

## 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」を公表した。

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。

原子力安全の推進に係る体系図を第2.1.3図に示す。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常務を始めとした委員により構成する「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おり、受けた意見を次年度の活動計画へと反映している。また、活動については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。評価対象期間中の原子力安全検証委員会の開催実績を第 2.1.1 表に示す。

### 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、美浜発電所 3 号機に対して、実行可能かつ事故の発生、進展、拡大を防止する対策の充実及び万が一に備える事故時対応能力の向上に資する措置を抽出することを目標とし、安全性向上評価を実施する。

### 2.1.3 安全性向上評価の実施体制及びプロセス

#### (1) 実施体制

美浜発電所 3 号機安全性向上評価の実施体制を第 2.1.4 図に、評価フローを第 2.1.5 図に示す。

原子力事業本部の原子力安全・技術部門統括（原子力安全・技術）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、美浜発電所、土木建築室において、調査及び評価を実施する。

#### (2) 評価のプロセス

前項(1)の実施体制に従い、各所で調査及び評価を実施する。

安全性向上評価の具体的な調査及び評価項目は、「実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド」（2020 年 3 月 31 日 原規規発第 20033110 号 原子力規制委員会決定）に従った。

評価対象期間は、美浜発電所 3 号機第 3 回定期安全レビュー評価対象期間の終了日翌日（2015 年 4 月 1 日）から評価時点となる第 26 回定期事業者検査終了日（2022 年 9 月 26 日）とする。なお、以降、第 2 章において、分類する必要のある場合を除き「施設定期検査」及び「定期事業者検査」は、「定期検査」という。

調査及び評価結果を踏まえて、美浜発電所原子力安全統括を主査と

する検討チームにおいて、調査及び評価結果の確認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・技術部門統括（原子力安全・技術）を主査とする総合評価チームにおいて、調査及び評価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こととしており、美浜発電所3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)

片 岡 勲 大阪大学名誉教授

((株)原子力安全システム研究所技術システム研究所長)

第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績（1 / 7）

| 開催日              | 議題   |
|------------------|--|
| 2015.6.4 第 8 回   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の風化防止への取組状況および監査結果について</li> <li>2. 原子力発電のさらなる安全性向上に向けた取組状況および監査結果について               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実」に関する進捗状況について（2014 年度下期）</li> <li>・ 安全文化醸成活動の実施状況について（2014 年度）</li> <li>・ 自主的・継続的な安全性向上への取組状況および監査結果について</li> <li>・ 安全文化醸成活動の取組状況および監査結果について</li> <li>・ 原子力安全推進委員会の取組状況および監査結果について</li> </ul> </li> <li>3. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> <li>4. 2014 年度 原子力安全検証委員会の審議結果のまとめ、および 2015 年度 検証計画（案）について</li> </ol> |
| 2015.11.27 第 9 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の発展的な再整理状況</li> <li>2. ロードマップの詳細計画の整備状況および進捗状況、ならびに社達の理念を踏まえた具体的な実施状況               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実」に関する進捗状況について（2015 年度上期）</li> </ul> </li> <li>3. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況</li> </ol>  |



第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績（2 / 7）

| 開催日               | 議題  |
|-------------------|---|
| 2016.5.30 第 10 回  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の発展的な整理状況、再発防止対策の実施状況、および監査結果について</li> <li>2. 「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さらなる充実」（ロードマップ）の進捗状況および監査結果について <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実」に関する進捗状況について（2015 年度下期）</li> <li>・ 原子力部門の安全文化評価実施結果について（2015 年度）</li> <li>・ 安全文化醸成活動の詳細計画の整備状況、進捗状況および監査結果について</li> <li>・ 自主的・継続的な安全性向上への詳細計画の整備状況、進捗状況および監査結果について</li> </ul> </li> <li>3. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> <li>4. 2015 年度 原子力安全検証委員会の審議結果のまとめ、および 2016 年度 検証計画（案）について</li> </ol> |
| 2016.11.14 第 11 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の実施状況</li> <li>2. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2016 年度上期の進捗状況および監査結果について <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2016 年度上期の進捗状況について</li> </ul> </li> <li>3. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況</li> </ol>  |
| 2017.3.8 第 12 回   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高浜発電所 2 号機クレーン倒壊の原因と対策ならびに安全管理の徹底に向けた対応について</li> <li>2. 高浜発電所 2 号機クレーン倒壊に係る安全文化の評価の視点からの検討について</li> </ol>   |
| 2017.3.17 第 13 回  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高浜発電所 2 号機クレーン倒壊の対応について</li> </ol>  |

第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績 (3 / 7)

| 開催日               | 議題   |
|-------------------|--|
| 2017.6.5 第 14 回   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況</li> <li>2. 「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さらなる充実（ロードマップ）」について <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2016 年度下期の進捗状況および 2017 年度以降の計画について</li> <li>・ 2016 年度 原子力部門 安全文化評価の実施結果について</li> </ul> </li> <li>3. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況</li> <li>4. 2017 年度検証計画（案）について</li> <li>5. 2016 年度原子力安全検証委員会の審議結果</li> </ol> |
| 2017.11.24 第 15 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況</li> <li>2. 高浜 2 号機クレーン事故再発防止対策の取組状況</li> <li>3. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2017 年度上期の取組状況および 2017 年度下期以降の計画について</li> </ul> </li> <li>4. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況</li> </ol>   |

第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績（4 / 7）

| 開催日               | 議題   |
|-------------------|--|
| 2018.6.1 第 16 回   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況および監査結果</li> <li>2. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高浜発電所 2 号機クレーン事故再発防止対策の取組状況について</li> <li>・ 2017 年度原子力部門の安全文化評価実施結果について</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2017 年度下期の取組状況および 2018 年度以降の計画について</li> </ul> </li> <li>3. 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況</li> <li>4. 2018 年度検証計画（案）について</li> <li>5. 2017 年度原子力安全検証委員会の審議結果</li> </ol> |
| 2018.11.26 第 17 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2018 年度上期の進捗状況および 2018 年度下期以降の計画について</li> <li>・ 労働災害の撲滅に向けた取組みについて</li> <li>・ 原子力安全検証委員から頂いたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況</li> </ol>   |

第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績（5 / 7）

| 開催日               | 議題  |
|-------------------|---|
| 2019.6.5 第 18 回   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 労働災害の撲滅に向けた取組みと今後の方向性について</li> <li>・ 協力会社アンケート結果を踏まえた協力会社との意思疎通のさらなる改善について</li> <li>・ 技術力の維持向上に係る社員育成策の充実・強化に向けた取組みについて</li> <li>・ 2018 年度 原子力部門の安全文化評価の実施結果について</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2018 年度下期の進捗状況および 2019 年度の計画について</li> <li>・ 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況および監査結果</li> </ol> |
| 2019.11.29 第 19 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2019 年度の労働災害発生状況を踏まえた今後の取組みについて</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2019 年度上期の進捗状況および 2019 年度下期の計画について</li> <li>・ 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況</li> </ol>   |

第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績（6 / 7）

| 開 催 日            | 議 題   |
|------------------|---|
| 2020.6.3 第 20 回  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 労働災害の撲滅に向けた取組みと今後の方向性について</li> <li>・ 2019 年度 原子力部門の安全文化評価の実施結果について</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2019 年度下期の進捗状況および 2020 年度以降の計画について</li> <li>・ 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況および監査結果</li> </ol> |
| 2020.12.2 第 21 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年度の労働災害発生状況を踏まえた今後の取組みについて</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2020 年度上期の進捗状況および 2020 年度下期の計画について</li> <li>・ 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況</li> </ol>   |
| 2021.6.2 第 22 回  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 労働災害の撲滅に向けた取組みと今後の方向性について</li> <li>・ 2020 年度 原子力部門 安全文化評価の実施結果について</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2020 年度下期の進捗状況および 2021 年度の計画について</li> <li>・ 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況および監査結果</li> </ol>   |

第 2.1.1 表 原子力安全検証委員会の開催実績 (7 / 7)

| 開催日              | 議題  |
|------------------|---|
| 2021.12.1 第 23 回 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2021 年度上期の進捗状況および 2021 年度下期の計画について</li> </ul> </li> <li>2. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況</li> </ol>  |
| 2022.6.1 第 24 回  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美浜発電所 3 号機事故の再発防止対策の取組状況および監査結果</li> <li>2. 「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さらなる充実（ロードマップ）」の取組状況および監査結果               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2021 年度 原子力部門 安全文化評価の実施結果について</li> <li>・ 今後のロードマップ活動計画について</li> <li>・ 「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さらなる充実（ロードマップ）」の 2021 年度下期の進捗状況および 2022 年度以降の計画について</li> <li>・ 原子力安全検証委員からいただいたご意見を踏まえた取組状況について</li> </ul> </li> </ol> |

## 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

2022年 6月28日  
関西電力株式会社  
社長

森 望

第 2.1.1 図 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

平成26年8月1日  
社長 八木 誠

## 原子力発電の安全性向上への決意

### 【はじめに】

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

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

### 【原子力発電の特性、リスクの認識】

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

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

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

### 【リスクの継続的な除去・低減】

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

第 2.1.2 図 原子力発電の安全性向上への決意（1 / 2）



### 【安全文化の発展】

リスクの継続的な除去・低減に取り組む基盤は、安全文化である。

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

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

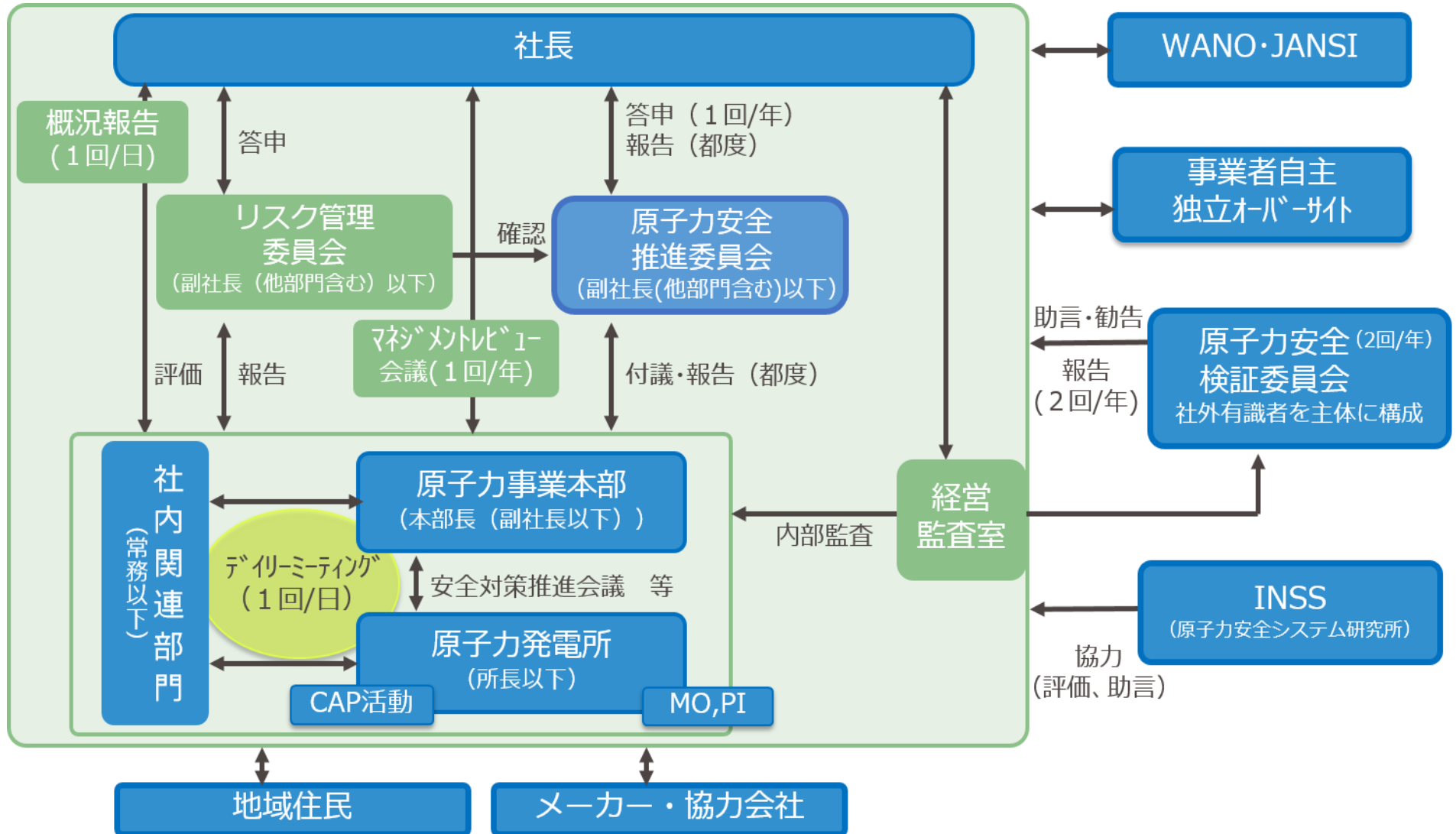
原子力発電の安全性向上は、当社経営の最優先課題である。また、立地地域をはじめ社会のみなさまとの双方向のコミュニケーションを一層推進し、原子力発電の安全性について認識を共有することが重要である。

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。

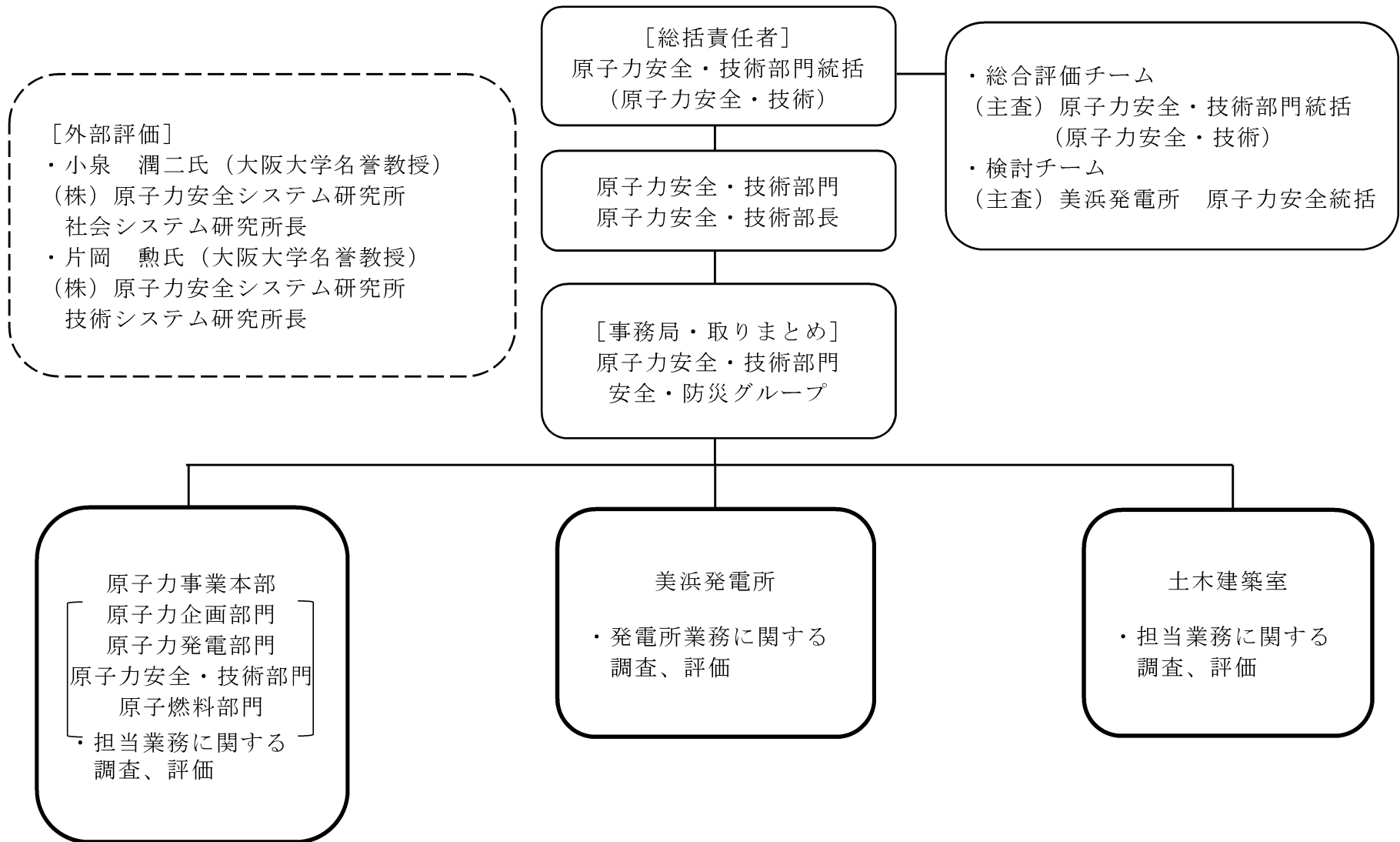
私自らがその先頭に立ち、原子力発電の安全性をたゆまず向上させていくとの強い意志と覚悟をもって、安全性向上の取組みを推進することを、ここに決意する。

以 上

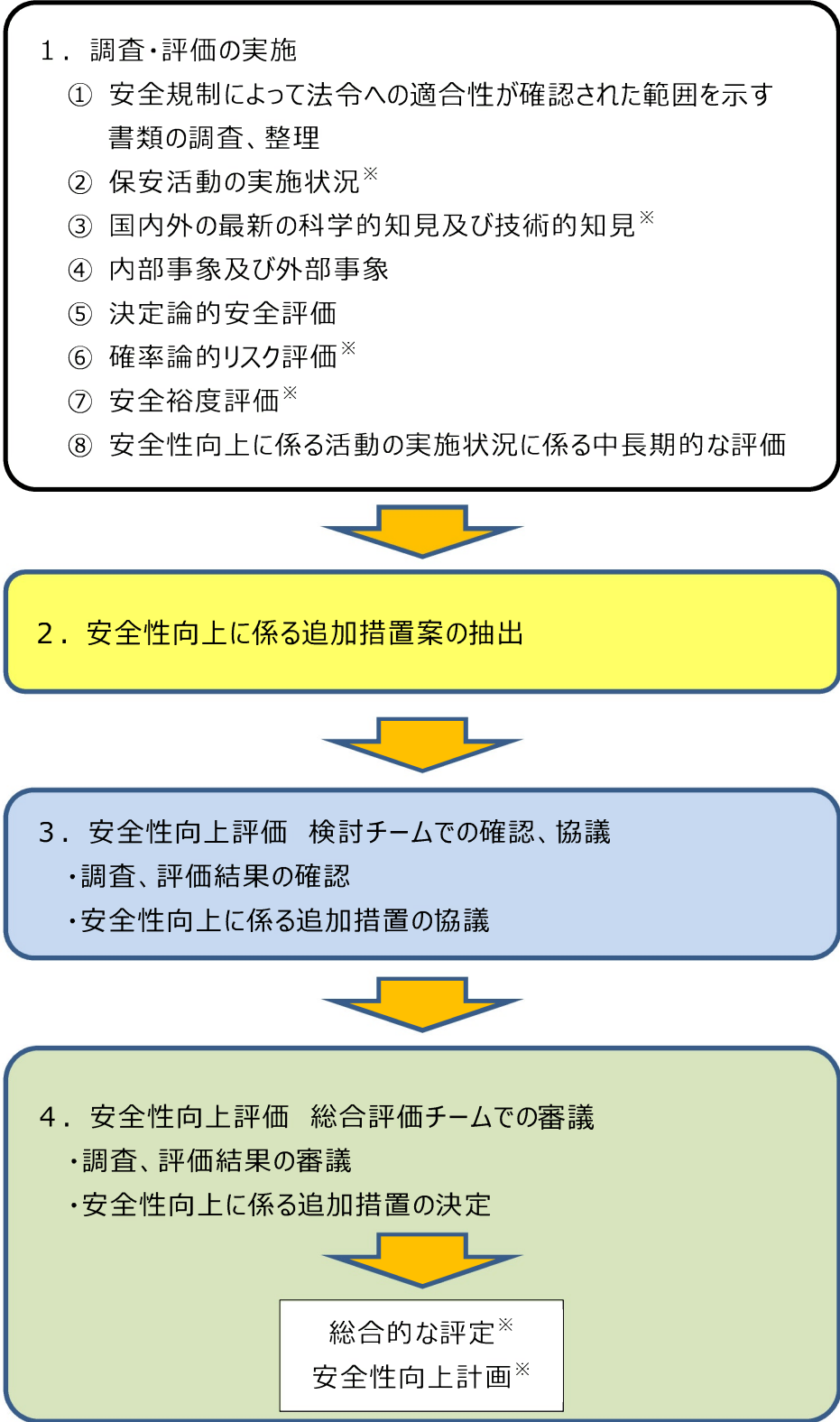
第 2.1.2 図 原子力発電の安全性向上への決意（2 / 2）



第 2.1.3 図 原子力安全の推進に係る体系図



第 2.1.4 図 美浜発電所 3 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 2.1.5 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 22 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、2015 年 4 月 1 日～2022 年 9 月 26 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) 施設管理
- (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) 非常時の措置
- (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」に美浜発電所 3 号機に配備している安全性向上に資する自主的な設備について記載する。

なお、2020 年に入り国内各地で新型コロナウイルスの感染が報告され始め、福井県においても 2020 年 3 月に入り最初の感染が報告された。これを受け、新型コロナウイルス感染拡大の保安活動への影響リスクに鑑み、自主的な取組みとして、美浜発電所に勤務する当社従業員及び協

力会社等の方々に対する各種感染防止対策を講じている。

その結果、これまで新型コロナウイルスの感染者が確認されたものの、評価対象期間中に、感染は拡大しておらず、保安活動に影響は出ていない。

## 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。

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・体制や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。

その後、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）

さらに、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）を反映した。

現在では、2020年4月に施行された「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」に規定された追加要求事項も反映し、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、美浜発電所では、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）及び美浜発電所の体制を第



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、是正処置等、未然防止処置のほか、保安活動を適切に実施するために運転管理、施設管理、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未然防止処置の実施状況、それらの改善活動の継続性
- ② 不適合事象、指摘事項（「内部監査」、「原子力規制検査」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「美浜発電所に係る組織の変遷」に示す。

#### (1) 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び未然防止処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものは 7 件であり、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。（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 15 件を以下に示す。

- ① 2015 年 6 月には、地震・津波など自然災害に対する安全性向上対策の検討および特定重大事故等対処施設の設置や構内アクセスルート整備他安全対策工事に対応する土木建築業務を体制強化するため、原子力事業本部に原子力技術部門統括（土木建築）を配置した。
- ② 2017 年 6 月には、美浜発電所における土木建築工事を専門知識に基づき統括的に管理するために美浜発電所副所長（土木建築）を配置し、また、原子力発電所の再稼動に向けて、大型工事に機動的に対応できる工事責任体制を整備するために美浜発電所土木建築工事グループを設置した。
- ③ 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事業本部原子力企画部門に原子力研修センターを配置した。
- ④ 経営監査室における組織再編及び業務分掌見直しに伴い、本店の経営監査室に監査基盤・DX推進グループチーフマネージャーを 2019 年 6 月に配置した。
- ⑤ 工事等の実施権限と契約権限の分離を行うため、2020 年 6 月に美浜発電所の所長室経理係を廃止した。
- ⑥ 原子力部門教育機関の連携強化を目的とし、2020 年 6 月に

原子力事業本部の原子力研修センターと原子力運転サポートセンターを統合した。

- ⑦ 原子力事業本部の保守に関連する機能の連携強化を目的とし、2020年6月に原子力事業本部の高経年対策グループ、保守管理グループ、電気設備グループ、機械設備グループを保守管理グループ、保全計画グループに再編した。
- ⑧ 原子力部門のコンプライアンス推進体制の強化を目的とし、2020年6月に原子力事業本部原子力企画部門に、コンプライアンス推進グループを設置した。
- ⑨ 安全と技術の連動性の強化を目的とし、2021年6月に原子力安全部門及び原子力技術部門を原子力安全・技術部門に再編した。
- ⑩ セキュリティ機能の一元化及び原子力防災機能の強化を目的とし、2021年6月に原子力事業本部の危機管理グループ及び安全管理グループを、セキュリティ管理グループ及び安全・防災グループに再編した。
- ⑪ 品質保証機能の一元化及び燃料検査機能の強化を目的とし、2021年6月に原子力事業本部の原燃品質・安全グループを、品質保証グループ及び原燃計画グループに再編した。
- ⑫ 新規制基準適合性審査が完了し審査対応に一定の目処がたったことから、2021年9月に原子力事業本部のシビアアクシデント対策プロジェクトチームを廃止した。
- ⑬ 原子力事業本部における効率的な業務運営を目的とし、2022年6月に原子力事業本部の原子力工事センターと保全計画グループを統合した。
- ⑭ 特定重大事故等対処施設の設置や構内アクセスルート整備他安全対策工事が終了したことに伴い2022年6月に美浜発電所の副所長（土木建築）を廃止した。
- ⑮ 発電所における効率的な業務運営を目的とし、2022年6月に美浜発電所所長室の総括係と庶務係を統合した。

(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 1 件であり、改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表 (品質保証活動)」参照)

(3) 組織・体制の改善状況の評価結果

マネジメントレビュー等の指示事項及び未然防止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いることを確認した。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、改善が必要となる事項はなかった。

以上のことから、組織・体制に係る改善活動が行われており、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未然防止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 2.2.1.1.3 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 21 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未然防止処置における改善状況の調査の結果、改善が必要となる事項はなかった。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。

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未然防止処置活動、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<sup>\*</sup>の制定、品質方針の見直し等、継続的改善を実施している。

※：最上位の社内規定。主に「経営方針等に関する事項」について定めたものを社達としている。

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、新しい検査制度導入（2020年4月からの原子力規制検査）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C A P (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、仕組みを改善し、試運用を2019年2月から行ってきた。

試運用期間中に得られた改善事項については、社内マニュアルへ反映（C A P 処理区分表の見直し、C A P の運用変更等）し、重要な事象の抽出と優先度の振り分け及びタイムリーな情報共有等、効率的な運用ができるよう改善活動に取り組んできた。

新しい検査制度導入（2020年4月からの原子力規制検査）後は、前記仕組みを反映した社内マニュアルに基づき日々の活動を行っている。

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

### 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、必要な力量が持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及び原子力事業本部が連携を図りながら原子力要員に対し、教育・訓練を体系的に実施している。

発電所員の教育・訓練については、日常業務を通じた職場教育（O J T : On the Job Training）及び自己啓発を基本とし、これらを補填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、原子力発電の仕組み等）、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未然防止処置における改善状況のうち、教育・訓練に係るものは 1 件であり、改善活動が継続的に実施されていることを確認した。(第 2.2.1.1.3 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 5 件であり、すべて改善活動が継続的に実施されており、再発しているものはないことを確認した。(第 2.2.1.1.3 表「保安活動改善状況一覧表 (品質保証活動)」参照)

#### (3) 教育・訓練の改善状況の評価結果

マネジメントレビュー等の指示事項及び未然防止処置における改善状況の調査の結果、改善活動が継続的に実施されていることを確認した。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が行われており、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年度から年度ごとに集約した。(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「CAP処理区分表(兼不適合処理区分表)」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未然防止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、新しい検査制度導入(2020年4月からの原子力規制検査)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・試運用を行い、新しい検査制度導入(2020年4月からの原子力規制検査)後は、前記仕組みを反映した社内マニュアルに基づき日々の活動を行っている。

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未然防止処置、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、2020年4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        | <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<br>記録の管理 | <p>「美浜発電所 文書・記録管理所達」に、以下の事項を定め、実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>  |
| 経営責任者等の責任     | <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>美浜発電所における発電所レビューの実施等については、「美浜発電所 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> |

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         | <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「美浜発電所 定期事業者検査実施所則」に定め、実施している。</p>  |
| 業務の計画及び実施管理   | <p>原子力発電所の安全運転を維持するため、運転管理、施設管理、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、「美浜発電所 発電業務所則」、「美浜発電所 保守業務所則」、「美浜発電所 原子燃料管理業務所則」、「美浜発電所 放射線管理業務所則」、「美浜発電所 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          | <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「美浜発電所 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          | <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」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 | <p>設備、装置及び治工具の管理の方法を「美浜発電所 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     | <p>適切な材料及び機器を使用するため、識別、取扱い、保管等の管理の方法を「美浜発電所 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            | 品質保証計画の実施状況と有効性を検証するため、経営監査室による原子力監査の方法を「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「美浜発電所 原子力監査受審業務所達」に定め、実施している。                               |
| 検査及び試験の管理     | 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「美浜発電所 定期事業者検査実施所則」、「美浜発電所 保修業務所則」等の社内標準に定め、実施している。            |
| 不適合管理<br>是正処置 | 設備又は役務で不適合が発生した場合、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等について「美浜発電所 品質マネジメントシステムに係る不適合管理および是正処置所達」に定め、実施している。 |
| データの分析        | 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。   |
| 未然防止処置        | 起こり得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「美浜発電所 品質マネジメントシステムに係る未然防止処置所達」に定め、実施している。                                   |

第 2.2.1.1.2 表 美浜発電所に係る組織の変遷

(1 / 3)

| 年 月         | 組 織 改 正 の 内 容  | 備 考  |
|-------------|--|--|
| 2015 年 6 月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力事業本部に原子力技術部門統括(土木建築)の配置(本店)</li> <li>・原燃サイクル室に計画グループを設置(本店)</li> <li>・購買室を調達本部に名称変更し、機器契約グループ、工事契約グループ及び購買センターを原子力設備調達グループ、流通・一般機器調達グループ、一般工事契約グループ及び委託契約グループに再編(本店)</li> <li>・土木建築室の原子力土木建築グループを技術グループに改称(本店)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本店の土木建築業務に関する体制強化</li> <li>・原燃サイクル室組織の体制見直し</li> <li>・調達本部の組織強化</li> <li>・土木建築室業務分掌見直しに伴う改称</li> </ul> |
| 2016 年 6 月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力事業本部の人材活性化グループを人財・安全推進グループに改称(本店)</li> <li>・美浜発電所所長室の人材活性化係を人財・安全推進係に改称</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・人的資源の活用及び安全推進</li> </ul>   |
| 2017 年 6 月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・美浜発電所における土木建築工事を専門知識に基づき統括的に管理するために美浜発電所副所長(土木建築)を配置</li> <li>・美浜発電所に土木建築工事グループを設置</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全対策工事、特定重大事故等対処施設設置工事の体制強化</li> </ul>   |
| 2017 年 11 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力事業本部の調査グループをプラント・保全技術グループに再編(本店)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・本店品質保証体制の見直し</li> </ul>  |

第 2.2.1.1.2 表 美浜発電所に係る組織の変遷

(2 / 3)

| 年 月        | 組 織 改 正 の 内 容  | 備 考   |
|------------|--|---|
| 2018 年 6 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・能力開発センターを廃止し原子力研修センターを原子力事業本部組織へ改組（本店）</li> <li>・土木建築室の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>・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>                      |
| 2019 年 6 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・経営監査室に監査基盤・DX推進グループチームマネジャーを配置（本店）</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・経営監査室における組織再編及び業務分掌見直しに伴う追加</li> </ul>  |
| 2020 年 6 月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・美浜発電所所長室経理系の廃止</li> <li>・原子力事業本部の原子力研修センターと原子力運転サポートセンターの統合（本店）</li> <li>・原子力事業本部の高経年対策グループ、<br/>  保守管理グループ、電気設備グループ、<br/>  機械設備グループを保守管理グループ、<br/>  保全計画グループに再編（本店）</li> <li>・原子力事業本部原子力企画部門に、<br/>  コンプライアンス推進グループを設置（本店）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・工事等の実施権限と契約権限の分離</li> <li>・原子力部門教育機関の連携強化</li> <li>・原子力事業本部の保守に関連する機能の連携強化</li> <li>・原子力部門のコンプライアンス推進体制の強化</li> </ul> |

|         |  |   |
|---------|--|---|
| 2021年6月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力事業本部の原子力安全部門及び原子力技術部門を原子力安全・技術部門に再編（本店）</li> <li>原子力事業本部の危機管理グループ及び安全管理グループを安全・防災グループ及びセキュリティ管理グループに再編（本店）</li> <li>原子力事業本部の原燃品質・安全グループを品質保証グループ及び原燃計画グループに再編（本店）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全と技術の連動性の強化</li> <li>セキュリティ機能の一元化及び原子力防災機能の強化</li> <li>品質保証機能の一元化及び燃料検査機能の強化</li> </ul> |
|---------|--|---|

第 2.2.1.1.2 表 美浜発電所に係る組織の変遷

(3 / 3)

| 年 月     | 組 織 改 正 の 内 容  | 備 考   |
|---------|--|---|
| 2021年9月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力事業本部のシビアアクシデント対策プロジェクトチームを廃止（本店）</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>新規制基準適合性審査が完了し、審査対応に目処が立ったことに伴う廃止</li> </ul>   |
| 2022年6月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力事業本部の原子力工事センターを保全計画グループに再編（本店）</li> <li>美浜発電所副所長（土木建築）の廃止</li> <li>美浜発電所所長室総括係の廃止及び庶務係長を総務係長に改称</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力事業本部における効率的な業務運営の強化</li> <li>再稼働工事体制終了に伴う体制見直し</li> <li>発電所における効率的な業務運営の強化</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）

マネジメントレビュー

( 1 / 2 1 )

| 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>美浜発電所 3 号機事故再発防止対策の各施策を確実に実施しながら、風化防止を意識した活動を継続するとともに、社達「原子力発電の安全性向上への決意」の浸透活動を継続的に行うこと。<br/>(2015～2021 年度発電所レビュー)</p>  | <p>1. 再発防止対策<br/>品質保証室が各課の実施状況を四半期ごとにとりまとめ、副所長（技術）のヒアリングを受けた後、所長まで報告。</p> <p>2. 風化防止対策<br/>(1) 新規配属者及び、転入者に対する風化防止活動の充実の中に社達「原子力発電の安全性向上への決意」の浸透を教育資料に反映。<br/>(2) 協力会社への風化防止教育<br/>社員・協力会社の美浜発電所新規配属者を中心に、「立入制限エリアにおける保全活動」に関する説明会を実施。<br/>(3) その他<br/>・当社及び協力会社向け構内テレビ放送により、事故概要ビデオを放映。</p> <p>3. 社達「原子力発電の安全性向上への決意」の内容への理解を深め、実践に繋げられるような取組みを検討、実施。</p> | △    | —   | 教育・訓練 |    |
| <p>審査対応の検討状況等について引き続き所内情報共有や懸案事項管理を行うとともに、輻輳による業務繁忙への対処のため、所内の役割分担の最適化や負担平準化についても継続的に検討すること。また、許認可取得後の安全対策工事着手に備え、諸課題（輻輳、インフラ等）を整理の上、全体工程を検討すること。<br/>(2015 年度発電所レビュー)</p> | <p>安全対策工事に対応するインフラ関係について所内会議を行うとともに、工事に伴う発電所主担当課を定め円視力事業本部を含めた懸案事項の確認、取りまとめ等を適時実施。<br/>(2016 年 3 月完了)</p>  | ○    | —   | 組織・体制 |    |

凡例

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

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



第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

マネジメントレビュー

( 2 / 2 1 )

| 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 |
|---|--|------|-----|-------|----|
| 美浜発電所 3 号機の再稼動関連工事については、検査を含む確実な工程管理と作業管理により、作業及び検査を着実に進めること。<br>(2016～2017 年度発電所レビュー)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・使用前検査、適合性確認検査 P J キーマン会議等を開催し、検査工程の作成と管理を確実に行った。</li> <li>・工程・エリア調整WG体制にて、情報の一元管理により関係者へのタイムリーな情報共有を行い、全体工程に影響する問題点へ対応を実施。</li> </ul> (2018 年 3 月完了)   | ○    | —   | 組織・体制 |    |
| 美浜発電所 3 号機の再稼動関連工事については、検査を含む確実な工程管理と作業管理により着実に進めるとともに、手順や体制整備等を含む再稼動に必要な準備を確実に進めること。<br>(2018 年度発電所レビュー) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・検査実施対応 P J キーマン会議の開催等により、検査工程の調整と進捗管理を着実に実施。</li> <li>・工程・エリア調整WG体制にて、情報の一元管理により関係者へのタイムリーな情報共有を実施。</li> <li>・美浜発電所 3 号機再稼動検討会議を設置し、再稼動に向けた各種取組み事項の体制（責任者）を明確にした。</li> <li>・美浜発電所 3 号機再稼動に向けた各種取組み事項の責任者は、ロードマップを作成し実施状況を管理するとともに、適宜、美浜発電所 3 号機再稼動検討会議へ報告し、進捗状況を共有した。</li> </ul> (2020 年 12 月完了) | ○    | —   | 組織・体制 |    |

凡例

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

マネジメントレビュー

(3 / 21)

| 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>美浜発電所 3 号機の再稼動および特定重大事故等対処施設設置については、検査を含む確実な工程管理と作業管理により着実に工事を進めるとともに、手順や体制整備等を含む必要な準備を確実に進めること。<br/>(2019 年度発電所レビュー)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全対策工事所内工程会議や検査実施対応 P J キーマン会議の開催等により、再稼動工程及び検査工程の調整と進捗管理を着実に実施。</li> <li>工程・エリア調整WG体制にて、情報の一元管理により関係者へのタイムリーな情報共有を行い、全体工程に影響する問題点へ対応を実施。</li> <li>再稼動検討会議の事務局として、定期的に開催・運営し、各WGのアクションプラン進捗状況を把握・管理した。また、検査実施対応WG、保安規定WG、対外対応WGのアクションプランについて積極的に進め、適宜、美浜発電所 3 号機再稼動検討会議へ報告し、進捗状況を共有するとともに、課題を付議した。</li> <li>特定重大事故等対処施設設置工事の所内会議及び全体調整会議（実務者）等により、工事の進捗や課題等を共有するとともに、課題解決に取り組むことで着実に工事を進めた。</li> <li>輻輳する作業との調整並びに改善を常に続けること並びに検査漏れ等による手戻りが発生しないようしっかりと計画管理することで目標工程達成した。</li> <li>当面は、高浜発電所の特重課題情報をフォローし、8 月頃（高浜発電所 3, 4 号機の準備が一定程度進んだ段階）から、美浜発電所の課題について原子力事業本部との調整を開始した。<br/>(2021 年 3 月完了)</li> </ul> | ○    | —   | 組織・体制 |    |

凡例

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

マネジメントレビュー

(4 / 21)

| 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 |
|--|---|------|-----|-------|----|
| 美浜発電所 3 号機については、確実な工程管理と作業管理により燃料装荷以降の再稼働を着実に進めるとともに、その後の本格運転においても、トラブルの未然防止活動等を通じて安全・安定運転に取り組むこと。<br>(2020 年度発電所レビュー)   | 美浜発電所 3 号機再稼働と着実に進めるため、確実な工程管理や作業管理を行い、工事・検査等を慎重かつ丁寧に進めるとともに、再稼働に向けた点検を確実に行うことで、トラブルの発生を防止した。<br>また再稼働以降も安全・安定運転を継続するため、施設管理・作業管理等においてチェックを確実に実施するとともに、過去のトラブル事例を活用する等により、トラブルの早期発見と未然防止に努めた。<br>(2022 年 3 月完了) | ○    | —   | —     |    |
| 特定重大事故等対処施設設置については、検査を含む確実な工程管理と作業管理により着実に工事を進めるとともに、手順や体制整備等を含む必要な準備を確実に進めること。<br>(2020 年度発電所レビュー)  | 土木・建築や機電工事が輻輳することから、所内会議等による情報共有及び工程管理・作業管理を確実に行うとともに、保安規定変更認可申請及び設計及び工事の計画認可後に実施される使用前事業者検査に向けて、体制・手順の整備、資機材等必要な検討・準備を進めた。<br>(2022 年 3 月完了)   | ○    | —   | 組織・体制 |    |
| 2022 年度之美浜発電所 3 号機の特定重大事故等対処施設の供用開始後の運転再開に向けて、引き続き確実な工程管理と作業管理により特定重大事故等対処施設設置及び第 26 回定期検査を着実に進めるとともに、特定重大事故等対処施設に係る手順や体制整備等を含む必要な準備を引き続き確実に進めること。<br>(2021 年度発電所レビュー) | 美浜発電所 3 号機の特定重大事故等対処施設の供用開始及び運転再開にあたり、引き続き確実な工程管理と作業管理により特定重大事故等対処施設設置及び使用前事業者検査を着実に進めるとともに、供用開始に当たっての手順や体制整備等を含む必要な準備を引き続き確実に進めている。  | △    | —   | 組織・体制 |    |

凡例

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

マネジメントレビュー

(5 / 21)

| 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>美浜発電所 3 号機の運転延長に関してご理解を得るために、地元のみなさまに寄り添ったコミュニケーション活動を行うこと。<br/>(2016～2019 年度発電所レビュー)</p>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・「関電の顔が見える」日常接触と理解活動の強化と、40 年超運転を理解いただくためのきめ細かな情報発信を行った。</li> <li>・町民を対象とした発電所見学会を実施し、安全対策等の理解促進を図った。<br/>(2022 年 3 月完了)</li> </ul>                                      | ○    | —   | —     |    |
| <p>新検査制度の本格運用に際して、運用中に発生する課題や懸案に対し確実に対応すること。<br/>(2019 年度発電所レビュー)</p>  | <p>新検査制度本格運用の中で発生する課題や懸案を定期的に集約し、事業者として有効となる原子力規制検査に繋がるよう改善活動を実施。<br/>(2021 年 3 月完了)</p>  | ○    | ○   | —     |    |
| <p>美浜発電所 3 号機の再稼動関連業務等の輻輳が今後も懸念されることから、「働き方」改革の推進及び適切な労働時間管理による、過重労働の防止と健康障害防止の確実な実施を継続すること。<br/>(2016～2021 年度発電所レビュー)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・前向きな省事（時）の実践を含めた「働き方」改革・健康経営の一体推進により、時間外労働の削減を図り、過重労働による健康障害を防止する。また、時間外低減策の取組み状況とその効果について、四半期ごとに分析して確認している。</li> <li>・各課の業務繁忙状況をヒアリング等により把握し、必要な人員配置を行っている。</li> </ul> | △    | —   | 組織・体制 |    |

凡例

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

未然防止処置

( 6 / 2 1 )

| 改善活動の契機            | 活動内容及び活動結果 | 実施<br>状況 | 継続性 | 評価項目 | 備 考  |
|--------------------|------------|----------|-----|------|------|
| 評価期間内に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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

内部監査（発電所が実施した内部監査）

(7 / 21)

| 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 |
|---|--|------|-----|-------|---------|----|
| 電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者へ要綱改正の通知がなされていないことを確認した。また、主任技術者が委員会への参加等により情報共有と意思疎通を図ることにしても 2015.10.13 の高浜発電所保安規定改正時に反映されていたが、同様に要綱改正の通知がなされていなかった。<br>(2016 年度)  | 公文書メールを受けた役職者は、担当者へ処置の指示を行なうとともに、「美浜発電所 文書・記録管理所達」に定められている「文書記番号採番サイト」にて 2016 年 8 月 29 日より処置の管理を行った。<br>本事象並びに是正処置の対応について、10 月 11 日に職場内周知と教育を行った。<br>(2016 年 10 月完了)     | ○    | ○   | ○     | 教育・訓練   |    |
| 「美浜発電所 放射線管理業務所則」第 13 章において、法定書類提出りん議を作成し、法令で定める提出期限までに報告手続きを行っていた。しかしながら、法定書類提出後のりん議裏面には、「文書規程」に基づき、りん議書裏面の法令手続実施チェック欄に手続きの内容及び、報告書提出等の日付を記入し、職位の確認を受けることとなっているが、2015 年度上期と下期の「放射線管理等報告書」の提出のりん議書において、りん議書裏面にその記載と職位の確認がなかったことから、「文書規程」の不履行として不適合（軽微）である。<br>(2016 年度) | 本事象並びに是正処置の対応について 2017 年 1 月 31 日に課内教育を実施した。<br>報告書提出完了確認の際にはりん議裏面の完了処理を実施した上で「保安規定、放射線業務所則における報告・手続き管理データベース」に完了登録する運用とし、データベース変更箇所を 2 月 24 日に職場周知した。<br>(2017 年 3 月完了) | ○    | ○   | ○     | 教育・訓練   |    |
| 「美浜発電所 安全・防災業務所則」で規定している記録様式について「文書・記録一覧表」を作成していないことが判明した。<br>(2019 年度)   | ・ 本事象の周知(2020.3.31)<br>・ 「美浜発電所 文書・記録管理所達」の「品質マネジメントシステム上の審査シート」の記載を明確化<br>(2020 年 3 月完了)  | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

凡例

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

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

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

2.2.1.1-24

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

内部監査（発電所が実施した内部監査）

（ 8 / 2 1 ）

| 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 |
|--|---|------|-----|-------|---------|----|
| 可搬式小型動力ポンプの設置場所が美浜発電所3号機の安全対策工事により消防車車庫が移設されことに伴い化学消防車用車庫に変更されたが、「消防用資機材一覧表」、「消防資機材点検結果報告書」の記載が改正されていなかった。<br>(2019年度)   | ・新規制定した内部文書の「美浜発電所 防火管理所達」に規定<br>・本事象等の周知(2020.3.25)<br>(2020年3月完了) | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 「個人別育成計画書兼実績報告書」は、「教育・訓練要綱」の「文書・記録一覧表」の保有期限では「5年」と規定されているが、原子力ドキュメント管理システムに登録されている情報を確認すると「3年」となっていることを確認した。<br>(2019年度) | ・「文書管理手引き」の改正(2020.3.24)<br>・本事象の周知(2020.3.26)<br>(2020年3月完了)       | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

2.2.1.1-25

凡例

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

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

内部監査（経営監査室が実施した内部監査）

（ 9 / 2 1 ）

| 改善活動の契機            | 活動内容及び活動結果 | 実施<br>状況 | 継続性 | 再発の<br>有無 | 評価項目 | 備 考  |
|--------------------|------------|----------|-----|-----------|------|------|
| 評価期間内に該当するものはなかった。 | —          | —        | —   | —         | —    | 特になし |

2.2.1.1-26

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）

不適合管理

(10 / 21)

| 改善活動の契機（内部 or 外部評価結果）   | 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>美浜発電所 3号機は第 25 回定期検査中であり、1月20日11時34分頃、月例定期試験のため美浜発電所 3号機 A-非常用ディーゼル発電機を現地起動したところ、中央制御室に「3A ディーゼル発電機トリップ」、現地盤に「シリンダ冷却水圧力低（機関入口）」の警報が発信し、自動停止した。<br/>(2015 年度)</p>   | <p>シリンダ冷却水タンク補給弁のフロートを 1F で新品に取り替えることを保全指針に規定した。<br/>(2016 年 4 月完了)</p>  | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| <p>2015 年度第 4 四半期溶接安全管理審査（耐圧時審査）において、原子力規制検査官が溶接記録を確認中、当社代行溶接自主検査員として協力事業者社員 1 名が検査業務に従事していた記録を確認した。<br/>しかし、当該の溶接安全管理審査申請書（美原発第 317 号）では、「審査を受けようとする組織の名称及び所在地」を「（溶接事業者検査の協力事業者）なし」として、申請、受理されていたため、申請書の誤りが判明した。<br/>(2015 年度)</p> | <p>「美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」に下記を反映した。<br/>a. 品質保証室課長は、工事担当課長から提出される「溶接事業者検査計画書」及び検査実施責任者から提出される「配置予定表」に基づき申請書類を作成する。<br/>b. 工事担当課長または検査実施責任者は、申請書類の変更が必要となった場合は、「配置予定表」等により必要な情報を品質保証室課長に提出し、品質保証室課長は申請書類に反映する。<br/>c. 協力事業者を使用する場合は、「配置予定表」に、協力事業者の会社名を記載する。<br/>d. 検査実施責任者は、申請書類を合議する際、「溶接事業者検査計画書」及び最新の「配置予定表」と照合して確認する。<br/>(2016 年 3 月完了)</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

2.2.1.1-27

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）

不適合管理

( 1 1 / 2 1 )

| 改善活動の契機（内部 o r 外部評価結果）  | 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>2017年5月10日に実施した以下の溶接事業者検査において、第1号補助ボイラーの蒸気分離器及び蒸発管管寄の耐圧検査後の外観検査を実施したところ蒸気分離器及び蒸発管管寄フランジ内面溶接部（6箇所）の外観検査を実施していないことについて、溶接安全管理審査中であった原子力規制委員会から指摘を受けた。<br/>また、既にリリースした第2号補助ボイラーについても同様に実施していないことが判明した。<br/>（2017年度）</p> | <p>(1) 計画書における外観検査実施時期の明示することを「美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」に定め、運用を開始した。<br/>(2) 初めての溶接施工工場等と溶接事業者検査対象工事の検査を行う場合、溶接事業者検査に支障を及ぼすような管理方法の不足がないことを確認し、確認結果を「計画書審査チェックシート」に添付して、検査実施責任者の審査・承認を受けることを「美浜発電所溶接事業者検査に関する業務所則」に定め、運用を開始した。<br/>(3) 検査対象箇所の確認は、図面（詳細図）と照合して行い、検査項目ごとにリリースする際に、照合結果をあわせて、検査実施責任者及びボイラー・タービン主任技術者へ報告することを「美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」と「美浜発電所 溶接事業者検査要領書」に定め、運用を開始した。<br/>(4) (1)～(3)のとおり社内標準に反映し周知するとともに、本事象を過去不具合として教育資料に追加し周知教育を実施した。<br/>（2017年6月完了）</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル<br><br>教育・訓練 |    |
| <p>2020年4月10日9時46分 中央制御室に「A海水ポンプ注意」警報が発信した後、9時47分に「A海水ポンプトリップ」警報が発信し、A海水ポンプが自動停止した。<br/>A海水ポンプの自動停止に伴いAディーゼル発電機への冷却水（海水）の供給ができなくなったことからAディーゼル発電機は動作不能となった。<br/>（2020年度）</p>   | <p>内部清掃実施時の手順に「内部清掃実施時は、特に電極部及びその周辺を入念に清掃すること」、注意事項として「絶縁性の付着物は、指示に影響を与えることから絶縁性付着物の拭き残しが無いよう注意すること」を作業手順書に追記した。<br/>（2020年9月完了）</p>   | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル              |    |

凡例

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

2.2.1.1-28

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

不適合管理

( 1 2 / 2 1 )

| 改善活動の契機（内部 o r 外部評価結果）  | 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 |
|---|---|------|-----|-------|---------|----|
| 発電室員が使用済燃料ピットエリア監視カメラの動作確認を実施したが、2021年1月10日21時15分頃に使用済燃料ピットエリア監視カメラの画像が映らないことを確認した。<br>(2020年度) | 監視カメラの画像が中央制御室のタッチモニタに表示されなくなった場合、健全性の早期確認を目的として当該機器の再起動を行う手順（電源の入切）を社内標準（「運転定期点検所則（月間定期点検編）」）に定めた。<br>(2021年2月完了)  | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 美浜発電所1, 2号機は廃止措置中、美浜発電所3号機は第25回定期検査中（モード外）のところ、4月12日09時45分に予備変圧器のしゃ断器が自動開放した。<br>(2021年度)       | 社内標準に基づき復元操作を開始し、10時51分にしゃ断器(CB-E10)を再投入、投入後の状態に異常のないことを確認した。<br>本事象は、北陸電力送配電株式会社の送電線で発生した地絡により地絡電圧リレー(E64V)が動作し、予備変圧器しゃ断器(CB-E10)のトリップ信号が発信されたものであり、発電所側の異常によるものではない。<br>(2021年5月完了) | —    | —   | ○     | —       |    |
| 美浜発電所1, 2号機は廃止措置中、美浜発電所3号機は第25回定期検査中（モード外）のところ、4月28日06時27分に予備変圧器のしゃ断器が自動開放した。<br>(2021年度)       | 社内標準に基づき復元操作を開始し、07時53分にしゃ断器(CB-E10)を再投入、投入後の状態に異常のないことを確認した。<br>本事象は、北陸電力送配電株式会社の送電線で発生した地絡により地絡電圧リレー(E64V)が動作し、予備変圧器しゃ断器(CB-E10)のトリップ信号が発信されたものであり、発電所側の異常によるものではない。<br>(2021年5月完了) | —    | —   | ○     | —       |    |

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）

不適合管理

( 1 3 / 2 1 )

| 改善活動の契機（内部 o r 外部評価結果）  | 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>美浜発電所 3 号機は 75%出力（定格電気出力:826MW、蒸気発生器熱出力:2、440MWt）にて調整運転中の 2021 年 7 月 2 日（金）11 時 12 分頃、タービン動補助給水ポンプの定期試験にて蒸気発生器への実注入操作を行っていたところ、タービン動補助給水ポンプの入口ストレーナの差圧の上昇が確認されたことからタービン動補助給水ポンプから蒸気発生器への注入を停止した。<br/>（2021 年度）</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポンプの吸込配管及びストレーナの清掃 (1F)について、保全指針を修正した。なお、復水タンク水頭圧を用いた実注入流量以上の洗浄を実施すること及びストレーナ清掃については吸込配管洗浄後に実施することについては、「工事標準仕様書」に反映した。</li> <li>・「美浜発電所 品質マネジメントシステムに係る不適合管理および是正処置所達」の別図 5「不具合事項（設備不適合）と懸案事項の判断フロー図」において、以下の記載要領を注記として定めた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全機能への影響評価</li> <li>・処置内容の妥当性</li> </ul> </li> <li>・補助給水ポンプ（タービン動、電動）の入口ストレーナこし網について、当該ポンプが機能要求されるモード（モード 1～モード 4）においては、補助給水ポンプ（タービン動、電動）の機能である非常時の SG への給水を優先させるため、こし網を取り外す運用とした。<br/>（2022 年 2 月完了）</li> </ul> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル<br>設備 |    |

2.2.1.1-30

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）

不適合管理

( 1 4 / 2 1 )

| 改善活動の契機（内部 o r 外部評価結果）  | 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>美浜発電所 3 号機は定格熱出力一定運転中（電気出力 864MW、蒸気発生器熱出力 2415MWt）のところ、定期試験のため A 非常用ディーゼル発電機を起動した際、中央制御室に「A ディーゼル発電機トリップ」警報が発信し 09 時 37 分に自動停止した。現地盤にて発信した警報を確認したところ「過速度」トリップであることを確認した。<br/>(2021 年度)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル発電機停止中は安全系母線に連なるいずれかの変圧器受電しゃ断器の同期検定を「入」にした場合であっても、自動同期併入装置は作動しない条件に変更した。</li> <li>「請負工事一般仕様書」に、ボックス部を含めたロジックダイアグラムを新規に作成、又は変更を行う際の注意事項を追加した。</li> </ul> <p>(2022 年 6 月完了)</p>  | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル<br>設備 |    |
| <p>美浜発電所 3 号機は第 26 回定期検査中のところ、SA 監視計器用電源点検のため SA 監視操作盤 1 の電源を 10 時 12 分に SA 監視計器用電源から SA 監視計器用後備電源に切替えしたところ、SA 監視操作盤 1 の表示装置に使用済燃料ピット温度（AM 用）が表示されない状態となった。<br/>(2021 年度)</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>SA 監視操作盤 1 への電源供給元の切替えを行う場合は、事前に Windows OS プログラムの終了処理を実施し、電源供給元の切替え終了後、Windows 起動プログラムを再起動する手順を整備した。</li> <li>SA 監視操作盤 1 への電源供給元の切替えを行う場合は、中央制御室に配備している代替モニタを事前に起動し、電源供給元の切替え作業中における万一の場合に備えて、代替モニタで監視できる手順を整備した。</li> </ul> <p>(2022 年 3 月完了)</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル       |    |

凡例

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

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

不適合管理

(15 / 21)

| 改善活動の契機（内部 or 外部評価結果）  | 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>美浜発電所 3 号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力 82 万 6 千 kW、定格熱出力 244 万 kW）は、第 26 回定期検査中（1 次冷却材系統（以下、「RCS」という。）昇温・昇圧中）のところ、2022 年 8 月 21 日 16 時 54 分に B 中央制御室に「A アキュムレータ圧力低」警報が発信した。<br/>A アキュムレータの圧力を確認したところ、4.513MPa から、4.010MPa まで低下していることを確認した。<br/>(2022 年度)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ A アキュムレータ以外の逃がし弁を含む機器全般について、今定期検査にて近傍に足場の設置があったものについて外観点検を実施し、外的衝撃が加わっていないことを目視にて確認した。</li> <li>・ 「保守業務ガイド」に逃がし弁への接触に関する注意事項を記載するとともに、協力会社に対し、本事象の説明会を実施し注意喚起を図った。</li> </ul> <p>(2022 年 9 月完了)</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

2.2.1.1-32

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）

保安検査

( 1 6 / 2 1 )

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果  | 実施<br>状況 | 継続性 | 再発の<br>有無 | 評価項目               | 備 考 |
|--|---|----------|-----|-----------|--------------------|-----|
| 2015 年度第 3 回保安検査<br>分別ドラムクレーン（2012 年 9 月設置）に関する保全計画（点検計画）が策定されておらず、この結果、分別ドラムクレーンに対する年次点検、月例点検が未実施であった。  | 保全計画作成時の役職者の関与や承認プロセスの改善、調達に係るルールの浸透教育及び、社内標準等のルール遵守の再周知等を実施した。また、その他設備への展開として保全対象設備のうち原子力保全総合システムに登録されている設備について、一般法令要求上、定期的な点検が要求されているものに対し、保全計画が策定されていることを確認した。 | ○        | ○   | ○         | 組織・体制<br><br>教育・訓練 |     |
| 2016 年 9 月保安調査<br>2016 年度第 2 回保安検査の検査項目「保守管理の実施状況」の検査において、他社発電用原子炉施設で確認された保安規定違反（監視）に係る水平展開の確認を受けた際、水平展開検討（要否判断）の実績が確認できなかったことから、仕組みの改善のための検討を求められた。 | 「原子力発電業務要綱」に、他社発電用原子炉施設で確認された保安規定違反（監視）について、情報を収集する旨明記した。   | ○        | ○   | ○         | 社内マニュアル            |     |

2.2.1.1-33

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）

保安検査

( 1 7 / 2 1 )

| 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 |
|---|--|------|-----|-------|---------|----|
| 2016 年度保安検査<br>放射性固体廃棄物の管理区域外への運搬業務の実施状況を確認したところ、「固体廃棄物の事業所内運搬チェックシート」について、事業者（当社）は協力企業（協力会社）から複数年にわたり廃止された旧様式の記録を受領していたことが確認された。 | 事業者（当社）が協力企業（協力会社）から「様式の一元管理する電子データからの印刷」「電子データの原本管理担当者の新設」等、様式管理方法の報告を受け妥当であることを確認した。<br>「固体廃棄物の事業所内運搬チェックシート」右下に、最新施行日を記載し運用することとした。 | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2016 年度第 3 回保安検査<br>原子炉主任技術者の選任の実施状況の確認を受けたところ、原子炉主任技術者の選解任に際して、前任者が解任日以降も後任者に引継ぎをするまでの間、原子炉主任技術者の業務を引き続き行う運用となっていることを指摘された。      | 社内標準「要員・組織計画通達」に「原子炉主任技術者の選解任に際して、業務の引継ぎ日を後任者から報告に基づき確認し、法律に基づき届出を依頼すること」を追記し明確化した。  | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

凡例

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

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

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



第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

定期安全管理審査

( 1 8 / 2 1 )

| 改善活動の契機            | 活動内容及び活動結果 | 実施<br>状況 | 継続性 | 再発の<br>有無 | 評価項目 | 備 考  |
|--------------------|------------|----------|-----|-----------|------|------|
| 評価期間内に該当するものはなかった。 | —          | —        | —   | —         | —    | 特になし |

2.2.1.1-35

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）

原子力規制検査

( 1 9 / 2 1 )

| 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>2020 年度第 1 四半期<br/>美浜発電所 3 号機 不適切な保全による海水ポンプ自動停止</p> <p>保全計画において、設置環境及び使用環境が適切に考慮されておらず、使用済燃料ピット等の熱除去に用いられる海水ポンプが自動停止した。</p> | <p>電磁流量計検出器は、点検計画に基づき 1F の頻度で検出器本体の内部清掃を実施しているが、電極部への付着物を確実に取り除くため、内部清掃実施時の手順に「内部清掃実施時は、特に電極部及びその周辺を入念に清掃すること」、注意事項として、「絶縁性の付着物は指示に影響を与えることから、絶縁性付着物の拭き残しが無いよう注意すること」を作業手順書に追記した。海水ポンプの信頼性を向上させるため、ポンプの軸受を現在のゴム製軸受からテフロン製軸受に交換し、ポンプ潤滑水系統を不要とする工事の計画を行った。</p>          | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| <p>2020 年度第 4 四半期<br/>美浜発電所 3 号機における管理区域入域時間の不適切な管理の多発について</p>  | <p>管理区域から退出するルートに誤入域防止のための一方通行ゲートを設置した。これにより管理区域への誤入域（A D Dゲート未通過）を防止した。</p> <p>C R の登録及び確実な処置実施について課内ミーティング時に理解促進活動を実施するとともに、C R 登録された事象に対して処理予定日までに確実に処置を行い、再発防止対策が必要なものについてはこれを実施しており、是正活動の重要性の理解、向上を図った。</p> <p>同様な警報発信事象（「管理区域退出時の身体汚染」）について、確実に C R 報告を行った。</p> | ○    | ○   | ○     | 教育・訓練   |    |

凡例

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

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

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

原子力規制検査

(20 / 21)

| 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 |
|--|--|------|-----|-------|---------|----|
| 2021 年度第 2 四半期<br>美浜発電所 3 号機タービン動補助給水ポンプの不適切な保全による待機除外     | ポンプの吸込配管及びストレーナの清掃(1F)について、保全指針を修正した。なお、復水タンク水頭圧を用いた実注入流量以上での洗浄を実施すること及びストレーナ清掃については吸込配管洗浄後に実施することについては、「工事標準仕様書」に反映した。  | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2021 年度第 3 四半期<br>美浜発電所 3 号機 格納容器貫通部エリアにおける煙感知器の不適切な箇所への設置 | 「火災影響再評価チェックシート」に、周辺に火災感知器がある場合、その機能等への影響確認に際しては、消防法に基づく観点も含める必要があることを追記（明確化）した。<br>「火災影響再評価チェックシート作成時の留意点」に、『梁、垂れ壁または天井部に 60cm 鉛直高さを超える梁に相当する形状の設備を追設等する場合、その近傍（60cm 以内）に煙感知器があれば当該感知器の機能に影響を及していると判断する』等の記載追記を行った。 | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

凡例

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

第 2.2.1.1.3 表 保安活動改善状況一覧表（品質保証活動）

原子力規制検査

( 2 1 / 2 1 )

| 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 |
|---|--|------|-----|-------|---------|----|
| 2021 年度第 3 四半期<br>美浜発電所 3 号機 系統分離が必要なケーブル<br>に対する 1 時間耐火能力の欠落               | 「原子力発電所請負工事に関する心得集」に D F パテメーカーが定める施工要領を反映した。<br>「巡回点検実施要領書」及び保全指針を改正し、<br>月 1 回実施する巡回点検においては S K シートの<br>周辺及び布設通路において D F パテの脱落や<br>落下のないことを確認することとし、毎定検実<br>施する点検工事においては S K シートの外観点<br>検に加え D F パテを点検対象として追加した。                 | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2021 年度第 4 四半期<br>美浜発電所 3 号機 不十分な調達管理による A-<br>非常用ディーゼル発電機定期試験中における自<br>動停止 | ディーゼル発電機停止中は安全系母線に連なる<br>何れかの変圧器受電しゃ断器の同期検定を「入」<br>にした場合であっても、自動同期併入装置は作<br>動しない条件に変更した。<br>当社の「請負工事一般仕様書」に、ボックス部を<br>含めたロジックダイヤグラムを新規に作成、又<br>は変更を行う際の注意事項を追加した。<br>その他、本件に関連したメーカーに対しても、設<br>計図書作成時における再発防止のための運用変<br>更等の対応を頂いた。 | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2022 年度第 1 四半期<br>工事計画に従った評価・施工の不備による補助<br>給水機能に対する不十分な火災防護対策               | 「美浜発電所 火災防護計画」において、工事の<br>実施りん議起案段階等に作成することとなっ<br>ている「火災影響再評価チェックシート」に防護対<br>象の電線管の布設、ルート変更の際は Z O I 評<br>価を行うことを明確に規定する。  | △    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

凡例

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

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

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

第 2.2.1.1.4 表 教育・訓練の概要

(1 / 2)

| 教育・訓練名             | 対 象 者                       | 内 容   |
|--------------------|-----------------------------|---|
| 保安教育               | 発電所全員                       | 関係法令及び保安規定の遵守に関すること、原子炉施設の構造・性能に関すること等  |
| 原子力発電所新入社員研修       | 発電所技術系新入社員                  | 原子力発電所に関する基本的事項(原子力発電所取り巻く状況、発電の仕組み、主要機器構成等、原子力発電所各課の業務概要、原子力部門の取組方針、トラブル事例と教訓、安全文化、美浜発電所3号機事故概要ほか、労安法による特別教育等) |
| 原子力発電所新入社員フォロー研修   | 発電所技術系新入社員                  | 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   |
| 発電実習               | 発電所技術系新入社員                  | 運転直(3交替勤務)での発電実習  |
| 保守業務研修(共通)新規配属者コース | 保守新規配属者及び保守以外の新規配属者のうち受講希望者 | 保守関連社内標準の解説、原子力保全総合システムの取扱い、保全活動の充実等  |
| 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等  |
| 原子力発電所新任役職者研修      | 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、安全文化、技術者モラル等  |
| ヒューマンファクター基礎研修     | 発電所技術系社員(入社2年目の者)           | 安全行動の誓いの意味、ヒューマンエラー防止のための方法等  |
| ヒューマンファクター応用研修     | 発電所技術系社員(応用段階の上席者)          | チームエラーの特性、チームワークについて等   |
| 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   |
| 品質保証中級研修           | 基礎段階の者                      | 品質マネジメントシステムに係る法令の解説、不具合事例の演習等  |
| 品質保証上級研修           | 応用段階の上席者                    | 品質マネジメントシステムの経緯と法令の関連、CAP処理演習等  |
| 品質保証応用研修           | リーダー、係長以上の役職者               | J E A C 4 1 1 1 の詳細解説、不適合の摘出・是正処置等の演習等  |

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   |
|-----------------------------|--|---|
| 安全作業研修                      | 現場を担当する職能で入社3年目の者、労働安全を担当する担当方で経験2～4年の者          | 発電所の労働安全衛生法令遵守のポイント、安全点検指摘事項の紹介及び事例検討等                        |
| 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、「原子力規制検査対応責任者」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 請負会社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、不適合事例の演習、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                               | マネジメント能力向上のための研修  |
| 法令等に関する研修                   | 発電所の課長クラス  | 品質保証規程、保守管理規程等の基本 requirements 事項及び原子炉等規制法、電気事業法等の関係法令等       |
| 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   | 国内外のトラブル事例の教訓等  |
| 保障措置基礎研修                    | 発電所技術系社員   | 原子力の平和利用を支える保障措置、保障措置に係るトラブルファイル、D I Q の変更手続き、計量管理規定等に関する相談窓口 |
| 原子炉理論研修（短期講座）               | 発電所技術系新入社員                                       | 原子炉理論、原子炉の設計、原子炉の運転制御、燃料及び材料、放射線防護、法令                         |
| 原子炉理論研修（レベルアップ講座）           | 発電所技術系社員   | 原子炉理論等の演習問題の解説及び質疑応答、原子炉主任技術者試験問題を活用した重要事項の解説及び演習             |

第 2.2.1.1.5 表 CAP処理区分表（兼不適合処理区分表）（※1、2、5、20）  
（ 1 / 6 ）

| 観点<br>（※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  |
| 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>CFR）が10<sup>-7</sup>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）の原子力安全及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原子力安全に関す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原子力安全に関するコメントで対応が必要なもの（※11）</li> </ul> |

第 2.2.1.1.5 表 CAP処理区分表 (兼不適合処理区分表) (※1、2、5、20)  
(2 / 6)

| 観点<br>(※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   | —   |   |   |          |
| 社内標準等<br>(※18) の不<br>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>社内標準等(※18)の不備・不足の状態業務を実施し、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>社内標準等(※18)の不備・不足の状態業務を実施した結果、法令、規格・基準、許認可図書等(※10)の原子力安全及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>             |          |
| 社内標準等<br>(※18) の遵<br>守 | —  | <ul style="list-style-type: none"> <li>社内標準等(※18)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>社内標準等(※18)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)の原子力安全及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、社内標準等(※18)どおりに業務を実施していないもの</li> </ul> |          |



第 2.2.1.1.5 表 CAP処理区分表 (兼不適合処理区分表) (※1、2、5、20)  
( 3 / 6 )

| 観点<br>(※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   | —  |   |  |
| 設備<br>信頼性<br>(※12) | —        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・PS-1,2 及び MS-1,2 の構築物、系統又は機器の機能喪失 (※13,14,15)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・PS-1,2 及び MS-1,2 の機器の保守・点検が必要なもの (※15,16)</li> <li>・P C (保全活動管理指標)を設定している機器の故障、及び保守・点検が必要なもの (PS-1,2 及び MS-1,2 の機器を除く) (※15,16)</li> <li>・設計基準文書に定める設計要件を満足しないもの (※19)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・左記に属さない構築物、系統又は機器の故障、及び保守・点検が必要なもの (※15,16)</li> </ul> |

第 2.2.1.1.5 表 CAP処理区分表 (兼不適合処理区分表) (※1、2、5、20)  
(4 / 6)

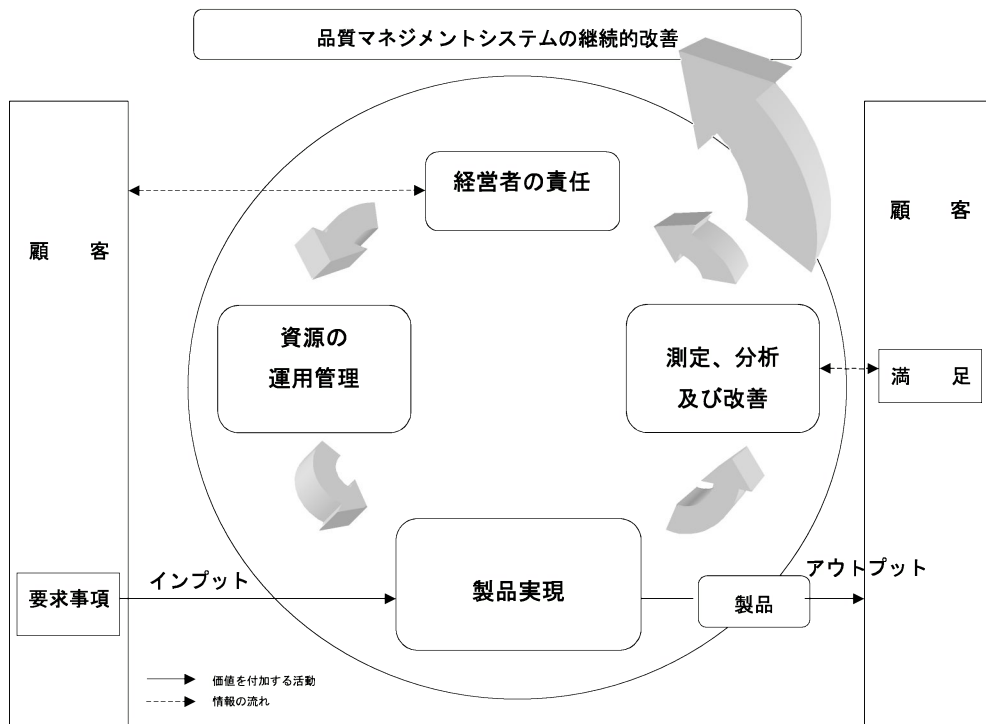
| 観点<br>(※3) | CAQ   |  |   | —   |
|------------|---|--|---|---|
|            | 影響度高  | 影響度中   | 影響度低  |   |
|            | 不適合処理区分A  |  | 不適合処理区分B  | 不適合処理区分C  |
|            | 重要な不適合  | —  |   |   |
| 施設管理       | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>保全プログラムの不履行により、PS-1,2 及び MS-1,2 の構築物、系統又は機器の機能が保証できなくなったもの</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>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 及び MS-1,2 の機器を除く)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul> |
| 燃料管理       | <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> </ul>                 | —   | —   |
| 放射線管理      | <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>法令に定める線量限度の 1/10 を超える計画外被ばく</li> <li>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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>法令に定める線量限度の 1/10 以下の計画外被ばく</li> <li>放射線区域設定不備による計画外被ばくが 0.1mSv 以下</li> <li>環境放射線モニタリングの不備</li> </ul> | —   |
| 放射性廃棄物管理   | <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>   | —   |
| 労働災害       | <ul style="list-style-type: none"> <li>死亡災害</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>重大な労働災害 (※17)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>休業 4 日以上の労働災害</li> </ul>   | —   |

## 第 2.2.1.1.5 表 CAP処理区分表（兼不適合処理区分表）（5 / 6）

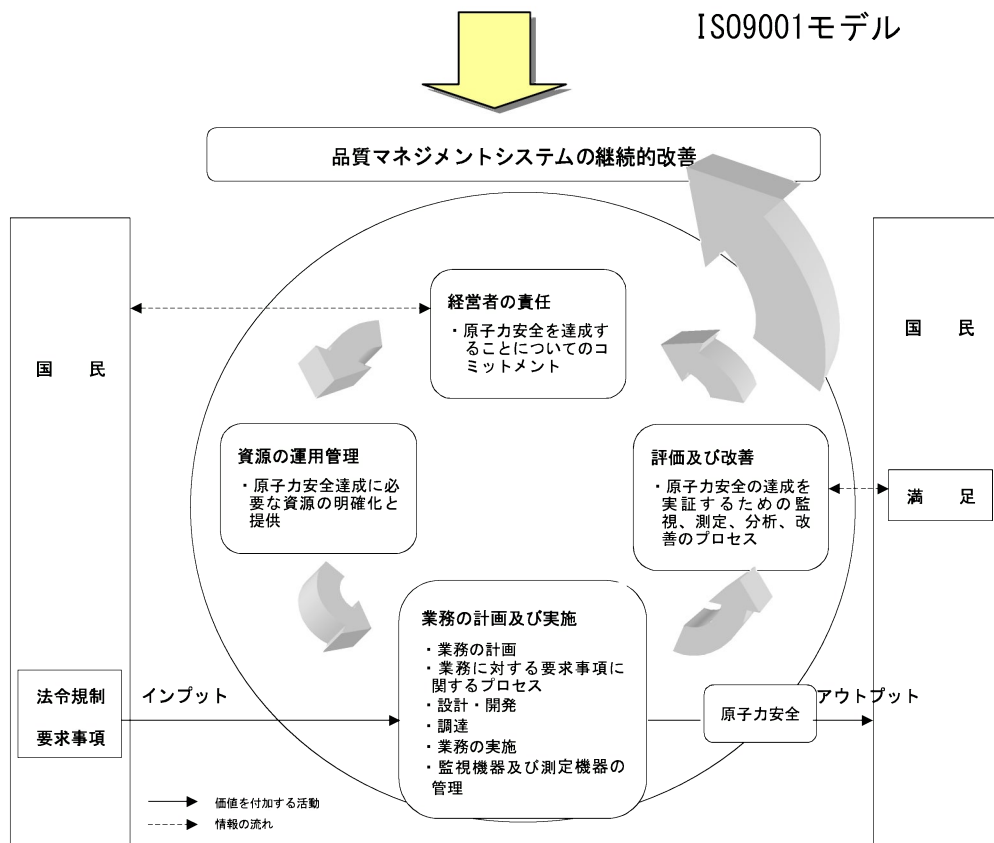
- ※1：本CAP処理区分表に記載がないものであっても、安全にどの程度の影響を与えているかの視点から、区分を判断する。
- ※2：CAQ以外の状態をNon-CAQという。
- ※3：複数の観点に該当する場合は、影響度の高い方を採用する。
- ※4：管理責任者（原子力事業本部長）へも報告する。
- ※5：業務決定文書等により処理を行う場合、業務決定文書等が承認された後、速やかに処理文書にも反映する。
- ※6：「 $\Delta CDF$ が $10^{-6}$ 以上の事象」又は「 $\Delta CFF$ が $10^{-7}$ 以上の事象」となるかどうかの審議が必要なCRが発生した場合、安全・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。
- ※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
- ・ BNFL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
  - ・ 美浜発電所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。

### 第 2.2.1.1.5 表 CAP処理区分表 (兼不適合処理区分表) (6 / 6)

- 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：通常の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：通常の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ス文書、及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、設計及び工事の計画、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。また、労基署からの指導文書で対応が必要なものについては不適合処理区分Cとして扱う。
- ※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：機能要求されない期間における機能喪失は除く。なお、機能要求される期間において機能を喪失していたことが否定できない場合は機能喪失とみなす。
- ※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、計画外に保修・点検を行うものをいう。ただし、今回保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。
- ※18：社内標準等とは、社内標準、内規、業務決定文書、及び社内標準・内規に基づき作成した文書、並びに明示されていないが業務に不可欠な要求事項をいう。
- ※19：設計基準文書が適用されているプラントを対象とする。
- ※20：労働安全に関するCRについては、CAQ及び不適合の対象外とする。ただし、労働災害に分類されるもの及び労基署からの文書への対応については、本区分表にて扱う。



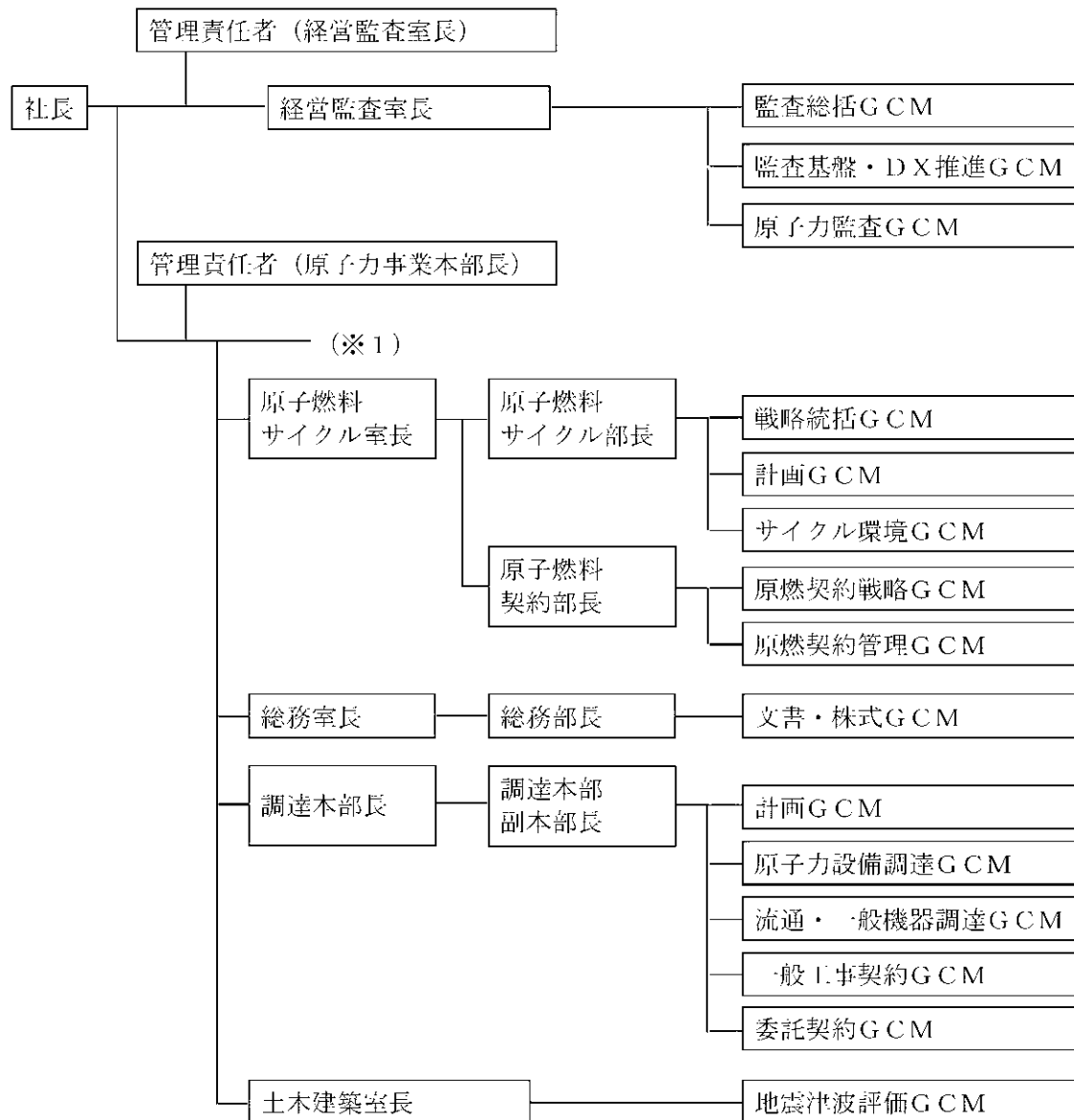
ISO9001モデル



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)

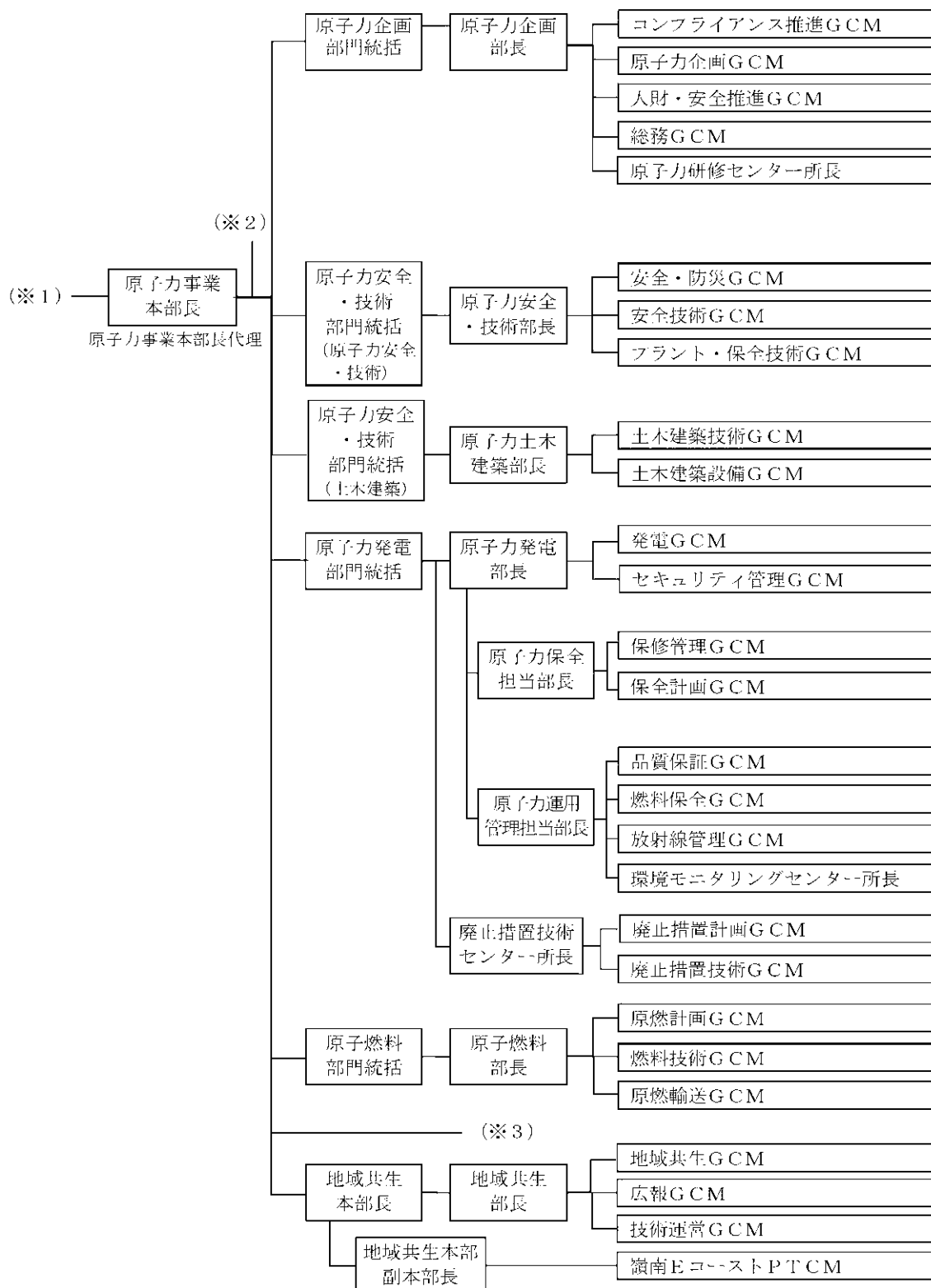


G : 「グループ」の略、CM : 「チーフマネジャー」の略

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【2022年9月26日時点】

(1 / 3)

(本店 (原子力事業本部))

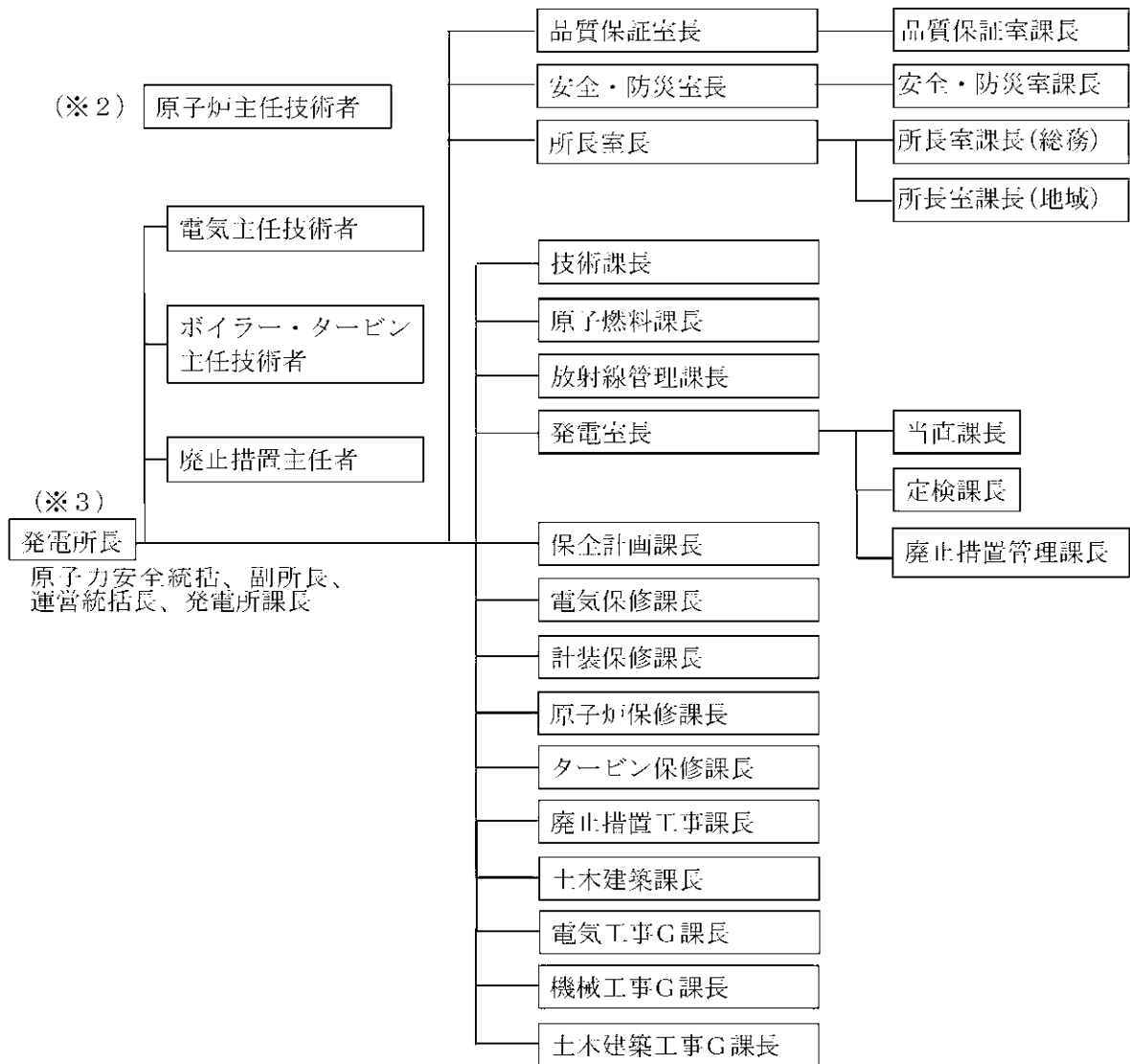


G : 「グループ」の略、CM : 「チーフマネジャー」の略、PT : 「プロジェクトチーム」の略

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【2022年9月26日時点】

(2 / 3)

(美浜発電所)



G : 「グループ」 の略

第 2.2.1.1.2 図 品質マネジメントシステム体制図【2022年9月26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(9)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、第1項(32)から(35)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・技術部門統括（原子力安全・技術）は、原子力安全・技術部長及び第1項(37)から(39)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) 原子力安全・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。
- (8) 原子力発電部門統括は、第1項(20)、(22)から(23)に定める部長、第1項(42)から(50)に定める各チーフマネジャー及び第1項(21)、(70)に定めるセンター所長を指導監督し、その業務を統括する。
- (9) 原子燃料部門統括は、原子燃料部長及び第1項(51)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。
- (10) 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(54)から(57)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) 地域共生本部副本部長は、嶺南Eコースト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。
- (12) 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(58)から(62)に定める各チーフマネジャーを指導監督し、その業務を統括する。
- (13) 総務室長は、総務部長及び文書・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。
- (14) 調達本部長は、調達本部副本部長及び第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。
- (15) 調達本部副本部長は、第1項(64)から(68)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。
- (16) 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。
- (17) 原子力企画部長は、第1項(32)から(35)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。
- (18) 原子力安全・技術部長は、第1項(37)から(39)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・技術部門統括（原子力安全・技術）を補佐する。
- (19) 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、原子力安全・技術部門統括（土木建築）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【2022年9月26日時点】

(1 / 6)

- (20) 原子力発電部長は、第1項(42)から(48)に定める各チーフマネジャー及び第1項(70)に定める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。
- (21) 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。
- (22) 原子力保全担当部長は、第1項(44)から(45)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。
- (23) 原子力運用管理担当部長は、第1項(46)から(48)に定める各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。
- (24) 原子燃料部長は、第1項(51)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、原子燃料部門統括を補佐する。
- (25) 地域共生部長は、第1項(54)から(56)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。
- (26) 原子燃料サイクル部長は、第1項(58)から(60)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。
- (27) 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。
- (28) 総務部長は、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。
- (29) 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。
- (30) 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。
- (31) 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。
- (32) コンプライアンス推進グループチーフマネジャーは、コンプライアンス活動の統括及び推進に関する業務を行う。
- (33) 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。
- (34) 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。
- (35) 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。
- (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) 安全・防災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、原子力発電安全委員会、原子力防災対策に関する業務を行う。
- (38) 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。
- (39) 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。

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【2022年9月26日時点】

(2/6)

- (40) 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。
- (41) 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。
- (42) 発電グループチーフマネジャーは、原子力発電計画、原子力発電施設の運用（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）、原子力発電に関する能率調査、運転員の教育・訓練に関する業務を行う。
- (43) セキュリティ管理グループチーフマネジャーは、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) 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。
- (45) 保全計画グループチーフマネジャーは、原子力発電施設（電気・計装・機械に係わるもの）の設計、施工及び保守、電気・計装・材料・機械技術、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。
- (46) 品質保証グループチーフマネジャーは、原子力発電及び原子燃料サイクルに関する品質保証活動の統括に関する業務を行う。
- (47) 燃料保全グループチーフマネジャーは、原子燃料及び原子燃料内挿物の取替計画・管理（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）並びに炉心管理に関する業務を行う。
- (48) 放射線管理グループチーフマネジャーは、放射線管理、被ばく管理、放射性廃棄物管理（廃止措置計画グループチーフマネジャー及び廃止措置技術グループチーフマネジャー所管事項を除く。）、化学管理及び平常時被ばく評価に関する業務を行う。
- (49) 廃止措置計画グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の廃止措置（廃止措置技術グループチーフマネジャー所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (50) 廃止措置技術グループチーフマネジャーは、原子力発電施設の廃止措置の基本計画及び実施計画の策定に関する業務を行う。
- (51) 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検査統括、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。
- (52) 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。
- (53) 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。

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【2022年9月26日時点】

(3/6)

- (54) 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。
- (55) 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。
- (56) 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。
- (57) 嶺南Eコーストプロジェクトチームチーフマネジャーは、福井県「嶺南Eコースト計画」に基づく地域の活性化に向けた取組みに関する業務を行う。
- (58) 戦略統括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。
- (59) 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。
- (60) 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。
- (61) 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。
- (62) 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。
- (63) 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。
- (64) 調達本部計画グループチーフマネジャーは、第1項(65)から(68)に定める業務の総括に関する業務を行う。
- (65) 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管理及び評価、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。
- (66) 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。
- (67) 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。
- (68) 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。
- (69) 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。
- (70) 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。
- (71) 第1項(6)から(9)、(16)、(18)から(24)、(37)から(53)、(69)から(70)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。
- (72) 第1項(29)から(70)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。
- (73) 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。

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【2022年9月26日時点】

(4 / 6)

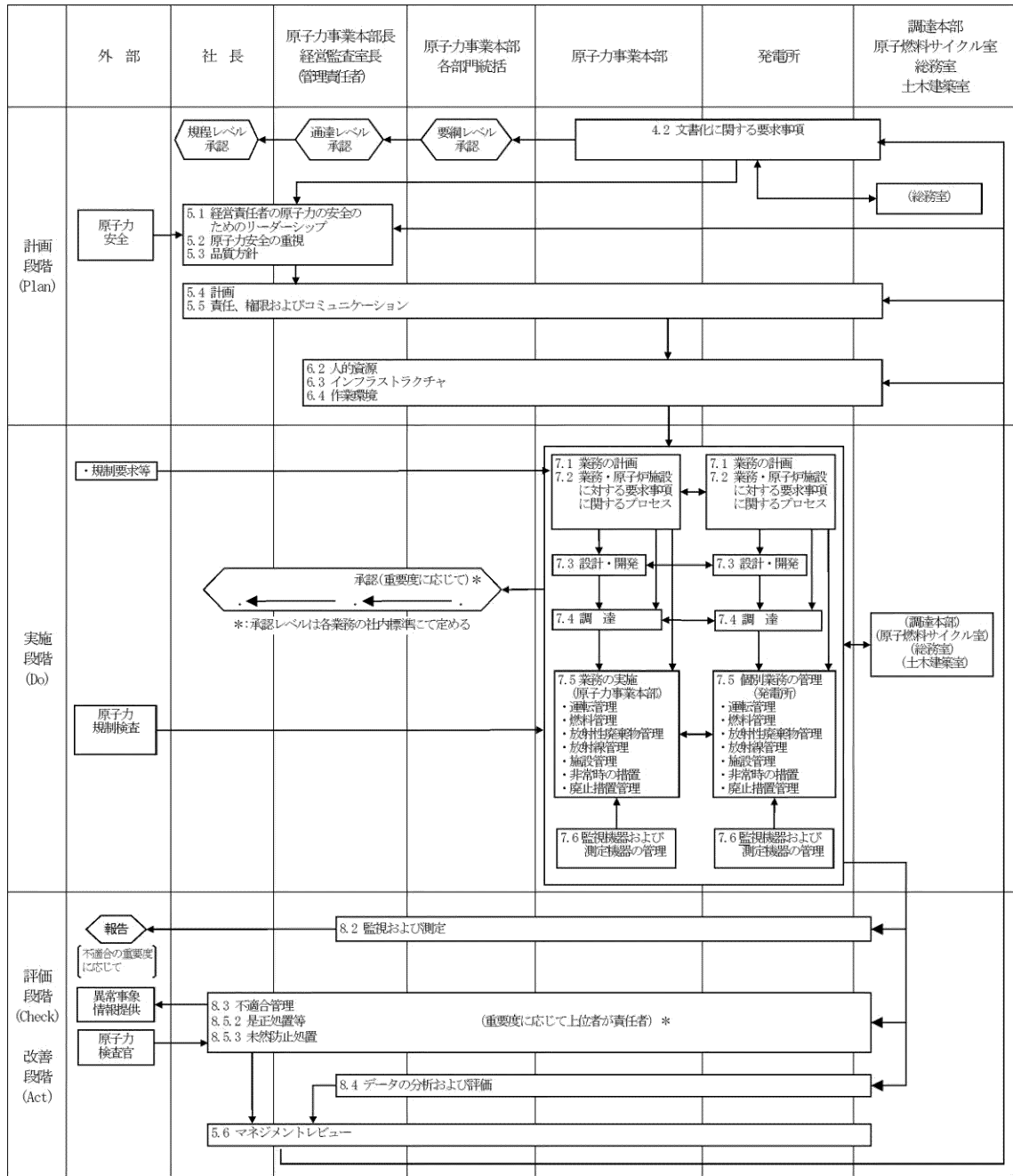
## 2. 発電所

- (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) 廃止措置主任者は、原子炉施設の廃止措置に関する保安の監督に関する業務を行う。
- (6) 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。
- (7) 品質保証室課長は、品質保証室長を補佐する。
- (8) 安全・防災室長は、原子力発電施設の管理運用に関する安全評価、その他技術安全の総括、原子力防災対策及び原子力発電施設の出入管理に関する業務並びに重大事故等発生時及び大規模損壊発生時の体制の整備に関する業務の総括に関する業務を行う。
- (9) 安全・防災室課長は、安全・防災室長を補佐する。
- (10) 所長室長は、発電所の運営に関する総括、初期消火活動のための体制の整備に関する業務、文書管理と記録管理の総括、教育・訓練の総括並びに地域とのコミュニケーションの推進、地域情報の収集・分析及び広報に関する業務を行う。
- (11) 所長室課長は、所長室長を補佐する。
- (12) 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。
- (13) 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。
- (14) 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、化学管理及び廃止措置工事に関する業務を行う。
- (15) 発電室長は、原子力発電施設の運転に関する業務を行う。
- (16) 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。
- (17) 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。
- (18) 廃止措置管理課長は、原子力発電施設の運転に関する業務のうち、廃止措置管理に関する業務について、発電室長を補佐する。
- (19) 保全計画課長は、原子力発電施設の保守、修理の総括並びに火災発生時、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及び有毒ガス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。
- (20) 電気保修課長は、原子力発電施設の電気設備に係る保守、修理及び廃止措置工事（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (21) 計装保修課長は、原子力発電施設の計装設備に係る保守、修理及び廃止措置工事（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (22) 原子炉保修課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備を除く。）に係る保守、修理及び廃止措置工事（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (23) タービン保修課長は、原子力発電施設の機械設備（タービン設備）に係る保守、修理及び廃止措置工事（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。

- (24) 廃止措置工事課長は、廃止措置工事の総括及び原子力発電施設の廃止措置工事（放射線管理課長、電気保守課長、計装保守課長、原子炉保守課長、タービン保守課長、土木建築課長、電気工事グループ課長及び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。
- (25) 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、高経年対策の推進及び廃止措置工事（機械工事グループ課長及び土木建築工事グループ課長の所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- (26) 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、高経年対策の推進及び廃止措置工事のうち、所長が指定したものに  
関する業務を行う。
- (27) 機械工事グループ課長は、原子力発電施設の機械設備、土木設備及び建築物に係る保守、修理、高経年対策の推進及び廃止措置工事のうち、所長が指定した  
ものに関する業務を行う。
- (28) 土木建築工事グループ課長は、原子力発電施設の土木設備及び建築物に係る  
保守、修理、高経年対策の推進及び廃止措置工事のうち、所長が指定したもの  
に関する業務を行う。
- (29) 発電所課長は、所長の指示する範囲の業務を行う。
- (30) 第2項(8)から(11)、(13)から(16)、(19)から(28)に定める各職位の職務には、そ  
の職務の範囲における運転及び保守、設計及び工事に関する業務を含む。
- (31) 第2項(6)から(29)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。
- (32) 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【2022年9月26日時点】

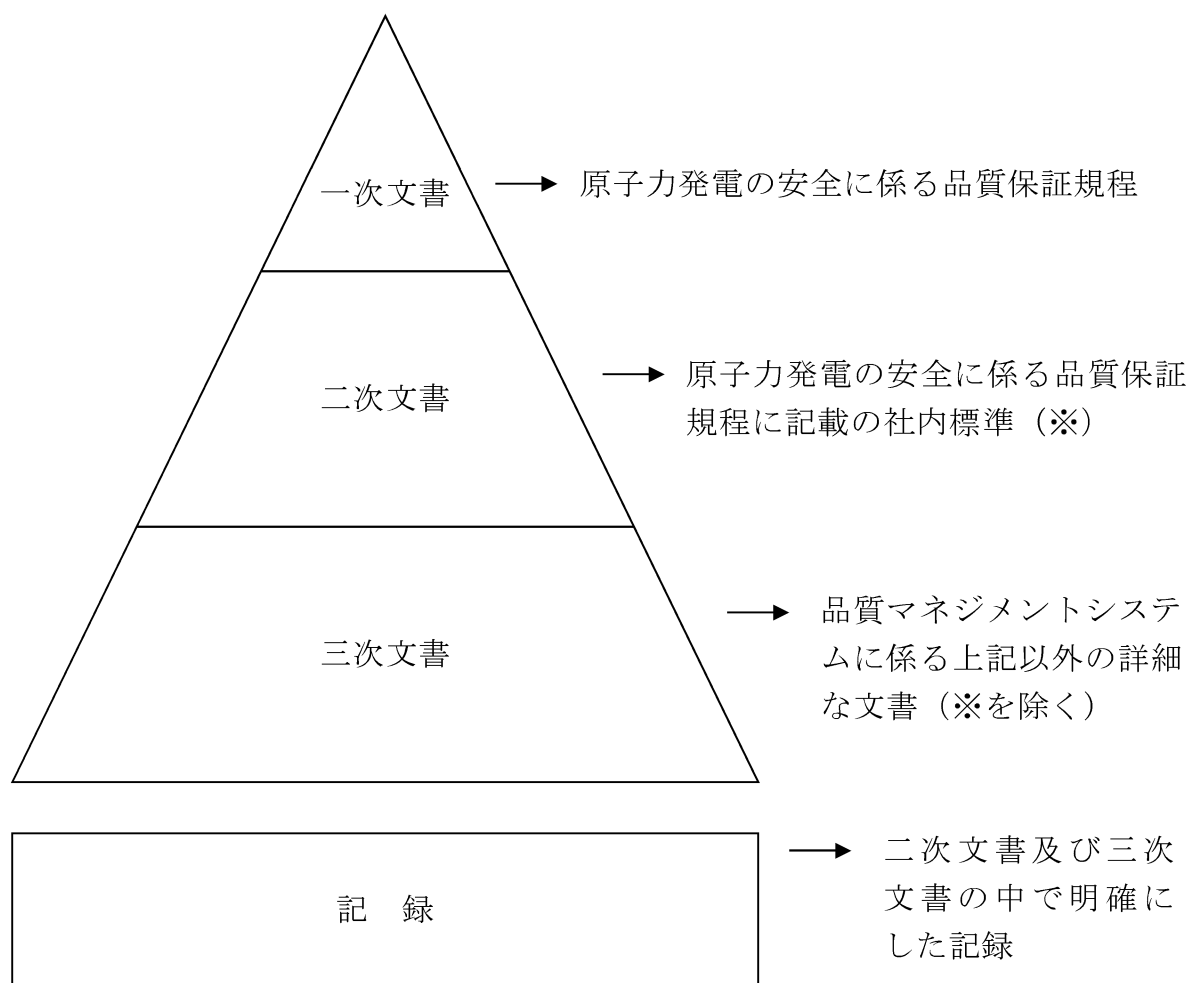
(6 / 6)



(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、項目ごとに整理した上でPDCAに分類して示している。

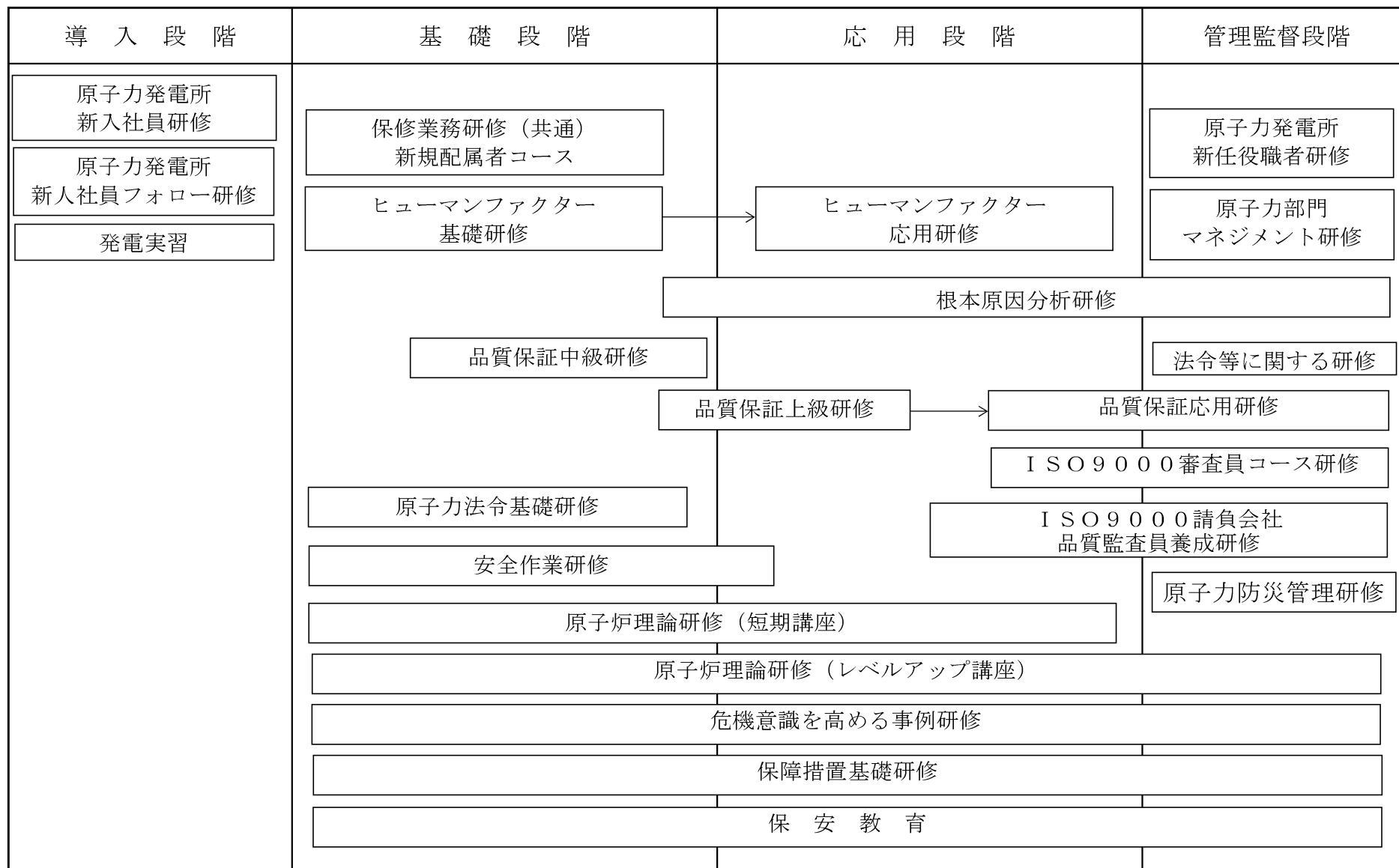
(注2) 原子力事業本部各部門統括とは、原子力企画部門統括、原子力安全・技術部門統括(原子力安全・技術)、原子力安全・技術部門統括(土木建築)、原子力発電部門統括、原子燃料部門統括のいずれかを指す。

第 2.2.1.1.4 図 品質マネジメントシステム体系図



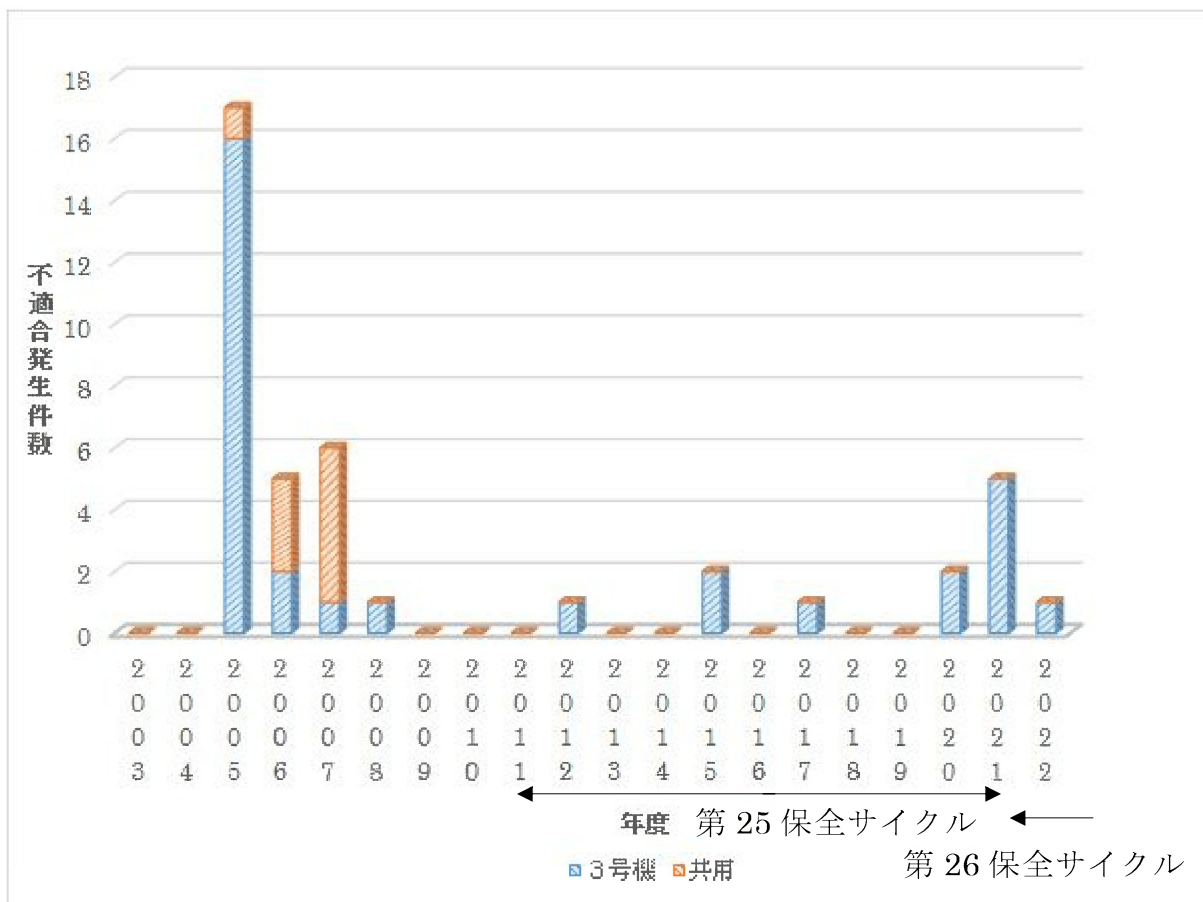
第 2.2.1.1.5 図 品質マネジメントシステム文書体系図





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

(美浜発電所 3 号機 (共用設備含む))



(注1) 不適合発生件数は、2003年4月から2022年9月26日までの処理区分A以上の件数(3号機及び共用設備)

(注2) 保全サイクルは、原子力規制検査のための解列日から次回原子力規制検査のための解列日の前日までの期間

第25 保全サイクル：2011年5月14日～2021年10月22日

第26 保全サイクル：2021年10月23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・故障時にわた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、国内外における原子力発電所の運転経験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、その下に美浜発電所 3 号機の運転に関する当直業務を行う運転直と、運転マニュアルの制定・改正及び教育訓練の計画・管理等の運転直の支援業務を行う運営係、並びに定期検査に関する業務及び運転直の支援業務（定期サーベイランス、技術案件の検討）等を行う定検支援係を配置している。

美浜発電所 3 号機は、当社原子力発電所では唯一の 1 ユニット 1 中央制御室となっている。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、美浜発電所 3 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）を配置し、定検支援係とともに、定期検査時の点検・検査のための系統隔離・復旧操作、試運転及び機能検査対応等を行っている。

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

また、アスファルト固化装置、雑固体焼却設備及び廃樹脂処理装置、雑固体溶融設備の廃棄物処理設備運転業務、並びに２次系補助設備運転業務及び特定重大事故等対処施設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・故障時にわたり、安全を確保するために適切な対応ができる知識・技能を有した当直運転員を配置している。このうち当直課長は、事故・故障時の権限及び責務として、プラント停止を含めた事故・故障時に必要な措置を講じ、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 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（当直課長にあっ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・故障時にわたり、適切に対応できる組織となっていることを確認した。

## 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、5 班体制（4 班 3 交替+1 日勤直）による 3 交替勤務としている。

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

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

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

なお、シミュレータ訓練は原子力研修センター（以下「NPTC」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。

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なっていることを確認した。

## 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県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 2.2.1.2.3 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。

なお、今回の評価期間中における運転経験等の反映による組織・体制の変更はなかったが、第 2.2.1.2.4 図「運転管理に関する主要改善状況」に示すとおり、緊急時制御室の特定重大事故等対処施設を操作するために必要な要員と体制を 2022 年 7 月に確立した。

これらにより、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うえ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. 余熱除去系統の高温水フラッシュ事象防止対策の実施に

#### 伴うプラント起動・停止手順の検討

余熱除去系統における高温水のフラッシュ事象が発生する可能性を考慮し、事故対応手段である低圧注入系統の機能喪失を防止する対策として、プラント起動・停止時の昇温・冷却操作における運転手順の見直し及び運転操作への影響等の技術的な検討を行い、得られた技術情報を基に運転操作方法を整備して、2019年11月に運転マニュアルに反映した。

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継続的に行って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未然防止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. 不適合事象及び指摘事項等における改善状況

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

#### (3) 評価結果

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

これらを踏まえて確立した現在の組織・体制において、運転管理を行うための適切な組織及び体制が確立され、責任権限及び責任境界が明確となっており、組織及び体制の不備に起因す



るトラブルや不適合事象は発生していないことから、運転管理に係る組織・体制の維持及び継続的な改善を図ることのできる仕組みが構築されているものと判断する。

#### (4) 今後の取組

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

### 2.2.1.2.2.2 運転マニュアルの改善状況

運転マニュアルについて、通常運転時から事故・故障時にわたり、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を評価する。

#### (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及び運転操作業務並びに事故・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 2.2.1.2.5 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計算機出力（監視・操作VDU※）、各種指示計及び記録計等で確認するとともに記録を採取している。

※VDU：Visual Display Unit

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ができない場所については、監視カメラにより間接的な方法で監視している。原子炉格納容器内監視カメラ設置場所を第 2.2.1.2.5 表「原子炉格納容

器内監視カメラ設置場所」に示す。

なお、出力運転中の原子炉格納容器内の巡回点検については、運転マニュアルに基づいて、1ヶ月に1回の頻度で定期的に定検支援係員が直接立ち入り、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うえで、異音、異臭、異常な振動、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パラメータを採取し、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。

また、2019 年 12 月の原子炉施設の保安規定審査基準改正において、サーベイランスの実施方法について実条件性能確認（確認する機能が、必要となる事故時等の条件下で必要な性能が発揮できるかどうかを確認する）が求められたことから、それまで確認実績のなかったタービン動補助給水ポンプについて 2021 年 7 月に蒸気発生器への実注入試験を実施し、実条件性能確認を行った。

## (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の例」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、1 次冷却材中のよう素 131 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）、3 way 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、操作者のほか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、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うえで重要であるため、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、放射性物質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伴い、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、設備に応じ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 2.2.1.2.6 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た改善は、第 2.2.1.2.4 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. 2017年6月に発生した四国電力（株）伊方発電所2号機における余熱除去系統ベント弁下流側溶接部のほう酸析出事象への対応として、事象の原因が配管系統の振動によるものであったことから、余熱除去ポンプを定格流量で運転する場合は、系統の振動低減のため余熱除去クーラバイパスラインのみの通水を実施しないことを、2017年8月に運転マニュアルへ反映した。
- b. 2018年11月に発生した東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所3号機における火災・異臭の発生事象への対応として、440V母線受電しゃ断器の「開」操作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について、2019年2月に運転マニュアルへ反映した。
- c. 2018年12月に発生した日本原子力研究開発機構高速増殖原型炉もんじゅにおける警報装置故障事象への対応として、警報装置の故障範囲が特定できない場合の特定方法、警報装置故障中の代替監視手段の設定、及び関係箇所との警報装置復旧までの対応協議について、2019年3月に運転マニュアルへ反映した。
- d. 2019年3月に発生した中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機における250V系蓄電池の電解液の漏えい事象への対応として、蓄電池の栓を開放する時に静電気の発生を防止するための具体的な注意事項を、2019年8月に運転マニュアルへ反映した。
- e. 美浜発電所3号機中央制御盤取替工事（C B R）の実施による新型制御盤の導入に伴い、更新前中央制御盤の操作スイッチ、表示灯、警報窓及び指示計・記録計等が、すべて運転コンソールのV D U (Visual Display Unit)画面で確認・操作・監視可能となることから、画面表示情報を取り

入れた運転マニュアルのフォーマットに変更した。さらに中央制御室での操作・確認方法の変更、警報項目の細分化と警報発信先の変更（警報VDUに表示）、指示計・連続記録計の削減（監視操作VDUに表示）、及び主要補機・弁の遠隔操作化等について、2019年11月に運転マニュアルへ反映した。

f. 海外PWRプラントで確認された余熱除去ポンプ吸込管に発生する蒸気ボイドによる余熱除去システムの機能不全（余熱除去システムフラッシュ事象）の可能性の問題に対し、1次冷却システムの昇温・降温過程のモード4（フラッシュ事象の発生を防止できる温度以上）においては、余熱除去システムの1システムを使用し、残り1システムを低圧注入系として常時待機とする手順を、2019年11月に運転マニュアルへ反映した。

g. 2019年8月に発生した日本原子力発電（株）敦賀発電所2号機における洗たく廃液放出に関する一部廃液の放射性物質濃度の未測定事象への対応として、液体及び気体廃棄物の放出前には、放射性物質濃度測定時の水位（圧力）から上昇がないことを確認する手順を、2019年11月に運転マニュアルへ反映した。

h. 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防止対策として、安全防護母線に受電するしゃ断器の保護継電器整定値変更（トリップ要素追加）を実施したことについて、2020年2月に運転マニュアルへ反映した。

i. 福島第一原子力発電所事故を踏まえた新規制基準に係る体制の強化及び重大事故等対処設備の設置、並びに美浜発電所原子炉施設保安規定の施行（2020年3月）に鑑み、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の運用につい

て整備するとともに、新規制基準に伴い改正された保安規定を、2020年3月に運転マニュアルへ反映した。

- j. 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られた知見の反映のうち、アニュラス空気浄化設備が中央制御室の居住性を確保するための設備として保安規定上に位置付けされたため、アニュラス循環ファンの運転により放射性物質の閉じ込め（アニュラス負圧達成）を行い、環境への放射性物質の放出量を低減させることで中央制御室の居住性を確保する対応について2020年3月に運転マニュアルに反映した。
- k. 新検査制度導入に関する美浜発電所原子炉施設保安規定の施行（2020年6月）に鑑み、保安規定に定める定期サーベイランスにおける事前調整（プレコンディショニング）手順の廃止、及び実条件性能確認に相当する判定基準の見直しについて、2020年6月に運転マニュアルに反映した。
- l. 有毒ガス発生時の体制の整備に関する美浜発電所原子炉施設保安規定の施行（2020年9月）に鑑み、有毒ガス発生時の情報入手、防護措置及び事象収束後の活動手順について2020年9月に運転マニュアルに反映した。
- m. 予備変圧器受電設備他改造工事により、予備変圧器関連の運転管理を1，2号機中央制御室（A中央）から3号機中央制御室（B中央）に移譲したことについて、2020年9月に運転マニュアルへ反映した。
- n. 2021年1月に発生した美浜発電所3号機使用済燃料ピットエリア監視カメラの動作不能に伴う運転上の制限の逸脱に関して、不適合の是正措置として使用済燃料ピットエリア監視カメラの画像が表示されなくなった場合の対応手順を、2021年2月に運転マニュアルへ反映した。
- o. ミッドループ運転時の炉心損傷リスクを低減させるため、定期検査時のミッドループ運転時に1次冷却材系統水位を



高く維持する手順を、2021年7月に運転マニュアルへ反映した。

p. 2022年1月に発生した美浜発電所3号機SA監視操作盤表示不良に伴う運転上の制限の逸脱に関して、不適合の是正措置としてSA監視操作盤電源供給元の切替え（停電切替）を行う場合は、万一の表示不良発生に備えて事前に代替モニタを起動しておくことを、2022年3月に運転マニュアルに反映した。

q. 特定重大事故等対処施設の設置及び蓄電池（3系統目）の設置に係る美浜発電所原子炉施設保安規定の施行（2022年4月）に鑑み、大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより原子炉施設に大規模な損壊が生じた場合に、特定重大事故等対処施設を使用するための手順を整備し、2022年4月に運転マニュアルを制定した。

また、重大事故等発生時に特定重大事故等対処施設及び蓄電池（3系統目）を活用するための手順を整備し、2022年4月に運転マニュアルに反映した。

これらにより、当直運転員の業務と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未然防止処置における改善状況のうち、運転マニュアルに係るものはマネジメントレビュー関連の2件であり、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。（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・故障時にわたり、業務を確実に実施し、発電所の安全確保ができるように、設備に応じ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・訓練について、発電室員に対して必要な教育・訓練が実施されていることを確認するため、発電室員の教育・訓練の体系や実施内容、評価期間中の変遷（改善状況）、保安活動改善状況について調査し、実施内容及びその改善状況の評価する。

#### (1) 調査方法

##### ① 発電室員の教育・訓練の実施内容

発電室員の養成計画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<sup>※</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 2.2.1.2.7 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。

※：体系的教育・訓練手法

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、N T C 及び N P T C を主体としたシミュレータ訓練及び当直運転員の基礎教育の実施、さらに定検教育及び保安教育等の教育・訓練を適切に実施している。

日勤直における教育・訓練項目を第 2.2.1.2.9 表「日勤直における教育・訓練項目一覧表」に、シミュレータ訓練の変遷を、第 2.2.1.2.8 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、運転マニュアルの制定・改正及び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。

以下に代表的な発電室員の教育・訓練の例を示す。

#### 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、訓練は N T C 又は N P T C のシミュレータを利用し実施している。

シミュレータ訓練にて実施する再訓練カリキュラムの改善内容を第 2.2.1.2.10 表「訓練センター再訓練カリキュラム改善内容」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運転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、

統合、実技試験、運責シビアアクシデント、直員連携、反復訓練、シビアアクシデント訓練強化及びプラント挙動理解力強化の各コースに分類されている。

ア. 再訓練主機員コース

主機運転員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

原子炉制御員及び初期訓練の全課程を修了した者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

職位別に派遣していた再訓練監督者コースと再訓練制御員コースの、2つのコースを統合した少人数の混成メンバーにより、訓練者の担当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・向上を図ることを目的に実施している。

訓練の実施に当たっては、再訓練監督者コース及び再訓練制御員コースか、あるいは再訓練統合コースかを各発電室で年度ごとに選択している。

#### 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を対象に、操作技能及び指揮命令判断能力について再訓練を行い、実技試験を受験させる。

#### 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程（J E A C 4 8 0 4 - 2 0 1 4）」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ため、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、運営係員及び補機実習者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

当直運転員全員及び補機実習者を対象に、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）を導入した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. プラント挙動理解力強化コース

原子炉制御員を対象に基本的な炉心現象、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いうで、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及び教育指導員が実施状況をチェックし、教育目標の達成度を把握している。

※1：当直主任

※2：各ポジション実習員の教育担当者

#### (a) 保安教育

保安規定に定める保安に係る技術力の維持・向上を図るために実施している。

#### (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、2021年1月からは、美浜発電所 発電室員（1，2号）、大飯発電所 発電室員（1，2号）に適用している。（他発電室員は、2018年から導入された保安規定添付3現場対応手順教育で補完している）

#### (c) 国内外事故事例検討会

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

#### (d) 頻度の少ない操作に関する教育

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

#### (e) 定検教育

プラント起動・停止操作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。

#### (f) 基礎教育

基礎教育のうち、「運転員の基本動作に係る教育」については、当直運転員の基本動作及び運転員のパフォーマンスの重要性を再認識し、ヒューマンエラー防止を図る



ために実施している。

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

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

(g) その他

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

さらに、運転員の更なるパフォーマンスの向上を目的にパフォーマンスの強化に特化した、高集約訓練及びチームパフォーマンス訓練を実施している。

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、原子炉理論等の様々な専門分野の知識の習得を目的としており、その実施に当たっては教育効果を高めるために関西電力グループアカデミー茨木研修センター及びNP TC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ために実施している。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及び法令遵守に対する意識を高めることを目的として、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ために実施している。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応用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内容を理解させる品質保証中級研修、原子力発電所における安全のための品質保証規程の内容について理解させる品質保証上級研修及び品質保証応用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など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うえ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、ポジション認定の都度評価し、力量に応じて業務を付与している。

(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」に業務を付与している。

これらにより、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 2.2.1.2.9 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 2.2.1.2.4 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. 新規基準において、シビアアクシデント時プラント挙動を理解するための教育が要求されたことから、「シビアアクシデント時プラント挙動研修コース（NPTC）」を 2015 年 4 月に開設した。

b. NTC のシミュレータに導入されたシビアアクシデント時のプラント挙動解析コード（MAAP）を用いた炉心損傷後の対応教育・訓練<sup>※1</sup>として、「シビアアクシデント訓練強化コース（NTC）」を 2018 年 4 月に開設した。

当初は高浜発電所 3, 4 号機及び大飯発電所 3, 4 号機の当直運転員が受講対象であったが、2019 年 4 月からは全発電室当直運転員が対象となり、2019 年 11 月から 2020 年 1 月にかけて、美浜発電所 3 号機の対象者全員が受講した。

※1：炉心損傷後の対応教育・訓練について

2015 年から「シビアアクシデント時プラント挙動研修コース（NPTC）」において、プラント挙動研修ツール（可視化ツール）を用いた炉心損傷後

のプラント挙動の確認や物理現象等に関する講義を行っていた<sup>※2</sup>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

※2：「シビアアクシデント時プラント挙動研修コース（NPTC）」は2019年に廃止された。

c. 2017年度に実施した大飯発電所再稼働ピアレビューの反映として、当直運転員の力量の強化及び運転直内のチームワークの維持・向上を目的に、職位別に派遣していた再訓練監督者コースと再訓練制御員コースを統合した再訓練統合コースを2019年4月に開設した。

再訓練の実施に当たっては、再訓練監督者コース及び再訓練制御員コースか、あるいは再訓練統合コースかを各発電室で年度ごとに選択する。

なお、2019年度及び2020年度は再訓練統合コースを選択し訓練を行っており、当直運転員の力量の強化及び運転直内のチームワークの維持・向上図った。

d. 新規制基準において、新たな保安教育が追加されたこと

から、以下の教育について標準プログラムに追加し、2020年2月から実施している。

- (a) 緊急事態応急対策活動に関する教育
  - (b) 火災防護教育
  - (c) 内部溢水発生時の対応に関する教育
  - (d) 地震発生時の対応に関する教育
  - (e) 津波発生時の対応に関する教育
  - (f) 竜巻発生時の対応に関する教育
  - (g) 火山（降灰）及び積雪発生時の対応に関する教育
- e. 新規制基準において、中央制御室主体の重要事故シーケンスをシーケンス・操作の類似性及び網羅性を考慮したシミュレータ設備を用いた成立性確認が要求されたことから、中央制御室主体の操作に係る成立性確認を2019年2月から実施している。
- f. 新規制基準において、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が要求されたことから、保安規定添付3現場対応手順教育を2018年4月から実施している。
- g. ヒューマン・パフォーマンス・ツールの活用・習熟等、運転員のパフォーマンス向上に特化した訓練として、高集約訓練※を2020年4月から開始し、以降、年1回の頻度で対象者全員が受講する。

※：高集約訓練について

運転員のパフォーマンス向上の方策の一つとして、以下の要領で高集約訓練を実施する。

- ・シミュレータ訓練による故障・事故対応の中で、対応に問題（操作・判断面の問題、ヒューマン・パフォーマンス・ツールの不使用等）があると判断した際に、いつでも・誰でもシミュレータのフリーズ（停止）を要請し、チームで問題の解決に

向けた振り返りを実施する。

- ・ チームで問題の解決方法がまとまれば、問題が発生した時点の 10 分程度前から訓練を再開し、問題の解決方法が適切であるか検証、問題がなければ事故収束に向けた対応操作を継続する。

h. チームパフォーマンスの向上に特化した訓練として、チームパフォーマンス訓練※を 2020 年 4 月から開始し、以降、年 1 回の頻度で対象者全員が受講する。

※：チームパフォーマンス訓練について

運転員のチームパフォーマンス向上の方策の一つとして、以下の要領でチームパフォーマンス訓練を実施する。

- ・ 通常のシミュレータ訓練よりも長時間に及ぶ複合事象を取り入れたシナリオで、高ストレス環境下における運転員のパフォーマンスを観察し、改善事項を抽出する。
- ・ 訓練を観察する観察者が複数人参加し、訓練者の近くに観察者を配置することで、個人単位の改善事項を抽出する。
- ・ 訓練終了後、観察者と訓練者による振り返り及び各自での振り返りを実施した後、全体での反省会を実施し、次回訓練時のチームとしての行動目標を設定する。

i. 有毒ガス防護に係る保安規定の改正に伴い、有毒ガス発生時の措置に関する教育を 2020 年 9 月から開始した。

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

### 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継続的に行って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未然防止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. 不適合事象及び指摘事項等における改善状況

不適合事象及び指摘事項等における改善状況のうち、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、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。

また、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）を導入したシミュレータ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・運用の改善状況

原子力発電所における運転管理に係る設備・運用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・運用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・運用の改善状況

運転管理に係る設備・運用の改善状況を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・運用の改善状況

主な改善例を以下に示す。

#### a. 美浜発電所 3 号機中央制御盤取替工事

運転員の監視・操作性の向上及び誤操作の防止、並びに信頼性の向上及び火災防護に係る技術基準への適合等を目的として、中央制御盤を新型制御盤に更新した。

新型制御盤の導入に伴い、更新前中央制御盤の操作スイッチ、表示灯、警報窓、指示計・記録計が、すべて運転コンソールの V D U (Visual Display Unit) 画面で確認・操作・監視可能となった。

(2019 年 11 月共用開始)

#### 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、安全防护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値変更（トリップ要素追加）によりアーク火災の発生を防止する改善を実施した。

(第 26 回定期検査において順次実施)

#### c. 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な重大事故等対処設備の設置工事等を実施した。

(2020 年 3 月保安規定施行)

#### d. 新緊急時対策所設置工事

重大事故発生時の対応拠点となる新たな緊急時対策所の設置が完了した。

(2020 年 12 月運用開始)

#### e. 特定重大事故等対処施設設置工事

大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより原子炉施設に大規模な損壊が生じた場合に対応するための特定重大事故等対処施設設置工事を実施した。

(2022年4月保安規定施行)

## 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継続的に行って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未然防止処置における改善状況のうち、設備・運用に係るものはなかった。(第2.2.1.2.12表「保安活動改善状況一覧表(運転管理)」参照)

### b. 不適合事象及び指摘事項等における改善状況

不適合事象及び指摘事項等における改善状況のうち、設備・運用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・運用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・運用の改善については、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・運用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

美浜発電所3号機は、1976年12月に電気出力82万6千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、

2022年9月末で約22.1万時間、約1,809億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2.2.1.2.10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。

2015年度から2020年度 利用率0.0%：第25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。

2021年度 利用率32.4%：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が、第26回定期検査での特定重大事故等対処施設の設置工事に伴い運転停止（発電機並列から解列まで116日間）したためである。

2022年度 利用率15.4%：第26回定期検査での特定重大事故等対処施設の設置工事に伴い運転停止状態が継続したためである。なお、特定重大事故等対処施設の設置工事は完了し2022年9月に運転を再開した。

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、系統監視や巡回点検などが適切に行われてきた成果である。

## (2) 事故・故障等発生状況

営業運転開始以降における事故・故障等の発生状況を第2.2.1.2.11表「事故・故障等一覧」に、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2.2.1.2.11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計画外自動・手動停止件数の推移を第 2.2.1.2.11 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 2.2.1.2.12 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 運転員の更なるパフォーマンス向上への取組み

運転員のパフォーマンス向上への取組みについて、運転管理を確実に実施するために必要な運転員のパフォーマンスの向上が図られているか確認するため、今回の評価期間における取組みについて調査し、内容及びその改善状況について評価する。

### (1) 調査方法

運転員のパフォーマンスの向上に係る取組みの内容及び改善状況により調査する。

### (2) 調査結果

#### ① 運転管理に係る期待事項の制定

運転員の更なるパフォーマンスの向上を図るため、2017 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「運転員への期待事項」（以下「期待事項」という。）を制定している。

また、反応度管理の分野で産業界に存在し続ける脆弱性に対処するため、原子力事業本部大で「効果的な反応度管理のためのガイドライン」を2021年9月に制定した。

運転員は、この「期待事項」及び「効果的な反応度管理のためのガイドライン」を目標に運転管理を行い、更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。

運転員は、この「期待事項」を目標に運転管理を行い、更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ベーション<sup>\*</sup>についての仕組みの構築

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ベーションガイドライン」を制定し、発電部門の管理職及び発電室の管理職によるオブザベーション（観察）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ベーション

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

組織的にパフォーマンスの改善を図ることを目的とした活動である。

③ 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

運転員の更なるパフォーマンスの向上を図るための取組みは、第 2.2.1.2.13 図「運転員の更なるパフォーマンス向上への取組みフロー」に示すとおり、「マネジメントオブザベーションガイドライン」に基づく運転管理に係るマネジメントオブザベーションを主とした改善活動を継続的に行うことで推進する仕組みとしている。

a. オブザベーション（観察）の実施

定期サーベイランスやシミュレータ訓練等において、期待事項を観察の視点とした発電部門の管理職及び発電室の管理職によるオブザベーション（観察）により運転員のパフォーマンスを観察し、観察結果をレポートに記録する。

また、観察結果を被観察者へフィードバックし、必要に応じコーチングを行うことで優れたパフォーマンスを達成するためのサポートを行うとともに、期待事項の浸透・定着化を図る。

b. オブザベーション結果の分析・評価及び改善策の検討

各発電室単位で観察結果（レポート）を基にした分析・評価を年度ごとに行い、運転員のパフォーマンスの傾向を把握するとともに、良好事例及び期待事項とのギャップを抽出し、必要な改善事項を特定し改善策を検討する。

また、原子力事業本部大で全発電室の分析・評価結果を取りまとめ分析・評価を行い、運転員のパフォーマンスの改善傾向を把握するとともに、良好事例及び期待事項とのギャップを抽出し、運転員パフォーマンス向上ワーキングにおいて分析・評価結果を基にした全発電室共通の改善事項を特定し改善策を検討する。

c. 期待事項への反映

分析・評価結果から得られた改善策については「運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン」及び「期待事項」へ反映することで期待事項の充実を図り、オブザベーション（観察）によりフォローアップするサイクルを継続的に行う。

また、シミュレータ訓練評価結果等を基にしたオーバーサイトP I評価結果、WANO・JANSI等による外部レビュー結果等に対する改善策についても、必要の都度、期待事項への反映を行い、運転員の更なるパフォーマンスの向上を図る。

年度ごとの分析・評価結果の反映に限らず、「期待事項」に基づくより短いサイクルの改善活動として、シミュレータ訓練において訓練シナリオごとに「訓練反省会」を実施し、訓練インストラクターを含むメンバー全員で振り返りを行い、運転員のパフォーマンスについて、良好事例及び期待事項とのギャップを整理するとともにチーム行動目標を設定し、以降の訓練にフィードバックする取組みや、シミュレータ訓練受講後の評価結果を基に取組み事項を設定し、次回訓練にフィードバックする取組みを行っている。

さらに、運転員が容易に各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の整備を行っている。

これらの取組みにより得られた改善事項等について、2020年3月、2021年2月及び同年6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」へ反映し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。

なお、運転員のパフォーマンス向上については、これまでの取組みにより向上が図られているが、対応操作が輻輳・複雑化するトラブル対応時においても確実な対応操作



を行い、プラント安全を確保するため、特にトラブル対応時において求められる運転員のパフォーマンスの更なる向上を図る必要がある。

#### 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。

これらの活動として、反応度管理に関する運用方法等の調査を目的に2019年3月に韓国の新古里原子力発電所へ、また、運転員のパフォーマンスに関する取組み状況等の調査を目的に2020年2月に米国ロビンソン原子力発電所及びシミュレータ訓練施設へのベンチマーキングを行い、得られた知見について運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン等に反映した。(第2.2.1.2.13表「海外原子力発電所へのベンチマーキング実績」参照)

以上のように、発電部門全体で更に高い運転員のパフォーマンスレベルを追求し、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、美浜発電所3号機が新規制基準に適合して再稼働を果たし、第26回定期検査までの116日間にわたってプラントの安全・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。

今後も、NPTCのシミュレータ訓練に追加されたパフォーマンス向上に重点を置いた訓練を継続的に実施することで、確実な運転操作・対応を行い、プラント安全を確保するうえで必要となる運転員のパフォーマンスの更なる向上を図っていく。

#### 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働を果たした運転中プラントである美浜発電所3号機において、長期停止している他発電室の運転員に対する技術力の維持・伝承を目的とした「再稼働プラントへの起動・停止実習受入れ」を行い、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。(第2.2.1.2.14表「他発電室運転員の受入れ実績」参照)

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

今後も、様々な活動を通して原子力産業界全体の安全性向上に取り組んでいく。

#### 2.2.1.2.2.8 まとめ

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

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はなく、実績指標が安定若しくは良好な状態で維持されていることを確認した。

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、発電部門全体で更に高い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。

なお、シミュレータ訓練に追加したパフォーマンス向上に重点を置いた訓練を継続的に実施することで、確実な運転操作・対応を行い、プラント安全を確保するうえで必要となる運転員のパフォーマンスのより一層の向上を図っていく。

これらの取組みにより、技術力の維持・向上を図るとともに、ヒューマンエラー防止に徹し、更にその成果として運転開始から40年を超える原子力発電所として日本で初めて再稼働を果たした。

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。

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

第 2.2.1.2.1 表 当直運転員の役割と知識・技能の程度

| 運転員区分     | 経験の程度  | 知識・技能の程度   | 役割（業務）  |  |
|-----------|--|--|---|--|
|           |  |  | 通常時   | 事故時  |
| 当直課長      | 原子力の豊富な実務経験を有し、かつ高度な管理監督能力を有する者                    | 非常に広範囲にわたる極めて高度な専門的知識・技能を有し、かつ原子力発電所運転責任者認定資格を有する者               | 保安管理の立場から、下記について当直員の総括的な指揮・監督にあたる。<br>(1) プラントの運転状況の把握<br>(2) 運転操作・監視・記録及び巡回点検等<br>(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に状況等を報告、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。<br>(1) 運転操作・適正運転の確認<br>(2) 巡回点検等<br>また、重要な機器については自ら巡回点検を行い事故未然防止策の検討、当直員の研修指導に当たる                   | 異常時においては、保安管理の立場から臨機の措置等について当直課長を補佐するとともに、事故時には当直課長の指示及び運転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。<br>(1) 設備、系統、負荷、機器の運転及び作業状況把握<br>(2) 機器の運転、負荷配分<br>(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運転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する者で、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。<br>また、当直班長を補佐する。   |  |
| 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 ・ N P 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。  |  |
| 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、通常時、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。<br>また、主機設備の巡回点検を行う。   |  |
| 補機運転員     | 原子力の基礎知識、補機運転の基本等について研修を受けた者                       | 補機運転に関する知識・技能を有する者として認定を受けた者                                     | 補機設備の運転状況を巡回点検により、把握・監視するとともに、通常時、異常時における補機設備の運転操作を現地で行う。   |  |
| 分析要員      | 分析業務（試料採取・放射能測定等）に関する能力を有する者                       |  | 放射線管理課員が不在の休日・夜間等において放射性物質の漏えいの確認が必要になった場合等、当直課長が必要と判断したときに、試料採取・放射能測定等の初期対応を行う。  |  |
| 協力会社運転責任者 | 2次系補助設備、廃棄物処理設備及び特定重大事故等対処施設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、廃棄物処理設備及び特定重大事故等対処施設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<br>運転<br>時 |  | 運転業務についての運転マニュアル                 | パラメータ監視・記録採取及び巡回点検を実施するときの運転業務要領、並びに運転マニュアルの制定・改正業務要領を定めている。                   | 発電室業務所則  |
|               |  | 運転操作についての運転マニュアル                 | 発電設備及び付属設備の起動・停止手順を、業務分担別に手順として定めている。  | 運転操作所則   |
|               |  | 定期サーベイランスについての運転マニュアル            | 原子炉起動時及び運転中に各機器の機能試験を実施し、その健全性を確認するもので、項目及び頻度とその手順を定めている。                      | 運転定期点検所則   |
|               |  | 定期検査期間中の運転操作についての運転マニュアル         | プラント起動・停止時の諸操作と、定期検査期間中における各機器の機能確認要領を手順として定めている。                              | 運転操作所則（定検時操作関係）  |
|               |  | 警報発信時の操作についての運転マニュアル             | 発電設備及び付属設備に警報が発信した場合の対応操作を定めている。   | 警報時操作所則  |
|               |  | 事故・故障時の操作についての運転マニュアル（事象ベース）     | 発電設備及び付属設備の想定される事故・故障等が発生した場合の過渡状態における操作の手順、並びに想定される設計基準事象を対象とした対応操作の手順を定めている。 | 事故時操作所則  |
|               |  | 事故・故障時の操作についての運転マニュアル（安全機能ベース）   | 多重故障等の設計想定外の事象が発生した場合に、炉心損傷を防止するための対応操作の手順を定めている。                              | 事故時操作所則（第2部）   |
|               |  | 事故・故障時の操作についての運転マニュアル（シビアアクシデント） | 炉心損傷後に、炉心損傷の影響を緩和するための対応操作の手順を定めている。   | 事故時操作所則（第3部）   |
|               |  | 緊急時、運転直へ助言するための支援組織用マニュアル        | 炉心損傷へ至った際に、事故の進展防止及び影響緩和のために実施すべき措置を、総合的観点から判断、選択する際の参考とすることを目的に定めている。         | 事故時影響緩和操作評価所則  |
|               |  | 事故・故障時の操作についての支援組織用マニュアル         | 重大事故等発生時及び大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動について定めている。                              | 重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達<br>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)<br>・原子炉熱出力<br>・炉外中性子束<br>・1次冷却材流量<br>・1次冷却材低温側温度<br>・1次冷却材高温側温度<br>・1次冷却材平均温度<br>・加圧器圧力<br>・加圧器水位<br>・1次冷却材ポンプ振動<br>・蒸気発生器水位 | 計算機出力<br>計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力<br>計算機出力、指示計<br>計算機出力、記録計<br>計算機出力、記録計<br>計算機出力、指示計<br>計算機出力、指示計<br>計算機出力<br>計算機出力、指示計 |
| (化学体積制御設備)<br>・体積制御タンク水位<br>・充てん水流量<br>・抽出水流量<br>・ほう酸タンク水位   | 計算機出力<br>計算機出力、指示計<br>計算機出力、指示計<br>計算機出力   |
| (安全注入設備)<br>・燃料取替用水タンク水位<br>・蓄圧タンク水位<br>・蓄圧タンク圧力   | 計算機出力<br>計算機出力<br>計算機出力  |
| (放射線監視設備)<br>・復水器空気抽出器ガスモニタ<br>・蒸気発生器ブローダウン水モニタ<br>・高感度型主蒸気管モニタ<br>・格納容器じんあいモニタ<br>・格納容器ガスモニタ<br>・格納容器排気筒ガスモニタ<br>・補助建屋排気筒ガスモニタ        | 計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力、指示計、記録計<br>計算機出力、指示計、記録計    |
| (原子炉格納施設)<br>・原子炉格納容器圧力<br>・原子炉格納容器温度  | 計算機出力、指示計<br>計算機出力   |
| (2次系統)<br>・発電機出力<br>・主給水流量<br>・主蒸気流量<br>・蒸気発生器水位   | 計算機出力<br>計算機出力、記録計<br>計算機出力、記録計<br>計算機出力、指示計   |

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>・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>・1次系冷却水ポンプ</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>・充てん／高圧注入ポンプ</li> <li>・アキュムレータ</li> <li>・ほう酸注入タンク</li> <li>・燃料取替用水タンク</li> <li>・内部スプレポンプ</li> <li>・恒設代替低圧注水ポンプ</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>・ホールドアップタンク</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>・ガス減衰タンク</li> </ul> <p>(換気空調設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アニュラス循環ファン</li> <li>・補助建屋よう素除去排気ファン</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ループRCS水位   |
| 2     | Aループ室       |
| 3     | Bループ室       |
| 4     | Cループ室       |
| 5     | オペレーティングフロア |
| 6     | A-RCPシール部   |
| 7     | A-RCP下部油面計  |
| 8     | B-RCPシール部   |
| 9     | B-RCP下部油面計  |
| 10    | C-RCPシール部   |
| 11    | C-RCP下部油面計  |
| 12    | 再生クーラ室      |
| 13～20 | (欠番)        |
| 21    | 加圧器上部       |
| 22    | Aループ室フロアドレン |
| 23    | Bループ室フロアドレン |
| 24    | Cループ室フロアドレン |



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 |
|-------------------------|------|
| ディーゼル発電機負荷試験            | 1回／月 |
| タービン動補助給水ポンプ起動試験        | 1回／月 |
| 電動補助給水ポンプ起動試験           | 1回／月 |
| 制御棒動作試験                 | 1回／月 |
| 余熱除去ポンプ起動試験             | 1回／月 |
| 内部スプレポンプ起動試験            | 1回／月 |
| 充てん／高圧注入ポンプ起動試験         | 1回／月 |
| ほう酸ポンプ起動試験              | 1回／月 |
| 中央制御室非常用循環ファン起動試験       | 1回／月 |
| 補助建屋よう素除去排気ファン起動試験      | 1回／月 |
| アニュラス循環ファン起動試験          | 1回／月 |
| 安全注入系統弁開閉試験             | 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 |
| 原子炉下部キャビティ注水ポンプ起動試験     | 1回／月 |
| 制御建屋送気ファン・制御建屋循環ファン起動試験 | 1回／月 |
| 重大事故等対処設備確認試験           | 1回／月 |
| 特定重大事故等対処施設確認試験         | 1回／月 |

第 2.2.1.2.7 表 運転操作に関する制限等の例

| 項 目                                | 制 限 内 容  |
|------------------------------------|--|
| 原子炉熱出力                             | 2,440MWt 以下  |
| DNB比                               | 1.35 以上  |
| 熱流束熱水路係数 ( $F_Q(Z)$ )              | 4.50×K(Z)以下 (原子炉熱出力 50%以下)<br>2.25/P×K(Z)以下 (原子炉熱出力 50%超)<br>K(Z) : 炉心高さ Z に依存する $F_Q$ 制限係数<br>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 ( $F_{N\Delta H}$ ) | 1.60 (1+0.3 (1-P)) 以下<br>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                 | $5.7 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ 以下  |
| 1 次冷却材温度変化率 (加熱・冷却時)               | 原子炉容器 55°C/h 以下<br>加圧器 (加熱率) 55°C/h 以下<br>(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)<br>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                              | 計器スパンの 94%以下   |
| 原子炉格納容器圧力                          | 12kPa[gage]以下  |
| 燃料取替用水タンク                          | (ほう酸水量 (有効水量)) 1,325m <sup>3</sup> 以上<br>(ほう素濃度) 2,600ppm 以上   |
| アキュムレータ                            | (ほう酸水量 (有効水量)) 29.0m <sup>3</sup> 以上<br>(ほう素濃度) 2,600ppm 以上<br>(圧力) 4.04MPa[gage] 以上 (1 次冷却材圧力 6.89MPa[gage] 超)<br>1.0MPa[gage] 以上 (1 次冷却材圧力 6.89MPa[gage] 以下) |
| ほう酸注入タンク                           | (ほう酸水量 (有効水量)) 3.4m <sup>3</sup> 以上<br>(ほう素濃度) 20,000ppm 以上<br>(ほう酸水温度) 65°C 以上  |
| 化学体積制御系 (ほう酸濃縮機能)                  | (ほう酸水量 (有効水量)) 17.6m <sup>3</sup> 以上<br>(ほう素濃度) 21,000ppm 以上<br>(ほう酸水温度) 65°C 以上   |
| 原子炉格納容器スプレイ系<br>(よう素除去薬品タンク)       | (苛性ソーダ溶液量 (有効水量)) 11.2m <sup>3</sup> 以上<br>(苛性ソーダ濃度) 30wt% 以上  |
| 復水タンク                              | 復水タンク水量 (有効水量) 480m <sup>3</sup> 以上  |

| 項 目               | 制 限 内 容   |
|-------------------|---|
| 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          | 高圧注入系の 2 系統が動作可能であること<br>低圧注入系の 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  |
| アニュラス循環系          | 2 系統が動作可能であること  |
| 補助給水系             | 電動補助給水ポンプによる 2 系統<br>及びタービン動補助給水ポンプによる 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 (安全防護系用) 及び充電器) が動作可能であること  |
| 外部電源              | 2 回線以上が動作可能であること<br>上記のうち、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  |
| 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<br>・ 2 つの非常用高圧母線                      ・ 2 つの非常用低圧母線<br>・ 2 つの非常用直流母線                    ・ 4 つの非常用計器用母線 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（1 / 8）

|                                      | 教育訓練名                                       | 対象者   | 教育訓練内容  |
|--------------------------------------|---|---|---|
| シ<br>ミ<br>ュ<br>レ<br>ー<br>タ<br>訓<br>練 | 初期訓練コース                                     | 原子炉制御員候補者   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子炉物理</li> <li>2. 原子炉理論</li> <li>3. 放射線防護と原子炉安全</li> <li>4. 系統構成と原理</li> <li>5. プラント起動、停止操作</li> <li>6. 異常時措置訓練（多重故障に関する事象を含む）</li> <li>7. ヒューマンエラー防止相互研修等</li> </ol> |
|                                      | 再訓練直員連携コース<br>[1979年開設]<br>[4項については2015年開設] | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直運転員全員</li> <li>・定検支援係員全員</li> <li>・運営係員</li> <li>・補機実習者</li> </ul>                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起動、停止連携操作訓練</li> <li>2. 異常時連携措置訓練（設計基準事象・設計基準外事象）</li> <li>3. 訓練事象の解説と反省</li> <li>4. 成立性確認</li> </ol>   |
|                                      | 再訓練監督者コース<br>[1979年開設]                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直課長</li> <li>・当直主任</li> <li>・当直班長（2007年追加）</li> <li>・運営係長</li> <li>・定検支援係長</li> <li>・定検課長</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起動、停止操作指揮訓練</li> <li>2. 異常時措置指揮訓練（設計基準事象・設計基準外事象）</li> <li>3. 原子炉理論</li> <li>4. プラント特性</li> <li>5. 訓練事象の解説と反省</li> </ol>  |
|                                      | 再訓練実技試験コース<br>(NTC)<br>[2002年開設]            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電所運転責任者資格新規受験者</li> <li>・原子炉制御員</li> </ul>  | 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。  |
|                                      | 再訓練主機員コース<br>[2007年開設]                      | 主機運転員<br>(定検支援係主機員及び主機実習者を含む)   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2次系設備の通常運転対応訓練</li> <li>2. 2次系設備の異常時対応訓練</li> <li>3. 訓練事象の解説と反省</li> </ol>  |
|                                      | 再訓練制御員コース<br>[2007年に一般コースと上級コースを統合]         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉制御員<br/>(定検支援係制御員を含む)</li> <li>・初期訓練の全課程を修了した者</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起動、停止操作訓練</li> <li>2. 異常時措置訓練（設計基準事象・設計基準外事象）</li> <li>3. 原子炉理論</li> <li>4. プラント特性</li> <li>5. 訓練事象の解説と反省</li> </ol>  |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（2 / 8）

|                                      | 教育訓練名                                   | 対象者   | 教育訓練内容  |
|--------------------------------------|---|---|---|
| シ<br>ミ<br>ュ<br>レ<br>ー<br>タ<br>訓<br>練 | 反復訓練コース<br>(NPTC)<br>[2007年開設]          | 当直運転員全員   | 再訓練直員連携時のフォローアップ訓練  |
|                                      | プラント挙動理解力強化コース<br>(NTC)<br>[2009年開設]    | 原子炉制御員  | デスクシミュレータを使用<br>1. 基本的な現象理解<br>2. 事故時固有の現象理解と操作対応   |
|                                      | 再訓練運責シビアアクシデントコース<br>(NTC)<br>[2014年開設] | ・原子力発電所運転責任者資格実技試験受験者<br>・資格更新対象者   | 1. シビアアクシデント時の状況判断に関する訓練<br>2. 実技試験   |
|                                      | シビアアクシデント訓練強化コース<br>(NTC)<br>[2018年開設]  | ・当直運転員全員<br>・補機実習者  | 1. 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<br>2. シミュレータによるシビアアクシデント事象進展と諸現象の挙動確認<br>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<br>4. シビアアクシデント事象の訓練対応   |
|                                      | 再訓練統合コース<br>[2019年開設]                   | ・当直課長<br>・当直主任<br>・当直班長<br>・運営係長<br>・定検支援係長<br>・定検課長<br>・原子炉制御員<br>(定検支援係制御員を含む)<br>・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<br>2. 異常時措置指揮訓練（設計基準事象・設計基準外事象）<br>3. 原子炉理論<br>4. プラント特性<br>5. 訓練事象の解説と反省<br>6. 原子炉制御員に対しての高度な技能訓練<br>7. 指揮監督・管理監督段階の者に対しての技能訓練<br>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 / 8)

| 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<br>[11~17項については2020年開設]<br>[18項については2020年開設]  |  | 発電室員全員<br>(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<br>2. 運転管理Ⅲ教育<br>3. 異常時対応(現場機器対応・中央制御室内対応)教育<br>4. 異常時対応(指揮・状況判断)教育<br>5. 燃料管理教育<br>6. 原子炉物理・臨界管理教育<br>7. 巡視点検・定期的検査Ⅰ、Ⅱ教育<br>8. 施設管理Ⅰ、Ⅱ教育<br>9. 放射性廃棄物処理設備教育<br>10. 保安規定研修<br>11. 緊急事態応急対策活動に関する教育<br>12. 火災防護教育<br>13. 内部溢水発生時の対応に関する教育<br>14. 地震発生時の対応に関する教育<br>15. 津波発生時の対応に関する教育<br>16. 竜巻発生時の対応に関する教育<br>17. 火山影響等に関する教育<br>18. 有毒ガス発生時の対応に関する教育 |  |   |
|          | 防災教育   | 放射線監視設備教育  | 発電室員全員  |
|          | アクシデントマネジメント教育   | 発電室員全員<br>「美浜発電所発電室員(1, 2号)、大飯発電所発電室員(1, 2号)に適用」 | 1. 知識編<br>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<br>2. 操作編<br>目的、全体を通じての注意事項、手順の説明 |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（4 / 8）

|          | 教育訓練名                         | 対象者  | 教育訓練内容   |
|----------|-------------------------------|--|--|
| 職場内教育・訓練 | 国内外事故事例検討会                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直運転員全員</li> <li>・定検支援係員全員</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事例周知<br/>事故事例内容を読み合わせにより周知</li> <li>2. 事例検討<br/>事故発生の原因と対策を検討</li> <li>3. 類似事象検討<br/>自プラント発生の有無及び類似箇所の抽出</li> </ol>  |
|          | 頻度の少ない操作に関する教育<br>[2005年4月開始] | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直主機運転員</li> <li>・定検支援係主機運転員</li> <li>・当直補機運転員</li> <li>・定検支援係補機運転員</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操作目的、系統、操作方法、注意事項</li> <li>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）</li> </ol>  |
|          | 定検教育                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直運転員全員</li> <li>・定検支援係員全員</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定検の一般的事項に関する教育               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 定検工程教育</li> <li>(2) プラント起動停止前教育</li> <li>(3) 過去の定検時のヒューマンエラーに起因するトラブルの内容・教訓等についての周知</li> <li>(4) 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検に関する社内標準の周知</li> </ol> </li> <li>2. 定検毎の特有な事項に関する教育               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 定検主要操作教育</li> <li>(2) 定検時の隔離明細書等を用いて該当定検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）の検討</li> <li>(3) 定検毎の工程変更、設備・運用変更に関する教育</li> </ol> </li> </ol> |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容 (5 / 8)

|          | 教育訓練名   |                   | 対象者  | 教育訓練内容  |
|----------|---|-------------------|--|---|
| 職場内教育・訓練 | 基礎教育  | 運転員の基本動作に係る教育     | <ul style="list-style-type: none"> <li>当直運転員全員</li> <li>定検支援係員全員</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>当直運転員の基本動作についての教育</li> <li>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の経緯や対策についての教育</li> <li>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の再確認</li> <li>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> |
|          |   | 技術的理解が必要な事象に関する教育 | <ul style="list-style-type: none"> <li>当直運転員全員</li> <li>定検支援係員全員</li> </ul>  | 事象（ウォーターハンマ等）の発生メカニズムについて、発生原因及び発生時の対応についての教育を行う。<br>[ ウォーターハンマ、キャビテーション、サイホン効果、低温過加圧、熱成層、蒸気発生器ワイドレンジ水位計の温度特性（密度補正）、脱塩塔樹脂の挙動、同期調整、発電機モータリング、低出力時における炉心特性、 $\Delta I$ の挙動 ]  |
|          |   | 設備基礎教育            | <ul style="list-style-type: none"> <li>当直運転員全員</li> <li>定検支援係員全員</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>設備機能・構造及び系統構成の説明</li> <li>電気的な動作原理</li> <li>通常時・事故時の対応操作</li> <li>各設備の容量やインタロック等の設計根拠</li> <li>運転操作についてのノウハウについての説明</li> </ol>   |
|          | 事故想定訓練<br>[2006年4月選択教育に移行]  |                   | 当直運転員全員  | <ol style="list-style-type: none"> <li>事故想定机上訓練</li> <li>事故想定模擬訓練</li> <li>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。</li> </ol>  |
|          | ミッドループ運転時の異常事象対応訓練<br>[2008年4月開始]<br>(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) |                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>当直課長</li> <li>当直主任</li> <li>運営係長</li> <li>定検課長</li> <li>定検支援係長</li> <li>原子炉制御員</li> </ul> | 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   |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（6 / 8）

|                    | 教育訓練名                                 | 対象者  | 教育訓練内容  |
|--------------------|---------------------------------------|--|---|
| 職場内教育・訓練           | CRM訓練<br>[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<br>2. シミュレータ訓練<br>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<br>[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<br>2. 訓練終了後のセルフチェック<br>3. 反省会                   |
|                    | 全交流電源喪失対応訓練<br>[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       |
|                    | 非常用停止盤（E P）教育・訓練<br>[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<br>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<br>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<br>[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運転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                         |
|                    | シビアアクシデント対応訓練<br>[2019年4月開始]          | 当直運転員全員  | 1. 格納容器破損防止シーケンスを模擬した重大事故に対処するための訓練<br>2. 事故対応上必要となる重要な判断（炉心損傷判断など）に関する訓練   |
|                    | 高集約訓練<br>[2020年4月開始]                  | 当直運転員全員  | 異常の検知・報告・判断・対応に関する一連の対応について、ヒューマンパフォーマンスツールを有効かつ効果的に使用し、ヒューマンパフォーマンス向上を図る訓練 |
|                    | チームパフォーマンス訓練<br>[2020年4月開始]           | 当直運転員全員  | 高ストレス環境下における運転員のパフォーマンス向上を目的とした長時間に及ぶ複合事象の訓練                                |
| 保安規定 添付 3 現場対応手順教育 | ・当直運転員全員<br>・定検支援係員全員                 | 1. 保安規定添付 3 表 1～19 及び 21～31 の記載内容についての確認<br>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<br>3. 現場機器配置、アクセスルート等の現場確認 |   |



第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（7 / 8）

|                  | 教育訓練名            | 対象者     | 教育訓練内容  |
|------------------|------------------|---------|---|
| 全<br>社<br>研<br>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   |
|                  | 原子力発電所キャリア採用者研修  | キャリア採用者 | 原子力発電所に勤務する上で必要最低限の知識を習得  |
|                  | 原子力発電所新入社員フォロー研修 | 発電実習員   | 1. 原子核物理、原子炉物理、原子炉制御系の概要<br>2. 放射線管理<br>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<br>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） |
|                  | 補機員研修            | 補機運転員   | 1. ポンプの分類、特性と取扱い時の注意事項<br>2. しゃ断器の分類、動作原理、操作<br>3. 制御弁の構造と動作原理<br>4. 検出器の測定原理と故障原因<br>5. 制御器の構造と動作原理、制御方法     |
|                  | 原子力発電基礎研修        | 補機運転員   | 1. 原子炉物理、定期検査の概要、安全審査の概要<br>2. アクシデントマネジメント（AM）、停止時安全管理の概要  |
|                  | 原子力法令基礎研修        | 補機運転員   | 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<br>2. 安全協定と諸手続要領・航空法<br>3. 計量管理規定と諸手続要領                                      |
|                  | ヒューマンファクター基礎研修   | 補機運転員等  | 1. ヒューマンファクターの基礎<br>2. ヒューマンファクター学習の基礎<br>3. 安全文化の役割  |
|                  | ヒューマンファクター応用研修   | 原子炉制御員等 | 1. 事例検討（過去の事故・不具合事例から学ぶ）<br>2. 技術者の倫理・コンプライアンス・職場での行動規範<br>3. ヒューマンエラー<br>4. 組織エラー                            |
|                  | 運転責任者危機管理研修      | 当直課長    | 1. 危機管理に対する考え方<br>2. 原子力発電所における危機管理<br>3. 危機管理のあり方、最近の動向  |

第 2.2.1.2.8 表 発電室員の教育・訓練内容（8 / 8）

|                  | 教育訓練名                    | 対象者   | 教育訓練内容   |
|------------------|--------------------------|---|--|
| 全<br>社<br>研<br>修 | 品質保証基礎研修<br>(2020年度廃止)   | 補機運転員等  | 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<br>2. 品質マネジメントシステムの概要<br>3. 不具合事例のグループ検討                               |
|                  | 品質保証中級研修                 | ・補機運転員<br>・主機運転員等                                       | 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<br>2. 品質マネジメントシステムの規格の要求事項<br>3. 不具合事例のグループ検討                          |
|                  | 品質保証上級研修                 | ・主機運転員<br>・原子炉制御員等                                      | 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<br>2. 品質マネジメントシステムの経緯及び概要<br>3. 品質保証規程の規格の要求事項<br>4. 不具合事例・是正処置のグループ検討 |
|                  | 品質保証応用研修                 | ・当直課長<br>・当直主任<br>・運営係長<br>・定検課長<br>・定検支援係長<br>・原子炉制御員等 | 1. 原子力安全のためのマネジメントシステム規程（JEAC-4111）の解説<br>2. 品質マネジメントシステムの原則<br>3. 不適合の摘出<br>4. 不具合事例研修<br>5. 是正処置   |
|                  | 安全作業研修                   | ・主機運転員<br>・補機運転員  | 1. 労働安全衛生法遵守のポイント<br>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<br>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<br>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<br>2. 蒸気タービン、復水器、給水ヒータの性能管理  |
|                  | 原子力保修設備研修（機械）タービン<br>コース | 主機運転員   | タービンの構造（タービン主要部の材料、湿分対策、主要弁の構造と機能、制御油系統の構造と機能等）  |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（1 / 8）

(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>  | 講義 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直課長</li> <li>・当直主任</li> <li>・定検課長</li> <li>・定検支援係長</li> </ul> |
| 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監視項目</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> <li>5. 特重施設の機能、概要に関すること</li> </ol> | 講義 | 発電室員全員   |
| 異常時対応（指揮、状況判断）教育         | 異常時に指揮者として適切な指揮、状況判断がとれるように、異常時操作の対応（判断・指揮命令）及び警報発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>   | 講義 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直課長</li> <li>・当直主任</li> <li>・定検課長</li> <li>・定検支援係長</li> </ul> |
| 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・運搬及び貯蔵に関すること</li> <li>2. 燃料の臨界管理に関すること</li> </ol>  | 講義 | 発電室員全員   |
| 原子炉物理・臨界管理教育             | 原子炉物理・臨界管理に関することについて理解する。   | 原子炉物理・臨界管理に関すること  | 講義 | 発電室員全員   |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（2 / 8）

| 教育項目             | 目的  | 教育内容   | 方法 | 対象者    |
|------------------|---|--|----|--------|
| 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その根拠、並びに定期的実施するサーベイランスの内容と頻度及び操作と基準値について理解する。                     | 1. 巡視点検の範囲と確認項目、巡視点検時の確認項目の根拠<br>2. 定期的実施するサーベイランスの内容と頻度、定期的実施するサーベイランスの操作と基準値   | 講義 | 発電室員全員 |
| 施設管理Ⅰ、Ⅱ教育        | 保安規定条文に記載された原子炉施設の定期事業者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。 | 定期事業者検査時の検査項目の概要、定期事業者検査時の検査項目の根拠  | 講義 | 発電室員全員 |
| 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。      | 1. 運転上の通則、留意事項、制限及び異常時の措置<br>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<br>3. 異常時対応（現場機器対応）<br>4. 放射性廃棄物処理設備に関する放射性廃棄物管理  | 講義 | 発電室員全員 |
| 緊急事態応急対策活動に関する教育 | 設置許可基準規則条項（誤操作防止、原子炉制御室、保安電源、全交流動力電源喪失対策設備、安全避難通路）規定内容を理解する。                    | 1. 誤操作防止<br>2. 原子炉制御室<br>・酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計による濃度測定手順<br>・監視カメラ、気象観測設備等による情報入手方法等<br>3. 保安電源、全交流電源喪失対策設備<br>4. 安全避難通路   | 講義 | 発電室員全員 |
| 火災防護教育           | 火災発生時の運転操作、対応について理解する。  | 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<br>2. 自動消火設備<br>3. 固定式消火設備<br>4. C/V内における火災発生時の対応<br>5. 中央制御盤内における火災発生時の対応<br>6. 水素濃度上昇時の対応<br>7. ポンプ室の消火活動<br>8. 屋外消火配管の凍結防止対策<br>9. 補助ボイラ燃料タンクの燃料保有量の運用管理<br>10. 消火用水の供給優先（原水系統の使用制限・増水）<br>11. 消火設備の故障警報が発信した場合の対応 | 講義 | 発電室員全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（3 / 8）

| 教育項目                            | 目的                         | 教育内容  | 方法 | 対象者    |
|---------------------------------|----------------------------|---|----|--------|
| 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。   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 内部溢水発生時の運転操作（溢水箇所特定、隔離操作）</li> <li>2. 水密扉の開放後の閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作手順</li> <li>3. 屋外及び屋内タンク水位の運用管理</li> </ol>  | 講義 | 発電室員全員 |
| 地震発生時の対応に関する教育                  | 地震発生時の運転操作、対応について理解する。     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地震発生時の運転操作（設備インタロックの動作確認含む）</li> <li>2. 震度 5 弱以上の地震が観測された場合（最寄りの気象庁又は地方公共団体設置の震度観測点）、原子炉施設の損傷、火災発生の有無確認、所長及び原子炉主任技術者への報告</li> </ol>   | 講義 | 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。     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大津波警報発令時の循環水ポンプ停止（プラント停止）操作手順</li> <li>2. 津波監視カメラ、潮位計による津波の襲来状況の監視手順</li> </ol>   | 講義 | 発電室員全員 |
| 竜巻発生時の対応に関する教育                  | 竜巻発生時の運転操作、対応について理解する。     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 竜巻情報の入手、レーダーナウキャストによる監視</li> <li>2. 竜巻の襲来が予想される場合のディーゼル発電機建屋の水密扉の閉止状態を確認、換気空調系統のダンパ等を閉止する手順</li> <li>3. 竜巻襲来後の屋外設備の点検、損傷の有無を確認する手順</li> </ol>   | 講義 | 発電室員全員 |
| 火山影響等に関する教育                     | 火山影響等、降雪時の運転操作、対応について理解する。 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火山噴火情報入手時の対応</li> <li>2. 降灰対策</li> <li>3. 降灰予報解除時の対応</li> <li>4. 火山噴火情報入手時の原子炉停止</li> <li>5. 降灰による全交流電源喪失時の対応</li> <li>6. タービン動補助給水ポンプ機能喪失時の対応</li> <li>7. 長期的な水源確保のための消火水タンクからの補給</li> <li>8. その他火山影響等発生時における運転操作に関する事項</li> <li>9. 燃料油貯蔵タンクを用いた電源車への燃料補給準備手順</li> </ol> | 講義 | 発電室員全員 |
| 有毒ガス発生時の対応に関する教育<br>[2020 年度開始] | 有毒ガス発生時の運転操作、対応について理解する。   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 敷地内可動源からの有毒ガス発生時の対応（関係箇所への連絡も含む）</li> <li>2. 予期せず発生する有毒ガス発生時の対応（関係箇所への連絡も含む）</li> </ol>   | 講義 | 発電室員全員 |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（4 / 8）

(2) 当直運転員及び定検支援係員の技術力維持向上を図るための教育

| 教育項目                   | 目的   | 教育内容  | 方法   | 対象者  |
|------------------------|--|---|------|--|
| 国内外事故事例検討会             | 国内外事故事例の検討をすることにより類似事象の再発防止を図る。  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事例周知</li> <li>2. 事故発生の原因と対策・検討</li> <li>3. 自プラント発生の有無及び類似箇所の抽出</li> <li>4. 事象に対する事前予知、波及回避能力の醸成に重点を置いた検討会を1回/年以上を実施する。</li> </ol> | 講義   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直運転員全員</li> <li>・定検支援係員全員</li> </ul>  |
| 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。  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 実施項目についての事前説明（教育対象・範囲、系統概要、教育内容（操作目的及び方法、操作タイミング等）、注意事項とヒューマンエラー事例の再確認 等）</li> <li>2. 現場模擬操作（操作対象及び操作手順の目視確認 等）</li> </ol>        | 模擬訓練 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直主機運転員</li> <li>・定検支援係主機運転員</li> <li>・当直補機運転員</li> <li>・定検支援係補機運転員</li> </ul> |
| 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運転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運転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。 | 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  |
| 全交流電源喪失対応訓練            | 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。   | 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  |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（5 / 8）

| 教育項目                       | 目的   | 教育内容  | 方法             | 対象者     |
|----------------------------|--|---|----------------|---------|
| 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<br>又は<br>講義 | 当直運転員全員 |
| C R M訓練                    | 当直（クルー）が利用可能な資源（人、機器、情報等のリソース）を効果的に活用し、チームの業務遂行能力（パフォーマンス）を向上させる。          | <ol style="list-style-type: none"> <li>事前説明</li> <li>C R M訓練                     <ol style="list-style-type: none"> <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 |
| 高集約訓練<br>[2020年度開始]        | 異常の検知・報告・判断・対応に関する一連の対応について、ヒューマンパフォーマンスツールを有効かつ効果的に使用し、ヒューマンパフォーマンス向上を図る。 | <ol style="list-style-type: none"> <li>シミュレータ訓練による故障・事故対応の中で、対応に問題（操作・判断面の問題、ヒューマンパフォーマンスツールの不使用など）があると判断した際に、いつでも・誰でもシミュレータのフリーズ（停止）を要請し、チームで問題の解決に向けた振り返りを実施する。</li> <li>チームで問題の解決方法がまとまれば、問題が発生した時点の10分程度前から訓練を再開し、問題の解決方法が適切であるか検証、問題がなければ事故収束に向けた対応操作を継続する。</li> </ol>   | 実技             | 当直運転員全員 |
| チームパフォーマンス訓練<br>[2020年度開始] | 長時間に及ぶ複合事象の訓練を実施し、高ストレス環境下における運転員のパフォーマンス向上を図る。                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>通常のシミュレータ訓練よりも長時間に及ぶ複合事象を取り入れたシナリオで、高ストレス環境下における運転員のパフォーマンスを観察し、改善事項を抽出する。</li> <li>訓練を観察する観察者が複数人参加し、訓練者の近くに観察者を配置することで、個人単位の改善事項を抽出する。</li> <li>訓練終了後、観察者と訓練者による振り返り及び各自での振り返りを実施した後、全体での反省会を実施し、次回訓練時のチームとしての行動目標を設定する。</li> </ol>  | 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（6 / 8）

| 教育項目 |                   | 目的  | 教育内容   | 方法 | 対象者   |
|------|-------------------|---|--|----|---|
| 定検教育 |                   | プラント停止、起動操作及び定検操作について事前教育、及び定期検査時の隔離・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>定検の一般的事項に関する教育                     <ol style="list-style-type: none"> <li>定検工程教育</li> <li>プラント起動停止前教育</li> <li>過去の定検時のヒューマンエラーに起因するトラブルの内容・教訓等についての周知</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定検に関する社内標準の周知</li> </ol> </li> <li>定検毎の特有な事項に関する教育                     <ol style="list-style-type: none"> <li>定検主要操作教育</li> <li>定検時の隔離明細書等を用いて該当定検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）の検討</li> <li>定検毎の工程変更、設備・運用変更に関する教育</li> </ol> </li> </ol> | 講義 | <ul style="list-style-type: none"> <li>当直運転員全員</li> <li>定検支援係員全員</li> </ul> |
| 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及び運転員のパフォーマンス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>当直運転員の基本動作、運転員のパフォーマンス目標及び具体的期待事項等</li> <li>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>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>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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>当直運転員全員</li> <li>定検支援係員全員</li> </ul> |
|      | 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。  | 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を行う。<br>[ ウォーターハンマ、キャビテーション、サイホン効果、低温過加圧、熱成層、蒸気発生器ワイドレンジ水位計の温度特性（密度補正）、脱塩塔樹脂の挙動、同期調整、発電機モータリング、低出力時における炉心特性、 $\Delta I$ の挙動 等 ]  |    |   |
|      | 設備基礎教育            | 各設備の機能・構造及び系統構成や運転操作（通常操作・異常時の操作）について理解を深める。<br>また、運転操作所則に記載されていないような操作のノウハウを伝承し運転員の技術力向上を図る。 | <ol style="list-style-type: none"> <li>設備機能・構造及び系統構成の説明</li> <li>電気的な動作原理</li> <li>通常時・事故時の対応操作</li> <li>各設備の容量やインタロック等の設計根拠</li> <li>運転操作についてのノウハウについての説明</li> </ol>  |    |   |



第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（7 / 8）

| 教育項目                   | 目的  | 教育内容   | 方法       | 対象者   |
|------------------------|---|--|----------|---|
| 保安規定 添付 3 現場対応<br>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た的確、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 及び 21～31 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> | 講義及び模擬訓練 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・当直運転員全員</li> <li>・定検支援係員全員</li> </ul> |

第 2.2.1.2.9 表 日勤直における教育・訓練項目一覧表（8 / 8）

（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<br>原子力災害対策資機材に関わる知識<br>2. 操作<br>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<br>2. 故障時・異常時の対処方法    | 講義 | 発電室員全員 |

※：2021年1月から、美浜発電所発電室員（1，2号）、大飯発電所発電室員（1，2号）に適用。（他発電室は、2018年から導入された保安規定添付3表教育で補完される。）

（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）<br>2. 所則勉強会<br>3. NPTCシミュレータを使用した反復訓練<br>4. フォローアップ研修、レベルアップ研修<br>5. 教育指導 等 | 講義<br>及び<br>模擬<br>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改善内容

| 実施場所        | 訓練名                       | 開設・廃止<br>時期        | 対象者  | 訓練期間                             |  |
|-------------|---------------------------|--------------------|--|----------------------------------|--|
|             |                           |                    |  | 見直し前<br>(NOSC <sup>※3</sup> 設立前) | 見直し後<br>(NOSC <sup>※3</sup> 設立後)                   |
| NPTC        | 再訓練直員連携コース                | 1979年開設            | 当直運転員全員、定検支援係員全員、<br>運営係員、補機実習者  | 2日間×3回=6日                        | 2日間×1回=2日<br>3日間×2回=6日間<br>1日間×1回=1日 <sup>※1</sup> |
| NPTC        | 再訓練主機員コース                 | 2007年開設            | 主機運転員<br>(定検支援係主機員及び主機実習者を含む)  | —                                | 3日間  |
| NPTC        | 再訓練制御員コース                 | 2007年開設            | 原子炉制御員(定検支援係制御員を含む)、<br>初期訓練の全課程を修了した者   | —                                | 5日間×1回/3年=5日<br>5日間×1回=5日 <sup>※2</sup>            |
| NTC         | 再訓練実技試験コース                | 2002年開設            | 原子力発電所運転責任者資格新規受験者、<br>原子炉制御員  | 10日<br>(原子炉制御員9日)                | 10日<br>(原子炉制御員9日)                                  |
| NTC<br>NPTC | 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 <sup>※2</sup> 、<br>運営係長、定検支援係長、定検課長                             | 5日                               | 5日間×1回=5日 <sup>※2</sup>                            |
| NPTC        | 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、<br>定検支援係長、定検課長、<br>原子炉制御員(定検支援係制御員を含む)、<br>初期訓練の全課程を修了した者 | —                                | 5日間×1回=5日 <sup>※2</sup>                            |
| NPTC        | 反復訓練コース                   | 2007年開設            | 当直運転員  | —                                | 4時間  |
| NTC         | プラント挙動<br>理解力強化コース        | 2009年開設            | 原子炉制御員   | —                                | 2日間  |
| NTC         | 再訓練運責<br>シビアアクシデントコース     | 2014年開設            | 原子力発電所運転責任者実技試験受験者、<br>資格更新対象者   | —                                | 3日間  |
| NPTC        | シビアアクシデント時<br>プラント挙動研修コース | 2015年開設<br>2019年廃止 | 当直運転員全員、補機実習者  | —                                | 2.3時間  |
| NTC         | シビアアクシデント<br>訓練強化コース      | 2018年開設            | 当直運転員全員、補機実習者  | —                                | 1日間  |

※1：中央制御室主体の成立性確認訓練追加に伴い期間を追加した。

※2：2019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。

※3：NOSC(原子力運転サポートセンター)は、2020年度にNPTC(原子力研修センター)に組織統合された。

第 2.2.1.2.11 表 事故・故障等一覧（1 / 2）

| 年度   | 事 象                                 | 発生年月日      | 法律<br>通達 | 被害電気工作物の<br>系 統 設 備 |
|------|-------------------------------------|------------|----------|---------------------|
| 1977 | 主蒸気隔離弁用電磁弁不調による原子炉自動停止              | 1977. 4.28 | 法律       | 蒸気タービン              |
| 1978 | 制御棒クラスタ案内管支持ピンの損傷                   | 1978.10. 5 | 法律       | 原子炉本体               |
| 1978 | 制御棒クラスタ案内管たわみピンの損傷                  | 1978.12.15 | 法律       | 原子炉本体               |
| 1979 | 給水制御弁不調による原子炉自動停止                   | 1980. 3.16 | 法律       | 蒸気タービン              |
| 1980 | 1次冷却材ポンプ入口エルボスプリッタの損傷               | 1980. 9.18 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1983 | 第2低圧給水加熱器受衝板の損傷                     | 1983. 5. 6 | 法律       | 蒸気タービン              |
| 1983 | 燃料集合体の漏えい                           | 1983. 5.24 | 通達       | 原子炉本体               |
| 1983 | 制御棒クラスタ案内管支持ピンの損傷                   | 1983. 6. 3 | 法律       | 原子炉本体               |
| 1983 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                         | 1983. 6. 7 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1983 | 燃料装荷中の燃料集合体支持格子の欠落                  | 1983. 6.12 | 通達       | 原子炉本体               |
| 1983 | 「A・B・C主蒸気流量高パーシャル主蒸気隔離」警報の発信        | 1983.12.27 | 通達       | 計測制御系統設備            |
| 1984 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                         | 1984. 7.24 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1984 | 原子炉「過大温度ΔTパーシャルトリップ」警報の発信           | 1984.11.23 | 通達       | 計測制御系統設備            |
| 1984 | 低圧ヒータドレンポンプ停止に伴う出力変動                | 1985. 3. 9 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 1985 | B-湿分分離加熱器ドレンタンク水位制御系不調に伴う出力変動       | 1985. 5. 5 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 1985 | 燃料集合体リーフスプリングクランプ部の損傷等              | 1985. 9. 6 | 法律       | 原子炉本体・計測制御系統設備      |
| 1985 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                         | 1985.10. 4 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1986 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                         | 1987. 2.13 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1987 | 1次冷却材温度測定用配管オリフィスフランジ部からの漏えいに伴う発電停止 | 1987. 5.27 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1988 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                         | 1988. 5.17 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |

第 2.2.1.2.11 表 事故・故障等一覧（2 / 2）

| 年度   | 事 象  | 発生年月日      | 法律<br>通達 | 被害電気工作物の<br>系 統 設 備 |
|------|--|------------|----------|---------------------|
| 1988 | 1次冷却材ポンプ変流翼取付ボルトの損傷                            | 1988. 5.23 | 通達       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1988 | 主給水管放射線検査用栓部の漏えい                               | 1988. 7.25 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 1989 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                                    | 1989.10.25 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1990 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                                    | 1991. 3.28 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1992 | 燃料集合体の漏えい                                      | 1992. 5.19 | 通達       | 原子炉本体               |
| 1992 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                                    | 1992. 6. 4 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1993 | 復水器細管漏えいに伴う出力抑制                                | 1993. 8.24 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 1993 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                                    | 1993.11.16 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1994 | A－主給水制御弁点検に伴う原子炉手動停止                           | 1994. 4.20 | 法律       | 蒸気タービン              |
| 1995 | 蒸気発生器伝熱管の損傷                                    | 1995. 5.12 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 1995 | B第6給水ヒータドレン流量増加に伴う出力抑制                         | 1995. 7.12 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 1995 | 格納容器サンプ水位上昇に伴う原子炉手動停止                          | 1995.10.13 | 法律       | 計測制御系統設備            |
| 1998 | 復水器細管漏えいに伴う出力抑制                                | 1998.10.18 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 1999 | 主蒸気油圧防振器の損傷について                                | 1999. 5.26 | 通達       | 蒸気タービン              |
| 2000 | A－蒸気発生器伝熱管の損傷について                              | 2000. 9. 1 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 2000 | C－主給水管からの蒸気漏れについて                              | 2000.11.15 | 法律       | 蒸気タービン              |
| 2002 | C－1次冷却材ポンプ封水注入ラインベント弁溶接部付近からの漏えいに伴う原子炉手動停止について | 2002.11.15 | 法律       | 原子炉冷却系統設備           |
| 2004 | 二次系配管破損事故について                                  | 2004. 8. 9 | 法律       | 蒸気タービン              |

(注1) 2003年10月1日付け原子炉等規制法の関連規則の改正に伴い、通達に基づく報告が廃止されたことにより、原子力施設のトラブルに関する国への報告は、法律に基づくものに一本化された。

(注2) 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 / 3）

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 |
|--|--|------|-----|-------------|----|
| WANOピアレビューSOER2013-1「運転員の基礎能力について」の自己評価において、「3号機Aディーゼル発電機負荷試験において起動用空気系統の点検・確認が十分でない」との評価結果を得た。<br>(2018年11月)            | 評価結果に対するアクションプランの対応として、1～3号機の各ディーゼル発電機定期サーベイランスにおいて、起動用空気圧縮機が自動起動した場合に必要な確認手順を、運転マニュアルに反映した。<br>(2019年7月)            | ○    | ○   | 社内<br>マニュアル |    |
| WANOピアレビューにおける要改善事項（AFI）として、「発電室のリーダーは長期停止中の発電所の運転員の指揮を効果的に管理していない。これにより（中略）中央制御室内の運転員の注意を阻害している。」との結果を得た。<br>(2018年11月) | AFIに対するアクションプラン OP-1-1「中央制御室で運転員が操作に集中できる環境づくり」の対応として、定期サーベイランスにおける体制表の見直し、及び鍵貸出し管理の見直しを、運転マニュアルに反映した。<br>(2019年11月) | ○    | ○   | 社内<br>マニュアル |    |

未然防止処置

| 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   |
|-----------------------|------------|------|-----|-------|------|------|
| 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 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（2 / 3）

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   |
|-----------------------|------------|------|-----|-------|------|------|
| 評価期間内において該当するものはなかった。 | —          | —    | —   | —     | —    | 特になし |

内部監査（経営監査室が実施した内部監査）

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

不適合管理

| 改善活動の契機               | 活動内容及び活動結果 | 実施状況 | 継続性 | 再発の有無 | 評価項目 | 備考   |
|-----------------------|------------|------|-----|-------|------|------|
| 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 2.2.1.2.12 表 保安活動改善状況一覧表（運転管理）（3 / 3）

原子力規制検査

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

| 実施日                    | 訪問先                                      | 調査内容   | 業務への反映結果   | 調査体制   |
|------------------------|--|--|--|--|
| 2014年10月27日<br>～10月30日 | 米国<br>・マクガイア発電所<br>・INPOアトランタ<br>センター    | 1. 保守的な運転操作及び判断について<br>（高浜発電所WANO再稼動支援レビュー<br>における提言事項）<br>2. 中央制御室の立入方法について<br>3. 福島第一発電所事故を踏まえた対応状況<br>について                | 保守的な意思決定についての米国の考え<br>方を具体的に確認する等、WANOピア<br>レビューでのリコメンデーションの対応<br>を中心に確認しアクションプランや運転<br>員のパフォーマンス向上への取組みにフ<br>ィードバックを行った。  | 事業本部 1名<br>美浜発電所 1名<br>高浜発電所 1名<br>大飯発電所 1名<br>NPTC 1名 |
| 2016年7月20日<br>～7月21日   | 仏国<br>・シボー発電所                            | 1. 「運転員の基礎能力」に対する自己評価<br>（運転員に求められる基準や期待事項）<br>と定着に向けた取り組み<br>2. シミュレータ訓練での評価と事故時にお<br>ける運転員の対応について<br>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<br>の基礎能力等）に基づく取組みを実施し<br>ていることを確認し、ヒューマンパフ<br>ォーマンスツールの使用等について、当社<br>の「運転員のパフォーマンス向上のため<br>のガイドライン」作成の参考とした。  | 事業本部 1名<br>美浜発電所 1名<br>高浜発電所 1名<br>大飯発電所 1名            |
| 2018年1月21日<br>～1月25日   | 米国<br>・カルバートクリフス<br>原子力発電所<br>・ペリー原子力発電所 | 1. 炉心損傷モデルを導入したシミュレータ<br>によるSA訓練について<br>2. 運転員のパフォーマンス向上への取組に<br>ついて   | 運転員のパフォーマンス向上のためのガ<br>イドラインへ主に以下の反映を行った。<br>・高集約トレーニング（HIT：High<br>Intensity Training）の導入<br>・ピアチェック・同時並列検証・独立検<br>証の定義と設定<br>・ハードカードの扱い<br>・事象の流れに応じたブリーフィングの<br>使い分け<br>・両手操作を許容する操作の追加<br>・プラントトリップ時のコレオグラフィ<br>の追加 | 事業本部 1名<br>美浜発電所 1名<br>高浜発電所 1名<br>大飯発電所 1名            |

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

| 実施日                  | 訪問先                               | 調査内容   | 業務への反映結果   | 調査体制  |
|----------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| 2019年3月26日<br>～3月28日 | 韓国<br>・新古里原子力発電所                  | 1. 反応度管理に関する運用方法について<br>2. デジタル制御盤プラントの運転方法について<br>3. 運転部門の運転員資格と更新制度について  | 以下の反映を検討中。<br>・デジタル制御盤を活用した運用の更なる高度化<br>・反応度管理管理方法の高度化<br>・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<br>美浜発電所 1名<br>高浜発電所 1名<br>大飯発電所 1名 |
| 2020年2月23日<br>～3月1日  | 米国<br>・ロビンソン原子力発電所<br>・シミュレータ訓練施設 | 1. 運転員のパフォーマンス関連の教材、定着の手法等について<br>・WANOピアレビュー等における改善提言に対する米国発電所での取り組み状況や運用<br>2. 運転員のパフォーマンス指標に関する取り組み<br>・運転分野の指標項目や見直しを検討する機会の有無<br>・指標を評価した結果の対応<br>3. 運転業務に係る運用、取り組み状況等<br>・DX導入状況及び運用方法<br>・サーベイランス運用方法 | 運転員のパフォーマンス向上のためのガイドライン等へ以下の反映を行った。<br>・訓練反省会実施方法の改善<br>・他班のマネジメントオブザベーションを実施することについて標準化<br>・中央制御室の静寂性の確保の取り組み | 事業本部 1名<br>美浜発電所 1名<br>高浜発電所 1名<br>大飯発電所 1名 |

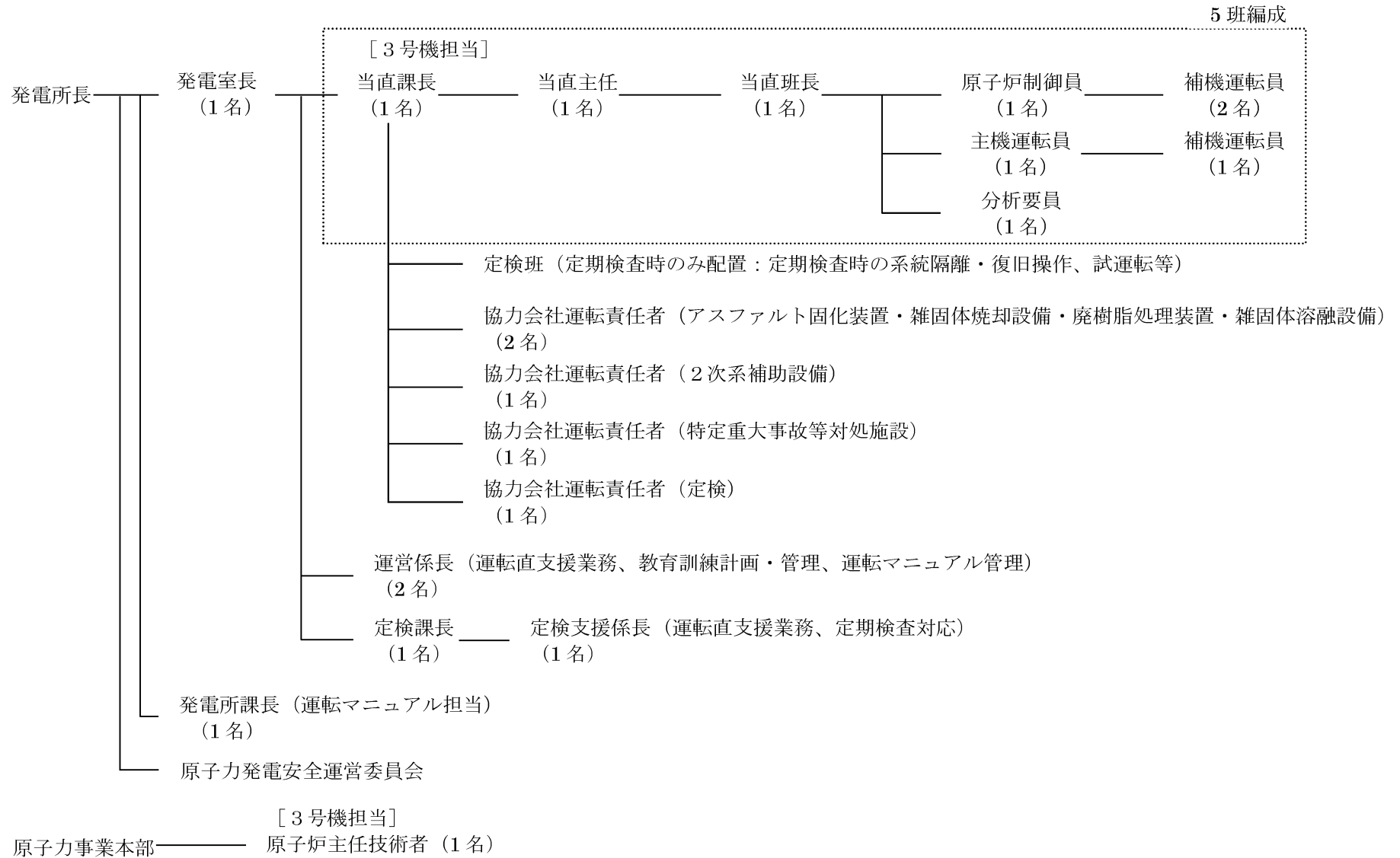
第 2.2.1.2.14 表 他発電室運転員の受入れ実績

運転直配属による長期業務研修（プラント再稼動～停止時の受入れ）

| 対 象        | 実 施 日               | 受入れ体制  |
|------------|---------------------|--|
| 高浜発電所第一発電室 | 2021年6月8日<br>～11月8日 | 6名<br>〔 上級原子炉制御員 3名<br>初級原子炉制御員 1名<br>主機運転員 2名 〕 |

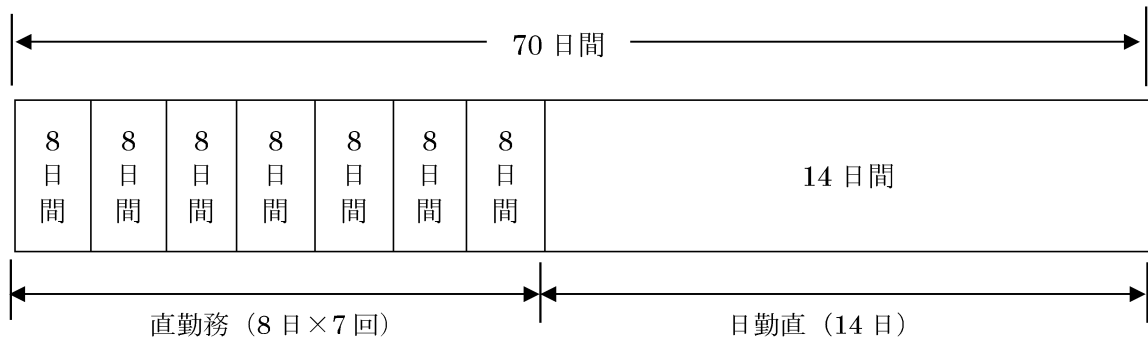
運転直配属による長期業務研修（プラント起動時の受入れ）

| 対 象        | 実 施 日                | 受入れ体制                 |
|------------|----------------------|-----------------------|
| 高浜発電所第一発電室 | 2022年6月30日<br>～9月10日 | 3名<br>〔 上級原子炉制御員 3名 〕 |



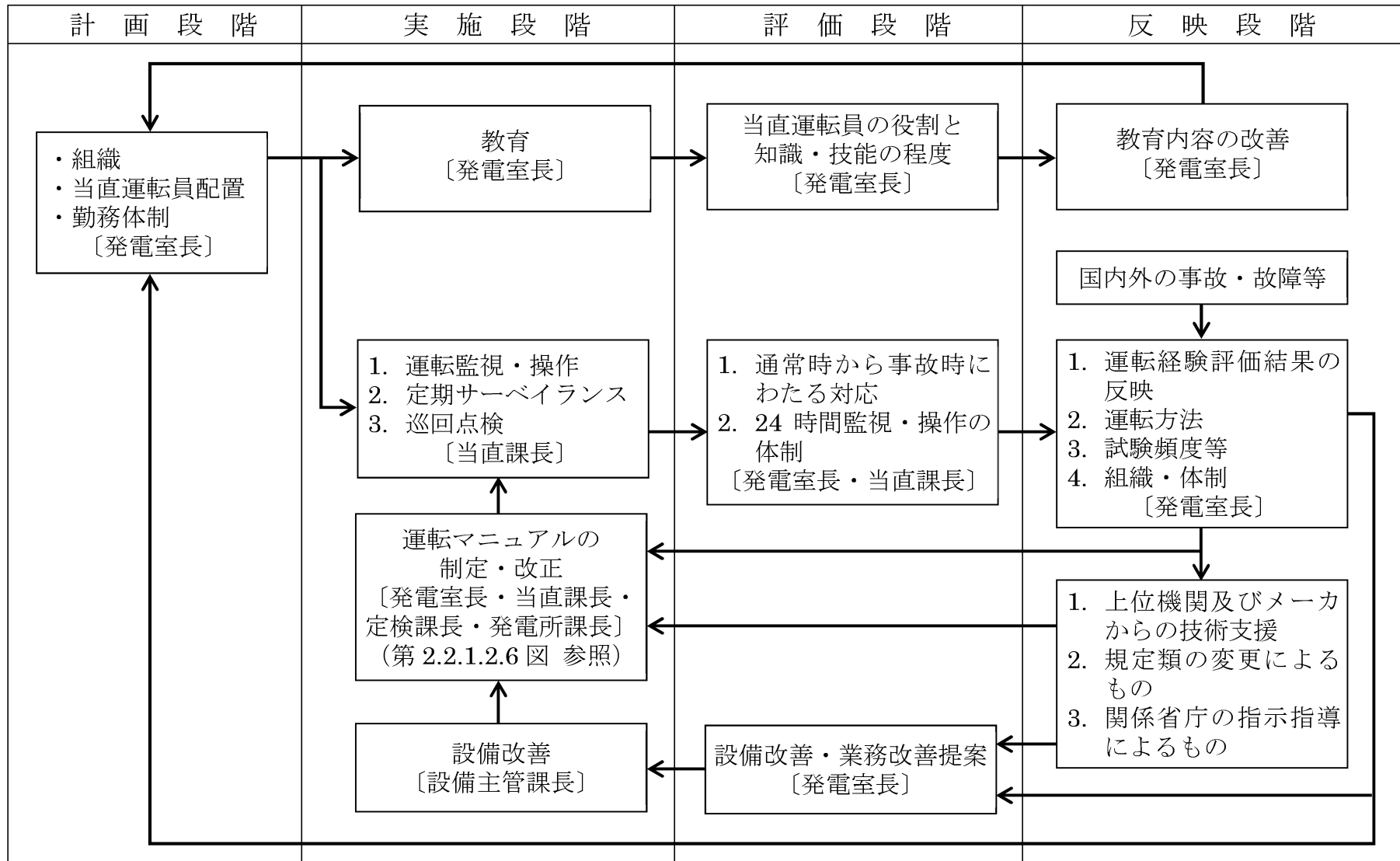
第 2.2.1.2.1 図 運転管理に係る組織

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



第 2.2.1.2.3 図 運転体制の改善に係る運用管理フロー

| 年       | 2015   | 2016                              | 2017   | 2018  | 2019  | 2020  | 2021   | 2022   | 2023 | 備考                      |   |         |
|---------|--|-----------------------------------|--|---|---|---|--|--|------|-------------------------|---|---------|
| 発生事象    |  |                                   | ▽ 伊方発電所2号機における余熱除去系統<br>ベント弁下流側溶接部ほう酸析出事象 (6月)   | ▽ 柏崎刈羽原子力発電所3号機における<br>火災・異臭発生事象 (11月)<br>▽ 高速増殖原型炉もんじゅにおける<br>警報装置故障事象 (12月) | ▽ 浜岡原子力発電所4号機における<br>220V系蓄電池の電解液漏えい事象 (3月)<br>▽ 敦賀発電所2号機における洗たく廃液放出に<br>関する一部廃液の放射線物質濃度未測定事象 (8月)<br>▽ 美浜発電所3号機中央制御盤取替工事 (11月)   | ▽ 新規制基準に関する保安規定施行 (2月)<br>▽ 中央制御室居住性確保に関する保安規定施行 (2月)<br>▽ 新検査制度導入に関する保安規定施行 (6月)<br>▽ 有毒ガス防護に関する保安規定施行 (9月)<br>▽ 美浜発電所予備変圧器受電設備他改造工事 (9月)<br>▽ 美浜発電所3号機使用済燃料ピットエリア監視カメラ動作不能に伴う運転上の制限逸脱 (1月)  |  | ▽ 美浜発電所3号機SA監視操作盤表示不良に伴う<br>運転上の制限逸脱 (1月)<br>▽ 特重施設設置他に関する保安規定施行 (3月)                      |      | 詳細は別紙参照                 |   |         |
| 組織・体制   |  |                                   |  |   |   |   |  | ▽ 特重施設要員の体制の確立 (7月)  |      | 詳細は別紙参照                 |   |         |
| 運転マニュアル | ▽ 炉心燃焼度の違いによる原子炉起動・停止操作時の留意事項を反映 (10月)   | ▽ 中央制御室内の什器・機材等の転倒・移動防止対策を反映 (4月) | ▽ ディーゼル発電機起動試験の廃止<br>及び定期ターニング実施頻度の適正化を反映 (5月)<br>▽ 消火水系統手動弁の施設管理による火災防護の充実を反映 (6月)<br>▽ 余熱除去系統の配管系統振動低減対策を反映 (8月) |   | ▽ 440V母線受電しゃ断器<br>開放失敗時の対応手順を反映 (2月)<br>▽ 警報装置故障時の故障範囲の特定<br>及び代替監視等の対応手順を反映 (3月)<br>▽ ディーゼル発電機定期サーベイランス時の<br>確認手順の充実を反映 (7月)<br>▽ 蓄電池取扱い時の静電気発生防止策を反映 (8月)<br>▽ 新型制御盤の導入に伴う運転マニュアルのフォーマット変更 (11月)<br>▽ 新型制御盤の導入に伴う操作・確認方法等の変更を反映 (11月)<br>▽ 余熱除去系統フラッシュ事象の防止に係る対応手順を反映 (11月)<br>▽ 中央制御室で運転員が操作に集中できる環境づくりへの対応を反映 (11月)<br>▽ 液体・気体廃棄物放出前の確認手順の充実を反映 (11月)<br>▽ 充てん・抽出系統弁の誤作動時の処置方法を反映 (12月)<br>▽ サイバーセキュリティ対応に関する手順の充実を反映 (12月) | ▽ 高エネルギーアーク損傷に係る設備変更を反映 (2月)<br>▽ 新規制基準に係る重大事故時の対応手順等を反映 (3月)<br>▽ 蒸気発生器細管破損事象時の破損蒸気発生器満水回避手順を反映 (3月)<br>▽ アニュラス空気浄化系統を用いた中央制御室居住性確保の手順を反映 (3月)<br>▽ 新検査制度導入に向けた定期サーベイランスに係る待機除外時間管理を反映 (4月)<br>▽ 新検査制度導入に伴う定期サーベイランスにおける事前調整の廃止及び実条件性能確認方法の見直しを反映 (6月)<br>▽ 有毒ガス防護に関する手順を反映 (9月)<br>▽ タービン各弁システムフリー確認の実施頻度変更を反映 (9月)<br>▽ 予備変圧器関連運転管理のA中央からB中央移譲を反映 (9月) | ▽ 不適合事象 使用済燃料ピット監視カメラ動作不能に関する是正措置を反映 (2月)<br>▽ ディーゼル発電機定期サーベイランス事前調整の廃止を反映 (4月)<br>▽ 新検査制度導入に伴う事故時操作手順書改正時のリスク管理を反映 (7月)<br>▽ ミッドループ運転時の炉心損傷リスク低減策を反映 (7月)<br>▽ インターフェイスシステムLOCA事象時の安全性向上対策を反映 (10月) | ▽ 不適合事象 SA監視操作盤表示不良<br>に関する是正措置を反映 (3月)<br>▽ 特定重大事故等対処施設及び蓄電池 (3系統目) の<br>運用に関する手順を反映 (4月) |      | 詳細は別紙参照                 |   |         |
| 教育・訓練   | 1974年 シミュレータ訓練開始 (NTC)<br>1979年 原子力防災教育<br>1982年 保安規定研修<br>2000年 保安教育の明確化<br>2005年 格納容器再循環サンプスクリーン閉塞に関する訓練<br>2006年 シミュレータ訓練開始 (NOSC (NPTC*))<br>2007年 反復訓練コース (NPTC)<br>2008年 地震対応訓練<br>2009年 プラント挙動理解力強化コース (NTC)<br>2010年 非常停止盤 (EP) 訓練<br>2013年 全交流電源喪失訓練<br>2014年 再訓練運営シビアアクシデントコース (NTC)<br>▽ シビアアクシデント時プラント挙動研修コース (NPTC) |                                   |  |   | ▽ 2019年廃止   |   |  |  |      | ▽ 2019年廃止<br>▽ 再訓練統合コース | ▽ 火災、内部溢水、火山影響等その他自然災害に関する教育等、新規制基準対応教育<br>▽ 高集約訓練・チームパフォーマンス訓練<br>▽ 有毒ガス発生時の対応に関する教育 | 詳細は別紙参照 |

※：NOSC (原子力運転サポートセンター) は、2020年度にNPTC (原子力研修センター) に組織統合された。

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況

| 事 象 等 | 体 制 | 運転マニュアル  | 教育・訓練                                 |
|-------|-----|--|---------------------------------------|
| —     | —   | ・ I N S S 提言『炉心燃焼度の違いに伴う原子炉停止操作への注意喚起』に基づき、原子炉起動・停止操作においては、炉心燃焼度の進行に伴う炉特性の変化による反応度への影響に留意することを、運転マニュアルに反映<br>(2015年10月)            | —                                     |
| —     | —   | —  | シビアアクシデント時プラント挙動研修コースを開設<br>(2015年4月) |
| —     | —   | ・ I N S S 提言『中央制御室内の什器・機材等の転倒・移動防止対策について』に基づき、中央制御室内資機材固定の管理方法を定め、地震等発生時に資機材の転倒や飛散等を防止することを、運転マニュアルに反映<br>(2016年4月)                | —                                     |
| —     | —   | ・ディーゼル発電待機除外時間の削減及び運転員の負担軽減のため、ディーゼル発電機無負荷試験（起動試験）を定期サーベイランスから廃止するとともに、ターニングの実施頻度を適正化（低減）することを、運転マニュアルに反映<br>(2017年5月)             | —                                     |
| —     | —   | ・大飯発電所WANO再稼働ピアレビューにおける推奨事項の水平展開として、消火水ポンプ出入口弁など、弁の単一誤操作で消火水の供給が絶たれる恐れがある手動弁を施錠管理することにより、火災防護活動を厳格に実施することを、運転マニュアルに反映<br>(2017年6月) | —                                     |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（1 / 9）



| 事 象 等  | 体 制 | 運転マニュアル   | 教育・訓練   |
|--|-----|---|---|
| 四国電力（株）伊方発電所2号機における余熱除去系統ベント弁下流側溶接部のほう酸析出事象に対する対応<br>（2017年6月） | —   | ・事象の原因が配管系統の振動によるものであったことから、余熱除去ポンプを定格流量で運転する場合は、系統の振動低減のため余熱除去クーラバイパスラインのみの通水を実施しないことを、運転マニュアルに反映<br>（2017年8月） | —   |
| —  | —   | —   | 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・訓練として、シビアアクシデント訓練強化コースを開設<br>（2018年4月）  |
| —  | —   | —   | 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・訓練を実施<br>（2018年4月）   |
| —  | —   | —   | 新型制御盤導入に向けた各種教育・訓練を実施<br>・ N T C 4号シミュレータを用いた盤慣れ訓練<br>（2018年5月）<br>・ V D U画面検証用ツール（パソコン）、各種C B R教育資料等を用いた机上訓練<br>（2018年7月）<br>・ N P T C高浜シミュレータを用いた慣熟訓練<br>（2018年10月） |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（2 / 9）

| 事 象 等  | 体 制 | 運転マニュアル  | 教育・訓練   |
|--|-----|--|---|
| 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所 3 号機における火災・異臭の発生事象に対する対応<br>(2018 年 11 月)        | —   | ・440V 母線受電しゃ断器の「開」操作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について、運転マニュアルに反映<br>(2019 年 2 月)   | 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よる成立性確認訓練を実施<br>(2019 年 2 月)     |
| 日本原子力研究開発機構高速増殖原型炉もんじゅにおける警報装置故障事象に対する対応<br>(2018 年 12 月)          | —   | ・警報装置の故障範囲が特定できない場合の特定方法、警報装置故障中の代替監視手段の設定、及び関係箇所との警報装置復旧までの対応協議について、運転マニュアルに反映<br>(2019 年 3 月)  | —   |
| —  | —   | ・WANO SOER2013-1 (推奨事項 2)『運転員の基礎能力についての自己評価』の評価結果に対するアクションプランの対応として、1～3号機の各ディーゼル発電機定期サーベイランスにおいて、起動用空気圧縮機が自動起動した場合に必要な確認手順を、運転マニュアルに反映<br>(2019 年 7 月) | —   |
| 中部電力（株）浜岡原子力発電所 4 号機における 250V 系蓄電池の電解液の漏えい事象に対する対応<br>(2019 年 3 月) | —   | ・蓄電池の栓を開放する時に、静電気の発生を防止するための具体的な注意事項を、運転マニュアルに反映<br>(2019 年 8 月)   | ・再訓練統合コースを開設<br>・シビアアクシデント時プラント挙動研修コースを廃止<br>(2019 年 4 月)             |
| —  | —   | —  | 3号機運転員への発電所全共用設備（予備変圧器・ディーゼル消火ポンプ等）に関する知識・技能の力量付与教育実施<br>(2019 年 9 月) |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（3 / 9）

| 事 象 等   | 体 制 | 運転マニュアル   | 教育・訓練 |
|---|-----|---|-------|
| 美浜発電所3号機中央制御盤取替工事（C B R）の実施<br>（2019年11月共用開始） | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・新型制御盤の導入に伴い、更新前中央制御盤の操作スイッチ、表示灯、警報窓、指示計・記録計が、すべて運転コンソールのV D U (Visual Display Unit)画面で確認・操作・監視可能となることから、画面表示情報を取り入れた運転マニュアルのフォーマットに変更</li> <li>・新型制御盤の導入に伴う、中央制御室での操作・確認方法の変更、警報項目の細分化と警報発信先の変更（警報V D Uに表示）、指示計・連続記録計の削減（監視操作V D Uに表示）、及び主要補機・弁の遠隔操作化等について、運転マニュアルに反映<br/>（2019年11月）</li> </ul> | —     |
| —   | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海外PWRプラントで確認された、余熱除去ポンプ吸込管に発生する蒸気ボイドによる余熱除去システムの機能不全（余熱除去システムフラッシュ事象）の可能性の問題に対し、1次冷却システムの昇温・降温過程のモード4（フラッシュ事象の発生を防止できる温度以上）においては、余熱除去システムの1システムを使用し、残り1システムを低圧注入系として常時待機とする手順を、運転マニュアルに反映<br/>（2019年11月）</li> </ul>   | —     |
| —   | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2018 WANO-PRアクションプランOP-1-(1)『中央制御室で運転員が操作に集中できる環境づくり』の対応として、定期サーベイランス体制表の見直し、及び鍵貸出し管理の見直しを、運転マニュアルに反映<br/>（2019年11月）</li> </ul>   | —     |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（4 / 9）

| 事 象 等   | 体 制 | 運転マニュアル  | 教育・訓練  |
|---|-----|--|--|
| 日本原子力発電(株) 敦賀発電所<br>2号機における洗たく廃液放出<br>に関する一部廃液の放射性物質<br>濃度の未測定事象に対する対応<br>(2019年8月) | —   | ・液体及び気体廃棄物放出前の確認事項として、放射性物質濃度測定時の水位(圧力)から上昇がないことを確認する手順を、運転マニュアルに反映<br>(2019年11月)  | —  |
| —   | —   | ・INS S提言『1次冷却材系満水状態状態での充てん流量制御系作動不良における的確な対応操作の記載について』に基づき、1次冷却系統満水時に充てん流量制御弁が誤開又は抽出水系隔離弁が誤閉となった場合の処置方法を、運転マニュアルに反映<br>(2019年12月)                      | —  |
| —   | —   | ・「2018年度 大飯発電所サイバーセキュリティ訓練」で抽出された課題への対応として、計算機やデジタル制御装置の異常が疑われる場合は、サイバー攻撃の可能性も含めて調査が必要である旨、運転マニュアルに反映<br>(2019年12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防止対策として、安全防護母線に受電するしゃ断器の保護リレー整定値を変更(トリップ要素追加)したことについて、運転マニュアルに反映<br>(2020年2月) | ・新規制基準に係る保安教育項目を追加<br>・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・訓練を追加<br>・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よる成立性確認訓練を追加<br>(2020年2月) |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (5 / 9)

| 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を踏まえた新規制基準に係る体制の強化及び重大事故等対処設備の設置、並びに美浜発電所原子炉施設保安規定の施行<br>(2020年3月) | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・福島第一原子力発電所事故を踏まえた新規制基準に対し、設置許可に示される炉心損傷防止及びその後の原子炉格納容器破損防止に必要な重大事故等対処設備の運用について、運転マニュアルに反映</li> <li>・新規制基準に伴い改正された保安規定を、運転マニュアルに反映</li> <li>・地震発生時の手摺による身体安全確保及び誤操作防止について、運転マニュアルに反映</li> <li>・外部電源について、77kV 丹生線の巡視点検及び丹生線から所内母線給電前の点検は、架線部を含めた変圧器の点検を行うことを、運転マニュアルに反映<br/>(2020年3月)</li> </ul> | —     |
| —  | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電力共同委託報告書「継続的安全性向上のための事故時運転手順書の改善検討」の結果に基づき、「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の満水回避操作について、運転マニュアルに反映<br/>(2020年3月)</li> </ul>  | —     |
| —  | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の新規制基準適合審査を通じて得られた知見のうち、重大事故発生時における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、運転マニュアルに反映<br/>(2020年3月)</li> </ul>   | —     |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (6 / 9)

| 事 象 等   | 体 制 | 運転マニュアル   | 教育・訓練  |
|---|-----|---|--|
| —   | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>新検査制度移行に向けたリスク管理として、P R A（確率論的リスク評価）において定期点検の待機除外時間を設定している安全機器の、実待機除外時間管理について、運転マニュアルに反映<br/>(2020年4月)</li> </ul>    | —  |
| —   | —   | —   | シミュレータ訓練（再訓練直員連携訓練）の見直し<br><ul style="list-style-type: none"> <li>高集約訓練の導入</li> <li>チームパフォーマンス訓練の導入<br/>(2020年4月)</li> </ul> |
| 新検査制度導入に関する美浜発電所原子炉施設保安規定の施行<br>(2020年6月)       | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>新検査制度導入に係る保安規定改正に伴い、保安定期試験における事前調整（プレコンディショニング）手順の廃止、及び実条件性能確認に相当する判定基準の見直しについて、運転マニュアルに反映<br/>(2020年6月)</li> </ul>  | —  |
| 有毒ガス発生時の体制の整備に関する美浜発電所原子炉施設保安規定の施行<br>(2020年9月) | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>有毒ガス発生情報の入手、防護措置及び事象終息後の活動手順について、運転マニュアルに反映<br/>(2020年9月)</li> </ul>   | 異常時対応教育に、有毒ガス発生時の対応に関する教育を追加・実施<br>(2020年9月)   |
| —   | —   | <ul style="list-style-type: none"> <li>負荷降下による損失電力の削減及び運転員の負担軽減のため、定期点検「タービン各弁システムフリー確認」の実施頻度を適正化（1回／月から1回／2ヶ月に変更）することを、運転マニュアルに反映<br/>(2020年9月)</li> </ul> | —  |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況（別紙）（7 / 9）

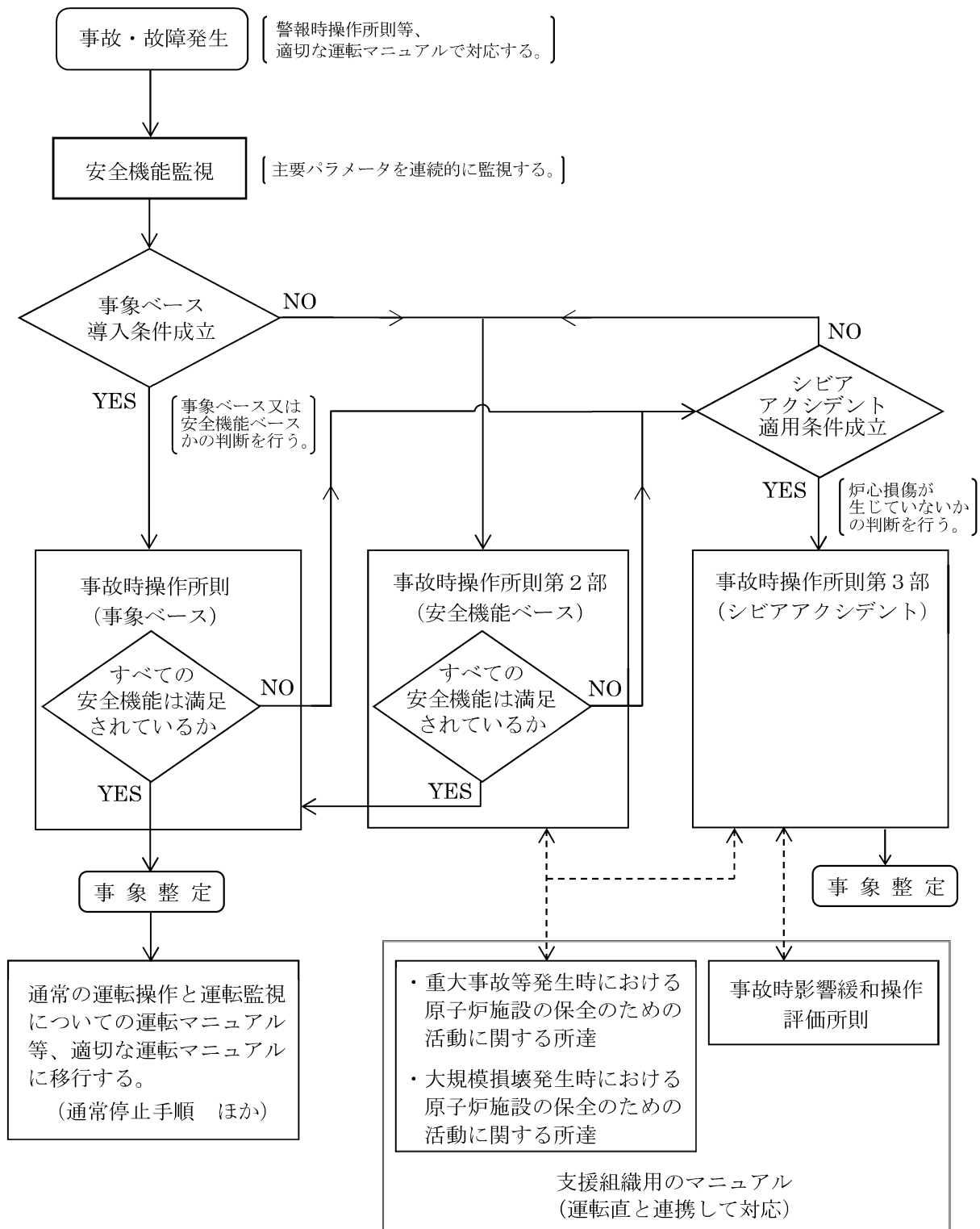
| 事 象 等  | 体 制 | 運転マニュアル   | 教育・訓練 |
|--|-----|---|-------|
| 予備変圧器受電設備他改造工事<br>(B中央操作化)の実施<br>(2020年9月)                     | —   | ・予備変圧器関連の運転管理を1, 2号機中央<br>制御室(A中央)から3号機中央制御室(B<br>中央)に移譲したことについて、運転マニ<br>ュアルに反映<br>(2020年9月)  | —     |
| 美浜発電所3号機使用済燃料ピ<br>ットエリア監視カメラの動作不<br>能に伴う運転上の制限の逸脱<br>(2021年1月) | —   | ・不適合の是正措置として、使用済燃料ピット<br>エリア監視カメラの画像が表示されなくな<br>った場合の対応手順を、運転マニュアルに反<br>映<br>(2021年2月)  | —     |
| —  | —   | ・定期サーベイランスで実施しているディーゼ<br>ル発電機起動前のエアランについて、NRA<br>より「許容できない事前調整(プレコンディ<br>ショニング)」との見解が示されたことから、<br>起動前の実施を取りやめることを、運転マニ<br>ュアルに反映<br>(2021年4月) | —     |
| —  | —   | ・新検査制度移行に伴う手順書変更時のリスク<br>管理について、PRAの評価対象となる事故<br>時操作所則を改正する際は、安全・防災室で<br>の確認を必須とすることを、運転マニュアル<br>に反映<br>(2021年7月)                             | —     |
| —  | —   | ・ミッドループ運転時の炉心損傷リスクを低減<br>させるため、定期検査時のミッドループ運転<br>時に1次冷却材系統水位を高く維持する手<br>順を、運転マニュアルに反映<br>(2021年7月)  | —     |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (8 / 9)

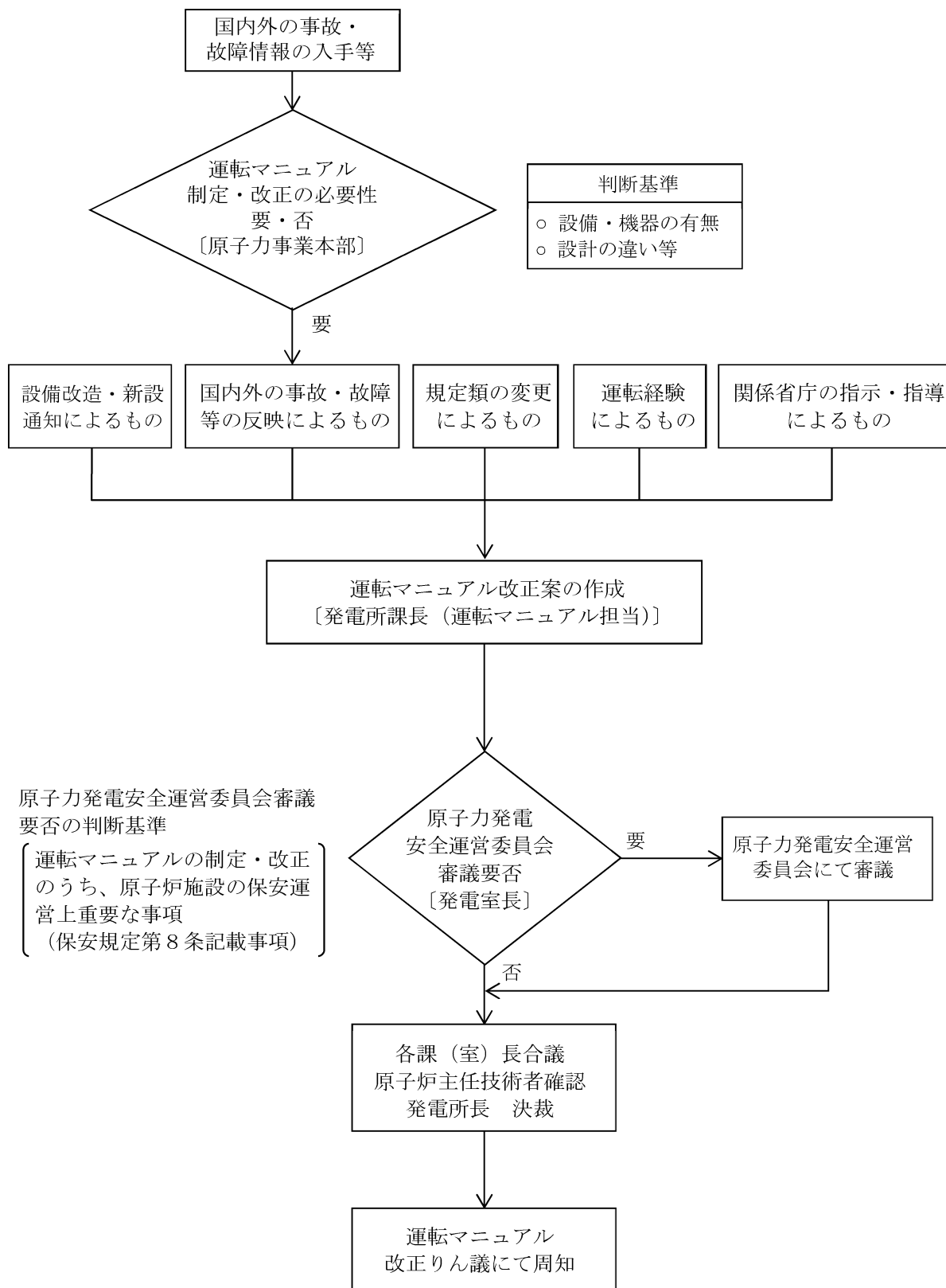
| 事 象 等  | 体 制  | 運転マニュアル  | 教育・訓練  |
|--|--|--|--|
| —  | —  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・インターフェイスシステムLOCA事象発生時の安全性向上のため、事故対応の明確化（漏えい量低減のための操作手順に圧力条件を明記する）について、運転マニュアルに反映<br/>(2021年10月)</li> </ul>   | —  |
| <p>美浜発電所3号機SA監視操作盤表示不良に伴う運転上の制限の逸脱<br/>(2022年1月)</p>   | —  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・不適合の是正措置として、SA監視操作盤電源供給元の切替え(停電切替)を行う場合は、万一の表示不良発生に備えて事前に代替モニタを起動しておくことを、運転マニュアルに反映<br/>(2022年3月)</li> </ul>   | <p>特定重大事故等対処施設の設置及び蓄電池(3系統目)の設置に係る事前教育を実施<br/>(2022年3月)</p>  |
| <p>特定重大事故等対処施設の設置及び蓄電池(3系統目)の設置に係る美浜発電所原子炉施設保安規定の施行※<br/>(2022年4月)</p> <p>※使用前事業者検査対象の特重施設に関連する規定及び特重施設要員の確保に関連する規定、並びに蓄電池(3系統目)に関連する規定については、2022年7月から適用</p> | <p>緊急時制御室の特定重大事故等対処施設を操作するための必要な要員と体制の確立<br/>(2022年7月)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより原子炉施設に大規模な損壊が生じた場合に、特定重大事故等対処施設を使用するための手順を整備し、運転マニュアルを制定</li> <li>・重大事故等発生時に、特定重大事故等対処施設及び蓄電池(3系統目)を活用するための手順を整備し、運転マニュアルに反映<br/>(2022年4月)</li> </ul> | <p>特定重大事故等対処施設の設置及び蓄電池(3系統目)の設置に係る教育を追加・実施<br/>(2022年4月)</p> |

第 2.2.1.2.4 図 運転管理に関する主要改善状況 (別紙) (9 / 9)





第 2.2.1.2.5 図 事故・故障時の運転マニュアルの使用フロー



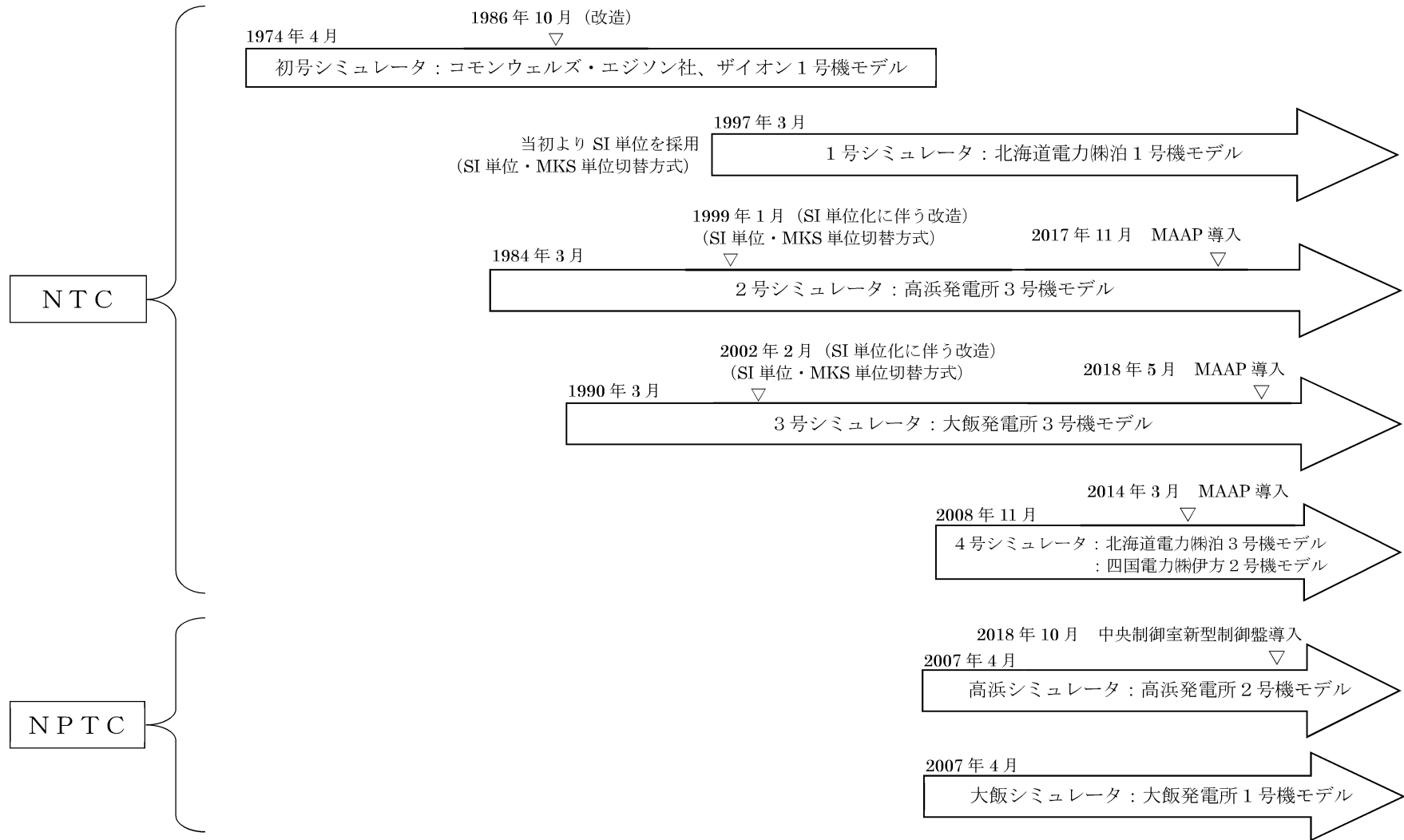
第 2.2.1.2.6 図 運転マニュアル制定・改正の運用改善フロー

| 区 分              |        | 導 入 段 階  |       | 基 礎 段 階       |             | 応 用 段 階            | 管 理 監 督 段 階 |            |          |                           |
|------------------|--------|--|-------|---------------|-------------|--------------------|-------------|------------|----------|---------------------------|
|                  |        | 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<br>班長    | 当直<br>主任   | 当直<br>課長 |                           |
| 育成パターン           |        | 2ヶ月  | 10ヶ月  | 3年            | 3年          | —                  | —           |            |          |                           |
| 研<br>修<br>体<br>系 | 訓練センター | 再訓練直員連携コース・反復訓練コース・シビアアクシデント訓練強化コース  |       |               |             |                    |             |            |          |                           |
|                  |        |  |       | 再訓練<br>主機員コース | 初期訓練<br>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   |          |                           |
|                  |        |  |       |               |             | プラント挙動理解力<br>強化コース |             | 再訓練実技試験コース |          | 再訓練運責シビア<br>アクシデント<br>コース |
| OJT              |        | 育 成 段 階 に 応 じ た O J T  |       |               |             |                    |             |            |          |                           |
| 職場内教育・訓練         |        | 保 安 教 育  |       |               |             |                    |             |            |          |                           |
|                  |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線監視設備教育</li> <li>・アクシデントマネジメント教育</li> <li>・国内外事故事例検討会</li> <li>・定検教育</li> <li>・基礎教育</li> <li>・C/V再循環サンプスクリーン閉塞に係る訓練</li> <li>・CRM訓練</li> <li>・地震対応訓練</li> <li>・全交流電源喪失対応訓練</li> <li>・非常用停止盤（EP）教育訓練</li> <li>・保安規定添付3 現場対応手順教育</li> <li>・シビアアクシデント対応訓練</li> <li>・高集約訓練</li> <li>・チームパフォーマンス訓練</li> </ul> |       |               |             |                    |             |            |          |                           |
|                  |        | 頻度の少ない操作に関する教育   |       |               |             |                    |             |            |          |                           |

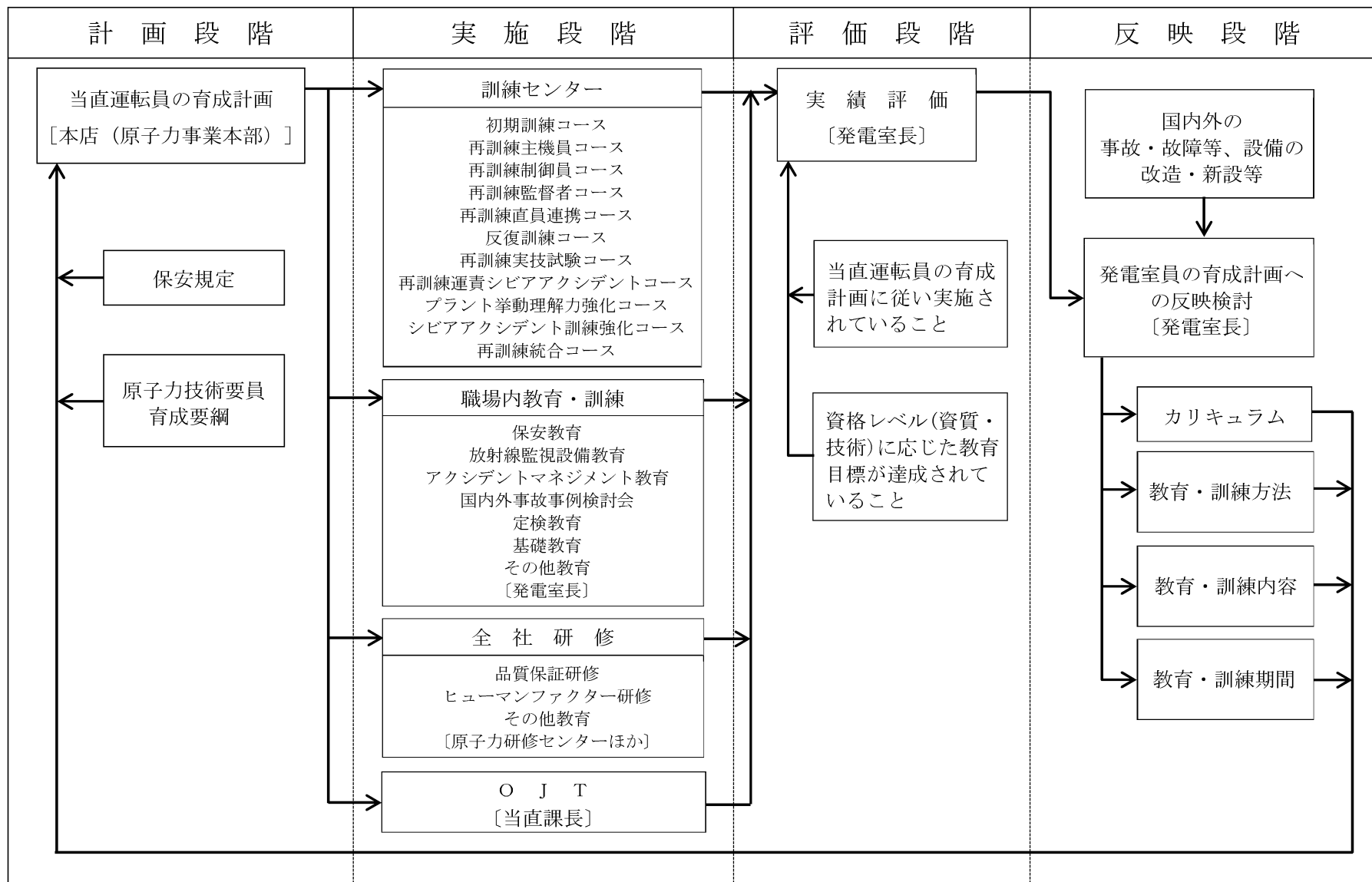
第 2.2.1.2.7 図 当直運転員の養成計画及び体系（1 / 2）

| 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<br>班長             | 当直<br>主任         | 当直<br>課長     |                                |
|                  | 2ヶ月              | 10ヶ月             | 3年                   | 3年                 | —            | —                    |                  |              |                                |
| 研<br>修<br>体<br>系 | 全<br>社<br>研<br>修 | 原子力発電所<br>新入社員研修 | 発 電 実 習              | 補機員研修              |              |                      |                  |              |                                |
|                  |                  |                  | 原子力発電所<br>新入社員フォロー研修 | 原子力発電<br>基礎研修      |              |                      |                  |              | 運 転<br>責 任 者<br>危 機 管 理<br>研 修 |
|                  |                  | キャリア採用者研修        |                      | 原子力法令<br>基礎研修      |              |                      |                  |              |                                |
|                  |                  |                  |                      | ヒューマンファクター<br>基礎研修 |              | ヒューマンファクター<br>応用研修   |                  |              |                                |
|                  |                  |                  |                      |                    | 品質保証<br>中級研修 |                      |                  |              |                                |
|                  |                  |                  |                      |                    |              | 品質保証<br>上級研修         |                  | 品質保証<br>応用研修 |                                |
|                  |                  |                  |                      | 安 全 作 業 研 修        |              |                      |                  |              |                                |
|                  |                  |                  |                      |                    |              | 原子力系統安定化<br>システム基礎研修 | 火原系統保護<br>運転補修研修 |              |                                |
|                  |                  |                  |                      |                    |              | 性能管理ヒート<br>バランス研修    |                  |              |                                |
|                  |                  |                  |                      |                    |              | 原子力保修設備研修<br>タービンコース |                  |              |                                |

第 2.2.1.2.7 図 当直運転員の養成計画及び体系（2 / 2）



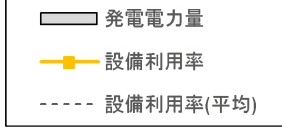
第 2.2.1.2.8 図 シミュレータの変遷



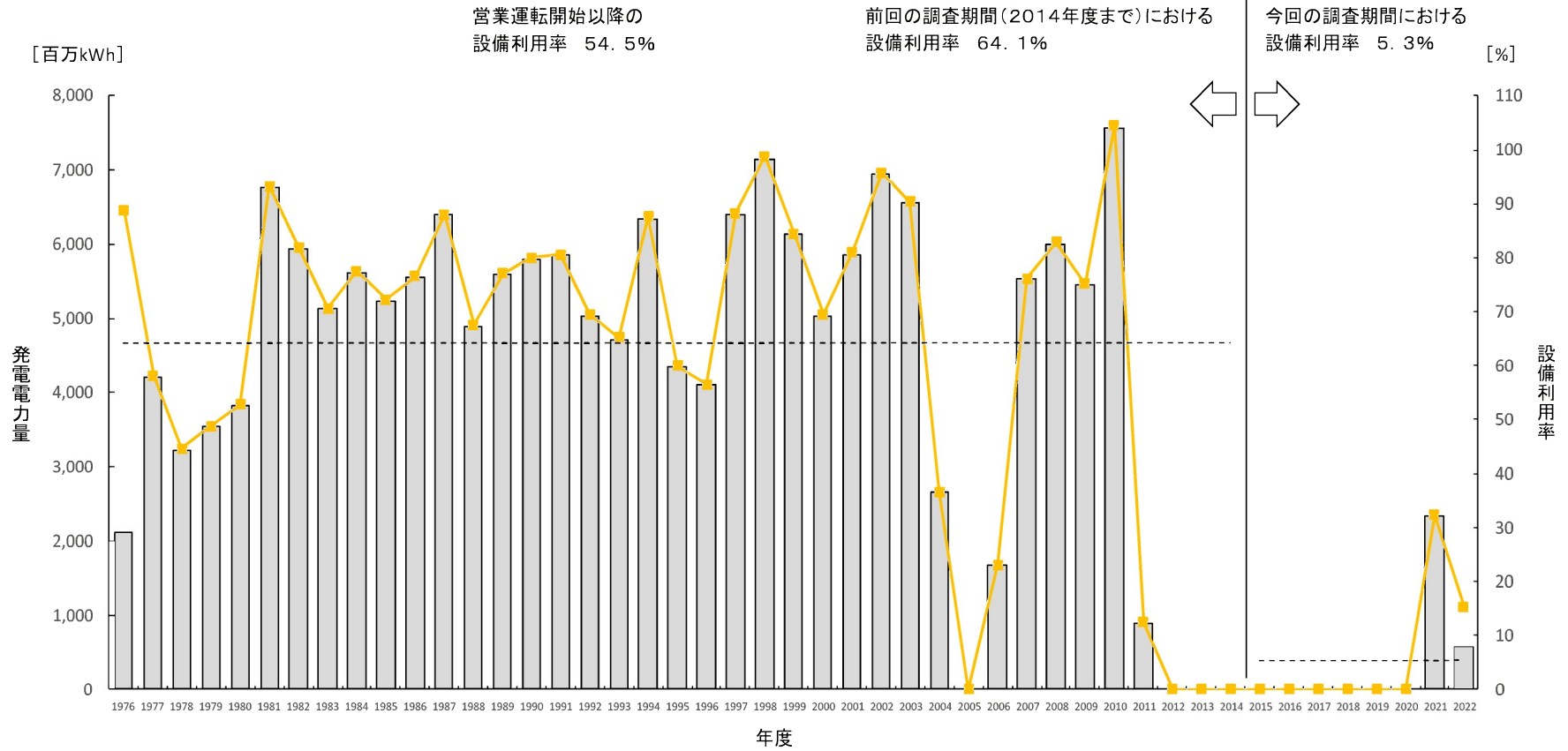
第 2.2.1.2.9 図 発電室員の教育・訓練に係る運用管理フロー

美浜3号機

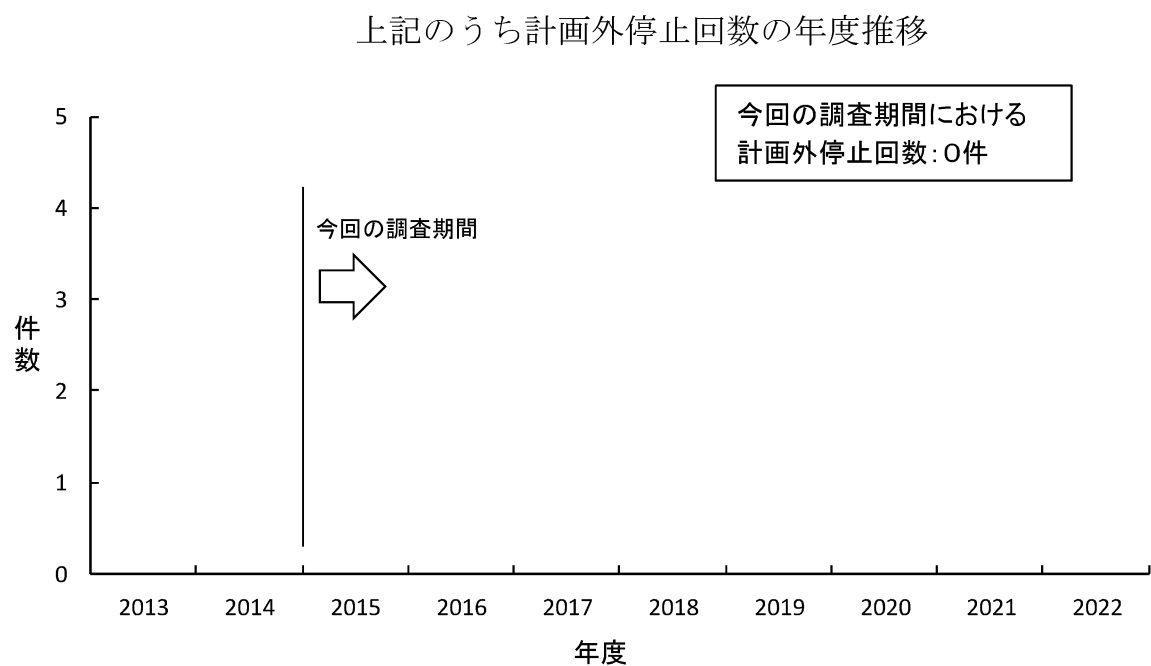
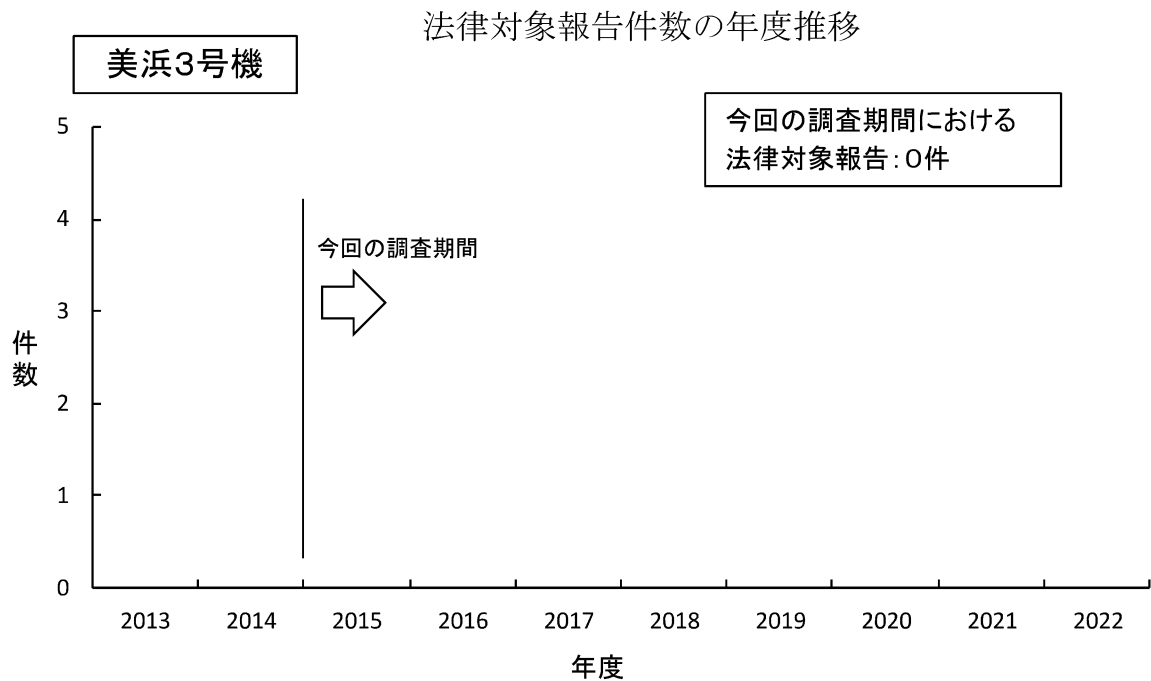
EFPY(2022年9月末)=25.0年  
 EFPY: 定格負荷相当年数



2022年9月末

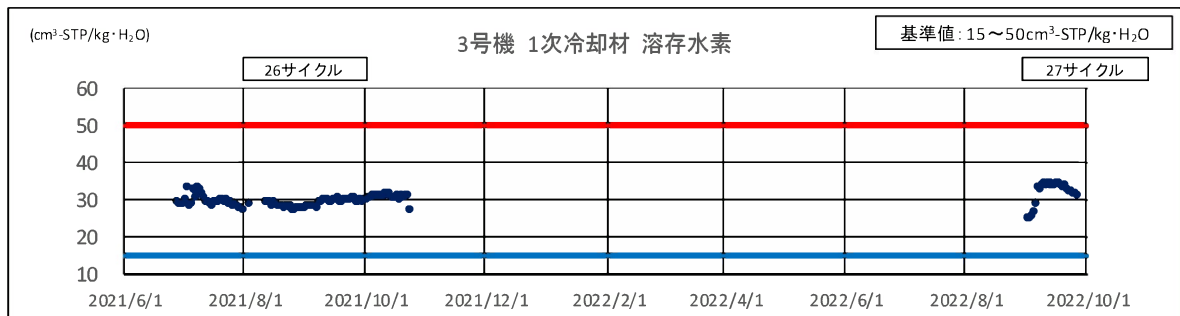
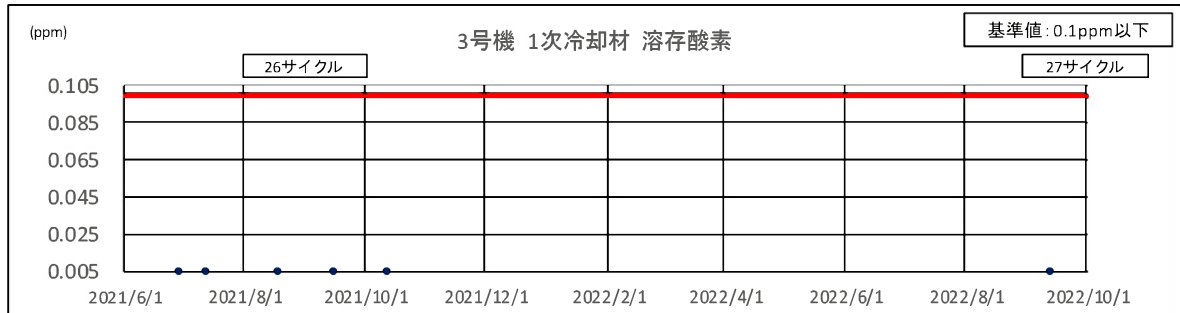
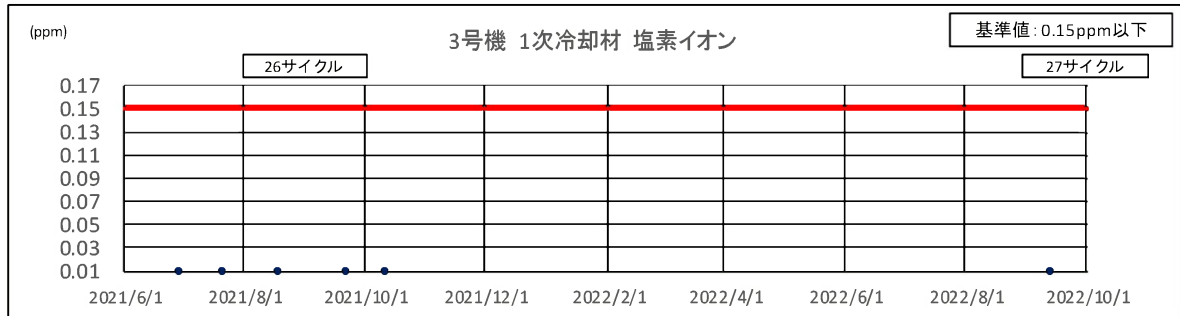
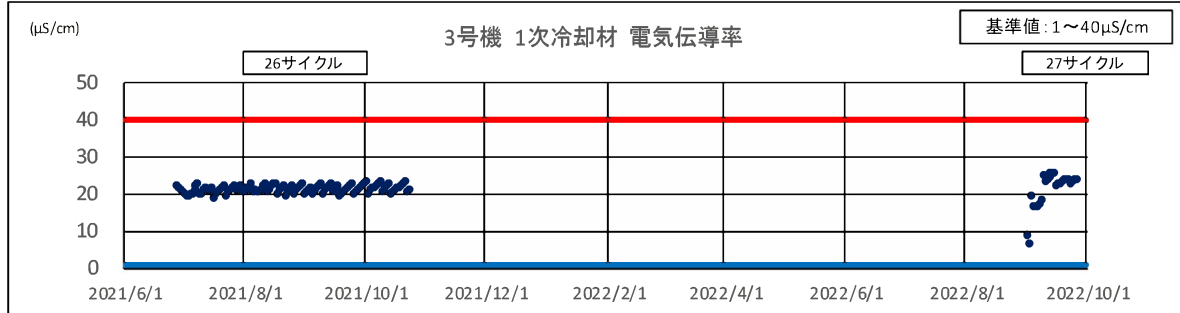
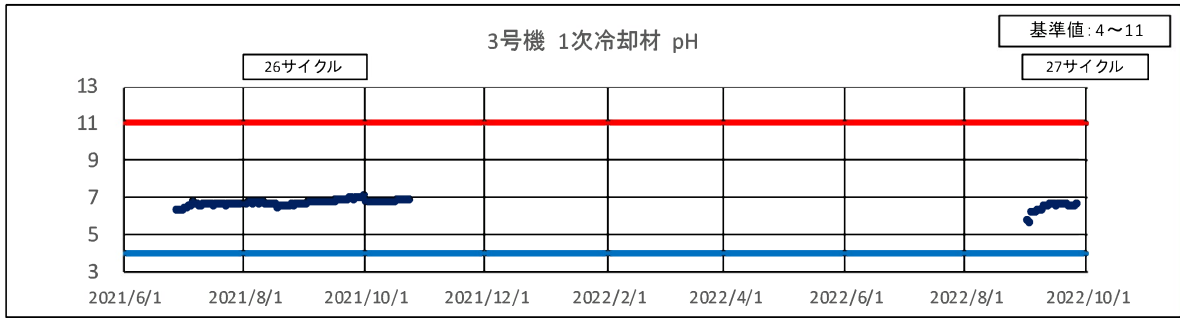


第 2.2.1.2.10 図 発電電力量・設備利用率の年度推移

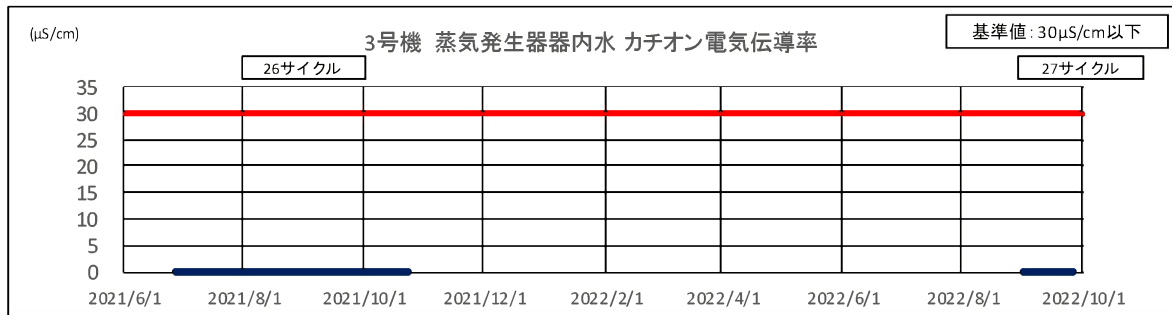
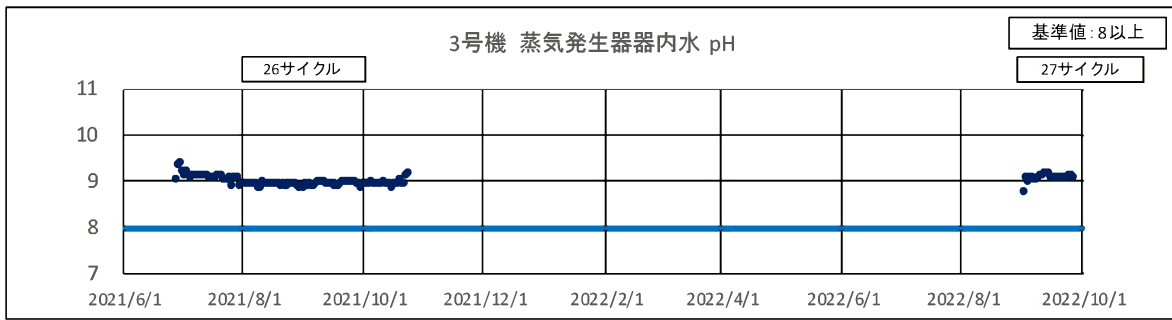


第 2.2.1.2.11 図 事故・故障等報告件数及び計画外停止回数の年度推移

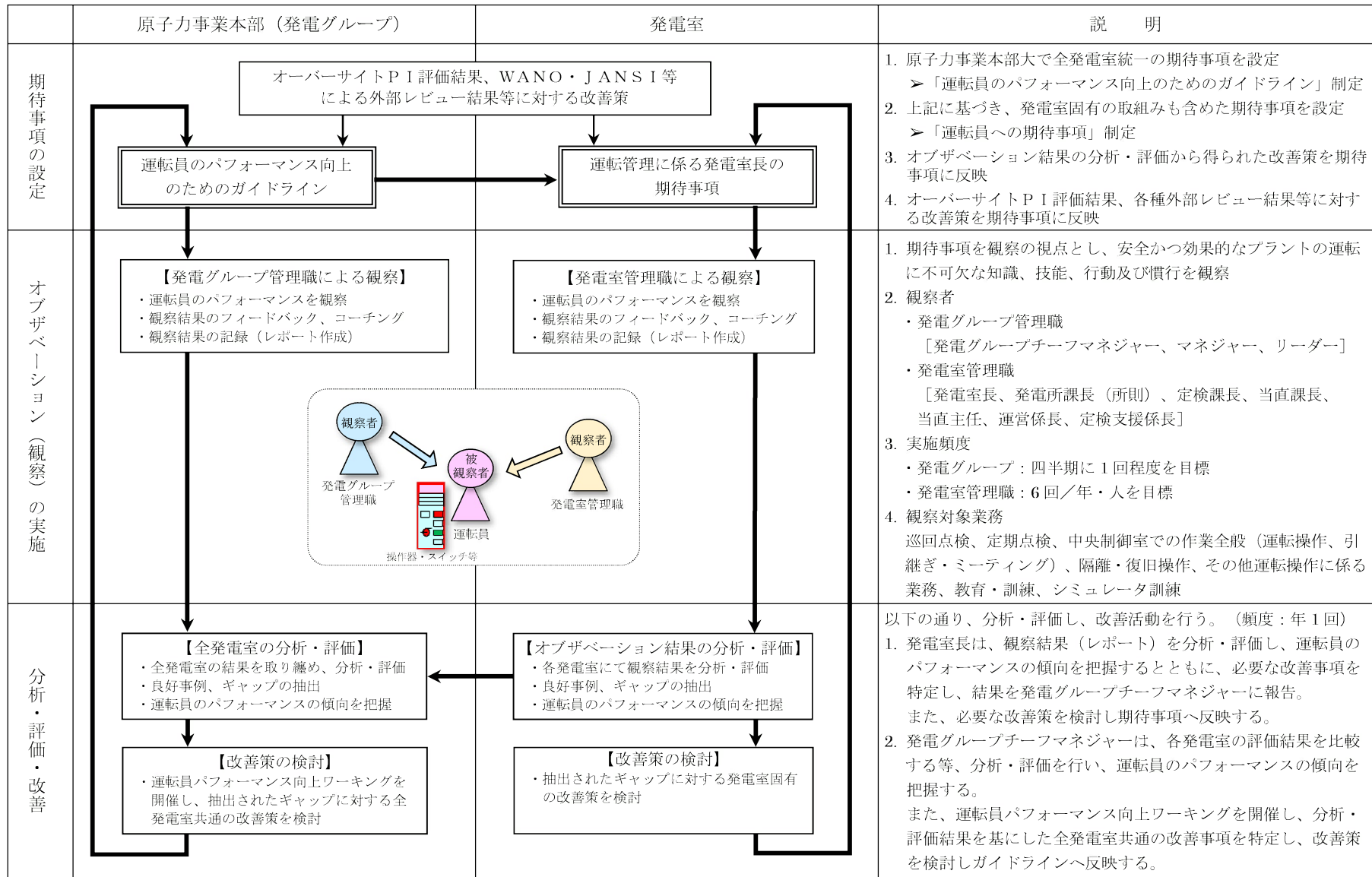




第 2.2.1.2.12 図 水質データの推移 (1 / 2)



第 2.2.1.2.12 図 水質データの推移 (2 / 2)



第 2.2.1.2.13 図 運転員の更なるパフォーマンス向上への取組みフロー

### 2.2.1.3 施設管理

#### 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

施設管理の目的は、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、施設管理に係る組織・体制や社内マニュアルの整備を実施するとともに、国内外の最新の知見や状況を把握し、これを分析することにより継続的改善を行っている。

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

また、美浜発電所3号機は、第25回定期検査期間中において、営業運転開始以降40年を超えたプラントとして国内で初めて運転を行っており、営業運転を開始以降、26回の定期検査を実施している。

この間、実施された主要な改良工事などの結果の概要を今回の報告対象期間内に実施した第25、26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多くの協力会社の実施し、当社の保修部門がこれを管理している。

ここでは、当社の施設管理に係る組織・体制の現況、評価対象期間中の組織・体制の変遷について調査を行い、施設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するとともに、運転経験などを踏まえて継続的な改善が図れているかを評価する。

##### (1) 調査方法

###### ① 現状の施設管理体制

原子力事業本部及び美浜発電所の設備・機器の点検・補修・改良工事に係る施設管理体制について調査し、施設管理

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確認する。

② 施設管理に係る組織・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などにより、当社の施設管理に係る組織・体制の改善状況を調査し、運転経験などを踏まえた組織の改善が行われていることを確認する。

(2) 調査結果

① 現状の施設管理体制

原子力事業本部及び美浜発電所における施設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」及び「美浜発電所 保守業務所則」（以下「保守業務所則」という。）及び「美浜発電所 土木建築業務所則」において定め、これらに基づき施設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、施設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、原子力設備の中長期設備計画・工事計画の統括（廃止措置技術グループ所管事項を除く。）、原子力設備の設備・工事予算（総務グループ所管事項を除く。）、保全体制（廃止措置技術グループ所管事項を除く。）に関する業務を行う。

(b) 保全計画グループチーフマネジャーは、原子力設備（電気・計装・機械に係るもの）、制御設備及び通信設備の設計・施工・保守、電気計装技術、材料技術、機械技術、指定した情報システムの運用管理、情報セキュリティ

イマネジメントの統括、高経年設備に関する対策の推進、高経年関連規格の検討及び評価、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。なお、担当部長をチーフマネジャーが兼務するグループにおいてはグループ間の総合調整（保修管理グループ、保全計画グループの間に限る。）に関する業務を行う。

(c) プラント・保全技術グループチーフマネジャーは、原子力設備の研究開発の統括、原子力設備の設計・建設・保全に係る技術統括、原子力施設のシステム設計・改良、保全基準、原子力設備の運用高度化、原子力設備の新增設、廃止措置（廃止措置計画グループ及び廃止措置技術グループ所管事項を除く。）、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所管事項を除く。）、原子力訴訟に関する技術統括、グループ間の総合調整（プラント・保全技術グループ及び調査グループの間に限る。）に関する業務を行う。

(d) 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、土木設備・建築物の保全に関する調査・研究及び廃止措置（廃止措置計画グループ及び廃止措置技術グループ所管事項を除く。）に関する業務を行う。

#### b. 美浜発電所の体制

設備・機器の点検、補修及び取替に係る施設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美浜発電所長（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施設管理体制を定め、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、施設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、所長が指定したものに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、修理及び高経年対策の推進のうち、所長が指定したものにに関する業務を行う。
  - (i) 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 施設管理に係る組織・体制の改善状況
- 評価期間中における組織・体制の改善状況は以下のとおりである。
- a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビュー等の指示事項及び未然防止処置における改善状況のうち、組織・体制に係るものは 1 件であり、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 (施設管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善状況

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

(3) 施設管理に係る組織・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。

今回の評価対象期間において、当社の施設管理に係る組織・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施設管理対象の構築物、系統及び機器に係る施設管理を目的として、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。

施設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「原子力安全のためのマネジメントシステム規程 (J E A C 4 1 1 1 - 2 0 2 1)」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、施設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、施設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確認し、運転経験などを踏まえて継続的な改善が図れているかを評価する。(第 2.2.1.3.1 図「施設管理の実施フロー図」に示す)

## (1) 調査方法

### ① 現状の施設管理に係る社内マニュアル

施設管理活動に係る社内マニュアルである「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」、「保守業務所則」、「美浜発電所 使用前事業者検査（溶接）に関する業務所則」（以下「使用前事業者検査（溶接）業務所則」という。）、「美浜発電所 使用前事業者検査実施所則」（以下「使用前事業者検査実施所則」という。）及び「美浜発電所 定期事業者検査実施所則」（以下「定期事業者検査実施所則」という。）ほかの整備状況を調査し、「保安規定（第120条）」の要求事項への適合状況を確認する。

### ② 施設管理に係る社内マニュアルの改善状況

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

## (2) 調査結果

### ① 現状の施設管理に係る社内マニュアル

施設管理に係る社内マニュアルとして、原子力発電所の施設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、この要綱に基づき美浜発電所の施設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」及び「美浜発電所 保守業務所則指針」で定めている。また、使用前事業者検査に係る

具体的事項を「使用前事業者検査（溶接）業務所則」及び「使用前事業者検査実施所則」、定期事業者検査に係る具体的事項を「定期事業者検査実施所則」で定めている。

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

ここでは、「保安規定（第120条）」の要求事項や設備・機器の点検及び改良工事に係る施設管理について定めた「保修業務所則」、2020年度から実施されている使用前事業者検査に係る事項について定めた「使用前事業者検査（溶接）業務所則」、「使用前事業者検査実施所則」、及び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」を中心に施設管理に関連する社内マニュアルを調査した。

#### a. 保修業務所則

「保修業務所則」は、「原子力発電所 保修業務要綱」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、施設管理に係る要求事項や具体的な業務手順等を定め、施設管理業務の円滑なる運営を図ることを目的としている。また、本所則は、第2.2.1.3.3表「保安規定（第120条）の社内マニュアルへの記載確認」に示すとおり、「保安規定（第120条）」における要求事項を満足している。以下に、その主要な内容を示す。

(a) 施設管理の実施方針及び施設管理目標

(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) 施設管理の重要度の設定

(e) 保全活動管理指標の設定、監視計画の策定及び監視

- (f) 保全活動管理指標の監視
- (g) 保全計画の策定
- (h) 保全の実施
- (i) 保全の結果の確認・評価
- (j) 不適合管理、是正処置及び未然防止処置
- (k) 保全の有効性評価
- (l) 施設管理の有効性評価

b. 使用前事業者検査（溶接）業務所則

「使用前事業者検査（溶接）業務所則」は、「検査・試験通達」及び「施設管理通達」に基づき、使用前事業者検査（溶接）の運用に関する具体的事項を定め、業務の的確かつ円滑なる実施を図ることを目的としており、「保安規定（第120条の4）」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) 使用前事業者検査（溶接）組織体制
- (b) 検査資源の管理
- (c) 協力事業者の管理
- (d) 使用前事業者検査（溶接）の計画及び実施
- (e) 使用前事業者検査（溶接）実施要領
- (f) 検査要領書の作成、制定及び改正
- (g) 文書・記録の管理

c. 使用前事業者検査実施所則

「使用前事業者検査実施所則」は、「原子力発電業務要綱」に基づき、使用前事業者検査の運用に関する具体的な事項を定め、業務の的確かつ円滑なる実施を図ることを目的としており、「保安規定（第120条の4）」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) 使用前事業者検査の対象範囲
- (b) 使用前事業者検査の計画
- (c) 使用前事業者検査の実施

(d) 使用前事業者検査における教育・訓練

d. 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) 検査範囲、実施時期、項目及び実施頻度

(b) 検査の実施に係る体制、役務及び力量

(c) 検査の独立性について

(d) 検査要領書の作成・改正

(e) 検査の実施

(f) 検査結果の報告とフォロー

(g) 記録の保存及び報告

(h) 教育・訓練

(i) 記録の信頼性確認

e. その他施設管理に関連する社内マニュアル

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

② 施設管理に係る社内マニュアルの改善状況

評価期間中における社内マニュアルの改善状況は以下のとおりである。

a. 自主的改善事項の活動状況

マネジメントレビューなどの指示事項及び未然防止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 9 件であった。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表 (施

設管理)」参照)

b. 不適合事象、指摘事項などにおける改善事項

不適合事象、指摘事項などにおける改善状況のうち、社内マニュアルに係るものは15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(施設管理)」参照)

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) コンフィギュレーション管理の充実にに向けた取り組み

美浜発電所ではこれまで「保修業務所則」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(コンフィギュレーション管理)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)のコンフィギュ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ィギュ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た。

美浜発電所3号機では「設計基準文書」を整備し、2021年4月26日から施設管理活動の中で活用している。なお、設計基準文書については、設備変更管理の中で維持している、今後の更なる安全性及び信頼性向上のために、継続的改善に取り組んでいく。

(3) 施設管理に係る社内マニュアルの評価結果

設備・機器の点検、改良工事及び定期事業者検査に係る社内マニュアルが確立され、「保安規定(第120条)」による要求

事項について適切に対応させて規定していることを確認した。

また、新検査制度導入による要求事項の変化への自主的改善、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。

これらのことから、継続的に改善が図れる仕組みにより、施設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

発電所で施設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、施設管理に係る教育・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、施設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確認し、運転経験などを踏まえて継続的な改善が図れているかを評価する。

##### (1) 調査方法

###### ① 現状の施設管理に係る教育・訓練

保修員に対して、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、保修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修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 施設管理に係る教育・訓練の改善状況

評価対象期間における国内外原子力発電所の事故・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に協力会社を受入れ、協力会社の技能向上を支援していることについて原子力研修センターの研修受講結果をもとに調査する。また、「保安規定（第132条）」に基づく、入所時の教育の内容及び実績を調査する。

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

## (2) 調査結果

### ① 現状の施設管理に係る教育・訓練

施設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、品質管理の中級研修や、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（OJT）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施設管理を通じて実施している。

#### c. その他の研修、制度

##### (a) 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。

##### (b) 溶接自主検査員の育成

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性を有していることを評価した上で認定している。

#### ② 施設管理に係る教育・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の事故・



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「保守員の教育・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未然防止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(施設管理)」参照)

なお、上記以外に、これまで実施した主な改善事項 2 件を以下に示す。

(a) 定期点検中の安全確保に対する意識付け強化

定期点検中の安全確保に対する意識付け強化として、定期点検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することで、定期点検中の安全確保に対する意識付けを強化した。

本活動については、定期点検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) P R A 等によって得られるリスク情報を活用した意思決定(R I D M)の推進

設備改造等の設備変更時に、P R A 等のリスク評価の観点でも変更内容を確認する仕組みを構築しており、リスク情報を用いて原子力発電所の安全性への影響について確認を行っている。

本活動については、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、指摘事項などにおける改善事項

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 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 (施設管理)」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、重要設備の定期点検工事に従事する監督者、作業者の技術力を一定水準以上に保つために導入している、当社独自の請負工事技能認定者制度により都度確認している。

b. 協力会社の入所時教育

協力会社 (請負会社) の入所時教育については、「教育・訓練要綱」に基づき、発電所構内への入所者全員に対し保安教育を実施している。また、放射線業務従事者全員に対しても、「教育・訓練要綱」に基づき必要な教育を実施して

おり、「保安規定（第132条）」の要求事項を満たしていることを確認した。

c. プラントメーカーとの連携による相互技術力向上に関する取組み

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) 施設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、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・訓練は適切に実施されていると判断した。

また、改善状況においても、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ことが確認できた。

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、重要設備の定期点検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、施設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、施設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未然防止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

施設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 改良工事实績

評価対象期間の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. 国内外原子力発電所の事故・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未然防止処置における改善状況のうち、設備に係るものは 9 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(施設管理)」参照)

なお、上記以外に、これまでの国内外原子力発電所の事故・故障等の再発防止対策等を踏まえると、今後の更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. プラント起動時に化学体積制御システムを用いた 1 次冷却材システムの圧力調整が実施できるよう、当該システムの抽出水オリフィスを口径の大きいものに取替えを計画している。
- b. 多重化されたデジタル安全保護回路が同時に故障し、安全保護機能が喪失することを防止するため、高圧注入系及び低圧注入系の工学的安全施設の起動信号を発信させる回路の改良設置を計画している。
- c. 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の設置を計画している。

### 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 3 件あった。(第 2.2.1.3.2 表「保安活動改善状況一覧表(施設管理)」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. 国内外原子力発電所の事故・故障等の再発防止対策による強化

(a) 重大事故等対処設備改造工事（第 25 回定期検査）

・使用済燃料ピットラック耐震裕度向上工事

基準地震動の見直しを踏まえ、使用済燃料ピットラックの耐震性を向上させるために、現状のラックをすべて撤去し、フリースタANDINGラックへの取替えを実施した。

・原子炉格納容器耐震裕度向上工事

基準地震動の見直しを踏まえ、原子炉格納容器円筒部の耐震性を向上させるために、原子炉格納容器円筒部外面へ補強材を設置した。

・外部遮へい壁耐震補強工事

基準地震動の見直しを踏まえ、耐震性向上のため外部遮へい壁の上部及び下部の補強（鉄筋追加）を実施した。

・原子炉下部キャビティ注水ポンプ設置工事

炉心の著しい損傷が発生した場合に原子炉格納容器の下部に落下した熔融炉心を冷却するため、原子炉下部キャビティに直接注水するポンプを設置した。

・格納容器再循環サンプトレン分離工事

格納容器再循環サンプピット内に仕切壁を設置し A 系及び B 系の完全トレン分離を図ることで、格納容器再循環サンプの多重性及び独立性を確保した。

上記のほか、安全性の向上及び重大事故等への対応の

高度化を目的として、以下の設備の改造を行った。

- ・使用済燃料ピットクレーン（1・2・3号機共用）
- ・使用済燃料ピット温度（AM用）
- ・使用済燃料ピット水位（広域）
- ・可搬式使用済燃料ピット水位
- ・送水車
- ・スプレイヘッダ
- ・大容量ポンプ（放水砲用）
- ・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
- ・大容量ポンプ
- ・可搬型原子炉補機冷却水循環ポンプ
- ・窒素ボンベ（1次系冷却水タンク加圧用）
- ・炉内計装用シングル配管室ドレンピット漏えい検出装置
- ・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（ATWS）
- ・恒設代替低圧注水ポンプ出口流量積算
- ・格納容器圧力（広域）
- ・可搬型格納容器内水素濃度計測装置
- ・格納容器スプレ流量積算
- ・原子炉下部キャビティ注水ポンプ出口流量積算
- ・原子炉格納容器水位
- ・原子炉下部キャビティ水位
- ・可搬型アニュラス内水素濃度計測装置
- ・可搬式空気圧縮機（加圧器逃がし弁作動用）
- ・空気だめ（加圧器逃がし弁作動用）
- ・増圧装置空気だめ
- ・窒素ボンベ（アニュラス循環系ダンパ作動用）

- ・窒素ポンベ（加圧器逃がし弁作動用）
- ・緊急時対策所外可搬型エリアモニタ
- ・緊急時対策所内可搬型エリアモニタ
- ・可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ
- ・可搬式モニタリングポスト
- ・電離箱サーベイメータ
- ・NaIシンチレーションサーベイメータ
- ・汚染サーベイメータ
- ・ZnSシンチレーションサーベイメータ
- ・β線サーベイメータ
- ・緊急時対策所非常用空気浄化ファン
- ・緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット
- ・A格納容器循環冷暖房ユニット
- ・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
- ・燃料油サービスタンク
- ・燃料油移送ポンプ
- ・可搬式オイルポンプ
- ・燃料油貯蔵タンク
- ・タンクローリー
- ・空冷式非常用発電装置
- ・電源車
- ・電源車（緊急時対策所用）
- ・電源車（可搬式代替低圧注水ポンプ用）
- ・SA監視計器用電源
- ・可搬式整流器
- ・可搬型バッテリー（加圧器逃がし弁用）
- ・消火水ポンプ
- ・スプリンクラー
- ・全域ハロン消火設備



- ・ 局所ハロン消火設備
- ・ ケーブルトレイ消火設備
- ・ 二酸化炭素消火設備
- ・ エアロゾル消火設備
- ・ 水噴霧消火設備
- ・ 防潮堤
- ・ 屋外排水路逆流防止設備、浸水防止蓋、水密扉、伝播防止堰、浸水防止堰、区画壁、止水壁、泥水対策壁
- ・ 軽油ドラム缶
- ・ 緊急時対策所 他

**(b) 特定重大事故等対処施設設置工事**

原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム等に対処するために必要な機能を有した特定重大事故等対処施設を設置した。

**(c) 所内常設直流電源設備（3系統目）設置工事**

負荷切り離しを行わずに 8 時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり、重大事故等の対応に必要な設備に電気の供給を行うことが可能であるもう 1 系統の特に高い信頼性を有する所内常設直流電源設備（3系統目）を設置した。

**b. 技術開発の成果による設備の更新**

評価対象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) 1次系試料採取系統配管取替工事**

大飯発電所 3 号機原子炉格納容器内での漏えい事象に鑑み、1 次系試料採取系統の小口径配管の接続部について、信頼性向上の観点より、カップリング溶接式継手から、突合せ溶接式継手の配管に取替えを実施計画に基づき実施した。なお、本工事については今後も引き続き実

施していく計画としている。

(b) 1次系強加工曲げ配管取替工事

1次系配管において、製作時の強加工により形成された硬化層を有する曲げ配管を使用している部位があるため、信頼性向上の観点から、硬化層が形成されていない曲げ配管に取り替えを計画している。

(c) 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事

原子炉冷却系統設備他のうち、酸素型応力腐食割れの感受性が高いと考えられる、通常運転時に高温水が通水されている系統に接続する閉塞分岐ラインについて、計画的に耐腐食性に優れている材料（SUS304→SUS316）に取り替えるとともに、ソケット溶接部について突合せ溶接への変更を行った。

(d) 電気ペネトレーション改良工事

原子炉格納容器電気配線貫通部のうち、キャニスター型の三重同軸型電気ペネトレーションについて信頼性向上の観点から、現状のキャニスター型からモジュラー型に取替えを実施した。

(e) 中央制御盤取替工事

中央制御盤に設置されている機器については、既に生産中止となっているものがあるため、保守性向上の観点から、中央制御盤全体を最新のデジタル式の盤に取り替えた。

(f) 主変圧器取替工事

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

(g) 海水ポンプ軸受取替工事

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テフロン製の軸受に取り替えた。

### (3) 施設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、施設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の事故・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））に従って実施された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。

なお、本高経年化対策検討の評価を行うに当たっては、取替が困難な原子炉容器、原子炉格納容器及びコンクリート構造物に対する特別点検を実施し、特別点検の結果も踏まえた劣化状況評価を実施するとともに、保守管理に関する方針（施設管理方針）を策定したうえで、2015年11月に運転期間を60年とする運転期間延長認可申請を行い、2016年11月に認可を得た。

また、美浜発電所3号機の安全な長期運転に対して客観的に国

際的な評価を受けることを目的として、IAEAのSALTO※チームを招へいすることを決定した。

※：SALTO(Safety Aspects of Long Term Operation)

IAEAが行う安全な長期運転のための支援プログラムであり、長期運転に対して、各発電所の経年劣化マネジメント等の活動がIAEAの最新の安全基準を満足しているかどうか評価し、事業者に更なる改善に向けた推奨事項、提案事項を提供することで、安全な長期運転に役立てることを目的としているもの。

今後、同チームによる調査を2024年度末までに、その調査結果を踏まえたフォローアップ調査を2026年度に行う予定としており、経年劣化事象に対する取り組みに引き続き万全を期していく。

#### 2.2.1.3.2.6 実績指標の推移

施設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施設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、評価対象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施設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、評価対象期間中の美浜発電所3号機に係る設備の不適合件数を調査する。また、法令に基づき国へ報告義務があるもの及び、安全協定に基づき県に報告した異常事象の件数を調査する。

###### ② 安全実績指標（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、

2015 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施設管理に関するトラブル件数

2015 年度から 2022 年度（評価期間に限る）までの推移は第 2.2.1.3.5 図「設備の不適合件数及び施設管理に関するトラブル件数」に示すとおりであり、今回の評価対象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、2015 年度から 2022 年度（評価期間に限る）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) 施設管理に係る実績指標の評価結果

評価対象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、施設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 総合評価

施設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）及び施設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。

施設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、施設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。

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、施設管理の仕組みの面ではコンフィギュレーション管理の充実のために設計基準文書の継続的改善や、定期事業者検査中の安全確保に対する意識付け強化の面では「週間リスク情報」

の活用及びP R A等によって得られるリスク情報を活用した意思決定（R I D M）の推進の継続が必要であると評価した。施設管理の設備面では、プラント起動時に化学体積制御系統を用いた1次冷却材系統の圧力調整が実施できるよう、当該系統の抽出水オリフィスを口径の大きいものへの取替え、多重化されたデジタル安全保護回路が同時に故障し安全保護機能が喪失することを防止するため、高圧注入系及び低圧注入系の工学的安全施設の起動信号を発信させる回路の改良設置並びに所内母線の安定化（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。

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施設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 定期事業者検査の実施結果の概要

( 1 / 2 )

|                        |  |
|------------------------|--|
| 1. 定期事業者検査回数           | 美浜発電所 3 号機 第 25 回  |
| 2. 定期事業者検査期間           | 発電機解列 2011 年 5 月 14 日<br>発電機並列 2021 年 6 月 29 日<br>定格出力到達 2021 年 7 月 4 日<br>総合負荷検査 2021 年 7 月 27 日<br>定期事業者検査日数 3700 日間（発電機解列～並列）   |
| 3. 定期事業者検査の実施状況        | 本定期事業者検査は、平成 23 年 5 月 14 日（解列）から、2021 年 7 月 27 日までの 3728 日間（並列は 2021 年 6 月 29 日、解列から並列までは 3700 日間）で実施した。   |
| 4. 定期事業者検査期間中の主要工事     | 本定期事業者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。<br>(1) 1 次冷却材ポンプ保護リレーフェイルセーフ化改造工事<br>(2) 原子炉照射試験片取出工事<br>(3) 常用系直流電源装置他設置工事（蓄電池負荷の変更）<br>(4) 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事<br>(5) 充てん配管一列撤去工事<br>(6) 格納容器貫通部伸縮継手取替工事<br>(7) 中央制御盤取替工事<br>(8) 復水処理装置排水処理建屋新設工事<br>(9) 蒸気発生器ブローダウン配管取替工事<br>(10) 原子炉保護装置取替工事<br>(11) 1 次系強加工曲げ配管取替工事<br>(12) 安全系計器用電源装置取替工事<br>(13) 主変圧器取替工事<br>(14) 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<br>(15) 新規制基準等対応工事 |
| 5. 定期事業者検査中に発見された異常の概要 | 本定期事業者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             | 本定期事業者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 2.2.1.3.1 表 定期事業者検査の実施結果の概要

( 2 / 2 )

|                        |   |
|------------------------|---|
| 1. 定期事業者検査回数           | 美浜発電所 3 号機 第 26 回   |
| 2. 定期事業者検査期間           | 発電機解列 2021 年 10 月 23 日<br>発電機並列 2022 年 9 月 1 日<br>定格出力到達 2022 年 9 月 5 日<br>総合負荷検査 2022 年 9 月 26 日<br>定期事業者検査日数 314 日間（発電機解列～並列）               |
| 3. 定期事業者検査の実施状況        | 本定期事業者検査は、2021 年 10 月 23 日（解列）から、2022 年 9 月 26 日までの 339 日間（並列は 2022 年 9 月 1 日、解列から並列までは 314 日間）で実施した。   |
| 4. 定期事業者検査期間中の主要工事     | 本定期事業者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。<br>(1) 原子炉照射試験片取出工事<br>(2) 電気ペネトレーション改良工事<br>(3) 格納容器サンプル水位伝送器取替工事<br>(4) 非常用ディーゼル発電機受電遮断器高エネルギーアーク損傷対策工事 |
| 5. 定期事業者検査中に発見された異常の概要 | 本定期事業者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             | 本定期事業者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（施設管理）（1 / 30）

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><b>【美浜発電所 1, 2 号機の廃止措置への対応状況】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1, 2 号機の廃止措置については、廃止措置計画に沿って第一段階で実施すべき解体準備を着実に進めるとともに、維持管理対象設備について、廃止プラントとしての適切な保全計画等を検討すること。<br/>(2016 年度発電所レビュー)</li> <li>・ 1, 2 号機の廃止措置については、廃止措置計画に沿って第一段階で実施すべきタービン建屋内機器の解体、原子炉容器内外残存放射能調査を着実に進めること。<br/>(2017 年度発電所レビュー)</li> <li>・ 1, 2 号機の廃止措置については、廃止措置計画に沿って第一段階で実施すべきタービン建屋内機器の解体、放射能汚染分布把握のための原子炉容器周辺の金属及びコンクリート試料採取を着実に進めること。<br/>(2018 年度発電所レビュー)</li> <li>・ 1, 2 号機の廃止措置については、廃止措置計画に沿って第一段階で実施すべきタービン建屋内機器の解体、新燃料の搬出を着実に進めること。<br/>(2019 年度発電所レビュー)</li> </ul> <p>(次頁へ続く)</p> | <p><b>【状況】</b></p> <p>① 運用面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃止措置に伴い、「保全方式決定フロー」が見直され、各機器の点検方式を TBM（機能回復作業、外観点検、部品取替）、BM に見直した。また、非常用 DG の維持範囲の見直し（2 台→1 台）等についても順次保全指針・点検計画に反映した。</li> </ul> <p>② 現場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃止措置計画に沿って系統除染を実施し、原子炉容器内外残存放射能調査を完了した。</li> <li>・ 2 次系設備解体・撤去については、タービン建屋内機器解体工事を関係課と十分な連携を図り、安全かつ着実に工事を進めており、廃止措置計画に基づく業務の進捗が図られている。</li> </ul> <p><b>【評価】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 1 段階の廃止措置計画で実施すべき業務、及び第 2 段階以降の廃止措置計画に係る申請・審査対応業務を適切に実施していることから、廃止措置計画に係る取組みが確実に進められていると評価する。</li> </ul> <p>なお、2022 年度からは第 2 段階の廃止措置計画に基づく工事が始まるため、第 1 段階から継続する核燃料物質の搬出、2 次系設備の解体撤去の取組みに加えて、原子炉周辺設備の解体撤去の取組みを着実に進める必要がある。</p> | <p>△</p> | <p>○</p> | <p>組織・体制<br/>社内マニュアル</p> | <p>特になし</p> |

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（2 / 30）

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果 | 実施<br>状況 | 継続<br>性 | 評価項目 | 備 考 |
|--|------------|----------|---------|------|-----|
| <p>(前項の続き)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1, 2号機の廃止措置については、廃止措置計画に沿って第 1 段階で実施すべきタービン建屋内機器の解体、新燃料の搬出を着実に進めるとともに、第 2 段階の廃止措置計画の申請に向けた取組みを確実に進めること。</li> </ul> <p>(2020 年度発電所レビュー)</p> |            |          |         |      |     |

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（施設管理）（3 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機   | 活動内容及び活動結果  | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|---|---|------|-----|---------------|----|
| <p>東北電力 女川発電所 1号機 非常用補機冷却海水ポンプ（A）用電動機の故障について<br/>（2015-C-020-0）</p> <p>非常用補機冷却海水ポンプ（A）電動機内部に水が浸入し、地絡・短絡したことから当該ポンプが自動停止した。電動機の分解調査をした結果、電動機上部軸受けの給油口から雨水等が浸入した痕跡があることが確認された。また、給油口先端部のネジ山 3回転にシールテープが巻かれておらず、給油口蓋の締め付けが不足していた。</p> <p>工場出荷前の試験時に 2箇所ある給油口のうち 1つ（給油口 2）から注油後、復旧の際に適切な蓋の締め付けが行われていなかったこと及び、現地据付作業において給油口 2 の蓋の締め付け確認を行わなかったことから、給油口と蓋の隙間から雨水等が浸入した。さらに雨水によって、電動機内部で発生した錆により、負荷側コイルエンド部の絶縁性が失われ、短絡・地絡により、当該ポンプの停止に至ったと推定した。</p> <p>また、過去の分解点検時に給油口 2 の蓋の締め付け確認を実施していなかったこと、及び電動機軸受油面高に対するリスク意識が油面低に比べ不足していたことから、現地据付以降、蓋の締め付け不足による雨水等の浸入が継続した。</p> | <p>同種設備である循環水ポンプモータ（M 2 除く）及び、海水ポンプモータ（M 1 除く）について、2次系大型モータ定期点検工事の別冊作業実施要領書における給油作業に以下の内容を記載する。ただし、エアブリーザー一体型の給油口については、カバーナット部にコーキングを実施するタイプもあるため、その場合は確実な締め付けとコーキング処理について記載する。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（4 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果   | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|--|--|------|-----|---------------|----|
| <p>発電機トリップに伴う原子炉トリップについて<br/>(2015-A-025-0)</p> <p>定期検査中のところ、並列操作を実施した際、発電機が自動停止するとともに、タービン及び原子炉が自動停止した。発電機が自動停止した際に、中央制御室では発電機関連の「主変・発電機内部故障」及び「PT故障」の警報が発信しており、「主変・発電機内部故障」の発信要素を確認したところ、主変圧器比率差動リレー（B）（「M87B」）、及び発電機後備ロックアウトリレー（「86BU」）が作動していた。</p> <p>今回の事象は、発電用原子炉施設の故障（M87Bの誤作動）により、原子炉が自動停止した。M87Bが作動した要因について、以下のとおり推定した。</p> <p>(1) M87Bの不適切な整定値<br/>M87Bは、並列後の初期負荷状態での実負荷試験の後に使用することとしていたG87の代わりの暫定的な措置として、並列操作前後の期間に発電機の故障を検出する保護リレーとして使用することとしていた。その際、M87Bの整定値については、潮流の影響評価を実施せずに定性的に30%としていた。このため運転員は規定範囲内で並列操作を行ったにも係らず、発電機側と送電系統側の位相差による潮流の影響で瞬時にM87Bへ電流が流入し、整定値を上回ったことから、M87Bが作動した。</p> <p>(2) 潮流の影響評価の未実施<br/>電気保修課及びメーカーは、G87取替工事における並列操作前後のM87Bに対する暫定整定値の決定において、潮流の影響評価が行われていなかった。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・機器保護継電器試験関係取扱マニュアルの改正<br/>保護リレー試験方法の適正化のため、保修業務要綱指針の改正行う。</li> <li>・保護継電器暫定整定チェックシートへの追記<br/>各発電所の技術業務所則に技術基準への適合確認を明記する。</li> <li>・保護リレーの暫定整定値の立案段階において、保護リレーの整定値の検討時に確認すべき技術項目を含んだチェックシートを用いて検討を行うことを技術業務所則等に明記する。</li> <li>・保護リレーの整定値検討及びその他警報設定値の検討の際には、過渡変化に対する考慮を行うことを技術業務所則等に明記する。</li> </ul> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（5 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機   | 活動内容及び活動結果   | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|---|--|------|-----|---------------|----|
| <p>東京電力（株）福島第一原子力発電所 G4南タンクエリアのA5とA6タンク連絡弁からの水滴下について（2016-C-003-02）</p> <p>屋外に設置された汚染水を内包するA5、A6タンクの連絡弁の弁箱より水が滴下していることが確認された。</p> <p>原因は、作業に伴いタンクと連絡配管の水抜きを実施した際、当該弁の密封室に水が残留し、その後、外気で冷やされた残留水が凍結し体積膨張したことにより弁箱に貫通き裂が発生し、漏えいに至ったものと推定された。</p> | <p>当社プラントにおいて、屋外に設置された放射性物質を内包するタンクは、燃料取替用水タンクと1次系純水タンク、1次系用水タンクである。また連絡弁以外にも出口弁等は大型の弁であり、屋外機器は保温施行されているものの、福島同様に密封室は存在し、冬季の作業に伴う水抜きによって、大気との開放端から外気が流入し、機器の内側から冷やされ凍結する可能性は否定出来ないことから、水平展開は必要であると考え。福島第一での対策同様に、冬季における弁前後の水抜き作業を実施する場合は、当該弁を一旦開放し、残留水をブローする運用とする。具体的には、作業時に使用する系統隔離支援システム（M37）の機能を活用し、「ノウハウ・過去の実績等」欄へ注意事項を追記（機器へ紐付け）する。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（6 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機   | 活動内容及び活動結果   | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|---|--|------|-----|---------------|----|
| <p>敦賀発電所 2 号機 B 非常用ディーゼル発電機機関用シリンダ冷却水ポンプの軸の曲がりについて<br/>(2017-C-020-01)</p> <p>特別な保全計画に基づく定期点検に伴う、B 非常用ディーゼル発電機（「B-DG」）の無負荷試運転において、保護装置試験 4 回目の起動をしたところ、約 10 秒後に中央制御室内盤に「B-DG トリップ」、「B-DG 注意」、現場ディーゼル発電機起動盤 2 B に「シリンダ冷却水圧力異常低」、「シリンダ冷却水圧力低」警報が発報し、B-DG が自動停止する事象が発生した。</p> <p>1. 根本原因の分析</p> <p>(1) 同一仕様品への交換であることから、従来の分解点検の同じ要領で良いと考え、新品へのインペラの交換を現地で実施しており、適切な組み込みができていない。</p> <p>(2) ピン穴位置をあわせるため、インペラナット座面の切削加工を計画外作業として実施したが、詳細な手順の確認や技術図書の確認を行わなかった。</p> | <p>当社の対応について検討にて、(1) 仕様比較、(2) 過去の取替実績を調査、(3) 現行の保全方法の確認を実施した結果、シリンダ冷却水ポンプのインペラの新品交換については、工場整備にて対応しており、不具合は発生していないものの、点検後の再使用品を用いる場合においても作業実施要領の充実が必要と判断する。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（7 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機   | 活動内容及び活動結果  | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|---|---|------|-----|---------------|----|
| <p>島根発電所 2 号機 中央制御室空調換気系ダクト腐食について<br/>(2017-C-038-01)</p> <p>中央制御室空調換気系のダクトの寸法測定のために、保温材取り外し作業を行っていたところ、廃棄物処理建物 2 階（非管理区域）に設置されている当該系統のダクトに腐食孔（約 100cm×約 30cm）が生じていることを協力的社員が確認した。</p> <p>また、同時期に別途実施中の工事において、作業後の漏えい確認のため、停止していた当該系統を起動したところ、現場で運転状態を確認していた当社運転員が異音等を確認したことから、運転を停止した。</p> | <p>当社プラントの中央制御室換気空調系ダクトの保全は、現状保全が有効に機能しており、島根 2 号機と同事象発生の可能性は極めて小さいと判断するが、更なる安全性確保の観点から、今回の事象を踏まえ損傷発生の可能性が高い部位「外気取入口～再循環ライン合流部のダクト」の代表部位について内面点検（1 回／5 定検）を保全計画に反映することで、腐食発生を早期に検知し事象発生の未然防止を更に十分な確度で行うこととする。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（8 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果  | 実施状況 | 継続性 | 評価項目      | 備考 |
|--|---|------|-----|-----------|----|
| <p>浜岡発電所 5 号 非常用ディーゼル発電機（B）排気管伸縮継手の破損に伴う運転上の制限逸脱（2018-C-060-01）</p> <p>原子炉建屋 1 階の非常用ディーゼル発電機（B）室（放射線管理区域外）において、運転員が、定期試験中の非常用ディーゼル発電機（以下「D/G」という。）（B）の定格電力到達 10 分後の記録採取にて、各シリンダ出口排気温度差が目標値である温度を上回っていることを確認した。このため、運転員は現場確認を実施したところ、D/G（B）排気管付近からの気体の漏えいを確認した。運転員は発電指令課長に連絡し、発電指令課長から原子炉課へ連絡した。現場確認で、A - No.6 シリンダと A - No.7 シリンダの間で気体の漏えいと保温材の破れを確認したことから、気体の漏えい箇所について詳細な確認を実施するため、原子炉課長は発電指令課長に D/G（B）の停止を依頼した。</p> <p>発電指令課長は D/G（B）の運転を停止し、排気管付近からの気体の漏えい箇所の詳細な調査・点検が必要との判断から、D/G（B）を待機除外とすることとした。調査の結果、D/G（B）排気管の伸縮継手に破損があった。</p> | <p>水平展開の検討結果</p> <p>(1) 伸縮継手取替作業に関する注意事項を作業計画に反映する。</p> <p>(2) 当社の排気管伸縮継手は定期取替を実施しており、予備（貯蔵品）の保有は不要と判断しているが、D/G の早期復旧に対するリスク管理として、予備（貯蔵品）を保有する。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル設備 | —  |

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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（9 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果   | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|--|--|------|-----|------|----|
| <p>柏崎刈羽原子力発電所 1 号機非常用ディーゼル発電機の過給機の軸固着について<br/>(2019-C-021-01)</p> <p>非常用ディーゼル発電機（「当該 D / G」）を定例試験のために起動し確認運転を実施していた際、異音が発生するとともに、発電機出力が 6.6MW から 0MW に低下したため、当該 D / G を手動停止した。その後、調査していたところ、当該 D / G の R 側過給機の軸が固着していることを確認した。</p> <p>これまでの調査結果を踏まえ、タービンブレードが折損に至った原因は、以下の 2 項目が重畳することで、タービンブレードファツリ部の設計応力を超えたことにより発生したと考える。</p> <p>① レーシングワイヤ孔位置の設計値逸脱<br/>② ファツリ部が塑性変形しているタービンブレードの取外・再取付け</p> | <p>美浜発電所においては、同様の事象が発生していない。非常用 D / G 過給機のタービンブレードの取外し・再取付けの実績はない。なお、メーカーでの製作過程においては、タービンブレードのレーシングワイヤ孔位置は専用治具を用いて、寸法通り製作していることを確認している。また、メーカー標準として過給機のタービンブレードは再使用しないことを確認している。</p> | -    | -   | -    | -  |

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（施設管理）（10 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機   | 活動内容及び活動結果   | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|---|--|------|-----|---------------|----|
| <p>高浜発電所 4 号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について<br/>(2019-A-34-0)</p> <p>1. 事象概要<br/>A-SGの伝熱管 1 本、B-SGの伝熱管 1 本及びC-SGの伝熱管 3 本について、管支持板部付近に、外面からの減肉とみられる有意な信号指示が認められた。有意な信号指示があった伝熱管の外観を小型カメラで調査した結果、長さ 約 4~8mm の周方向の傷があることを確認した。傷の形状から摩耗減肉の可能性が高いことを確認した。また、傷の位置は、ECT及び外観確認の結果から、管支持板下面から約 1~10mm 下であることを確認するとともに、有意な信号指示があった伝熱管周辺の管支持板等に接触痕を確認した。</p> <p>2. 推定原因<br/>調査した結果、伝熱管の摩耗減肉は外部からの異物の接触によるものと推定した。減肉メカニズムについては、前回の定期検査時における機器の開放点検作業中に混入した異物が、最終異物確認時に目視確認が困難となる範囲に残留し、プラント起動後に主給水系統を通じてSGに到達、SG内の上昇流にのり第二、第三管支持板下面に到達し、伝熱管と接触した異物は、運転中に生じる伝熱管の振動によって、伝熱管外表面を摩耗させ外面に傷をつけたと推定した。</p> | <p>「美浜発電所 異物管理における心得に関する内規」に以下の事項を反映し、改正した。</p> <p>(1) SG 器内への異物流入対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機器内部に立ち入る前に、器内作業用の作業服に着替え、靴カバーを着用する。</li> <li>・開口部に周辺作業と隔離したエリアを設ける。</li> <li>・最終異物確認時に直接目視で異物確認できない範囲は、ファイバースコープ等（鏡等の使用も可）で確認する。</li> <li>・ウエスは、新ウエスを使用すること。</li> <li>・新ウエスは再使用（使用済）ウエスと区別して管理する。</li> </ul> <p>(2) 一作業一片づけの徹底<br/>反映不要とする。一作業一片づけについては、安全衛生教育（入構時）資料に記載があり、請負工事全般で周知されていることから反映不要。服装管理においては、作業服、靴に異物が付着していないか確認することによる異物の拡散防止する旨、内規に記載されており、反映不要。</p> <p>(3) 当社による現場パトロール<br/>現場パトロールについては、各課が保有するマニュアル（日常点検マニュアル等）へ異物混入防止対策が作業手順通りに実施されていることを計画的に確認する旨、反映することを業務連絡により依頼した。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（11 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機   | 活動内容及び活動結果   | 実施状況 | 継続性 | 評価項目          | 備考 |
|---|--|------|-----|---------------|----|
| <p>伊方発電所 3 号機 原子炉容器上部炉心構造物吊り上げ時の制御棒引き上がりについて<br/>(2020-C-005-00)</p> <p>1. 経緯<br/>定期検査中、燃料取出の準備作業のため、原子炉容器上蓋を開放し、制御棒クラスタと駆動軸との切り離しを行った後、上部炉心構造物を吊り上げていたところ、制御棒クラスタ 1 体が上部炉心構造物とともに引き上げられていることを確認した。</p> <p>2. 推定原因<br/>制御棒駆動軸取り外し軸下降時、ロックボタン廻りに付着した堆積物（スラッジ）が位置決めナットと接手の間に挟まり、駆動軸取り外し軸がスタックした。<br/>その状態で制御棒クラスタに駆動軸を着座させた後、駆動軸が制御棒クラスタのスパイダ頭部内へ沈み込む不完全結合状態となり、上部炉心構造物吊り上げ時に制御棒クラスタ引き上がり事象が発生したと推定された。</p> | <p>以下の対策を実施し、予期せぬ制御棒の引き上がり事象を防止する。</p> <p>(1) 制御棒駆動軸と制御棒クラスタの切り離しを確実に確認するため、駆動軸取り外し工具の指示管（インジケーターロッド）のマーキング位置を確認する手順を追加する。</p> <p>(2) 本事象に関わらず制御棒の引き上がりが無いことを早期に検知するため、水中カメラによる監視を行い、上部炉心構造物の吊り上げを実施する旨、作業手順に追加する。</p> | ○    | ○   | 社内マニュアル<br>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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（12 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果  | 実施状況 | 継続性 | 評価項目 | 備考 |
|--|---|------|-----|------|----|
| <p>高浜発電所3号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について<br/>(2020-A-11-0)</p> <p>第24回定期検査において、3基ある蒸気発生器（「S/G」）の伝熱管の健全性を確認するため、S/G伝熱管体積検査を実施した結果、B-S/Gの伝熱管1本、C-S/Gの伝熱管1本について、管支持板部付近に、外面からの減肉とみられる有意な信号指示が認められた。</p> <p>不適合処置方法は、有意な信号指示が認められた伝熱管2本については、工事計画届出の手続きが完了した後、機械式栓（メカニカルプラグ）にて補修（施栓）する。</p> | <p>「高浜発電所3号機 蒸気発生器伝熱管の損傷事象に鑑みた対応について」の方針に基づき、下記の水平展開（対策）を実施する。</p> <p>(1) 次回SG水張時までにはSG水張系統にストレーナを設置し、SG水張時の異物混入を防止する。</p> <p>(2) 発電所主要系統における機器開放作業時は、取り外す消耗品が系統内に混入しないよう十分に留意するとともに、金属製の消耗品に損傷や破損を確認した場合、あるいは誤って損傷させた場合には、工事報告書にて損傷頻度、状況等必要事項を記録する。なお、蒸気発生器2次側への流入する可能性のある系統範囲における機器開放作業においては、損傷や破損がなかった場合についても工事報告書に記録する。</p> | ○    | ○   | 設備   | —  |

凡例

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

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

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（13 / 30）

未然防止処置

| 改善活動の契機  | 活動内容及び活動結果  | 実施状況 | 継続性 | 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<br/>(2020-A-17-0)</p> <p>定期検査実施中、蒸気発生器（SG）の伝熱管全数の渦流探傷検査（ECT）を実施した結果、A-SG の伝熱管 1 本、C-SG の伝熱管 3 本の管支持板部付近に外面（2 次側）からの減肉とみられる有意な信号指示が認められた。</p> <p>これらの伝熱管の外観を調査した結果、A-SG 伝熱管の信号指示箇所に着物を確認した。C-SG の 3 本の伝熱管には、信号指示箇所に幅約 1mm もしくは 1mm 以下、周方向に約 2mm から 7mm のきずを確認した。</p> <p>SG 器内で確認された付着物について、工場において化学成分分析、外観観察等の詳細調査を実施した結果、プラント運転に伴い SG 伝熱管外表面に生成された鉄酸化物（スケール）と推定した。</p> <p>伝熱管にきずをつけた可能性が高いスケールの性状を確認した結果、密度の高い酸化鉄の層であることを確認するとともに、同様の稠密なスケールを採取し摩耗試験を実施した結果、伝熱管の減肉量がスケール自身の摩滅量よりも大きくなることを確認した。SG 器内の伝熱管についてのスケール性状監視及び継続的な SG 器内スケール回収調査により、スケール性状の傾向監視を実施する。</p> | <p>本事象の原因は、運転に伴い伝熱管表面に生成された稠密なスケールが、プラント運転に伴い剥離し、SG 管支持板下部に留まり、伝熱管に繰り返し接触したことで摩耗減肉が発生したものである。美浜 3 号機の SG については、高浜 3、4 号機に比べ鉄の持ち込み量が少なく、また取替後の SG の中で最も運転時間が長く鉄の持ち込み量が大きい高浜 2 号機は採取できる程度の厚さのスケールがないことを確認していることから、スケールが伝熱管に有意な減肉を与えることはないと考えられる。以上のことから、発電所の自主判断に基づく対策は不要と判断する。</p> | -    | -   | -    | -  |

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（施設管理）（14 / 30）

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<br/>                     分別ドラムクレーン（2012 年 9 月設置）に関する保全計画（点検計画）が策定されておらず、この結果、分別ドラムクレーンに対する年次点検、月例点検が未実施であった。</p> | <p>保全計画作成時の役職者の関与や承認プロセスの改善、調達に係るルールの浸透教育及び、社内標準等のルール遵守の再周知等を実施した。また、その他設備への展開として保全対象設備のうち保全総合システムに登録されている設備について、一般法令要求上、定期的な点検が要求されているものに対し、保全計画が策定されていることを確認した。</p> | ○    | ○   | ○     | 組織・体制<br>教育・訓練 |    |

原子力規制検査

| 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>2020 年度第 1 四半期<br/>                     美浜発電所 3 号機 不適切な保全による海水ポンプ自動停止</p> <p>保全計画において、設置環境及び使用環境が適切に考慮されておらず、使用済み燃料ピット等の熱除去に用いられる海水ポンプが自動停止した。</p> | <p>電磁流量計検出器は、点検計画に基づき 1F の頻度で検出器本体の内部清掃を実施しているが、電極部への付着物を確実に取り除くため、内部清掃実施時の手順に「内部清掃実施時は、特に電極部及びその周辺を入念に清掃すること」、注意事項として、「絶縁性の付着物は指示に影響を与えることから、絶縁性付着物の拭き残しが無いよう注意すること」を作業手順書に追記した。</p> <p>海水ポンプの信頼性を向上させるため、ポンプの軸受を現在のゴム製軸受からテフロン製軸受に交換し、ポンプ潤滑水系統を不要とする工事の計画を行った。</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル<br>設備 |    |

凡例

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

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

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

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（15 / 30）

原子力規制検査

| 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 |
|--|---|------|-----|-------|---------|----|
| 2021 年度第 2 四半期<br>美浜発電所 3 号機タービン動補助給水ポンプの不適切な保全による待機除外     | ポンプの吸込配管及びストレーナの清掃(1F)について、保全指針を修正した。なお、復水タンク水頭圧を用いた実注入流量以上での洗浄を実施すること及びストレーナ清掃については吸込配管洗浄後に実施することについては、工事標準仕様書に反映した。   | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2021 年度第 3 四半期<br>美浜発電所 3 号機 格納容器貫通部エリアにおける煙感知器の不適切な箇所への設置 | 火災影響再評価チェックシートに、周辺に火災感知器がある場合、その機能等への影響確認に際しては、消防法に基づく観点も含める必要があることを追記（明確化）した。<br>美浜発電所「火災影響再評価チェックシート作成時の留意点」に、『梁、垂れ壁または天井部に 60cm 鉛直高さを超える梁に相当する形状の設備を追設等する場合、その近傍（60cm 以内）に煙感知器があれば当該感知器の機能に影響を及していると判断する』等の記載追記を行った。 | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2021 年度第 3 四半期<br>美浜発電所 3 号機 系統分離が必要なケーブルに対する 1 時間耐火能力の欠落  | 「原子力発電所請負工事に関する心得集」に D F パテメーカーが定める施工要領を反映した。<br>巡回点検実施要領書及び保全指針を改正し、月 1 回実施する巡回点検においては S K シートの周辺及び布設通路において D F パテの脱落や落下のないことを確認することとし、毎定検実施する点検工事においては S K シートの外観点検に加え D F パテを点検対象として追加した。                            | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

凡例

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

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

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

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（16 / 30）

原子力規制検査

| 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 |
|---|--|------|-----|-------|---------|----|
| 2021 年度第 4 四半期<br>美浜発電所 3 号機 不十分な調達管理による A・非常用ディーゼル発電機定期試験中における自動停止 | D/G 停止中は安全系母線に連なる何れかの変圧器受電しゃ断器の同期検定を「入」にした場合であっても、自動同期併入装置は作動しない条件に変更した。<br>当社の請負工事一般仕様書に、ボックス部を含めたロジックダイヤグラムを新規に作成、又は変更を行う際の注意事項を追加した。<br>その他、本件に関連したメーカーに対しても、設計図書作成時における再発防止のための運用変更等の対応を頂いた。 | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |
| 2022 年度第 1 四半期<br>工事計画に従った評価・施工の不備による補助給水機能に対する不十分な火災防護対策           | 火災防護計画において、工事の実施りん議起案段階等に作成することとなっている火災影響再評価チェックシートに防護対象の電線管の布設、ルート変更の際は Z O I 評価を行うことを明確に規定する。  | △    | ○   | ○     | 社内マニュアル |    |

凡例

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

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

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



第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（17 / 30）

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<br>状況 | 継続性 | 再発の<br>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（施設管理）（18 / 30）

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（施設管理）（19 / 30）

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>【美浜発電所3号機「溶接安全管理審査申請書」の申請審査項目不足について】</p> <p>2015年度第4四半期溶接安全管理審査（耐圧時審査）において、NRA検査官が溶接記録を確認中、当社代行溶接自主検査員としてNEL社員1名が検査業務に従事していた記録を確認した。</p> <p>しかし、当該の溶接安全管理審査申請書（美原発第317号）では、「審査を受けようとする組織の名称及び所在地」を「（溶接事業者検査の協力事業者）なし」として、申請、受理されていたため、申請書の誤りが判明した。</p> | <p>美浜発電所溶接事業者検査に関する業務所則に下記を反映した。（2016.3.9改正）</p> <p>a. 品質保証室課長は、工事担当課長から提出される溶接事業者検査計画書及び検査実施責任者から提出される配置予定表に基づき申請書類を作成する。</p> <p>b. 工事担当課長または検査実施責任者は、申請書類の変更が必要となった場合は、配置予定表等により必要な情報を品質保証室課長に提出し、品質保証室課長は申請書類に反映する。</p> <p>c. 協力事業者を使用する場合は、配置予定表に、協力事業者の会社名を記載する。</p> <p>d. 検査実施責任者は、申請書類を合議する際、溶接事業者検査計画書及び最新の配置予定表と照合して確認する。</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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（20 / 30）

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>【美浜発電所 3 号機 補助ボイラー設備の溶接事業者検査における外観検査不備について】</p> <p>2017 年 5 月 10 日に実施した以下の溶接事業者検査において、第 1 号補助ボイラーの蒸気分離器及び蒸発管管寄の耐圧検査後の外観検査を実施したところ蒸気分離器及び蒸発管管寄フランジ内面溶接部（6 箇所）の外観検査を実施していないことについて、溶接安全管理審査中であった原子力規制委員会から指摘を受けた。</p> <p>また、既にリリースした第 2 号補助ボイラーについても同様に実施していないことが判明した。</p> <p>計画書番号:17 溶検MB 471<br/>                 当社管理番号:美原溶検第 2 号（16）</p> | <p>(1) 計画書における外観検査実施時期の明示</p> <p>溶接事業者検査計画書審査チェックシートに、先行外観検査の有無、耐圧試験後の外観有無を記載する項目を追加し、チェックシートで、先行外観検査の有無、耐圧試験後の外観検査の有無を確認すること、溶接自主検査員配置予定表に溶接事業者検査予定表を添付して、検査実施責任者の承認を得ること、外観検査を先行又は耐圧試験後に行う場合は溶接自主検査員配置予定表にその旨を明示することを「美浜発電所溶接事業者検査に関する業務所則」に定め、運用を開始した。（改正日：2017.6.23）</p> <p>あわせて、請負工事一般仕様書に、外観検査を耐圧試験と同時に実施できない場合、先行外観検査、耐圧後外観検査の実施予定日を計画書の工程表に記載すること、先行外観検査、耐圧試験後外観検査で溶接事業者検査予定表を提出する際は、その旨を明示することを定め、調達要求事項とした。（請負工事一般仕様書 改正日：2017.6.23）</p> <p>(2) 初めての溶接施工工場等に対する確認の強化</p> <p>溶接安全管理検査の運用改善施行（2009 年 5 月 29 日）以降初めて、あるいは、当社の溶接事業者検査から一定期間（3 年程度）実績が空いた溶接施工工場、及び実施要領等を大幅に変更した溶接施工工場と溶接事業者検査対象工事の検査を行う場合、溶接自主検査員は、最近実績の多い溶接施工工場の工程管理、溶接線管理、検査項目管理等の方法を参考に溶接事業者検査に支障を及ぼすような管理方法の不足がないことを確認し、確認結果を計画書審査チェックシートに添付して、検査実施責任者の審査・承認を受けることを「美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」に定め、運用を開始した。（改正日：2017.6.23）</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル | 特になし |

第 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（21 / 30）

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 |
|---------|---|------|-----|-------|------|----|
| (前項の続き) | <p>(3) 外観検査対象箇所の図面との照合の確実化、及び記録作成方法の明確化</p> <p>各種検査実施時における検査対象箇所の確認は、図面（詳細図）と照合して行い、検査項目毎にリリースする際に、照合結果をあわせて、検査実施責任者及びボイラー・タービン主任技術者へ報告することを「美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」と「美浜発電所 溶接事業者検査要領書」に定め、運用を開始した。（美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則 改正日：2017.6.23）（美浜発電所 溶接事業者検査要領書 改正日：2017.6.23）また、一つの継手で外側と内側等で複数の溶接線がある場合は、溶接事業者検査実施状況表（工程管理記録）及び各種検査記録に個別に記載されていることの確認を行うこと、図面上で溶接線番号を個別に記載する等の識別が行われていることの確認を行うことを「美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則」と「美浜発電所 溶接事業者検査要領書」に定め、運用を開始した。（美浜発電所 溶接事業者検査に関する業務所則 改正日：2017.6.23）（美浜発電所 溶接事業者検査要領書 改正日：2017.6.23）</p> <p>また、請負工事一般仕様書に、一つの継手に複数の溶接線がある場合は、図面で溶接線番号を個別に記載する等の識別を行うこと、及び溶接事業者検査実施状況表（工程管理記録）、検査記録においても、溶接線ごとに識別することを定め、調達要求事項とした。（請負工事一般仕様書 改正日：2017.6.23）</p> |      |     |       |      |    |

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（施設管理）（22 / 30）

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>【美浜発電所3号機 A-非常用ディーゼル発電機起動試験中のディーゼル発電機自動停止について】</p> <p>美浜発電所3号機は第25回定期検査中であり、2016年1月20日11時34分頃、月例定期試験のため3号機A-非常用ディーゼル発電機を現地起動したところ、中央制御室に「3Aディーゼル発電機トリップ」、現地盤に「シリンダ冷却水圧力低（機関入口）」の警報が発信し、自動停止した。</p> | <p>A-非常用ディーゼル発電機の自動待機状態において、シリンダ冷却水タンクへの補給弁の不調により、溶存空気を多く含む低温のシリンダ冷却水が系統内へ供給されたため、当該冷却水と系統内の暖機されたシリンダ冷却水との混合や清水加熱器によるシリンダ冷却水の加熱によって空気が発生し、その空気の一部がシリンダ冷却水ポンプや圧力スイッチ計装配管内に滞留した。この状態においてA-非常用ディーゼル発電機の起動試験を実施したため、シリンダ冷却水系統（機関入口）の正確な圧力を検出しなかった可能性があること、また、当該ポンプの吐出圧力を確保できなかったことから、圧力低検出用圧力スイッチにより「シリンダ冷却水圧力低（機関入口）」を検出（2/3動作）しA-DG自動停止に至ったものと推定される。</p> <p>シリンダ冷却水タンク補給弁のフロートを1Fで新品に取り替えることを保全指針に規定した。</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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（23 / 30）

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>【美浜発電所 3 号機 A 海水ポンプの自動停止に伴うディーゼル発電機の運転上の制限の逸脱について】</p> <p>2020 年 4 月 10 日 9 時 46 分 中央制御室に「A 海水ポンプ注意」警報が発信した後、9 時 47 分に「A 海水ポンプトリップ」警報が発信し、A 海水ポンプが自動停止した。</p> <p>A 海水ポンプの自動停止に伴い A ディーゼル発電機への冷却水(海水)の供給ができなくなったことから A ディーゼル発電機は動作不能となった。その結果、動作可能なディーゼル発電機は非常用発電機のみ（B ディーゼル発電機は定期点検中）となったことから、原子炉施設保安規定(以下、「保安規定」という。)に定める運転上の制限（第 75 条：ディーゼル発電機 2 基が動作可能であること）を満足していないと 9 時 47 分に当直課長が判断した。</p> | <p>取り外した A 海水ポンプ潤滑水流量計について、メーカー工場にて潤滑水流量計検出器、変換器共に内・外部の外観検査、絶縁抵抗試験、実流量検査等による確認を実施した結果、異常は認められなかった。なお、当該検出器の内面は通常の点検時に見受けられる黒い付着物（汚れや錆）で覆われており、通常の清掃手順（ウエスで拭き取り）にて容易に拭き取れたことを確認した。また、検証試験により電極部へ絶縁性付着物で覆った状態での指示値の挙動を検証した結果、絶縁性付着物の影響により、指示値の低下及び指示値が不安定になることを確認した。</p> <p>以上のことから、当該潤滑水流量計の指示値を低下させる要因となる異常は認められなかったものの、検出器の内面は通常の点検時に見受けられる黒い付着物（汚れや錆）で覆われていたこと、及び検証試験の結果 A、B 両電極部に同時に絶縁性付着物を付着させた場合、今回認められた潤滑水流量計の指示値が低下したような事象が再現してきたことから、事象発生当時、A、B の両電極部の黒い付着物（汚れや錆）に加え何らかの絶縁性付着物が A、B の両電極部に一時的に同時に付着したことにより、偶発的に潤滑水流量計の指示値低下に繋がった可能性があると推定した。</p> <p>内部清掃実施時の手順に「内部清掃実施時は、特に電極部及びその周辺を入念に清掃すること」、注意事項として「絶縁性の付着物は、指示に影響を与えることから絶縁性付着物の拭き残しが無いよう注意すること」を作業手順書に追記した。（1,2,3U:2020,9,17 改正）</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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（24 / 30）

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>【美浜発電所3号機 使用済燃料ピットエリア監視カメラの動作不能に伴う運転上の制限の逸脱について】</p> <p>発電室員が使用済燃料ピットエリア監視カメラの動作確認を実施したが、2021年1月10日21時15分頃に使用済燃料ピットエリア監視カメラの画像が映らないことを確認した。燃料ピット水位及び温度は異常なし。</p> <p>保安規定上、85条-12-3の要求から、使用済燃料ピットエリア監視カメラは1個動作可能であることが求められており、当直課長は保安規定で定める運転上の制限を満足しないことを21時20分に判断した。</p> | <p>同軸LANコンバータから防爆赤外線サーモカメラ本体までの再起動により、中央制御室のタッチモニタに画像が問題なく表示されたことから同軸LANコンバータから防爆赤外線サーモカメラ本体までの間に設置された機器の一過性の動作停止によるものと推定した。</p> <p>また、監視カメラの画像が中央制御室のタッチモニタに表示されなくなった場合、当該機器の再起動を行う手順（電源の入切）が定められていなかった。</p> <p>監視カメラの画像が中央制御室のタッチモニタに表示されなくなった場合、健全性の早期確認を目的として当該機器の再起動を行う手順（電源の入切）を社内標準（運転定期点検所則（月間定期点検編））に定めた。（2021年2月19日施行）</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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（25 / 30）

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>【美浜発電所 3 号機 予備変圧器しゃ断器(CB-E10)の自然開放に伴う運転上の制限の逸脱について】</p> <p>1, 2 号機は廃止措置中、3 号機は第 25 回定期検査中（モード外）のところ、4 月 12 日 09 時 45 分に予備変圧器のしゃ断器が自動開放した。このため、保安規定の運転上の制限（第 7 3 条外部電源）を満足していないと 9 時 48 分に当直課長が判断した。</p> <p>運転上の制限:下記制限のうち(2)について満足していないと判断した。</p> <p>(1) 2 回線以上が動作可能であること。</p> <p>(2) (1)の外部電源のうち、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</p> | <p>予備変圧器が受電している北陸電力送配電株式会社の送電線の一部で地絡が発生したことにより、予備変圧器に設置される地絡電圧リレー(E64V)が動作し、予備変圧器しゃ断器(CB-E10)のトリップ信号が発信されたことからしゃ断器(CB-E10)が自動開放（正常動作）されたと推定される。なお、送電線事故の波及的影響防止の観点から、送電側（立石線では北陸送配電側）は自動再閉路とし、受電側（負荷側）は手動再閉路とする設計としている。そのため、受電専用の 77kV 送電線（丹生線）に接続する予備変圧器しゃ断器(CB-E10)は自動再閉路を設置していない。</p> <p>本事象は、北陸電力送配電株式会社の送電線で発生した地絡により地絡電圧リレー(E64V)が動作し、予備変圧器しゃ断器(CB-E10)のトリップ信号が発信されたものであり、発電所側の異常によるものではないことから是正処置は「否」と判断する。</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（施設管理）（26 / 30）

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>【美浜発電所3号機 予備変圧器しゃ断器(CB-E10)の自然開放に伴う運転上の制限の逸脱について】</p> <p>1, 2号機は廃止措置中、3号機は第25回定期検査中（モード外）のところ、4月28日06時27分に予備変圧器のしゃ断器が自動開放した。このため、保安規定の運転上の制限（第73条外部電源）を満足していないと06時30分に当直課長が判断した。</p> <p>運転上の制限:下記制限のうち(2)について満足していないと判断した。</p> <p>(1) 2回線以上が動作可能であること。</p> <p>(2) (1)の外部電源のうち、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</p> | <p>予備変圧器が受電している北陸電力送配電株式会社の送電線の一部で地絡が発生したことにより、予備変圧器に設置される地絡電圧リレー(E64V)が動作し、予備変圧器しゃ断器(CB-E10)のトリップ信号が発信されたことからしゃ断器(CB-E10)が自動開放（正常動作）されたと推定される。なお、送電線事故の波及的影響防止の観点から、送電側（立石線では北陸送配電側）は自動再閉路とし、受電側（負荷側）は手動再閉路とする設計としている。そのため、受電専用の77kV送電線（丹生線）に接続する予備変圧器しゃ断器(CB-E10)は自動再閉路を設置していない。</p> <p>本事象は、北陸電力送配電株式会社の送電線で発生した地絡により地絡電圧リレー(E64V)が動作し、予備変圧器しゃ断器(CB-E10)のトリップ信号が発信されたものであり、発電所側の異常によるものではないことから是正処置は「否」と判断する。</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（施設管理）（27 / 30）

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>【美浜発電所 3 号機 タービン動補助給水ポンプ 入口ストレーナ点検による待機除外に伴う運転上の制限の逸脱について】</p> <p>美浜発電所 3 号機は 75%出力（定格電気出力：826MW、蒸気発生器熱出力：2,440MWt）にて調整運転中の 2021 年 7 月 2 日（金）11 時 12 分頃、タービン動補助給水ポンプの定期試験にて蒸気発生器への実注入操作を行っていたところ、タービン動補助給水ポンプの入口ストレーナの差圧の上昇が確認されたことからタービン動補助給水ポンプから蒸気発生器への注入を停止した。</p> <p>ポンプの運転状態等を確認したところ、このままタービン動補助給水ポンプの運転を継続すると健全性が損なわれる可能性があるとの見解であったため、保安規定の運転上の制限（66 条：補助給水系）を満足しないと 11 時 59 分に当直課長が判断するとともに、12 時 15 分に当該ポンプを停止した。</p> | <p>ポンプの吸込配管及びストレーナの清掃(1F)について、保全指針を修正した。なお、復水タンク水頭圧を用いた実注入流量以上での洗浄を実施すること及びストレーナ清掃については吸込配管洗浄後に実施することについては、工事標準仕様書に反映した。<br/>(2021 年 11 月 10 日処置完了)</p> <p>①「美浜発電所 品質マネジメントシステムに係る不適合管理及び是正処置所達」の別図 5「不具合事項（設備不適合）と懸案事項の判断フロー図」において、以下の記載要領を注記として定めた。(2021 年 12 月 21 日処置完了) 検討結果の記載に当たり、以下の事項について理由（根拠）を含めて明確にする。<br/>・安全機能への影響評価<br/>・処置内容の妥当性</p> <p>②補助給水ポンプ（タービン動、電動）の入口ストレーナこし網について、当該ポンプが機能要求されるモード（モード 1～モード 4）においては、補助給水ポンプ（タービン動、電動）の機能である非常時の SG への給水を優先させるため、こし網を取り外す運用とした。保全指針に基づく補助給水ポンプ吸込配管の洗浄の際には、入口ストレーナベントドレンラインからフラッシングすることとしているので、一時的にこし網を設置する。ただし、洗浄実施後にはこし網を取り外すこととする。<br/>(2022 年 2 月 9 日処置完了)</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル<br>設備 | 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（施設管理）（28 / 30）

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>【美浜発電所3号機 非常用ディーゼル発電機定期試験中における自動停止について】</p> <p>美浜発電所3号機は定格熱出力一定運転中（定格電気出力：826MW、蒸気発生器熱出力：2,440MWt）のところ、定期試験のためA非常用ディーゼル発電機を起動した際、中央制御室に「Aディーゼル発電機トリップ」警報が発信し 09時37分に自動停止した。</p> <p>現地盤にて発信した警報を確認したところ「過速度」トリップであることを確認した。</p> <p>そのため、09時43分に原子炉施設保安規定第74条に定める運転上の制限を満足していないと当直課長が判断した。</p> | <p>(1) 自動同期併入装置作動条件見直し<br/>D/G停止中は安全系母線に連なる何れかの変圧器受電しや断器の同期検定を「入」にした場合であっても、自動同期併入装置は作動しない条件に変更した。(2022.6.13)</p> <p>(2) メーカー（三菱電機（株））の再発防止対策</p> <p>a. ボックス部の解釈を展開した図面作成<br/>設計図書にボックス部がある場合は、ボックス部に対して必要な信号を記載した図面を作成し、シーケンス図への展開誤りを防止することとした。また、作成した図面について、設計図書の仕様どおりに展開されていることの確認を、メーカー（三菱重工業（株））に依頼することとした。これらについて社内規定に反映した。(2022.6.22)</p> <p>b. 照査者のチェック機能の強化<br/>照査者のチェック機能の強化に当たり、作図者が作成したシーケンス図が設計図書及び関連設備とのインターフェイスを示す関連図書と整合していることを確認する照合作業に使用する色塗り色を、設計図書と関連設備とのインターフェイスを示す関連図書とで異なる色で色塗りすることで、照査者がシーケンス図の妥当性の検証を容易に行えるよう色塗り方法を社内規定に反映した。</p> <p>(1)の実施に当たっては(2)a.、b.の再発防止対策を実施した上で設計を実施した。(2022.6.22)</p> <p>(3) 当社の請負工事一般仕様書に、ボックス部を含めたロジックダイヤグラムを新規に作成、又は変更を行う際の注意事項を追加した。(2022.4.26)また、本事象を社内関係者へ周知し、同種事例の再発防止を図った。(2022.3.30)</p> | ○    | ○   | ○     | 社内マニュアル<br>設備 | 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（施設管理）（29 / 30）

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>【美浜発電所3号機 SA監視操作盤表示不良に伴う運転上の制限逸脱について】</p> <p>美浜発電所3号機は第26回定期検査中のところ、SA監視計器用電源点検のためSA監視操作盤1の電源を10時12分にSA監視計器用電源からSA監視計器用後備電源に切替えしたところ、SA監視操作盤1の表示装置に使用済燃料ピット温度(AM用)が表示されない状態となった。</p> <p>そのため、10時22分に原子炉施設保安規定第85条(85-12-3:使用済燃料ピットの監視)に定める運転上の制限を満足していないと当直課長が判断した。</p> | <p>1. 手順の見直し</p> <p>(1) SA監視操作盤1への電源供給元の切替えを行う場合は、事前にWindows OSプログラムの終了処理を実施し、電源供給元の切替え終了後、Windows 起動プログラムを再起動する手順を整備した。(2022年1月18日)</p> <p>(2) SA監視操作盤1への電源供給元の切替えを行う場合は、中央制御室に配備している代替モニタを事前に起動し、電源供給元の切替え作業中における万一の場合に備えて、代替モニタで監視できる手順を整備した。(2022年2月24日)</p> <p>2. 本事象の周知</p> <p>本事象にかかる一連の顛末について、関係各課・室へ周知した。(2022年3月10日)</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 2.2.1.3.2 表 保安活動改善状況一覧表（施設管理）（30 / 30）

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>【美浜発電所 3 号機 A アキュムレータ 圧力低下に伴う保安規定の運転上の制限の逸脱について】</p> <p>美浜発電所 3 号機（加圧水型軽水炉 定格電気出力 82 万 6 千 kW、定格熱出力 244 万 kW）は、第 26 回定期検査中（1 次冷却材系統（以下「RCS」という。）昇温・昇圧中）のところ、2022 年 8 月 21 日 16 時 54 分に B 中央制御室に「A アキュムレータ 圧力低」警報が発信した。</p> <p>A アキュムレータの圧力を確認したところ、4.513MPa から、4.010MPa まで低下していることを確認したため、保安規定第 5 1 条及び第 8 5 条で定める運転上の制限を満足していないと当直課長が 16 時 54 分に判断した。</p> <p>その後、アキュムレータの圧力が 4.052MPa まで回復したため、当直課長が 16 時 57 分に運転上の制限を満足していると判断した。</p> <p>また、16 時 42 分から 19 時 03 分において A アキュムレータを 4.320MPa まで窒素加圧し、18 時 50 分に警報をリセットした。</p> <p>本事象による環境への放射能の影響はない。</p> | <p>(1) A アキュムレータ以外の逃がし弁を含む機器全般について、今定期検査にて近傍に足場の設置があったものについて外観点検を実施し、外的衝撃が加わっていないことを目視にて確認した。（点検実施日：2022.8.25）</p> <p>（点検結果：塗装剥がれ、汚れ、すり傷等は確認されたが、機能・性能に影響を及ぼすものではなかった。安全弁については、一部の外面に軽微な塗装剥がれを認めたが、点在する状況及び下塗りが見えている状況から上塗り塗装の剥がれ程度であり、母材へのへこみ等はないことから外力（衝撃）によって生じたものではなく、機能・性能へ影響するものではない。）</p> <p>(2) 保守業務ガイドに逃がし弁への接触に関する注意事項を記載するとともに、協力会社に対し、本事象の説明会を実施し注意喚起を図った。（保守業務ガイド改正：2022.8.26、協力会社説明会：2022.8.25）</p> <p>（保守業務ガイド：下線部を追加）</p> <p>（別紙 7）作業時の注意事項</p> <p>1. 作業準備</p> <p>請負者は、作業着手前に下記事項に注意して作業準備を実施しなければならない。</p> <p>(3) 作業場所の周辺環境を事前によく調査し、計装設備（検出器、計装配管、計器等）及び安全弁付近での作業は可能な限り避けること。やむをえず、当該設備付近で作業を行う場合は、確実に養生を行うこと。</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 120 条）の社内マニュアルへの記載確認

| 保安規定記載項目                    | 美浜発電所 保修業務所則   |
|-----------------------------|--|
| 1. 定義                       | —  |
| 2. 施設管理の実施方針および施設管理目標       | 第 1 章 1. 目的<br>第 3 章 3. 施設管理の実施方針および施設管理目標             |
| 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. 施設管理の重要度の設定              | 第 3 章 6. 施設管理の重要度の設定                                   |
| 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<br>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 設計および工事の計画の策定          | 第 6 章 4. 設計および工事の計画の策定                                 |
| 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. 保全の結果の確認・評価              | 第 8 章 2. 保全の結果の確認・評価                                   |
| 10. 不適合管理、是正処置および未然防止処置     | 第 9 章 2. 不適合管理および是正処置<br>第 9 章 3. 未然防止処置               |
| 11. 保全の有効性評価                | 第 10 章 2. 保全の有効性評価                                     |
| 12. 施設管理の有効性評価              | 第 11 章 2. 施設管理の有効性評価                                   |
| 13. 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  |
| 施設管理の重要度の設定          |              | 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      | 点検の方法ならびにそれらの実施頻度及び時期   |
|                      | 設計および工事計画の策定 | 設計及び工事の方法なら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   |
| 保全の結果の確認・評価          |              | 保全の結果を基に、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保全が実施されていることを確認・評価する方法 |
| 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、一般弁、燃料取扱設備、ファン、タービン、配管、原子炉容器、蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、制御弁、圧縮機  |
|         |           | 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、レベルスイッチ、リミットスイッチ、電気ペネトレーション、加圧器ヒータ制御盤         |
|         |           | 保修業務担当で保修配属 6 年以内程度の者   | 材料、機械設計、非破壊検査、原子力法令関係、溶接基礎、診断技術他、潤滑油診断、赤外線診断、振動診断   |
|         | 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、原子炉格納容器   |
|         |           | 保修電気業務担当者               | モータ、デジタル制御装置、制御棒駆動装置、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、直流電源装置、しゃ断器、特高開閉所設備、非常用 D/G、新型中央制御盤総合ネットワーク        |
|         |           | 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、新型中央制御盤総合ネットワーク |

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<br>保修<br>研修 | 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                   | 溶接検査、使用前事業者検査（溶接）、過去のトラブル事例                                 |
|                 |               | 保修機械業務担当者                 | 配管肉厚管理、供用期間中検査  |
|                 | 原子力保修汎用技術研修   | 保修業務担当者で保修配属6年以内程度の者      | 振動、振動診断、潤滑油診断、赤外線診断、溶接、非破壊検査                                |
|                 |               | 保修機械業務担当者                 | 材料、機械設計   |
|                 | 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                                      |
| その他             | 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<br>トラブルシューティング<br>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  |
|------------------------|------------------|--------------------------------|---|
| 教 育 安                  | 保安規定研修           | 発電所員全員                         | 関係法令及び保安規定の遵守に関すること、原子炉施設の構造・性能に関することなど   |
| 一 般 技 術 研 修<br>(その他関係) | 原子力発電所新入社員研修     | 技術系新入社員                        | 原子力発電所に関する基本的事項（原子力発電所取り巻く状況、発電の仕組み、主要機器構成等、原子力発電所各課の業務概要、原子力部門の取組方針、トラブル事例と教訓、安全文化、美浜3号機事故概要他、労安法による特別教育等） |
|                        | 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2年目の者）              | 反応度制御、アクシデントマネジメント、高経年化への対応など   |
|                        | 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、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等   |
|                        | 原子力発電所新任役職者研修    | 新任の役職者（一般役職）                   | 部門の要員育成方針、安全第一の意識高揚、安全文化、技術者モラル等  |
|                        | ヒューマンファクター基礎研修   | 発電所技術系社員（入社2年目の者）              | 安全行動の誓いの意味、ヒューマンエラー防止のための方法   |
|                        | ヒューマンファクター応用研修   | 発電所技術系社員（応用段階の上席者）             | チームエラーの特性、チームワークについて等   |
|                        | 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         | 根本原因分析の導入経緯、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） | J E A C 4 1 1 1 の要求事項の解説等   |
|                        | 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） | J E A C 4 1 1 1 の詳細解説、不適合の摘出・是正処置等の演習等  |

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 | 品質保証応用研修                    | 原子力事業本部、発電所社員（事務系含む）（役職者）                        | J E A C 4 1 1 1 の詳細解説、不適合の摘出・是正処置等の演習等                        |
|        | 安全作業研修                      | 現場を担当する職能で入社 3 年目の者、労働安全を担当する担当者で経験 2～4 年の者      | 発電所の労働安全衛生法令遵守のポイント、各発電所安全指摘事項の紹介及び事例検討ほか                     |
|        | 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、「原子力規制検査対応責任者」及び「品質目標管理者」の役職者 | I S O 9 0 0 0 の概要、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 請負会社品質監査員養成研修 | 請負会社品質監査業務に従事する者                                 | I S O 9 0 0 0 の概要、不適合事例の演習、I S O 監査の実習                        |
|        | 法令等に関する研修                   | 発電所課長  | 品質保証規程、保守管理規程等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等                    |
|        | 危機意識を高める事例研修                | 発電所技術系社員   | 国内外の重要なトラブル事例と教訓等   |
|        | 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  |
|        | 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    |
|        | 保障措置基礎研修                    | 発電所技術系社員   | 原子力の平和利用を支える保障措置、保障措置に係るトラブルファイル、D I Q の変更手続き、計量管理規定等に関する相談窓口 |
|        | 原子炉理論研修（短期講座）               | 発電所技術系新入社員                                       | 原子炉理論、原子炉の設計、原子炉の運転制御、燃料及び材料、放射線防護、法令                         |
|        | 原子炉理論研修（レベルアップ講座）           | 発電所技術系社員   | 原子炉理論等の演習問題の解説及び質疑応答、原子炉主任技術者試験問題を活用した重要事項の解説及び演習             |

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）<br>炉心支持構造物<br>原子炉冷却系<br>化学体積制御系<br>余熱除去系<br>主蒸気系・主給水系<br>安全注入系（非常用炉心冷却設備）<br>原子炉格納容器（スプレ系含む）<br>安全保護系<br>非常用所内電源系<br>原子炉補機冷却水系<br>換気空調系<br>海水系<br>直流電源系<br>計器用空気系<br>廃棄物処理系<br>燃料設備（燃料ピット系含む）<br>サンプル系 |
| 調査対象機器 | 系統を構成する主要機器                                      | ポンプ<br>電動機<br>主要弁<br>主配管<br>タンク<br>熱交換器<br>フィルタ<br>電源<br>計測制御<br>その他  |

第 2.2.1.3.6 表 主要機器の改造・取替実績（2 / 2）

美浜発電所 3 号機

| 系統機器     |                   | 定期事業者検査                             | 25,26     |
|----------|-------------------|-------------------------------------|-----------|
|          |                   | 年度                                  | 2021,2022 |
| 原子炉冷却系   | 主配管               | 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事                 |           |
|          | 電源・計測制御           | 1 次冷却材ポンプ保護リレーフェイルセーフ化改造工事          |           |
| 化学体積制御系  | 主配管               | 充てん配管一列撤去工事<br>1 次系強加工曲げ配管取替工事      |           |
| 原子炉格納容器  | 格納容器貫通部           | 格納容器貫通部伸縮継手取替工事<br>電気ペネトレーション改良工事   |           |
| 安全保護系    | 原子炉保護制御           | 原子炉保護装置取替工事                         |           |
| 非常用所内電源系 | 6.6kV 非常用<br>メタクラ | 非常用ディーゼル発電機受電遮断器<br>高エネルギーアーク損傷対策工事 |           |
|          | 計器用電源・計器<br>用分電盤  | 安全系計器用電源装置取替工事                      |           |
| その他      | その他               | 重大事故等対処設備改造工事                       |           |

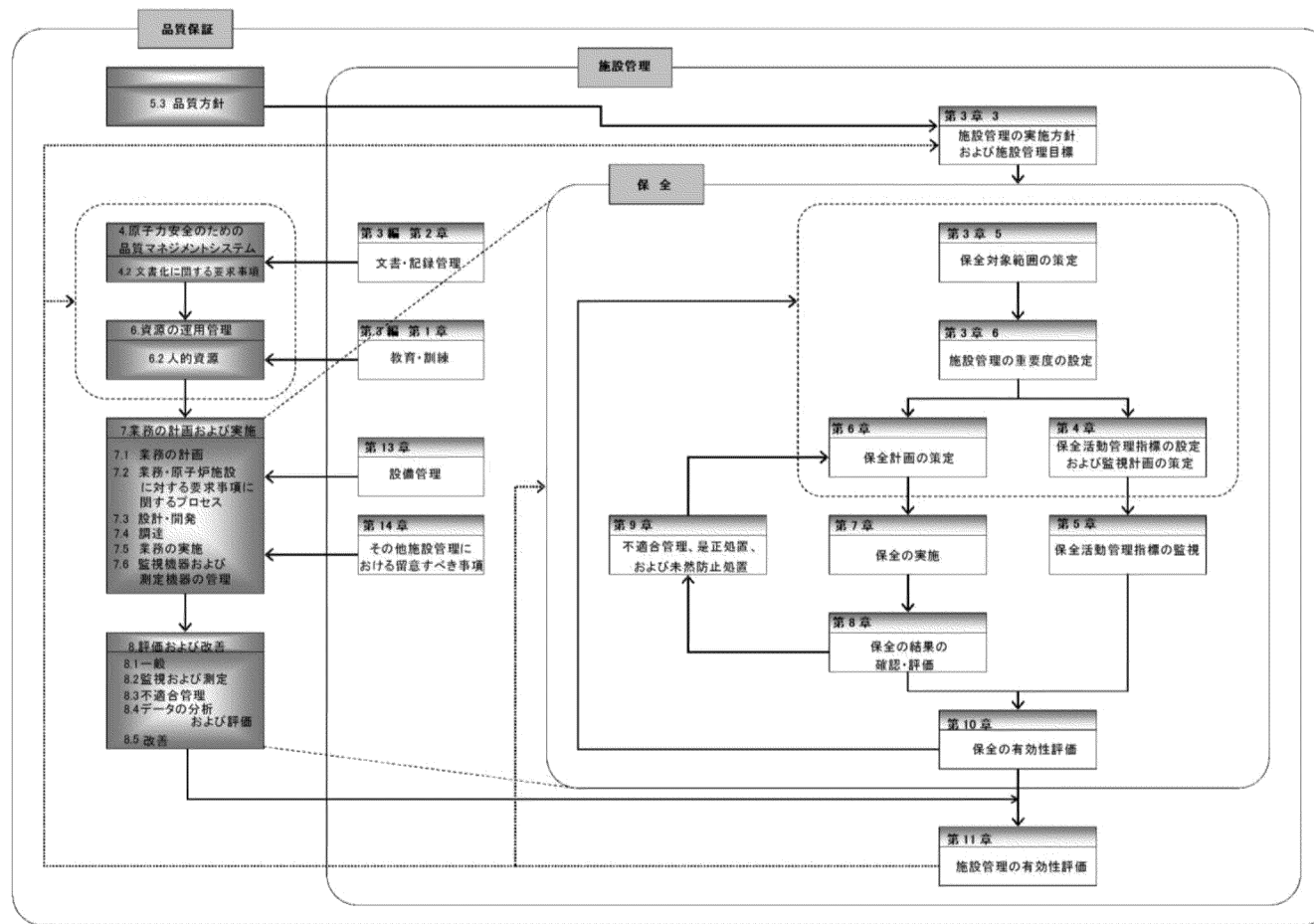
第 2.2.1.3.7 表 安全実績指標（1 / 2）

| 管理分野                       |                                 |                   | P I 指標                                      | 単位                            | 劣化なし       | 劣化<br>レベル 3 | 劣化<br>レベル 2 | 劣化<br>レベル 1 |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------|---|-------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 原子炉の安全性                    | 異常発生防止機能                        | 管 運<br>理 転<br>施 設 | 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<br>○補助給水系<br>○非常用所内電源系<br>○残留熱除去系 |                               |            |             |             |             |
|                            | 放射能閉じ込め機能                       |                   | ⑤安全系の機能故障件数（LCO逸脱件数）                        | 件                             | 3 以下       | 4 以上        | 適用外         | 適用外         |
|                            |                                 |                   | ⑥格納容器内への原子炉冷却材漏えい率（基準に対する割合）                | %                             | 0～50.0% 未満 | >50.0%      | >100.0%     | 適用外         |
|                            |                                 |                   | ⑦原子炉冷却材中の I-131 濃度（基準に対する割合）                | %                             | 0～50.0% 未満 | >50.0%      | >100.0%     | 適用外         |
|                            |                                 |                   | 重大事故等対処及び大規模損壊対処                            | 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%      |
|                            | 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 )

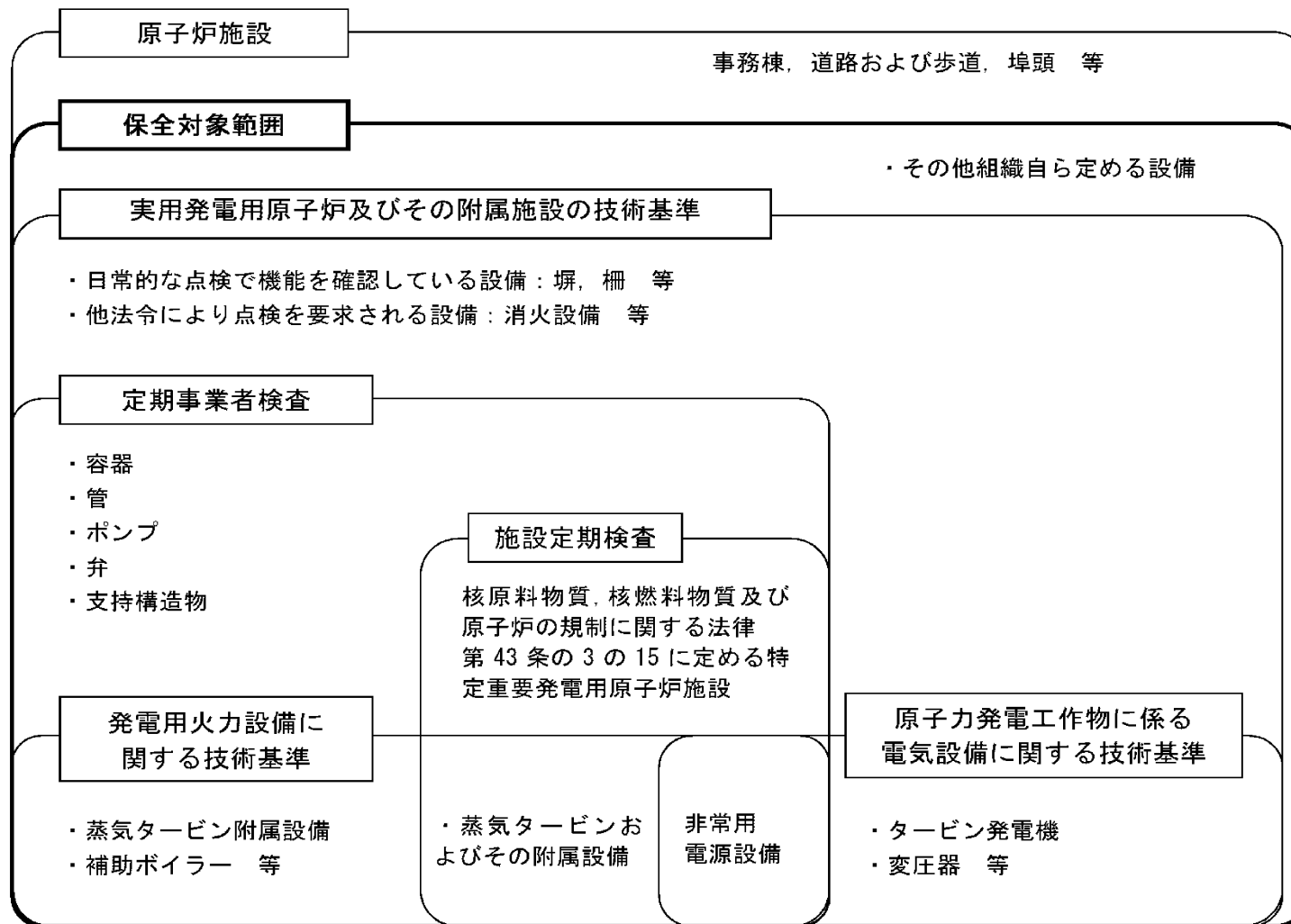
| 管理分野  |                  | P I 指標       | 単位  | 劣化なし | 劣化<br>レベル 3 | 劣化<br>レベル 2 | 劣化<br>レベル 1 |     |
|-------|------------------|--------------|---|------|-------------|-------------|-------------|-----|
| 放射線安全 | 放射線安全<br>公衆に対する  | 放射性廃棄物<br>管理 | ⑪放射性廃棄物の過剰<br>放出件数                              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





品証規程における章を表す  
 原子力発電所保修業務要綱における章を表す

第 2.2.1.3.1 図 施設管理の実施フロー図



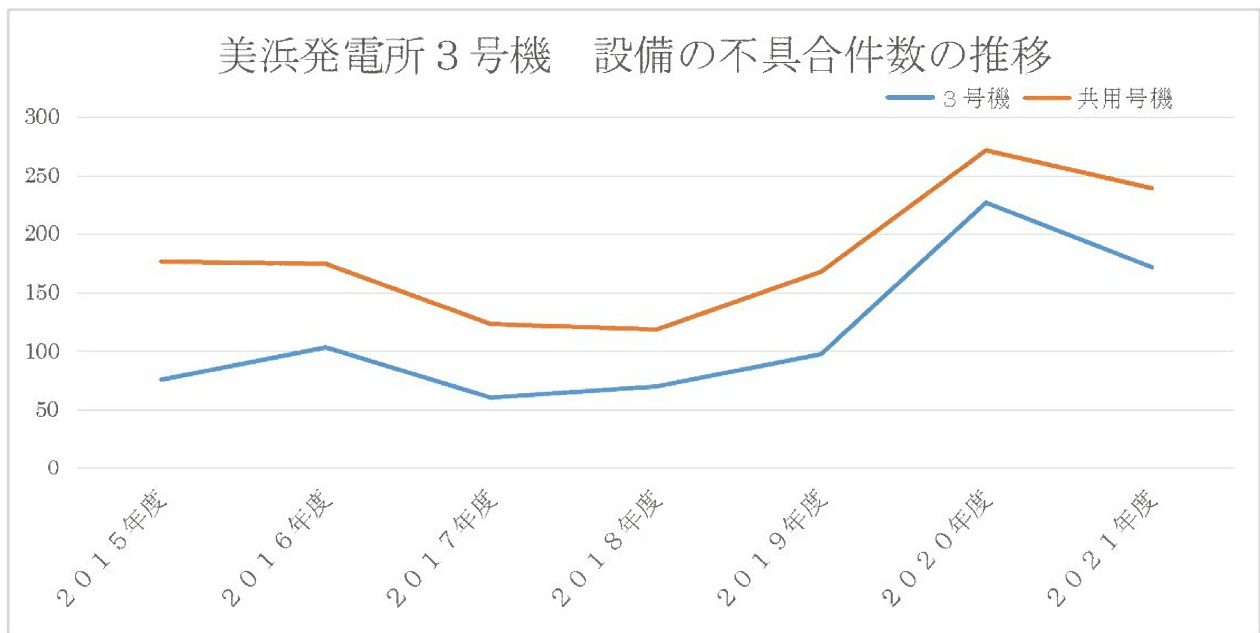
第 2.2.1.3.2 図 保全の対象範囲



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 | 2020 | 2021 |  |
|---------|-----------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 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 |           |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|         |           |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 発生事象    |           |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|         |           |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |

第 2.2.1.3.4 図 保守員の教育・訓練の改善



(※) このうち、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は、下表の通り。

| 年度   | 発生日※      | トラブルの件名                       |
|------|-----------|-------------------------------|
| 2017 | 2017.9.5  | コンクリート壁への穴あけ作業時における協力会社作業員の負傷 |
| 2019 | 2019.9.20 | 使用済燃料ピット耐震補強工事における協力会社作業員の負傷  |
| 2020 | 2020.2.27 | 資材運搬中の協力会社作業員の負傷              |
| 2020 | 2020.8.12 | 海水ポンプ室における協力会社作業員の負傷          |
| 2021 | 2021.10.6 | 非常用ディーゼル発電機の運転上の制限の逸脱         |

※：異常事象判断日を記載

第 2.2.1.3.5 図 設備の不適合件数及び施設管理に関するトラブル件数