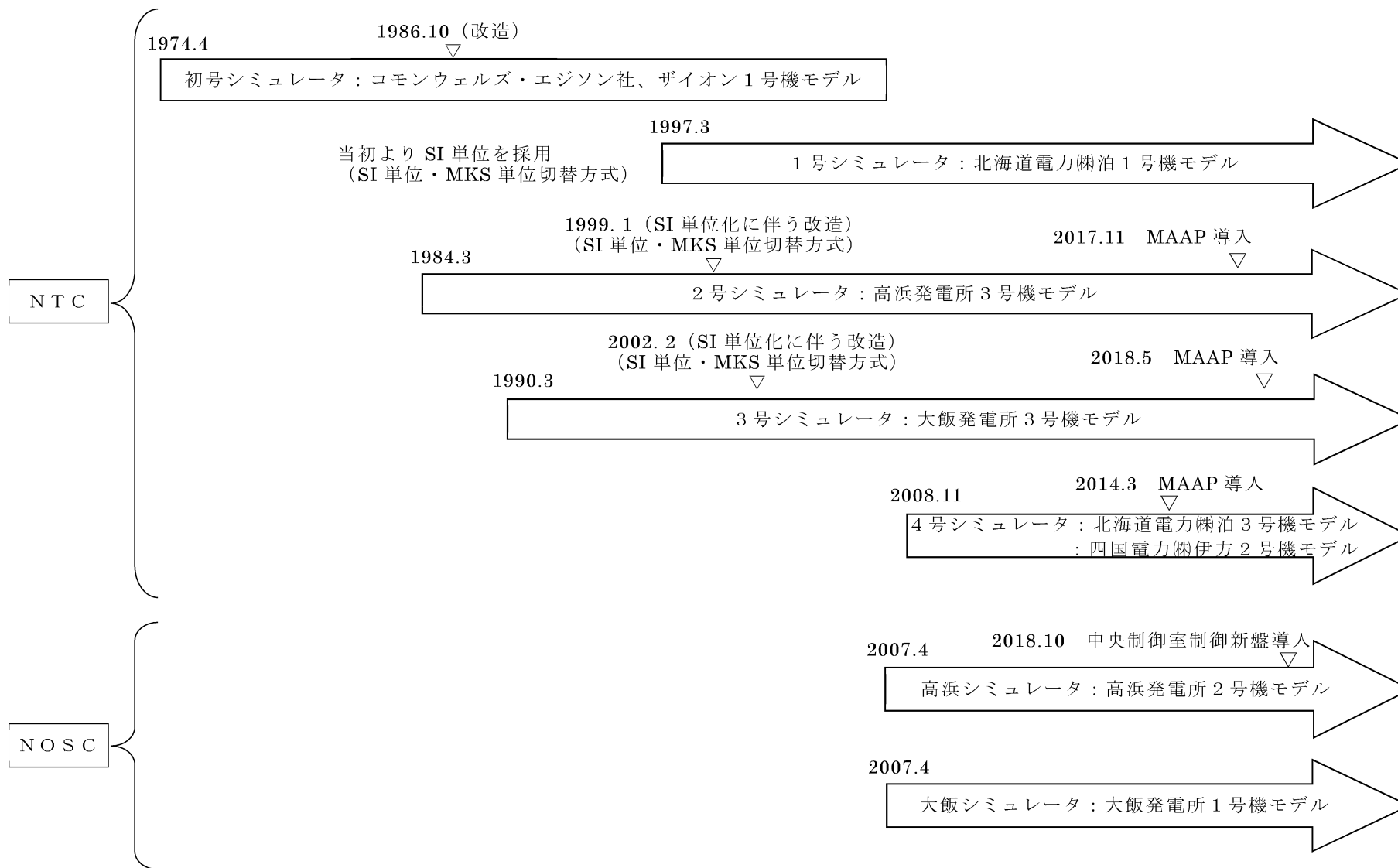
区 分		導 入 段 階		基 礎 段 階		応 用 段 階	管 理 監 督 段 階				
育成パターン		原子力研修センター	発電実習員	補機運転員	主機運転員	原子炉制御員	当直 班長	当直 主任	当直 課長		
		2ヶ月	10ヶ月	3年	3年	—	—				
研修体系	訓練センター	再訓練直員連携コース・反復訓練コース・SA訓練強化コース									
					再訓練 主機員コース	初期訓練 コース	再訓練制御員コース	再訓練監督者コース			
								再訓練統合コース			
								プラント挙動コース			
								再訓練実技試験コース			
							運賃シビアアクシデントコース				
	OJT	育成段階に応じたOJT									
	職場内教育・訓練	保 安 教 育									
		放 射 線 監 視 設 備 教 育									
		ア ク シ デ ン ト マ ネ ジ メ ン ト 教 育									
国 内 外 事 故 事 例 検 討 会											
定 検 教 育											
基 礎 教 育											
頻度の少ない操作に関する教育											
C / V 再 循 環 サ ン プ ス ク リ ー ン 閉 塞 に 係 る 訓 練											
C R M 訓 練											
地 震 対 応 訓 練											
全 交 流 電 源 喪 失 対 応 訓 練											
非 常 用 停 止 盤 ( E P ) 教 育 ・ 訓 練											
保 安 規 定 添 付 3 表 - 1 ~ 1 9 現 場 対 応 手 順 教 育											

第 2.2.1.2.8 図 当直運転員の養成計画及び体系 ( 1 / 2 )

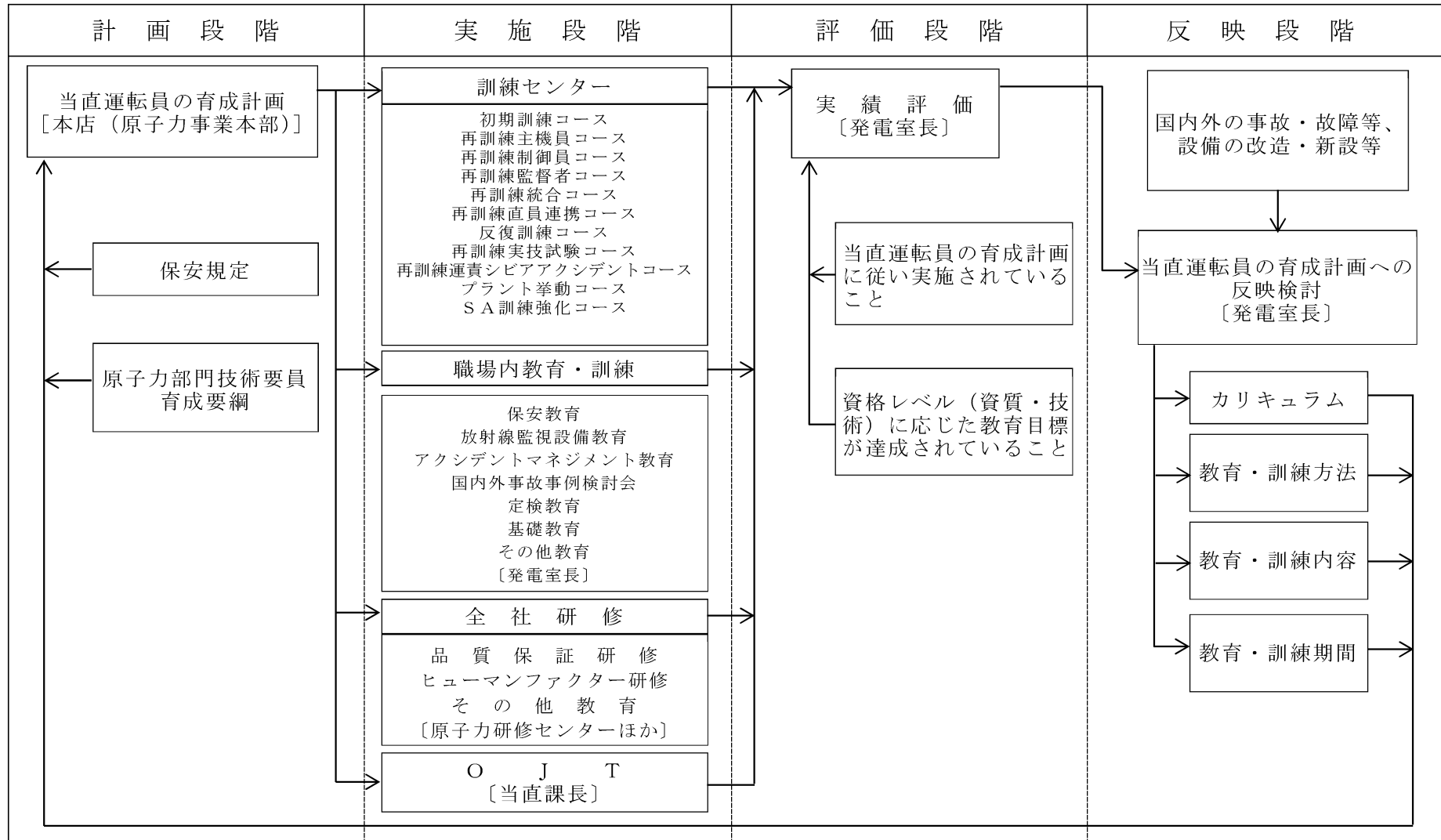


区 分		導 入 段 階		基 礎 段 階		応 用 段 階	管 理 監 督 段 階																																																																																			
育成パターン		原子力研修センター	発電実習員	補機運転員	主機運転員	原子炉制御員	当直 班長	当直 主任	当直 課長																																																																																	
		2ヶ月	10ヶ月	3年	3年	—	—																																																																																			
研修体系	全社研修	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">原子力新入社員研修</td> <td style="width: 25%;">発電実習</td> <td style="width: 15%;">補機員研修</td> <td colspan="3"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>新入社員フォロー研修</td> <td>原子力発電 基礎研修</td> <td colspan="3"></td> <td></td> <td></td> <td>運転 責任者 危機管理 研修</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>原子力法令 基礎研修</td> <td colspan="3"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>ヒューマンファクター (HE防止)研修</td> <td colspan="3"></td> <td></td> <td>ヒューマンファクター (安全意識・モラル)研修</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>品質保証 基礎研修</td> <td colspan="3"></td> <td>品質保証 中級研修</td> <td>品質保証 上級研修</td> <td>品質保証 応用研修</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">安全作業研修</td> <td colspan="3"></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> <td>原子力系統安定化 システム基礎研修</td> <td colspan="3">火原系統保護 運転補修研修</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">性能管理ヒート バランス研修</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">原子力保修設備研修 タービンコース</td> <td></td> </tr> </table>								原子力新入社員研修	発電実習	補機員研修								新入社員フォロー研修	原子力発電 基礎研修						運転 責任者 危機管理 研修			原子力法令 基礎研修									ヒューマンファクター (HE防止)研修					ヒューマンファクター (安全意識・モラル)研修				品質保証 基礎研修				品質保証 中級研修	品質保証 上級研修	品質保証 応用研修			安全作業研修												原子力系統安定化 システム基礎研修	火原系統保護 運転補修研修								性能管理ヒート バランス研修									原子力保修設備研修 タービンコース			
		原子力新入社員研修	発電実習	補機員研修																																																																																						
	新入社員フォロー研修	原子力発電 基礎研修						運転 責任者 危機管理 研修																																																																																		
		原子力法令 基礎研修																																																																																								
		ヒューマンファクター (HE防止)研修					ヒューマンファクター (安全意識・モラル)研修																																																																																			
		品質保証 基礎研修				品質保証 中級研修	品質保証 上級研修	品質保証 応用研修																																																																																		
		安全作業研修																																																																																								
					原子力系統安定化 システム基礎研修	火原系統保護 運転補修研修																																																																																				
					性能管理ヒート バランス研修																																																																																					
					原子力保修設備研修 タービンコース																																																																																					

第 2.2.1.2.8 図 当直運転員の養成計画及び体系 (2 / 2)



第 2.2.1.2.9 図 シミュレータの変遷



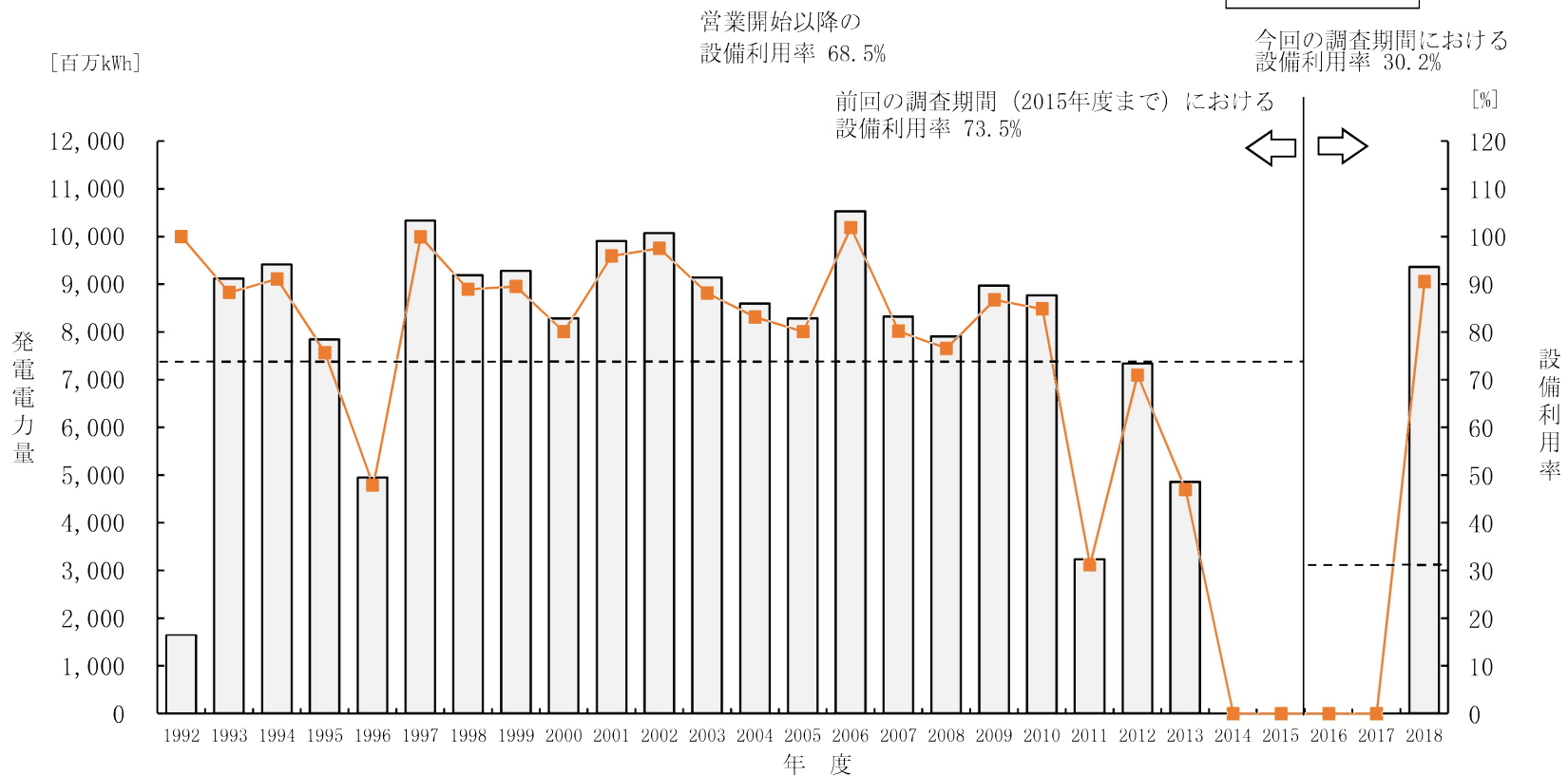
第 2.2.1.2.10 図 発電室員の教育・訓練に係る運用管理フロー

大飯 4 号機

EFPY=(2018年度末) = 17.9年  
 EFPY:定格負荷相当年数

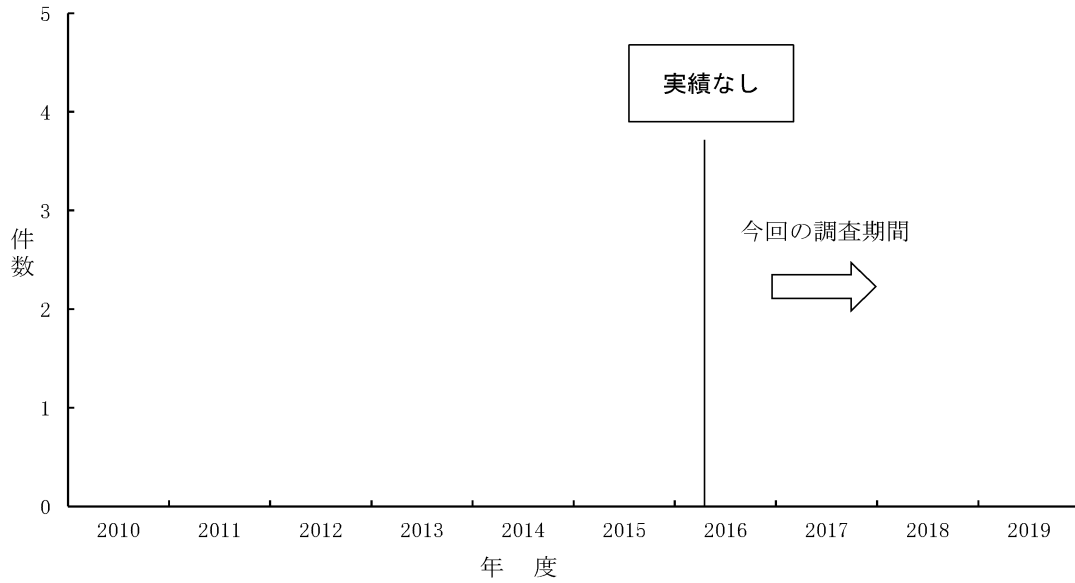
  発電電力量  
■ 設備利用率  
 設備利用率(平均)

2018年度末

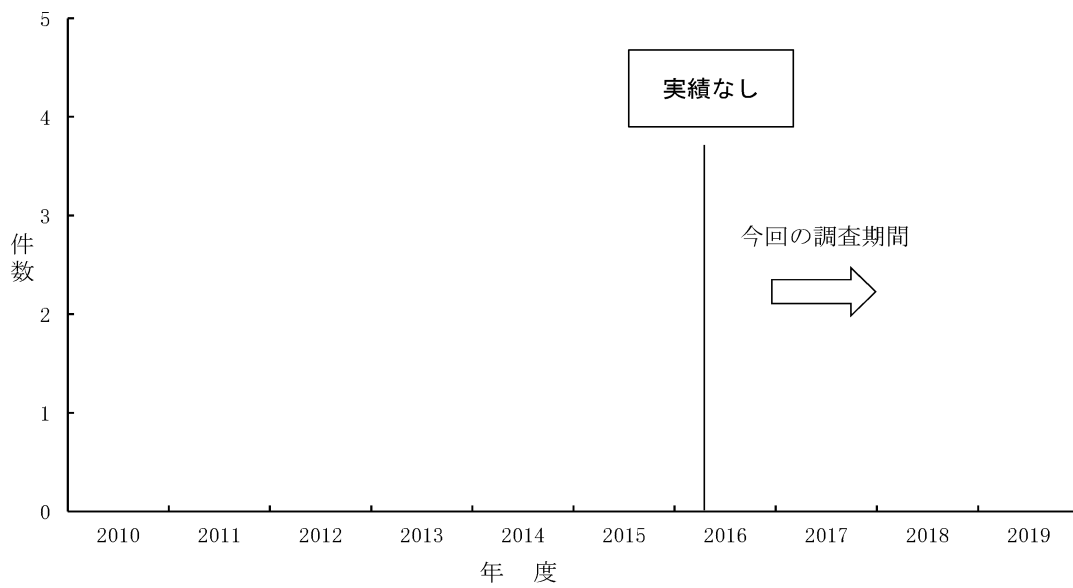


第 2.2.1.2.11 図 発電電力量・設備利用率の年度推移

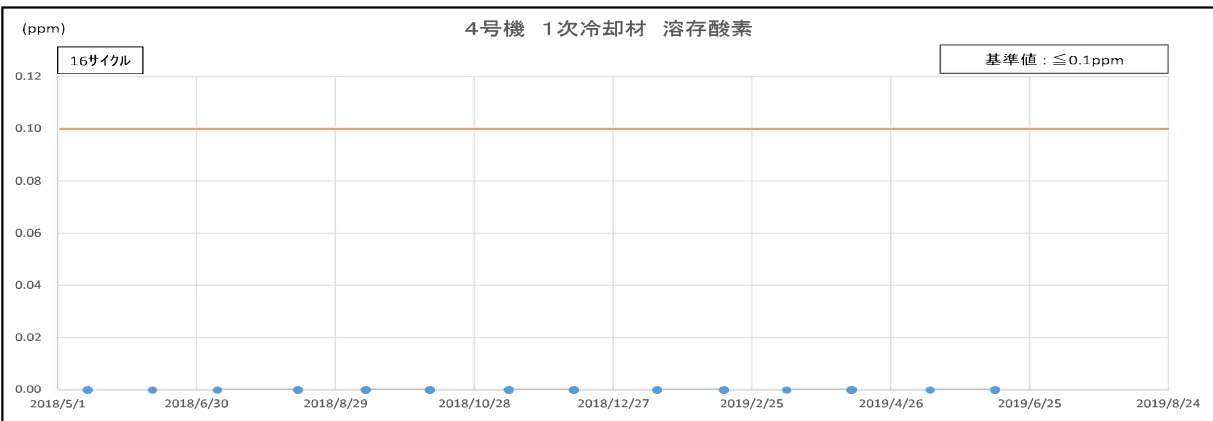
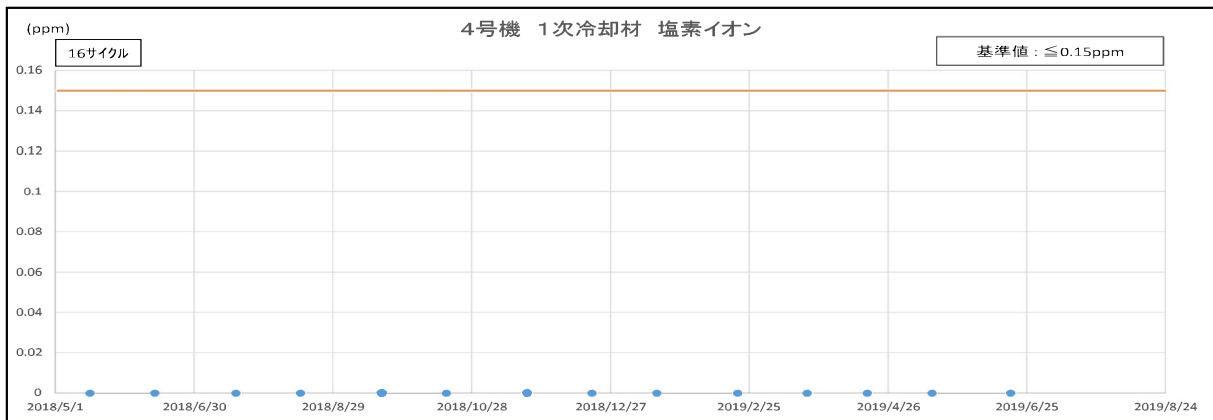
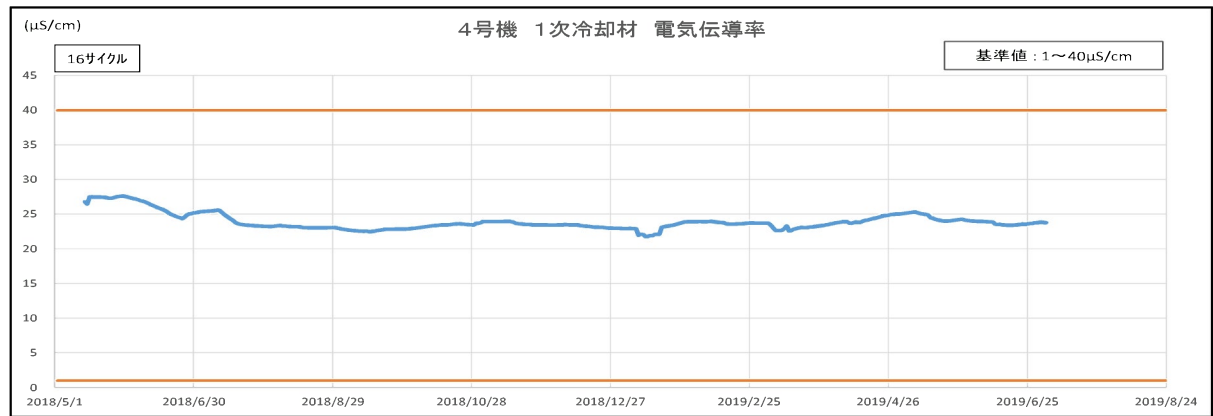
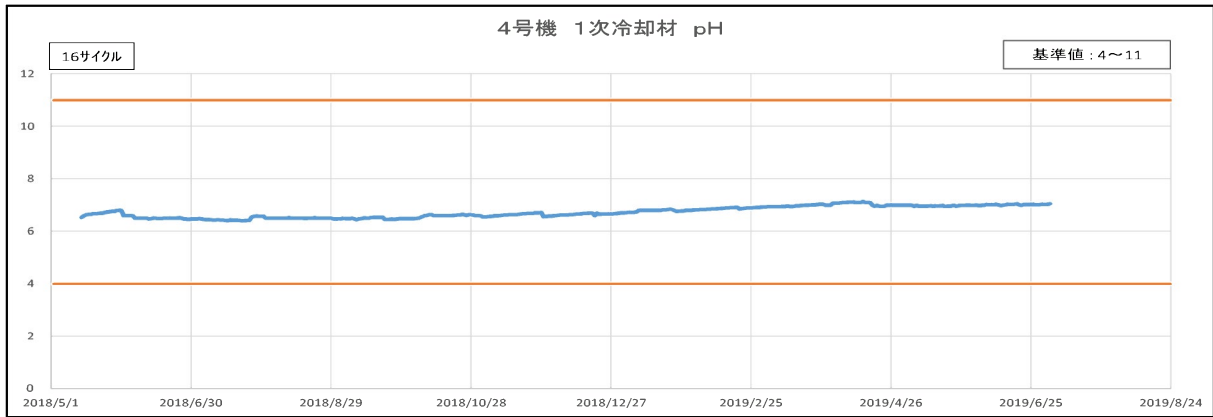
法律対象報告件数の年度推移



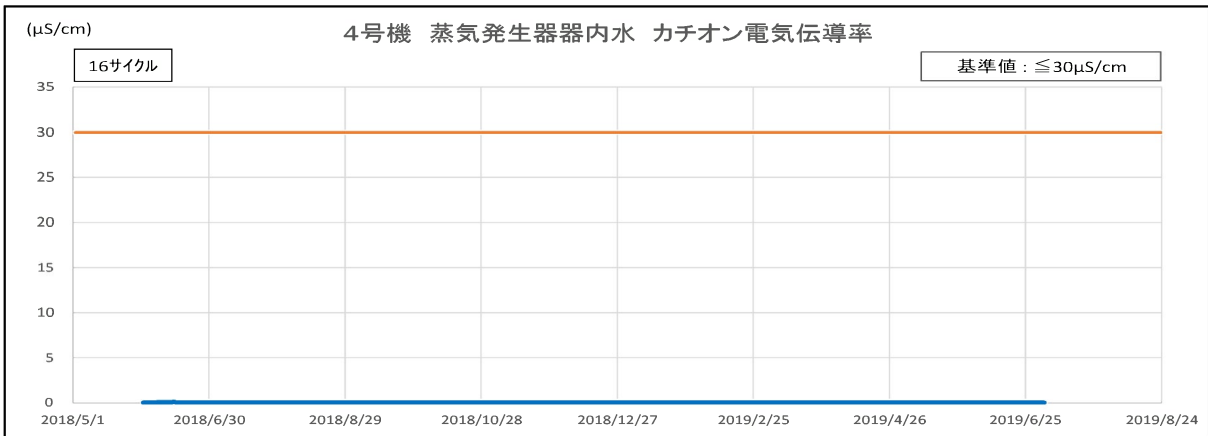
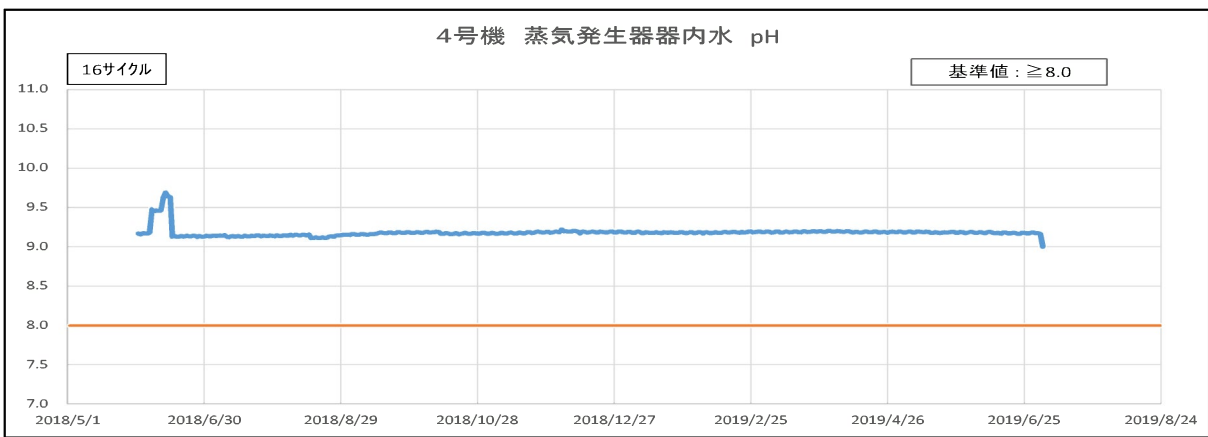
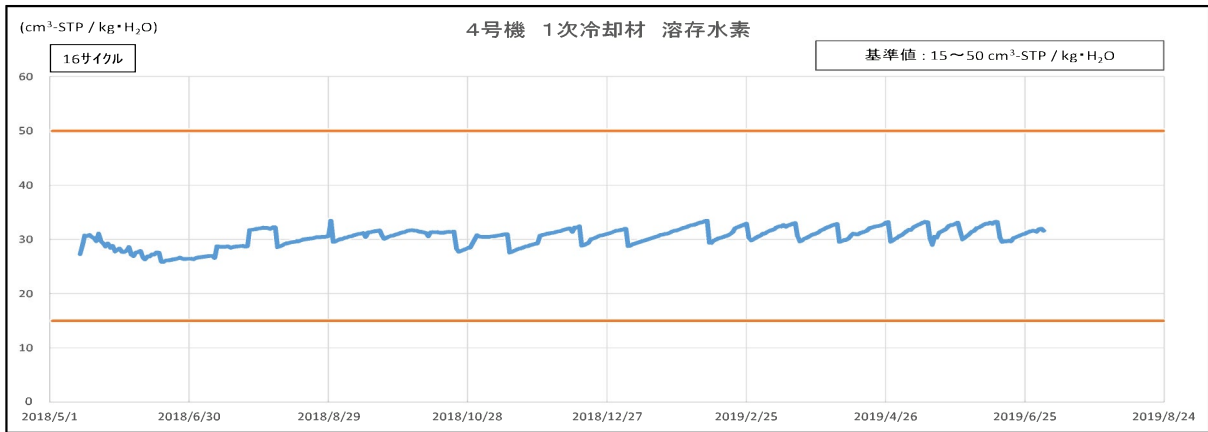
計画外停止回数の年度推移



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



第 2.2.1.2.13 図 水質データの推移 (1 / 2)



第 2.2.1.2.13 図 水質データの推移 ( 2 / 2 )

### 2.2.1.3 保守管理

#### 2.2.1.3.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

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

また、大飯発電所4号機は、営業運転を開始以降、16回の定期検査を実施している。

今回の評価対象期間内に実施した第15、16回定期検査について、第2.2.1.3.1表「定期検査の実施結果の概要」に示す。

#### 2.2.1.3.2 保安活動の調査・評価

##### 2.2.1.3.2.1 組織及び体制の改善状況

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

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

##### (1) 調査方法

###### ① 現状の保守管理体制

原子力事業本部及び大飯発電所の設備・機器の点検・補修・改良工事に係る保守管理体制について調査し、保守管理活動を行うための組織、責任、権限及びインターフェイスが明確になっていることを調査する。

###### ② 保守管理に係る組織・体制の改善状況

評価対象期間における社内マニュアルの変遷により、当社



の保守管理に係る組織・体制の改善状況を調査し、運転経験等を踏まえた組織の改善が行われていることを調査する。

## (2) 調査結果

### ① 現状の保守管理体制

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

#### a. 原子力事業本部の体制

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

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

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

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

(d) プラント・保全技術グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の設計・建設・保全に係る技術統括、原子力発電施設のシステム設計・改良、保全基準、原子力発電施設の運用高度化、原子力発電施設の廃止措置（廃止

措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。)及び使用済燃料の中間貯蔵施設(原子燃料サイクル室計画グループチーフマネジャー所管業務を除く。)に関する業務を行う。

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

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

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

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

#### b. 発電所の体制

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

各課は次の職務に分担して業務を実施している。

(a) 保全計画課長は、原子力発電施設の保守、修理の総括

に関する業務を行う。

- (b) 電気保修課長は、原子力発電施設の電気設備に係る保守、修理（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
  - (c) 計装保修課長は、原子力発電施設の計装設備に係る保守、修理（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
  - (d) 原子炉保修課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備を除く。）に係る保守、修理（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
  - (e) タービン保修課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備）に係る保守、修理（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
  - (f) 土木建築課長は、原子力発電施設の土木設備及び建築物に係る保守、修理（機械工事グループ課長及び土木建築工事グループ課長の所管業務を除く。）に関する業務を行う。
  - (g) 電気工事グループ課長は、原子力発電施設の電気設備及び計装設備に係る保守、修理及び高経年対策の推進のうち、発電所長が指定したものに関する業務を行う。
  - (h) 機械工事グループ課長は、原子力発電施設の機械設備、土木設備及び建築物に係る保守、修理、高経年対策の推進のうち、発電所長が指定したものに関する業務を行う。
  - (i) 土木建築工事グループ課長は、原子力発電施設の土木設備及び建築物に係る保守、修理、高経年対策の推進のうち、発電所長が指定したものに関する業務を行う。
  - (j) 技術課長は、発電所の技術関係事項の総括に関する業務を行う。
- ② 保守管理に係る組織・体制の改善状況
- 評価期間中における組織・体制の改善状況は以下のとおり

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものは1件であった。(第2.2.1.3.2表「保安活動改善状況一覧表(保守管理)」(1/7)参照)

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項2件を以下に示す。

- (a) SA/DBに関する新規規制基準対応として、複雑化した業務プロセスに対して、業務一元化により効率的な業務プロセスとなるよう、2018年6月に「安全・防災室」に課長(1名)、係長(2名)を配置した。
- (b)大飯発電所3号機及び4号機における特定重大事故等対処施設の土木工事が継続することから、2018年6月に「大飯発電所 土木建築工事グループ」へ「土木係長」1名を増員した。

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

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

(3) 保守管理に係る組織・体制の評価結果

組織・体制に係る自主的改善活動が行われていることを確認した。

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

2.2.1.3.2.2 社内マニュアルの改善状況

当社では、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に定める工事計画及び検査に伴う保守管理対象の構築物、系

統及び機器に係る保守管理を目的として、社内マニュアルを制定し、「保安規定」で規定された事項の遵守活動を行っている。

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

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

#### (1) 調査方法

##### ① 現状の保守管理に係る社内マニュアル

保守管理活動に係る社内マニュアルである「保守業務所則」「原子力発電所 保守業務要綱」、「原子力発電所 保守業務要綱指針」及び「大飯発電所 定期事業者検査実施所則」（以下「定期事業者検査実施所則」という。）他の整備状況を調査し、保安規定（第125条）の要求事項への適合状況を調査する。

##### ② 保守管理に係る社内マニュアルの改善状況

評価対象期間における社内マニュアルの変遷により、改善状況を調査し、トラブルの発生や各種監査・安全管理審査等での指摘事項等に応じた対策が実施され、確実に改善されていることを調査する。

#### (2) 調査結果

##### ① 現状の保守管理に係る社内マニュアル

保守管理に係る社内マニュアルとして、原子力発電所の保守管理に関する具体的事項を「原子力発電所 保守業務要綱」

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

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

ここでは、保安規定（第125条）の要求事項や設備・機器の点検及び改良工事に係る保守管理について定めた「保守業務所則」と、2003年度から実施されている定期事業者検査に係る事項について定めた「定期事業者検査実施所則」を中心に保守管理に関連する社内マニュアルを調査した。

#### a. 保守業務所則

「保守業務所則」は、「原子力発電所 保守業務要綱」に基づき、設備の健全性を確保し信頼性を維持向上させるための、保守管理に係る要求事項や具体的な業務手順等を定め、保守管理業務の円滑な運営を図ることを目的としている。また、本所則は、第2.2.1.3.3表「保安規定（第125条）の社内マニュアルへの記載確認」に示すとおり、保安規定（第125条）における要求事項を満足している。以下に、その主要な内容を示す。

(a) 保守管理の実施方針及び保守管理目標

(b) 保全プログラムの策定

（第2.2.1.3.4表「保全プログラム」参照）

(c) 保全対象範囲の策定

（第2.2.1.3.2図「保全の対象範囲」参照）

(d) 保全重要度の設定

(e) 保全活動管理指標の設定、監視計画の策定及び監視

- (f) 保全計画の策定
- (g) 保全の実施
- (h) 点検・補修等の結果の確認・評価
- (i) 点検・補修等の不適合管理、是正処置及び予防処置
- (j) 保全の有効性評価
- (k) 保守管理の有効性評価

b. 定期事業者検査実施所則

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

- (a) 検査の範囲
- (b) 検査実施時期、項目及び実施頻度
- (c) 検査実施責任者、その代行者及び検査員の力量
- (d) 検査実施体制
- (e) 検査事前準備
- (f) 検査の実施
- (g) 検査に影響を与える可能性のある事象発生時の処置要領
- (h) 記録及び維持
- (i) 教育・訓練

c. その他保守管理に関連する社内マニュアル

保守管理の実施に係る文書・記録管理については、「大飯発電所 文書・記録管理所達」にて大飯発電所の文書及び記録に関する管理の具体的事項を定めている。調達管理のうち一般的な事項については「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」にて定めている。教育・訓練については、「教育・訓練要綱」にて力量の管理等教育・訓練に関する具体的事項を定めている。

② 保守管理に係る社内マニュアルの改善状況

評価期間中における社内マニュアルの改善状況は以下のとおりである。

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等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2件であった。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表(保守管理)」(1/7～2/7)参照)

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項3件を以下に示す。

(a) 高浜発電所4号機 発電機自動停止、原子炉自動停止に伴い、2016年8月に「原子力発電所 保守業務要綱」「保守業務所則」等の改正を行い、施設運用上想定し得る過渡変化や試験・検査時等における暫定運用を行う場合の影響検討を行うことを反映した。

(b) 高浜発電所2号機における大型クレーンジブ損傷事象を踏まえ、2017年2月に「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」の改正を行い、現場における自然環境の悪化について注意を払い、屋外作業機材による労働安全・発電所構内設備への影響回避措置を講ずることを反映した。

(c) 新規制基準対応として、2017年9月に「大飯発電所 現場資機材管理所則」の改正を行い、点検等に使用する資機材を持ち込む際の制限事項として、内部火災影響の観点から可燃物の持込みによる総発熱量の管理や可燃物持込禁止区画の設定、内部溢水影響の観点から資機材の持込みを考慮した溢水影響の確認、地震・竜巻影響の観点から必要な固定方法の確認を行うよう反映を行った。

なお、資機材の持込み以外についても、工事等に伴う一時的な構成変更については、チェックシートを用いて



留意すべき事項を抽出・管理するプログラムを別途試運用している。

b. 不適合事象、指摘事項等における改善事項

不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは 1 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表 (保守管理)」(7 / 7) 参照)

評価期間中に実施してきた改善事項を以下に示す。

- (a) 大飯 4 号機 A 非常用ディーゼル発電機定期負荷試験時における不具合については、暖気運転の長期停止により、起動空気だめに結露水が含まれた状態になり、圧縮空気を電磁弁に供給した際、微小な粉体 (砂及び鉄錆び) が電磁弁のパイロット部に滞留し、電磁弁動作の繰り返しによってパイロット弁摺動部が傷つき、電磁弁の動作不良に繋がったため、暖気運転の長期停止する場合は、起動空気だめの圧抜きを行い、復旧時 (加圧後) にドレン抜き行うことを社内標準に明記し、停止用電磁弁の取替頻度も見直し保全指針へ反映した。

c. 今後の改善に向けた活動状況

上記 a. 及び b. に加え、今後の改善及び社内マニュアルへの反映に向けた活動の例を以下に示す。

(a) コンフィグレーション管理の充実にに向けた取り組み

大飯発電所ではこれまで「保守業務所則」等の社内マニュアルに基づき設計要件・施設構成情報・物理的構成の管理 (コンフィグレーション管理) を実施してきたが、「リスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン」(2018 年 2 月公表) のコンフィグレーション管理の強化の取り組みとして、JANSI におけるワーキンググループで制定した「原子力発電所のコンフ

イグレーション管理に関するガイドライン」を踏まえ、安全上重要な設計情報を一元管理すべく「設計基準文書」として整備し、体系的な管理を行っていく取組みを展開している。

大飯発電所3号機では「設計基準文書」の一部を整備し、保守管理活動の中で運用していくことを2019年4月から試運用中であるが、今後のさらなる安全性及び信頼性向上のために大飯発電所4号機についても継続して取り組んでいく。

### (3) 保守管理に係る社内マニュアルの評価結果

設備・機器の点検、改良工事及び定期事業者検査に係る社内マニュアルが確立され、保安規定（第125条）による要求事項について規定していることを確認した。

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

さらに、2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故を踏まえての品質方針見直しの反映や過去の研究成果の活用やトレンド管理、状態管理を充実するなど設備保全の高度化を図るために社内マニュアルを改善しており、適切な保全計画が作成されるマニュアルとなっていることを確認した。

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

#### 2.2.1.3.2.3 教育及び訓練の改善状況

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

ここでは、保守管理に係る教育・訓練の体系・概要、評価対象

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

#### (1) 調査方法

##### ① 現状の保守管理に係る教育・訓練

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

##### ② 保守管理に係る教育・訓練の改善状況

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

##### ③ 協力会社への支援

原子力研修センター（旧：原子力保守訓練センター（旧名称は以下省略とする。))に協力会社を受入れ、協力会社の技能向上を支援していることについて原子力研修センターの研修受講結果をもとに調査する。また、保安規定（第137条）に基づく、入所時の教育の内容及び実績を調査する。

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

#### (2) 調査結果

##### ① 現状の保守管理に係る教育・訓練

保守管理に従事する要員に求められる力量項目、力量の有無の評価方法、力量の維持向上のための教育・訓練計画の策

定及び実施、並びに保安規定に基づく保安教育の実施、更には教育訓練結果の有効性評価について、「教育・訓練要綱」に定めている。

発電所技術要員の技術力の維持向上を目的とした具体的な教育方法等については、「原子力技術要員育成要綱」に定め、保修員の養成計画を策定して、計画に沿った教育・訓練を実施している。

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

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

a. 一般技術研修

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

b. 原子力保修研修

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

実務研修（O J T）は設備の保守に係る実務能力の向上、

経験・技術の継承を目的として、日常保守、定期点検及び改良工事の保守管理を通じて実施している。

c. その他の研修、制度

(a) メーカー派遣研修

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

(b) 技能認定制度

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

(c) 溶接事業者検査員の育成

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

② 保守管理に係る教育・訓練の改善状況

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

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

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置におけ

る改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。(第2.2.1.3.2表「保安活動改善状況一覧表(保守管理)」参照)

なお、上記以外に、これまで実施してきた主な改善事項1件を以下に示す。

(a) 定期検査中の安全確保に対する意識付け強化

定期検査中の安全確保に対する意識付け強化として、定期検査中の燃料が装荷されている期間において、リスクの増減を1週間ごとに見える化(リスクの大きさに応じて、緑・黄・赤の3色で識別する等)した「週間リスク情報」の運用を開始し、当社及び協力会社へ周知を行った。

本活動については、定期検査期間中における安全管理充実の観点より、今後の安全性及び信頼性向上のために継続して取り組んでいくことが必要である。

b. 不適合事象、指摘事項等における改善事項

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

③ 協力会社への支援

a. 協力会社の技能向上の支援

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

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

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

行っている。

なお、協力会社の設備及び安全管理等の知識・技能のスキルについては、重要設備の定期検査工事に従事する監督者、作業者の技術力を一定水準以上に保つために導入している、当社独自の請負工事技能認定者制度により都度確認している。

b. 協力会社の入所時教育

協力会社（請負会社）の入所時教育については、「教育・訓練要綱」に基づき、発電所構内への入所者全員に対し保安教育を実施している。また、放射線業務従事者全員に対しても、教育・訓練要綱に基づき必要な、教育を実施しており、保安規定（第137条）の要求事項を満たしていることを確認した。

c. プラントメーカーとの連携による相互技術力向上に関する取組み

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

(3) 保守管理に係る教育及び訓練の評価結果

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

また、改善状況においても、溶接安全管理審査や新検査制度

の導入や設備保全の高度化に応じて、業務に必要となるスキルを習得するための新たな研修を実施するなど自主的改善が図れているほか、美浜発電所3号機事故については、「美浜発電所3号機事故 再発防止対策の実施計画」に基づき教育を実施している。

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

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

#### 2.2.1.3.2.4 設備の改善状況

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

##### (1) 調査方法

###### ① 作業性や保守技術の改善

定期点検等に係る作業性や保守技術の改善状況及びその改善内容が作業計画書等に反映されているか（マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況を含む）を調査し、改善が有効なものとなっていることを調査する。

###### ② 不適合事象、指摘事項等の改善



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

### ③ 改良工事実績

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

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

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

## (2) 調査結果

### ① 作業性や保守技術の改善

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

なお、上記以外に、これまでの国内外発電所の事故・故障等の再発防止対策等を踏まえると、今後のさらなる安全性及び信頼性向上のために以下の取組みが必要であるため、工事を検討・計画している。

- a. 1次冷却材ポンプ(RCP)シール部からの1次冷却水漏えい低減対策として、RCPシャットダウンシールの導入を計画している。
- b. 海水ポンプの信頼性向上及びメンテナンス性向上のため、潤滑水を必要としない軸受への取替えを計画しており、一部号機については取替えを実施している。
- c. 酸素型応力腐食割れ感受性が高いと考えられる化学体積

制御系の配管について、耐応力腐食割れに優れた材料への取替えを計画している。

d. 所内母線の安定化（所内への異常拡大防止）のため、1相開放故障において検知性の改善が必要な変圧器を対象に、機械的検知可能なシステムを設置することを計画している。

## ② 不適合事象、指摘事項等の改善

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

## ③ 改良工事实績

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

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

a. 国内外発電所の事故・故障等の再発防止対策による強化

(a) 電力貯蔵装置改造工事（第 15 回定期検査）

電源設備の信頼性向上を図るため、安全系蓄電池を 8 時間耐量容量のものに取替えを行った。

(b) 重大事故等対処設備改造工事（第 15 回定期検査）

さらなる安全性の向上及び重大事故等への対応体制の高度化を目的として、以下の設備の改造を行った。

- ・ 使用済燃料ピット温度（AM用）
- ・ 使用済燃料ピット水位（AM用）
- ・ 可搬式使用済燃料ピット水位計
- ・ 送水車
- ・ 恒設代替低圧注水ポンプ
- ・ 可搬式代替低圧注水ポンプ
- ・ 仮設組立式水槽
- ・ 格納容器水素ガス試料冷却用可搬型冷却水ポンプ

- ・窒素ポンベ（原子炉補機冷却水サージタンク加圧用）
- ・炉内計装用シングル配管室ドレンピット漏洩検出装置
- ・原子炉トリップ失敗時に原子炉を安全に停止するための設備（A T W S）
- ・恒設代替低圧注水積算流量
- ・原子炉水位
- ・可搬型格納容器水素ガス濃度
- ・原子炉補機冷却水サージタンク加圧ライン圧力
- ・格納容器スプレイ積算流量
- ・原子炉格納容器水位
- ・原子炉下部キャビティ水位
- ・可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（S A）用）
- ・アニュラス水素濃度
- ・可搬式空気圧縮機（代替制御用空気供給用）
- ・窒素ポンベ（代替制御用空気供給用）
- ・可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ
- ・静的触媒式水素再結合装置
- ・原子炉格納容器水素燃焼装置
- ・空冷式非常用発電装置内燃機関
- ・電源車内燃機関
- ・電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）内燃機関
- ・重油タンク（重大事故等時のみ3，4号機共用）
- ・可搬式整流器
- ・可搬型バッテリー（加圧器逃がし弁用）
- ・全域ハロン消火設備
- ・局所ハロン消火設備
- ・フロアケーブルダクト消火設備
- ・二酸化炭素消火設備

- ・ ケーブルトレイ 消火設備
- ・ 全域ハロン消火設備（3，4号機共用）
- ・ 堰、浸水防止堰、伝播防止堰、水密扉 他

b. 技術開発の成果による設備の更新

(a) 評価期間内において該当するものはなかった。

c. その他の改造・取替え

(a) 計装用電源装置改造工事（第16回定期検査）

現状の安全系計装用電源装置について、部品の製造中止に伴い、保守継続が困難になる恐れがあるため、保守性向上の観点から設備の取替えを行った。

(b) 高エネルギーアーク損傷対策工事（第16回定期検査）

2017年8月に施行された高エネルギーアーク損傷に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準等の改正に伴い、現状の保護継電器での整定時間相当のアークエネルギーを算出し、その結果がアーク火災のしきい値を超過している場合においては、適切な整定値へ変更、インターロック変更を実施した。

(3) 保守管理に係る設備の評価結果

① 作業性や保守技術の改善

作業性や保守技術の改善状況の反映、保守管理におけるマネジメントレビュー等の結果に伴う設備面の対策状況については、すべて改善活動が継続的に実施されていることを確認した。

② 不適合事象、指摘事項等の改善

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

③ 改良工事实績

国内外原子力発電所事故・故障等から得た知見の反映や技術開発の成果等に基づく改良工事が適切に実施されるととも

に、当該工事に起因した不適合のないことを確認した。

さらに、最新の保守技術の導入により予防保全対策を図っていることを確認した。

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

#### 2.2.1.3.2.5 経年劣化事象への対応状況

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

(a) 評価期間内において該当するものはなかった。

#### 2.2.1.3.2.6 実績指標の推移

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

##### (1) 調査方法

##### ① 設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数

原子力保全総合システム（M35）により、評価期間中の4号機に係る設備の不適合件数を調査する。また、法令に基づき国へ報告義務があるもの及び、安全協定に基づき県に報告した異常事象の件数を調査する。

##### ② 安全実績指標（PI）の評価結果

安全実績指標（PI）とは、発電所の保安活動が適切に行われているかを客観的に測定可能とするための指標であり、2009年度から「劣化なし」を目標値として監視している

ことから、この実績を調査する。

## (2) 調査結果

### ① 設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数

2010年度から2019年度までの推移は第2.2.1.3.5図「設備の不適合件数及び保守管理に関するトラブル件数」に示すとおりであり、今回の評価期間中において基本的に安定もしくは良好な状態で維持されていることを確認した。

### ② 安全実績指標（P I）の評価結果

第2.2.1.3.7表に「安全実績指標」を示すが、2010年度から2019年度まですべて目標を達成（劣化なしで推移）していることを確認した。

## (3) 保守管理に係る実績指標の評価結果

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

### 2.2.1.3.2.7 まとめ

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

また、今後の安全性及び信頼性のより一層の向上に資する自主的な取組みとして、保守管理の仕組みの面ではコンフィグレーション管理の充実のために設計基準文書の整備が、定期検査中の安全確保に対する意識付け強化として実施している「週間リスク情報」の活用継続が必要であると評価した。保守管理の設備面では、RCPシール部からの1次冷却水漏えい低減対策としてRCPシャットダウンシールの導入、海水ポンプの信頼性向上及びメンテナンス性向上のため潤滑水を必要としない軸受への取替え、酸素型応力腐食割れ対策として耐応力腐食割れに優れた材料への取替

え、所内母線の安定化（所内への異常拡大防止）対策として1相開放故障を機械的検知可能なシステムの設置が必要であると評価した。

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

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

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

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

第 2.2.1.3.1 表 定期検査の実施結果の概要（1 / 2）

1. 定期検査回数	大飯発電所 4 号機 第 1 5 回
2. 定期検査期間	発電機解列 2013 年 9 月 1 5 日 発電機並列 2018 年 5 月 1 1 日 定格出力到達 2018 年 5 月 1 4 日 総合負荷検査 2018 年 6 月 5 日 定期検査日数 1 7 0 0 日間（発電機解列～並列）
3. 定期検査の実施状況	<p>本定期検査は、2013 年 9 月 1 5 日（解列）から、2018 年 6 月 5 日（並列は 2018 年 5 月 1 1 日、解列から並列まで 1 7 0 0 日間）で実施した。</p> <p>本定期検査においては、当初より重大事故等対処設備にかかる設備の改造を踏まえた対応を計画していたことから、燃料装荷以降の工程について未定としており、施設定期検査工程の実績としては、総合負荷検査が 2018 年 6 月 5 日（並列：2018 年 5 月 1 1 日）となった。</p>
4. 定期検査期間中の主要工事	<p>本定期検査中に実施した主要改造工事の概要は、以下のとおりである。</p> <p>(1) 電力貯蔵装置改造工事          (2) 重大事故等対処設備改造工事</p>
5. 定期検査中に発見された異常の概要	<p>本定期検査期間中においては、特に異常は認められなかった。</p>
6. 線量管理の状況	<p>本定期検査に係わる作業は、いずれも法令に基づく線量当量限度の範囲内で実施された。</p>
7. 備考	<p>特になし</p>



第 2.2.1.3.1 表 定期検査の実施結果の概要 (2 / 2)

1. 定期検査回数	大飯発電所 4 号機 第 16 回
2. 定期検査期間	発電機解列 2019年 7月 4日 発電機並列 2019年 9月 15日 定格出力到達 2019年 9月 18日 総合負荷検査 2019年 10月 10日 定期検査日数 74日間 (発電機解列～並列)
3. 定期検査の実施状況	本定期検査は、2019年 7月 4日 (解列) から、2019年 10月 10日 (並列は 2019年 9月 15日、解列から並列まで 74日間) で、計画どおり実施した。
4. 定期検査期間中の主要工事	本定期検査中に実施した主要改造工事の概要は、以下のとおりである。 (1) 計装用電源装置改造工事 (2) 高エネルギーアーク損傷対策工事および大飯幹線・新綾部線系統変更工事
5. 定期検査中に発見された異常の概要	本定期検査期間中においては、特に異常は認められなかった。
6. 線量管理の状況	本定期検査に係わる作業は、いずれも法令に基づく線量当量限度の範囲内で実施された。
7. 備考	特になし

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（1 / 7）

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>各発電所ならびに関電プラントと連携を図り、保全業務体制再構築を着実に推進する（2016年度～2018年度マネジメントレビュー）</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 方向性決定に向けた検討（2014年4月～2017年3月）</li> <li>2. 調達要求の合理化の方針策定および関連社内標準の整備方針策定。（2016年4月）</li> <li>3. 関連社内標準の改訂（2016年8月）</li> <li>4. 調達要求の合理化の実施、推進 WG（2016年9月） 関電プラント一括体制の導入に向けた検討（2016年9月）</li> <li>5. 運営設備委託範囲の拡大検討（2016年9月）</li> <li>6. プラント再稼働を見据えた、保全体制再構築の方向性を見据えた、実施内容の検討（2016年12月）</li> <li>7. 実施に向けた関係箇所との調整（2018年3月）</li> <li>8. 2020年度からの導入に向けた準備（2018年3月）</li> </ol>	○	○	組織・体制 社内マニュアル	特になし

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

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（2 / 7）

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>大飯 1, 2号機の廃止措置については、廃止措置計画等の許認可手続きを着実に進めるとともに、廃止プラントとしての適切な社内標準や保全計画等を検討すること。 （2018年度 発電所レビュー）</p>	<p>1. 廃止措置段階で維持していく設備を選定するための保全検討会を実施。（2018年8月～） 2. 「大飯 1, 2号機 廃止措置段階における保全対象設備について」の所内上申決裁（2019年1月24日） 3. 現在、保全対象設備の保全方式、保全方法について検討中</p>	△	○	社内マニュアル	特になし

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

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（3 / 7）

予防処置

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施 状況	継続性	再発の 有無	評価項目	備 考
高浜発電所 3号機 蒸気発生器伝熱管体積検査の 有意な信号指示について（2017・A・013）	<p>高浜 3, 4号機については、ショットピーニン グ施工により予防処置を図っており、また、欠陥 検出性に優れたインテリジェント E C T を毎定検 全数、全長に対し実施しており、有意な信号が認 められたものについては、施栓した。</p> <p>なお、その他のプラントについては耐 P W S C C 性に優れたインコネル T T 6 9 0 合金製伝熱管 を採用しており、損傷発生の可能性は極めて小さ いことから、水平展開は不要と判断した。</p>	-	-	-	-	特になし

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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（4 / 7）

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
<p>高浜 4 号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について (2018-A-028)</p>	<p>第 2 1 回定期検査において、E C T を実施した結果、A - S / G の伝熱管 2 本の高温側管板部で、有意な信号指示（2 箇所）が認められた。原因は、伝熱管内面から P W S C C が発生・進展したものと推定。対策は、機械式栓（メカニカルプラグ）を実施するとともに使用前検査で技術基準を満足することを確認した。 (水平展開) 高浜 3, 4 号機については、ショットピーニング施工により予防処置を図っており、また、欠陥検出性に優れたインテリジェント E C T を毎定検全数、全長に対し実施し、有意な信号が認められたものについては、施栓している。 なお、その他のプラントについては耐 P W S C C 性に優れたインコネル T T 6 9 0 合金製伝熱管を採用しており損傷発生の可能性は極めて小さいことから、水平展開は不要と判断した。</p>	-	-	-	-	特になし

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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（5 / 7）

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
<p>高浜3号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について (2018-A-043)</p>	<p>第23回定期検査において、ECTを実施した結果、C-S/Gの伝熱管1本の高温側管板部で、有意な信号指示（1箇所）が認められた。原因は、伝熱管内面からPWSCCが発生・進展したものと推定。対策は、機械式栓（メカニカルプラグ）を実施するとともに使用前検査で技術基準を満足することを確認した。 (水平展開) 高浜3, 4号機については、ショットピーニング施工により予防処置を図っており、また、欠陥検出性に優れたインテリジェントECTを毎定検全数、全長に対し実施し、有意な信号が認められたものについては、施栓を行った。 なお、その他のプラントについては耐PWSCC性に優れたインコネルTT690合金製伝熱管を採用しており損傷発生の可能性は極めて小さいことから、水平展開は不要と判断した。</p>	-	-	-	-	特になし

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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（6 / 7）

内部監査（経営監査室が実施した内部監査）

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

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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（保守管理）（7 / 7）

不適合管理

改善活動の契機	活動内容及び活動結果	実施状況	継続性	再発の有無	評価項目	備考
<p>大飯4号機 A非常用ディーゼル発電機定期負荷試験時における不具合</p> <p>大飯発電所4号機は第15回定期検査中（モード外）の2017年2月7日、13時45分からA-非常用ディーゼル発電機（以下、A-D/Gという。）の定期負荷試験（1回/月）において、負荷運転が終わり、機関停止後のターニングを実施し、16時03分にA-D/Gを自動待機状態とするため、A-D/Gの操作スイッチを「引断位置」から「自動位置」に戻した際、115秒以後も停止ピストンが通常位置に復帰しなかった。なお、電磁弁の排気ラインからの空気の排出が継続していることを確認した。</p> <p>このため、16時24分にA-D/G負荷試験を中断するため、A-D/Gの操作スイッチを「自動位置」から「引断位置」としたところ、一旦は電磁弁の排気ラインからの空気排出は停止したものの、再度電磁弁の排気ラインから空気の排出が再発・継続した。この間も停止ピストンは停止位置であった。（2017年度）</p>	<p>（原因） 4 A-D/G暖気運転の長期停止により、起動空気だめに結露水が含まれた状態となっていたため、圧縮空気を電磁弁に供給した際、圧縮空気内に存在する微小な粉体（砂及び鉄錆び）が電磁弁のパイロット部に滞留しやすくなり、電磁弁動作の繰り返しによってパイロット弁の摺動部が傷つき、バリが生成されてことにより、電磁弁の動作不良に至ったものと推定した。</p> <p>（再発防止策） 上記の原因により、以下の再発防止策を取った。 (1) D/G暖気運転を長期停止する場合は、起動空気だめの圧抜きを行い、復旧時（加圧後）にドレン抜きを行うことを社内標準に明記した。 (2) 停止用電磁弁パイロット弁体の取替頻度を見直すべく保全指針を改定した。 1回/4定検→1回/2定検</p>	○	○	○	社内マニュアル	特になし

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 2.2.1.3.3 表 保安規定（第 1 2 5 条）の社内マニュアルへの記載確認

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

第 2.2.1.3.4 表 保全プログラム

保全プログラムの名称		保全プログラムの内容
保全対象範囲の策定		J E A C 4 2 0 9 - 2 0 0 7 に基づき実施する保全の対象範囲の策定方法
保全重要度の設定		安全機能、リスク情報、供給信頼性及び運転経験等を考慮して定める重要度の設定方法
保全活動管理指標の設定及び監視計画の策定		保全活動管理指標の設定と監視項目、監視方法及び算出周期
保全計画の策定	点検計画の策定	点検の方法並びにそれらの実施頻度及び時期
	補修、取替え及び改造計画の策定	補修、取替え及び改造の方法並びにそれらの実施時期
	特別な保全計画の策定	地震や事故により、長期停止を伴った点検等を実施する場合等の方法及び実施時期
点検・補修等の結果の確認・評価		点検・補修等の結果を基に、所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価する方法及び最終的な機能確認では十分な確認・評価ができない場合における定めたプロセスに基づき点検・補修等が実施されていることを確認・評価する方法
点検・補修等の不適合管理及び是正処置		不適合管理及び是正処置の方法
保全の有効性評価		保全の実施結果、保全活動管理指標の監視結果等をもとに、保全対象範囲、保全重要度、保全計画、保全活動管理指標の設定及び監視計画等の有効性を評価し、必要な改善を行う方法

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（1 / 4）

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

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（2 / 4）

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

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（3 / 4）

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

第 2.2.1.3.5 表 保修員の教育・研修内容（4 / 4）

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

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績（1 / 2）

下記の改良工事实績の調査対象については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（1990年8月）」を参考にして、以下の系統／機器を選定した。

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

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績（2 / 2）

大飯発電所4号機

系統機器		定期検査	15	16
		年度	2018	2019
安全保護系	原子炉保護装置			
	炉外核計装装置			
	安全防護リレー			
	原子炉防護リレー			
	原子炉トリップしゃ断器			
直流電源系	蓄電池		○ 電力貯蔵装置改造工事	
	充電器			
	直流分電盤			
その他	その他		○ 重大事故等対処設備改造工事	
	計測制御・電源			○ 計装用電源装置改造工事
非常用系内電	その他			○ 高エネルギーアーク損傷対策工事および大飯幹線・新綾部線系統変更工事
	計測制御・電源			

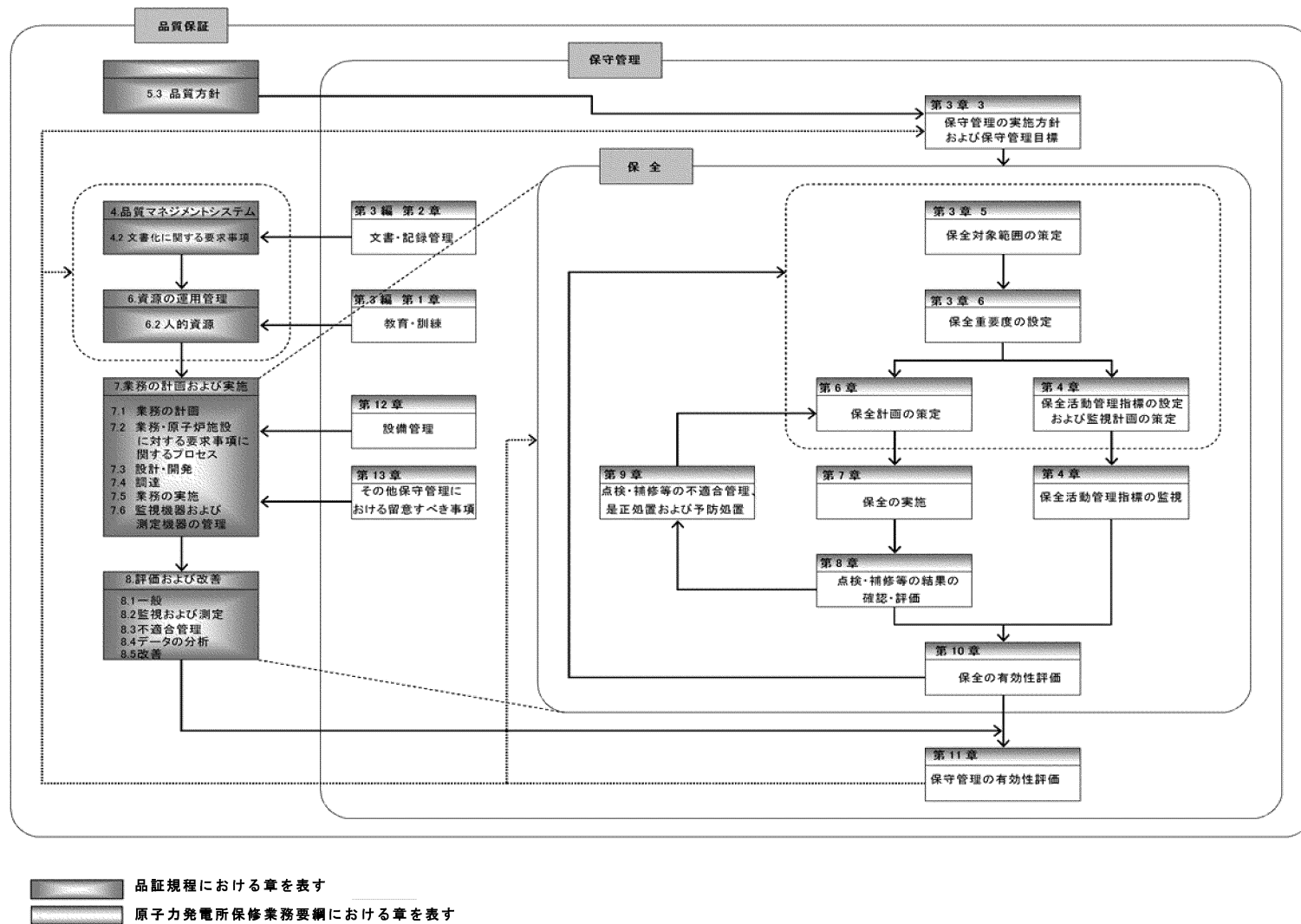


第 2.2.1.3.7 表 安全実績指標（1 / 2）

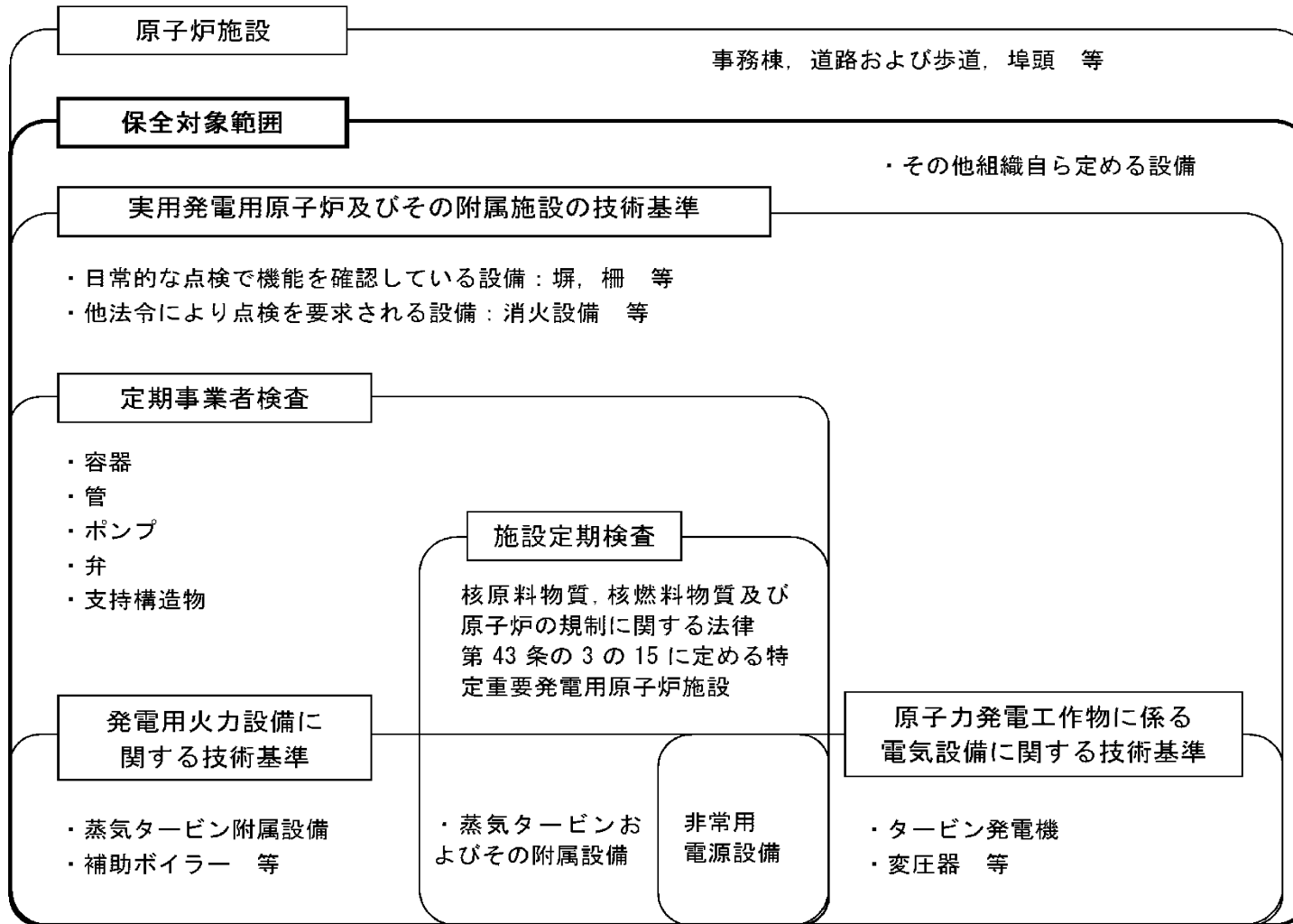
管理分野		PI 指標	単位	劣化なし	劣化 レベル 3	劣化 レベル 2	劣化 レベル 1
原子炉の安全性	異常発生防止機能	①7000 時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数	回	0 ~ 2	> 2	> 6	> 25
		②7000 時間当たりの計画外出力変動回数	回	0 ~ 2	> 2	適用外	適用外
		③追加的な運転操作が必要な計画外スクラム回数	回	0 ~ 1	> 1	適用外	適用外
	原子炉停止炉心冷却機能	④安全系の使用不能時間割合	%	0 ~ 3.4%	> 3.4%	> 6.8%	適用外
		○非常用炉心冷却系 ○補助給水 ○非常用所内電源系 ○残留熱除去系					
	放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

第 2.2.1.3.7 表 安全実績指標 ( 2 / 2 )

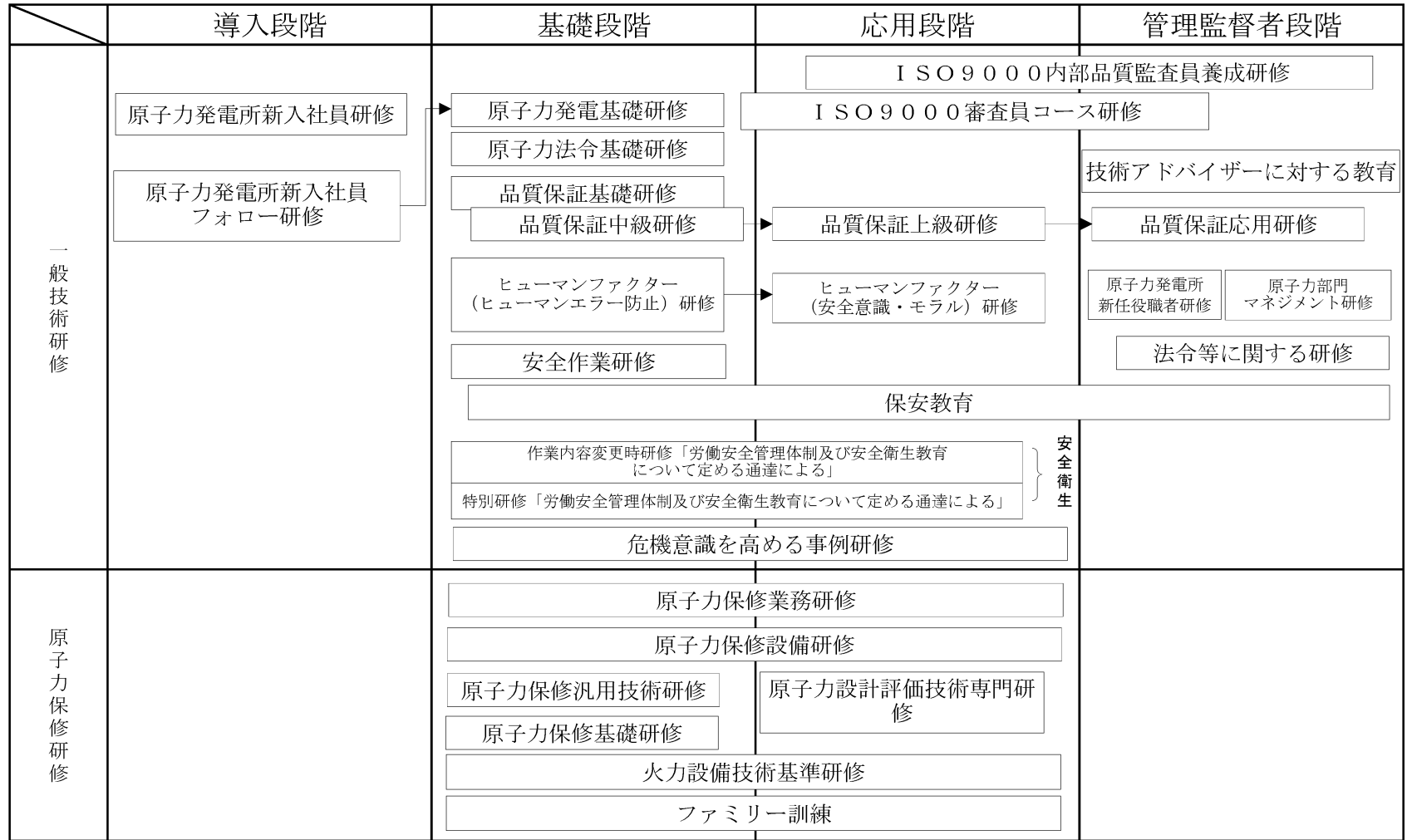
管理分野		P I 指標	単位	劣化なし	劣化レベル 3	劣化レベル 2	劣化レベル 1	
放射線安全	公衆に対する放射線安全	放射性廃棄物管理	⑪ 放射性廃棄物の過剰放出件数	件	1 未満	1	2 以上	適用外
	従業員に対する放射線安全	放射線管理	⑫ 被ばく線量が線量限度を超えた件数	件	1 未満	1	2 以上	—
			⑬ 事故故障等の報告基準の実効線量(5mSv)を超えた計画外の被ばく発生件数	件	1 未満	1	2 以上	—



第 2.2.1.3.1 図 保守管理の実施フロー図



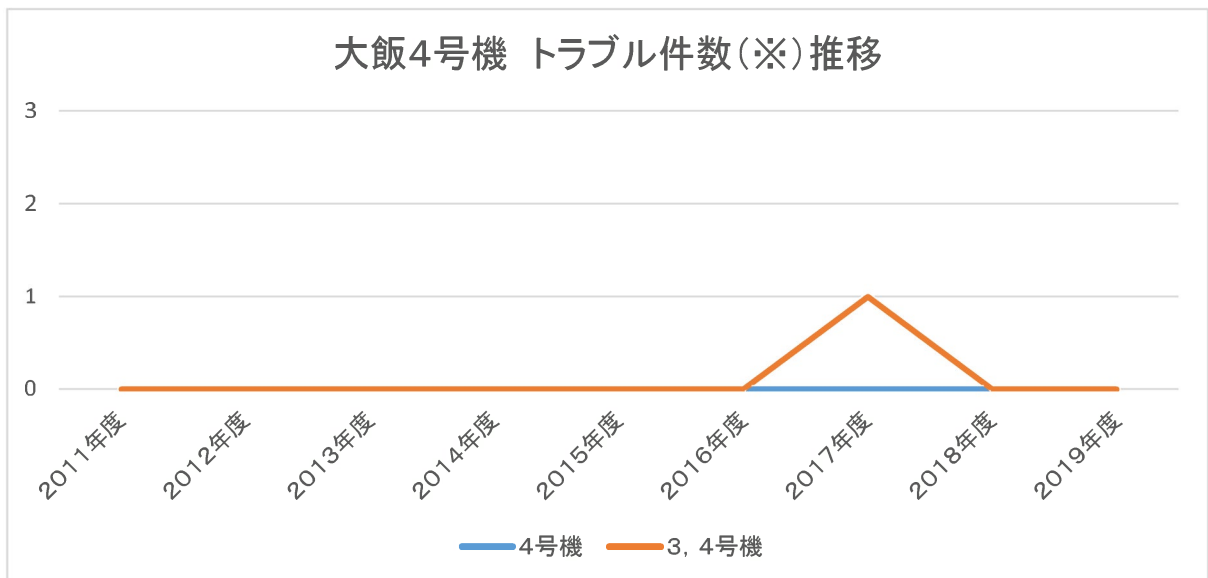
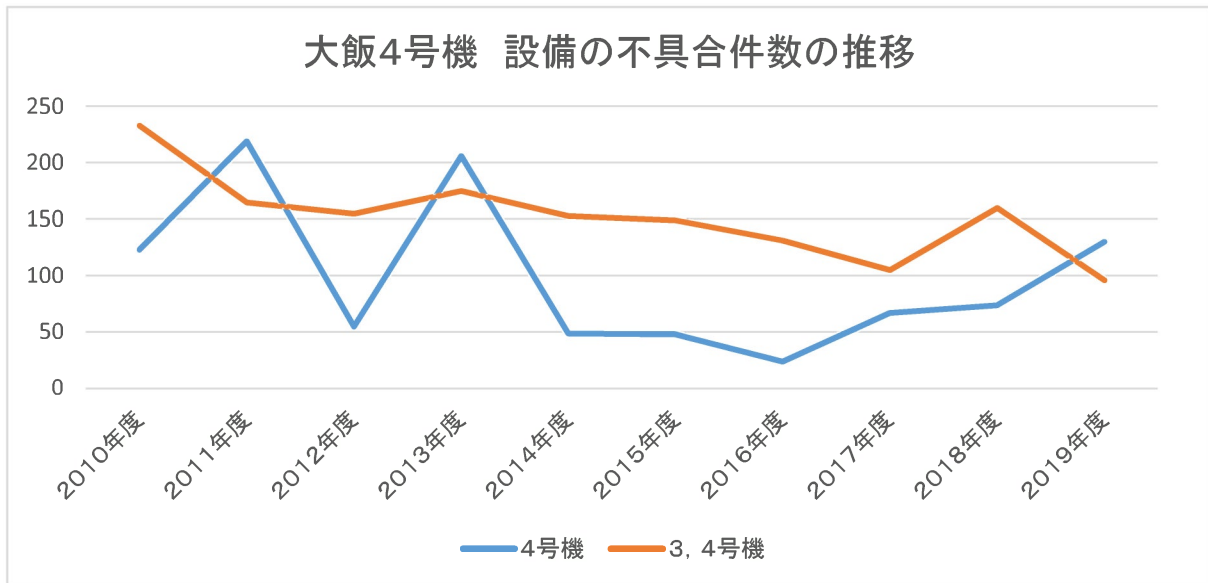
第 2.2.1.3.2 図 保全の対象範囲



第 2.2.1.3.3 図 保修員の養成計画及び体系

年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
関連基準	原子炉施設保安規定																	
				教育・訓練要綱														
				原子力技術要員育成要綱														
教育・訓練項目				▽マネジメント研修														
				▽法令等に関する研修														
				▽各研修へ反映														
				▽保修汎用技術研修 (設備診断技術)														
				▽溶接自主検査員教育														
				▽労働災害をテーマとしたトラブル事例研修														
				▽リスク感受性を向させるための教育														
発性事象				▲2003.10 政令改正に基づく品質保証体制の構築														
				▲2004.8美浜3号機 二次系配管破断事故														
				▲2009.7大飯1,2号機 ほう酸補助タンク設置工事における労働災害														
				▲2017.1高浜2号機 大型クレーン倒壊事故														

第 2.2.1.3.4 図 保修員の教育・訓練の改善



(※) 法令に基づき国への報告義務があるもの及び、安全協定に基づき県に報告が必要な異常事象とし、下表の通り。

年度	発生日	トラブルの件名
2017	2017.7.30	協力会社作業員の負傷

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

## 2.2.1.4 燃料管理

### 2.2.1.4.1 保安活動の目的及び目的の達成に向けた活動

燃料管理の目的は、新燃料の受入れから使用済燃料として搬出するまでの間における燃料の取扱い、運搬、貯蔵管理、検査、健全性の管理及び炉心管理等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・訓練の整備等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等の対策について、それぞれの活動に適宜反映するとともに、燃料の信頼性向上についても取り組んでいる。（第 2.2.1.4.1 図「燃料・内挿物に係る運用管理フロー」参照）

### 2.2.1.4.2 保安活動の調査・評価

#### 2.2.1.4.2.1 組織及び体制の改善状況

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

##### (1) 調査方法

###### ① 燃料管理に係る組織・体制

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

###### ② 燃料管理に係る組織・体制の改善

燃料管理に係る組織・体制の評価期間中の変遷（改善状況）について調査する。

###### ③ 保安活動改善状況

自主的改善事項の活動状況及び不適合事象、指摘事項等における改善状況について調査する。

##### (2) 調査結果

###### ① 燃料管理に係る組織・体制

###### a. 組織



本店（原子力事業本部）及び発電所における燃料管理に関する組織については、第 2.2.1.1.2 図「品質マネジメントシステム体制図」に記載の組織に含まれる。

b. 責任、権限、インターフェイス

燃料管理に係る組織の責任、権限、インターフェイスは、「大飯発電所 原子炉施設保安規定（以下「原子炉施設保安規定」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下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た立会又は記録により確認し、評価を行っている。

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

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

#### ② 燃料管理に係る組織・体制の改善

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

#### ③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものはなかった。(第2.2.1.4.1表「保安活動改善状況一覧表(燃料管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

今回の評価期間においては、不適合事象、指摘事項はなかった。

(3) 評価結果

燃料管理に係る組織・体制については、評価期間中において見直しはなかったが、これまでの見直しにより確立された現在の組織・体制による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適切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 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、原子炉施設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。

③ 保安活動改善状況

自主的改善事項の活動状況及び不適合事象、指摘事項等における改善状況について調査する。

(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、「大飯発電所 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。）、「大飯発電所 炉心管理業務所則」（以下「炉心管理業務所則」という。）及び「保障措置・計量管理業務要綱」に定めている。

また、燃料管理に関する業務は、原子炉施設保安規定第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 2.2.1.4.2 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、原子炉施設保安規定の要求事項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、

法令等規制内容の改正、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等の情報をインプットとして、従来から必要の都度改善を行ってきている。

今回の評価期間においては、第 2.2.1.4.3 表「燃料管理関係マニュアルの改善状況一覧表」に示すとおり、関係法令の改正等外的要求による記載内容の変更を行うとともに、適宜、実績を踏まえた業務内容の見直し及び記載内容の適正化についても都度検討し改正手続きを行ってきており、業務が最新の情報に基づき確実に実施できる社内マニュアルに整備されている。

主な改善例について以下に示す。

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

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

### 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等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 2.2.1.4.1 表「保安活動改善状況一覧表（燃料管理）」参照）

- b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

今回の評価期間においては、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、原子炉施設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入れから再処理施設等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等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等についても継続的に検討し必要の都度改善を図っている。また、原子炉施設保安規定の要求事項についても管理の方法や基準が明確に記載され確実に実施できる仕組みになっていることが確認できた。

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

#### (4) 今後の取組み

今後、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等について確実に実施し、新燃料の受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

運転経験等を踏まえて教育・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、燃料管理に係る要員の力量の維持・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、原子炉施設保安規定第136条及び第137条に基づく、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。

燃料管理に係る要員の力量の維持・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「燃料管理に係る要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 や自主学習等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「燃料管理に係る要員の教育・訓練内容」に示す。

その他、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できるため、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を行えることから原子力運転サポートセンターにて訓練を実施している。また、燃料取出装荷作業及び炉物理検査においては、力量の維持向上のため、他発電所の原子燃料課員を受け入れている。

② 教育・訓練に関する改善

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

③ 教育・訓練に関する協力会社への支援

燃料取扱作業に従事する協力会社に対しては、新規配属社員等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、原子炉施設保安規定に基づく「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等に努めている。

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等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のための活動を継続して取り組んでいることを確認した。

また、マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。(第 2.2.1.4.1 表「保安活動改善状況一覧表 (燃料管理)」参照)

##### b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

今回の評価期間においては、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燃料管理に係る要員の力量の維持・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、使用済燃料輸送等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、最新の知見に基づいた教育内容の見直しを適宜実施する等、維持及び改善のための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) 今後の取組み

今後も、国内外の運転経験から得られる教訓等を適切に反映する等、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等について、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。

###### ③ 保安活動改善状況

自主的改善事項の活動状況及び不適合事象、指摘事項等における改善状況について調査する。

##### (2) 調査結果

###### ① 燃料の信頼性向上対策

これまでの燃料の使用経緯や主な設計変更等については、第 2.2.1.4.3 図「燃料使用・開発等の経緯」に示す。

今回の評価期間において実施した燃料信頼性向上のための設計変更はなかったが、評価期間以前から燃料の健全性に影響を与える要因に対する信頼性向上のための設計変更を実施しており、その後において設計に起因する燃料漏えい等の不具合は発生していない。

###### ② 運転経験の反映

今回の評価期間において調査した運転経験の主な反映内容 1 件について以下に示す。

a. 燃料取替作業時における水中監視カメラの設置

高浜発電所3号機燃料装荷中の「燃料取扱室内燃料落下」警報発信事象を踏まえ、大飯発電所4号機第15回定期検査の燃料装荷（2018年4月）より、燃料移送装置の燃料移送コンテナへ燃料集合体を収納する作業において、燃料集合体の位置決めが確実に実施できるよう、水中監視カメラを設置した。

以上のとおり、設備仕様等を考慮した必要な対策が確実に実施されていることが確認できた。

③ 保安活動改善状況

a. 自主的改善事項の活動状況

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

また、マネジメントレビュー等の指示事項及び予防処置における改善状況のうち、設備に係るものは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2.2.1.4.1表「保安活動改善状況一覧表（燃料管理）」参照）

b. 不適合事象、指摘事項等における改善状況

今回の評価期間においては、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た信頼性向上のための設計変更が適切かつ継続的に実施できていると評価する。

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

以上のことから、設備に係る改善活動が定着し、燃料管理の目的に沿って改善活動が継続的に実施されていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していると評価できる。

#### (4) 今後の取組み

今後も、国内外の運転経験等から得られる教訓を適切に反映させる等、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

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

##### (2) 調査結果

###### ① 1次冷却材中のよう素131濃度の推移

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

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

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

今回の評価期間における1次冷却材中のよう素131濃度

は、原子炉施設保安規定に定めている運転上の制限である  $4.0 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$  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原子炉施設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 濃度の管理基準値等により、運転中及び原子炉停止時の推移状況から判断しており、今回の評価期間においては、運転中のよう素 131 濃度及び原子炉停止時のよう素 131 増加量はともに管理基準値より低い値で推移し、特異な変化傾向もないことから、特に監視強化等を行う必要もなく適切に管理されている。

#### ② 燃料健全性の管理方法の改善

今回の評価期間における改善はなかったが、これまでの改善により燃料の健全性評価が確実に実施されていることが確認できた。

#### (3) 評価結果

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

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

#### (4) 今後の取組み

今後も、国内外の運転経験等から得られる教訓を適切に反映させる等、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、社内マニユ

アル、教育・訓練) 及び燃料管理に係る設備について、自主的取り組みを含めた改善活動は適切に実施されていることを確認した。

また、指摘事項や不適合事象で改善を要求する事項は発生していないことを確認した。

燃料管理に係る実績指標として、運転中における1次冷却材中のよう素131濃度及び原子炉停止時の1次冷却材中のよう素131増加量の推移を評価した結果、管理基準値より低く安定した値で推移しており、良好な状態で維持されていることを確認している。

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

第 2.2.1.4.1 表 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
使用済燃料対策を着実に実施すること。 (第 17 回マネジメントレビュー)	使用済燃料貯蔵能力の向上に向けた取組み 再処理工場立上げに向けての電事連大での支援の実施	△	○	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 2.2.1.4.2 表 原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表（1 / 3）

「大飯発電所 原子炉施設保安規定」の内容	「大飯発電所 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（ $F^{N_{\Delta H}}$ ）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 1 0 2 条（燃料の取替等） 2. 原子炉起動から次回定期検査を開始するまでの期間での取替炉心の安全性評価	第 2 章第 1 節 2. 取替炉心の詳細設計
3. 第 2 項の期間を延長する場合、主任技術者の確認を得て、所長の承認を得る。	第 2 章第 1 節 2. 取替炉心の詳細設計



第 2.2.1.4.2 表 原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表（2 / 3）

「大飯発電所 原子炉施設保安規定」の内容	「大飯発電所 原子燃料管理業務所則」での規定項目
第 99 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に必要な燃料取扱設備の使用	第 3 章 5. 新燃料の開梱、検査、取扱い 5. 1 新燃料の開梱、検査、取扱い
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 5. 新燃料の開梱、検査、取扱い 5. 1 新燃料の開梱、検査、取扱い
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. 輸送 3. 2 発電所構内輸送
4. 使用済燃料ピットにおいて運搬する場合の遵守事項	第 3 章 5. 新燃料の開梱、検査、取扱い 5. 1 新燃料の開梱、検査、取扱い
5. 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. 輸送 3. 2 発電所構内輸送
6. 第 111 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. 輸送 3. 2 発電所構内輸送
7. 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 3. 輸送 3. 1 輸送実施計画
第 100 条（新燃料の貯蔵） 新燃料を貯蔵する場合の遵守事項	第 3 章 5. 新燃料の開梱、検査、取扱い 第 4 章 4. 燃料の貯蔵管理 4. 1 新燃料の貯蔵管理 第 4 章 5. 燃料の取扱い管理 5. 1 共通事項
第 101 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 3. 照射燃料検査に係わる計画 3. 4 実施計画の作成
2. 定期検査時における 1 次冷却材中のよう素 131 の増加量の測定結果等に基づく SHIPPING 検査及び燃料集合体外観検査の実施	第 6 章 3. 照射燃料検査に係わる計画 3. 1 SHIPPING 検査の実施判断
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 4 章 4. 燃料の貯蔵管理 4. 2 使用済燃料の貯蔵管理 第 6 章 照射燃料検査 4. 2 検査の実施
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 4 章 5. 燃料の取扱管理 5. 1 共通事項 第 6 章 4. 照射燃料検査の実施 4. 1 作業条件の確認および燃料の取り扱い
第 102 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 2. 燃料取出・装荷作業の実施 2. 1 燃料取出・装荷作業の計画
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 2. 燃料取出・装荷作業の実施 2. 2 燃料取出・装荷作業に係わる確認
第 103 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 4 章 4. 燃料の貯蔵管理 4. 2 使用済燃料の貯蔵管理 第 4 章 5. 燃料の取扱管理 5. 1 共通事項

第 2.2.1.4.2 表 原子炉施設保安規定とマニュアルの整合確認表（3 / 3）

「大飯発電所 原子炉施設保安規定」の内容	「大飯発電所 原子燃料管理業務所則」での規定項目
第 1 0 4 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 7. 発電所構内または号機間の輸送 7. 1 使用済燃料の取扱いおよび輸送の実施
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 7. 発電所構内または号機間の輸送 7. 1 使用済燃料の取扱いおよび輸送の実施
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 7. 発電所構内または号機間の輸送 7. 1 使用済燃料の取扱いおよび輸送の実施
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 7. 発電所構内または号機間の輸送 7. 1 使用済燃料の取扱いおよび輸送の実施
5. 第 1 1 1 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 7. 発電所構内または号機間の輸送 7. 1 使用済燃料の取扱いおよび輸送の実施
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 5. 構内輸送計画 5. 1 実施計画の作成

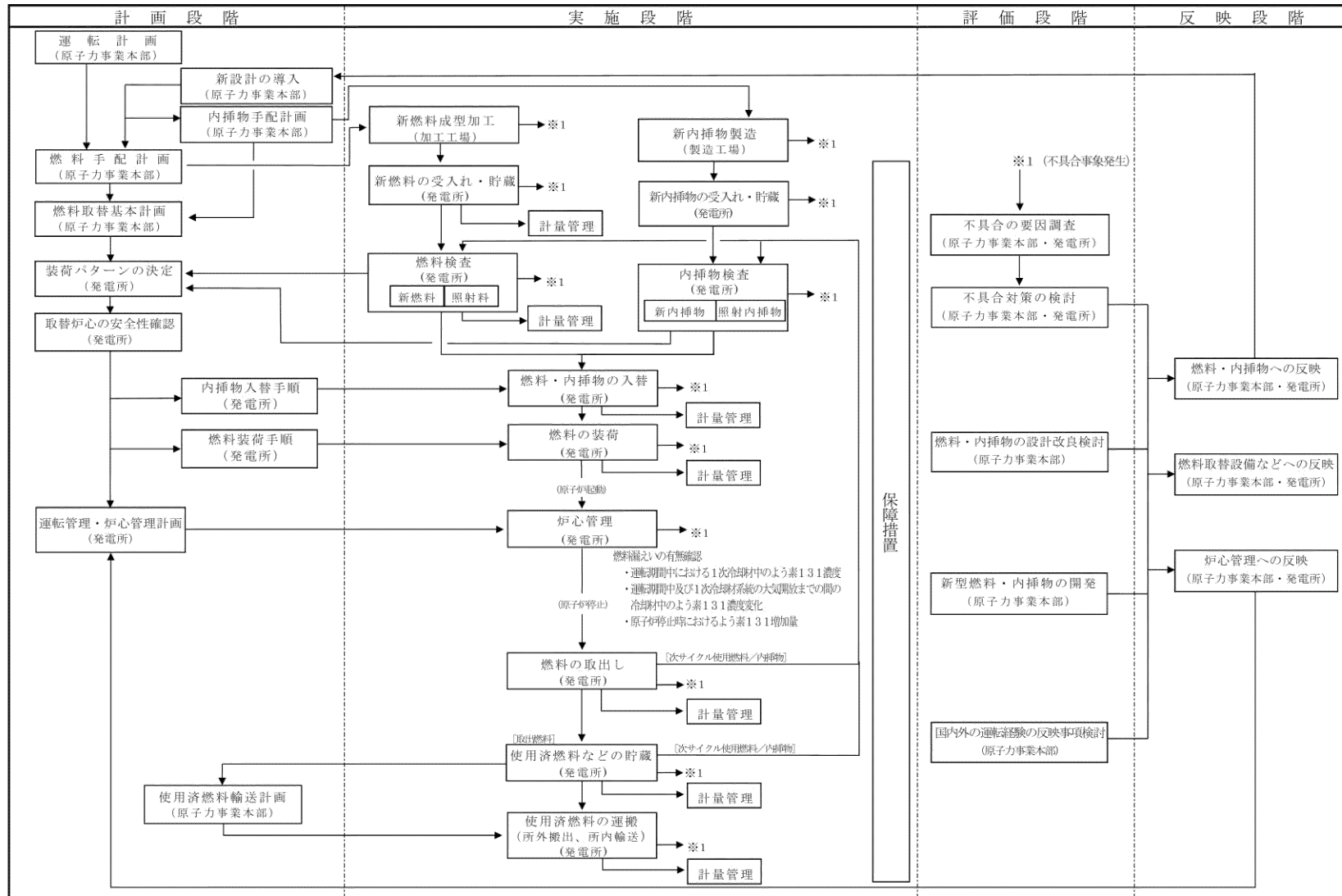
第 2.2.1.4.3 表 燃料管理関係マニュアルの改善状況一覧表

(2016年4月～2019年10月)

改正時期	燃料管理	保障措置・計量管理	炉心管理
2016年11月	記載の適正化	—	—
2017年9月	原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に係る大飯発電所原子炉施設保安規定改正に伴う改正	—	原子力規制委員会設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に係る大飯発電所原子炉施設保安規定改正に伴う改正
2017年10月	燃料取出・装荷作業の実施の明確化および使用済燃料の搬出要領の明確化に伴う改正	—	—
2017年11月	燃料取出・装荷中における作業条件変更時の業務の明確化	—	—
2017年12月	—	国際規制物資の使用等に関する規則の改正等に伴う改正	—
2018年2月	—	可動小型中性子束検出器受入れ時の保障措置の免除手続き変更等に伴う改正	—
2018年6月	安全協定運用決定等に伴う一部改正	—	—
2018年12月	「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正に伴う一部改正 火災防護計画に基づく巡視点検の対応見直しに伴う改正	—	「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正に伴う一部改正
2019年6月	—	—	「燃料装荷パターン」の決定および取替炉心の安全性に係る業務プロセスの見直しに伴う改正
2019年8月	JEAG4121-2015[2018年追補版]およびISO9001:2015の反映等に伴う一部改正 法令改正に伴う改正 記載の適正化	法令条文引用に係る記載の適正化	—

第 2.2.1.4.4 表 燃料管理に係る要員の教育・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	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	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	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	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_Q</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	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	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>



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

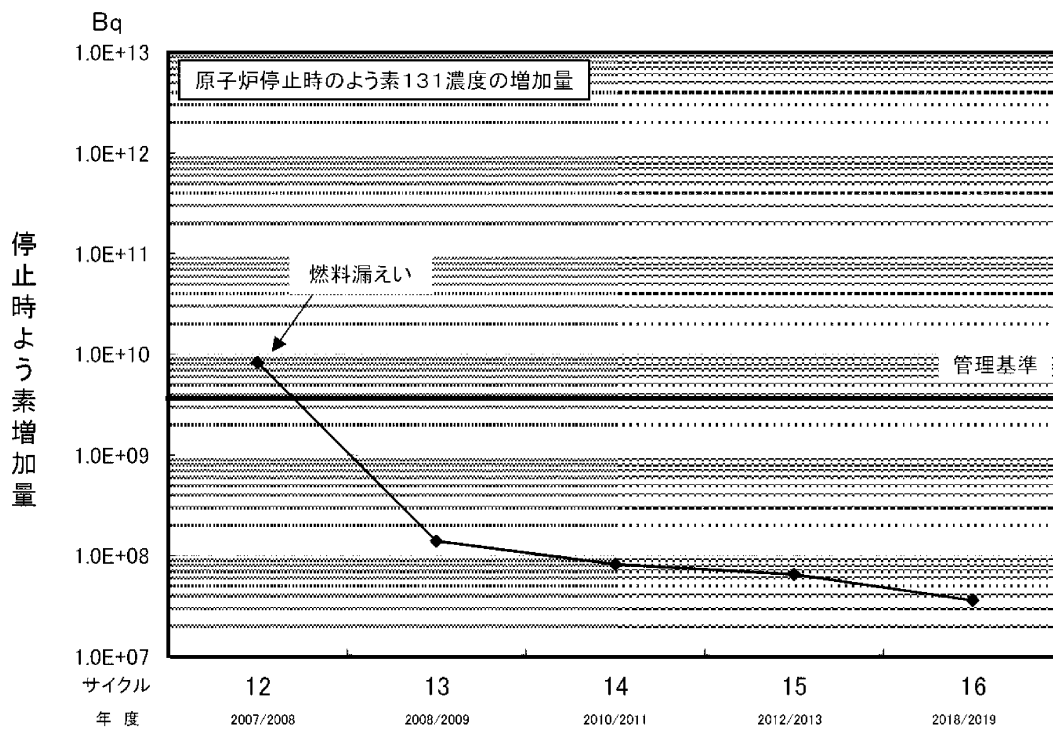
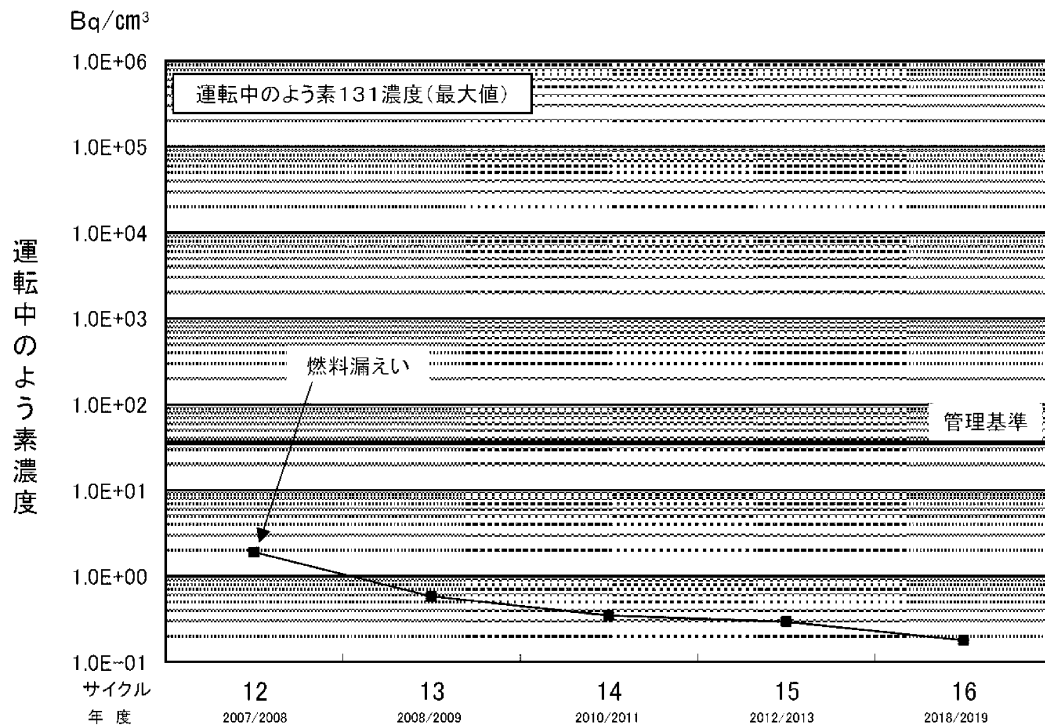
区 分		基 礎 段 階	応 用 段 階	管 理 監 督 者 段 階		
育成目標		各職能技術要員として最低必要な共通知識を付与する	担当業務についての基本的業務ができる知識を付与する	担当業務についての高度な業務ができる知識を付与する	—	
研 修 体 系	O J T	O J T				
	共 通	原子炉施設保安規定研修、危機意識を高める事例研修、保障措置基礎研修など				
		原 子 炉 理 論 研 修				
原子力発電基礎研修				新任役職者研修	原子力部門 マネジメント研修	
ヒューマンファクター（ヒューマンエラー防止）研修		ヒューマンファクター （安全意識・モラル）研修		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

第 2.2.1.4.2 図 燃料管理に係る要員の養成計画及び体系

年度	1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019																					改良箇所				
	改良目的																					燃料棒	ペレット	支持格子	上部ノズル	下部ノズル
	<p>A型:48,000MWd/t 使用</p> <p>A型:48,000MWd/t Gd入り燃料使用</p> <p>A型:55,000MWd/t 使用 Gd入り燃料使用</p> <p>A型:55,000MWd/t 使用</p> <p>B型:48,000MWd/t 使用</p> <p>B型:48,000MWd/t 使用 Gd入り燃料使用</p> <p>B型:55,000MWd/t 使用</p> <p>B型:55,000MWd/t 使用 Gd入り燃料使用</p> <p>△初装荷</p>																									
A型燃料	・ペレット密度の増加 ・燃料棒内部初期ヘリウム加圧量の適正化																					○	○			
	・ペレット密度公差の高密度化 ・ヘリウム加圧方法の適正化																					○	○			
	・下部端径長尺化 ・最下部支持格子位置下げ																					○		○		○
	・下部ノズル流路穴の細径化																									
	・ペレットL/D変更 ・チャンファの採用																						○			
	・上部ノズルとクランプの一体化																								○	
	・I型支持格子の採用																							○		
	・支持格子ばね拘束力の軽減 ・被覆管偏肉管理の強化																					○	○	○		
	・ペレットL/D変更																									
	・燃料棒と上部・下部ノズル間のギャップ拡大																								○	○
・支持格子の設計改良																							○			
・改良被覆管(MDA、ZIRLO)の採用																					○					
・ジルカロイグリッドの採用																							○			
・異物フィルタとスカート付き下部ノズルの採用																									○	
B型燃料	・リーフスプリング表面研磨加工																								○	
	・リーフスプリング金相均一化																								○	
	・上部ノズルとクランプの一体化																								○	
	・最下部支持格子ディンプル追加 ・最下部支持格子位置下げ ・下部端径外径の増加																					○		○		
	・異物対策型下部ノズル採用																									○
	・NDA被覆管の採用																					○				
・Zry-4支持格子採用																							○			

各設計変更の適用開始時期は、当該領域燃料の装荷開始日とする

第 2.2.1.4.3 図 燃料使用・開発等の経緯



第 2.2.1.4.4 図 サイクルごとの 1 次冷却材中よう素濃度の推移