

# 島根原子力発電所 2 号機

## 定期安全レビュー（第 3 回）報告書

2 0 2 2 年 6 月

中国電力株式会社

## 目次

1. 報告書の概要	1-1
1. 1 定期安全レビューの実施	1-2
1. 2 定期安全レビューの実施項目と報告書の構成	1-3
1. 3 定期安全レビュー実施実績	1-4
2. 発電所の概要	2-1
2. 1 発電所設置の経緯	2-1
2. 2 発電所の特徴	2-5
3. 保安活動の実施状況の評価	3-1
3. 1 品質保証活動	3.1-1
3. 2 運転管理	3.2-1
3. 3 施設管理	3.3-1
3. 4 燃料管理	3.4-1
3. 5 放射線管理	3.5-1
3. 5. 1 放射線管理	3.5-2
3. 5. 2 環境モニタリング	3.5-12
3. 6 放射性廃棄物管理	3.6-1
3. 7 緊急時の措置	3.7-1
3. 7. 1 事故・故障等発生時の対応	3.7-2
3. 7. 2 緊急時の措置	3.7-10
3. 8 安全文化の醸成活動	3.8-1
4. 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価	4-1
4. 1 安全研究成果	4.1-1
4. 2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓	4.2-1
4. 3 技術開発成果	4.3-1
4. 4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価のまとめ	4.4-1
5. 確率論的安全評価	5-1
5. 1 概要	5-1
5. 2 これまでの経緯	5-1
5. 3 今後の取り組み	5-2

6. まとめ	6-1
6. 1 保安活動の実施状況の評価	6-2
6. 1-1 品質保証活動	6-2
6. 1-2 運転管理	6-2
6. 1-3 施設管理	6-3
6. 1-4 燃料管理	6-4
6. 1-5 放射線管理	6-4
6. 1-6 放射性廃棄物管理	6-6
6. 1-7 緊急時の措置	6-6
6. 1-8 安全文化の醸成活動	6-7
6. 2 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価	6-8
6. 3 確率論的安全評価	6-9
6. 4 むすび	6-10

## 資料リスト

1.	報告書の概要	
2.	発電所の概要	
2. 1	発電所設置の経緯	
資料 2. 1 - 1	島根原子力発電所 2 号機設置の主要な経緯	2-4
2. 2	発電所の特徴	
資料 2. 2 - 1	島根原子力発電所の周辺図	2-12
資料 2. 2 - 2	BWR の変遷及び改良標準化計画	2-13
資料 2. 2 - 3	改良標準化採用状況	2-14
資料 2. 2 - 4	原子炉設置変更許可の主要な経緯	2-16
資料 2. 2 - 5	島根原子力発電所 2 号機の主な設備改善概念図	2-17
資料 2. 2 - 6	定格熱出力一定運転の概要	2-18
3.	保安活動の実施状況の評価	
3. 1	品質保証活動	
資料 3. 1 - 1	当社の品質保証管理手順に参考又は 適用した基準・規格との対応関係	3.1-15
資料 3. 1 - 2	品質保証活動に係る組織・体制	3.1-16
資料 3. 1 - 3	発電所組織の保安に関する職務	3.1-17
資料 3. 1 - 4	発電所における品質マネジメント文書等体系図	3.1-19
資料 3. 1 - 5	保安活動改善状況一覧表	3.1-22
資料 3. 1 - 6	不適合事象発生件数の推移	3.1-23
3. 2	運転管理	
資料 3. 2 - 1	運転に係る組織	3.2-14
資料 3. 2 - 2	運転員の技術レベル	3.2-15
資料 3. 2 - 3	班体制の変遷と運転員の勤務形態	3.2-17
資料 3. 2 - 4	運転マニュアルの使用フロー	3.2-18
資料 3. 2 - 5	運転マニュアルの種類・使用目的	3.2-19
資料 3. 2 - 6	運転マニュアル制定・改正の運用管理フロー	3.2-20
資料 3. 2 - 7	運転員の長期養成計画	3.2-21
資料 3. 2 - 8	SAT に基づく教育・訓練の進め方	3.2-22
資料 3. 2 - 9	保安活動改善状況一覧表	3.2-23
資料 3. 2 - 10	運転管理に関する改善状況（一覧）	3.2-24
資料 3. 2 - 11	運転管理に関する改善状況（項目別）	3.2-28
資料 3. 2 - 12	運転経緯	3.2-36

資料 3. 2-13	電力量・設備利用率の年度推移	3. 2-37
資料 3. 2-14	定期事業者検査日数の推移	3. 2-38
資料 3. 2-15	7,000 臨界時間当たりの 計画外自動・手動スクラム回数	3. 2-39
資料 3. 2-16	7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数	3. 2-40
資料 3. 2-17	事故・故障等一覧	3. 2-41
資料 3. 2-18	事故・故障等の件数	3. 2-42
資料 3. 2-19	計画外停止の年度推移	3. 2-43
3. 3 施設管理		
資料 3. 3-1	保安活動改善状況一覧表	3. 3-25
資料 3. 3-2	改善状況の考察及び追加措置	3. 3-30
資料 3. 3-3	作業性・保守技術に係る諸改善	3. 3-34
資料 3. 3-4	主要機器の改造・取替実績	3. 3-35
資料 3. 3-5	設備・機器の性能変化傾向	3. 3-44
別添資料 3. 3-1	施設管理の実施フロー	3. 3-50
別添資料 3. 3-2	定期点検の実施概要	3. 3-51
3. 4 燃料管理		
資料 3. 4-1	サイクル毎の原子炉冷却材中の よう素濃度（平均値）の推移	3. 4-10
別添 3. 4	燃料管理	3. 4-11
別添資料 3. 4-1	燃料管理の業務フロー（概要）	3. 4-14
別添資料 3. 4-2	燃料の変遷	3. 4-15
別添資料 3. 4-3	BWR 燃料の改良の経緯	3. 4-16
3. 5 放射線管理		
資料 3. 5-1	保安活動改善状況一覧表	3. 5-20
資料 3. 5-2	定期事業者検査期間中の線量の推移	3. 5-21
資料 3. 5-3	主要作業件名別線量の推移	3. 5-22
資料 3. 5-4	作業環境の線量当量率の推移	3. 5-23
資料 3. 5-5	環境試料の採取地点	3. 5-24
資料 3. 5-6	大気圏内核爆発実験等の実績	3. 5-25
資料 3. 5-7	環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：松葉	3. 5-26
資料 3. 5-8	環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：陸土	3. 5-27
資料 3. 5-9	環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：海水	3. 5-28
資料 3. 5-10	環境試料中のセシウム 137 濃度の推移 ：海洋生物（ホンダワラ類）	3. 5-29
別添資料 3. 5-1	線量低減対策の変遷	3. 5-30

別添資料 3. 5-2	線量低減対策	3.5-32
別添資料 3. 5-3	定期事業者検査期間中の線量状況	3.5-50
別添資料 3. 5-4	被ばく管理方法の変遷	3.5-51
別添資料 3. 5-5	管理区域内放射線環境監視の変遷	3.5-52
別添資料 3. 5-6	放射線管理に係る運用管理フロー	3.5-53
3. 6 放射性廃棄物管理		
資料 3. 6-1	保安活動改善状況一覧表	3.6-14
資料 3. 6-2	放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出実績	3.6-15
資料 3. 6-3	放射性気体廃棄物中の 放射性よう素 (I-131) の放出実績	3.6-16
資料 3. 6-4	放射性液体廃棄物中の放射性物質 (トリチウムを除く) の放出実績	3.6-17
資料 3. 6-5	放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出実績	3.6-18
資料 3. 6-6	放射性固体廃棄物データ	3.6-19
資料 3. 6-7	放射性固体廃棄物の発生量及び累積保管量の推移	3.6-21
資料 3. 6-8	サイトバンカ貯蔵プールの使用済制御棒及び 使用済チャンネルボックスデータ	3.6-22
資料 3. 6-9	サイトバンカの使用済制御棒及び使用済 チャンネルボックスの累積保管量の推移	3.6-23
資料 3. 6-10	使用済樹脂の発生量及び累積保管量データ	3.6-24
資料 3. 6-11	使用済樹脂の発生量及び累積保管量の推移	3.6-25
資料 3. 6-12	放射性気体廃棄物低減に係る運用管理フロー	3.6-26
資料 3. 6-13	放射性液体廃棄物低減に係る運用管理フロー	3.6-27
資料 3. 6-14	放射性固体廃棄物低減に係る運用管理フロー	3.6-28
資料 3. 6-15	放射性気体廃棄物放出低減対策の変遷	3.6-29
資料 3. 6-16	放射性液体廃棄物放出低減対策の変遷	3.6-30
資料 3. 6-17	放射性固体廃棄物低減対策の変遷	3.6-31
資料 3. 6-18	放射性気体廃棄物放出低減対策	3.6-32
資料 3. 6-19	放射性液体廃棄物放出低減対策	3.6-37
資料 3. 6-20	放射性固体廃棄物低減対策	3.6-40
資料 3. 6-21	改善状況の考察及び追加措置	3.6-60
3. 7 緊急時の措置		
資料 3. 7-1	事故・故障等発生時の対応フロー概要	3.7-20
資料 3. 7-2	事故・故障等発生時の通報・連絡ルート (一斉 F A X ・ 電話)	3.7-21
資料 3. 7-3	島根原子力発電所運用情報の公表基準について	3.7-22
資料 3. 7-4	保安活動改善状況一覧表 (事故・故障等発生時の対応)	3.7-24

資料 3. 7-5	保安活動改善状況一覧表（緊急時の措置）	3.7-25
資料 3. 7-6	発電所原子力防災組織	3.7-26
資料 3. 7-7	モニタリングポスト配置図	3.7-27
資料 3. 7-8	原子力災害対策活動で使用する資料	3.7-28
資料 3. 7-9	緊急時訓練の実績	3.7-29
資料 3. 7-10 (1/2)	原災法第 10 条第 1 項の規定に基づく 通報経路	3.7-31
資料 3. 7-10 (2/2)	原災法第 10 条第 1 項の規定に基づく 通報後の連絡経路	3.7-32
資料 3. 7-11	緊急時体制の発令区分	3.7-33
資料 3. 7-12	緊急事態応急対策における原子力防災要員等の派遣、 原子力防災資機材等の貸与	3.7-34
資料 3. 7-13	原子力災害事後対策における原子力防災要員等の派遣、 原子力防災資機材の貸与	3.7-35
資料 3. 7-14	他の原子力事業所で発生した原子力災害への原子力 防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与	3.7-36
3. 8 安全文化の醸成活動		
資料 3. 8-1	原子力安全文化醸成方針	3.8-11
資料 3. 8-2	安全文化の醸成活動の全体像	3.8-12
資料 3. 8-3	安全文化のあるべき姿	3.8-13
資料 3. 8-4	原子力安全文化醸成活動の評価・改善のフロー図	3.8-18
4. 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価		
4. 1 安全研究成果		
資料 4. 1. 2-1	安全研究成果一覧表	4.1-4
資料 4. 1. 2-2	反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）	4.1-10
4. 2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓		
資料 4. 2. 2-1	運転経験から得られた教訓一覧表（国内）	4.2-8
資料 4. 2. 2-2	反映状況の考察及び追加措置（国内）	4.2-46
資料 4. 2. 2-3	原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院） 指示事項一覧表	4.2-47
資料 4. 2. 2-4	反映状況の考察及び追加措置（原子力規制委員会 （旧原子力安全・保安院）指示事項）	4.2-55
資料 4. 2. 2-5	運転経験から得られた教訓一覧表（国外）	4.2-56
資料 4. 2. 2-6	反映状況の考察及び追加措置（国外）	4.2-58

4. 3 技術開発成果

資料4. 3. 2-1 技術開発成果一覧表 . . . . . 4.3-4

資料4. 3. 2-2 反映状況の考察及び追加措置  
(技術開発成果) . . . . . 4.3-5

4. 4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価のまとめ

5. 確率論的安全評価

6. まとめ



## 序

島根原子力発電所は、島根県松江市鹿島町に立地した当社で唯一の原子力発電所です。島根原子力発電所1号機(46万kW)は、1974年3月に営業運転を開始し、2015年4月をもって営業運転終了、2017年7月から廃止措置作業に着手しています。また、島根原子力発電所2号機(82万kW)は1989年2月に営業運転を開始以降33年が経過しています。

新たに増設中である島根原子力発電所3号機(137.3万kW)については、2005年12月に着工しました。島根2号機、3号機ともに新規規制基準の適合性審査を受けており、引き続き、安全対策工事を実施し、安全性の更なる向上を目指してまいります。

島根原子力発電所2号機は、我が国36番目、沸騰水型原子炉(以下、「BWR」という。)で19番目のプラントであり、原子炉の型式はBWR5、原子炉格納容器の型式はマークI改良型(上下部半球胴部円筒型)で、BWR改良標準化の成果を積極的に採用した原子力発電設備です。

島根原子力発電所2号機の設計、建設、試運転に際しては、島根原子力発電所1号機はもとより、国内外原子力発電所の建設、運転・保守及び事故・故障等の事例を参考にして各段階毎に設計の見直しを行い、設備の追加、改造等必要な措置を講じました。

また、営業運転開始後に得られた新たな技術的知見については、設備改造等に適切に反映し、安全・安定運転に努力してきました。その結果、島根原子力発電所2号機は、実用発電用原子炉に係る新規規制基準移行前までの累計で79.7%(2011年度末までの累計値)という高い設備利用率を維持しています。

一方、2010年1月に島根原子力発電所1、2号機の設備・機器について、自ら定めた「点検計画表」どおりに点検が実施されておらず、点検時期を超過している機器が確認された「島根原子力発電所の点検不備」が発覚しました。当社はこの問題を厳粛に受け止め、運転中の島根原子力発電所1号機を停止する必要があると判断し、2010年3月30日に国へ報告するとともに、2010年3月31日に島根原子力発電所1号機を手動停止し、定期検査で停止中の島根原子力発電所2号機の設備と合わせて点検及び調査を徹底的に実施しました。

2015年6月には、不調により校正不可とされた流量計を使用し、充填固化体を製作及び校正記録を複製・改ざんした「低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題」、また、2020年2月には、協力会社に委託しているサイトバンカ建物の放射線管理区域内の巡視が実施されていなかった「サイトバンカ建物の巡視業務の未実施」が発生しました。

当社は2007年発電設備総点検問題、2010年島根原子力発電所の点検不備

問題を受けて、コンプライアンス最優先の業務運営を推進し、さらに原子力安全文化の醸成などの再発防止対策を進めてまいりました。そうした中で、低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題や、サイトバンカ建物の巡視業務の未実施が発生したことは、原子力発電所の運営に対する地域の皆さまをはじめとする多くの関係者の皆さまの信頼を大きく損ねることであり、このような不祥事を二度と起こさないため、再発防止対策を確実に実施するとともに、引き続き、原子力安全文化の醸成に努め、地域の皆さまに安心いただける発電所を目指してまいります。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波に起因する東京電力（株）福島第一原子力発電所事故を踏まえた対応として、経済産業大臣からの指示文書「平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所の緊急安全対策の実施について（指示）」（平成23・03・28原第7号）に基づき、島根原子力発電所2号機においても津波により3つの機能（交流電源を供給するすべての設備の機能、海水を使用して原子炉施設を冷却するすべての設備の機能及び使用済燃料プールを冷却するすべての設備の機能）を喪失したとしても、炉心損傷及び使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ、原子炉施設の冷却機能回復を図るための緊急安全対策を策定し、実施しました。

また、2013年7月に、福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、今までの規制を強化するとともに、自然災害やシビアアクシデント対策を取り入れた「実用発電用原子炉に係る新規制基準」が原子力規制委員会によって策定されました。当社は原子力規制委員会に対し、2013年12月に島根原子力発電所2号機の原子炉設置変更許可申請を行って以降、同委員会による新規制基準への適合性審査を受けてきました。その後の審査におけるご指摘を踏まえ、計4回（2021年5月10日、6月14日、6月17日及び9月6日）にわたって補正書を提出し、2021年9月、同委員会から原子炉設置変更許可をいただきました。

当社は、島根原子力発電所の更なる安全性の向上を不断に追及するとともに、「設計及び工事計画の認可申請」及び「保安規定変更認可申請」に係る審査についても、適切に対応してまいります。

今回の島根原子力発電所2号機定期安全レビュー報告は、前回報告（2012年7月に公開）以来3回目となり、前回報告後も、保安活動に係る自主的に行った改善項目、内部評価及び外部評価に対する改善項目を継続して行うとともに、国内外原子力発電所の運転経験や最新の技術的知見等を、適宜プラントの運転や保全活動に反映してきたことを確認しました。

今後もこのような活動を続けていくことにより、島根原子力発電所の安全・安定運転を継続していくとともに、日々の着実な運転管理・施設管理等に基づき協力会社と一体となって設備の健全性確保に努め、これまでの運転経験や技

術力を確実に次の世代に引き継いで行きつつ、「発電所の透明性を高め、協力会社と一体感のある職場と開かれた発電所づくり」を目指し、努力してまいります。

2022年6月  
中国電力株式会社

## 1．報告書の概要

定期安全レビューは「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」附則（平成 25 年 12 月 6 日原子力規制委員会規則第 16 号）抄の第 14 条及び旧「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 77 条第 1 項に基づき、これまで実施してきた島根原子力発電所 2 号機の保安活動について、評価を行った結果をとりまとめたものである。

なお、定期安全レビューの目的は「保安活動の実施状況の評価」、「保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価」及び「確率論的安全評価」により中長期的な視点に立脚した評価を行い、また、これらの評価の過程で必要に応じてプラントの安全性・信頼性の一層の向上のために「有効な追加措置」を抽出し、その実施計画を策定することにより、今後も最新のプラントと同等の高い水準を維持しつつ、安全・安定運転を継続できる見通しを得ることである。

ただし、島根原子力発電所 2 号機は、重大事故等対策などの整備を進めているところであるが、重大事故等対策などを考慮した「確率論的安全評価」を実施するためには、設備の構成や運用手順などを基にモデル化する必要がある、現在はこれらの整備を進めているところであることから、今回の定期安全レビューでは「確率論的安全評価」は実施しないこととした。

## 1. 1 定期安全レビューの実施

## (1) 要求法令等

定期安全レビューにおいて適用する法規・基準類等を以下に示す。

- ・「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」附則（平成 25 年 12 月 6 日原子力規制委員会第 16 号）抄 第 14 条
- ・旧「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 77 条（発電用原子炉施設の定期的な評価）
- ・旧原子力安全・保安院指示文書「実用発電用原子炉施設における定期安全レビューの実施について」（平成 20 年 8 月 29 日付）
- ・島根原子力発電所 原子炉施設保安規定 第 10 条、第 119 条
- ・原子力規制委員会文書「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイドの制定について」（平成 25 年 6 月 19 日付）
- ・原子力規制庁文書「実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイドの制定について」（平成 25 年 7 月 8 日）
- ・「原子炉施設の定期的な評価基本要領」
- ・「最新の技術的知見の処理手順書」
- ・「耐震安全性に係る知見反映処理手順書」

## (2) 評価対象期間

2011 年 4 月 1 日～2021 年 3 月 31 日

なお、これまでに実施した定期安全レビューの評価対象期間については以下のとおりである。

第 1 回：営業運転開始（1989 年 2 月）～2001 年 3 月

第 2 回：2001 年 4 月 1 日～2011 年 3 月 31 日

## (3) 実施体制

定期安全レビューの実施体制を図 1 に示す。

発電所長以下、各評価項目に対する保安活動を担当する主管箇所にて調査・評価を実施した。なお、調査・評価するにあたって、島根原子力発電所内に実施連絡会を発足し、情報共有及び調査・評価を円滑に進めた。

これらの確認を受けた後で、原子力発電保安運営委員会及び原子力発電保安委員会において報告書を審議し、審議内容を反映した上で発電所長が承認した。

## (4) 妥当性確認実施体制

島根原子力発電所における妥当性確認実施体制を図 2 に示す。

評価結果については、調査・評価を担当した評価者以外の者により妥当性確認を実施し、原子力発電保安運営委員会及び原子力発電保安委員会に報告した。

## 1. 2 定期安全レビューの実施項目と報告書の構成

## (1) 定期安全レビューの実施項目

評価対象期間において保安活動の目的に応じて実施した自主的改善事項の継続性について評価し、必要に応じて追加措置を立案する。

また、内部評価（是正処置、未然防止処置）、外部評価（原子力規制検査、保安検査、定期安全管理審査）の指摘等を調査し、それらを組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練、設備に区分した上で、改善の実施状況、再発の有無について評価し、必要に応じて追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。

さらに、保安活動に関わる運転実績指標のトレンドの調査・評価を実施し、必要に応じて追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。

以上の評価を実施した上で、これらを総合的にとりまとめるとともに、今後の取り組みについて記載した。

## (2) 報告書の構成

定期安全レビューの調査・評価結果をとりまとめたものが、本報告書であり、報告書の構成は以下のとおり。

第2章（発電所の概要）では、島根原子力発電所2号機の設置の経緯及び特徴について記載した。

第3章（保安活動の実施状況の評価）では、以下の8項目について、各々に調査項目を定め、保安活動の取組み及び改善活動が保安活動の目的に照らして有効であったかを、調査・評価した。

- 1 節 品質保証活動
- 2 節 運転管理
- 3 節 施設管理
- 4 節 燃料管理
- 5 節 放射線管理
- 6 節 放射性廃棄物管理
- 7 節 緊急時の措置
- 8 節 安全文化の醸成活動

第4章（保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価）では、以下の3項目からなる最新の技術的知見の反映状況について調査・評価した。

- 1 節 安全研究成果の反映状況
- 2 節 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓の反映状況
- 3 節 技術開発成果の反映状況

第5章（確率論的安全評価）では、原子力発電所の安全性を定量的に評価するための確率論的安全評価に係る今後の取り組みについて記載した。

第6章（まとめ）では、島根原子力発電所2号機の定期安全レビューを総括した。

1．3 定期安全レビュー実施実績

島根原子力発電所2号機における定期安全レビュー実施計画書を2021年1月に制定し、島根原子力発電所の実施体制等を明確にした。その後、本格的なレビュー作業を開始し、本報告書を取りまとめ、社内における評価プロセスの検証及び実施手順・評価内容の妥当性確認を実施し、妥当であることを確認した。

これらの実施実績（報告書及び妥当性確認結果）については、2022年6月における原子力発電保安運営委員会及び原子力発電保安委員会にて審議され、発電所長が承認した。

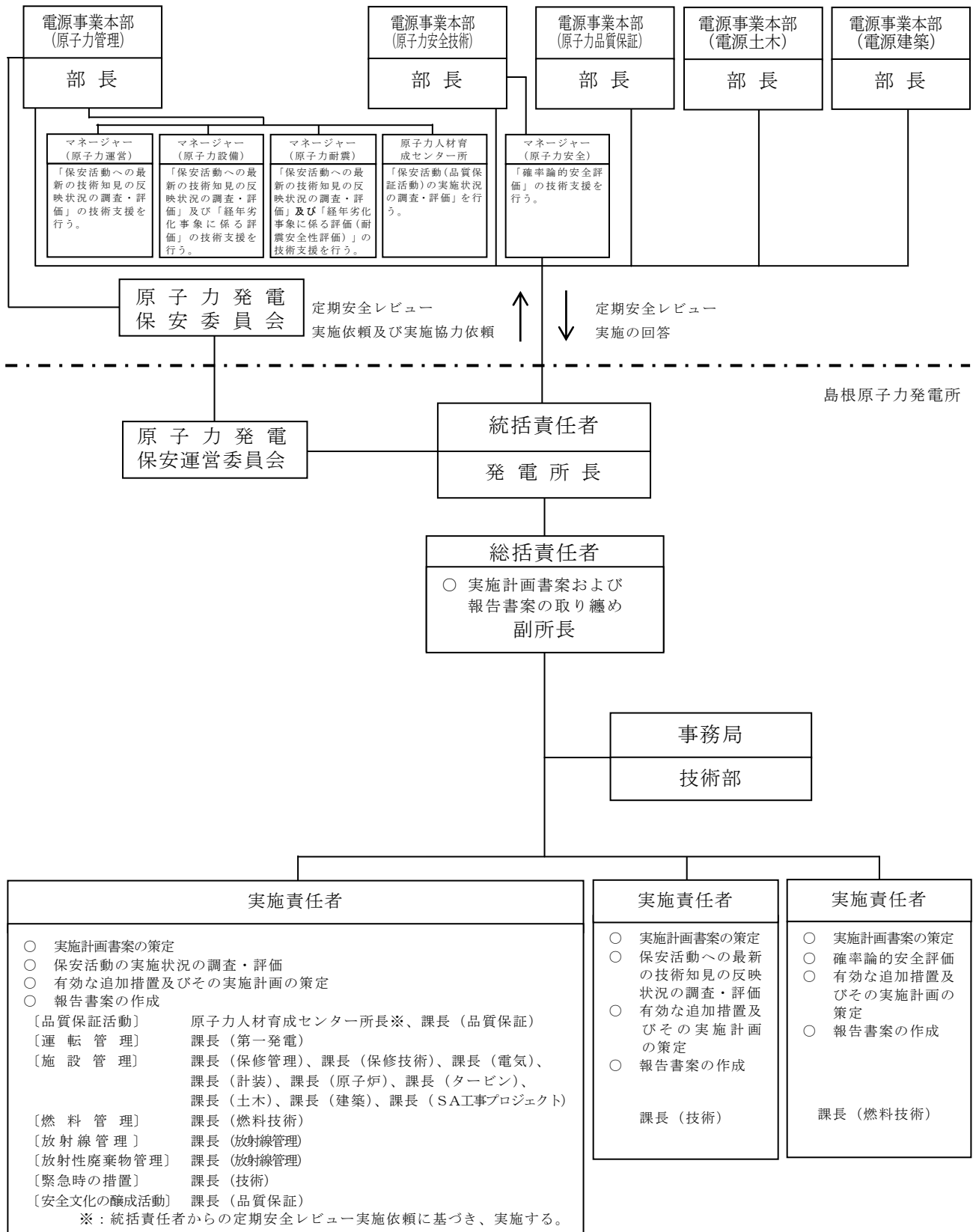
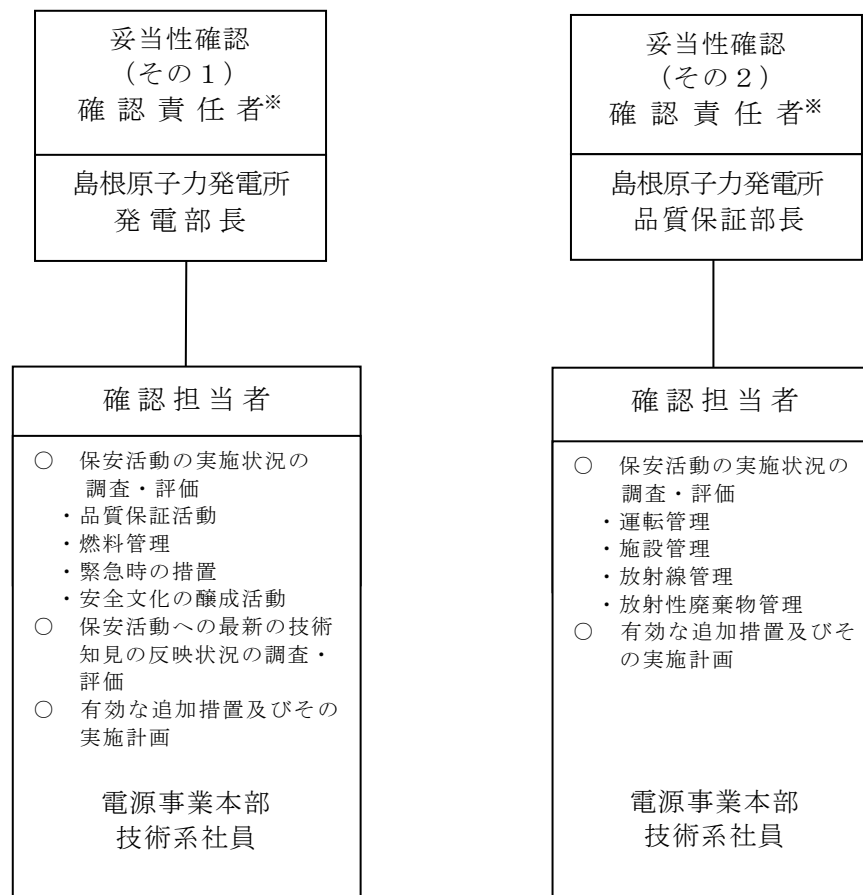


図 1 実施体制





※ 確認責任者が何らかの事由により、職務の遂行が困難な場合には、その事態が発生した時点から、代務者として技術部長、保修部長及び廃止措置・環境管理部長から確認責任者を選任し、職務を行う。

ただし、代務者の妥当性確認対象範囲は、定期安全レビューを作成する実施責任者が所属する部署を業務分担されない範囲とする。

図2 妥当性確認実施体制

## 2．発電所の概要

## 2．1 発電所設置の経緯

## (1) 発電所の立地状況

島根原子力発電所は、島根半島中央部、松江市鹿島町（旧八束郡鹿島町）に位置する。

島根県内における当社の発電設備は、北原発電所（水力発電所）、潮発電所（水力発電所）、明塚発電所（水力発電所）、澄川発電所（水力発電所）、三隅発電所（火力発電所）及び島根原子力発電所がある。（1万kW以下の小水力発電所及び隠岐を除く。）島根原子力発電所で作られる電気は、鳥取県及び島根県東部へ送電するほか、一部を山陽方面へも送電している。

発電所敷地の総面積は、150m程度の山に囲まれた湾を中心とする半円状で約192万m<sup>2</sup>である。

発電所の立地に当たっては、発電所周辺の自然現象（地震、洪水、津波、風、凍結、積雪、地滑り等）について、過去の災害記録を十分踏まえてプラント設計を行っている。

発電所が設置されている松江市鹿島町の気候は、気象庁の気象データによると年間平均温度（2020年）が約15.7℃で、8月が最も高く約28.0℃、12月が最も低く約7.7℃であり、対馬暖流の影響を受け海洋性気候が現われ県内でも比較的温暖である。また、発電所沿岸の輪谷湾における平均海水温度（2018～2020年度平均）は、夏季平均で約26.4℃、冬季平均で約13.6℃となっている。

地震については、過去の地震や文献調査等の結果から、耐震設計上考慮すべき地震として、発電所敷地周辺での過去最大の地震である出雲の地震（880年）を考慮して設計している。さらに、島根原子力発電所3号機増設に伴う広域地質調査により1998年に南講武で認められた活断層を考慮し、耐震安全性を確認している。また、2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震（マグニチュード7.3、発電所から震央までの距離約42km）による発電所（原子炉建物基礎上）の揺れは、震源からほぼ同程度の距離にある松江市鹿島支所（旧鹿島町役場）の地盤における揺れ109galに比べ約3分の1程度の34galとなっており、岩盤上に原子炉施設を設置している効果が現れ、地震発生時、島根原子力発電所1、2号機とも定期検査のため停止中であったが、原子炉建物の揺れは原子炉の自動停止設定値未満であり、また、地震後、発電所の設備全般にわたり点検を行った結果、設備の損傷等の異常はなかった。

航空関係としては、発電所から約18kmに出雲空港、約22kmに米子空港があり、発電所近傍には航空路がある。航空機は原則として発電所上空を飛行することを規制されており、1990年12月には航空機の上空の飛行回

避をより一層確実なものとするため、原子炉施設用灯火（閃光式）を設置した。

さらに、発電所に被害をもたらす可能性がある事象として、ダムの崩壊、周辺での爆発が考えられるが、発電所の近くには、崩壊による影響の可能性のあるダム、爆発等による影響の可能性のある化学工場等がないことを確認している。

## （2）発電所設置の経緯

1955年代、米国における原子力発電技術の開発が急速に進展し、我が国でも「原子力基本法」が成立するなど原子力発電への取り組みが本格化した。

当社は、電力の安定供給を確保し、原子力発電によるエネルギー源の多様化を図るため、1966年10月に原子力発電所建設を決意した。同年11月には建設候補地点を島根半島の八束郡鹿島町（現：松江市鹿島町）に選定し、地元の協力を要請した。1967年3月から発電所敷地及び周辺の地盤、水理、気象などの調査・観測を行い、1969年5月に島根原子力発電所1号機を原子炉設置許可申請、同年11月に設置許可を受領した。1970年4月に建設工事着工、1974年3月に島根原子力発電所1号機が営業運転を開始した。

そして、電力需要の伸びに対応するため、1975年12月、島根県、鹿島町をはじめ関係市町に島根原子力発電所2号機構想の意思を表明し、1979年3月、立地への第一関門である海上事前調査を開始した。

1980年10月、環境影響調査書を通商産業省（現：経済産業省、以下同じ。）に提出した。

1981年1月、第1次公開ヒアリングが鹿島町で開催され、1981年3月、島根原子力発電所2号機増設計画の電源開発調整審議会への上程について島根県、鹿島町をはじめ関係市町、関係漁協の同意を得て、同年3月の第84回電源開発調整審議会において、電源開発基本計画に組み入れられることが正式に決定した。

1981年4月、通商産業省に修正環境影響調査書を提出した。

1981年8月に島根原子力発電所2号機の原子炉設置変更許可を申請し、1983年5月13、14日の両日、松江市において島根原子力発電所2号機設置に関する第2次公開ヒアリングが開催された。その後、1983年9月、通商産業大臣より原子炉設置変更許可を得た。

1984年7月、島根原子力発電所2号機建設工事着工と同時に島根原子力発電所建設所を開設した。建設工事は、建物基礎掘削工事を経て、1985年6月に原子炉格納容器の据付を開始した。原子炉圧力容器据付、タービン据付、各種試験を経て燃料装荷を行い、1988年5月25日に臨界に達した。

その後、1988年7月11日の初並列を経て、1989年2月10日営業運転を

開始し、島根原子力発電所1号機に次ぐ当社2番目の原子力発電設備となった。

島根原子力発電所2号機設置の主要な経緯を資料2.1-1「島根原子力発電所2号機設置の主要な経緯」に示す。

資料2. 1-1 島根原子力発電所2号機設置の主要な経緯

年 月	主 要 な 経 緯
1975年 12月	・ 島根県、鹿島町はじめ関係市町に2号機構想の意思表示
1979年 3月	・ 海上事前調査を実施
1980年 7月	・ 安全協定に基づく島根県、鹿島町への申入れ
1980年 10月	・ 環境影響調査書を提出
1981年 1月	・ 第1次公開ヒアリングを開催
1981年 3月	・ 電源開発調整審議会に付議
1981年 4月	・ 修正環境影響調査書を提出
1981年 8月	・ 原子炉設置変更許可を申請
1981年 10月	・ 電気工作物変更許可を申請
1982年 3月	・ 準備工事開始
1982年 9月	・ 土地買収完了
1983年 5月	・ 第2次公開ヒアリングを開催
1983年 9月	・ 原子炉設置変更の許可
1983年 10月	・ 電気工作物変更の許可
1984年 7月	・ 漁業補償交渉解決 ・ 島根原子力発電所建設所を設置 ・ 本工事着工、基礎掘削開始
1987年 3月	・ 原子炉圧力容器吊込完了
1988年 5月	・ 燃料装荷開始、初臨界
1988年 7月	・ 初並列
1989年 2月	・ 営業運転開始
1989年 12月	(発電所(1、2号機)累計発電電力量500億kWh到達)
1995年 8月	(発電所(1、2号機)累計発電電力量1,000億kWh到達)
2000年 12月	(発電所(1、2号機)累計発電電力量1,500億kWh到達)
2006年 8月	(発電所(1、2号機)累計発電電力量2,000億kWh到達)

## 2. 2 発電所の特徴

## (1) 島根原子力発電所の特徴

島根原子力発電所は、前述のとおり島根半島の中央部、松江市鹿島町（旧八束郡鹿島町）に位置し、敷地面積は約 192 万 m<sup>2</sup>である。

発電所の周辺図を資料 2. 2 - 1「島根原子力発電所の周辺図」に示す。

発電所は、1974 年 3 月に島根原子力発電所 1 号機が営業運転を開始し、その後、1989 年 2 月に島根原子力発電所 2 号機が営業運転を開始したことにより、発電設備は 2 基、総発電設備容量は 128 万 kW となったが、2015 年 4 月の島根原子力発電所 1 号機の営業運転終了に伴い、現時点では発電設備は 1 基、総発電設備容量は 82 万 kW である。なお、2005 年 12 月には、島根原子力発電所 3 号機建設工事の着工を開始し、現在も建設工事中の段階である。原子炉の型式は沸騰水型原子炉（以下、「BWR」という。）で、島根原子力発電所 1 号機が BWR 3（非常用炉心冷却系の構成は BWR 4）・46 万 kW、島根原子力発電所 2 号機が BWR 5・82 万 kW、島根原子力発電所 3 号機が改良型沸騰水型原子炉（以下、「ABWR」という。）・137.3 万 kW である。

島根原子力発電所 2 号機の平均設備利用率は 57.4%（2020 年度末現在）、計画外停止回数は 6 回である。

なお、第 17 回定期検査に入る前の 2012 年 1 月には、発電所（1、2 号機）累計発電電力量が、2,380 億 kWh に達している。

また、発電所の運転・保守にあたっては、最新の技術的知見も積極的に反映し設備の改善に努めている。

燃料については、高燃焼度燃料の採用により使用済燃料発生量の低減を図るとともに、運転上の制限値等の遵守、燃料設計の改良、良好な原子炉水質の維持等により、これまで漏えい燃料は発生していない。また、保管対策として、1999 年～2002 年にかけて燃料プール内の使用済燃料貯蔵ラックの増容量を実施した。

放射性廃棄物については、固体廃棄物プラスチック固化装置を運転時から導入し、減容処理に努めている。2002 年 3 月には、不燃性雑固体廃棄物を約 7 割減容できる雑固体廃棄物処理設備が運転を開始している。

さらに、原子炉水の徹底した水質管理や水の再利用による放射性液体廃棄物の発生量の低減を図っている。その結果、気体・液体の放射性廃棄物の放出量は、ほぼ検出限界未満に低減している。

2003 年 10 月の電気事業法改正により、原子力発電設備について定期事業者検査制度が導入され、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」において原子炉施設保安規定に保守管理に関する事項を定めることが要求されたことから、「原子力発電所の保守管理規程（J E A C 4 2 0 9 - 2 0 0 3）」を保守管理に取り入れ、品質マネジメントシステム（QM

S) の導入を行った。

また、2009年1月から新検査制度が運用開始されたことに伴い、2010年9月より統合型保全システム（EAM）を導入した。

環境保全に対しては、環境行動計画への取り組み体制と推進の仕組みを充実するため、環境管理に関する国際規格である「ISO14001」に基づいて全社大の環境マネジメントシステムの構築に取り組み、2001年度からシステムの運用を開始し、原子力部門では2004年1月27日に「ISO14001」の認証を取得している。なお、環境管理活動の定着が図られたことから、2015年3月20日に「ISO14001」の認証の取消手続きを実施した。

また、2008年2月に組織の見直しを行い、それまで島根原子力発電所、島根原子力建設所及び島根支社それぞれが行っていた地域対応の一元化を図るため、新たに島根原子力本部を設置した。

地域へのきめ細やかなコミュニケーション活動として、定例訪問、自治会や各種団体を対象とした説明会等を行い、発電所の状況説明や意見交換を行っている。また、一人暮らしの高齢者宅や社会福祉施設での電気器具の清掃、海岸清掃等の社会貢献、地域の祭り等への参加による地域振興にも積極的に取り組んでいる。

島根原子力館<sup>1</sup>では、見学会のほか、工作教室、こどもまつり等のイベントを開催している。また、鹿島町及び島根町で開催される催しにも積極的に参加して、地域の皆さまとの交流を深めている。また、発電所からの情報発信として、発電所の現状や安全対策の取り組み状況等を記載した情報紙「あなたとともに」を発行し、松江市・出雲市・安来市・雲南市・米子市・境港市全域の新聞各紙に折り込んでいます。

## (2) BWR採用の変遷

BWRは原子炉で発生した熱を除去する原子炉冷却水を原子炉圧力容器内で沸騰させ、発生した蒸気で直接タービン・発電機を回して発電するシステムである。

BWRは、米国ゼネラルエレクトリック社が開発し、1960年7月に運転を開始した米国ドレスデン発電所1号機（BWR1・20万kW）が最初である。以来、BWR2、3、4、5、ABWRと、その時々最新の技術と世界のBWRの運転経験を踏まえ改良が加えられてきている。

（資料2. 2-2「BWRの変遷及び改良標準化計画」参照）

当社は、1966年10月、原子力発電所の建設を決定した。

1967年3月、炉型をBWRに決め、原子力発電所建設の国内技術の早期確立、機械装置の大幅な国内製作等を目的に我が国で初めてBWRの国内

<sup>1</sup> 島根原子力発電所近傍の深田運動公園内に設置されたPR館。

メーカーである（株）日立製作所を主契約者とし、1967年5月から共同研究を始めた。

1970年2月、最初の国産である島根原子力発電所1号機の建設工事に着工し、1974年3月、営業運転を開始した。島根原子力発電所2号機も島根原子力発電所1号機の経験を活かすためBWRを採用している。

また、1975年度から1980年度にかけて、国内の自主技術による信頼性、稼働率の向上及び被ばくの低減を目指した軽水炉の改良標準化計画、さらに、1981年度から1985年度にかけて我が国の国情に適した日本独自の軽水炉を確立することを目指した改良標準化計画が第1次から第3次まで11年の長期間にわたって、官民一体となって実施された。

（資料2. 2-2「BWRの変遷及び改良標準化計画」参照）

1975年から1977年に行われた第1次改良標準化計画では、改良型原子炉格納容器の採用等による被ばく低減と作業効率の向上を図った。この成果は、第1次改良標準化プラント仕様としてまとめられた。1978年から1980年に行われた第2次改良標準化計画では、第1次改良標準化計画の成果を基に、更に改良を行うことにより、被ばく低減と稼働率の向上を図った。

これらの第1次及び第2次改良標準化の成果は、島根原子力発電所2号機へ積極的に採用している。

1981年から1985年に行われた第3次改良標準化計画では、第1次及び第2次改良標準化をベースに今後の軽水炉路線を担う新たな世代の炉型として新型軽水炉の開発を行った。

この成果は、2000年10月に原子炉設置変更許可を申請し、建設中の島根原子力発電所3号機に採用している。

島根原子力発電所2号機における第1次及び第2次改良標準化採用状況を、資料2. 2-3「改良標準化採用状況」に示す。

### （3）島根原子力発電所2号機の主な特徴

島根原子力発電所2号機は、わが国36番目、BWRで19番目のプラントであり、原子炉の型式はBWR5、原子炉格納容器の型式はマークI改良型である。

島根原子力発電所2号機の設計、建設、試運転に際しては、島根原子力発電所1号機はもとより、80万kW級のBWRである中部電力（株）浜岡原子力発電所2号機をはじめ、国内外の先行プラントの建設、運転・保守及び事故・故障等の事例を参考にして、各段階毎に設計の見直しを行い設備の追加、改造等必要な措置を講じている。

#### ①島根原子力発電所2号機の設備上の主要な特徴

- a. 原子炉格納容器はマークI改良型（上下部半球胴部円筒型）を採用



し作業性の向上及び作業員の被ばく線量の低減を図った。

(第1次改良標準化)

b. 燃料の熱的余裕と運転余裕を増加させるため、初装荷燃料から新型8×8燃料を採用し、プラントの信頼性向上を図った。

(第2次改良標準化)

c. 応力腐食割れ(SCC)の対策として、耐SCC性を向上させたステンレス(SUS316L等)材の積極的な採用、炭素鋼使用範囲の見直しを実施した。

(第2次改良標準化)

d. 過渡変化時の出力上昇を低く抑えるため、従来よりもスクラム速度の速い制御棒駆動系を採用した。

(第2次改良標準化)

e. 作業時間の短縮等を図るため、制御棒駆動機構の交換、燃料交換、原子炉圧力容器蓋スタッドボルトの取付け・取外しに自動化装置を導入し、作業の遠隔自動化を図った。

(第1次及び第2次改良標準化)

f. 運転員の誤判断・誤操作防止のため、中央制御室の制御盤の配置、操作スイッチの形状等を島根原子力発電所1号機と同様とした。

g. 固体廃棄物プラスチック固化装置を導入し、放射性固体廃棄物の減容を図った。

h. 原子炉浄化系の系統流量を給水流量の5%流量で設計するとともに、混床式脱塩装置の設置により、原子炉冷却材を高純度に維持し、機器・配管の線量当量率上昇の抑制を図った。

以上のとおり、島根原子力発電所2号機は、国産技術による信頼性、稼働率の向上及び被ばく低減を目的として官民一体となり実施した改良標準化等の新技术を採用している。この結果、機器の国産化率は約99%を達成し、保守性の向上を図っている。島根原子力発電所2号機における第1次及び第2次改良標準化の採用状況を資料2.2-3「改良標準化採用状況」に示す。

## ②営業運転開始後に実施してきた主要な設備の改善等

a. 応力腐食割れ対策として、以下の項目を実施した。

(a) シュラウド溶接線の応力腐食割れ対策として、ウォータジェットピーニングを実施した。

(第12～13回定期検査時)

(b) 原子炉再循環系配管溶接部の超音波探傷検査を実施した。

(毎定期検査時)

(c) 原子炉再循環系配管2箇所を応力腐食割れが発生しにくい配管に取替を実施した。

(第16回定期検査時)

なお、第13回定期検査より、水素・酸素注入設備を設置し、原子炉水中溶存酸素濃度を低減し、腐食環境の改善を図っている。

b. 原子炉再循環ポンプのメカニカルシールについて、国内仕様のシー

ル製造終了に伴い、同一機能を有する海外仕様の改良型シールを採用した。

(第16回定期検査時)

c. 放射性固体廃棄物の低減・減容対策として、以下の項目を実施した。

(a) ハフニウム棒を中性子吸収材とした長寿命化制御棒を採用した。

(第3回定期検査時)

(b) 雑固体廃棄物処理設備を設置した。(1999～2001年度)

d. 燃料プールの燃料貯蔵容量の裕度を増すため、使用済燃料貯蔵ラックの容量増強工事を実施した。(1999～2002年度)

e. 燃料については、燃料棒の熱負荷軽減、燃料漏えい事象、使用済燃料低減のための各種の技術開発により、より信頼性の高い燃料が開発されてきており、それらを順次導入してきた。

(a) 新型8×8ジルコニウムライナ燃料 (第1回定期検査時)

(b) 高燃焼度8×8燃料 (第4回定期検査時)

(c) 9×9燃料(A型) (第9回定期検査時)

(d) 9×9燃料(B型) (第12回定期検査時)

なお、現在は、9×9燃料のみ使用している。

f. 米国ラサール発電所2号機で発生した中性子束振動事象の対策として、既設の選択制御棒挿入機構(SRI)の作動論理回路を改造し、原子炉再循環ポンプが1台以上トリップした場合に、数本の選択制御棒を自動的に挿入する機能を追加した。(第4回定期検査時)

g. 設計基準事象を超え、炉心が大きく損傷するおそれのある事象が万一発生したとしても、それがシビアアクシデントに拡大するのを防止するため、若しくはシビアアクシデントに拡大した場合にも、その影響を緩和するためアクシデントマネジメント用設備を整備した。

(a) 原子炉減圧の自動化機能の追加 (第7回定期検査時)

(b) 電源融通手段の追加 (第7回定期検査時)

(c) 代替反応度制御機能の追加 (第8回定期検査時)

(d) 代替注水手段の追加 (第8回定期検査時)

(e) 耐圧強化ベントによる代替除熱の追加 (第10回定期検査時)

h. 経済産業大臣からの指示文書「非常用炉心冷却システムストレーナ閉塞事象に関する報告徴収について」(平成16・06・24原第7号)に基づき、原子炉格納容器内に取り付けられている保温材の調査を行うとともに、米国規制指針に基づきストレーナの有効性評価を実施し、ストレーナが閉塞しないことを確認した。

また、原子力安全・保安院からの指示文書「非常用炉心冷却システムストレーナ閉塞事象に係る対応について」(平成17・10・20原院第2号)に基づき、以下の対策を実施した。

(a) 運用管理面での対策により安全上の問題はないものの、安全設計、

運用管理上の余裕をもたせるため、大容量のストレーナへ取替

(第 14 回定期検査時)

(b) 原子炉格納容器内の繊維質保温を金属保温へ取替

(第 16 回定期検査時)

i. 2001 年 11 月に浜岡原子力発電所 1 号機において、核分裂で発生した非凝縮性ガス（水素ガス等）の滞留による余熱除去系配管破断事象が発生した。当所においても非凝縮性ガスを連続的に排気できるよう原子炉圧力容器ヘッドスプレイ配管に連続ベント配管を設置した。

(第 15 回定期検査時)

j. 2008 年 12 月に浜岡原子力発電所 5 号機において、排ガス処理系排ガス再結合器の金属触媒性能低下が原因で、原子炉起動時に水素濃度上昇事象が発生した。その対策として、性能が低下しにくい触媒への取替を実施した。

(第 16 回定期検査時)

k. 耐震対策として、以下の項目を実施した。

(a) 新耐震設計審査指針に照らした耐震安全性の評価

i. 基準値震動  $S_s - 1$  による安全性を確認 (2008 年 3 月)

ii. 基準値震動  $S_s - 2$  による安全性を確認 (2008 年 12 月)

(b) 耐震安全性向上のため、配管等の支持構造物の補強

(第 14～16 回定期検査時)

島根原子力発電所 2 号機における原子炉設置変更許可（増設以降）の経緯を資料 2. 2 - 4 「原子炉設置変更許可の主要な経緯」に、営業運転開始以降の主な設備改善の概要を資料 2. 2 - 5 「島根原子力発電所 2 号機の主な設備改善概念図」に示す。

### ③ 定格熱出力一定運転の概要

原子力発電設備の有効利用により、二酸化炭素（ $CO_2$ ）排出量を削減でき、地球温暖化抑制に貢献できる定格熱出力一定運転を 2003 年 11 月 14 日より開始した。

資料 2. 2 - 6 に「定格熱出力一定運転の概要」を示す。

定格熱出力一定運転の実施にあたっては、2001 年 12 月における原子力安全・保安院からの指示文書「定格熱出力一定運転を実施する原子力発電設備に関する保安上の取扱いについて」（平成 13・12・12 原院第 1 号）に基づき発電設備の健全性評価を実施した。

また、定格熱出力一定運転に係る発電設備の健全性においては、以下の 3 項目について評価を実施した。

a. 蒸気タービン損傷に伴う原子炉施設への影響評価（タービンミサイル評価）

蒸気タービン速度調整装置が故障した場合の蒸気タービン回転

速度を評価した結果、蒸気タービンの損傷評価条件としている回転速度まで上昇しないとの評価結果が得られたことから、従来の蒸気タービン損傷による原子炉施設の安全性評価結果は変更する必要がないことを確認した。

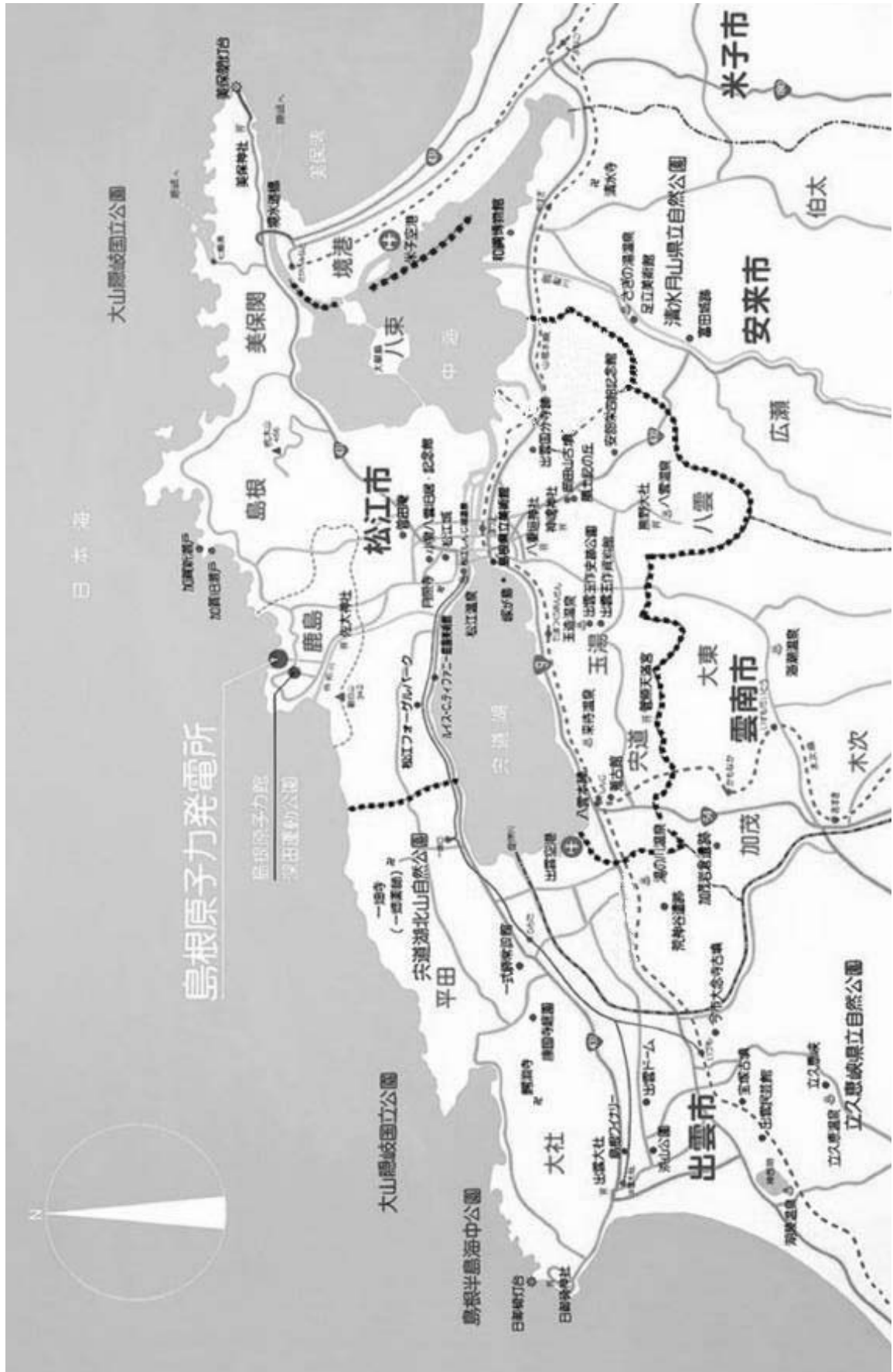
### b．蒸気タービン設備の健全性評価

蒸気タービンを構成する機器についての強度評価とタービンの回転数を制御する速度調整装置についての能力評価を実施し、安全上問題のないことを確認した。

### c．電気設備の健全性評価

発電機及び主変圧器は、運転制限範囲内で運転するため、安全上問題ないことを確認した。

資料 2. 2-1 島根原子力発電所の周辺図



資料2. 2-2 BWRの変遷及び改良標準化計画

	昭和45年 (1970)	昭和50年 (1975)	昭和55年 (1980)	昭和60年 (1985)	平成2年 (1990)	平成7年 (1995)	平成12年 (2000)	平成17年 (2005)	平成22年 (2010)
改良標準化計画		第1次改良標準化	第2次改良標準化	第3次改良標準化					
炉型	BWR2 ジェットポンプの採用	BWR3 炉心出力密度の向上 非常用炉心冷却系の改良	BWR4	BWR5 非常用炉心冷却系の改良	BWR5 改良標準化 被ばく低減化対策			ABWR インターナルポンプの採用、新型制御棒駆動機構の採用	
格納容器		プラスチック型(MARK-I)	円すい型(MARK-II)				上下半球胴部円筒型(MARK-I改)	つりがね型(MARK-II改)	円筒型(RCCV)
島根原子力発電所	▲1号機 BWR3/4 プラスチック型	プラスチック型 (MARK-I)	上下半球胴部円筒型 (MARK-I改)	円すい型 (MARK-II)	つりがね型 (MARK-II改)	円筒型 (RCCV)			3号機△ ABWR 円筒型

## 資料2. 2-3 改良標準化採用状況 (1/2)

## I. 第1次改良標準化

島根原子力発電所2号機

項目	内容	反映状況	
信頼性向上	補機冷却水系の淡水化	・ 中間ループ付補機冷却水系の採用	●
	応力腐食割れ (SCC) 対策	以下の対策の単独または組み合わせによる実施 ・ 材料の見直し (炭素鋼への変更、低炭素ステンレス鋼の採用) ・ 内面水冷溶接法 (HSW) ・ 内面肉盛溶接法 (CRC) ・ 溶接後固溶体化熱処理 (SHT) ・ 高周波誘導加熱による溶接残留応力改善法 (IHSI) ・ 起動時脱気運転	●
	計装システムの信頼性向上	・ 湿分分離器ドレンレベル高の多重化 ・ 原子炉水位高の多重化	●
被ばく低減	ポンプのグランドシールの改良	・ メカニカルシールパージ系の設置	●
	クラッドの発生防止、除去	・ 溶存酸素濃度制御—水素注入装置の採用 ・ ろ過式復水脱塩装置の設置 ・ 給水再循環配管の設置 ・ 低コバルト材の採用	●
	ALAP <sup>2</sup> 対策	・ 希ガスホールドアップ装置の採用 ・ タービングランドシール系への清浄蒸気の使用 ・ 高放射能高温系の小型弁へのベローシール弁の採用及び大型弁へのグランドリークオフラインの採用	●
	サンプリング装置の改良	・ サンプリング配管、サンプリングラックの改良	●
	供用期間中検査 (ISI) の自動化及び作業性向上	・ 原子炉圧力容器の ISI の遠隔自動化の採用 ・ ISI 作業のためのスペース確保、接近性の改善	●
定期検査の効率化	改良型原子炉格納容器の採用 (マーク I 改良型採用)	・ 作業スペースの確保 ・ 階段の新設等による通路性の改良 ・ 逃し安全弁搬出入用ハッチの新設による作業時間の短縮 ・ 専用モノレールによる作業の効率化	●
	制御棒駆動機構 (CRD) の交換作業	・ 遠隔自動制御棒駆動機構交換機の実用化	●
	主蒸気ノズル水封プラグの採用	・ 原子炉圧力容器主蒸気出口ノズルへの確実な水封プラグの設置	●
	燃料交換機の自動化	・ 燃料交換機の遠隔自動化	●
	中性子計測装置交換作業	・ インコア据付ガイドの採用 ・ ケーブルコネクタ改良	●

● : 建設時反映済み    ○ : 運開後反映済み    × : 未反映

<sup>2</sup> ALAPとは「実用可能な限り低く」の意。国際放射線防護委員会 (ICRP) が1959年、実用可能な範囲である線量を出来るだけ低く保ち、不必要な被ばくはすべて避けるように勧告した。

## 資料2. 2-3 改良標準化採用状況 (2/2)

## II. 第2次改良標準化

島根原子力発電所2号機

項 目		内 容	反映状況
信頼性向上	燃料の改良	・加圧燃料の採用	●
	炉心改良設計	・制御棒先端部の改良 ・新型8×8燃料集合体の採用	●
	応力腐食割れ（SCC）対策	・低炭素ステンレス鋼（原子力用 316L ステンレス鋼等）の採用	●
	制御棒駆動機構（CRD）の改良	・高速スクラムCRDの採用	●
	給水ノズルの熱応力低減対策	・冷却材浄化系への高温戻り水を給水系へ注入 ・給水ラインへの流量制御用の小弁設置	●
被ばく低減	コバルトフリー代替材の実用化	・耐磨耗材（例：制御棒のピン・ローラ）	●
	核種分析の自動化	・排気筒中希ガス分析の自動化	○
	弁グランド部の改良	・パッキンの改良	●
	供用期間中検査（ISI）の自動化と能率向上	・自動化範囲の拡大 ・検査結果データ処理・解析が容易なシステムの開発	●
定期検査の効率化	燃料交換機のスPEEDアップ	・計算機の高度利用等による燃料交換機のスPEEDアップ	●
	制御棒駆動機構（CRD）交換作業	・装置の位置決め及びCRDマウンティングボルトの自動脱着の可能なCRD自動交換機の採用	●
	中性子計測装置（LPRM）交換作業	・シート部フラッシング装置の改善 ・長寿命LPRM	●
	シングルスタッドテンショナの改良	・原子炉圧力容器ナットの着脱、スタッドネジの清掃等の自動化	●

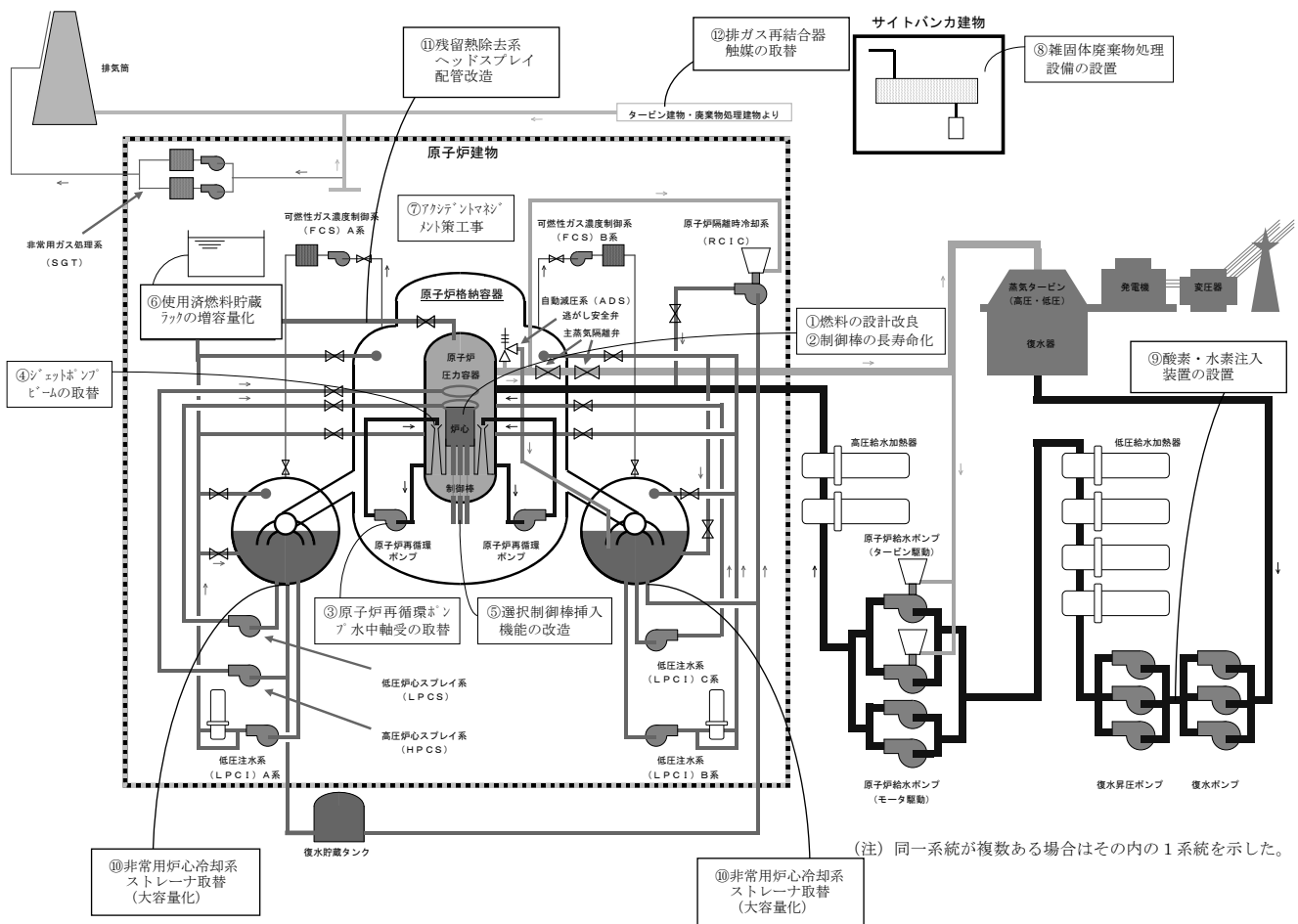
●：建設時反映済み    ○：運開後反映済み    ×：未反映



資料2. 2-4 原子炉設置変更許可の主要な経緯

設置変更許可年月	変更内容
1983年 9月	・2号機の増設
1985年 5月	・タービン・バイパス系容量の変更
1986年 12月	・新型8×8ジルコニウムライナ燃料の採用 ・使用済樹脂及びフィルタ・スラッジの一部焼却処理
1988年 8月	・新型制御棒（ハフニウム棒型）の採用
1991年 10月	・高燃焼度8×8燃料の採用
1994年 7月	・ランドリ・ドレン系に蒸発濃縮処理方式を追加採用
1999年 3月	・9×9燃料の（A型、B型）採用 ・燃料プールの貯蔵能力の増強 ・核燃料物質取扱設備の一部及び燃料プールの1号及び2号機共用 ・1号機の機器ドレン系及び床ドレン・再生廃液系並びに2号機の機器ドレン系及び床ドレン・化学廃液系の1号及び2号機共用 ・雑固体廃棄物処理設備の設置
2000年 3月	・使用済燃料の処分の方法の変更
2005年 4月	・3号機の増設 ・2号機復水器冷却水放水口の付け替え ・1号及び2号機の受電系統の変更、発電所敷地の一部変更
2008年 10月	・取替燃料の一部としてMOX燃料を採用
2016年 11月	・使用済燃料の処分の方法の変更

資料2. 2-5 島根原子力発電所2号機の主な設備改善概念図



番号	設備改善事項	実施時期	関連する章
①	燃料の設計改良 (新型8×8ジルコニウムライナ燃料) (高燃焼度8×8燃料) (9×9燃料) (A型) (9×9燃料) (B型)	第1回定期検査(1990年度)～ 第4回定期検査(1993年度)～ 第9回定期検査(2000年度)～ 第12回定期検査(2004年度)～	3. 4 燃料管理 4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価
②	制御棒の長寿命化 (ハフニウム棒型の採用)	第3回定期検査(1992年度)	
③	原子炉再循環ポンプ水中軸受の取替 (一体鋳造型の採用)	1989年度	
④	ジェットポンプビームの取替	第5回定期検査(1995年度)	
⑤	選択制御棒挿入機能(SRI)の改造	第4回定期検査(1993年度)	
⑥	使用済燃料貯蔵ラックの増容量化	1999～2002年度	3. 4 燃料管理
⑦	アクシデントマネジメント策工事	第7回定期検査(1997年度)～ 第10回定期検査(2001年度)	3. 3 施設管理 4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価
⑧	雑固体廃棄物処理設備の設置	1999～2001年度	3. 6 放射性廃棄物管理
⑨	水素・酸素注入設備の設置	第13回定期検査(2005年度)	3. 3 施設管理
⑩	非常用炉心冷却系ストレーナ取替(大容量化)	第14回定期検査(2007年度)	3. 3 施設管理 4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価
⑪	残留熱除去系ヘッドスプレイ配管改造	第15回定期検査(2008年度)	3. 3 施設管理
⑫	排ガス再結合器触媒の取替	第16回定期検査(2009年度)	3. 3 施設管理 4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価

## 資料2. 2-6 定格熱出力一定運転の概要

〔定格熱出力一定運転<sup>3</sup>の導入目的〕

定格熱出力一定運転とは、原子炉で発生する熱（原子炉熱出力）を一定（定格値）に保ったまま運転する方法であり、定格熱出力一定運転の導入により、プラントの安全性を維持したまま発電設備の有効活用を図ることができる。

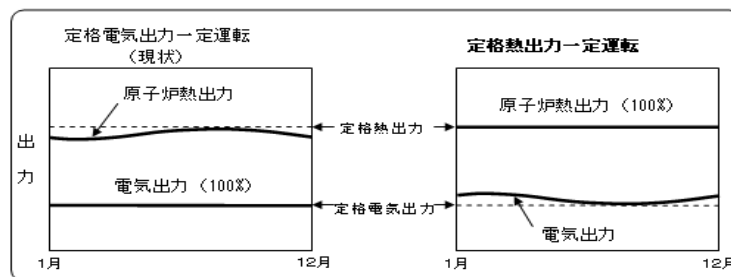
また、運転中に二酸化炭素を排出しない原子力発電による発電電気量が増加するため、二酸化炭素の排出量を削減でき、地球温暖化の抑制に貢献することができる。

〔定格熱出力一定運転の安全性〕

定格熱出力一定運転を導入した場合でも原子炉は「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく原子炉設置許可申請書で認められた原子炉熱出力で運転するため、安全性に問題はない。

また、タービンや発電機は、十分な安全裕度をもって設計されており、定格より数パーセント高めの出力で運転しても安全性に問題はない。

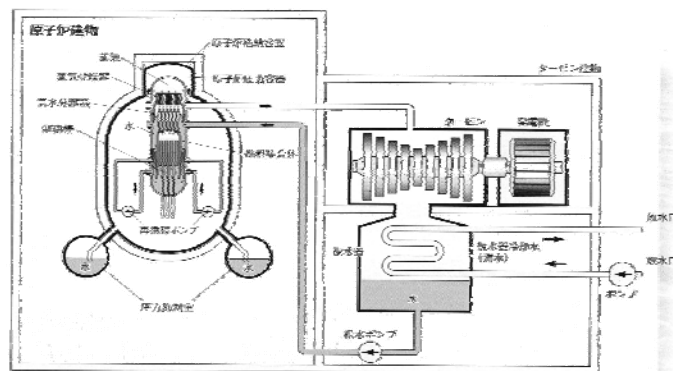
さらに、定格熱出力一定運転の導入にあたっては、プラント毎にタービンや発電機等の安全性・健全性の評価を行い、その結果を国に報告し、問題ないことが確認されている。



定格電気出力一定運転<sup>4</sup>と定格熱出力一定運転

《原子力発電所（沸騰水型）の概要、仕組み》

原子力発電所は、原子炉で発生する熱で蒸気をつくり、その蒸気でタービン・発電機を回して発電しており、使った蒸気は海水で冷やし水に戻して循環させている。海水温度が低い冬季などは、蒸気が効率よく冷やされるため、発生する蒸気が増える。



<sup>3</sup> 年間を通じて原子炉熱出力を定格熱出力内で一定に保ち、海水温度の変化に応じた電気出力を得る運転方法で、熱効率が向上する時期（主に冬季）にはより多くの電力を供給することができる。

<sup>4</sup> 電気出力が一定になるよう原子炉熱出力を調整する運転方法で、冬季のように海水温度が低く熱効率が向上する時期には、原子炉熱出力を低下させる。

## 3．保安活動の実施状況の評価

保安活動の実施状況の評価とは、旧「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第77条第1項第1号で規定されている「発電用原子炉施設における保安活動の実施の状況の評価すること」に基づき実施した評価のことである。ここでいう保安活動とは、原子力発電所の原子炉施設保安規定で規定している活動のことをいう。

保安活動の実施状況の評価対象を旧原子力安全・保安院からの指示文書「実用発電用原子炉施設における定期安全レビューの実施について」(平成20・08・28 原院第8号)に基づき、次に示す8項目の保安活動に分類している。

- ・品質保証活動
- ・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
- ・緊急時の措置
- ・安全文化の醸成活動

3章では、上記8項目について、自主的改善活動、不適合事象及び指摘事項の改善状況並びに運転実績指標のトレンドに基づき保安活動の実施の状況の評価対象期間について調査し、保安活動の継続的な改善及び島根原子力発電所2号機の安全性、信頼性の維持・向上を図っているかを評価する。

また、事故・故障等の経験反映状況については、4章の国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓で評価した。

自主的改善活動とは、不適合事象及び指摘事項に対する改善ではなく、当社が自主的に実施した改善活動のことをいう。

不適合事象とは、各保安活動で発生した不適合をいい、具体的には、是正処置及び未然防止処置（予防処置）のことをいう。

指摘事項とは、各保安活動に対して第三者機関が実施した評価をいい、具体的には、原子力規制検査、保安検査、定期安全管理審査及び国の評定を通して受けた評価のことをいう。

なお、本章では定期検査、施設定期検査、定期事業者検査のうち、複数を示す箇所については、「定期事業者検査」と記載する。

改善状況の評価にあたっては、自主的改善事項、不適合事象及び指摘事項の改善状況の記載項目の分類として、各保安活動における「組織・体制」、「社内マニュアル」、「教育・訓練」及び「設備」の4項目を設定した。

運転実績指標とは、運転実績を指標化したものであり、品質保証活動、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、緊急時の措置、安全文化の醸成活動に関する代表的な指標のことをいう。

以下、上記 8 項目に共通の評価方法及び運転実績指標の評価方法を示す。

#### (1) 自主的改善事項 [3 章共通]

自主的改善事項について、継続的に実施されていることを確認し、保安活動の改善に結びついているかどうか評価する。

#### (2) 不適合事象 [3 章共通]

##### ① 是正処置

2006年10月より不適合管理検討会を設置し、不適合事象の確認・検討等を行っていたが、2010年1月における島根原子力発電所の点検不備の発生を受け、不適合管理プロセスの見直しを行い、2010年8月より不適合判定検討会に名称を改め、不適合と思われる情報について不適合管理グレードの決定及び処置方法の検討を行ってきた。

2020年4月の検査制度見直しにより、あるべき状態とは異なる状態について情報を収集し、不適合判定検討会にて協議を行っており、業務・原子力施設の要求事項を満たしていないと判定されたものは、その状態が放置されることを防ぐため正常な状態と区分するとともに、必要な処置を行っている。

不適合事象に対する是正処置については、2006年10月より是正処置検討ワーキングを設置し、是正処置の進捗状況や方向性等について検討を行っている。なお、是正処置検討ワーキングについては、2008年2月のQMS高度化に伴い、是正処置検討会に名称を改め、2020年4月の検査制度見直しにより不適合判定検討会に統合した。不適合判定検討会への統合後、顕在化した事象への是正処置に加えて、将来起こり得る不適合が発生することを防止するために、発電所内に水平展開を行い潜在的な不適合事象への対応を行っている。

ここでは、島根原子力発電所2号機で発生した不適合事象に対する是正処置について、改善状況及び再発の有無を確認し、保安活動の改善に結びついているかどうかを評価する。

##### ② 未然防止処置（予防処置）

2008年2月より予防処置検討会を設置し、予防処置の検討を行っている。また、2020年4月以降は、未然防止処置検討会を設置し、未然防止処置（予防処置）の検討を行っている。

ここでは、島根原子力発電所で発生した不適合事象のうち、島根原子力発電所2号機に水平展開が必要と判断された不適合事象に対する未然防止処置（予防処置）について、改善状況及び再発の有無を確認し、保安活動の改善に結びついているかどうかを評価する。

なお、島根原子力発電所以外の発電所で発生した不適合事象の水平展開

については「4 . 2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓」で評価する。

③指摘事項 [ 3 章共通 ]

a . 原子力規制検査 (旧保安検査)

2000年7月から2020年3月まで実施されていた原子力規制委員会 (旧原子力安全・保安院) による保安検査は、検査制度見直しに伴い、2020年4月より原子力規制検査に移行した。

ここでは、原子力規制検査 (旧保安検査) の指摘事項等について、改善状況及び再発の有無を確認し、保安活動の改善に結びついているかどうかを評価する。

b . 旧定期安全管理審査

2003年10月1日から2020年3月まで旧原子力安全基盤機構及び原子力規制委員会による定期安全管理審査が実施されていた。

ここでは、旧定期安全管理審査の指摘事項等について、改善状況及び再発の有無を確認し、保安活動の改善に結びついているかどうかを評価する。

(3) 運転実績指標

①不適合事象発生件数の推移 [ 3 . 1 品質保証活動 ]

島根原子力発電所2号機で発生した不適合事象件数の推移を確認することにより、是正処置及び未然防止処置 (予防処置) に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

②発電電力量及び設備利用率 [ 3 . 2 運転管理 ]

島根原子力発電所2号機の発電電力量及び設備利用率の推移を確認することにより、プラントの安全性・信頼性の維持・向上に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

③7,000臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数

[ 3 . 2 運転管理 ]

島根原子力発電所2号機の7,000臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数の推移を確認することにより、プラントの安全性・信頼性の維持・向上に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

④7,000臨界時間当たりの計画外出力変動回数 [ 3 . 2 運転管理 ]

島根原子力発電所2号機の7,000臨界時間当たりの計画外出力変動回数の推移を確認することにより、プラントの安全性・信頼性の維持・向上に

係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑤事故・故障発生件数 [3.2 運転管理]

島根原子力発電所2号機の事故・故障発生件数の推移を確認することにより、プラントの安全性・信頼性の維持・向上に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑥設備・機器の性能変化傾向 [3.3 施設管理]

島根原子力発電所2号機<sup>1</sup>の性能変化傾向を確認することにより、設備・機器の性能に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑦原子炉冷却材中のよう素131濃度の推移 [3.4 燃料管理]

島根原子力発電所2号機の原子炉冷却材中のよう素131濃度の推移を確認することにより、燃料の信頼性に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑧原子炉停止時のよう素131増加量 [3.4 燃料管理]

島根原子力発電所2号機原子炉停止時の原子炉冷却材中のよう素131の増加量を確認することにより、燃料の信頼性に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑨定期事業者検査期間中の線量推移 [3.5 放射線管理]

島根原子力発電所2号機の定期事業者検査期間中の線量（通常の定期事業者検査工事及び定期事業者検査外工事の合計）の推移を確認することにより、線量管理に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑩定期事業者検査のうち主要作業別の線量推移 [3.5 放射線管理]

島根原子力発電所2号機の通常定期事業者検査の主要作業別の線量の推移を確認することにより、線量管理に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

⑪定期事業者検査時に測定した主要箇所の線量当量率の推移 [3.5 放射線管理]

島根原子力発電所2号機の定期事業者検査時に測定した主要箇所の線量当量率の推移を確認することにより、線量管理に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

---

<sup>1</sup>主な設備・機器とは、「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」の異常発生防止系（PS）-1,2及び異常影響緩和系（MS）-1,2に該当する設備のうち長期間使用している設備・機器のことをいう。

⑫定期的に採取し測定している環境試料中の放射能濃度の推移

[3.5 放射線管理]

定期的に採取し測定している環境試料中の放射能濃度の推移を確認することにより、放射性廃棄物に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

なお、環境試料中の放射能濃度の推移は、号機毎ではなく島根原子力発電所として管理しているため、発電所全体のトレンドを評価する。

⑬年度毎の放射性気体廃棄物中の放射性希ガス及びヨウ素131

[3.6 放射性廃棄物管理]

年度毎の放射性気体廃棄物中の放射性希ガス及びヨウ素131の放出量の推移を確認することにより、放射性廃棄物に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

なお、放射性希ガス及びヨウ素131の放出量の推移は、号機毎ではなく島根原子力発電所として管理しているため、発電所全体のトレンドを評価する。

⑭年度毎の放射性液体廃棄物中の放射性物質及びトリチウムの放出量

[3.6 放射性廃棄物管理]

年度毎の放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く）及びトリチウムの放出量の推移を確認することにより、放射性廃棄物に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

なお、放射性物質（トリチウムを除く）及びトリチウムの放出量の推移は、号機毎ではなく島根原子力発電所として管理しているため、発電所全体のトレンドを評価する。

⑮年度毎の放射性固体廃棄物の発生量及び保管量の推移

[3.6 放射性廃棄物管理]

年度毎の放射性固体廃棄物の発生量及び保管量の推移を確認することにより、放射性廃棄物に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

なお、放射性固体廃棄物の発生量及び保管量の推移は、号機毎ではなく島根原子力発電所として管理しているため、発電所全体のトレンドを評価する。

⑯緊急時訓練項目の実施状況の推移

[3.7 緊急時の措置]

緊急時訓練の実施状況の推移を確認することにより、緊急時の措置に係る保安活動を適切に行ってきたかを評価する。



- ⑰安全文化に関するアンケート結果の推移 [3.8 安全文化の醸成活動]  
安全文化に関するアンケート結果の推移を確認することにより、安全文化の醸成活動に係わる保安活動を適切に行ってきたかを評価する。

## 3.1 品質保証活動

## (1) 品質保証活動の主目的

品質保証は、品質に影響を与える活動を体系的に実施するための管理の方法を定めることであり、その主目的は、事業者が保安活動を通じて原子力安全を達成することである。その成果によって自らの保安活動に確信が持てるようにすることはもちろんのこと、事業者が説明責任を果たすことによって、国民が原子力安全に信頼を持てるようにすることである。

また、品質保証活動の基本は、品質に影響を与えるすべてのプロセスについて、これを計画し、実施し、評価し、継続的に改善するというPlan-Do-Check-Act（以下、「PDCA」という。）サイクルを回すことによって、原子力安全の達成をより強固にしていくことである。

## (2) 品質保証に係る基準・規格・規則の変遷

我が国における原子力発電所の品質保証に係る指針は、1970年に公布された米国連邦規則10CFR50付録B「Quality Assurance Criteria for Nuclear Power Plants and Fuel Reprocessing Plants」を参考に、1972年に日本電気協会によって「原子力発電所建設の品質保証手引き（J E A G 4 1 0 1 - 1 9 7 2）」として制定された。さらに本手引きは、国際原子力機関（I A E A）が定めた「原子力プラントにおける安全のための品質保証の実施基準（50-C-QA）」を参考に改訂が行われ、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）」として制定された。本指針は最後の2000年まで5回改訂されている。

1996年I A E Aは、実効ある品質保証活動を図るため、50-C-QAを改訂し、グレード分けを特徴とし、満たさなければならない基本的要求事項を“基準”に記載し、これを具体的に実施する方法や例示を“指針”とする構成の改訂版（50-C/SG-Q）を制定した。これを受け、本指針も2000年に「原子力発電所の品質保証指針（J E A G 4 1 0 1 - 2 0 0 0）」に改訂され、事業者の自主的な品質保証基準として活用されてきた。

その後、原子力発電所における品質保証活動については、2002年から、今後の原子力施設の検査の在り方について識者を交えた審議がなされ、この中で原子力安全のための品質保証の重要性が再認識され、トップマネジメントを明示するとともに、国際的な品質保証規格に基づく必要があるとしてI S O 9 0 0 1 : 2 0 0 0を基本とした品質保証を安全規制に導入することが提言され、品質保証に関する要求事項を具体的に法令で定めることとし、2003年10月に「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」が改正され、原子力安全のための品質保証要求が具体的に規定された。このため、これらの要求事項を具現化した「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 3）」（以下、「J E A C 4 1 1 1」という。）が 2003 年 9 月に制定され、2009 年 3 月には、第 1 回改訂版（J E A C 4 1 1 1 - 2 0 0 9）が発行された。

2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を踏まえ、2013 年 7 月に「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」（以下、「品証規則」という。）が制定され、設計・工事に係る品質管理の方法や検査のための組織に品証規則を適用することが要求された。

2017 年 4 月には、原子力利用における安全対策を強化し、より高い安全水準の確保を目指して、事業者および規制機関の双方の取り組みを強化するため、「原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律（2017 年法律第 15 号）」が成立した。これに伴い、2020 年 4 月に原子力施設の設計および工事から使用までの一貫した品質管理の要求として「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」（以下、「品管規則」という。）が施行（品証規則は廃止）され、今日に至っている。

### （3）当社の品質保証の変遷

当社は、島根原子力発電所第 2 号機（1984 年 2 月工事着工）の建設当時から、「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）を参考とした品質保証活動を実施し、これ以降も J E A G 4 1 0 1 の改訂を適宜反映しながら、発電所の活動に関する品質を確保してきた。

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の 2003 年改正により、品質保証計画書を保安規定に定めることが義務化され、それにあわせて、J E A G 4 1 0 1 から J E A C 4 1 1 1 「原子力発電所における安全のための品質保証規程」に移行されたことを受けて、当社の品質マネジメントシステム体制を再構築した。

2013 年には品証規則が施行され、当社の品質マネジメントシステム体制に品証規則に基づく管理を追加した。

2020 年には、品管規則が制定され、保安活動を、J E A C 4 1 1 1 に規定されている品質マネジメントシステム体制から新たに制定された品管規則に基づく品質マネジメントシステム体制に変更し現在に至っている。

建設当時から現在まで当社の品質保証管理手順に参考又は適用した基準・規格との対応関係を資料 3.1-1 に示す。

3.1-1 品質保証活動における現在の保安活動の仕組みについて

I. 品質保証活動に係る組織・体制

原子力発電所における保安に関する組織および職務を明確にし、保安管理業務を円滑に遂行している。

品質保証活動に係る組織・体制（2021年3月現在）を資料3.1-2に、また、発電所組織の保安に関する職務を資料3.1-3に示す。

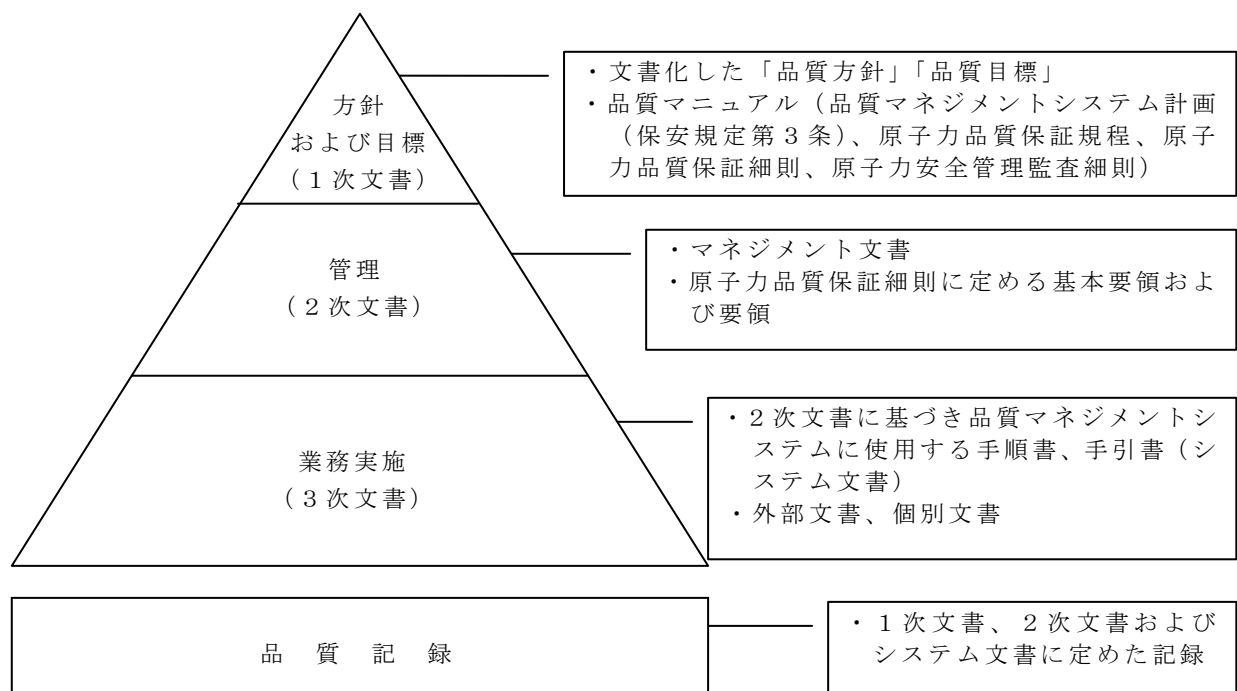
なお、原子炉主任技術者の選任にあたっては、原子炉主任技術者の独立性を高める観点から、本社（電源事業本部専任部長）から選任し配置している。

また、「原子力人材育成センター」については、本社電源事業本部（原子力管理）の内部組織として発電所に設置している。

II. 品質保証活動に係る社内マニュアル

品質マネジメントシステム計画（保安規定第3条）の要求事項および「原子力品質保証規程」、「原子力品質保証細則」ならびに「原子力安全管理監査細則」を品質マニュアルとし、実効性のあるプロセスの計画的な実施および管理がなされるようにするために、組織が必要と決定した文書および品管規則の要求事項に基づき作成する手順書等を策定し維持し、必要により改善を行っている。

品質マネジメントシステムの文書体系図を下図に示す。また、発電所における品質マネジメント文書等体系図（2021年3月現在）を資料3.1-4に示す。

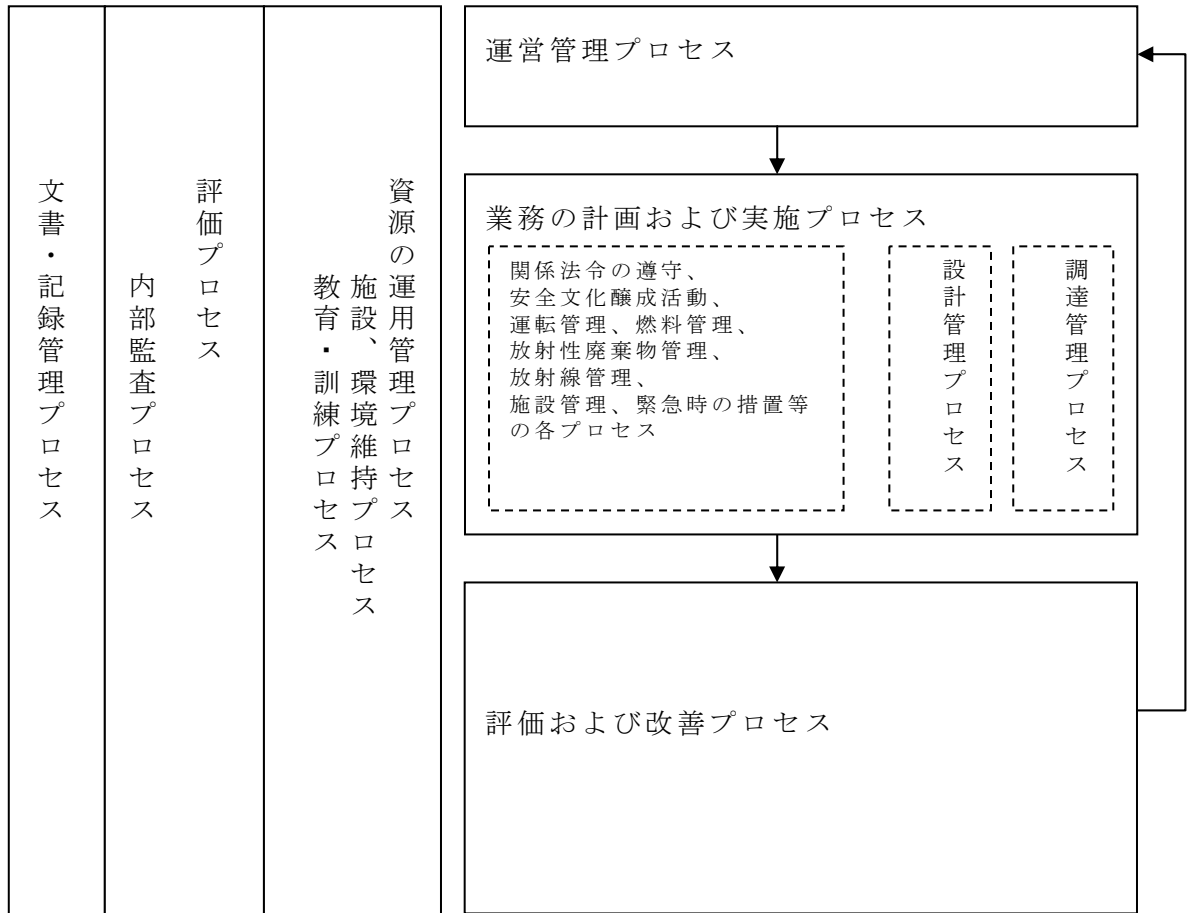


品質マネジメントシステムの文書体系図

Ⅲ. 品質マネジメントシステムにおけるプロセス間の相互関係

下図に品質マネジメントシステムにおけるプロセス間の相互関係について示す。品質マネジメントシステムの基本プロセスは「運営管理プロセス」「業務の計画および実施プロセス」「評価および改善プロセス」で、このプロセスにおいてP D C Aを回している。

また、「資源の運用管理プロセス」「評価（内部監査）プロセス」「文書・記録管理プロセス」は、P D C Aの各プロセスを共通的に支えている。



品質マネジメントシステムにおけるプロセス間の相互関係図

## 3.1-2 品質保証活動における保安活動の評価結果

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

[保安活動及び教育・訓練における自主的改善事項の取り組み状況]

組織・体制、社内マニュアル、教育訓練に係る自主的改善活動が以下のとおり実施され、現在も継続して取り組まれていることを確認した。

## (1) 組織・体制

## ①シビアアクシデント発生時の体制構築

東北地方太平洋沖地震を踏まえたシビアアクシデント発生時において、現地と本社が一体となり、迅速かつ有効に機能するよう工夫した体制を構築した。

## a. 保修部（SA工事プロジェクト）の設置

免震重要棟及びフィルタ付きベント設備設置工事等のシビアアクシデント対策工事に関する工事全般を担当する保修部（SA工事プロジェクト）を設置した。

## b. 核物質防護対策業務の移管

核物質防護対策業務を総務課から技術系の技術部へ業務移管した。

## ②原子力運転教育・訓練の実施体制の見直し

原子力部門における人材・組織づくりに関する新たな取り組みとして、「原子力部門人材育成プログラム」を策定し、このプログラムを原子力部門全体に効果的に展開する等、原子力部門における「人づくり」の機能を強化するため、2017年10月、原子力部門の人事・教育関係業務に係る本社機能の一部を発電所の教育訓練業務を担っている品質保証部（原子力研修）と統合し、本社電源事業本部（原子力管理）の内部組織として「原子力人材育成センター」を発電所へ設置した。

## ③原子力運転訓練研修検討会の設置

運転シミュレータ訓練の評価結果に基づく共通的な課題、研修ニーズ等を踏まえた研修内容の見直し等を協議する原子力運転研修検討会を2019年3月以降に設置し、訓練効果の向上を図っている。

## (2) 社内マニュアル

## ①新規制基準施行に伴う改善

2013年7月に施行された新規制基準（品証規則を含む）に対応するため、品質保証に関する事項を社内マニュアルへ反映した。

## a. 原子力安全文化醸成活動の取り込み

二次文書へ「原子力安全文化醸成基本要領」を追加。また、調達先

へ原子力安全文化を醸成するための活動を追加要求。

b. プロセス責任者の設定

社内マニュアルのうちQMS二次文書及び三次文書の制定者をプロセス責任者として明確化。

②検査制度の見直しに伴う改善

2020年4月の検査制度見直し（品管規則を含む）に対応するため関連する社内マニュアルを改正した。

a. 社内マニュアルへの反映

事業者の一義的責任の徹底、フリーアクセス等の検査制度の見直しを踏まえて関連する社内マニュアルへ反映した。また、二次文書へ「検査管理要領」「監視測定および分析基本要領」を追加し、既存二次文書を整理し統合・廃止を実施した。

b. 不適合管理プロセスの見直し

制度導入に先行し、2019年度より、不適合と思われる事象だけでなく、気づきや徴候といった幅広い情報を状態報告として不適合判定検討会にインプットするしくみを導入した。

(3) 教育・訓練

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。主な5件について以下に記載する。

① 教育・訓練項目の追加等

発電所では、各種教育・訓練を実施しているが、随時、教育・訓練項目の追加・削除を行っている。2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、緊急時対応訓練として「電源機能等喪失時訓練」を2011年5月から、「緊急時における放射線管理員の養成教育」を2011年6月から追加し実施している。2015年7月には、プラント内の設備で発生しているさまざまな状態について、温度変化による配管膨張やウォーターハンマー等の模擬体験ができるよう体感装置を用いた教育・訓練として整備した。また、以前に発電所で発生した災害の防止対策として、物品の比重の違いや重心の位置等による重さ感覚の違いを体感する教育を体感研修の一つとして追加している。その他には、2017年4月に島根1号機廃止措置計画認可に伴う教育・訓練として「原子炉施設の廃止措置に関する教育」を保安教育へ追加している。

②技術教育のeラーニング項目の増設

新入社員の大量採用、転入者の増加に対応するため、従来より一部項目についてeラーニングを導入していたが、実技を伴わない以下の技術教育についても教育方法を講義方式からeラーニングに変更し、各自がフレキ

シブルに受講できるようにするなど、教育の効率化を進めることができた。

- a. 「燃料・炉心の基礎」「工事管理」「床・壁面の除染作業」（2011年4月）
- b. 「品質保証」「設計技能」（2012年2月）

### ③技術教育講師の業務委託化

発電所で実施する階層別教育（技術教育）の内、初級、中級教育及び一部の専門教育について社員が講師を担っていたが、現場機器の保守等を熟知しているベテラン社員が将来的に減少することを踏まえ、経験豊富なOBを講師として活用することとし、2015年より講師業務を業務委託することへ変更した。

### ④教育・訓練に係る手順書の改正

2017年10月の原子力人材育成センター設置に係る組織改編に伴い、電源事業本部教育訓練手順書と島根原子力発電所教育訓練手順書を一本化する等の整備を行い、教育・訓練を一元的に管理することとした。

### ⑤運転シミュレータに係る改善状況

#### a. 運転シミュレータ設備の更新

島根原子力発電所近傍に移設した運転シミュレータについては、計算機の経年劣化による故障が研修の支障とならないように計算機更新を実施するとともに実機の改造を踏まえ設備の拡充を実施した。

#### (a) シビアアクシデントへの対応

炉心損傷、格納容器破損、全交流電源喪失からの電源復旧対応などシビアアクシデント訓練機能向上のための重大事故模擬機能導入等のソフト改良、重大事故操作盤、設計基準事故操作盤の新規設置を2015年に実施した。

#### (b) 計算機更新（リプレース）の概要

2017年に実施した運転シミュレータ計算機の更新に当たっては以下の項目を反映した。

- i. 運転シミュレータの性能は、福島第一原子力発電所事故及びその後の原子炉等規制法の改正に伴い、炉心損傷事故に係る運転シミュレータ規格として制定されたJ E A C 4 8 0 5 - 2 0 1 4「原子力発電所運転責任者の判定に係るシミュレータ規程」に準拠させた。
- ii. 運転シミュレータの動特性は、実機の各種運転データによってできるだけ実機を正確に模擬した特性とした。
- iii. 新規規制基準施行内容の反映を含め、実機の運転操作と同様の運転訓練ができるように以下の液晶ディスプレイを追加設置、拡充した。



- ・重大事故操作盤、設計基準事故操作盤の拡充
- ・中央制御室制御盤模擬範囲の拡充
- ・中央制御室外停止制御盤の新規設置
- ・現場盤の模擬範囲の拡充

(c) 重大事故操作盤の拡充

2020年に重大事故操作盤へ重大事故等対処設備(ガスタービン発電機、高圧原子炉代替注水ポンプ等)の機能拡充を実施した。

b. 運転シミュレータ訓練について

- (a) 福島第一原子力発電所事故及びその後の原子炉等規制法の改正に伴い、電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する訓練を2011年度から開始している。
- (b) 運転員のファンダメンタルズ向上に有効活用されるように、インストラクタ観察項目、運転シミュレータ訓練対応後の検討会におけるインストラクタの役割等の見直しを行った。
- (c) 運転員に対する教育・訓練の充実・強化として、研修プログラムの見直しを行い、以下の訓練を追加している。
  - i. 運転基礎反復研修
  - ii. B T C初級補完研修
  - iii. 運転基礎Ⅲ研修
  - iv. E O P初級研修
- (d) 研修プログラム以外の運転シミュレータ研修として、以下の自主的な研修を実施している。
  - i. プラント実時間起動訓練
  - ii. シビアアクシデント訓練
  - iii. 運転責任者実技試験の受験前研修

[保安活動に係る内部・外部評価の改善状況]

組織・体制、社内マニュアル、教育訓練に係る改善活動が実施され、再発していないことを確認した。(資料3.1-5「保安活動改善状況一覧表」)

(1) 組織・体制

①「低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題」における改善

2015年に判明した当事案において、組織・体制に関する改善を行った。

a. 監査等の体制の改善

業務運営の問題として、管理者が監査資料の確認ができていないなど適切な業務管理が行われていなかった。

管理者によるマネジメントの改善として、監査等にあたっては、監査での説明の正確性・妥当性の確保、質問・指摘への迅速な対応を行

うため、原則管理者の同席を徹底することとした。

b. 内部けん制の強化につながる管理方法の改善

国、自治体等へ提出する重要な報告書等の提出前に、根拠資料との照合、複数でのチェックを徹底し、業務品質の向上を図るとともに、内部けん制を強化した。

(2) 社内マニュアル

①官庁関係申請等計画・実績表の識別記号の未記入について

2014年に確認された、品質記録への識別記号(QMS文書番号)を記載していなかったことへの対応として、編集できない様式を調査し、編集可能な様式へ変更した。

②島根原子力発電所2号機の高圧炉心スプレイ用ディーゼル発電機の燃料ドレンへの水混入事象に係る不適切な不適合管理について

保安検査にて、2号機高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料ドレンへの水混入事象に係る不適切な不適合管理についての指摘を受けた。軽微な故障に対する不適合判定の考え方を整理し「不適合判定基準ガイドライン」を改正した。また、特別採用する場合の判断と処置についての考え方を整理のうえ、「不適合管理・是正処置手順書」を改正した。

③島根原子力発電所線量当量率測定記録等の廃棄について

2019年に判明した線量当量率測定記録等の廃棄における改善として、品質記録を文書管理システムへ登録する際、業務ラインで確認するよう「文書・記録保管手順書」を改正した。また、廃棄予定文書目録へ記録の保管期間を表示させるため、文書管理システムを改良した。

(3) 教育・訓練

不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。

II. 運転実績指標のトレンド

(1) 不適合事象発生件数の推移

島根原子力発電所の2011年度からの不適合事象発生件数の推移を資料「資料3.1-6 不適合事象発生件数の推移」に示す。

2011年度から2013年度にかけて不適合事象発生件数が減少傾向を示しているが、これはプラント停止が長期化していることで作業件数が減少していたことに伴って、不適合件数も減少したものと推測される。

2016年度に不適合事象発生件数が増加している理由は、新規制基準対応工事等の本格化により、作業件数が増加したことに比例して不適合件数

も増加したものと推測される。

2019年度の不適合事象発生件数の増加は、2019年度より不適合管理業務プロセスを見直し、これまでの「不適合と思われる事象」のみを不適合判定検討会にインプットしてスクリーニングを行い、不適合管理や問題への対応を行う運用から、「不適合と思われる事象」のみならず、本来あるべき状態とは異なる状態、すべき行動から外れた行動や結果、気づいた問題、要改善点といった情報も不適合判定検討会にインプットしてスクリーニングを行い、不適合管理や問題への対応を行う運用としたことで、不適合判定検討会へのインプット件数が増加したことにより、不適合事象発生件数が増加したものと推測される。

以上のことから評価対象期間中における不適合事象発生件数の推移は、前述の理由によるものであり著しい増加傾向にはないと判断する。

### Ⅲ. その他、品質保証活動の仕組みの改善が必要な問題の対応状況

#### (1) 低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題について

##### ① 概要

島根原子力発電所において発生した低レベル放射性廃棄物（以下、「LLW」という。）の搬出に先立ち、埋設処分を行う日本原燃（株）（以下、「日本原燃」という。）により実施された監査を契機として、LLWを収めたドラム缶にモルタルを充填する際に用いる添加水流量計2台の校正記録の写しが不正に作成された事実が判明した。また、そのことに至る過程で、添加水流量計ほか計3台の流量計について、メーカーによる校正（点検）の正式な発注手続きが行われていなかった事実、メーカー代理店から不調があるとして戻ってきた校正が未実施の添加水流量計及びモルタル充填流量計（以下、「不適合品」という。）の計2台を固型化設備に取り付け、運転していた事実が判明した。

##### ②原因と再発防止策

原因		再発防止策
業務管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量計の校正はEAM（統合型保全システム）で管理されておらず、点検計画実績管理表も未作成であったことから、担当者任せとなり、管理者が管理できていなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAMで管理していない機器の点検計画管理方法の改善（見える化）として、EAMを改良し、一部の機器※を除くすべての機器についてシステムで点検の計画実績を管理。</li> <li>※EAMで管理しない機器とは、放射線測定機器管理システムで管理。</li> </ul>

原因		再発防止策
業務管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固型化設備は、稼働前に必要な機器の点検・校正が終了していることを確認する業務手順ではなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固型化設備稼働前の確認プロセスの改善として、固型化設備稼働前に必要な点検が終了していることを確認する手順を確立。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「固型化設備の管理」記録は、規定通り点検の都度作成されず、結果として日本原燃の監査にあわせて作成された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務に即した手順への見直しとして、管理記録の作成時期を設備稼働前にするなど手順見直し。</li> </ul>
業務運営	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理者が業務管理を適切に行っていなかった。</li> <li>✓ 作業の進捗を確認、把握していなかった。</li> <li>✓ 監査資料の確認ができていなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理者によるマネジメントの改善として、管理者責務（進捗管理、業務監督、内部牽制、コミュニケーション等）の認識を向上させる教育、研修等を充実。また、監査等では、担当者一人の対応とはせず、原則管理者が同席することを徹底。</li> <li>・内部けん制の強化につながる管理方法の改善として、国、自治体等へ提出する重要な報告書等提出前に、根拠資料との照合及び複数でのチェックを徹底。</li> </ul>
意識面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンプライアンス（不正をしない、ルールを守る）の意識が一人ひとりにまで十分浸透、徹底していなかった。</li> <li>・「報告する文化」「常に問いかける姿勢」の意識が一人ひとりにまで十分に浸透、徹底していなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本事案の事例研修を実施。</li> <li>・「地域に対し一人ひとり約束を果たし続ける意識」の更なる向上のため、コンプライアンスに係る行動基準を策定。また、地域への訪問活動、地元開催行事への一層の参加を促し、お客様視点の価値観を認識する機会の拡大。</li> <li>・適切な発注管理業務の推進を図るため、発注業務に係る教育を実施。また、請負者に対しても適切な受注業務を要請。</li> </ul>

## (2) サイトバンカ建物の巡視業務の未実施

## ①概要

島根原子力発電所サイトバンカ建物の巡視業務については、協力会社に委託し実施しているところであるが、2020年2月18日に、協力会社の放射線管理部門が、同年2月16日（以下、「当該日」という。）のサイトバ

ンカ建物の管理区域への入域実績を確認したところ、当該日の協力会社巡視員の入域が確認できなかったため、巡視が行われていない可能性があることが判明。これを受け、同日、当該日の協力会社巡視員に対して事実確認を行った結果、管理区域に入域していないにも係らず、入域したとして、巡視記録を作成し報告を行っていたことが判明。

## ②原因と再発防止策

直接原因		再発防止策
業務管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当社の巡視結果の確認する仕組みは、パトロールシートのみであり、エビデンスを確認しておらず、不十分だった。</li> <li>・委託仕様書で具体的な要求事項の明示が不十分だった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パトロール支援システムによる巡視実施結果の確認方法改善として、協力会社からの報告（業務引継ぎ）時には、パトロールシートとともに現場写真等を確認する運用を3次文書「運転管理手順書」に明記。</li> <li>・保安業務を委託する場合は、委託仕様書に法令要求、保安規定の要求によるものであることを明記する運用を3次文書「工事業務管理手順書」に明記。</li> </ul>
根本原因		再発防止策
<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社に対して、当社から巡視の重要性、基本行動等についての継続的な教育は必要ないと考えていた。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社巡視員に対し、巡視業務の重要性及び巡視員の基本動向等の期待事項に関する教育を実施。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社に任せておけば大丈夫という意識から、運転委託している設備であっても自ら管理すべきという意識が次第に薄くなり、協力会社に対する業務管理が不十分だった。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社の運転管理業務委託の細部事項を定期的にレビュー。</li> <li>・協力会社の巡視員認定プロセスの明確化。</li> <li>・今回の事例等を題材に、委託管理に関する研修を定期的実施。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社との業務上のコミュニケーションが不足し、協力会社からの改善要望等への受け止めが不足していた。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務委託の懸案、改善事項を吸い上げる仕組みの構築など協力会社との業務上のコミュニケーションの継続的改善を図る。</li> <li>・日常業務における問題点、気づき事項を抽出する活動の定期的な実施など「常に問いかける姿勢」の意識醸成活動を実施。</li> </ul>

根本原因	再発防止策
<ul style="list-style-type: none"> <li>・巡視等の保安業務をアウトソースする際には、当社社員と同水準の要求が必要という認識が乏しく、協力会社に対するコンプライアンス最優先及び原子力安全文化の浸透の活動要求が十分でなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社の安全文化意識醸成度の分析・評価を行うなど協力会社に対するコンプライアンス及び原子力安全文化醸成に関する当社の関与を強化。</li> </ul>
根本原因分析を踏まえた直接的な原因	再発防止策
<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務運営の問題として、協力会社の運転副責任者の認定に管理的役割、責任を定めていなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転副責任者として求められる役割、責任を明確化し「運転業務委託管理手順書」及び「委託仕様書」に定める認定要件に反映。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務管理の問題として、自分たちの決めた巡視回数等の要求事項に問題がないと思っていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイトバンカ建物巡視の在り方を検討し、協力会社への巡視の要求回数等を見直し。</li> </ul>

#### IV. 総合評価

##### (1) 改善活動の評価

品質保証活動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)について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、指摘事項、品質保証活動の仕組みの改善が必要な問題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。

##### (2) 運転実績指標トレンド

品質保証活動における運転実績指標トレンドとして不適合事象発生件数の推移を確認した結果、評価対象期間中において不適合事象発生件数の増減が見られ、以下によるものと推測される。

- ・プラント停止期間の長期化や新規規制基準対応工事等の本格化といった作業件数の変動によるもの。
- ・不適合管理プロセスを見直したことに伴い不適合判定検討会へのインプット件数が増加したことによるもの。

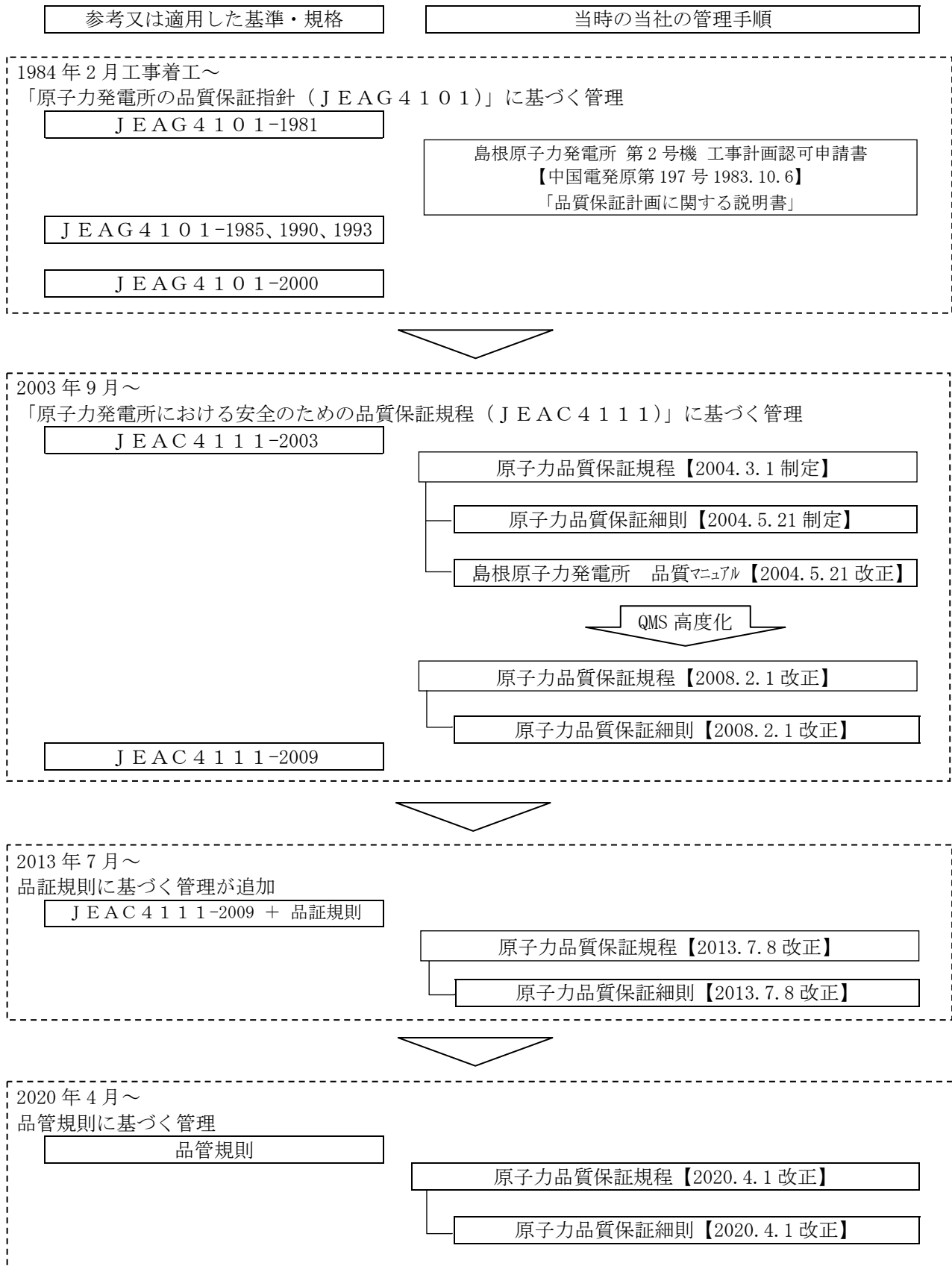
なお、不適合事象発生件数については引き続きトレンド管理を行い、著しい増加傾向にないことを確認していく必要がある。

以上のことから、品質保証活動の改善が図られており、現在の品質保証活動の取り組みは妥当なものであり、また仕組みとしても有効に機能しているものと判断した。

## V. 今後の取り組み

今後とも、保安活動の改善を継続的に図りつつ、時間の経過に伴い蓄積される運転経験や最新の技術的知見を踏まえ、積極的に島根原子力発電所2号機の安全性・信頼性の向上を更に図っていく。これらの改善に基づき、島根原子力発電所2号機の安全・安定運転に努めるとともに、保安活動を積極的に実施していく。

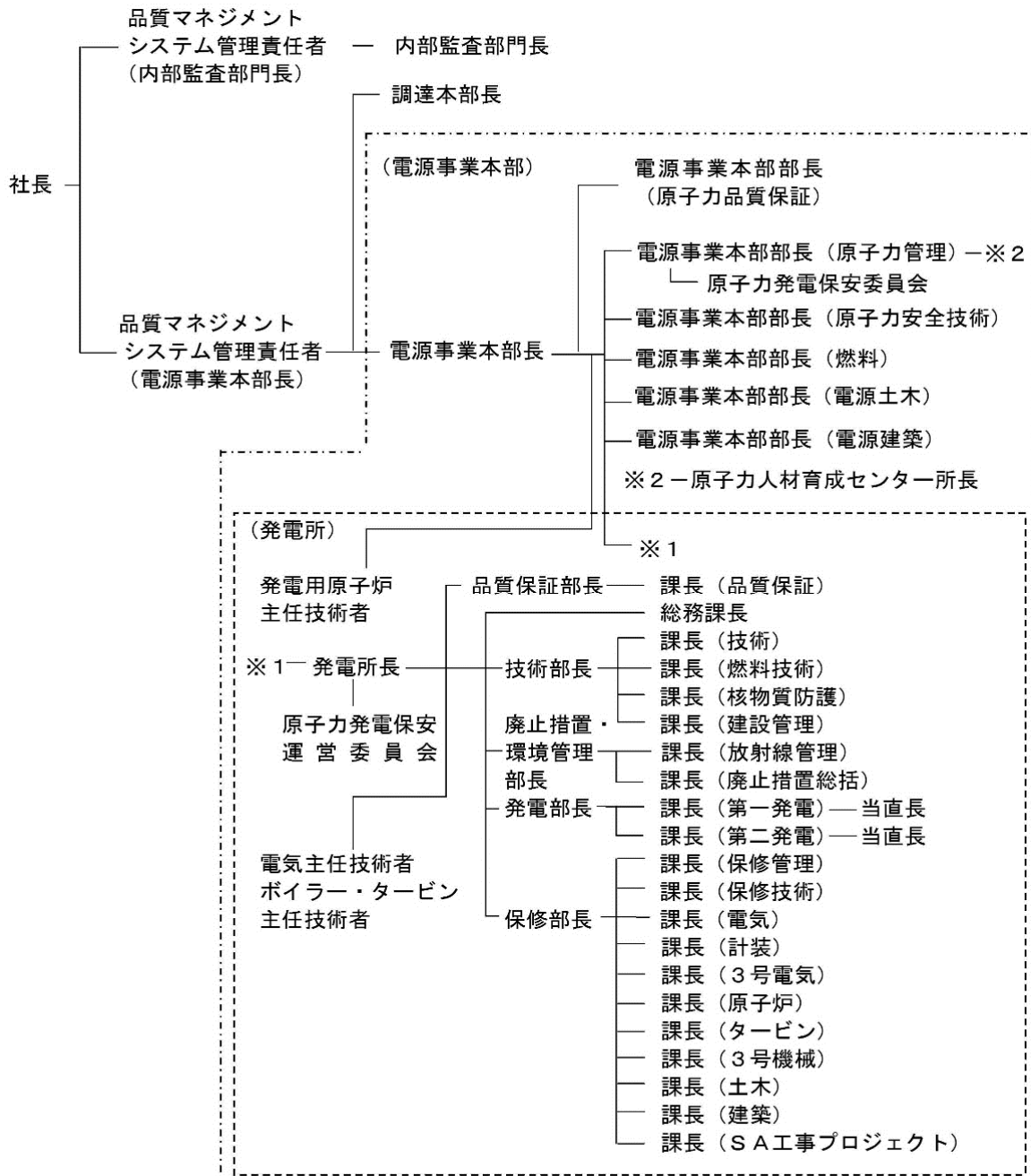
資料3.1-1 当社の品質保証管理手順に参考又は適用した基準・規格との対応関係





資料3.1-2 品質保証活動に係る組織・体制

【2021年3月現在】



資料3. 1-3 発電所組織の保安に関する職務 (1 / 2)

【2021年3月現在】

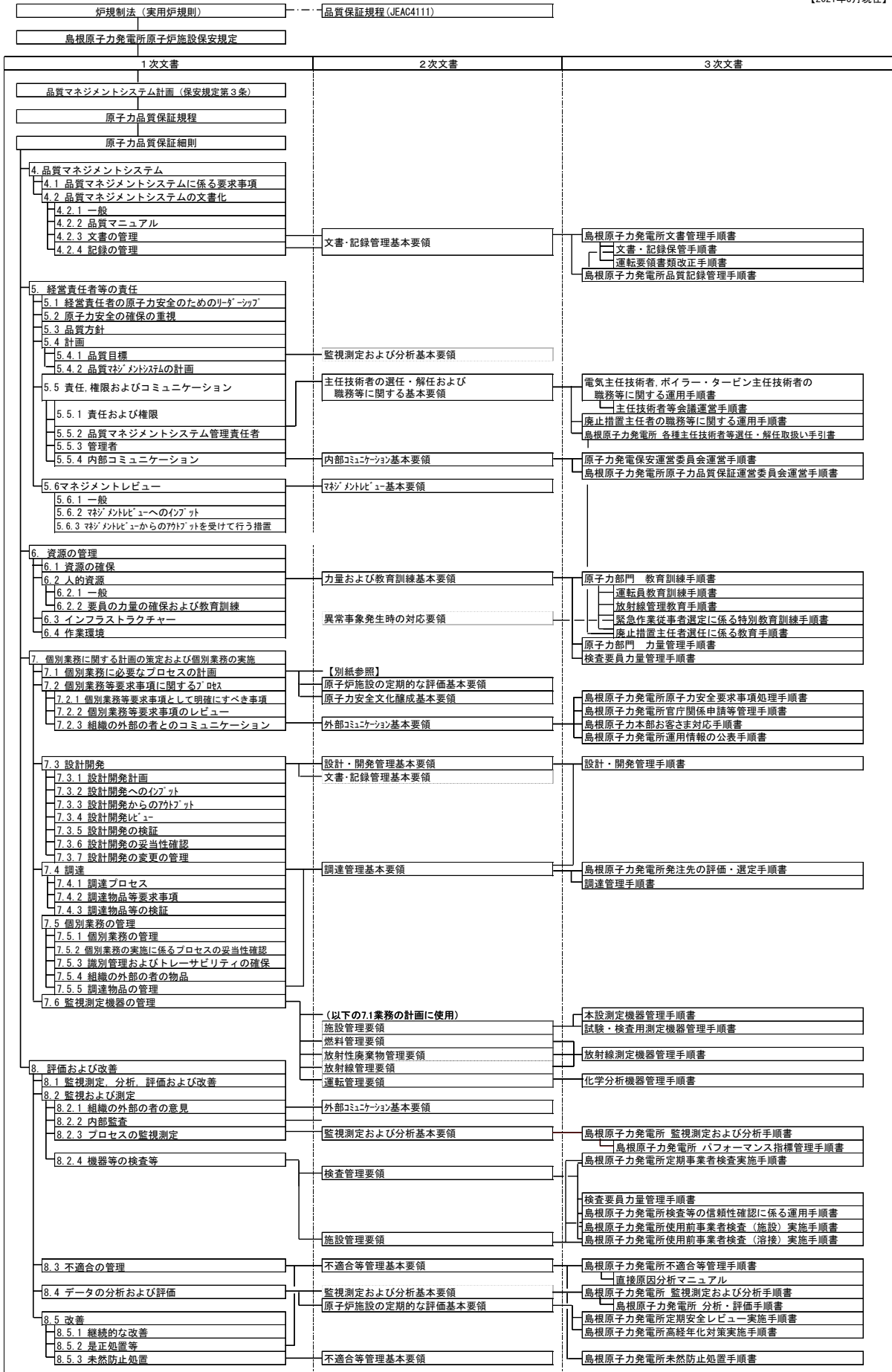
役 職	職 務
発電所長	発電所における保安に関する業務（保安教育の総括に関する業務を除く。）を統括する。
原子炉主任技術者	原子炉施設の運転に関し保安の監督を行う。
電気主任技術者および ボイラー・タービン主任技術者	電気工作物の工事、維持および運用に関し保安の監督を行う。
品質保証部長	課長（品質保証）の所管する業務を統括する。
課長（品質保証）	発電所における品質保証活動の総括および定期事業者検査の総括に関する業務を行う。
総務課長	調達に関する業務、文書管理に関する業務を行う。
技術部長	課長（技術）、課長（燃料技術）、課長（核物質防護）および課長（建設管理）の所管する業務を統括する。
課長（技術）	異常時・緊急時の措置のための体制整備に関する業務を行う。
課長（燃料技術）	原子炉の安全管理および燃料の管理に関する業務を行う。
課長（核物質防護）	保全区域および周辺監視区域の管理に関する業務を行う。
課長（建設管理）	3号炉原子炉施設の試運転に関する業務の計画・管理に係る業務を行う。
廃止措置・環境管理部長	課長（放射線管理）および課長（廃止措置総括）の所管する業務を統括する。
課長（放射線管理）	放射線管理、化学管理、放射性廃棄物管理、管理区域の出入管理および環境放射能測定に関する業務を行う。
課長（廃止措置総括）	廃止措置管理に関する業務を行う。
発電部長	課長（第一発電）および課長（第二発電）の所管する業務を統括する。
課長（第一発電）	2号炉原子炉施設の運転管理に関する業務および燃料の取替に関する業務を行う。
課長（第二発電）	3号炉原子炉施設の運転管理に関する業務および燃料の取替に関する業務を行う。
当直長	業務を所管している課長（第一発電）または課長（第二発電）のもとで原子炉施設の運転操作等に関する当直業務を行う。
保修部長	課長（保修管理）、課長（保修技術）、課長（電気）、課長（計装）、課長（3号電気）、課長（原子炉）、課長（タービン）、課長（3号機械）、課長（土木）、課長（建築）および課長（SA工事プロジェクト）の所管する業務を統括する。

## 資料3. 1-3 発電所組織の保安に関する職務 (2/2)

役 職	職 務
課長 (保修管理)	原子炉施設の改造工事および保修に関する業務のうち計画・管理に係る業務ならびに初期消火活動のための体制の整備に関する業務を行う。
課長 (保修技術)	原子炉施設の改造工事および保修に関する業務のうち高経年化対策に係る業務および保全計画に関する業務を行う。
課長 (電気)	2号炉原子炉施設のうち電気設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (計装)	2号炉原子炉施設のうち計測制御設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (3号電気)	3号炉原子炉施設のうち電気・計測制御設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (原子炉)	2号炉原子炉施設のうち原子炉、放射性廃棄物処理設備および空調換気設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (タービン)	2号炉原子炉施設のうちタービンおよび弁・配管設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (3号機械)	3号炉原子炉施設のうち機械設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (土木)	原子炉施設のうち土木関係設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (建築)	原子炉施設のうち建築関係設備の改造工事および保修に関する業務を行う。
課長 (SA 工事プロジェクト)	重大事故等対策工事に関する業務を行う。
原子力人材育成センター所長	教育訓練の総括 (保安教育の総括を含む。) に関する業務を行う。

資料3.1-4 発電所における品質マネジメント文書等体系図(1/3)

[2021年3月現在]



資料3.1-4 発電所における品質マネジメント文書等体系図(2/3)

【7.1 個別業務に必要なプロセスの計画】

2次文書	3次文書
<p>運転管理要領</p>	<p>運転管理手順書                      運転記録作成・管理手順書                      定検時運転管理手順書                      2号機定検作業に関する記録管理手順書                      系統隔離・復旧工事実施手順書                      運転業務委託管理手順書                      警報装置から発せられた警報の記録手順書                      2号機発電所起動停止運転要領書                      1号機設備別運転要領書(原子炉設備)                      1号機設備別運転要領書(タービン設備)                      1号機設備別運転要領書(電気設備・その他)                      1号機設備別運転要領書(廃棄物処理設備)                      1号機設備別運転要領書(共通設備)                      1号機設備別運転要領書 別冊 警報発生時の措置                      設備別運転要領書 別冊 警報発生時の措置(廃棄物処理設備)                      設備別運転要領書(サイトバンカ設備・焼却設備・溶融設備)                      設備別運転要領書 別冊 警報発生時の措置(サイトバンカ設備・焼却設備・溶融設備)                      2号機設備別運転要領書(原子炉設備)                      2号機設備別運転要領書(タービン設備)                      2号機設備別運転要領書(電気設備・その他)                      2号機設備別運転要領書(廃棄物処理設備)                      2号機設備別運転要領書(共通設備)                      2号機設備別運転要領書 別冊 警報発生時の措置                      1号機巡視要領書                      2号機巡視点検要領書                      2号機事故時操作要領書                      2号機事故時操作要領書(微候ベース)                      2号機事故時操作要領書(全交流電源喪失)                      2号機中央制御室外発電所停止要領書                      1号機定期試験要領書                      2号機定期試験要領書                      2号機定検時定期試験要領書                      定期試験・定期補機切替・定期点検計画作成手順書                      化学管理手順書                      化学分析機器管理手順書                      引継および周知手順書                      運転監視手順書                      3号機定検作業に関する記録管理手順書                      3号機発電所起動停止運転要領書                      3号機設備別運転要領書(原子炉関係)                      3号機設備別運転要領書(タービン・発電機関係)                      3号機設備別運転要領書(電気関係)                      3号機設備別運転要領書(廃棄物処理設備)                      3号機設備別運転要領書(発電所補助関係)                      3号機設備別運転要領書 別冊 警報発生時の措置                      3号機巡視点検要領書                      3号機事故時操作要領書                      3号機事故時操作要領書(微候ベース)                      3号機中央制御室外発電所停止要領書                      3号機定期試験要領書                      3号機設備別運転要領書(制御・計装関係)                      3号機設備別運転要領書(換気空調関係)                      計画的に運転上の制限外へ移行して実施する点検・保修の運用手順書</p>
<p>燃料管理要領</p>	<p>炉心管理手順書                      燃料管理手順書                      原子炉給水流量管理手順書                      2号機燃料取替作業実施手順書                      3号機燃料取替作業実施手順書                      化学管理手順書                      放射線測定機器管理手順書</p>
<p>放射性廃棄物管理要領</p>	<p>放射性固体廃棄物管理手順書(貯蔵タンクおよび固体廃棄物貯蔵所)                      放射性気体・液体廃棄物管理手順書                      放射性廃棄物管理要領関係記録管理手順書                      放射性固体廃棄物管理機器管理手順書                      放射性固体廃棄物管理手順書(燃料プールおよびサイトバンカ貯蔵プール)                      放射線測定機器管理手順書                      福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質の降下物分布調査手順書                      放射性廃棄物でない廃棄物管理手順書</p>
<p>放射線管理要領</p>	<p>放射線管理手順書                      環境放射能管理手順書                      周辺監視区域・保全区域標識等管理手順書                      核燃料物質等に汚染された物の輸送手順書                      放射線測定機器管理手順書</p>

資料3.1-4 発電所における品質マネジメント文書等体系図(3/3)

【7.1 個別業務に必要なプロセスの計画】

2次文書	3次文書
<p>施設管理要領</p>	<p>島根原子力発電所工事業務管理手順書                      作業票取扱手順書                      工事施工管理手順書                      工事における安全管理手順書                      配管肉厚管理手順書                      点検計画作成・運用手順書                      作業要領書作成手順書                      プラント停止時工程管理手順書                      点検手入れ前状態データ採取・評価手順書                      本設測定機器管理手順書                      試験・検査用測定機器管理手順書                      島根原子力発電所土木建築関係設備点検手順書                      設備診断手順書                      保修部門巡視点検手順書                      保全活動管理指標設定および監視手順書                      保全の有効性評価手順書                      供用期間中検査計画管理手順書                      デジタル安全保護系ソフトウェア構成管理手順書                      デジタル安全保護系管理手順書                      設備点検管理手順書                      島根原子力発電所使用前事業者検査(施設)実施手順書                      島根原子力発電所定期事業者検査実施手順書                      定期事業者検査要領書作成の手引き                      島根原子力発電所使用前事業者検査(溶接)実施手順書                      構成管理手順書                      建設プラント管理手順書                      施設管理における巡視手順書                      3号機機能確認手順書                      3号機試運転管理手順書(燃料装荷まで)                      3号機作業票取扱手順書(燃料装荷まで)</p>
<p>異常事象発生時の対応要領</p>	<p>異常事象発生時の広報班対応手順書                      原子力災害対応資機材等の管理手順書                      非常災害対策手順書(技術班)                      非常災害対策手順書(支援班)                      非常災害対策手順書(情報管理班, 通報班)                      非常災害対策手順書(復旧班)                      非常災害対策手順書(放射線管理班)                      非常災害対策手順書(プラント監視班)                      非常災害対策手順書(警備班)                      原子力災害医療対応放射線管理手順書                      放射線管理手順書                      火災発生時の初期対応手順書                      島根原子力発電所火災発生時の消火活動手順書                      原子力災害対策手順書(技術班)                      原子力災害対策手順書(支援班)                      原子力災害対策手順書(情報管理班, 通報班)                      原子力災害対策手順書(復旧班)                      原子力災害対策手順書(放射線管理班)                      原子力災害対策手順書(プラント監視班)                      線量分布解析システム操作手順書                      2号機事故時操作要領書(シビアアクシデント)                      2号機事故時操作要領書(AMガイドライン)(支援組織用)                      3号機事故時操作要領書(シビアアクシデント)                      3号機事故時操作要領書(AMガイドライン)(支援組織用)                      島根原子力発電所原子力防災訓練実施・評価手順書                      緊急作業従事者申出に係る取扱手順書                      緊急作業従事者に対する放射線管理手順書                      原子力災害対策手順書(警備班)</p>
<p>廃止措置管理要領</p>	<p>廃止措置工事管理手順書                      廃止措置安全貯蔵管理手順書</p>

資料3.1-5 保安活動改善状況一覧表

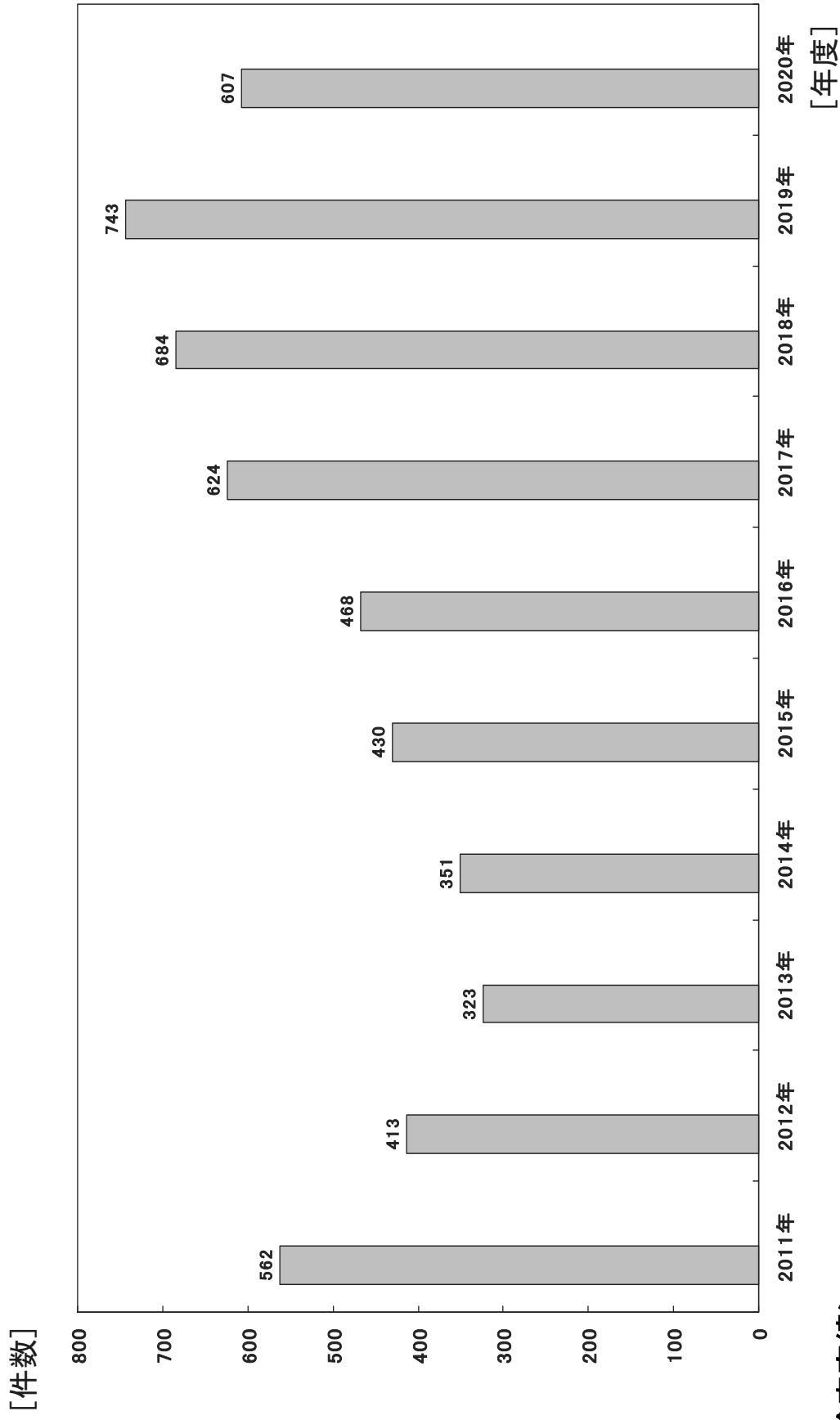
No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
1	2015. 8	保安検査	島根原子力発電所 低レベル放射性廃棄物のモルタル添加水電磁流量計の校正不備について	組織・体制	○	○	
2	2014. 8	予防処置	官庁関係申請等計画・実績表の識別記号の未記入について	社内マニュアル	○	○	
3	2018. 1	保安検査	島根原子力発電所2号機の高圧炉心スプレイ用ディーゼル発電機の燃料ドレンへの水混入事象に係る不適切な不適合管理について	社内マニュアル	○	○	
4	2020. 10	保安検査	島根原子力発電所線量当量率測定記録等の廃棄について	社内マニュアル	○	○	

分類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

実施状況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している ー：対象外

資料3.1-6 不適合事象発生件数の推移



<定期検査実績>

11/8

4/19

1号機

第29回

1/27

2号機

第17回





## 3.2 運転管理

運転管理の主目的は、プラントの安全確保を最優先項目としており、そのために運転員の組織・体制の確立、運転操作手順書類の整備、通常時から事故時に至るまでのプラント運転操作等の教育・訓練を計画的に行いプラント設備の巡視点検、定期試験、運転記録類の作成・管理等を適切に行うことである。

また、原子力発電所は重要なエネルギー供給源であり、原子炉の安全に係る事故が発生した場合には社会的影響が極めて大きいことや、電力の安定供給に大きな影響を与える恐れがあることから、運転管理にあたっては、安全文化の理念に基づき、適切に業務を遂行している。

## 3.2-1 運転管理における現在の保安活動の仕組みについて

運転管理の目的を達成するために実施している、現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

## I. 運転管理の組織及び体制

## (1) 運転管理体制

運転に係る組織は運転開始以降の運転経験等を反映し、改善を重ね、資料3.2-1「運転に係る組織」に示す現在の構成に至っている。

現在の運転に係る組織は、島根原子力発電所の業務を統括する発電所長の下に、島根原子力発電所の運転に関する業務を行う発電部長を配置し、発電部長の下に島根原子力発電所1号機及び2号機の管理運営を所管する課長（第一発電）を配置している。なお、当直業務には当直長以下各役割に応じた運転知識・技能を有する運転員、当直支援・定期事業者検査に関する業務を行う支援担当、プラント管理・教育管理・放射性廃棄物処理に関する業務を行う業務担当を配置している。

また、島根原子力発電所2号機は原子炉施設の運転等に関する保安の監督、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督を行い、保安上必要な場合には発電所員等への的確な指示を行うものとして、高度な知識と経験及び資格を有する者から原子炉主任技術者（1名）、電気主任技術者（1名）、ボイラー・タービン主任技術者（1名）を配置しており、島根原子力発電所1号機は、廃止措置主任者（1名）を配置している。

## ①通常運転時における運転管理体制

島根原子力発電所2号機は、当直長以下1班7名以上でプラントの運転監視・操作を行う体制としている。

通常運転時の運転体制は当直業務の責任者である当直長（各班1名：1、2号機兼任）及び当直副長（各班1名：1、2号機兼任）、当直主任及びオペレータ（各班：2名）並びにサブオペレータ（各班：3名以上）で構成し、運転監視・操作にあたっている。

## ②定期事業者検査時における運転管理体制

定期事業者検査時の運転体制は、課長（第一発電）の指示により、各班から当直主任又はオペレータ1名、サブオペレータ1名及び支援担当から若干名を選出し、定検班（通常勤務時間帯）を構成し、当直長の指揮の下で定期事業者検査に伴う系統隔離・復旧操作及び各種試験等を主として行っている。また、定検班以外の残りの運転員は運転中機器の監視・操作等の保安業務を行っている。

### ③放射性廃棄物処理・屋外補助設備における運転管理体制

放射性廃棄物処理設備（液体・固体廃棄物処理設備、雑固体廃棄物処理（焼却・熔融）設備）、屋外補助設備の運転業務については、協力会社へ委託しており、当直長の管理の下で委託先運転員が運転監視・操作を行っている。

### ④事故・故障等発生時の運転管理体制

事故・故障、異常な徴候等が発生した場合、当直長は原子力安全を最優先に、事象及び原因の把握に努め、原因の除去、拡大防止のために必要な措置を講じるとともに、連絡ルートに従い関係箇所へ通報することとしている。

各々の運転員は、通常時から事故・故障時に至るまで十分な安全を確保するための適切な対応ができるよう、各役割に応じた知識・技能を有する運転員を配置している。（運転員に必要な技術レベルについては、資料3.2-2「運転員の技術レベル」を参照）

## （2）運転員の勤務形態

運転員の勤務形態は、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2交替勤務としている。

また、業務の効率的な運営を図るため、定期事業者検査、当直業務の支援（巡視点検、定期試験補助等）を行う支援担当を設置しており、当該業務を通常勤務にて行っている。

なお、交替勤務において運転員が研修又は休暇等によって勤務できない場合には、当直長は同等又はそれ以上の運転知識・技能を有した者を代務させ運転員を確保している。（資料3.2-3「班体制の変遷と運転員の勤務形態」を参照）

## II. 運転員の業務と運転マニュアルの内容

運転員の業務は、通常運転時と事故・故障等発生時の対応に大別される。通常運転時は、異常の早期発見や事故・故障等の未然防止を目的とした運転監視、プラントの起動・停止操作及びプラント停止に至らないような軽微な警報発報時の対応にあたっている。事故・故障等発生時は、原因の除去、事象の拡大防止措置等の事態を収束させるための対応にあたっている。

プラントの安全維持が確実にできるように設備毎に具体的な操作方法等を記載した各種運転マニュアルを整備している。

### （1）運転監視業務

運転監視業務とは、異常の早期発見や事故の未然防止等を目的としており、パラメータ監視、巡視点検、定期試験（サーベイランステスト）、運

転操作業務に大別される。

#### ① パラメータ監視

プラントの運転状態を把握するため、原子炉冷却系統、原子炉格納施設等のパラメータを各系統の表示ランプ、運転監視用計算機表示装置、計算機出力、記録計、指示計等で確認するとともに、運転管理上必要な記録を採取している。

なお、原子炉施設の運転にあたっては、原子炉熱出力、原子炉熱的制限値、原子炉冷却材温度変化率、原子炉冷却材中のよう素 131 の濃度、原子炉冷却材漏えい率などが運転上の制限を満足していることを確認するよう運転マニュアルに定め監視している。

#### ② 巡視点検

機器の状況を確認するため、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 回以上の巡視点検を行っている。

巡視点検にあたっては、機器の運転状況等に関する前運転直からの引継ぎ事項を把握した上で、異音、異臭、振動、漏えい等の異常の有無を確認している。

また、現場制御盤のように、発報警報の迅速な確認が困難な場所については、監視カメラを設置し、警報の確認ができるようにしている。

#### ③ 定期試験（サーベイランステスト）

通常運転時に、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、定期的に試験を実施している。

定期試験では、ポンプ・弁等の動作状況について、異常の有無を確認するとともに記録を採取している。異常を発見した場合は、直ちに担当部署へ点検依頼をする等、必要な措置を実施している。

#### ④ 運転操作

運転操作は、当直長の指示のもとで行われ、各種運転マニュアルを遵守するとともに、操作の開始・終了、操作内容、確認状況等を当直長へ報告している。なお運転操作を沈着、冷静、迅速かつ確実に行うため、操作実施時には音標文字<sup>1</sup>・3WAYコミュニケーション<sup>2</sup>・指差呼称を徹底するとともに、更に重要な操作については、操作者の他に監視者を配置して行

<sup>1</sup> 運転員の基本動作の一つで、発音の酷似している言葉の伝達ミスを低減することが目的のコミュニケーション。

<sup>2</sup> 運転員の基本動作の一つで、発信者と受信者間で発信-受信-確認の3ステップで行うコミュニケーション。

うことでヒューマンエラー防止に努めている。

#### (2) 事故・故障等発生時における対応業務

事故・故障等が発生した場合には、警報発報時の対応操作を定めた運転マニュアル及び事故・故障等発生時の対応操作を定めた運転マニュアルに基づき、異常の状況や機器の作動状況等を把握し、原因の除去、事象の拡大防止措置等の事態を収束させるための対応にあたっている。(資料3.2-4「運転マニュアルの使用フロー」を参照)

現在の運転マニュアルについて、資料3.2-5「運転マニュアルの種類・使用目的」に示す。

また、運転マニュアルに係る制定・改正の運用管理フローを、資料3.2-6「運転マニュアル制定・改正の運用管理フロー」に示す。

### Ⅲ. 運転員の教育・訓練

運転員には幅広い知識・技能が要求されるため、長期的視点に立って運転員を養成していく必要がある。このため、運転員の資格レベルに応じた教育を体系的、計画的に実施することを目的とした、運転員の長期養成計画(資料3.2-7「運転員の長期養成計画」を参照)を定めている。

運転員の教育・訓練は、この長期養成計画に基づき、(株)BWR運転訓練センター(以下、「BTC」という)及び自社の運転訓練シミュレータ(以下、「サイトシミュレータ」という)を用いた各種訓練並びに原子力の基礎教育、関係法令等の教育を実施し、知識・技能の向上を図っている。

また、教育・訓練に係る運用管理フローについては、資料3.2-8「SATに基づく教育・訓練の進め方」に示す。

## 3.2-2 運転管理における保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の運転管理に係る以下の事項について評価した結果を示す。

- ・ 自主的改善事項の継続性
- ・ 不適合事象、指摘事項等の改善措置の実施状況、再発の有無
- ・ 運転実績指標のトレンド

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ① 運転管理に係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動、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。

なお、島根原子力発電所1号機廃止措置計画準備として、2015年6月に1号機当直副長を廃止し、1、2号機兼務の体制とした。

(資料3.2-10、資料3.2-11「運転管理に関する改善状況」参照)

## ② 運転管理に係る組織・体制の評価結果

組織・体制については、自主的改善事項はないが、島根原子力発電所1号機廃止措置計画に伴う当直要員数の見直しを行っており、適切に反映されていることを確認した。

## (2) 社内マニュアル

## ① 運転管理に係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、主な3件について現在も継続して取り組ま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うち、社内マニュアルに係る主なものは以下のとおりである。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」参照)

## [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

(資料3.2-10、資料3.2-11「運転管理に関する改善状況」参照)

## a. 津波発生時の電源機能等喪失時の対応の追加

津波発生を起因とした電源機能等の喪失時に使用する手順を事故マニュアル類に追加した。

## b. マニュアル類を利用しやすいよう自主的に改善

2018年に誤操作防止の観点から、I系統ベースで記載（II系統は

AをBに読替え)されていた設備別運転要領書をI・II系統単独の手順に見直しすることで、確実な運転操作ができるよう改善した。

c. 他プラントトラブルに鑑みマニュアル類を改正

(a) 2011年に中部電力(株)浜岡原子力発電所5号機で発生した主復水器冷却管損傷事象を鑑み、復水器冷却管が損傷し、大量の海水が復水器に流入した際の対応を明確化しマニュアル類に反映した。

(b) 2014年に米国Byron2号機で発生した1相開放故障事象に鑑み、1相開放故障の判断基準、巡視時の確認項目を明確化し、マニュアル類に反映した。

(c) 2019年に日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅで発生した警報装置故障事象に鑑み、警報装置故障時の対応について明確化し、マニュアル類に反映した。

[不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

a. サイトバンカ建物の巡視業務の未実施について

サイトバンカ建物の巡視業務において、協力会社巡視員は、放射線管理区域に入域していないにも係らず入域したとして巡視記録を作成していた。これは、巡視要求である実用炉規則及び保安規定において「毎日1回以上、原子炉施設内部を巡視する」に抵触するものであった。

本事象を鑑み、委託業務への要求事項の明確化及び当直長による委託業務への関与強化策について、各マニュアル類へ反映した。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.5参照)

b. 固体廃棄物貯蔵所の巡視業務の不備について

保安規定第13条に基づく「巡視点検要領書」において、固体廃棄物貯蔵所は、「放射性廃棄物の保管状態」、「建物の外観」及び「搬出、出入り口の施錠」を巡視することとしているが、「放射性廃棄物の保管状態」については、現場巡視ではなく中央制御室からの監視カメラによる巡視点検を行っていた。

これは、「巡視点検要領書」で規定している「中央制御室からの遠隔操作では検知できないような漏えいの有無、異音、異臭等の異常徴候を発見する」としている巡視とは異なるものであり、保安規定第13条の要求事項を満足するものではなかった。

本事象を鑑み、巡視箇所を追加、巡視方法の変更等を行う場合は、

その位置付け、運用変更時や要求事項を追加する際には、変更前後による影響評価を実施するよう変更管理のプロセスを明確化し、各マニュアル類へ反映した。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.4参照)

c. 不適切な操作による残留熱除去系Bポンプ自動停止について

B-残留熱除去系が使用済み燃料プール冷却中において、B-残留熱除去ポンプが停止した。状況を確認したところ、翌日のポンプ切替操作に備えて、現場確認していた運転員が、弁の開閉状態を確認のためリミットスイッチ付き手動弁を微閉操作したことにより、B-残留熱除去ポンプ停止条件が成立し停止した。これは、当該弁の場所の確認のみを行うところ、インターロック条件付きのリミットスイッチがある当該弁を操作したため発生した事象であり、使用済み燃料プールの冷却に影響を及ぼしかねないヒューマンエラーである。

本事象に鑑み、当該弁が残留熱除去ポンプの停止条件に関わること、弁の開閉状態確認方法、注意事項について各マニュアル類へ反映した。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.6参照)

②運転管理に係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善していないもの、再発しているものはなかった。

社内マニュアルについては、プラントの安全を維持する上で、通常運転時から事故・故障発生時に至るまでの運転員の業務が的確に実施できるよう、設備毎に具体的な操作方法等を記載した各種の運転操作手順書類を整備していると判断した。

また、運転員の業務と運転操作手順書類については、関連規定類の改正、国内外原子力発電所の事故・故障等の情報等を確実に反映、適切に改善していることを確認した。



## (3) 教育・訓練

## ① 運転管理に係る教育・訓練の改善状況

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

原子力発電所運転員の要員養成、運転及び運転管理に必要な知識・技能の維持向上のための教育・訓練について、体系的教育・訓練手法（S A T<sup>3</sup>）を用いて計画的な教育・訓練を実施している。運転員の養成について各運転員の職位に応じた知識・技能のレベルを定め、長期的な養成計画に基づいて、日常の職場内教育（O J T）、班内における教育及びB T C訓練、サイトシミュレータ訓練により、知識・技能の習得及び維持・向上を図っている。

## [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項3件を以下に示す。

（資料3.2-10、資料3.2-11「運転管理に関する改善状況」参照）

## a. 運転員に対する教育・訓練の充実・強化について

（a）2016年からサブオペレータを対象に、事故マニュアル類を用いた事故対応力向上を目的に、「運転基礎Ⅲ研修」、「E O P初級研修」を実施している。

（b）2017年からサブオペレータを対象に、島根原子力発電所とB T Cシミュレータとの設備の相違点について理解することを目的に、「B T C初級補完研修」を実施している。

（c）2020年からサブオペレータを対象に、通常起動操作に必要な知識・技能の基礎の習得を図ることや、基本スクラム対応を学習することを目的に、「運転基礎反復研修」を実施している。

## b. 重大事故等に関する訓練について

（a）2011年に発生した東北地方太平洋沖地震を反映した教育・訓練として、「津波来襲に伴う全交流電源喪失時の対応訓練教育」（机上教育・シミュレータ訓練）を同年5月に開始し、2012年にはB T C訓練「1F振り返り訓練・対策実践訓練」へ派遣を実施し、さらに、2016年から新規訓練として、アクシデントマネジメントやシビアアクシデントに関する知識の向上及び対応能力向上を図るため、サイトシミュレータにて「シビアアクシデント研修」を実施している。

<sup>3</sup> Systematic Approach to Training

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

## c. 再稼働へ向けた教育・訓練について

(a) 2016年から運転感覚の維持向上を目的に、サイトシミュレータにてプラント起動開始から起動完了までのプラントの運転操作について、実時間での連続操作を行う「起動操作研修」を実施している。

(b) 若年層を中心に他社原子力プラント（PWR）、当社火力発電所へ派遣し、運転員のプロとしての自覚、技術力・モチベーションの向上及び、再稼働を果たしたプラントの運転員との意見交換や、実運用状況の視察を通じ、再稼働後のイメージアップを図ることを目的に、運転経験を補完する「実機体感研修」を実施している。実績として、関西電力（株）高浜発電所（2017年）・大飯発電所（2018年）、四国電力（株）伊方発電所（2019年）へ派遣。当社火力発電所には、2017年、2020年に合計8回（57名）派遣し、大型補機の運転状態に触れ現場運転員としての感覚を養っている。

## ② 運転管理に係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

運転員の教育・訓練については、国内外の運転経験等から得られた教訓を適宜反映するとともに、運転員の長期養成計画に基づいたBTC、サイトシミュレータ及び職場における教育・訓練を通じて適切に実施していると判断した。

## (4) 設備の改善状況

## ① 運転管理に係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組ま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うち、設備に係る主なものはなかった。

## [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

(資料3.2-10、資料3.2-11「運転管理に関する改善状況」参照)

## a. パトロール支援システムの導入について

巡視点検業務の効率化及び実効性向上を目的に、2012年5月にパトロール支援システムを独自に開発・導入し、パトロールシートの電

子化や採取データの分析の容易化を行った。

また、2017年には巡視点検で使用する携帯端末において、過去データの表示範囲を拡大するなど、システム導入後も改良を継続的に実施し、巡視点検業務のさらなる改善を図っている。

## ② 運転管理に係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

設備については、効率的な巡視点検業務及び異常徴候の早期発見につながる改善に取り組んでいることを確認した。

## II. 運転実績指標のトレンド

### (1) 発電電力量及び設備利用率

島根原子力発電所2号機（電気出力82万kW）は1989年2月10日に営業運転を開始し、資料3.2-12「運転経緯」に示す運転経緯を経て、累計発電時間及び発電電力量は、2020年度末で約16.5万時間、132,543百万kWhを記録している。営業運転開始からの累計発電電力量及び設備利用率の年度推移は、資料3.2-13「電力量・設備利用率の年度推移」に示すとおりで累計設備利用率は、57.4%である。

また、今回の評価対象期間（2011年度～2020年度）における累計発電時間及び発電電力量は、約7,200時間、5,919百万kWhで設備利用率は、累計設備利用率より低い8.2%となった。

設備利用率低下に影響した主な要因は、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震後の新規制基準への適合審査による第17回定期事業者検査期間の長期化によるものである。（資料3.2-14「定期事業者検査日数の推移」参照）

### (2) 7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数<sup>4</sup>

7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数は、資料3.2-15「7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数」に示すとおり、今回の評価対象期間（2011年度～2020年度）の運転サイクルにおいて、0回であった。

主な要因としては、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震後の新規制基準への適合審査に伴う第17回定期事業者検査期間の長期化により運転サイクルが第17運転サイクルのみであることもあげられるが、運転サイクル期間においては、(4) 事故・故障発生件数（法律・通達事象）に示すように、自プラントを初め、国内外の事故・故障等の運転経験に対し、

<sup>4</sup> 7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数とは、原子炉運転（臨界）7,000時間（稼働率80%/年相当）当たりの計画外自動・手動スクラムの回数をいう。

迅速かつ的確な発生防止対策及び予防保全対策を実施してきた成果であると考える。

(3) 7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数<sup>5</sup>

7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数は、資料 3.2-16「7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数」に示すとおり、今回の評価対象期間（2011 年度～2020 年度）の運転サイクルにおいて、0 回であった。

主な要因としては、2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震後の新規規制基準への適合審査に伴う第 17 回定期事業者検査期間の長期化により運転サイクルが第 17 運転サイクルのみであることもあげられるが、運転サイクル期間においては、(4) 事故・故障発生件数（法律・通達事象）に示すように、自プラントを初め、国内外の事故・故障等の運転経験に対し、迅速かつ的確な発生防止対策及び予防保全対策を実施してきた成果であると考える。

(4) 事故・故障発生件数（法律・通達事象）

1988 年 5 月 7 日の起動試験開始以降 2020 年度までに経験した事故・故障等の発生状況は、資料 3.2-17「事故・故障等一覧」及び資料 3.2-18「事故・故障等の件数」に示すとおり、発生件数は累計 8 件であった。

法律対象<sup>6</sup>の事故・故障等の報告件数は累計 7 件であり、今回の評価対象期間（2011 年度～2020 年度）は 1 件であった。

事故・故障等の法律対象年度平均件数は、起動試験開始以降約 0.2 件／年であり、今回の評価対象期間（2011 年度～2020 年度）の法律対象年度平均件数は約 0.1 件／年であり、極めて低く推移している。

設備別の事故・故障等の発生状況は、資料 3.2-18「事故・故障等の件数」に示すように、原子炉冷却材系統設備が半数以上を占めている。

計画外停止回数の年度推移は、資料 3.2-19「計画外停止の年度推移」に示すとおりである。起動試験開始から 2020 年度までに自動停止が 3 回、手動停止が 4 回の合計 7 回であり、計画外停止の年度平均回数は約 0.2 回であり、今回の評価対象期間（2011 年度～2020 年度）においては、0 件／年であった。

主な要因としては、2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震後の新規規制基準への適合審査に伴う第 17 回定期事業者検査期間の長期化により運転サイクルが第 17 運転サイクルのみであることもあげられるが、運転サイクル期間においては、自プラントを初め、国内外の事故・故障等の運転

<sup>5</sup> 7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数とは、原子炉運転（臨界）7,000 時間（稼働率 80%／年相当）当たりの 5%を超える原子炉出力の計画外変化の回数をいう。

<sup>6</sup> 2003 年 10 月 1 日付けの核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律関連規則の改正に伴い、経済産業大臣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。

経験に対し、迅速かつ的確な発生防止対策及び予防保全対策を実施してきた成果であると考える。

### Ⅲ. 総合評価

#### (1) 改善活動の評価

運転管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び運転管理に係る設備について、保安活動における自主的改善活動、不適合事象及び指摘事項等における改善活動を適切に実施しており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

#### (2) 運転実績指標のトレンド

運転管理に係る運転実績指標のトレンドについて、「発電電力量及び設備利用率」、「7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数」、「7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数」が低下しているが、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震後の新規制基準への適合審査に伴う第17回定期事業者検査期間の長期化が影響している。

なお、運転サイクル期間においては、「7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数」及び「7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数」は0回であり、自プラントを初め、国内外の事故・故障等の運転経験に対し、迅速かつ的確な発生防止対策及び予防保全対策を実施してきた成果であると考える。

以上のことから、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練及び設備に対する改善活動を継続的に実施することにより、保安活動の仕組みの妥当性及び設備の健全性を確保していると判断した。

また、保安活動の仕組みや設備を改善する活動を適切に実施していることから、改善する仕組みは妥当であると判断した。

### Ⅳ. 今後の取り組み

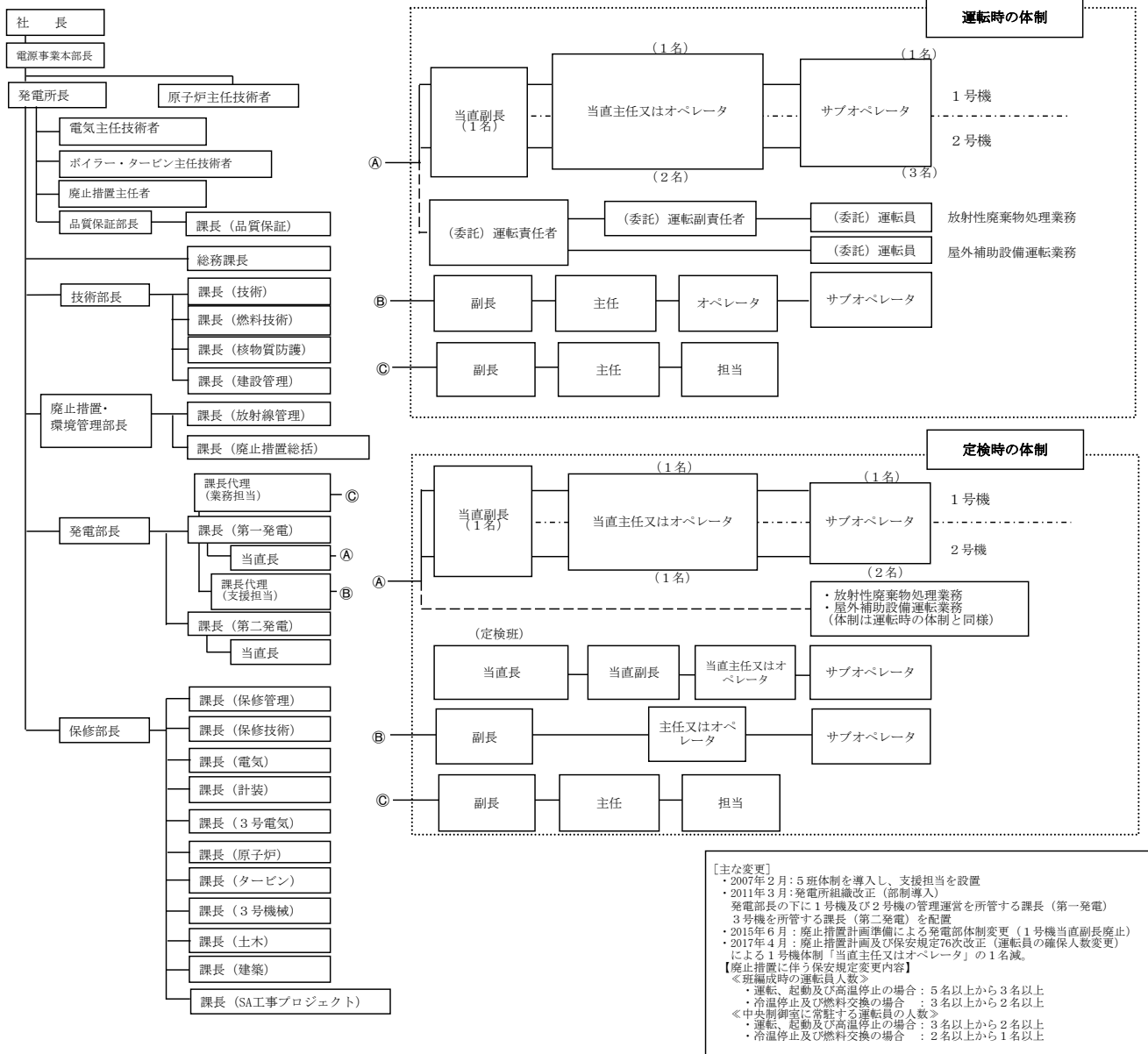
運転管理の体制及び運転員の業務と運転マニュアルについては、運転経験等を確実に反映し、運転員がプラントの安全維持を適切に実施できるよう一層の充実に努めていく。

運転員の教育・訓練については、国内外の運転経験等から得られる教訓を適切に反映させるなど、教育・訓練の内容を充実し、運転員の知識・技能の習得と経験・技術の伝承に努めていく。

また、再稼働に向けた新規制基準対応に関しては、安全性向上の観点から随時改善を図っていき、発電所の安全性の維持・向上に努めていく。

資料3. 2-1 運転に係る組織

(2021年3月現在)



資料3.2-2 運転員の技術レベル(1/2)

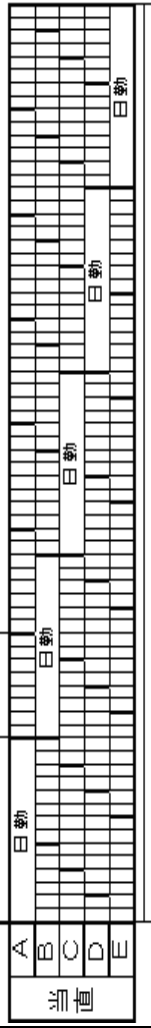
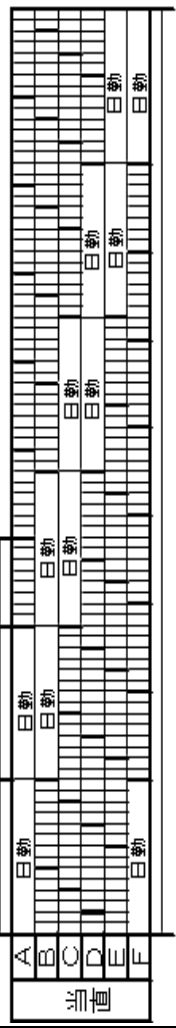
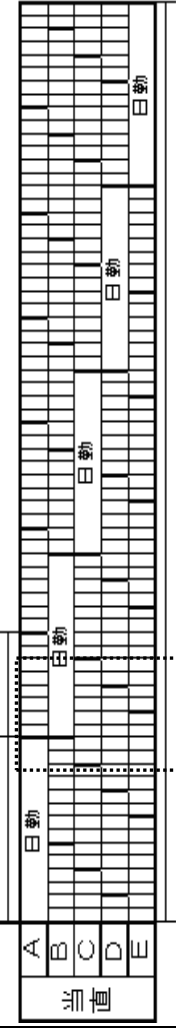
構成員	役割		技術レベル
	通常時	異常時	
当直長	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転管理に関する統括指揮監督(放射性廃棄物処理設備も含む)</li> <li>運転員の指揮監督</li> <li>運転員の労務管理</li> <li>定期事業者検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保安規定、事故・故障時の操作についての運転マニュアル等に基づく担当業務と運転員への統括指揮命令</li> </ul>	シミュレータ訓練コース修了者であって、発電所の運転に関し広範囲にわたって高度な専門的知識・技能を有し、かつ原子力発電所運転責任者資格に係る基準に適合した者
当直副長	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電設備の監視</li> <li>上位職の補佐</li> <li>定期事業者検査</li> <li>運転員の指揮監督</li> <li>運転員の労務管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上位職の補佐</li> <li>事故・故障時の操作についての運転マニュアル等に基づく指揮命令</li> </ul>	シミュレータ訓練コース修了者であって、発電所の運転に関し広範囲にわたって高度な専門的知識・技能を有し運転員への指揮能力を有する者
当直主任	<ul style="list-style-type: none"> <li>上位職位の補佐</li> <li>発電設備の監視及び操作</li> <li>業務の統括及び指示</li> <li>定期事業者検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上位職位の補佐</li> <li>事故・故障時の操作についての運転マニュアル等に基づく監視及び操作</li> </ul>	シミュレータ訓練コース修了者であって、主機・補機運転及び異常時操作に関する十分な知識・技能を有する者
オペレータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電設備の監視及び操作</li> <li>運転記録の管理</li> <li>定期事業者検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故・故障時の操作についての運転マニュアル等に基づく監視及び操作</li> </ul>	シミュレータ訓練コース修了者であって、主機・補機運転及び異常時操作に関する知識・技能を有する者
サブオペレータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電設備(主として現場機器、現場制御盤等)の監視および操作</li> <li>記録等の整理</li> <li>巡視点検</li> <li>定期事業者検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上級職者の指示に基づく監視及び操作</li> </ul>	設備、系統及びプラント特性に関する基礎的な実務知識・技能を有し補機の運転操作、監視、応急の対応能力を有する者

資料3. 2-2 運転員の技術レベル(2/2)

構成員	役割		技術レベル
	通常時	異常時	
(放射性廃棄物処理設備) (屋外補助設備) 運転責任者	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処理設備、屋外補助設備の運転業務の統括</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故・故障時の操作についての運転マニユアル等に基づく対応、処理、指揮監督</li> <li>当直長への連絡・対応</li> </ul>	放射性廃棄物処理設備、屋外補助設備に係る運転に関し、広範囲にわたって高度な専門的知識・技能を有する者
(放射性廃棄物処理設備) 運転副責任者	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処理設備の運転操作及び作業の指揮監督</li> <li>業務スケジュール及び役割分担の管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故・故障時の操作についての運転マニユアル等に基づく監視及び操作</li> <li>当直長への連絡・対応</li> </ul>	放射性廃棄物処理設備に係る運転に関し、広範囲にわたって高度な専門的知識・技能を有する者
(放射性廃棄物処理設備) (屋外補助設備) 運転員	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処理設備、屋外補助設備の運転業務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上位職の指示に基づく監視及び操作</li> </ul>	放射性廃棄物処理設備、屋外補助設備に係る運転に関し、知識・技能を有する者



資料3. 2-3 班体制の変遷と運転員の勤務形態

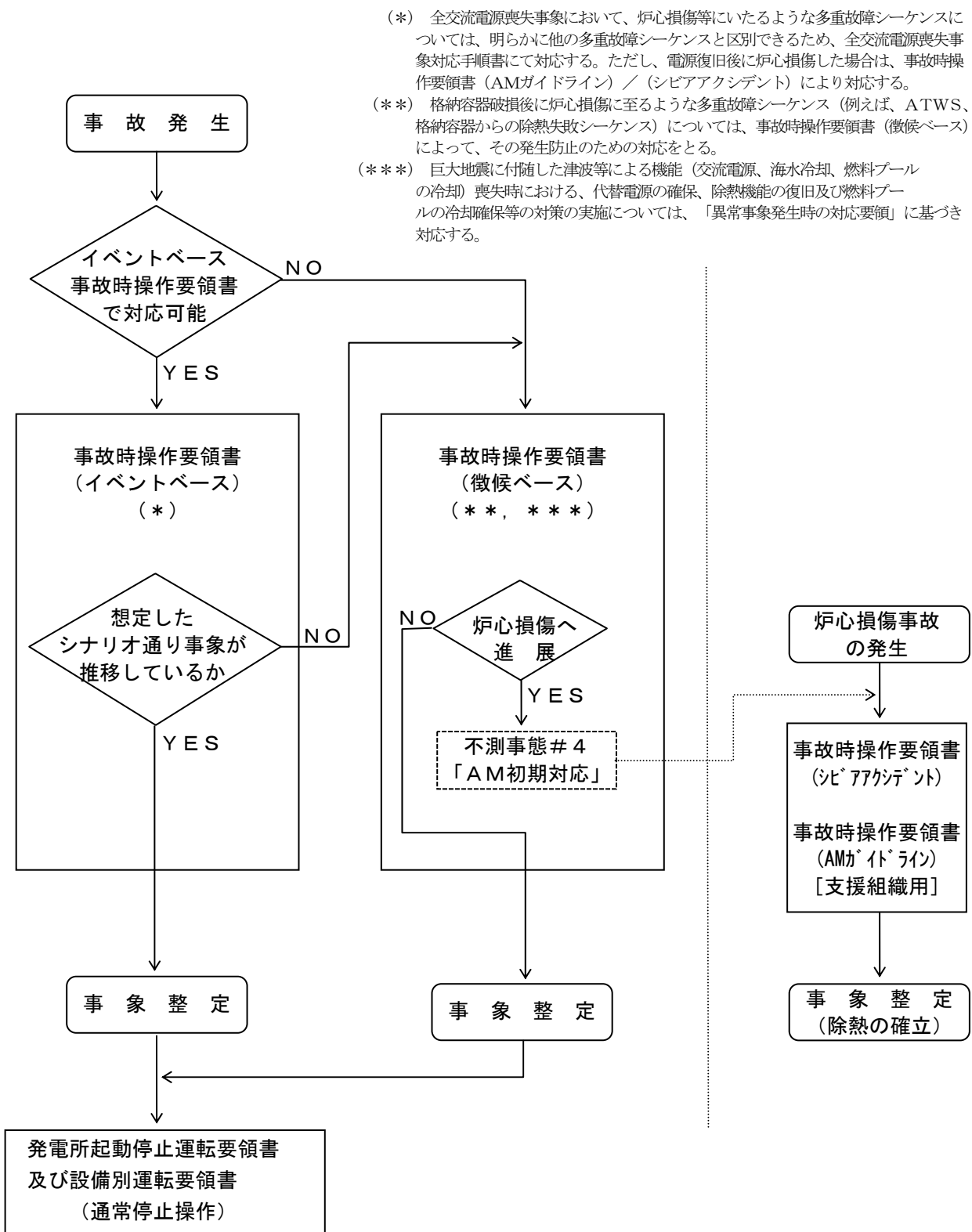
	運転員勤務サイクル	変更理由
運開以降 [5班体制]	 <p style="text-align: center;">70日間</p> <p>[当直7サイクル+日勤14日間] 年間：70日を約5回繰り返す</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日勤直での運転研修の集中化</li> <li>日勤班業務の見直し</li> <li>当直業務で行っていた屋外パトロール業務を日勤班業務に移行し、研修を充実</li> </ul>
1995年2月～ [6班体制]	 <p style="text-align: center;">84日間</p> <p>[日勤班の追加] 年間：84日を約4回繰り返す</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教育訓練に必要な時間を確保</li> <li>技術研修内容、教育訓練の充実</li> <li>技術・技能の維持・向上</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                     (参考) 1日の勤務時間                      2直：8:00～16:10、2/3直：8:00～22:10                      3直：16:00～22:10、1直：22:00～8:10                 </div>
2007年2月～ [5班体制] [支援担当設置]	 <p style="text-align: center;">70日間</p> <p>[当直7サイクル+日勤14日間] 年間：70日を約5回繰り返す</p>	[5班体制] <ul style="list-style-type: none"> <li>当直引継ぎ業務の削減</li> <li>保修作業対応の円滑化</li> </ul> [支援担当設置] <ul style="list-style-type: none"> <li>当直の定期事業者検査業務の削減</li> <li>当直業務の支援（巡視点検、定期試験補助等）</li> </ul>

8日サイクルの勤務例

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日
当直	日勤	2直	1直	1直	1直	1直	1直	2直
A	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日
B	2直	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直
C	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直
D	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直
E	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直	1直

(2021年3月現在)

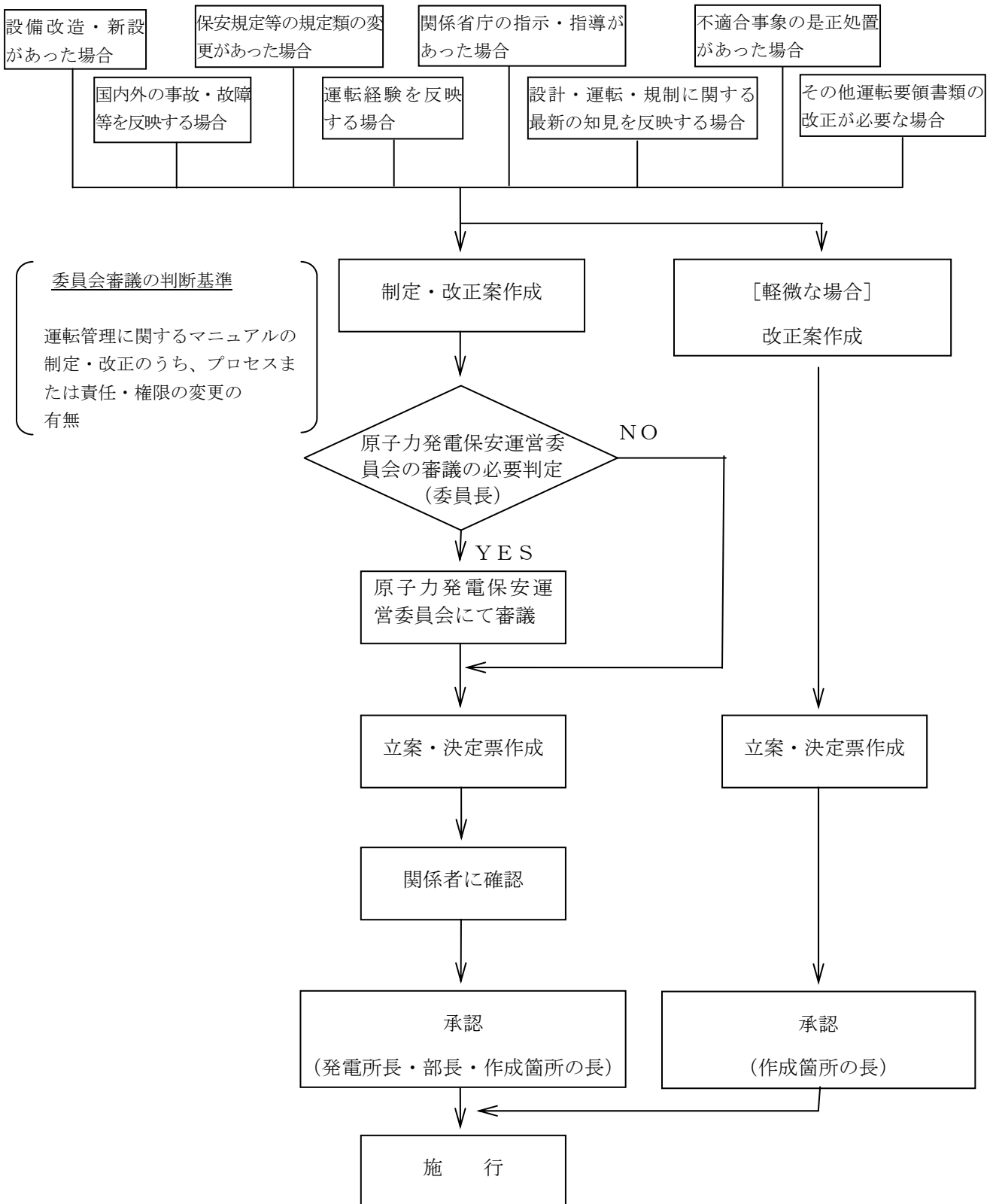
資料3. 2-4 運転マニュアルの使用フロー



資料3.2-5 運転マニュアルの種類・使用目的

対 象	マニュアルの種類	使 用 目 的
通常運転操作監視	通常の運転操作と運転監視についての 運転マニュアル [発電所起動停止運転要領書] [設備別運転要領書]	発電設備および付帯設備の起動・停止手順と ユニットの起動・停止時間の諸操作を業務分 担別に手順として定めている。
機器の機能維持確認	定期試験についての運転マニュアル [定期試験要領書] [定検時定期試験要領書]	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、頻度、とその手順を定めている。 定期事業者検査時にしか実施できない試験に ついては、定検時定期試験要領書により手順 を定めている。
	巡視点検についての運転マニュアル [巡視点検要領書]	巡視点検を実施する時の方法を定めている。
警報発生時の操作	警報発生時の操作についての運転マ ニュアル [警報発生時の措置]	発電設備及び付属設備の警報発生時の操作を 定めている。
事故・故障時の対応	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） [事故時操作要領書]	あらかじめ想定される機器の単一故障を仮定 し、設計基準事象を中心とする特定された事 故・故障毎に操作の手順を定めている。
	事故・故障時の操作についての運転マ ニュアル（徴候ベース） [事故時操作要領書 （徴候ベース）]	起因事象を問わずパラメータの徴候に応じて 対処する操作の手順を定めている。なお、多 重故障等の設計基準事象を超える事故・故障 にも対応可能となっている。
	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） [事故時操作要領書 AMガイドライン（支援組織用）] [事故時操作要領書 （シビアアクシデント）]	設計基準事象を超える事故・故障において炉 心損傷後に対処する操作及び判断のガイダン スを定めている。 事故時操作要領書（シビアアクシデント）は上 記ガイドのうち、炉心損傷後に対処する具体的 な操作の判断及び手順を定めている。
	事故・故障時の操作についての運転マ ニュアル（全交流電源喪失） [事故時操作要領書 （全交流電源喪失）]	全交流電源喪失事象について、明らかに他の多 重故障シーケンスと区別できるため、事故時操 作要領書（全交流電源喪失）に手順を定めてい る。

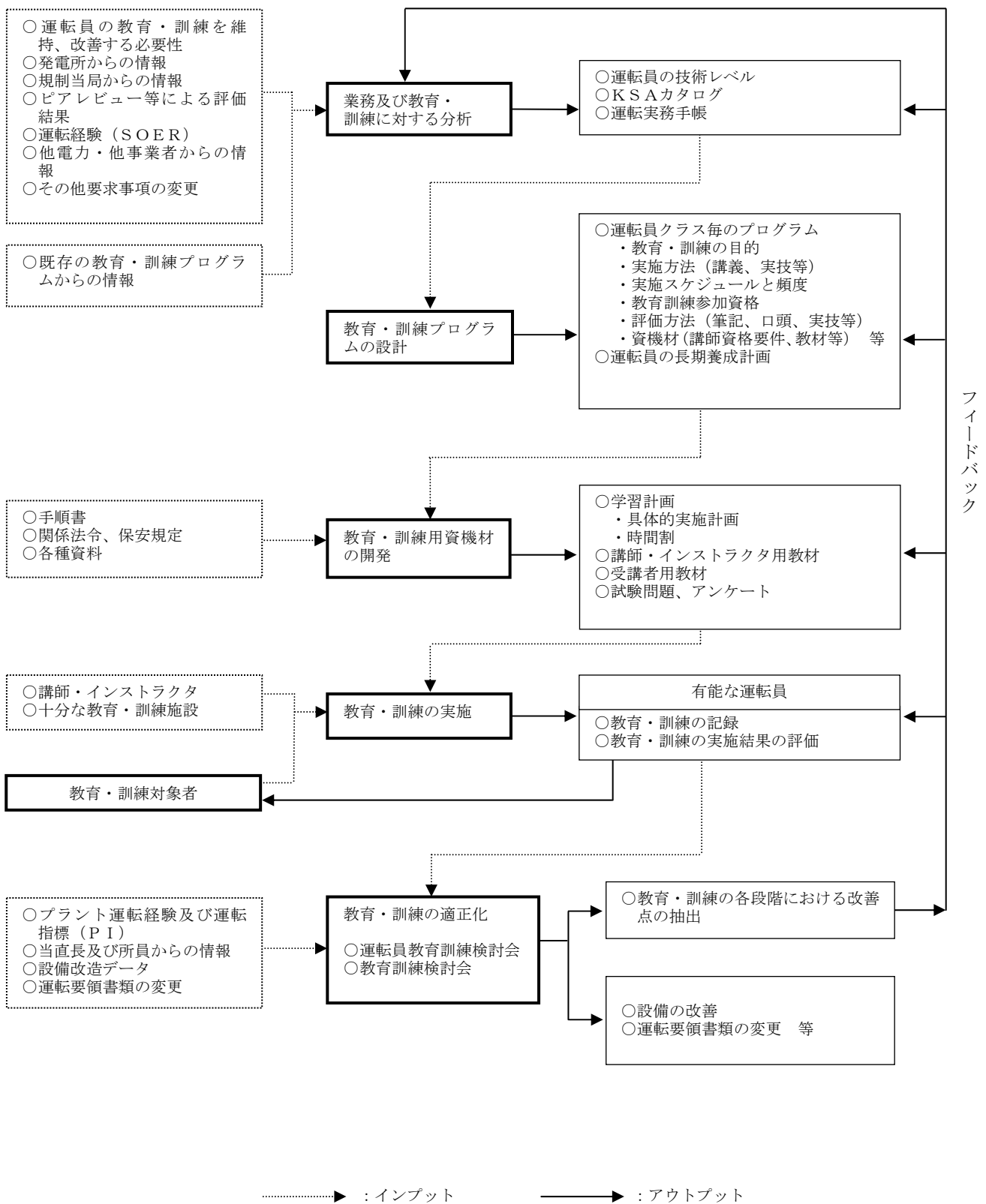
資料3.2-6 運転マニュアル制定・改正の運用管理フロー



資料 3.2-7 運転員の長期養成計画

項目	導入教育	サブオペレータ教育	オペレータ教育	管理・監督者教育	
養成モデル	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">新入社員 基礎教育</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">未認定者</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">サブオペレータ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">トップ サブオペレータ</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← 1年 →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← 7年程度 →</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← 1年 →</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← 7年程度 →</div> </div>	
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5年程度</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">サブオペレータ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">オペレータ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">当直主任</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">当直副長</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">当直長</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← 7年程度 →</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">← 7年程度 →</div>	
区分	J E A G	初級運転員	中級運転員	上級運転員	
技術系要員	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">導入(入社1年目)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">初級(入社1~3年)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">中級(入社4~6年)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">上級(入社7年以降)</div>	
	育成段階	I	II	III	IV
運転実務手帳					管理段階
シミュレータ訓練	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">運転基礎 I 研修</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">運転基礎 II 研修</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">運転基礎 III 研修</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E O P 初級研修</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">オペレータ養成研修</div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B T C</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B T C 初級 補完研修</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">初級 I, II 訓練コース</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">直員連携研修(含: B T C チーム評価)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">再研修</div>
技術訓練	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">初級教育</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">中級教育</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">中級 II 又は 上級初期訓練コース</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">上級 I 訓練コース</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">上級 II 訓練コース</div>
班内研修	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">新入社員 実務教育</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">業務主管教育</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">O J T (日常業務による技能習得)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">中級 II 又は 上級初期訓練コース</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">上級 S 訓練コース</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">班内教育(設備教育等)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">チーム交流会・ファミリー訓練コース</div>	
一般研修	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">新入社員教育</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">一般社員研修</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">保安教育(事故時操作訓練および防災教育等)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">管理者研修</div>	
認定その他	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ サブオペレータ 資格認定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ 初級訓練コース 参加資格確認</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ トップサブオペ 資格認定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ 当直副長 資格認定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ 当直管理者研修 (上級訓練コース) 資格認定</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ オペレータ 資格認定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ 当直副長 資格認定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">△ 当直長 資格認定</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">運転管理教育(B T C 出張講義)</div>		

資料3.2-8 SATに基づく教育・訓練の進め方



資料3. 2-9 保安活動改善状況一覧表

No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
1	2017. 9	予防処置	2号機液体廃棄物処理設備の凝縮水フィルタホールディングポンプ出口配管ピンホールからの漏えいを確認した。これは、間欠運転を想定した設計ラインについて、連続運転を実施したことに伴い、経年的に減肉が発生・進行していることによるものであった。	社内 マニュアル	○	○	
2	2018. 3	予防処置	HS全停作業終了に伴い、4号所内ボイラを起動し、2号建物へHSを通気した際、T/B 3FL中間ファンネルからの漏えい発生により、当該エリアの火災報知器が動作した。これは設備別運転要領書（共通設備）に、HSドレントラップバイパス弁を必要に応じて開する手順の記載はあるが、開する操作量や開操作の時期は明確になっていないことによるものであった。	社内 マニュアル	○	○	
3	2018. 9	予防処置	第2島根原子力幹線1L停電操作中において、1L送電線断路器ライン側（901L）のリンク機構が入ロック状態で切操作したため切動作できず、警報（「空気槽圧力低」、「操作空気圧力低」）が発報した。 なお、本事象により、901L断路器への切信号が継続したことから、当該断路器のトリップコイルが連続通電状態となり、トリップコイルが損傷（変形）した。これは、断路器（901L）のロック機構のロック解除手順に、ロック解除後の状態を明確に記載していなかったこと、1L受電状態では、当該断路器のリンク機構が入ロック位置（「入ロック」位置）につながっているはずがないという先入観によるものであった。	社内 マニュアル	○	○	
4	2020. 5	保安検査	固体廃棄物貯蔵所については、実用炉則第80条（発電用原子炉施設巡視及び点検）及び保安規定第13条（巡視点検）に基づく「巡視点検要領書」において、「放射性廃棄物の保管状態」、「建物の外観」及び「搬入口・出入り口の施錠」を巡視することとしているが、「放射性廃棄物の保管状態」については、現場巡視ではなく中央制御室からのITVによる遠隔監視を行っていた。 これは「巡視点検要領書」で規定している「中央制御室からの遠隔監視では検知できないような漏えいの有無、異音、異臭等の異常兆候を発見する」としている巡視とは異なるものであり、実用炉則第80条及び保安規定第13条の要求事項を満足するものではなかった。	社内 マニュアル	○	○	
5	2020. 5	保安検査	廃棄物処理設備（サイトバンカ建物）の日々の巡視は、協力会社に委託しているが、2020年2月16日（日）のサイトバンカ建物管理区域内の巡視が実施されていなかったことが判明。 これは、巡視の要求である実用炉規則及び保安規定において「毎日1回以上、原子炉施設内部を巡視する」に抵触するものであった。	社内 マニュアル	○	○	
6	2020. 11	原子力規制検査	B-RHRポンプ（SFP冷却）運転中、RHR・FPC系入口第1止め弁（V222-10）の全開状態確認のため微閉操作を行ったことにより、当該弁の全開を監視しているリミットスイッチの接点が離れ、ポンプ停止条件が成立し、B-RHRポンプが停止した。 これは、使用済み燃料プールの冷却に影響を及ぼしかねない事象である。	社内 マニュアル	○	○	

分 類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

実 施 状 況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 -：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している -：対象外





資料3.2-10 運転管理に関する改善状況（一覧）

(2/4)

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	備考
発生事象		<p>△東北地方太平洋沖地震 (2011.3)</p> <p>△保安規定第62次改正「電源機能等喪失時の体制整備」(2011.5)</p> <p>△浜岡5号機廃水器冷却管損傷事象 (2011.5)</p> <p>△島根2号機 くらげ来襲による出力低下事象 (2011.6)</p> <p>△米国Byron2号機1相開放故障事象 (2012.1)</p>			<p>△低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる 流量計問題 (2015.6)</p> <p>△東京電力柏崎刈羽原発側ボイラー建屋内での 非放射性の水の漏えい事象 (2016.8)</p> <p>△浜岡3号機 予期せぬ空気作動弁の閉止による重油漏えい事象 (2016.4)</p>	<p>△島根1号機廃止措置計画 (2017.4)</p> <p>△もんじゅ警報装置故障 (2018.3)</p> <p>△浜岡原子力発電所4号機250V系蓄電池の 電解液の漏洩事象 (2018.11)</p>							
運転体制		<p>△東北地方太平洋沖地震対応 (2011.3)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△保安規定第62次改正「電源機能等喪失時の体制整備」対応 (2011.5)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△浜岡5号機廃水器冷却管損傷事象対応 (2011.5)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△島根2号機 くらげ来襲による出力低下事象対応 (2011.6)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△米国Byron2号機1相開放故障対応 (2012.1)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p> <p>△パトロール支援システム導入 (2012.5)</p>			<p>△廃止措置準備による1号機当直副長廃止 (2015.7)</p> <p>△廃止措置計画および保安規定76次改正（運転員の確保人数変更） による1号機体制「当直主任またはオペレータ」の1名減。 (2017.4)</p>								<p>詳細については 資料3.2-11「運転管理に関する 改善状況（体制項目）」参照</p>
運転マニュアル等		<p>△東北地方太平洋沖地震対応 (2011.3)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△保安規定第62次改正「電源機能等喪失時の体制整備」対応 (2011.5)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△浜岡5号機廃水器冷却管損傷事象対応 (2011.5)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△島根2号機 くらげ来襲による出力低下事象対応 (2011.6)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>△米国Byron2号機1相開放故障対応 (2012.1)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p> <p>△パトロール支援システム導入 (2012.5)</p>			<p>△低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる 添加水流量計問題対応 (2015.6)</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p> <p>△東京電力柏崎刈羽原発側ボイラー建屋内での 非放射性の水の漏えい事象対応 (2016.8)</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p> <p>△浜岡3号機 予期せぬ空気作動弁の閉止による重油漏えい事象対応 (2016.4)</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p>	<p>△島根1号機廃止措置計画対応 (2017.4)</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p> <p>△東京電力柏崎刈羽原発側ボイラー建屋内での 非放射性の水の漏えい事象対応 (2016.8)</p> <p>・運転マニュアルの見直し</p> <p>△もんじゅ警報装置故障対応 (2018.3)</p> <p>・事故・故障の運転マニュアルの見直し</p>							<p>詳細については 資料3.2-11「運転管理に関する 改善状況（運転マニュアル項目）」参照</p>



資料3.2-10 運転管理に関する改善状況(一覧)

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	備考	
発生事象		<p>△東北地方太平洋沖地震 (2011.3)</p> <p>△保安規定第62次改正「電源機能等喪失時の体制整備」(2011.5)</p> <p>△浜岡5号機復水器冷却管損傷事象 (2011.5)</p> <p>△高根2号機 くらげ茶漬による出力低下事象 (2011.6)</p> <p>△米屋Brron 2号機 1相開放故障事象 (2012.1)</p>	<p>△低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に目いる流量計問題 (2015.6)</p> <p>△高根1号機停止措置計画 (2017.4)</p> <p>△もんじゅ警報装置故障 (2018.3)</p> <p>△東京電力柏崎刈羽原発側ボイラー建屋内での非放射性の水の漏えい事象 (2016.8)</p> <p>△浜岡原子力発電所4号機250V系蓄電池の電解液の漏洩事象 (2018.11)</p> <p>△浜岡3号機 予期せぬ空動作停止による重油漏えい事象 (2016.4)</p>											
教育・訓練項目		<p>△津波来襲に伴う全交流電源喪失時の対応訓練教育開始 (2011.5)</p> <p>△1F総送り訓練・対策実践訓練へ派遣開始 (BWR訓練センター) (2012.11)</p> <p>△SA訓練コースへ派遣開始 (BWR訓練センター) (2014.8)</p> <p>△アラビア時間起動研修開始 (サイトシミュレータ) (2016)</p> <p>△シビアアクシデント研修開始 (サイトシミュレータ) (2016)</p> <p>△運転基礎Ⅲ、EOP初級研修開始 (サイトシミュレータ) (2016)</p> <p>△B7C初級補充研修開始 (サイトシミュレータ) (2017)</p>												
原子力運転シミュレータ施設						<p>△シビアアクシデント訓練機能向上に向けた改造 (2015)</p>								

詳細については「運転管理に関する改善状況(教育・訓練項目)」参照

詳細については「運転管理に関する改善状況(教育・訓練項目)」参照

重大事故等対処設備の拡充 (2020) △

資料3.2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（1/8）

事象等	体 制	運転マニユアル		教 育・訓 練
		設 備 面	管 理 面	
B T Cにおける教育・訓練の開始 (1974年4月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>• B T Cにおけるフルスケールシミュレータを用いた教育・訓練の開始</li> <li>• 職場における事故時模擬操作研修の開始</li> </ul>
米国スリーマイルアイランド発電所2号機事故 (1979年3月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子力発電所運転責任者資格認定制度の導入 (1982年導入、2001年制度一部改正)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運転員の誤操作防止対策実施 (操作スイッチ類の改善及び警報の重要度分類)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 事故・故障時の操作について運転マニユアルを改定 (多重監視器の名称の明確化) (当直長の操作指示内容(指示命令)の明確化) (格納容器ドレンサンプの操作方法の追記)</li> <li>• 可燃性ガス濃度制御系の定期試験について 運転マニユアルに記載、定期試験実施 ①電動弁開閉試験 ②プロア作動試験(常温作動試験)</li> <li>• 安全確保上重要な設備の状態監視に関する改善 (非常用機器の状態をチェックするためのシート作成)</li> <li>• 設計基準事象を超える事故・故障に対応できる運転マニユアルを1989年1月に制定し、事故時対応の充実を図った</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運転員の長期養成計画の策定</li> <li>• B T Cにおいて重要設備の多重事故を模擬した対応訓練の開始</li> </ul>
米国ブラウンズフェリー発電所3号機制御棒一部不完全挿入事象 (1980年6月)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• スクラム排出水容器の水位計の多様化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 事故・故障時の操作について運転マニユアルを改定 (スクラム信号発生時に制御棒が完全に挿入しない場合の対処事項を追加)</li> </ul>	
日本原子力発電(株)敦賀発電所1号機放射性液体廃棄物漏えい事象 (1981年4月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉主任技術者の職務権限と責任の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• サンプ漏えい監視機能の強化</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運転員に対する原子炉施設保安規定教育の開始</li> </ul>
旧ソ連チェルノブイリ発電所4号機事故 (1986年4月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運転員の原子炉施設保安規定の厳守ならびに安全意識高揚の重要性に鑑み、社内研修会及びB T Cの教育・訓練において、事故事例を用いたセイトイカルチャー教育の開始</li> </ul>

資料3.2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（2/8）

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
米国ラサール発電所2号機中性子束振動事象（1988年3月）		・選択制御棒挿入機能の改造	・事故・故障時の操作について運転マニュアルの見直し（中性子束振動事象が発生した場合の対処方法を追加）	
東京電力(株)福島第二原子力発電所3号機原子炉再循環ポンプ損傷事象（1989年1月）			・警報発生時の操作について運転マニュアルの記述を充実 ・異常徴候に対する対応の強化及び安全管理の徹底を図るため事故・故障時の操作に関する部分の一部を見直した	・B T Cにて異常徴候についての対応訓練の導入（原子炉冷却材再循環ポンプ振動、主蒸気逃がし安全弁漏えい、原子炉格納容器内漏えい等） ・異常徴候発生時の対応研修ならびに安全知識（原子炉施設保安規定等に記載されている制限値・基準値の根拠に関する研修）の強化研修を開始
島根原子力発電所2号機原子炉モータドススイッチ切替に伴う原子炉自動停止（1990年12月）			・指揮命令系統及び当直長、当直副長の役割の明確化を図った ・チェックシートの作成（ダブルチェックによる操作・確認の確実な実施） ・手動弁の施設管理の見直しを行い管理方法の徹底を図った	
関西電力(株)美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管破断事象（1991年2月）			・誤操作防止対策の充実（治具の識別化） ・作業引継ぎの徹底	
東京電力(株)福島第一原子力発電所2号機しや断器誤操作による原子炉自動停止事象（1992年9月）				
島根原子力発電所勤務体制の充実（1995年2月）	・運転員の運転技術・技能の維持・向上を図るため新たに日勤班を追加（5班3交替制→6班3交替制）			・大野研修所にて新訓練体系による訓練の開始
旧動燃アスファルト固化設備火災・爆発事象（1997年3月）			・事故・故障時の運転マニュアルの見直し（固化設備及び焼却設備の火災発生時の対処方法の追加）	

資料3. 2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（3/8）

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
島根原子力発電所支援組織体制の充実（アクシデントマネジメント対応） (1998年12月)	・シビアアクシデント発生時に運転直への助言・指示・相談等を行う支援組織体制の明確化	・アクシデントマネジメント策用設備の整備（代替反応制御、原子炉減圧の自動化、代替注水、耐圧強化ベント、電源の融通）	・シビアアクシデント用の事故・故障時の運転マニュアル制定	
JCOウラン加工施設臨界事故 (1999年9月)			・原子炉施設保安規定及び下部規定の遵守状況調査	
米原子力規制委員会の標準技術仕様書（Standard Technical Specifications）を参考に、原子炉施設保安規定の改正 (2001年1月)				・原子炉施設保安規定の改正を受け、改正の背景及び変更内容等の教育や原子炉施設保安規定に規定された保安教育の内容を具体的に定め、放射線廃棄物処理等の運転業務に従事する協力を会社員を含め、教育を開始
島根原子力発電所シフトマネジメント用設備（耐圧強化ベント）の整備 (2001年)		・今回の評価対象期間に原子炉格納容器の過圧防止及び除熱機能の向上のため、耐圧強化ベント設備を設置	・運転マニュアルへ耐圧強化ベントの手順を反映	
島根原子力発電所プラントデータ評価システムの導入 (2001年)		・2001年度にプラントの異常兆候を早期発見する目的から、監視データを計算機により評価する、プラントデータ評価システムを独自に開発し導入 ・2004年度にシステムプログラムのメンテナンス体制の確立 ・2008年度にシステム改良を実施		

資料3. 2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（4 / 8）

事象等	体制	運転マニユアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
日本原子力発電第二発電所（東海第二）で発生した、原子炉給水ポンプの停止による原子炉出力低下事象（2001年12月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉給水ポンプ切替時にランアウト防止回路が作動しないよう、原子炉出力を降下する手順を運転マニユアルに反映</li> </ul>	
原子力発電所運転に必要となる知識・技能等の基本事項を定めた「原子力発電所運転指針」（以下、「JEAG 4802」という）の改正（2002年3月）				<ul style="list-style-type: none"> <li>JEAG4802の改正を反映し、原子力発電所員の教育・訓練関係として国際原子力体系的教育（IAEA）が推奨する体系的教育・訓練手法に則った教育・訓練を行うため、運転員の教育・訓練マニユアルを制定し、教育・訓練を実施</li> </ul>
日本原子力発電（株）敦賀原子力発電所で発生した主蒸気隔離弁閉試験におけるハーフスクラム事象（2002年7月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気隔離中の確認項目として原子炉及び試験系を示す状態表示する手順に運転マニユアルへ反映</li> </ul>	
島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転の導入（2003年11月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>定格熱出力一定運転の導入に伴い運転マニユアル類の改正を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定格熱出力一定運転の導入による必要となる教育・訓練マニユアル類の改正に係る教育を実施</li> </ul>

資料3. 2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（5 / 8）

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
<p>（一社）日本電気協 会 電気技術規程 原電 子 電力編「原子力発のた 所における安全のた め の品質保証規程 （JEC4111-2003）」に 従って品質マネジメ ントシステムを構築 （2004年3月）</p>			<p>当社 QMS が JEAC4111 に照らして不 分であることが改善及びマニユアルの に文書体系等からなる QMS 高度化を スリム化等品質マネジメメントシ 施し、品質マネジメメントシ 書として「原書とし、責任と権限を 最高位の文書とした 確にした</p>	
<p>国外で発生した非常 用炉心冷却システム レナ閉塞事象 （2004年6月）</p>			<p>運転員への事例周知、ストレーナ閉 塞発生時の対応手順の作成及びそれ に基づいた運転マニュアルの改正を 実施</p>	<p>• 運転員への事例周知、ストレー ナ閉塞発生時の対応手順の作 成及びそれに基づいたシミュ レーション訓練を実施</p>
<p>島根原子力発電所 サイトシミュレータ の運用開始 （2006年7月）</p>				<p>• 原子力運転シミュレータ施設 を島根県廿日市市の大野研修 所内に設置していただき、島根 原子力発電所に隣接する深田運 動公園内への移設工事を行 い、利便性の向上及びシミュレ ータ設備の利用拡大を図った</p>
<p>島根原子力発電所 当直6班3交代体制 から5班2交代体制 への変更 （2007年2月）</p>	<p>• 当直及び引継ぎ業務の削減 （6班3交代制 → 5班 2交代制） • 支援担当を定検、定期試験 の当直業務に振り替え （6班3交代制 → 5班 2交代制） • 支援担当を定検、定期試験 の当直業務に振り替え （6班3交代制 → 5班 2交代制）</p>			



資料3. 2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（6 / 8）

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
新潟県中越沖地震に伴う、東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所の同時多重故障、火災対応の教訓（2007年7月）	<ul style="list-style-type: none"> <li>同時多重故障、火災対応の教訓として当直員を1名増員</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>地震に伴う多重故障発生時の対応要領、運転員教育訓練手順書に反映</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直員連携研修において地震に伴う多重故障対応の想定、情報収集、優先順位決定等の訓練を実施</li> </ul>
東北電力（株）女川原子力発電所で発生したプラント起動処理時の気体廃棄物処理系における水素濃度上昇事象（2007年11月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント起動時における気体廃棄物処理系での水素濃度上昇の発生時の対応について反映</li> </ul>	
島根原子力発電所から、マニユアラ（2010年9月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>I系統ベス（I系統はAをBに読替え）で記載された手順を見直すことによる改善</li> </ul>	
東北地方太平洋沖地震（2011年3月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力災害対策手順書に原子炉注水手順、電源確保等の追加</li> </ul>	
保安規定62次改正「電源機能等喪失事故の体制整理」（2011年5月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力災害対策手順書に津波等による機能喪失時の対応手順を追記した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波を起因とした電源機能等喪失時の対応教育開始</li> </ul>
中部電力（株）浜岡原子力発電所5号機復水器冷却管損傷事象（2011年5月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>復水器冷却管が損傷し、大量の海水が復水器に流入した場合作業要領書へ追加</li> </ul>	
島根原子力発電所2号機くらげ来襲事故（2011年6月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>循環水ポンプの停止判断について、スクリーン水位差を事故時操作要領書へ追記し、明確化した</li> </ul>	

資料3. 2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（7/8）

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
米国 Byron 2号機 1 相開放故障事故 (2012年11月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用母線の警報発生時に1相開放故障の判断条件を追記し、新開放故障「1相開放故障」の対応へ移行する旨を記載した。</li> <li>巡視時または非常用炉心冷却系ポンプ起動時に運転状態等に異常が無いことを確認する旨をした</li> </ul>	
島根原子力発電所 パトロール支援システム の導入 (2012年5月)		<ul style="list-style-type: none"> <li>2012年度に巡視点検業務の効率化及び実効性向上を目的に、パトロール支援システムを独自に開発・導入し、パトロールシートの電子化の容易化を図った</li> </ul>		
島根原子力発電所 1 号機廃止措置担当直副長 伴う1号機廃止 (2015年6月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃止措置準備のため、島根原子力発電所1号機担当直副長を廃止</li> </ul>			
低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題 (2015年6月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>モルタル固化設備手順に「モルタル固化設備制限内である充填が稼働されたモルタル充填計が指定制で放射線計測を停止すること」を放射線計測手順に記載した</li> </ul>	
島根原子力発電所 サイトシミュレーター への炉心溶解モデル の導入 (2016年4月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>サイトシミュレーターにてシビアアクシデント研修開始</li> </ul>

資料3. 2-11 運転管理に関する改善状況（項目別）（8 / 8）

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
中部電力（株）浜岡原子力発電所3号機予期せぬ空気作動弁の閉止による重油漏えい事象（2016年4月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>内圧上昇防止対策としてリークオフロラインに空気作動弁を行う旨を記載追加した</li> </ul>	
東京電力（株）柏崎刈羽荒浜側ボイラ建屋内での非放射性的水の漏えい事象（2016年8月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>所内ボイラ給水タンクレベルが通常水位付近であることを確認する旨、運転マニュアルへ記載した</li> </ul>	
島根原子力発電所1号機廃止措置移行（2017年4月）	<ul style="list-style-type: none"> <li>島根原子力発電所1号機廃止措置移行による島根原子力発電所1号機「当直副長又はオペレーター」の1名減</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>島根原子力発電所1号機廃止措置計画及び保安規定変更について、マニュアル類へ反映</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃止措置教育の追加</li> </ul>
もんじゅ警報装置故障（2018年3月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>警報装置故障時の対応について、警報発生時の処置、事故時操作要領書に追加した</li> </ul>	
誤操作防止の観点から、マニュアル類を改善（2018年）			<ul style="list-style-type: none"> <li>I系統ベースで記載（II系統はAをBに読替え）されていた設備別運転要領書をI・II系統単独の手順に見直し、確認することにより改善</li> </ul>	
中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機250V系蓄電池の電解液の漏洩事象（2018年11月）			<ul style="list-style-type: none"> <li>定期試験「パイロット蓄電池確認試験」時は、静電気発生防止対策を行う旨を記載</li> </ul>	

資料3. 2-12 運転経緯

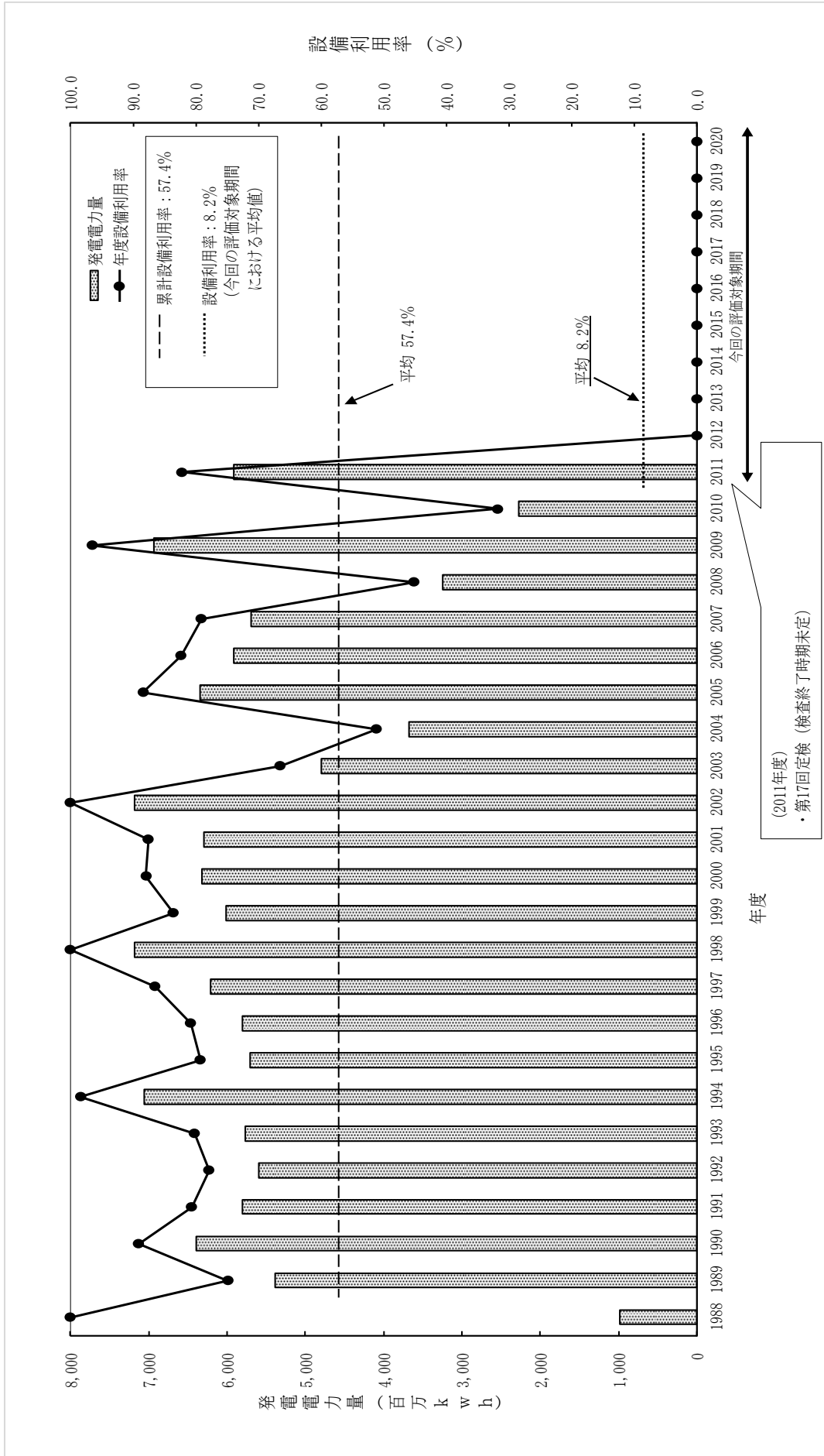
期 間	件 名
1989. 2. 10	営業運転開始
1989. 4. 10 ~ 1989. 5. 15	原子炉再循環ポンプ速度低下に伴う原子炉手動停止
1990. 2. 5 ~ 1990. 5. 10	第1回定期検査
1990. 11. 19 ~ 1990. 12. 4	原子炉再循環ポンプ電動機軸受油圧低下に伴う原子炉手動停止
1990. 12. 4 ~ 1990. 12. 8	原子炉出力上昇中の原子炉自動停止
1991. 5. 7 ~ 1991. 8. 8	第2回定期検査
1992. 9. 7 ~ 1992. 12. 17	第3回定期検査
1993. 1. 18 ~ 1993. 1. 24	A-原子炉再循環ポンプメカニカルシールの不具合に伴う原子炉手動停止
1994. 1. 12 ~ 1994. 4. 21	第4回定期検査
1995. 1. 30 ~ 1995. 2. 3	「スクラム排水容器水位異常高」信号による原子炉自動停止
1995. 4. 27 ~ 1995. 8. 7	第5回定期検査
1996. 5. 13 ~ 1996. 5. 18	中間停止
1996. 9. 6 ~ 1996. 12. 6	第6回定期検査
1998. 1. 5 ~ 1998. 3. 23	第7回定期検査
1999. 5. 11 ~ 1999. 8. 3	第8回定期検査
2000. 9. 17 ~ 2000. 11. 21	第9回定期検査
2002. 1. 8 ~ 2002. 3. 19	第10回定期検査
2003. 4. 15 ~ 2003. 8. 26	第11回定期検査
2004. 3. 18 ~ 2004. 4. 20	原子炉格納容器内ドライウェル冷却機凝縮水量及び床ドレン量増加による原子炉手動停止
2004. 9. 7 ~ 2005. 3. 3	第12回定期検査
2005. 3. 26 ~ 2005. 3. 31	B-原子炉再循環ポンプメカニカルシール取替に伴い原子炉手動停止
2005. 6. 19 ~ 2005. 6. 28	B-原子炉再循環ポンプメカニカルシール取替に伴い原子炉手動停止
2006. 2. 28 ~ 2006. 6. 28	第13回定期検査
2007. 5. 8 ~ 2007. 8. 10	第14回定期検査
2008. 9. 7 ~ 2009. 4. 17	第15回定期検査
2010. 3. 18 ~ 2010. 12. 28	第16回定期検査
2012. 1. 27 ~ 未定	第17回定期検査

注1) 定期検査および計画外停止等について記載

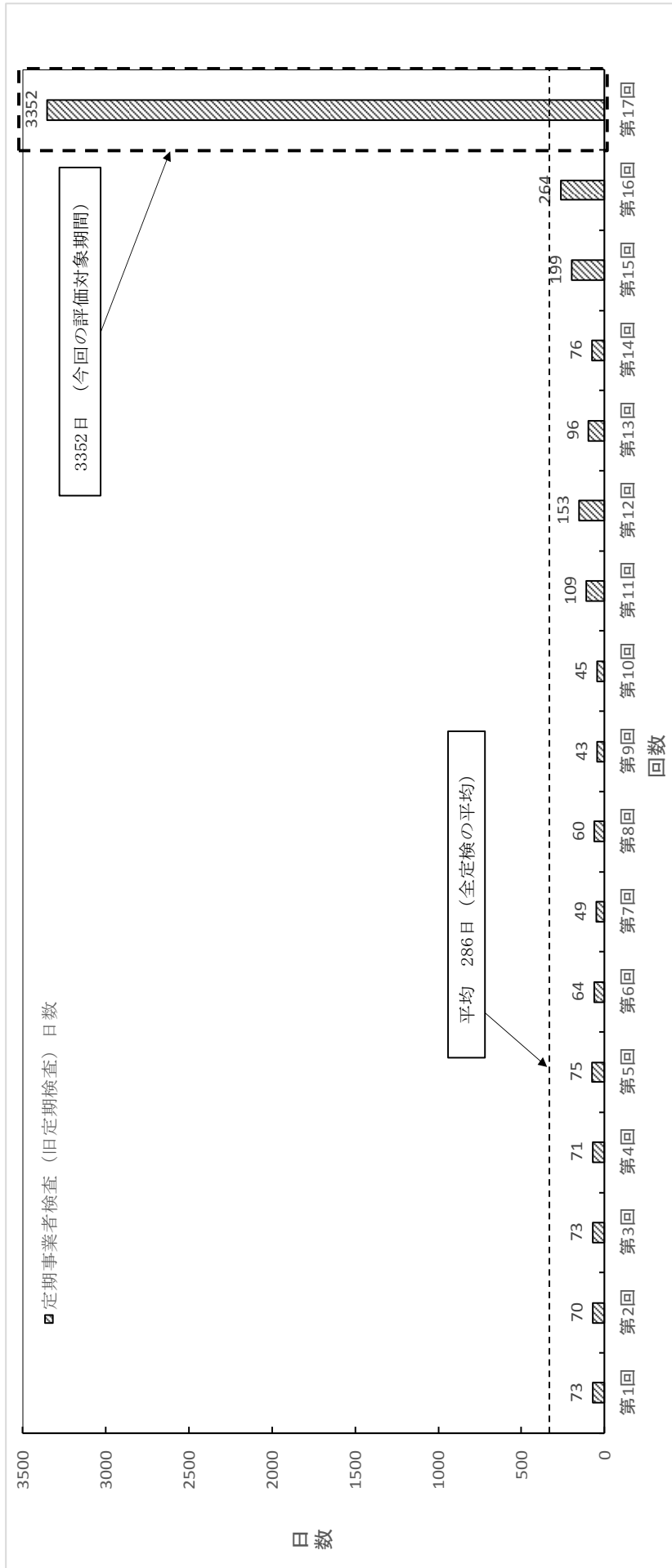
(2021年3月時点)

注2) 期間：定期検査については発電機の解列日～総合負荷性能検査合格日，その他については発電機の解列日～並列日を記載

資料3. 2-13 電力量・設備利用率の年度推移

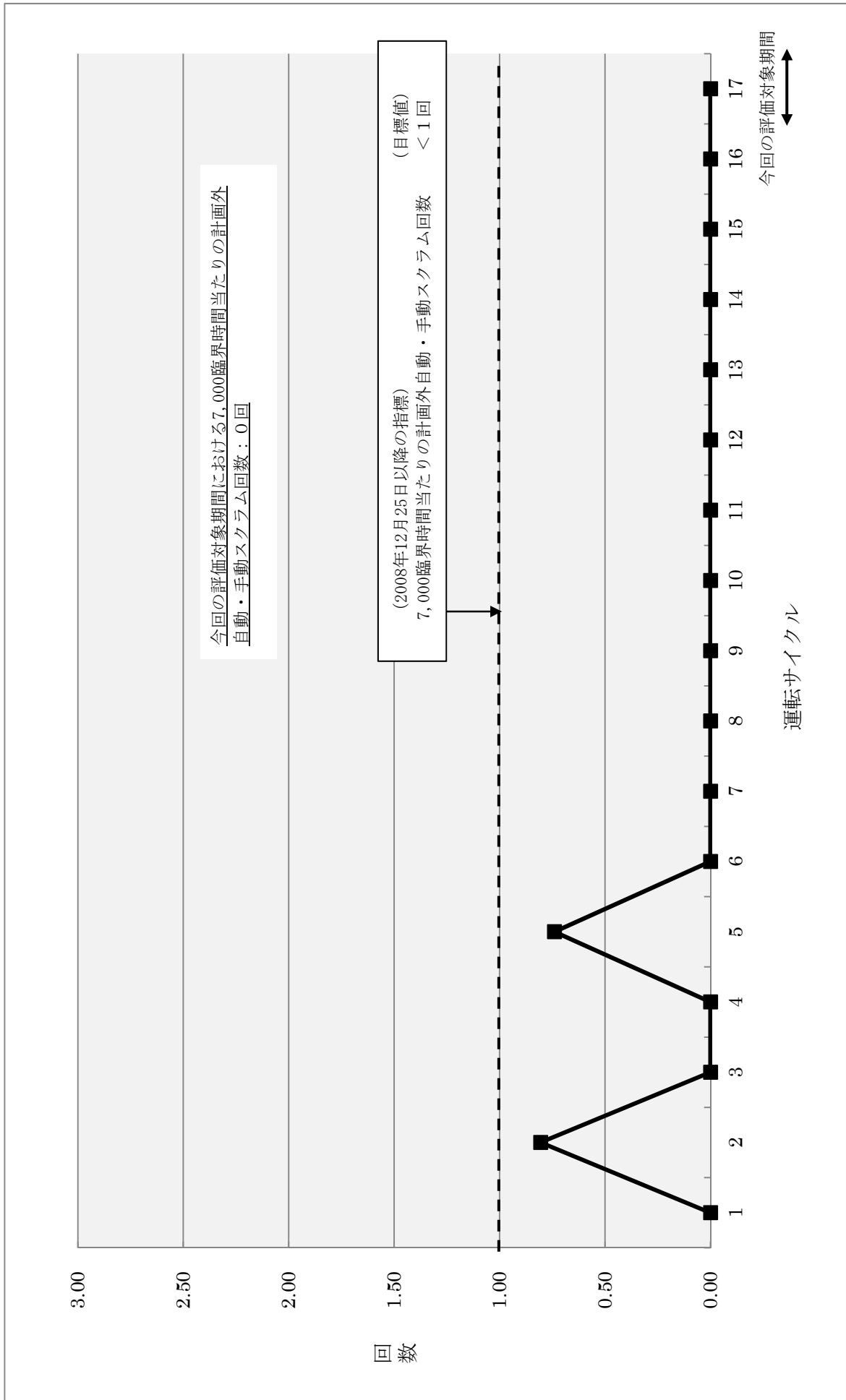


資料3. 2-14 定期事業者検査日数の推移

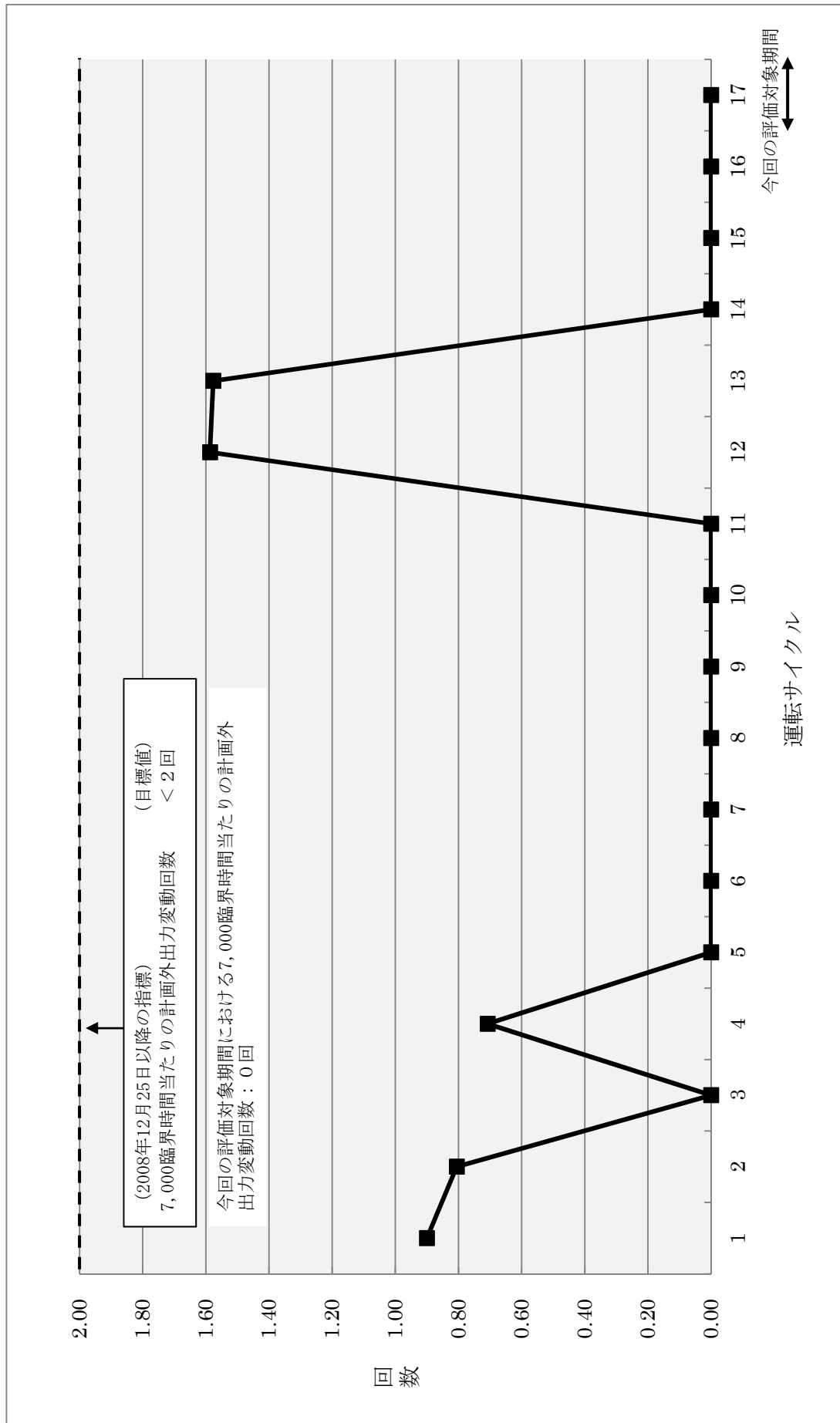


定期事業者検査回数	解列日 ～ 並列日	停止日数	主要工事等
第17回	2012. 1. 27～	3352 (2021. 3. 31 時点)	燃料取替工事、制御棒駆動機構取替工事、出力領域計装取替工事、逃がし安全弁取替工事、制御棒取替工事、原子炉再循環系配管他高周波加熱処理工事、運転監視用計算機改良工事、タービン駆動給水ポンプ流量制御装置取替工事、主発電機固定子コイル巻替工事、蒸気タービン取替工事、新規制基準対応工事

資料3. 2-15 7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数



資料3. 2-16 7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数



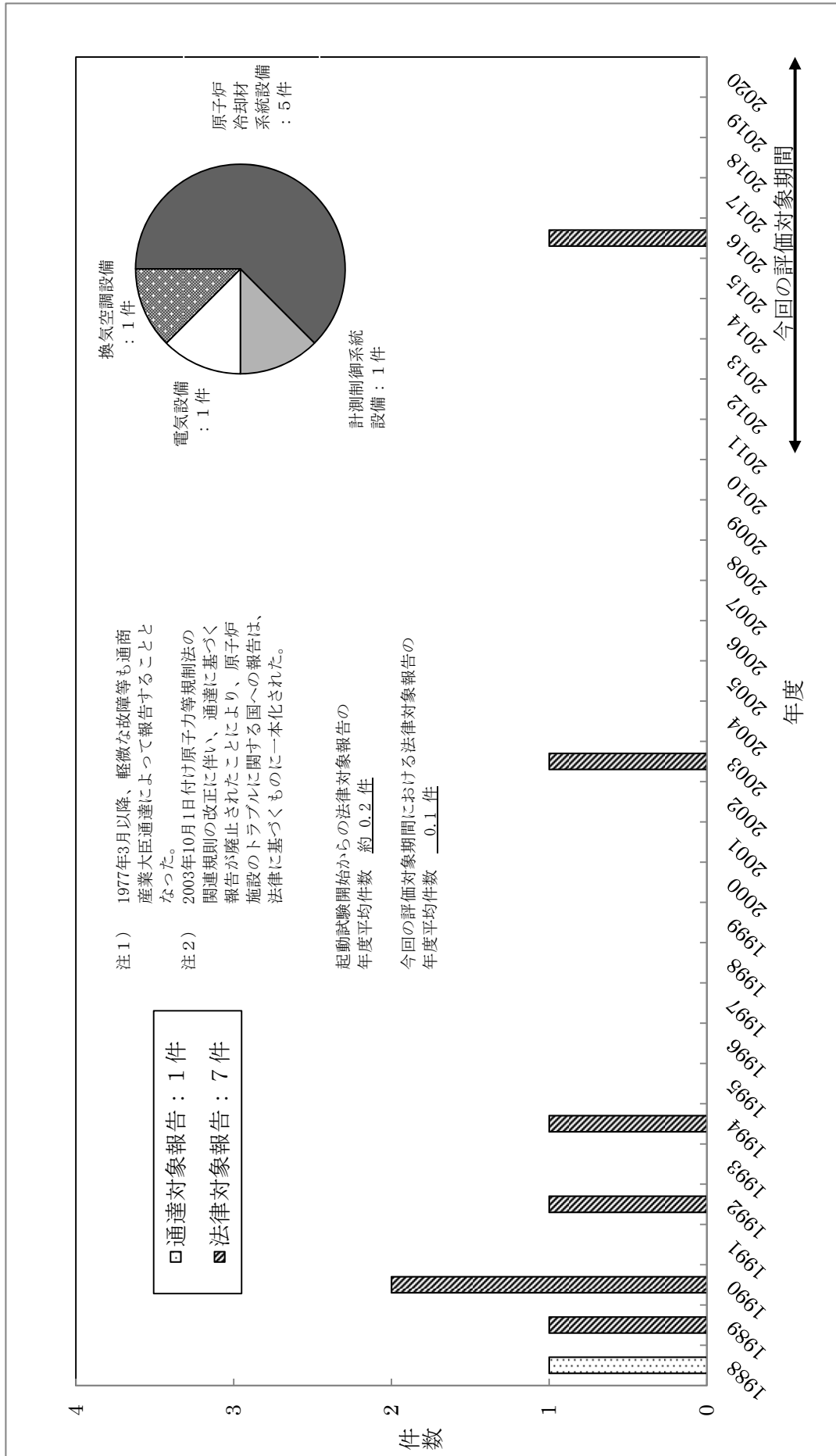


資料3. 2-17 事故・故障等一覧

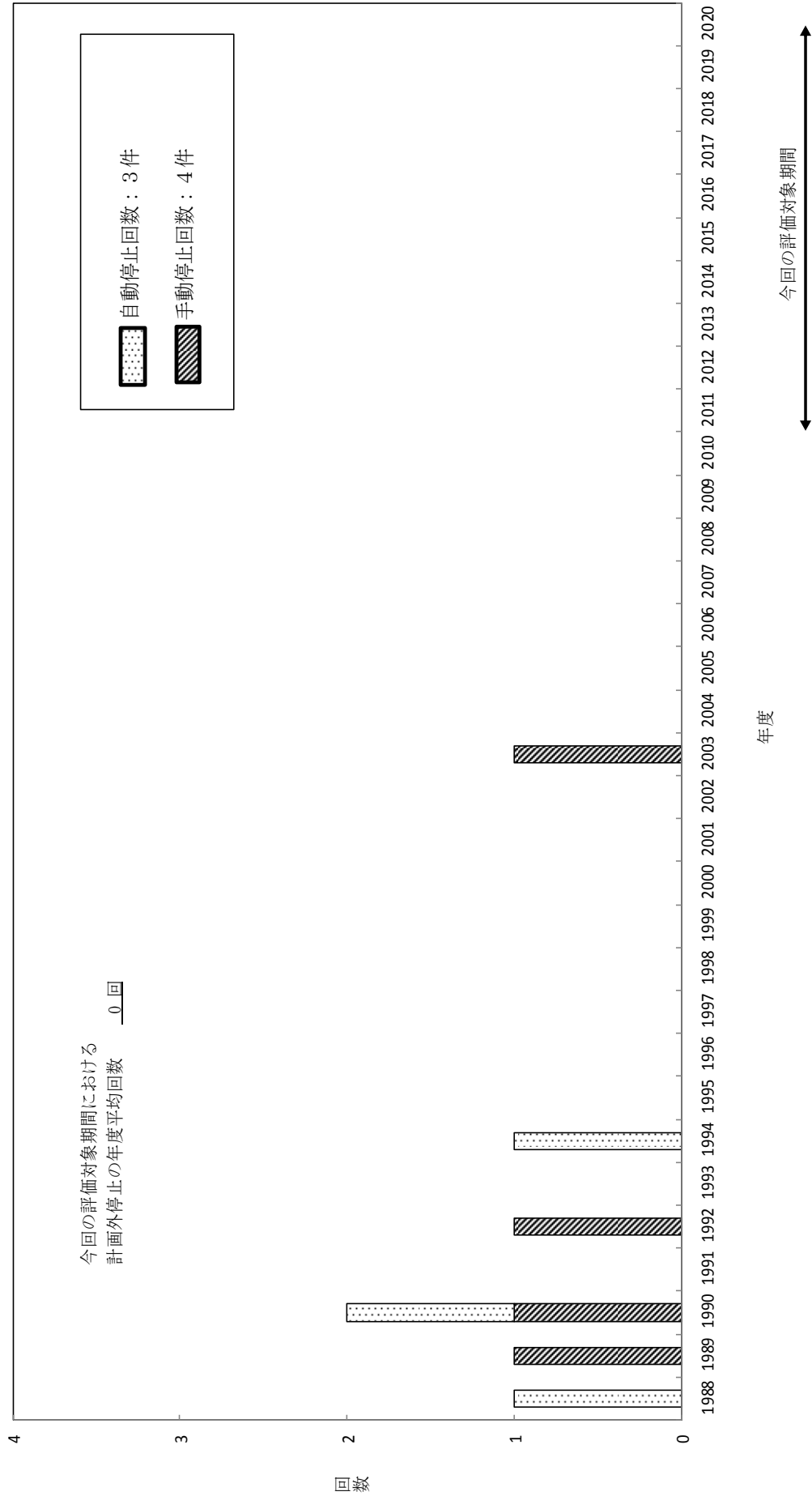
年度	件名	発生年月日	法律通達	被害工作物の系統設備名
1988	試運転中の発電機・主変圧器比率差動継電器動作による発電機・タービンの自動停止について	1988. 7. 11	通達	電気設備
1989	原子炉再循環ポンプ速度低下に伴う原子炉手動停止について	1989. 4. 10	法律	原子炉冷却系統設備
1990	原子炉再循環ポンプ電動機潤滑油位低下に伴う原子炉手動停止について	1990. 11. 19	法律	原子炉冷却系統設備
	原子炉出力上昇中の原子炉自動停止について	1990. 12. 4	法律	原子炉冷却系統設備
1992	A-原子炉再循環ポンプメカニカルシールの不具合に伴う原子炉手動停止について	1993. 1. 18	法律	原子炉冷却系統設備
1994	「スクラム排水容器水位異常高」信号による原子炉自動停止について	1995. 1. 30	法律	計測制御系統設備
2003	原子炉格納容器内ドライウェル冷却機凝縮水量および床ドレン量の増加に伴う原子炉手動停止	2004. 3. 17	法律	原子炉冷却系統設備
2016	中央制御室空調換気系ダクト腐食について	2016. 12. 8	法律	換気空調設備

太枠内は、今回の調査期間

資料 3. 2-18 事故・故障等の件数



資料3.2-19 計画外停止の年度推移



注1) 法律、通達対象で報告した事象の内、計画外で発電停止となった回数

### 3.3 施設管理

施設管理の目的は、原子炉施設について原子炉設置（変更）許可を受けた設備に係る事項及び「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」（以下、「技術基準規則」という。）を含む要求事項への適合を維持し、原子炉施設の安全を確保することである。

## 3.3-1 施設管理の調査方法

## (1) 施設管理に係る組織・体制

施設管理に係る組織・体制の改善事項について、「施設管理要領」に定める手順書類、内部評価記録及び外部記録等により抽出し、継続的に改善を図っているかを調査する。

## (2) 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の改善事項について、「施設管理要領」に定める手順書類、内部評価記録及び外部記録等により抽出し、継続的に改善を図っているかを調査する。

## (3) 施設管理に係る教育訓練

施設管理に係る教育訓練の改善事項について、「原子力部門 教育訓練手順書」、内部評価記録及び外部記録等により抽出し、継続的に改善を図っているかを調査する。

## (4) 設備の改善状況

以下の①～⑥に係る設備の改造・取替について工事記録等により抽出し、継続的に改善を図っているかを調査する。

- ①プラントの事故・故障等の再発防止のための改造・取替
- ②国内外発電所の事故・故障等による設備の改造・取替
- ③技術開発の成果による設備の改造・取替
- ④経年変化に対する設備・機器の取替・補修
- ⑤運転操作性の改善及び作業性や保守技術の改善
- ⑥その他の改造・取替・補修

## (5) 運転実績指標のトレンド

当該プラントの第1回から評価対象期間に含まれる最新の定期事業者検査（旧定期検査）までの記録から設備・機器の性能変化傾向を把握するのに必要なデータを抽出し、評価対象期間中の性能データの推移に著しい変化が認められないことを確認する。

トレンドによる評価対象機器は、重要度の高い安全機能を有する設備・機器（「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の異常発生防止系（P S）－1、2及び異常影響緩和系（M S）－1、2に該当する設備）のうち、長期間使用している設備・機器であり、長期間の使用により性能変化を確認できる検査を対象とする。

## 3.3-2 施設管理における現在の保安活動の仕組みについて

施設管理の目的を達成するために実施している、現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

(別添資料3.3-1「施設管理の実施フロー」参照)

## I. 施設管理に関する基本的事項

## (1) 施設管理に対する要求事項

施設管理を実施するにあたり必要な要求事項は以下のとおり。

- ①業務に関連する法令・規制要求事項
- ②明示されてはいないが、業務に不可欠な要求事項
- ③組織が必要と判断する追加要求事項

## (2) 施設管理の実施方針・目標

## ①施設管理の実施方針

施設管理の実施方針は、従来から取り組んでいる保守管理に加え、保安のために行う設計なども含めた施設管理に係る保安活動の確実な実施のため、「保守管理の実施方針」を「施設管理の実施方針」に見直しを行った。(社達 第122号)

<施設管理の実施方針>

- 原子力に従事する誇りと責任を持ち、島根原子力発電所の保守管理の不備を深く反省し、確実な品質保証活動を通じて原子力安全最優先で施設管理を実施する。
- a. 常に問いかける姿勢を持ち、品質マネジメントシステムを人から押し付けられたものでなく、自分たちのルールとして改善を行う。
  - b. 経営層、電源事業本部と発電所及び発電所各課間での意思疎通を図り、報告する文化を育て、風通しの良い職場を創る。
  - c. 関係会社、協力会社と協働し一体となって、より高度な施設管理を達成する。

## ②施設管理目標

発電所長は、社達で周知された「施設管理の実施方針」に基づき、施設管理の継続的な改善を図るため、施設管理目標を設定する。

「施設管理の実施方針」が変更となった場合等はその状態を踏まえ「施設管理目標」の見直しを行う。

## II. 保全プログラムの策定

発電所長は、「施設管理目標」を達成するため、以下のとおり保全プログラムを策定する。

また、施設管理の有効性評価結果及び地震や事故等によりプラントが長期停止（概ね1年以上）となった場合はその状態を踏まえ、保全プログラムの見直しを行う。

## (1) 保全対象範囲の策定

課長（保修技術）は、原子炉施設の中から保全を行うべき対象範囲を策定する。

## (2) 施設管理の重要度の設定

## ①保全重要度の設定

課長（保修技術）は、保全対象範囲について系統毎の範囲と機能を明確にした上で、安全機能に与える影響度を考慮して、構築物、系統及び機器の保全重要度を設定する。

## ②設計及び工事の重要度の設定

設備主管課長は、原子炉施設の安全性を確保するため「重要度分類指針」の重要度等及び工事種別を組み合わせ、設計及び工事の重要度を設定する。

## (3) 保全活動管理指標の設定、監視計画の策定及び監視

## ①保全活動管理指標の設定

課長（保修技術）は、保全の有効性を客観的に監視、評価することにより、継続的に保全を改善していく手段として活用するため、施設管理の重要度を踏まえて、施設管理目標の中で、プラントレベル及び系統レベルの保全活動管理指標と保全活動管理指標の目標値を設定する。

## ②保全活動管理指標の監視計画の策定及び監視

課長（保修技術）は、保全活動管理指標の監視項目、監視方法及び算出周期を具体的に定めた監視計画を策定し、監視を行う。

## (4) 保全計画の策定

設備主管課長は、保全対象範囲に対し、以下の保全計画を策定する。

- ・点検の計画
- ・設計及び工事の計画
- ・特別な保全計画

保全計画の策定にあたっては、施設管理の重要度を勘案し、必要に応じて次の事項を考慮する。

- ・運転実績、事故及び故障事例などの運転経験
- ・使用環境及び設置環境
- ・劣化、故障モード
- ・機器の構造等の設計的知見
- ・科学的知見
- ・リスク情報
- ・改善措置活動（CAP）のうち保全に係る情報

また、保全の結果の確認・評価の結果、不適合管理、是正処置及び未然防止処置の

結果を踏まえ保全計画の継続的な見直しを行う。さらに、保全の有効性評価の結果を踏まえ保全計画の継続的な見直しを行う。

なお、設備毎の定期点検の実施概要を別添資料3.3-2「定期点検の実施概要」に示す。

#### ①点検の計画の策定

- a. 設備主管課長は、原子炉停止中または運転中に点検を実施する場合、あらかじめ保全方式を選定し、点検の方法並びにそれらの実施頻度及び実施時期を定めた点検計画、点検計画表を策定する。
- b. 設備主管課長は、構築物、系統及び機器の適切な単位ごとに、予防保全を基本として、時間基準保全、状態基準保全及び事後保全の保全方式から適切な方式を選定する。

##### (a) 時間基準保全

点検を実施する時期までに、次の事項を定める。

- i. 点検の具体的方法
- ii. 構築物、系統及び機器が所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価するために必要なデータ項目、評価方法及び管理基準
- iii. 実施頻度
- iv. 実施時期

##### (b) 状態基準保全

設備診断技術を適用する場合は、状態監視データを採取する時期までに、次の事項を定める。

- i. 状態監視データの具体的採取方法
- ii. 機器の故障の兆候を検知するために必要な状態監視データ項目、評価方法及び必要な対応を適切に判断するための管理基準
- iii. 状態監視データの採取頻度
- iv. 実施時期
- v. 機器の状態が管理基準に達した場合の対応方法

また、巡視点検を実施する場合は、次の事項を定める。

- i. 巡視点検の具体的方法
- ii. 構築物、系統及び機器の状態を監視するために必要なデータ項目、評価方法及び管理基準
- iii. 実施頻度
- iv. 実施時期
- v. 機器の状態が管理基準に達するかまたは故障の兆候を発見した場合の対応方法

加えて、定例試験を実施する場合は、次の事項を定める。



- i. 定例試験の具体的方法
- ii. 構築物、系統及び機器が所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価するために必要なデータ項目、評価方法及び管理基準
- iii. 実施頻度
- iv. 実施時期
- v. 機器の状態が管理基準に達した場合の対応方法

(c) 事後保全

事後保全を選定した場合、機能喪失の発見後、修復を実施する前に、修復方法、修復後に所定の機能を発揮することの確認方法及び修復時期を定める。

- c. 検査実施責任者は、点検を実施する構築物、系統及び機器が、所定の機能を発揮しうる状態にあることを事業者検査<sup>1</sup>により確認・評価する時期までに、次の事項を定める。

(a) 事業者検査の具体的方法

- (b) 所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価するために必要な事業者検査の項目、評価方法及び管理基準

(c) 事業者検査の実施時期

②設計及び工事の計画の策定

- a. 設備主管課長は、設計及び工事を実施する場合、あらかじめその方法及び実施時期を定めた設計及び工事の計画を策定する。

- b. 設備主管課長は、原子炉施設に対する使用前点検を行う場合は、使用前点検の方法並びにそれらの実施頻度及び実施時期を定めた使用前点検の計画を策定する。

- c. 設備主管課長及び検査実施責任者は、工事を実施する構築物、系統及び機器が、所定の機能を発揮しうる状態にあることを、事業者検査並びに事業者検査以外の検査及び試験により確認・評価する時期までに、次の事項を定める。

(a) 事業者検査及び試験等の具体的方法

- (b) 所定の機能を発揮しうる状態にあることを確認・評価するために必要な事業者検査及び試験等の項目、評価方法及び管理基準

(c) 事業者検査及び試験等の実施時期

③特別な保全計画の策定

設備主管課長は、地震、事故等により長期停止を伴った保全を実施する場合などは、特別な措置として、あらかじめ原子炉施設の状態に応じた保全方法及び実施時期を定めた計画を策定する。

<sup>1</sup> 事業者検査とは、点検及び工事に伴うリリースのため、点検及び工事とは別に、要求事項への適合を確認する合否判定行為であり使用前事業者検査及び定期事業者検査をいう。(以下同様)

## (5) 保全の実施

各課長は、保全計画に従って保全を実施する。

設備主管課長は、以下の必要なプロセスにより、保全を実施し、保全の結果について記録する。

## ① 工事計画

保全計画に基づく工事を実施するために必要な一連の検討及び計画行為を行う。

## ② 設計管理

原子炉施設の工事を行う際、新たな設計または過去に実施した設計結果の変更に該当するかどうか判断し、該当すると判断した場合、次の要求事項を満たす設計を実施する。

- a. 保全の結果の反映及び既設設備への影響の考慮を含む、機能及び性能に関する要求事項
- b. 技術基準規則の規定及び原子炉設置（変更）許可申請書の記載事項を含む、適用される法令・規制要求事項
- c. 適用可能な場合には、以前の類似した設計から得られた情報
- d. 設計・開発に不可欠なその他の要求事項

## ③ 構成管理

施設管理を通じ、以下の要素間の均衡を維持する。

- a. 設計要件（設計管理で実施する設計に対する要求事項）
- b. 施設構成情報（構築物、系統及び機器がどのようなものを示す図書、情報）
- c. 物理的構成（実際の構築物、系統及び機器）

## ④ 調達管理

物品、工事等の調達及び調達先の供給能力の確認を行う。

## ⑤ 工事管理

構築物、系統及び機器に対して行われる保全の実施状況を管理する。

## ⑥ 作業管理

原子炉施設の点検及び工事を行う際、原子炉施設の安全を確保するために次の事項を考慮した作業管理を行う。

- a. 他の原子炉施設及び周辺環境からの影響による作業対象設備の損傷及び劣化の防止
- b. 供用中の原子炉施設に対する悪影響の防止
- c. 供用開始後の管理上重要な初期データの採取
- d. 作業工程の管理
- e. 供用開始までの作業対象設備の管理
- f. 放射性廃棄物管理
- g. 放射線管理

また、原子炉施設の状況を日常的に確認し、偶発故障等の発生も念頭に、設備等が正常な状態から外れ、または外れる兆候が認められる場合に、適切に正常な状態に回復させることができるよう、作業管理及び巡視点検を定期的に行う。

## (6) 保全の結果の確認・評価

- ①設備主管課長及び検査実施責任者は、あらかじめ定めた方法で、保全の実施段階で採取した構築物、系統及び機器の保全の結果から所定の機能を発揮しうる状態にあることを、所定の時期までに確認・評価し、記録する。
- ②検査実施責任者は、原子炉施設の使用を開始するために、所定の機能を発揮しうる状態にあることを検証するため、事業者検査を実施する。
- ③設備主管課長は、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は、保全の要領書に基づき、保全が実施されていることを、所定の時期までに確認・評価し、記録する。

## (7) 不適合管理、是正処置及び未然防止処置

- ①設備主管課長は、施設管理の対象となる施設及びプロセスを監視し次の事項に至らないよう通常と異なる状態を監視・検知し、必要な是正処置を講じる。なお、次の事項に至った場合には、不適合管理を行った上で、「(6) 保全の結果の確認・評価」を踏まえて実施すべき原子炉施設の点検等の方法、実施頻度及び時期について是正処置を行い、記録する。
  - a. 保全を実施した構築物、系統及び機器が所定の機能を発揮しうることを確認・評価できない場合。
  - b. 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あつて、要領書に基づき、保全が実施されていることが確認・評価できない場合。
- ②設備主管課長は、他の原子力施設の運転経験等の知見を基に、自らの組織で起こり得る問題の影響に照らし、適切な未然防止処置を講じる。

## (8) 保全の有効性評価

設備主管課長は、保全活動から得られた以下の情報等を適切に組み合わせて保全の有効性を評価し、保全が有効に機能していることを確認する。

- ・ 保全活動管理指標の監視結果
- ・ 保全データの推移及び経年劣化の長期的な傾向監視の実績
- ・ トラブルなど運転経験
- ・ 高経年化技術評価及び定期安全レビュー結果
- ・ 他プラントのトラブル及び経年劣化傾向に係るデータ
- ・ リスク情報、科学的知見

### III. 施設管理の有効性評価

各課長は、施設管理に関する年度業務実施計画の達成状況及び施設管理活動の有効性を定期的に確認・評価し、評価結果とその根拠及び必要な改善内容、資源の必要性等を記録し、課長（保修管理）へ報告する。

確認・評価にあたっては、以下のインプット情報を適切に組み合わせて行う。

- (1) 施設管理目標の達成状況（年度業務実施計画の達成状況含む）  
施設管理目標及び年度業務実施計画の達成状況に対して、達成できているかどうか評価を行い、達成できなかった場合はその理由と必要な改善策を抽出。
- (2) 保全の有効性評価結果及び改善策  
保全の有効性評価結果とその根拠及び必要な改善策を記録する。  
特に、設計及び工事の実施時期の前倒し、点検間隔の短縮または点検項目の追加が必要な機器について、その原因を含めて記録する。
- (3) 前回、施設管理の有効性評価に伴う反映状況  
前回の施設管理の有効性評価で抽出した反映内容に対する対応状況を確認し、対応できていない場合はその理由と対応時期について確認する。
- (4) 不適合処置、未然防止処置及び外注先からの要望への対応状況  
不適合処置、未然防止処置及び外注先からの要望に対して、故障、トラブル等の未然防止の観点から対応できているかまたは対応する予定となっているかを確認する。

### IV. 施設管理に係る文書及び記録の管理

以下の施設管理に係る活動について、QMS文書に基づいて実施し、その活動について記録を作成し、識別（件名、承認者、承認日、作成箇所及び保管期間等を記載）し、保管・保護を行う。

- (1) 保全対象範囲の策定
- (2) 施設管理の重要度の設定（保全重要度の設定、設計及び工事の重要度の設定）
- (3) 保全計画の策定（点検計画、設計及び工事の計画、特別な保全計画、保全の実施段階における原子炉の安全性の確認）
- (4) 保全活動管理指標の策定・評価（プラントレベル、系統レベルの指標策定・監視）
- (5) 保全の実施（工事計画、設計管理、構成管理、調達管理、工事管理、作業管理）
- (6) 保全の結果の確認・評価
- (7) 不適合管理、是正処置、未然防止処置
- (8) 保全の有効性評価（「保全活動管理指標への反映」、「点検計画への反映」、「設計及び工事の計画への反映」の保全への反映の有無の確認）
- (9) 施設管理の有効性評価（施設管理活動の確認・評価、施設管理目標の達成状況）
- (10) 経年劣化に関する技術的な評価

## V. 施設管理における不適切な事案への対応

### (1) 島根原子力発電所の点検不備に係る対応

島根原子力発電所1、2号機の設備・機器について、「点検計画・点検計画表」どおりに点検が実施されておらず、点検時期を超過している機器が確認された「島根原子力発電所の点検不備問題」が判明（2010年1月）した。

そのため再発防止対策としてアクションプランを実施してきており、本評価対象期間である2011年度以降も、以下のとおり継続して改善活動を実施した。

#### ①統合型保全システム（以下、「EAM」という。）点検計画管理機能の改良

- ・2号機点検計画、点検計画表の運用を開始（2011年12月）
- ・「協力会社による点検実績入力機能」及び「標準工事仕様書データベース化機能」の運用を開始（2012年8月）

#### ②業務プロセスの改善に伴うQMS文書見直し

抽出された課題（アクションプラン）の反映、及び旧日本原子力技術協会の提言から、「工事業務管理手順書」の構成・記載方法に係わる課題（見やすさ・使いやすさの改善）の見直しを行った。

保全業務処理の正確性・効率性を高めるツールとして、2号機点検計画表をEAMヘデータベース化し、これまで点検実績の登録を設備主管課から連絡を受けた保修部（保修管理）が実施していたものを、直接設備主管課が登録できるようにしたことにより、人的エラーの低減、業務処理の正確性の観点から有効に機能している。そして、「協力会社による点検実績入力機能」の運用を開始（2012年8月）し、点検実績が適切に反映できる仕組みが構築されたことにより、点検実績がEAM点検計画表に適切に反映されており、未点検または実績反映漏れが無いことから、本運用が適切に行われている。

さらに「工事業務管理手順書」は、抽出された課題（アクションプラン）の反映が行われ、手順書を「手順書本文」と「解説」に分離することにより、見やすさ・使いやすさの改善を実施した。

### (2) 島根原子力発電所 低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題に係る対応

島根原子力発電所において発電所の担当者が低レベル放射性廃棄物のモルタル充填作業に用いる添加水流量計の校正記録の写しを不正に作成したことが判明（2015年6月）した。

この事案の再発防止対策として、以下の活動を実施した。

#### ①EAM点検計画表の管理対象としていなかった機器の点検計画管理方法の改善

- a. EAMで管理していない機器の抽出・整理及び管理方法検討
  - ・EAMで管理していない保安に係る機器を抽出し、EAMを改良したうえで登録管理する機器（「EAM登録機器」）と、EAM以外の方法で管理する機器（「個別管理機器」）を明確にする。

- ・「個別管理機器」について、「抜け・漏れ、改ざん防止」の観点で管理方法を明確にする。

b. EAM改良

EAMを改良し、「EAM登録機器」を登録する。

②固型化設備稼働前の確認プロセスの改善

a. 固型化設備稼働前の確認手順の確立

「放射性固体廃棄物管理手順書」に、保修部長は固型化設備の稼働前のホールドポイントとして、点検・校正が完了していることを示す通知書を作成し、発電部長及び技術部長へ通知することを規定する。

b. 「固型化設備の管理」に係る手順書の見直し

「放射性固体廃棄物管理手順書」に、「固型化設備の管理」記録は、作成時期を設備稼働前にするとともに、点検の有効期限（設備の稼働期限）を明記し管理することを規定する。

「EAM以外の管理方法として選定した機器の点検」及び「改良したEAMで管理している機器の点検」について、不適合判定検討会のインプット状況及びシステムデータによる点検計画・実績の管理状況から、「抜け・漏れ」なく管理が行われていることから、本運用は有効に機能している。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.8参照）

(3) 島根原子力発電所 中央制御室空調換気系ダクトの腐食に係る対応

ダクトの寸法測定のために保温材の取外し作業を行っていたところ、当該系統のダクトに腐食孔（約100cm×約30cm）が確認され、この系統に要求される必要な機能を満足していないことが判明（2016年12月）した。

原因として、ダクト内面に発生した結露及び外気とともにダクト内に取り込まれた水分や海塩粒子が、ダクト内の構造物や気流の方向が変わる箇所ではダクト内面に付着し、腐食を発生させたことによるものと推定し、再発防止対策として、以下の活動を実施した。

①保守点検の見直し

ダクトの内面から腐食が進行することを考慮し、点検口を追加設置してダクト内面の点検を実施する。

②設備対策

a. 水分及び塩分取込対策

ルーバを横型から縦型に変更して水分の取込を低減、外気処理装置を常時通気することにより塩分の取込の低減を図った。

b. ダクト構造・材質の見直し

耐食性及び劣化状況の早期把握を考慮して炭素鋼（塗装あり）にダクト仕様を見直し、点検口の設置やガイドベーン（整流板）を設けない構造に変更して、アクセス性を高めることにより、点検及び清掃を容易とした。

内面点検（2019年6月～7月）の結果、ダクト内面の海塩粒子の堆積量は対策前と比較して減少しており、ダクト内面の清掃後のダクト表面は健全であったことから、対策は有効に機能している。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.22参照）

## 3.3-3 施設管理における現在の保安活動の評価結果について

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ①施設管理に係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組ま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うち、組織・体制に係る主なものはなかった。

(資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」参照)

## a. 組織改編

## (a) シビアアクシデント対策に係る担当の設置 (2013年2月)

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を踏まえ、シビアアクシデント対策の工事は既存設備主管担当においてを実施していたが、免震重要棟及びフィルタベント設置工事の本格的な対応が必要になったことを契機として、シビアアクシデント対策の工事を円滑に進めるため新規にシビアアクシデント対策に係る担当を設置した。

本担当の設置により、シビアアクシデント対策について工事工程を把握し、シビアアクシデント対策全体の進捗管理を実施している。

シビアアクシデント対策に関する工事管理を一元的に実施する部署を設置することで、関係個所との調整が的確に実施でき、工事の円滑な実施が図られている。

## (b) 火災防護対策に係る担当の設置 (2013年2月)

これまで消防関係業務は総務課において実施されていたが、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、火災防護・消防関係は今後制定される新しい安全基準への適合が必要であり、消防関係業務に関する技術的な検討事項が多くなったことから、総務課から保修部(保修管理)へ業務を移管するため、保修部(保修管理)へ火災防護対策に係る担当を新規設置した。

火災防護対策に係る新規基準に対応するための工事について、技術系職員により技術的な検討及び工事管理が実施され、円滑に工事が進捗している。

## (c) 土木及び建築に係る担当の分割 (2015年7月)

これまで土木及び建築に係る業務は、土木建築担当において実施されていたが、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、特定重大事故等対処施設に関連する工事業務の本格化及び管理事務所の耐震強化業務といった専門的な業務が発生することから、専門的なかつ迅速な方針決定や判断が求められるため、土木担当と建築担当に分割した。

管理事務所の耐震強化は完了し、特定重大事故等対処施設のための造成工事が円滑に進捗している。



## (d) 高経年化対策業務に係る担当の設置 (2016年2月)

島根2号機は2019年2月に運転開始から30年目を迎えることから、高経年化対策業務に係る担当を設置した。

なお、高経年化技術評価等に係る報告書を原子力規制委員会に提出(2018年2月)している。

## (e) 土木建築に係る特定重大事故等対処施設関連工事を主体として行う担当の設置 (2017年2月)

特定重大事故等対処施設の関連工事の本格化を踏まえ、特定重大事故等対処施設の関連工事を主体として行う担当を設置した。

## (f) 土木工事関連の使用前事業者検査対応を行う担当の設置 (2019年2月)

再稼働関連工事については、先行サイトにおける審査動向により、追加工事・工期延伸が多く発生し、工事管理等の業務が輻輳しており、使用前事業者検査については、当初想定を大幅に上回る数の設備が検査対象となる見通しであり、工事管理と並行して実施することとしていた検査準備・対応の遅れに伴う再稼働への影響が懸念されることから、使用前事業者検査について対応する担当を設置した。

## ②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を行っており、現在も継続して取り組まれていることを確認した。

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を踏まえ、新規制基準に対応するため設備の改善を行っており、その円滑かつ確実な実施のため組織改編が行われていることを確認した。

## (2) 社内マニュアル

## ①施設管理に係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組ま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うち、社内マニュアルに係る主なものは以下のとおりであり、再発しているものはなかった。

(資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」参照)

## [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 特別な保全計画におけるプラント長期停止時の健全性確認及び追加点検の取扱いの手順化

2011年の東北地方太平洋沖地震を契機として、新規制基準対応等によりプラントの停止期間が長期化することが想定されたことから、プラント停止時工程管理手順書の7次改正(2012年11月)において、その取扱いを定めた。

- 長期停止時の「系統保管の考え方」の作成
- 長期停止時の「保全計画」の作成
- 健全性確認対象及び内容の設定（実施フローを策定）
- 定期事業者検査の追加検査・再検査

プラント停止中においても燃料冷却機能、隔離機能等の機能要求があり、インサービス状態及び待機状態にある各系統、機器の健全性確認及び機能・性能を確保するための追加点検（点検計画（点検計画表）に基づく性能劣化を回復させる点検）計画を策定し、長期停止時の健全性確認及び追加点検を継続して実施している。

さらに、「点検計画作成・運用手順書」の第29次改正（2016年2月）により、「島根2号機第17保全サイクル長期停止用点検計画・点検計画表運用手順」を定めて、プラント長期停止期間中の「点検計画・点検計画表」の具体的な運用を開始している。

#### [不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

##### a. 中性子源領域計装（以下、「SRM」という。）の動作不能について

原子炉内（安定した冷温停止状態）のSRM4チャンネルのうち3チャンネルが動作不能となったため、原子炉施設保安規定に定める運転上の制限を満足しない状態（2012年1月）となった。

その原因としてSRM検出器装荷前のグラステープ巻付け作業、またはグラステープ巻付けに伴うSRM検出器のドライチューブへの挿入作業性の悪化からサポートインシュレータにクラックが発生し、その後の原子炉の起動・停止工程時の温度変化による引張応力でクラックが成長し、アルゴンガスリークに至ったことによる指示低下と推定されたため、作業手順の見直しを行い、ガスリーク対策品への取替を行った。

本事象に至るまでの過程において、同型検出器による同様の事象が1号機で発生したものの原因究明に至らず（メーカーの見解は検出器駆動時の振動によるもの）、ガスリークを発生させないような是正処置とすべきところを予備品の常備化により是正処置を不要としたことで、有効な是正処置プロセスが機能していないことも問題点として挙げられた。

是正処置を不要とする場合、担当箇所の長（または発電所長）の判断により決定していたが、是正処置検討会により、その不適合事象が再発しているかどうかの確認も含め、不要とする判断が妥当かどうかを協議するように「不適合管理・是正処置手順書」を改正（2012年10月）した。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.6参照）

##### b. 原子炉内に燃料が装荷されていない状態における制御棒（H-13）の部分挿入について

第17回定期検査開始に伴い全炉心燃料(560体)を燃料プールへ取り出した後の原子炉内において、全引抜状態としていた制御棒137本中、1本が部分挿入されていることを確認(2012年4月)した。(原子炉内に燃料が装荷されていない状態において、制御棒位置指示計で原子炉内の制御棒1本(H-13)が部分挿入されていること、制御棒位置指示検出器コネクタの接続状況の確認及び水中カメラによる原子炉内の確認によって、実際に制御棒1本が部分挿入されていることを確認)

本事象の要因として、当該制御棒の制御棒駆動水制御ユニット(以下、「HCU」という。)駆動水挿入管隔離弁において、前回点検実施以降の開閉操作時に、ステムのネジ部にかじりによる干渉、及び当該隔離弁操作時に、弁棒のストロークまで確認しておらず、中間開状態であることに気づかなかったことが推定されたことから、以下の是正措置を実施した。

○当該HCUの101弁の分解点検

当該HCUの101弁については、弁体・ステム・ガイドの交換を実施。

○HCUエアVENT作業実施前の駆動水挿入管隔離弁・引抜管隔離弁の状態確認について、操作員の手での開閉確認に加えて、開閉状態を表すマーキングにより確認を行うように作業要領書の改正を実施。

(資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.7)

c. 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関燃料噴射弁 燃料ドレンへの水混入について

2018年度第2回保安検査において、高圧炉心スプレイ系(以下、「HPCS」という。)ディーゼル発電機の燃料ドレンへの水混入事象(2018年1月発生)を、燃料噴射弁のOリングからの冷却水の漏えいであるにも係わらず、不適合管理不要と判定していることについて、本来、冷却水の漏えいは、不適合管理すべき事象として、是正処置若しくは特別採用かを不適合判定検討会において、審議した上で処理されるべきものとの指摘を受けた。

本事象は、過去の不適合判定検討会での審議実績から繰返し発生していることが確認された。

発生年月日	対象の燃料噴射弁	不適合判定	備考
2016. 8. 12	H-DEG-L 2	Cグレード/特別採用	特別採用とし、次回分解点検まで継続監視を実施
2016. 11. 10	H-DEG-R 1	Cグレード/特別採用	
2016. 7. 11	A-DEG-R 7	Cグレード/特別採用	
2017. 1. 19	H-DEG-L 4	Cグレード/特別採用	
2018. 1. 5	H-DEG-R 1 H-DEG-R 5	—	H-DEG-R 1は、2018年7月13日の定期試験時には白濁は確認されていない

指導文書「島根原子力発電所2号機の高圧炉心スプレイ用ディーゼル発電機の

燃料ドレンへの水混入事象に係る不適切な不適合管理について（指導）」（2018年10月）が発出されたことを受け、以下の対応が求められた。

- 軽微な故障に対する不適合判定の考え方を明確にすること。
- 特別採用する場合の判断と処置が適切に行われることを確実にするとともに、本件を特別採用とする場合の評価及び判断を改めて整理し、是正処置の要否等を調査し、その結果を報告すること。

是正処置として、軽微な故障に対する不適合判定の考え方を整理し、「不適合判定基準ガイドライン」（2018年12月）を改正し、以下のとおり、軽微な故障に対する不適合判定の考え方について追加した。

- 安全上の重要度P S、MS－1、2以上の機器について、軽微と思われる不具合事象が進展した場合、系統や機器の機能・性能に大きな度合いの影響を与えることが想定される場合は、不適合管理のうえ特別採用する。
- 特別採用に際し、機器・設備の運転に対して権限を有する者が技術評価を承認した事象については、以降、同一事象が発生した場合、不適合判定検討会にインプットを行い、審議（確認）のうえ、不適合管理を不要とすることができる。

これを踏まえ、H P C Sディーゼル機関については、以下の対応を行うこととした。

- 作業要領書へのOリング取外し・取付時の注意事項を追記（Oリング取付時のねじれの注意）
- 定期点検時の燃料ドレン受缶及び燃料デイタンク内軽油の分析
- 燃料ドレン量の確認

軽微な故障に対する不適合判定の考え方が明記され、重要度の高い機器について不適合管理がなされるよう「不適合判定基準ガイドライン」の改正がされており、H P C Sディーゼル機関については、作業要領書へのOリング取付時の注意事項の記載、燃料への水分混入状況を定期点検の都度、燃料への水分混入量が許容値に達していないことを確認するように手順を追加しており、都度設備への影響を評価している。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.26参照）

#### d. T I P室にて確認された中性子検出器の管理不備に係る対応

2号機T I P室に仮置きされていた「中性子検出器を廃棄する際に使用されていた保管容器（以下、「保管容器」という。）」2体に、2号機原子炉から取り出した中間領域計装（以下、「I R M」という。）検出器が各々1本ずつ、合計2本が収納されていることが確認（2018年3月）された。これを受けて、2号機燃料プール及びサイトバンカプールに貯蔵・保管されているI R M検出器の保管状況の再確認を行ったところ、2号機T I P室に仮置きされていたI R M検出器2本

は、保管容器に収納されるIRM検出器であることを確認（2018年4月）した。

本事案の主な原因は、「単位体管理表による仮置きに関する記載ルールが明確でなかったこと」及び「中性子検出器を在庫場所に貯蔵・保管する際、単位体管理表の更新のみを行い、貯蔵・保管状況の確認をしていなかったこと」であるが、現状、単位体管理表への記載ルールを確立し、中性子検出器の貯蔵・保管状況が確実に反映される運用・管理を行っており、「原子炉からの取り出し～保管容器への収納～サイトバンカプールへの移動・保管」までの一連の作業を請負会社が調達管理の中で実施し、サイトバンカプールへの保管に際しては、電力社員が立会確認を行うとともに、保管容器毎に銘板を取り付けた上で、単位体管理表・放射性固体廃棄物処理票の処理を行っているため、記録と現物の置かれている場所に齟齬をきたすおそれはない。

また、本事案を踏まえ、中性子検出器の貯蔵・保管状況の再確認を実施し、単位体管理表等の記載と現物が置かれている場所が整合しており、現状の業務プロセスでは、今回確認された事案と同様な事象が発生するおそれはないことを確認した。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.29参照）

## ②施設管理に係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

規制対応、是正処置、未然防止処置等により、適宜見直しがなされており、継続的な改善が図られていると評価する。

## (3) 教育・訓練

### ①施設管理に係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組ま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うち、教育・訓練に係る主なものはなかった。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」参照）

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

#### a. 体験研修の実施

倉庫整理中に左手の指を挟まれ負傷（2014年2月）した業務上災害の発生を受け、「原子力部門 教育訓練手順書」を改正（2015年7月）し、重量物を自力運搬することで、物体の重さを体感することにより災害を未然に防止する感覚を養うことを目的として、体感研修を開始した。本業務上災害の原因として、物品を棚から引き出す際、想定以上に重かったため支えきれず負傷に至ったものであり、物品の外観による思い込みと実際の重量のギャップを体感できる研修となっている。

併せて、体感装置による振動・異音等を体験することにより、異常機器の早期に察知する能力を養う内容（ウォーターハンマー、機器（軸受）の振動、玉軸受の異音等）も加えて実施している。

## ②施設管理に係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

規制対応、是正処置、未然防止処置等により、適宜見直しがなされており、継続的な改善が図られていると評価する。

## II. 設備の改善状況

### (1) 施設管理に係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、以下のとおり現在も継続して取り組ま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うち、設備に係る主なものは以下のとおりであり、改善していないもの（実施中）が5件あった。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」参照）

#### ①作業性や保守技術の改善

定期点検等において、作業の円滑化、保守技術の改善等の観点から新技術の導入等、以下のような改善を図り、継続していることを確認した。

（資料3.3-3「作業性・保守技術に係る諸改善」参照）

#### [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

##### a. 作業効率機器の導入

第17回定期検査（2011年度）から固定子冷却装置フィルタ塔開放点検用として専用の点検用架台を導入することで、開放点検を安全かつ容易に行うことが可能となった。

#### ②改良工事の実績

設備の信頼性の維持・向上を図るため、主要設備について今回の評価対象期間（2011年4月～2021年3月まで）に以下の改良工事を実施してきた。

（資料3.3-4「主要機器の改造・取替実績」参照）

#### [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

##### a. 国内外発電所の事故・故障等の対策の水平展開による設備の更新

###### (a) 耐震裕度向上対策

新規制基準対応において、基準地震動の増大リスクを考慮し、耐震安全性評価を実施するとともに、2013年度以降、耐震裕度向上工事（原子炉建物、排気筒等）を実施しており、これによりプラントの耐震裕度及び設備の信頼性が向上した。

b. 技術開発の成果による設備の更新

(a) 警報処理装置のデジタル化

2018年度において、中央制御室警報処理装置を従来のI Cを用いたプラグイン方式からデジタル方式へ取り替えた。

c. その他の改造・取替

(a) 電動機取替

2012年度において、残留熱除去ポンプ（B号機）及び原子炉補機冷却水ポンプ（A号機）の電動機の取替を実施した。

(b) 遮断器オーバーホール

2012年度において、制御棒駆動水圧ポンプ（A号機）、残留熱除去ポンプ（A号機）、低圧炉心スプレイポンプ、高圧炉心スプレイポンプ、原子炉補機冷却水ポンプ（A、C号機）、原子炉補機海水ポンプ（A、C号機）及び原子炉浄化循環ポンプ（A号機）、2017年度において、再循環ポンプMGセット電動機（A号機）及び再循環MGセットRPT遮断器（A1、A2、B1、B2）のオーバーホールを実施した。

(c) 取水槽原子炉補機海水ポンプ系統分離壁設置

2号機取水槽内の原子炉補機海水ポンプエリアにおいて、配管損傷時にすべての原子炉補機海水ポンプの水没防止を図るため、I系及びII系の原子炉補機海水ポンプ並びに高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを分離するための壁を設置した。（2013年度）

(d) プロセス放射線モニタ取替

2020年度において、主蒸気モニタ、燃料取替階モニタ及び原子炉棟排気高レンジモニタの取替を実施した。

[不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

a. 2号機CUW入口内側隔離弁（MV213-3）グランドリークオフ配管の折損について

2号機CUW入口内側隔離弁（MV213-3）分解点検のため、グランドリークオフ配管の保温を取り外したところ、グランドリークオフ配管（弁本体～リークオフ弁の間）の折損を確認した。（第16回定期検査（2010年5月））

原因として、弁のグランド部からの湿気によりグランドリークオフ配管の内表面が湿潤環境となり炭素鋼を腐食させたことに加え、グランドリークオフ配管は炭素鋼とステンレス鋼との取り合いが異種金属となっており、同様に湿潤環境が要因となったことにより、ガルバニック腐食（異種金属接触腐食）が発生したこ

とが推定されたことから、当該配管の材質を炭素鋼からステンレス鋼へ変更した。  
(第17回定期検査(2012年5月))

そして、本事象の水平展開として、同様の配管について対策を実施することとした。

- (a) 元弁ノズルがステンレス材のリークオフ配管  
リークオフ配管、弁を含めステンレス化修理を実施。
- (b) 元弁ノズルが炭素鋼材で顕著な腐食・減肉傾向が見られるリークオフ配管  
リークオフ配管の合金鋼化修理を実施。
- (c) 元弁ノズルが炭素鋼材で軽微な腐食・減肉傾向が見られるリークオフ配管  
リークオフ配管を既設同仕様に修理。
- (d) 腐食・減肉等確認されていないリークオフ配管  
定期的なRT撮影による減肉傾向等の確認、都度修理方針を検討。  
なお、未対策箇所については継続して、順次対策を実施していく。  
(資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.13)

#### b. 原子炉建物給気隔離弁の固着について

原子炉建物給気隔離弁(AV261-2)の点検(長期停止追加点検(第1回(2014年2月)))により、当該弁のヨークシャフトとブッシュの固着が確認された。(2008年10月に同様の事象が発生しており再発を確認)

分解したところ、ヨークシャフトとブッシュの摺動部に微細な傷等があり、かじりが発生したものと推定され、当該摺動部の傷について滑らかに仕上げた後、組立を実施し、動作確認を行った結果、良好であったため復旧した。

過去の点検において当該弁ブッシュの一部に欠陥が見られ、当該弁ブッシュ固有の原因であると推定されたことから、当該弁のヨークシャフトとブッシュの新品取替を実施した。(2016年3月)

その後、当該弁の点検(長期停止追加点検(第2回(2017年9月)))において、当該弁の動作確認時に当該弁のヨークシャフトとブッシュが固着し、中間開度で動作不良となった。

当該弁の全分解点検(工場返送)を実施し、原因調査を実施した結果、弁棒に芯ずれ及び傾きが確認されたことから、弁棒の変形によりヨークシャフトとブッシュ間の面圧が強い箇所が発生し、弁駆動時に硬度の低いブッシュ側の面が削られ、その削られた金属がかじって、中間開度で動作不良になったものと推定され、弁棒の取替を実施した。(再発はないが過去に同様の経験のあるAV261-6も弁棒の取替を実施)

しかし、長期停止追加点検(第5回(2021年2月))において、同一仕様の他の隔離弁(AV261-1、AV261-6)において、ヨークシャフトとブッシュの固着が確認されたことから、AV261-2の固有の問題ではない可能性があることが判明した。

よって、事象発生直後に分解点検を実施(2021年2~3月)し、原因として、



ブッシュ内面のリング溝の端部に欠けが発生し、その欠けた破片が摺動部に入り込み蓄積された状態で開閉作動した時に傷となり、かじりとなったことが推定された。このため、対策として現行ブッシュは鋳造品であるため、摩耗や衝撃による欠けが発生しやすいことから、材質変更を視野に入れた対策を検討中である。

(資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.19、25)

c. 2号機原子炉構成機器（アクセスホールカバー）の取付溶接部におけるひびについて

2号機第17回施設定期検査において、原子炉圧力容器内の点検作業として、水中カメラを用いた目視点検を実施していたところ、1箇所アクセスホールカバー取付溶接部にひびがあることを確認した。(2017年2月)

原因調査の結果、アクセスホールカバー取付溶接部で見されたひび割れは、「溶接部近傍の硬化（材料因子）」、「クレビス部内の水質悪化（環境因子）」及び「取付溶接部近傍の引張残留応力（応力因子）」が重畳したことによる応力腐食割れによるものと判断した。また、アクセスホールカバー取付溶接部のひびは、割れ残り部の形状から、クレビス部から発生し、アクセスホールカバー上面に進展したものと判断した。このため、アクセスホールカバー取付溶接部において、クレビス部を起点とした周方向のひびが発生・進展しやすい状況であったと判断した。さらに、径方向のひびについては、その形状等により、周方向のひびが発生・進展する過程において、枝分かれしたものと判断した。

上記を踏まえ、アクセスホールカバーの取付け方法を溶接構造からボルト締付構造に変更した(2020年1月)。現在、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第58条の要求事項に基づく欠陥評価を実施中である。

(資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.23)

d. No.2-ガスタービン発電機車の起動不良について

No.2-ガスタービン発電機車定期試験のため、始動したところ、約10秒後に自動始動発電機盤の指示値が上昇しなかったため、緊急停止操作を実施した。(2018年6月)

その後、ガスタービン機関の点検・清掃を実施し、確認運転を行った結果、問題ないことを確認した。(2018年8月)

原因として、ガスタービン機関燃料ノズル噴射口や点火プラグ部へのカーボン堆積により、燃料の噴霧状態や点火状態が不均一になり着火しなかった結果、ガスタービン発電機車の始動渋滞が発生したものと推定されたことから、当該車両及び同様の車両の燃料ノズル及び点火プラグについて、周期(1回/2年)を定めて定期的に点検を実施することとし、計画を緊急安全対策資機材管理システムに登録した。(2019年7月)

さらに水平展開として、常設代替交流電源設備のガスタービン発電機については同様の機関であることから着火不良が発生する可能性があるため、燃料ノズル

及び点火プラグについて、使用前事業者検査前までに適正な点検周期により管理（「点検計画表」へ反映）を実施することとした。

なお、常設代替交流電源設備のガスタービン発電機については、本点検を使用  
前事業者検査前に実施することとしており、定期動作試験では同様の事象は確認  
されていない。

（資料3.3-1「保安活動改善状況一覧表」No.28）

## （2）施設管理に係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善中のものが4件あったが、そのうち再発が確認されていない3件については、適切な是正処置計画が策定され、同計画に基づき処置を実施中であることから、追加措置は不要と判断した。

再発の確認された1件については、今後メーカーと協議のうえ対策を策定し、追加措置を実施する。

設備については、施設管理に係る設備の改善に努め、自プラントで発生した不適合について確実に是正されていること及び他プラントで発生した不適合の未然防止処置を図っていることを確認した。また、作業性・保守技術についても、作業効率機器の導入を行い、改善を図っていることを確認した。さらに、国内外発電所の事故・故障事例や最新の技術開発の動向を適宜反映し、トラブルの未然防止に努めていることを確認した。以上の活動を通し、施設管理に関する設備については継続的な改善が図られていると判断した。

## Ⅲ. 10年ごとの経年劣化管理

本評価は「日本原子力学会標準 原子力発電所の定期安全レビュー実施基準：2009」に基づき、同一時期に実施した高経年化対策検討である、「島根原子力発電所2号炉 高経年化技術評価書（30年目）」による。

## Ⅳ. 運転実績指標のトレンド

トレンドによる評価の対象機器は、重要度の高い安全機能を有する設備・機器（PS-1、2及びMS-1、2に該当する設備）のうち、長期間使用している設備・機器とした。

トレンド評価の結果、圧力・流量・動作時間等の機能については、全て所定の判定基準を満足している。また、調査対象としている設備・機器における性能変化の傾向としては、以下の3種類に大別できる。

- （1）長期的な傾向に影響を与える著しい変化は認められないもの
- （2）長期の使用により性能低下傾向が認められるもの
- （3）毎定期事業者検査時に判定基準を満足するようメンテナンスを行うため、トレンドからは変化の傾向が判断できないもの

ここで、(2)については、非常用ガス処理系及び中央制御室非常用循環系のフィルタ性能が該当するが、判定基準を満足するよう適宜フィルタの交換を実施している。また、(3)については主蒸気逃がし安全弁の吹き出し圧力等が該当するが、メンテナンスにより判定基準を満足できる状態を維持できていることから、著しい傾向の変化はないと判断した。

(資料3.3-5「設備・機器の性能変化傾向」参照)

## V. 総合評価

### (1) 改善活動の評価

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、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

### (2) 運転実績指標のトレンド

施設管理に係る運転実績指標のトレンドについて、重要度の高い安全機能を有する設備・機器の性能変化傾向を調査した結果、圧力・流量・動作時間等の機能については、全て所定の判定基準を満足し、機能低下等の著しい変化が認められるものはなかった。

以上のことから、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練及び設備に対する改善は確実に実施されており、現在の施設管理の仕組みは妥当であると判断した。

## VI. 今後の取り組み

今後も島根原子力発電所の安全性と信頼性を確保するため、以下の取り組みを実施し、施設管理の保安活動を継続的に改善し、原子力安全を高めていく。

### (1) 改善措置活動による継続的な改善活動

不適合情報だけでなく、発電所のすべての職員から報告される「通常と異なる状態に関する報告（Condition Report：CR）」を基に構築された改善措置活動（CAP）の仕組みに沿って、リスク上の重要度を考慮しつつ、是正処置、未然防止処置を継続的に行い、更なる原子力安全の向上に向けて努力していく。

### (2) 新規制基準への対応

新規制基準に則り、地震・津波対策やその他自然災害への対策及び電源の信頼性強化対策並びにシビアアクシデントへの対策だけでなく、自主的な対策を含めて、島根原子力発電所の安全性向上に向けて努力していく。

資料3.3-1 保安活動改善状況一覧表

(1/5)

No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
1	2009.8 (完了: 2013.6)	予防処置	島根原子力発電所1号機可燃性ガス濃度制御系液体窒素貯蔵タンク液量計において、指示計(LY29-7A,7B)の校正が適切でなく、発信器(LX29-7A,7B)と指示計(LY29-7A,7B)の校正に不整合があったため、液量を誤って読取りしていたことが28回定検の発信器取替工事においてわかった。	社内 マニュアル	○	○	
2	2010.5 (完了: 2015.1)	予防処置	島根原子力発電所1号機廃棄物処理水系漏洩警報盤(CBW-35)内電源ユニットの故障により、廃棄物処理系漏洩検知器(22台)の個別表示が点灯不能となった。なお、漏洩検知器が動作した場合、個別表示は点灯しないが廃棄物処理制御室制御盤(990,993盤)に「1～3階処理水系、屋外処理水系」警報は発報する。	社内 マニュアル	○	○	
3	2010.8 (完了: 2011.6)	予防処置	導電率変換器取替品13台を購入し、取替作業準備として購入した導電率変換器の校正試験を実施したところ、既設品仕様と異なることがわかった。 <仕様相違点>変換器出力(4～20mA) 正:非線形 誤:線形	社内 マニュアル	○	○	
4	2018.9	保安検査	島根原子力発電所1号機 原子炉補機海水系I-原子炉補機冷却系熱交換器出口側配管の漏えいに係る点検の不備について	社内 マニュアル	○	○	
5	2012.1	是正処置	S R M C H 22 の指示値が他チャンネルより低下していることが確認された。 ・ S R M C H 22 : 5.0 × 10 ( 3 ) s - 1 (参考) S R M C H 21 : 1.1 × 10 ( 5 ) s - 1 S R M C H 23 : 1.1 × 10 ( 5 ) s - 1 S R M C H 24 : 1.1 × 10 ( 5 ) s - 1	社内 マニュアル / 設備	○	○	
6	2012.1	是正処置	原子炉の状態が冷温停止状態において、中性子源領域計装4チャンネルのうちCH21、22、23の3チャンネルが動作不能となり、当直長は原子炉施設保安規定に定める運転上の制限を満足しない状態と判断した。(後にCH24も動作不能)原子炉は安定した冷温停止状態を継続し、外部への放射能による影響もない。	社内 マニュアル / 設備	○	○	
7	2012.4	是正処置	原子炉内に燃料が装荷されていない状態(*)において、制御棒位置指示計(RPIS)で原子炉内の制御棒1本(H-13)が部分挿入されていることを確認した。制御棒位置指示検出器(PIP)コネクタの接続状況の確認及び水中カメラによる原子炉内の確認によって、実際に制御棒1本が部分挿入されていることを確認した。※2012年2月1日(水)から2月6日(月)の間で原子炉内の全燃料の取出し作業を完了。燃料は全て燃料プールに取り出した状態。	社内 マニュアル / 設備	○	○	

分 類 ; 組織・体制 / 社内マニュアル / 教育・訓練 / 設備

実 施 状 況 ; ○ : 実施済み △ : 計画済み又は実施中 × : 未実施 - : 実施の必要なし

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

資料3.3-1 保安活動改善状況一覧表

(2/5)

No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
8	2015.8	保安検査	2015年に、島根原子力発電所において発電所の担当者が低レベル放射性廃棄物のモルタル充填作業に用いる添加水流量計の校正記録の写しを不正に作成したことが判明した。	社内 マニュアル	○	○	
9	2017.9	予防処置	島根原子力発電所2号機液体廃棄物処理設備の凝縮水フィルタホールディングポンプ出口配管ピンホールからの漏えいを確認した。	社内 マニュアル /設備	○	○	
10	2017.11	予防処置	島根原子力発電所1号機原子炉補機海水系I-RSWポンプ出口圧力計について、中央制御室指示計(PY15-2A)と現場指示計(PI15-2A)の指示値に差があることを確認した。 ・中央制御室指示計(PY15-2A): 0.438MPa ・現場指示計(PI15-2A): 0.458MPa 当該事象確認後の計器点検(11月16日実施)により、A-RSWポンプストレナ出口圧力発信器(PX15-2A)のヘッド補正值に誤りがあることを確認した。	社内 マニュアル /設備	○	○	
11	2018.4	予防処置	A-計装用空気圧縮機運転中、空気圧縮機の吐出部付近から異音が発生していることを確認した。なお、異音はあるが、空気圧縮機の運転には支障はない。	社内 マニュアル	○	○	
12	2008.12 (完了: 2011.8)	予防処置	A-RSWポンプ起動時に「ポンプ出口圧力低」により当該ポンプがトリップした。また、I-RSW系統圧力が低下傾向を示していた。	設備	○	○	
13	2010.6 (継続案件)	予防処置	島根原子力発電所2号機CUW入口内側隔離弁(MV213-3)分解点検のため、グランドリークオフ配管の保温を取り外したところ、グランドリークオフ配管(弁本体～リークオフ弁の間)の折損を確認した。	設備	△	-	資料3.3-2 改善状況の考察及び追加措置(施設管理-1)参照
14	2011.9	是正処置	腐食により蒸発管上部の天板に穴が開いたため、ここから雨水が浸入し、上部蒸発管の外側が腐食した。肉厚測定の結果、強度計算上の最小必要肉厚(2.2mm)を下回る火炉側壁管(3本)を確認した。	設備	○	○	
15	2012.1	予防処置	第29回定期検査中の島根原子力発電所1号機において、2012年1月13日(金)10時03分に「一般計装分電盤」警報が発生し、以下の系統が停止した。 ・FPC、HVR なお、ERSS伝送データの一部にも障害が発生した。	設備	○	○	
16	2010.6 (完了: 2012.6)	予防処置	島根原子力発電所2号機B-ドライウェル機器ドレンサンプポンプ出口逆止弁(V252-3001B)を分解点検のため開放したところ、弁体廻り止めピン等が脱落していることを確認した。なお、部品は流出しておらず、弁箱内部に全て残っていることを確認した。	設備	○	○	

分 類；組織・体制/社内マニュアル/教育・訓練/設備

実施状況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 -：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している -：対象外

資料3.3-1 保安活動改善状況一覧表

(3/5)

No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
17	2012. 9	是正処置	3号所内ボイラ パーナ噴霧蒸気遮断弁 (AV275-415) 全開時において、開 (R) ランプが点灯しなかった。(弁本体の全開動作は異常なし。)	設備	○	○	
18	2013. 7	予防処置	2013年7月15日(月)の豪雨の際に、軒樋内の縦樋落とし口周辺の塵埃(堆積物)が軒樋から縦樋への雨水の流下を阻害し、軒樋に溜まった雨水が屋根取り合い部から溢れ、建物内に浸入したことにより給水設備MCC盤を被水させた。	設備	○	○	
19	2014. 2	是正処置	R/B給気隔離弁 (AV261-2) において、ヨークシャフトとブッシュが固着していることを確認した。	設備	△	×	資料3.3-2 改善状況の考察及び追加措置(施設管理-2) 参照
20	2015. 2	予防処置	T/Bのエリア放射線モニタ(T16:サンプリングラックエリア 電離箱検出器)の点検中、上下限の値を確認するためエリア放射線モニタ盤(913)モードSWの切替をしたところ、他のエリアモニタの指示が上昇した。原因は検出器内ダイオードの破損によるものと考えられる。	設備	○	○	
21	2016. 8	予防処置	ドップラソータ変換ユニット(本体部)のケーブル接続箇所をわかりやすくするため、ケーブル接続箇所にテプラテープの貼付けを行っていたところ、誤ってケーブルコネクタが外れ、一時E R S S伝送データが入力異常となった。	設備	○	○	
22	2016. 12	是正処置/ 予防処置	新規制基準対応でダクトの寸法・肉厚等のデータが必要となり、その測定のための調査作業で中央制御室換気空調系の保温材解体を実施していたところ、中央制御室空調換気系制御室再循環風量調整ダンパ近傍ダクトに腐食を確認した。	設備	○	○	
23	2017. 2	是正処置	島根原子力発電所2号機第17回定期検査(2012年1月27日開始)において、原子炉圧力容器内の点検作業として、水中カメラを用いた目視点検を実施していたところ、1箇所のアクセスホールカバー取付け溶接部にひびがあることを確認した。 2019年1月30日 切断したアクセスホールカバーについて、定期事業者検査(S2-17-III-A01 炉心支持構造物(特別検査))として記録確認検査を実施し、0°側アクセスホールカバー上面のひび及び0°側、180°側アクセスホールカバー側面にPTによる線状指示模様を確認した。	設備	△	○	資料3.3-2 改善状況の考察及び追加措置(施設管理-3) 参照

分 類 ; 組織・体制 / 社内マニュアル / 教育・訓練 / 設備

実 施 状 況 ; ○ : 実施済み △ : 計画済み又は実施中 × : 未実施 - : 実施の必要なし

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

資料3.3-1 保安活動改善状況一覧表

(4/5)

No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
24	2017.9	是正処置	2017年8月9日：FI/0213-1A（CUW系統入口流量）の電源ユニット（2017年1月以降購入）を交換したが、電源投入しても電源が入らないことを確認した。2017年8月29日：8月4日に取替えを実施したLI/0204-2（原子炉水位）の電源ユニット（2017年1月以降購入）について、通電していたものが電源ダウンしたことを確認した。不調を確認した上記計器（2台）を事象発生の原因調査のため、計器の製造メーカーに送ったところ、2017年1月以降に購入した計器の電源ユニットについて、計器電源ダウンに至る不具合発生の可能性があるとの連絡を受けた。	設備	○	○	
25	2017.9	是正処置	島根原子力発電所2号機R/B給気内側隔離弁（AV261-2）のマスターバルブ、リミットスイッチ取替え後の単体リミットスイッチ調整時に弁の作動に異常*が見られた。 ※全開、全閉せず、中間開度で弁が動かなくなる。（開側：10%～25%、閉側：35%～60%）	設備	△	×	資料3.3-2改善状況の考察及び追加措置（施設管理-2）参照
26	2018.1	保安検査	2018年度第2回保安検査において、HPCSディーゼル発電機の燃料ドレンへの水混入事象（2018年1月5日発生）について、燃料噴射弁のOリングからの冷却水の漏えいであるにも係わらず、不適合管理不要と判定していることについて、不適合管理すべき事象として登録した後、是正処置若しくは特別採用かを不適合判定検討会において、審議した上で処理されるべきものとの指摘を受けた。	設備	○	○	
27	2018.4	予防処置	「1号R/B天井クレーン燃料交換モードランプ点検」作業時に、ケーブル巻取装置をガータハッチへ乗り上げ脱輪した。	設備	○	○	
28	2018.6	予防処置	N o . 2 - ガスタービン発電機定期試験のため、始動したところ、約10秒後に自動始動発電機盤ディスプレイ画面の指示値が下記の値から上昇しなかったため、緊急停止操作を実施した。停止後、自動始動発電機盤ディスプレイ画面で「重故障 始動渋滞」を確認した。 回転速度 25%程度 排気温度上昇：N o . 1 エンジン 140℃程度 排気温度上昇：N o . 2 エンジン 170℃程度	設備	△	○	資料3.3-2改善状況の考察及び追加措置（施設管理-4）参照
29	2018.7	保安検査	島根原子力発電所2号機TIP室に仮置きされていた「中性子検出器を廃棄する際に使用されていた保管容器」（以下「保管容器」という。）2体に、当該原子炉から取り出したIRM検出器が各々1本ずつ、合計2本が収納されていることを確認した。 これを受けて、当該使用済み燃料プール及びサイトバンカプールに貯蔵・保管されているIRM検出器の保管状況の再確認を行ったところ、TIP室に仮置きされていたIRM検出器2本は、保管容器に収納されるIRM検出器であることを確認した。	設備	○	○	

分 類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

実施状況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 -：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している -：対象外

資料3.3-1 保安活動改善状況一覧表

(5/5)

No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
30	2018.9	予防処置	島根原子力発電所3号機原子炉建物天井クレーン月例点検時に当該クレーン走行用リミットスイッチレバー取付部の損傷を確認した。	設備	○	○	
31	2018.12	予防処置	N o . 1 - ガスタービン発電機定期試験のため、始動したところ、約5秒後に自動始動発電機盤ディスプレイ画面が暗転し、始動から約14秒後に自動停止した。また、N o . 2 - ガスタービン発電機を確認したところ、自動始動発電機盤ディスプレイ画面が暗転しており、「故障」ランプが点灯していることを確認した。(充電電源「切」から定期試験までの間に制御電圧が低下したものと推定)	設備	○	○	
32	2019.5	予防処置	島根原子力発電所2号機B-FPCポンプについて、点検用チェーンブロックがポンプ上に設置保管されており、地震発生時等にチェーンブロックが落下しポンプを損傷させる恐れがあった。	設備	○	○	
33	2019.7	予防処置	島根原子力発電所2号機Rw/B B1階のホット計測室において、空調ダクトの吹出カバーが脱落していることを発見した。なお、脱落したことによる他の機器への影響はない。	設備	○	○	
34	2019.7	予防処置	島根原子力発電所2号機Rw/B 3階にあるドラムハンドリング装置付近で電球取替を実施中、取替済みの電球を保護袋に入れるため保護袋を手渡ししたところ、ドラムハンドリング装置のセンサを遮ってしまい、「ドラムハンドリング装置異常」「工程異常」のANNが発砲し、(警報リセット後クリア)ランドリ・ドレン乾燥機が停止した。	設備	○	○	
35	2019.12	予防処置	水面計(LG275-301)のガラスゲージ復旧作業において、水面計カバーを手締め後のトルク締めを行う前にガラスゲージ下部に亀裂を確認したため、ガラスゲージを取り外したところ、ガラスゲージ下部が欠損していることを確認した。 【推定原因】カバー溝にガラスを納める際に金属部分が接触し、手締めを行った際にガラスが損傷したものと推測される。	設備	○	○	

分 類 ; 組織・体制 / 社内マニュアル / 教育・訓練 / 設備

実施状況 ; ○ : 実施済み △ : 計画済み又は実施中 × : 未実施 - : 実施の必要なし

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



資料3. 3-2 改善状況の考察及び追加措置  
(施設管理-1)

1. 管理番号：施設管理-1
2. 「保安活動改善状況一覧表」の通し番号：No.13
3. 評価項目：(予防処置)
4. 指摘等の内容  
2号機C U W入口内側隔離弁(M V 213-3) グランドリークオフ配管の折損について
5. 改善内容  
2号機C U W入口内側隔離弁(M V 213-3) のグランドリークオフ配管(弁本体～リークオフ弁の間)の折損した事象の水平展開として、同様の配管について以下の対策を実施し、再発防止を図ることとした。
  - (1)元弁(電動弁等)ノズルがステンレス材のリークオフ配管  
リークオフ配管、弁を含めステンレス化修理を実施。
  - (2)元弁(電動弁等)ノズルが炭素鋼材で顕著な腐食・減肉傾向が見られるリークオフ配管  
リークオフ配管の合金鋼化修理を実施。
  - (3)元弁(電動弁等)ノズルが炭素鋼材で軽微な腐食・減肉傾向が見られるリークオフ配管  
リークオフ配管を既設同仕様に修理。
  - (4)腐食・減肉等確認されていないリークオフ配管  
定期的なR T撮影による減肉傾向等の確認、都度修理方針を検討。  
(減肉傾向等を確認で、都度修理方針を検討する)
6. 現在の改善状況に対する考察  
対策を実施した箇所については再発が確認されておらず、対策は有効であると評価する。そのため追加の措置は必要ない。
7. 追加措置案  
なし
8. その他  
なし

資料3. 3-2 改善状況の考察及び追加措置  
(施設管理-2)

1. 管理番号：施設管理-2

2. 「保安活動改善状況一覧表」の通し番号：No.19、No.25

3. 評価項目：(是正処置)

4. 指摘等の内容

原子炉建物給気隔離弁(AV261-2)の固着について

5. 改善内容

過去の点検における動作確認により、当該弁のヨークシャフトとブッシュの固着する事象について、以下の対策を実施した。

(1) ヨークシャフト及びブッシュの新品取替

(2) ヨークシャフト及びブッシュの組み込み時には、擦れ具合を確認して調整するよう作業手順に反映

(3) 弁棒の取替(工場返送調査により変形が確認されたため)

6. 現在の改善状況に対する考察

ヨークシャフト及びブッシュの摺動部において、金属片や摩耗により生じた削り粉が入り込んだことが固着の直接原因として推定され、上記の対策を実施したものの、同一仕様の他の隔離弁(AV261-1、AV261-6)においても、ヨークシャフトとブッシュの固着が確認(2021年2月)されたことから、AV261-2の固有の問題ではない可能性があることが判明したため、追加措置を検討している状況である。

7. 追加措置案

現在、メーカーによる調査は完了し、今後メーカーと協議のうえ対策を策定し、追加処置を実施する。

8. その他

対策として現行ブッシュは鋳造品であるため、摩耗や衝撃による欠けが発生しやすいことから、材質の変更が提案されており、ブッシュの材質変更を視野に入れた対策を検討中である。

資料3.3-2 改善状況の考察及び追加措置  
(施設管理-3)

1. 管理番号：施設管理-3
2. 「保安活動改善状況一覧表」の通し番号：No.23
3. 評価項目：(是正処置)
4. 指摘等の内容  
2号機原子炉構成機器(アクセスホールカバー)の取付溶接部におけるひびについて
5. 改善内容  
原因調査の結果、アクセスホールカバーの取付方法を溶接構造からボルト締付構造に変更した。
6. 現在の改善状況に対する考察  
本事象の原因については、「溶接部近傍の硬化(材料因子)」、「クレビス部内の水質悪化(環境因子)」及び「取付溶接部近傍の引張残留応力(応力因子)」が重畳したことによる応力腐食割れによるものと判断していることから、対策は有効であると評価する。
7. 追加措置案  
なし
8. その他  
現在、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第58条の要求事項に基づく欠陥評価を実施中である。

資料3. 3-2 改善状況の考察及び追加措置  
(施設管理-4)

1. 管理番号：施設管理-4
2. 「保安活動改善状況一覧表」の通し番号：No.28
3. 評価項目：(予防処置)
4. 指摘等の内容  
No.2-ガスタービン発電機車の起動不良について
5. 改善内容  
No.2-ガスタービン発電機車定期試験の起動不良事象の水平展開として、同様の車両及びガスタービン発電機について、燃料ノズル及び点火プラグについて定期的に点検を実施し、再発防止を図る。
6. 現在の改善状況に対する考察  
ガスタービン機関燃料ノズル噴射口や点火プラグ部へのカーボン堆積により、燃料の噴霧状態や点火状態が不均一になり着火しなかった結果、起動不良が発生したものと原因が推定されたことから、ガスタービン発電機車について点検計画を定め、燃料ノズル及び点火プラグについて定期的に点検を実施している。  
上記により、ガスタービン発電機車については同様の事象は再発しておらず、追加の措置は必要ないと判断した。また、水平展開として同型である常設代替交流電源設備のガスタービン発電機については本点検を使用前事業者検査前までに実施することとしているが、それまでの期間は定期的に本点検、及び動作試験により健全性の確認を実施しており、同様の事象は確認されていないことから、追加の措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案  
なし
8. その他  
なし

資料3. 3-3 作業性・保守技術に係る諸改善

定検回数 年度	17																	備考															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17																
作業性の改善	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	▼固定子冷却装置フィルター塔点検架台採用 ▼サイトベンカ建物PHS基地局設置
作業性の改善	▼燃料交換機自動化 ▼制御駆動機構自動交換装置 ▼主蒸気ラインプラグ ▼原子炉ウエル壁面除染装置 ▼ISI自動検査装置 ▼管理区域内トイレ設置 ▼原子炉再循環ポンプ廻り作業性改善 高圧タービンロータ電動回転架台採用▼ 高初速ボルトヒーターの採用▼ タービン低圧車室用ボルト締付装置採用▼ 炉内照明灯導入▼ 主タービンロータ自動天秤装置▼ タービン駆動給水ポンプ専用門型クレーン設置▼ T/B大物搬入口用天井クレーン設置▼ 管理区域内水飲み場設置▼																	▼分動型主蒸気管プラグの導入 屋外への仮設休憩所の設置▼ 管理区域内への仮設休憩所の設置▼	▼PCV内配管(化学除染範囲)に対するHi-Fコートの施工 シールドサポート点検用リンクアーム式VT装置導入▼														
	保守技術の導入	▼再循環ポンプ音響監視装置設置 ▼再循環流量制御装置多重化 ▼再循環ポンプモータ振動記録計設置 ▼再循環ポンプモータ軸受油面計多重化 ▼運転当直車支援システム設置 ▼過渡現象記録装置設置																	▼警報処理装置デジタル化▼														

(注) 太枠内は、今回の調査期間を示す。

資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績(1/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
原子炉圧力容器	ノズル・胴												
	炉内構造物												●ジェットポンプセンシングラインクランプ設置
	計測制御												
	その他												●原子炉ウエル注水配管設置
炉心支持構造物	炉心支持板												
	シュラウド												
	シュラウドサポートプレート												
原子炉再循環系	再循環ポンプ												
	再循環ポンプ用電動機												
	M-Gセット												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												A-再循環ポンプMGセット電動機遮断器オーバーホール● ●A1, A2-再循環MGセットRPT遮断器オーバーホール ●B1, B2-再循環MGセットRPT遮断器オーバーホール
	その他												

資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績(2/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
制御棒及び制御棒駆動系	制御棒												
	制御棒駆動機構												
	制御棒駆動水圧ユニット												
	制御棒駆動水圧ポンプ												
	制御棒駆動水圧ポンプ用電動機												
	スクラム排水容器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												●A-CRDポンプ遮断器オーバーホール
その他													
ほう酸水注入系	ほう酸水注入ポンプ												
	ほう酸水注入ポンプ用電動機												
	ほう酸水貯蔵タンク												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	その他												

資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績(3/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
主蒸気系	主蒸気隔離弁												
	主蒸気逃がし安全弁												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	その他												
残留熱除去系	残留熱除去ポンプ												
	残留熱除去ポンプ用電動機												●B号機電動機取替
	熱交換器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												●A-RHRポンプ遮断器オーバーホール
その他													
原子炉隔離時冷却系	原子炉隔離時冷却ポンプ												
	原子炉隔離時冷却ポンプ用タービン												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
その他													



資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績(4/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
低圧炉心スプレイ系	低圧炉心スプレイポンプ												
	低圧炉心スプレイポンプ用電動機												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												●LPCSポンプ遮断器オーバーホール
	その他												
高圧炉心スプレイ系	高圧炉心スプレイポンプ												
	高圧炉心スプレイポンプ用電動機												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												●HPCSポンプ遮断器オーバーホール
高圧炉心スプレイ補機冷却系及び海水系	高圧炉心スプレイ補機冷却水・海水ポンプ												
	高圧炉心スプレイ補機冷却水・海水ポンプ用電動機												
	熱交換器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	その他												

資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績（5/9）

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
原子炉格納容器	ペネトレーション												
	サブプレッションチェンバ												
	その他				●格納容器スプレイ配管設置								
原子炉補機冷却系	原子炉補機冷却水ポンプ												
	原子炉補機冷却水ポンプ用電動機				●A号機電動機取替								
	熱交換器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源				●A, C-RCWポンプ遮断器オーバーホール								
その他													
原子炉建物				●————● 耐震裕度向上工事									
非常用ガス処理系	排風機												
	非常用ガス処理装置												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	その他												

資料3. 3-4 主要機器の改造・取替実績(6/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
可燃性ガス濃度制御系	再結合器												
	ブロワ												
	ブロワ用電動機												
	気水分離器												
	スプレイ冷却器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	その他												
非常用ディーゼル発電機設備	ディーゼル機関												
	発電機												
	1次水循環ポンプ												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
その他													
中央制御室空調換気系	空調和装置												
	非常用再循環処理装置												
	送排風機												
	計測制御												
	電源												
	その他												

資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績（7/9）

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
原子炉補機海水系	原子炉補機冷却海水ポンプ		●予備品と入替				●予備品と入替					●予備品と入替	
	原子炉補機冷却海水ポンプ用電動機												
	熱交換器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源		●A、C-RSWポンプ遮断器オーバーホール										
	その他												
直流電源系	蓄電池											HPCS系蓄電池取替● 中性子計装用蓄電池取替● 通信用蓄電池取替●	
	CVCF												
原子炉浄化系	循環ポンプ												
	熱交換器												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源		●A-CUNポンプ遮断器オーバーホール										
	その他												

資料3. 3-4 主要機器の改造・取替実績 (8/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
排ガス処理系	排ガス予熱器												
	排ガス再結合器												
	排ガス復水器												
	排ガスのブロウ												
	再生ガスのブロウ												
	排ガス抽出器												
	排ガス除湿冷凍機												
	フィルタ												
	主要配管												
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	その他												
燃料プール冷却系	燃料プール冷却水ポンプ												
	燃料プール冷却水ポンプ用電動機												
	サージタンク												
	熱交換器												
	主要配管											●使用済燃料プール注水配管設置 ●燃料プール冷却配管支持構造物耐震補強	
	主要弁												
	計測制御												
	電源												
	使用済燃料貯蔵プール											●プールゲート落下防止対策	
	その他												

資料3.3-4 主要機器の改造・取替実績(9/9)

系統・機器	定検回数	17										備 考	
	年 度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
燃料取扱設備	燃料取替機												
	天井クレーン												
	その他												
プロセス放射線モニタ系	格納容器雰囲気監視装置			●換気系モニタサンプルポンプ取替									主蒸気モニタ取替● 燃料取替階モニタ取替● 原子炉棟排気高レンジモニタ取替●
	出力領域モニタ												
安全保護系	その他												●A/B/C/Dスクラム地震計取替
	運転監視用計算機			●運転監視用計算機取替									
その他	制御盤・計装ラック他												●警報処理装置改造 抽出空気系制御盤内蔵機器一式取替●
	その他			●A, B, C-低圧タービン円板・動翼修理 抽気管伸縮継手取替(蒸気タービン取替に伴い実施)● インレット管伸縮継手取替(蒸気タービン取替に伴い実施)● モニタリングポスト(No.1,3,5)低レンジ検出器取替● モニタリングポスト(No.2,4,6)低レンジ検出器取替● ●原子炉建物南側他整地 ●取水槽RSWポンプ系統分離壁設置 ●取水槽内通路部水密補強 ●復水貯蔵タンク他連絡ダクト耐震補強 ●サブドレンビット耐震補強 ●取水槽スクリーン室耐震補強 ●取水槽津波浸水防止壁水密向上 アクセス道路耐震補強(緊急時対策所E17からGTGE17)● CST基礎・遮蔽壁他耐震補強● ●補強工事(タービン建物) ●耐震裕度向上工事(排気筒)									

資料3. 3-5 設備・機器の性能変化傾向 (1 / 6)

No	検査名	結果	パラメータ	確認内容	備考
1	主蒸気隔離弁機能検査	○	パラメータ 主蒸気隔離弁全閉時間	<p>[検査内容] 原子炉水位異常低信号を模擬的に発信させ、主蒸気隔離弁が全閉することを確認するとともに、その時の信号の発信から主蒸気隔離弁が全閉するまでの時間を測定する。</p> <p>[データ推移の特徴] 主蒸気隔離弁の全閉時間は、基準値範囲内であることが求められており、確認値は基準範囲内である。</p> <p>[性能変化傾向] 弁動作時間については、毎定期検査時にスピード調整を行い基準値範囲内となるように調整を行っているため、経年変化は判断できないが、長期的な傾向として評価するならば、データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	
2	非常用ディーゼル発電機定格容量確認検査	○	非常用ディーゼル発電機電力	<p>[検査内容] 非常用ディーゼル発電機の負荷運転状態において必要な容量が確保されているとともに、運転状態の健全性を確認する。</p> <p>[データ推移の特徴] 発電機電力は基準値（定格容量）が確保されていることが求められており、確認値は基準値（定格容量）を満足している。</p> <p>[性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	

結果：○：著しい変化なし ×：著しい変化あり —：対象外

資料3.3-5 設備・機器の性能変化傾向 (2/6)

No	検査名	結果	パラメータ	確認内容	備考
3	高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機定格容量確認検査	○	高圧炉心スプレイス系非常用ディーゼル発電機電力	<p>[検査内容] 高圧炉心スプレイス系非常用ディーゼル発電機の負荷運転状態において必要な容量が確保されているとともに、運転状態の健全性を確認する。 [データ推移の特徴] 発電機電力は基準値（定格容量）が確保されていることが求められており、確認値は基準値（定格容量）を満足している。 [性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	
4	直流電源系機能検査 (115V系)	○	浮動充電電圧	<p>[検査内容] 115V系直流電源設備について、浮動充電状態の充電器及び蓄電池の運転状態を確認する。 [データ推移の特徴] 蓄電池の浮動充電電圧は、基準値±所定値以内であることが求められており、確認値は基準値±所定値以内である。 [性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	
5	直流電源系機能検査(高圧炉心スプレイス系)	○	浮動充電電圧	<p>[検査内容] 高圧炉心スプレイス系直流電源設備について、浮動充電状態の充電器及び蓄電池の運転状態を確認する。 [データ推移の特徴] 蓄電池の浮動充電電圧は、基準値±所定値以内であることが求められており、確認値は基準値±所定値以内である。 [性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	

結果：○：著しい変化なし ×：著しい変化あり —：対象外



資料3. 3-5 設備・機器の性能変化傾向 (3/6)

No	検査名	結果	パラメータ	確認内容	備考
6	直流電源系機能検査 (230V 系)	○	浮動充電電圧	<p>[検査内容] 230V系直流電源設備について、浮動充電状態の充電器及び蓄電池の運転状態を確認する。 [データ推移の特徴] 蓄電池の浮動充電電圧は、基準値±所定値以内であることが求められており、確認値は基準値±所定値以内である。 [性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	
7	ほう酸水注入系機能検査	○	ポンプ吐出圧力	<p>[検査内容] 所定の検査系統を構成した後、ほう酸水注入系を運転し、そのときのポンプ等の運転状態を確認する。 [データ推移の特徴] ポンプ吐出圧力は、基準値以上であることが求められており、確認値は基準値を満足している。 [性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	
8	ほう酸水注入系機能検査 (特性) (ほう酸質量確認検査)	○	五ほう酸ナトリウム質量	<p>[検査内容] ほう酸水貯蔵タンク水量、濃度を確認し、五ほう酸ナトリウム質量が所定の値以上であることを確認する。 [データ推移の特徴] 五ほう酸ナトリウム質量は、基準値以上であることが求められており、確認値は基準値を満足している。 [性能変化傾向] 五ほう酸ナトリウム質量は、基準値を満足するよう適宜濃度調整を行っているため、経年変化は判断できないが、長期的な傾向として評価するならば、データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	

結果：○：著しい変化なし ×：著しい変化あり —：対象外

資料3.3-5 設備・機器の性能変化傾向 (4/6)

No	検査名	結果	パラメータ	確認内容	備考
9	非常用ガス処理系機能検査	○	システム流量	<p>[検査内容] R/B主給排気系を運転状態とし、非常用ガス処理系の定格流量における運転状態を確認する。 [データ推移の特徴] システム流量が基準値以上であることが求められており、確認値は基準値を満足している。 [性能変化傾向] データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	
10	非常用ガス処理系フィルタ性能検査	○	総合除去効率	<p>[検査内容] a. よう素除去効率検査 活性炭性能試験装置により、よう素用チャコールフィルタサンプルを充填したフィルタカートリッジに放射性よう化メチルを通気し、ガンマ線測定装置でフィルタカートリッジのI-131を計測し、計数値から求める吸着係数より、よう素除去効率を求める。 b. 漏えい率検査 非常用ガス処理系排風機を定格流量にて運転し、フロリナートガスをよう素用チャコールフィルタの上流側に注入して、上流側及び下流側のフロリナートガス濃度により、漏えい率を求める。 c. 総合除去効率算出 よう素用チャコールフィルタのよう素除去効率及び漏えい率検査の測定結果をもとに、総合除去効率を求める。 [データ推移の特徴] 総合除去効率は基準値以上であることが求められており、確認値は基準値を満足している。 [性能変化傾向] フィルタの長期使用による性能低下の傾向は確認できるが、フィルタは必要に応じ交換を行っており、フィルタ交換による除去効率の改善は図られている。</p>	

結果：○：著しい変化なし ×：著しい変化あり -：対象外

資料3. 3-5 設備・機器の性能変化傾向 (5/6)

No	検査名	結果	パラメータ	確認内容	備考
11	中央制御室非常用循環系フィルタ性能検査	○	総合除去効率	<p>[検査内容]</p> <p>a. よう素除去効率検査                      活性炭効率試験装置により、よう素用チャコールフィルタサンプルを充填したフィルタカートリッジに放射性よう化メチルを通気し、ガンマ線測定装置でフィルタカートリッジのI-131を計測し、計数値から求める吸着係数より、よう素除去効率を求める。</p> <p>b. 漏えい率検査                      中央制御室非常用再循環送風機を定格流量にて運転し、フロリナートガスをよう素用チャコールフィルタの上流側に注入して、上流側及び下流側のフロリナートガス濃度により、漏えい率を求める。</p> <p>c. 総合除去効率算出                      よう素用チャコールフィルタのよう素除去効率及び漏えい率検査の測定結果をもとに、総合除去効率を求める。</p> <p>[データ推移の特徴]                      総合除去効率は基準値以上であることが求められており、確認値は基準値を満足している。</p> <p>[性能変化傾向]                      フィルタの長期使用による性能低下の傾向は確認できるが、フィルタは必要に応じ交換を行っており、フィルタ交換による除去効率の改善は図られている。</p>	

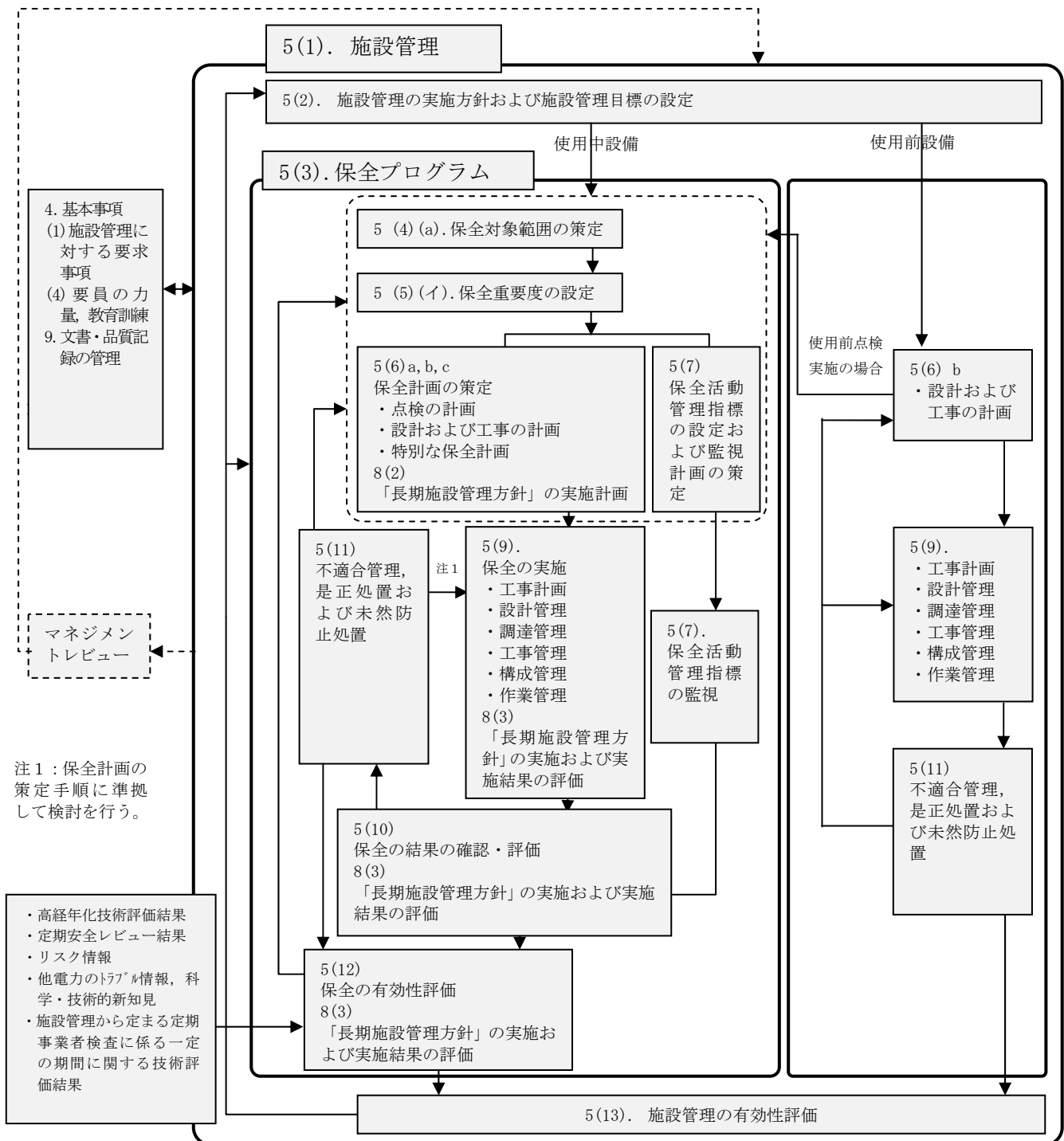
結果：○：著しい変化なし ×：著しい変化あり -：対象外

資料3.3-5 設備・機器の性能変化傾向 (6/6)

No	検査名	結果	パラメータ	確認内容	備考
12	可燃性ガス濃度制御系機能検査	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>再結合器内ガス温度</li> <li>ブローワ入口流量</li> <li>温度制御点到達時間</li> </ul>	<p>[検査内容]</p> <p>可燃性ガス濃度制御系を起動し、再結合器内ガス温度が温度制御点に到達するまでの時間を測定する。また、再結合器内ガス温度が安定した時点において、再結合器内ガス温度及びブローワ入口流量を測定する。</p> <p>[データ推移の特徴]</p> <p>可燃性ガス濃度制御系の再結合器内温度が温度制御点に到達するまでの時間は基準値以内、再結合器内ガス温度は基準値±所定値以内及びブローワ入口流量は基準値以上であることが求められており、確認値は基準値を満足している。</p> <p>[性能変化傾向]</p> <p>データの推移に、確認値のばらつきや長期的な傾向に影響を与える著しい変化はなく、性能変化を示す傾向は認められなかった。</p>	

結果：○：著しい変化なし   ×：著しい変化あり   —：対象外

別添資料 3. 3-1 施設管理の実施フロー



## 別添資料 3.3-2 定期点検の実施概要

施設名	定期点検の内容		
	分解・開放点検 (※)	機能・性能試験	調整運転等
原子炉本体	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉圧力容器開放点検、非破壊検査</li> <li>燃料交換、燃料検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏えい検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調整運転</li> <li>総合負荷性能検査</li> </ul>
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料取扱設備の点検</li> <li>燃料貯蔵設備の点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料取扱設備各部の作動試験</li> <li>燃料取扱設備の機能試験</li> </ul>	
原子炉冷却系統施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンプ、電動機、弁等の分解点検</li> <li>非破壊検査</li> <li>蒸気タービン開放点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単体の作動試験</li> <li>系統全体として機能が発揮できることを確認する機能試験</li> <li>調整運転にて実施(蒸気タービン)</li> </ul>	
計測制御系統施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御棒駆動機構の取外し、分解点検</li> <li>出力領域計装の取替</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単体の作動試験</li> <li>原子炉制御、保護装置の計器の校正、単体機能試験</li> <li>総合的な機能試験</li> </ul>	
放射性廃棄物の廃棄施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポンプ、電動機、弁等の分解点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単体作動試験</li> <li>漏えい検査</li> </ul>	
放射線管理施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線モニタの点検</li> <li>換気設備の分解点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線モニタの校正</li> <li>換気設備の単体作動試験</li> <li>総合的な機能試験</li> </ul>	
原子炉格納施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器の(開放)点検</li> <li>原子炉格納容器隔離弁の分解点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単体作動試験</li> <li>原子炉格納容器の漏えい率測定試験</li> </ul>	
非常用電源設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用ディーゼル発電機の分解点検</li> <li>蓄電池の点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル発電機の単体作動試験</li> <li>系統全体として機能が発揮できることを確認する機能試験</li> </ul>	

(※) 消耗品、部品の取替を含む

### 3.4 燃料管理

燃料管理とは、燃料の設計、燃料の取替計画の策定、炉心管理、計量管理、燃料検査（新燃料体及び照射燃料体）、設計改良項目の燃料設計への反映等の一連の燃料・炉心に係る業務をいう。

燃料管理の主目的は、燃料の健全性を確保することであり、そのため運転上の制限値、臨界に達しないための措置、取扱い方法等を原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）に定め、これを遵守しながら原子炉への装荷、炉心管理、原子炉からの取出、貯蔵、輸送等を行うとともに、それを実施するために必要な体制や教育等を含めた活動を行っている。

### 3.4-1 燃料管理における現在の保安活動の仕組みについて

燃料管理の目的を達成するために実施している保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

島根原子力発電所の燃料管理における保安活動は、燃料管理業務の中で実施している。燃料管理業務は、燃料の発電所への受入れから払出しまでの間に、Ⅰ．燃料体管理、Ⅱ．計量管理、Ⅲ．炉心管理の業務を行っている（業務の概要については別添資料3.4-1「燃料管理の業務フロー（概要）」参照）。

#### Ⅰ．燃料体管理

燃料体管理の目的は、燃料の検査、移動、貯蔵、運搬を適切に行うことである。

##### （1）新燃料の受入れ及び貯蔵

新燃料は燃料製造工場において製造時検査を行い、燃料製造工場から発電所に運搬後、受け入れた新燃料の外観・寸法検査を実施し、新燃料貯蔵庫又は燃料プールに貯蔵している。なお、新燃料貯蔵時の異物混入防止対策として、新燃料貯蔵庫内の新燃料はビニール袋に入れて貯蔵し、新燃料貯蔵庫の蓋を常時閉めて管理している。

また、燃料プールでは作業の都度、プール周りに異物混入防止エリアを設け、当該エリア内作業を行う場合は物品持込管理を実施し、異物による燃料破損（燃料からの放射性物質の漏えい）の発生防止を図っている。

##### （2）燃料の検査

原子炉で使用した燃料の中から検査対象を選定し、外観検査を行って燃料の健全性を確認している。

燃料の取替えを行った場合は、水中テレビカメラにより燃料集合体の番号及び向きを確認し、燃料取替実施計画に定められた燃料配置となっていることを確認している。

また、原子炉の冷却材中に含まれるよう素 131 の増加量の測定結果等から、 SHIPPING 調査の可否を判断し、SHIPPING 調査が必要な場合はSHIPPING 調査を行い、燃料の使用の可否を判断する手順としている。

なお、島根原子力発電所においては、運転開始以来、燃料破損は発生していない。

##### （3）燃料の移動

燃料を移動する場合は、燃料取扱設備を用いている。

原子炉から燃料プールへ燃料を取り出す場合は、制御棒を引抜くセルに



ついて燃料をすべて取り出す等あらかじめ定めた手順により、1体毎移動している。

また、燃料プールから原子炉へ燃料を装荷する場合は、燃料を装荷するセルについて制御棒を全挿入しておく等あらかじめ定めた手順により1体毎移動し、移動の都度、臨界未満であることを確認している。

#### (4) 使用済燃料の貯蔵

使用済燃料を貯蔵する場合は、燃料プールに貯蔵している。

なお、燃料プールは、燃料貯蔵時の異物混入防止対策として、プール周りに異物混入防止エリアを設ける等の対策を行うことにより、貯蔵中の燃料に異物が入ることによる不具合の発生防止を図っている。また、通常運転中の異物混入防止エリアを明確にするため、フェンスの新規設置を2号機再稼働までに実施することとしている。

#### (5) 使用済燃料の運搬・払出し

使用済燃料を運搬する場合は、燃料プールにおいて使用済燃料輸送容器に収納し、運搬を行っている。

発電所施設にて十分冷却された使用済燃料は、日本原燃(株)六ヶ所再処理施設に払い出すこととしている。

### II. 計量管理

計量管理の目的は、我が国と国際原子力機関(以下、「IAEA」という。)との間で締結されている保障措置協定に基づき、燃料の在庫変動管理を適切に行うこと並びに国及びIAEAの査察の対応を行うことである。

#### (1) 在庫管理

燃料の受け払いに関する計画を作成し、新燃料の受入れ、燃料取替、払出しの都度、燃料の在庫変動等の記録を作成し、国に提出している。

#### (2) 査察対応

国際約束として、核燃料物質が平和目的で利用されている(核兵器等へ転用されていない)ことを、国の立会いのもとにIAEAの査察により確認している。この査察対応として、核燃料物質の保管場所における保管状況や運転記録等を用意し、国及びIAEAに確認を受けている。

### III. 炉心管理

炉心管理の目的は、安全かつ効率的に燃料の核分裂反応を継続(以下、「燃焼」という。)させることである。燃料を安全に燃焼させることとは、燃料の健全性確保のため、運転上の燃料・炉心に関する制限値や目標値を定め、

これらの指標を遵守するように運転することであり、さらに、燃料破損発生の可能性がある場合、破損の拡大を低減する運転を実施することである。一方、燃料を効率的に燃焼させることとは、燃料を安全に燃焼させることを前提としつつ、使用済燃料の発生量低減、燃料サイクルコストの低減を図ることである。

#### (1) 燃料取替実施計画

運転計画等に基づいて、炉心設計コードを使用した取替炉心の安全性評価項目（原子炉停止余裕、最小限界出力比、燃料棒最大線出力密度、燃料集合体最高燃焼度等）の評価結果が、計画されている運転期間において、制限値又は設計目標値を満足することを確認した上で、原子炉内の燃料配置や燃料取替体制を定めた燃料取替実施計画を作成している。

#### (2) 原子炉停止余裕検査

サイクルを通して原子炉停止余裕が確保されていることを確認するため、最大価値を有する制御棒を全引抜きし、さらにその対角方向に隣接する制御棒を必要な反応度補正位置まで引抜き、この状態で原子炉が臨界未満であることを確認している。

#### (3) 炉心性能管理

原子炉起動時及び運転中の制御棒パターン調整時等において、熱的制限値（最小限界出力比、燃料棒最大線出力密度）及び燃料のならし運転等を遵守した出力上昇計画（制御棒操作手順を含む）を作成するほか、原子炉熱出力や炉心流量、熱的制限値等の確認を行い、燃料の健全性を確認している。

## 3.4-2 燃料管理における保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の燃料管理に係る以下の事項について評価した結果を示す。

- 燃料管理の仕組みの改善状況
  - ・保安活動における自主的改善事項の活動状況
  - ・不適合事象、指摘事項等の改善状況、再発の有無
- 設備の改善状況
  - ・保安活動における自主的改善事項の活動状況
  - ・不適合事象、指摘事項等の改善状況、再発の有無
- 運転実績指標のトレンド

## I. 燃料管理の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ①燃料管理に係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

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

## ②燃料管理に係る組織・体制の評価結果

組織・体制については、課長以下各役割に応じた知識・技能を有する課員を配置していることから、適切な燃料管理が確実にでき、継続的な改善を図ることができる組織・体制であると判断した。

## (2) 社内マニュアル

## ①燃料管理に係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組まれていることを確認した。

## [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 燃料集合体へのチャンネルボックス取付けについて

2020年10月2日、チャンネルボックス（以下、「CB」という。）取替作業において取替が完了した新燃料を燃料プールのラックに収納しようとしたところ、ラック上で燃料取替機の下降操作を実施した際、正常なラック下端位置（着座位置）より100mm程度上で下降が停止した。当該新燃料をチャンネル着脱機に戻し、チャンネルファスナ（以下、「CF」という。）の装着状態を直接目視により確認したところ、CFとCB側面に隙間が生じていた。本事象はCFがラックに引っ掛かったものと特定し、CFの装着不具合が原因と推定した。

本事象を受け、「燃料管理手順書」へCB取付け時のCF締付け方

法及び装着状態の確認について記載し、同様事象の再発防止を図っている。

[不適合事象、指摘事項等の改善状況、再発の有無]

不適合事象、指摘事項等のうち、社内マニュアルに係るものはなく、再発もなかった。

#### ②燃料管理に係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

社内マニュアルについては、燃料管理を実施する上で具体的な要領及び手順を定めており、それらを遵守することにより、燃料破損のような原子力発電所の安全運転を損なう事象は発生していない。また、自主的改善事項の活動状況として示した「燃料集合体へのチャンネルボックス取付けについて」のように社内マニュアルの改正を順次行っている。以上のことから、適切にマニュアルが整備され、改善が図られていると判断した。

### (3) 教育・訓練

#### ①燃料管理に係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組まれていることを確認した。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

##### a. 運転シミュレータを用いた炉心管理に関する教育の実施

プラントの停止期間が長期化する状況において炉心管理業務を行う要員の力量を維持し、また、若手の要員へ技術伝承を行うため、運転シミュレータを用いて原子炉停止余裕検査、冷温臨界試験、プラント起動時の臨界操作等の状況を模擬し、これらの実施手順、確認項目、対応する上での留意事項及び制御棒等の操作に伴うプラントパラメータ挙動の確認等を行った。

[不適合事象、指摘事項等の改善状況、再発の有無]

不適合事象、指摘事項等のうち、教育・訓練に係るものはなく、再発もなかった。

#### ②燃料管理に係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

教育・訓練については、自主的改善事項の活動状況として示した「運転シミュレータを用いた炉心管理に関する教育の実施」のように、状況に応じて教育・訓練の見直しを行っていることから、改善が図られていると判断した。

## II. 設備の改善状況

### (1) 燃料管理に係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組まれていることを確認した。

#### [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

##### ① ガス SHIPPING 装置の導入について

島根原子力発電所2号機において、破損燃料の特定に使用する設備として従来水 SHIPPING 装置を準備していたが、SHIPPING 装置の新技术として、検査時間が短くかつ検出感度が高いガス SHIPPING 装置を3号機用として2010年に納入したことを受け、2012年1月、2号機についてもガス SHIPPING 装置を共用する方針とした。

また、燃料破損が発生した場合でも早期に発見し、燃料破損の拡大を防止するための対応手順について最新化・充実化を継続的に検討し、原子力発電所の安全運転を図っている。

なお、島根原子力発電所においては、運転開始以来、燃料破損は発生していない。

##### ② チャンネルボックス上部（クリップ）の一部欠損について

東北電力（株）女川原子力発電所3号機において、2012年7月10日に燃料体のCB上部クリップ溶接部に欠損が確認されたことが報告された。本事象を受け、旧原子力安全・保安院からの指示文書「燃料集合体チャンネルボックス上部（クリップ）の一部欠損について（指示）」（20120810原院第2号）に基づき、同年9月10日に島根原子力発電所におけるCB上部の確認状況等について旧原子力安全・保安院に中間報告を行い、2013年5月20日にすべての指示事項に対する最終報告を行った（2号機ではクリップ欠損3体（使用済燃料のみ）、白色化12体が確認された）。

BWR各社によるクリップ欠損の原因調査の結果、CB製造時におけるクリップの溶接方法に問題があると推定し、溶接方法の改善対策を実施することとした。

本事象については、クリップが脱落する可能性は極めて低く、また仮にクリップが脱落したとしても、燃料破損や制御棒の安全機能への悪影響が起きる可能性は極めて低い。自主対策として島根原子力発電所2号機の

再稼働にあたっては、改善対策前に製造した未照射のCBは使用しない方針とした。

なお、燃料集合体に装着している改善対策前に製造した未照射のCBについて、2020年に一部取替を実施し、今後、改善対策前に製造した未照射のCB全数の取替を実施する。

[不適合事象、指摘事項等の改善状況、再発の有無]

不適合事象、指摘事項等のうち、設備に係るものはなく、再発もなかった。

## (2) 燃料管理に係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

設備については、自主的改善事項の活動状況として示した「ガス SHIPPING 装置の導入」による破損燃料の早期特定及び燃料破損の拡大防止対策並びに「チャンネルボックス上部（クリップ）の一部欠損について」のような運転経験の反映により、信頼性、安全性の確認及び向上を行っており、改善が図られていると判断した。

## III. 運転実績指標のトレンド

### (1) 原子炉冷却材中のよう素 131 濃度の推移

(資料 3.4-1「サイクル毎の原子炉冷却材中のよう素濃度（平均値）の推移」参照)

通常運転における原子炉冷却材中のよう素発生源の大部分は、被覆材に微量に付着したウランの核分裂によるものであるが、燃料被覆管の健全性が損なわれた場合は、燃料棒内の核分裂生成物が漏えいしてくる。

サイクル毎の原子炉冷却材中のよう素濃度の推移を見ると、燃料破損は発生しておらず、保安規定に定める運転上の制限よりも低い値であり、かつ推移に著しい変化はなかった。

### (2) 原子炉停止時のよう素 131 増加量

第 17 サイクル原子炉停止時の原子炉冷却材中のよう素 131 増加量は  $3.1 \times 10^7 \text{Bq}$  であり、SHIPPING 調査基準値 ( $3.7 \times 10^9 \text{Bq}$ ) に対し低い値となっている。

以上により、通常運転時の原子炉冷却材中のよう素 131 濃度及び停止時のよう素 131 濃度増加量が十分抑制されていることから、先に述べた燃料プールにおける異物混入防止対策等により燃料漏えい発生リスクが低減されていることが確認された。これにより、燃料漏えい発生リスク低減対策に係る仕組みが継続的かつ有効に機能していると判断した。

#### IV. 総合評価

##### (1) 改善活動の評価

燃料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）及び燃料管理に係る設備について、保安活動における自主的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。

##### (2) 運転実績指標のトレンド

燃料管理に係る運転実績指標のトレンドについて、運転上の制限を遵守していること及び推移に著しい変化がなかったことを確認した。

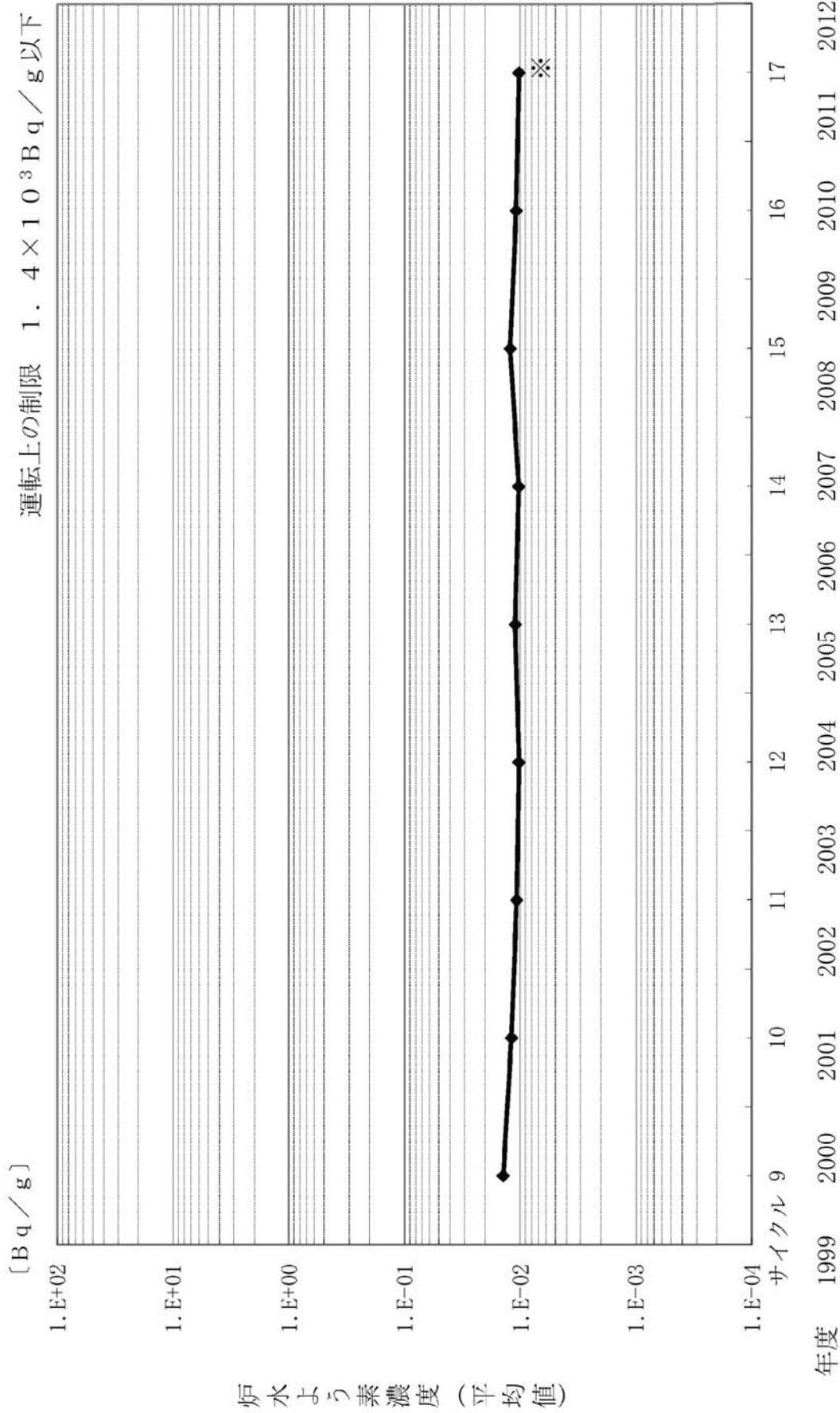
以上のことから、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練及び設備に対する改善は、業務フローに従い確実に行われていることから、現在の燃料管理の仕組みが妥当であると判断した。

#### V. 今後の取り組み

燃料管理について、今後とも安全管理上重要な運転制限値の遵守及び燃料の信頼性を確保するように業務を実施し、次の3項目についても継続していく。

- (1) 使用済燃料発生量の低減、ウラン資源の有効利用を目的として、これまでの燃料の信頼性向上の実績を基に、燃料の更なる高燃焼度化の検討並びに適切な炉心設計及び燃料管理を実施する。
- (2) 新設計燃料や新技術の導入に当たっては、より一層の品質管理と燃料の健全性・信頼性を確保するように業務を実施する。
- (3) 長期停止後のプラント再稼動に向けた力量維持のため、炉心性能計算機やシミュレータを使用した炉心管理教育等の教育・訓練を実施する。

資料3.4-1 サイクル毎の原子炉冷却材中のよう素濃度（平均値）の推移



※第3回定期安全レビュー対象期間となるのは17サイクルのうち「2011.4.1～2012.1.27」のみであるが、当該平均値については17サイクルの全運転期間について示す。また、過去サイクルとの比較のため、参考として1999～2010年度における運転サイクルの値を併せて示す。



## 別添 3.4 燃料管理

## I. 燃料の信頼性向上対策

BWR 燃料は、長年の使用実績、不具合経験、使用条件の変更等、様々な経験を経て改良され、信頼性向上はもちろん経済性向上や使用済燃料の発生量低減を目指した高性能・高燃焼度燃料の開発を進めている。

別添資料 3.4-2「燃料の変遷」に島根原子力発電所 2 号機における燃料の変遷を示す。

また、別添資料 3.4-3「BWR 燃料の改良の経緯」に、BWR 燃料の変遷及び島根原子力発電所 2 号機の使用実績を示す。

## (1) 燃料信頼性を向上させるための運転管理、燃料設計の改良

前回までの定期安全レビュー報告(営業運転開始から 2011 年 3 月まで)で調査した燃料信頼性向上対策の概要を以下に示す。

## ① 燃料破損を発生させないための運転管理面での改善

燃料破損を発生させないための運転管理面での対策として、1989 年(第 1 サイクル)から、ならし運転を取り入れた。

## ② 燃料破損を発生させないための燃料の設計変更

(別添資料 3.4-2「燃料の変遷」参照)

< 新型 8×8 燃料・・・1989 年(第 1 サイクル)から採用 >

・燃料棒内に 0.3MPa 程度のヘリウムガスを封入することにより、ペレットと燃料被覆管の熱伝達を良くし、その結果ペレットの温度を下げてペレット被覆管相互作用(以下、「PCI」という。)及び核分裂生成ガス放出を低減した。

・ウォータロッドの本数を従来の 1 本から 2 本に増やし、太さも太くした。これにより濃縮度増加による影響の改善、出力分布の調整を図った。

< 新型 8×8 ジルコニウムライナ燃料

・・・1990 年(第 2 サイクル)から採用 >

・燃料被覆管にジルコニウムの内張りを施して PCI による応力を緩和するジルコニウムライナ被覆管を採用した。

## (2) 燃料の高燃焼度化に伴う燃料の設計変更

使用済燃料発生の低減及び燃料経済性の向上の観点から、燃料の高燃焼度化に取り組んでおり、高燃焼度化による影響を改善するために、以下の設計変更を行った。

前回までの定期安全レビュー報告において調査した燃料の高燃焼度化

に伴う設計変更の概要を以下に示す。

<高燃焼度 8×8 燃料・・・1994 年（第 5 サイクル）から採用>

- ・新型 8×8 ジルコニウムライナ燃料の設計を基本に、技術的に安全性、信頼性が確認されている範囲内で燃焼度を伸長させ、なおかつ、従来燃料と同程度の余裕を確保するため、太径ウォータロッドの採用、丸セル型スペーサの採用、ヘリウム加圧量の増加を行った燃料を採用している。

<9×9 燃料・・・A 型：2000 年（第 10 サイクル）から採用、

B 型：2005 年（第 13 サイクル）から採用>

- ・9×9 燃料には、A 型、B 型の 2 つの異なる設計があり、高燃焼度化に対応した設計改良を行っているが、燃料被覆管、ペレット等の基本構成は高燃焼度 8×8 燃料と同じ材料を採用している。
- ・燃料棒を 9 行 9 列に配列することにより、燃料棒の熱負荷（線出力密度）を軽減させる設計とし、A 型では 74 本（部分長燃料棒 8 本含む）、B 型では 72 本としている。
- ・A 型、B 型共に燃焼に伴う燃料棒内圧上昇を緩和させるために、燃料棒内のヘリウム加圧量を 1.0MPa 程度に増加している。
- ・A 型では太径ウォータロッド 2 本（燃料棒 7 本相当）を、B 型では角管のウォータチャンネル 1 本（燃料棒 9 本相当）を採用し、濃縮度増加による影響に対する改善を行っている。

## II. 用語について

### (1) 最小限界出力比

運転時の異常な過渡変化においても、沸騰遷移による過熱が生じて燃料被覆管が損傷しないよう、通常運転時の制限として設けられているものである。

管群体系を用いた熱水力実験データをベストフィットし、さらにデータのばらつきを統計的に処理することにより、沸騰遷移発生を判断する手法がゼネラル・エレクトリック社において開発された。本評価により得られる熱的余裕を最小限界出力比（沸騰遷移を生じる燃料集合体の限界出力と実際の燃料集合体の出力の比の炉心内における最小値）という。最小限界出力比の限界値は炉心内の燃料棒の 99.9%以上が沸騰遷移を起こさないという基準を満足するように定められ、島根原子力発電所 2 号機の場合は 1.07 である。この評価手法は国内における検討（「沸騰水型原子炉の炉心熱設計手法及び熱的運転制限値決定手法について」、1976 年 2 月 16 日、原子炉安全専門審査会）を経て、国内 BWR で採用され、島根原子力発電所 2 号機においても 1989 年の営業運転開始時から採用している。

最小限界出力比の運転制限値は、過渡変化時の最小限界出力比の変化分

を限界値に加えることで定められるが、この運転制限値は燃料タイプにより異なるため、新しい燃料タイプが装荷される毎に、それに対応した値を定めている。

#### (2) 燃料棒最大線出力密度

運転時の異常な過渡変化においても、燃料被覆管とペレットの相対的膨張差により燃料被覆管に歪みが生じて燃料被覆管が損傷しないよう、通常運転時の制限として設けられているもので、燃料棒の単位長さ当たりの発生出力 (kW/m) の炉心内における最大値である。

島根原子力発電所 2 号機の燃料は、1989 年 (営業運転開始) から新型 8×8 燃料を採用し、以降、燃料棒最大線出力密度の制限値は新しい燃料タイプが装荷される毎に、それに対応した値を定めているが、いずれの燃料タイプも 44.0kW/m である。

#### (3) 原子炉停止余裕

最大価値を有する制御棒が 1 本完全に引抜かれた状態であっても、炉心を臨界未満にできることとしている。

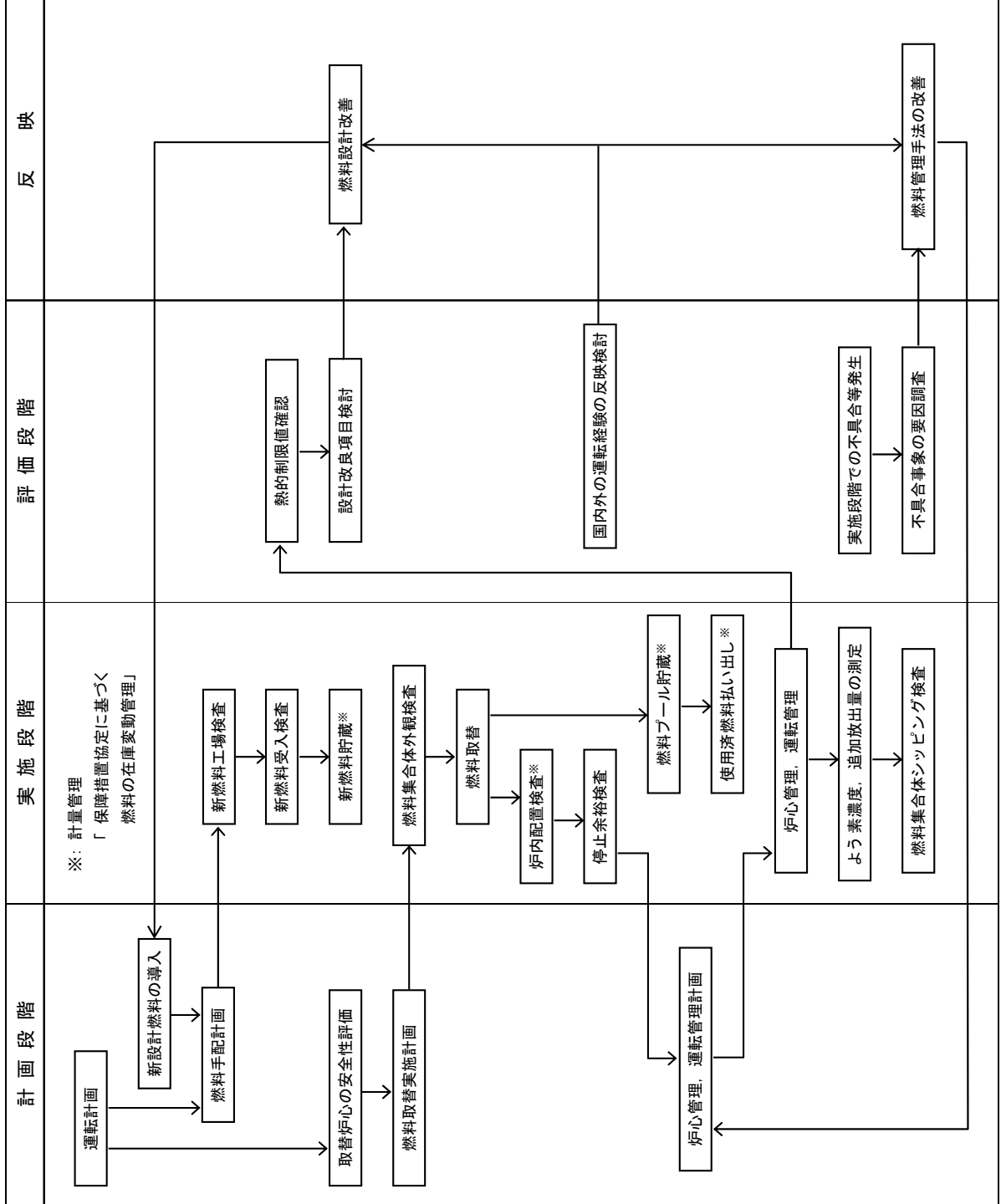
設計計算では、余裕を見込んで最大価値制御棒 1 本が完全に引き抜かれたときの実効増倍率を 0.99 未満とすることを設計目標としている。

#### (4) 燃料集合体最高燃焼度

燃焼度とは、原子炉に装荷される燃料の初期単位重金属重量あたりの発熱量 (MWd/t) をいう。

燃料集合体最高燃焼度は、燃料の使用範囲の制限として定められるが、この制限値は燃料タイプにより異なるため、新しい燃料タイプが装荷される毎に、それに対応した値を定めている。

別添資料3.4-1 燃料管理の業務フロー（概要）





別添資料 3.4-3 BWR 燃料の改良の経緯

		1970		1980		1990		2000		2010		2020年	
区分	(開発期)	I 初期の性能向上		II 信頼性向上		III 利用率向上		IV 高性能化/高燃焼度化					
		○ 6 × 6 型実証 ○ 国産燃料の性能実証 ○ 7 × 7 型の開発 (高熱出力密度・長尺型の開発)	○ 水分管理強化 ○ 7 × 7 改良型燃料 ○ ならし運転方法 ○ 8 × 8 型燃料	○ ならし運転方法の再評価 ○ ヘリウム加圧燃料 ○ 上下 2 領域燃料 ○ コントロール・セル・コア ○ ジルコニウムライナ燃料 ○ ならし運転方法の緩和 ○ 高燃焼度燃料	○ ならし運転方法の低減 ○ コーナ・ロッドの採用 ○ ならし運転の緩和 ○ 上下 2 領域燃料 ○ コーナ・ロッド 2 本 ○ 太径コナ・ロッドの採用 ○ 炉内加圧量 約 0.3MPa	○ 線出力密度の低減 ○ コーナ・ロッドの採用 ○ ならし運転の緩和 ○ 上下 2 領域燃料 ○ 高燃焼度化 ○ コーナ・ロッド 2 本 ○ 太径コナ・ロッドの採用 ○ 炉内加圧量 約 0.5MPa	○ 高燃焼度化 ○ 炉内加圧量 約 1.0MPa ○ 線出力密度の低減 ○ 太径コナ・ロッド 2 本 (A 型) ○ コーナ・ロッド 1 本 (B 型)						
主な改良技術	○ 燃料材料の基礎研究 ○ 燃料棒照射試験 ○ 炉心設計研究 ○ 燃料製造技術開発												
	燃料型式	6 × 6, 7 × 7 原型	7 × 7	7 × 7 改良	8 × 8	新 型 8 × 8 ジ ル コ ニ ウ ム ラ イ ナ	新 型 8 × 8 ジ ル コ ニ ウ ム ラ イ ナ	高 燃 焼 度 8 × 8	9 × 9				
烏根 2 号機 使用実績		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 線出力密度の低減</li> <li>・ コーナ・ロッドの採用</li> <li>・ ならし運転の緩和</li> <li>・ 上下 2 領域燃料</li> <li>・ 高燃焼度化</li> <li>・ コーナ・ロッド 2 本</li> <li>・ 太径コナ・ロッドの採用</li> <li>・ 炉内加圧量 約 0.3MPa</li> </ul>											
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高燃焼度化</li> <li>・ 炉内加圧量 約 1.0MPa</li> <li>・ 線出力密度の低減</li> <li>・ 太径コナ・ロッド 2 本 (A 型)</li> <li>・ コーナ・ロッド 1 本 (B 型)</li> </ul>											

## 3.5 放射線管理

放射線管理の主目的は、ALARA（すべての被ばくは、社会的、経済的要因を考慮に入れながら、合理的に達成可能な限り低く保つべきである。）の考え方を尊重し、原子力発電所の運転・保守において、放射線業務従事者の受ける線量の低減を図ることである。

そのために、原子力発電所における線量最適化計画の策定・実施、管理区域の管理、管理区域立入者の管理、管理区域立入者の線量の管理、作業に係る放射線管理、運転中の水質管理（化学管理を含む。）、物品の移動管理、放射線計測器類の管理及び点検、保護衣類及びマスク類の点検、放射性同位元素の取扱い及び原子力発電所施設への立入制限を実施する一連の放射線管理業務を行うことである。

また、環境モニタリングの主目的は、原子力発電所施設周辺住民等の健康と安全を守るため、環境における原子力発電所施設に起因する放射性物質又は放射線による周辺住民等の線量が、年間の線量限度を十分下回っていること及び環境における放射性物質の放射能濃度の変動傾向・蓄積状況を確認することである。

そのために、空間放射線の測定、環境試料の採取及び環境試料中の放射能測定を原子力発電所の営業運転開始以前から継続して実施している。

島根原子力発電所では、周辺地域住民の安全を確保することを目的として締結している島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定（以下、「安全協定」という。）に基づき、発電所周辺の環境モニタリングを実施している。

ここでは、島根原子力発電所2号機の放射線管理を「3.5.1 放射線管理」に、環境モニタリングを「3.5.2 環境モニタリング」において調査し、評価する。

### 3.5.1 放射線管理

#### 3.5.1-1 放射線管理における現在の保安活動の仕組みについて

放射線管理の目的を達成するために実施している、現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

#### I. 線量低減対策の取り組み

別添資料3.5-1「線量低減対策の変遷」に示すように、営業運転開始当初よりプラントメーカーや定期事業者検査の作業に携わる協力会社と協力して、線量低減対策を効果の大小にかかわらず積極的に実施してきた。

これは、ALARAの考え方を尊重して対応してきたものである。

また、国内外の線量低減に関する情報交換会（日本原子力学会、原子力発電プラント水化学に関する国際会議等）に参加することにより、線量低減関係の情報交換並びに情報収集に努め、当社の線量低減対策及びその効果について、情報提供を行ってきた。

現在までに実施してきたこれらの線量低減対策は、大きく分けて作業の自動化、作業環境の線量当量率低減等に分類できる。

以下に、主な線量低減対策を示す。

#### (1) 作業の自動化

定期事業者検査時に行っている作業について、作業時間の短縮、遠隔化等を目的とした作業の機械化・自動化をすることは、線量低減のために重要な対策である。

島根原子力発電所2号機では、別添資料3.5-1「線量低減対策の変遷」及び別添資料3.5-2「線量低減対策-①～⑤」に示すように、営業運転開始時より制御棒駆動機構（以下、「CRD」という。）の取り外し・取り付け作業に係る線量を減らすためのCRD自動交換装置の導入、原子炉ウェル除染作業のうち、ひな段及び壁面除染に係る線量を減らすための原子炉ウェル壁面除染装置の導入を行っており、また、原子炉压力容器上蓋の開閉作業に係る線量を減らすための原子炉压力容器遠隔自動ボルト締付装置の導入、CRD分解点検作業に係る線量を減らすためのCRD自動分解点検装置を導入、さらに、原子炉供用期間中検査作業に係る線量を減らすための原子炉压力容器ISI自動検査装置及び配管ISI自動検査装置を導入し、作業の自動化を図っている。

なお、これらの自動化機器は、島根原子力発電所1号機でも採用しており、線量の低減に大きく寄与している。

#### (2) 作業環境の線量当量率低減

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



島根原子力発電所2号機では、別添資料3.5-1「線量低減対策の変遷」及び別添資料3.5-2「線量低減対策-⑥~⑩」に示すように、放射線源となる原子炉に持ち込まれる金属不純物（クラッド）の低減や一次系配管の線量当量率低減のための炉水放射能濃度の抑制、放射線源除去のための化学除染、バルクヘッド除染、トラス管内の除染等を行っている。

また、原子炉格納容器（以下、「PCV」という。）内の線量当量率を直接低減するためのPCV内恒久遮へい体の設置、高線量配管への仮設遮へいの設置等により、線量当量率の低減を図っている。

このほか、PCVにマークI改良型を採用したことから、作業スペースが確保され、作業効率の向上が図られたこと、及び原子炉浄化系の系統流量を給水流量の5%の流量としたこと等も線量当量率の低減に寄与している。

### (3) 作業の合理化

放射線業務従事者が行う作業を合理化し、作業量を低減することについては、放射線業務従事者の受ける線量を低減するための重要な対策であると言える。

島根原子力発電所2号機では、別添資料3.5-1「線量低減対策の変遷」に示すように、主蒸気ラインプラグの導入による定期事業者検査工程の短縮、作業量低減のための点検用恒久架台の設置、作業自体の低減のための原子炉圧力容器ノズル部シールドプラグの観音扉化、CRD点検頻度の見直し及び長寿命化機器の採用等により作業の合理化を行い、線量低減を図っている。

### (4) その他

線量低減に対する意識の高揚を図ることや、きめ細かい放射線管理を行うことは線量低減対策の基本として重要である。

このため、定期事業者検査では、主要な作業件名毎に予想線量を作成し、当社及び協力会社の作業管理部門と放射線管理部門で構成する「線量低減連絡会」を1回/2週間（設備点検期間中）の頻度で開催し、予想線量に対する実績線量の評価を行うとともに、それぞれの作業に応じた線量低減対策について検討を行い、作業へのフィードバックを図る等、きめ細かい線量低減対策を実施している。

これらの対策は、別添資料3.5-3「定期事業者検査期間中の線量状況」に示すように、島根原子力発電所2号機の放射線業務従事者数については、改良工事の規模や定期事業者検査期間の長短による変動はあるものの、1,500人~7,400人程度で推移しており、これらの放射線業務従事者が受ける平均線量については、前回までの調査期間では0.3~0.9mSvであったが、今回の調査期間では0.7mSvである。工事の内容は、第17回定期事

業者検査工事の他に新規制基準に適合させるための工事も実施しており、現在においても継続している。

## II. 線量管理の取組み

線量管理の運用については、島根原子力発電所の放射線業務従事者が受ける線量をできる限り低くし、線量低減対策の実効性をあげるため、放射線防護に関する必要な知識、技能を習得させることを目的として、入所時及び定期的な教育を実施している。

さらに、定期事業者検査前には、発電所員の放射線業務従事者はもとより、協力会社の放射線管理責任者等に対し、当該定期事業者検査の線量低減・廃棄物低減の基本方針及び放射線防護上の遵守事項に関する教育を実施し、周知徹底を図っている。

個人の線量管理は被ばく管理システムを用いて管理し、被ばく管理方法の変遷は、別添資料3.5-4「被ばく管理方法の変遷」のとおりである。個人線量計を着用させ入退域毎の線量管理を警報付個人線量計(以下、「APD」という。)で、月毎の線量評価をガラスバッジ(以下、「GB」という。)で行っている。また、線量管理の厳正化、線量アラーム機能を備えたAPDの採用、放射線業務従事者数の増加に伴い線量管理に関するデータ処理容量の増強等が必要となったため、被ばく管理システムの更新を行った。

管理区域内の放射線環境監視の強化として、別添資料3.5-5「管理区域内放射線環境監視の変遷」に示すように、放射線業務従事者自ら環境の線量当量率を把握できるよう、営業運転開始当初からデジタル線量当量率表示器を作業場所に導入するとともに、第7回定期検査からは、無線式のデジタル線量当量率表示器も導入し、PCVの入口等で作業エリアの線量当量率が把握できるようした。

以上のとおり線量管理の運用、被ばく管理システム、管理区域内の放射線環境監視について、改善を実施している。

なお、個人線量管理において、国際放射線防護委員会の勧告(Pub.60)を取り入れた2001年4月の関係法令の改正に伴い、線量限度等が変更されたため、従来の年度単位の線量管理に加え、5年間を一単位とした管理を追加し、線量限度を守るための厳密な管理を行っている。

### Ⅲ. 作業管理の取り組み

島根原子力発電所では、作業管理部門及び放射線管理部門が、運転中、定期事業者検査中にかかわらず、別添資料3.5-6「放射線管理に係る運用管理フロー」に示すとおり、作業件名毎に事前の作業計画立案、計画に基づく作業の実施、実績評価・検討、次回への反映項目の検討のPDCA（Plan〔計画〕→Do〔行動〕→Check〔評価・検証〕→Action〔改善〕）サイクルを有効に運用し、作業を実施する協力会社とともに線量低減に積極的かつ着実に取り組んでいる。

放射線管理に係る運用管理フローは、以下のとおりである。

- (1) 放射線管理作業計画立案（計画線量の妥当性、線量低減対策の協議を含む。）
- (2) 放射線作業環境の確認
- (3) 実績線量及び線量低減効果の評価・検討
- (4) 次回作業への反映

## 3.5.1-2 放射線管理における保安活動の評価結果

本節においては、放射線管理に係る「自主的改善事項の継続性」、「不適合事象、指摘事項等の改善措置の実施状況、再発の有無」、「運転実績指標のトレンド」について、対象期間中の評価結果を示す。

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ①放射線管理に係る組織・体制の改善状況

放射線管理に係る組織・体制について、継続的に自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組んで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うち、組織・体制に係るものはなかった。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 発電所員一体となった線量低減活動の推進

島根原子力発電所において、SCC対策に伴う水素注入の実施以降、PCV内の線量当量率が大幅に上昇したことから、線量当量率の上昇要因の評価・分析や線量低減のための課題抽出を行ったうえで、炉水中の過酸化水素濃度、放射性物質の付着量等の評価、設備運用面及び放射線管理運用面からの検討課題について自主的かつ継続的に検討・実施し、改善効果を定量的に評価している。

改善状況としては、化学除染実施範囲の拡大、原子炉再循環系配管への放射性物質の付着抑制対策の有効性評価等を実施している。

## ②放射線管理に係る組織・体制の評価結果

放射線管理に係る組織・体制について継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また、不適合措置、是正措置について調査した結果、評価対象となるものはなく、課長以下、役割に応じた知識・技能を有する課員を配置しており、放射線管理を確実にできる組織であることを判断した。

## (2) 社内マニュアル

## ①放射線管理に係る社内マニュアルの改善状況

放射線管理に係る社内マニュアルについて、自主的改善活動を継続的に行っており、主な1件について現在も継続して取り組んで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うち、社内マニユア

ルに係る主なものは以下のとおりであり、改善していないもの、再発しているものはなかった。(資料3.5-1「保安活動改善状況一覧表」参照)

なお、マニュアル類の改正状況については、QMS高度化(2010年2月)以降について調査した。

[放射線管理に係るQMSにおける自主的改善活動の状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

a. 社内マニュアルをより使いやすくするための自主的改善活動

島根原子力発電所において、放射線管理部門が管理している社内マニュアルのうち「放射線管理要領(二次文書)」、「放射線管理手順書(三次文書)」について、管理区域への立入許可に係る詳細手順の文書構成を「放射線管理要領(二次文書)」から「放射線管理手順書(三次文書)」へ移行するなど、利用者の視点に立った分かりやすい社内マニュアルとなるような改善活動を自主的かつ継続的に検討・実施している。

[不適合事象、是正措置及び予防措置の状況]

主な改善状況を以下に示す。

a. 線量当量率測定記録等の誤廃棄について

2019年5月16日、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第67条(記録)並びに原子炉施設保安規定第119条及び第189条(記録)において、10年間保存しておくべき記録のうち、「管理区域における外部放射線に係る一週間の線量当量、空気中の放射性物質の一週間についての平均濃度及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度」等の記録について、2012年度分の記録が誤って廃棄されていることを確認した。

この事象を踏まえて、是正処置として「文書・記録保管手順書(三次文書)」の構成、記録の保管期間を確認する手順、品質記録を文書登録する際の確認手順等について見直した。

(資料3.5-1「保安活動改善状況一覧表」No.1参照)

## ②放射線管理に係る社内マニュアルの評価結果

放射線管理に係る社内マニュアルについて、継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善していないもの、再発しているものはなかった。

社内マニュアルについては、放射線管理を的確に実施するための具体的な管理方法等を記載しており、これに基づき放射線管理業務を実施していると判断した。

## (3) 教育・訓練

## ①放射線管理に係る教育・訓練の改善状況

放射線管理に係る教育・訓練について、継続的に自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組んで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うち、教育・訓練に係るものはなかった。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 入所時の放射線管理教育

放射線業務従事者に対し、放射線防護に必要な知識、技能を修得させるための入所時教育等を実施しており、これを継続していることを確認した。

## b. 定期事業者検査時の放射線管理計画の周知

定期事業者検査開始前に、発電所員、協力会社の放射線管理責任者、放射線管理員及び作業責任者に対し、当該定期事業者検査中の線量低減・廃棄物低減の基本方針、線量計画値、線量低減対策、放射線防護上の遵守事項等について教育を実施しており、これを継続していることを確認した。

## ②放射線管理に係る教育・訓練の評価結果

放射線管理に係る教育・訓練について、継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また、不適合処置、是正措置について調査した結果、評価対象となるものはなく、「原子力部門 教育訓練手順書」等に基づき適切に実施していると判断した。

## II. 設備の改善状況

## (1) 放射線管理に係る設備の改善状況

放射線管理に係る設備について、継続的に自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組んでいることを確認した。

また、不適合事象、指摘事項のうち、放射線管理設備に係るものはなかった。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 被ばく管理システムによる管理の充実に向けた取り組み

被ばく管理は、別添資料3.5-4「被ばく管理方法の変遷」に示

すとおりに、営業運転開始当初より線量集計の厳正化を図るとともに管理の充実を図っている。中でも個人線量計は小型軽量化により放射線業務従事者の負荷軽減を図るとともに、 $\gamma$ 線、 $\beta$ 線、中性子線の測定が可能な線量計を採用することで管理の強化を図っている。

また、個人線量計と被ばく管理システムとのデータ通信は、赤外線又は無線方式を採用しており、入域・退域時の操作の簡略化、操作時間の短縮等を図っている。

#### b. 無線式APDシステムの採用

2005年度（島根原子力発電所1号機第25回定期検査時）より、無線式APDシステムを採用し、PCV内等雰囲気線量当量率が高いエリアで作業を実施する放射線業務従事者の線量を放射線管理員が遠隔監視することにより、放射線業務従事者の過剰被ばくの防止を図るとともに、放射線管理員の被ばく低減を図っている。

### (2) 放射線管理に係る設備の評価結果

放射線管理に係る設備について、継続的に自主的改善活動を行っていることを確認した。

また、不適合処置、是正措置のうち放射線管理に係る設備について、評価対象となるものはなく、放射線業務従事者への負荷軽減のための適切な対応が継続していることを確認した。

## III. 運転実績指標のトレンド

原子力発電所における放射線業務従事者の線量は、定期事業者検査期間中によるものが大半を占める。これまでの線量低減対策（作業の自動化、作業環境の線量当量率低減、作業の合理化等）による効果を定期事業者検査期間中の線量推移、主要作業件名別の線量の推移、主要箇所での線量当量率の推移にて評価した。

### (1) 定期事業者検査期間中の線量推移

定期事業者検査期間中の線量を資料3.5-2「定期事業者検査期間中の線量の推移」に示す。

今回の調査期間中において実施されている定期事業者検査は、第17回定期事業者検査であり、通常の定期事業者検査工事に加えて設備等の耐震裕度の向上工事等の安全対策工事を実施している。第17回定期事業者検査は長期間にわたり実施され、また、安全対策工事に多くの放射線業務従事者が従事していることから総線量が増加している。

## (2) 定期事業者検査のうち主要作業別の線量

資料3.5-3「主要作業件名別線量の推移」に示すとおり、主要な定期事業者検査のうち、原子炉供用期間中検査関連作業及び原子炉再循環系関連作業については、作業環境の相違、検査・点検場所及び工数の相違により総線量に差が生じているが、作業計画段階において計画線量を定め、作業実施段階においてそれを超えないよう管理している。なお、CRD関連作業については、作業環境、検査・点検場所及び数量がほぼ同等であることから、定期事業者検査毎の総線量に大きな差はない。

以上のことから線量の増減に起因するのは、作業量及び作業環境の違いによる線量当量率の相違によるものであり、定期事業者検査毎に総線量変動するものの、作業計画段階及び作業実施段階において個別作業毎の線量管理が適切に実施されていると評価できる。

これら主要作業においては、作業状況に応じて「3.5.1-1 放射線管理における現在の保安活動の仕組みについて」の「I. 線量低減対策の取り組み」にある線量低減対策が実施されていることを確認した。

## (3) 定期事業者検査時に測定した主要箇所の線量当量率の推移

資料3.5-4「作業環境の線量当量率の推移」に示すとおり、前回の調査期間中の線量当量率の推移と第17回定期事業者検査時の線量当量率の推移については、多少の変化はあるものの、ほぼ一定の水準で推移している。

# IV. 総合評価

## (1) 改善活動の評価

放射線管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び放射線管理に係る設備について、自主的改善活動、不適合処置・是正措置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。

## (2) 運転実績指標のトレンド

放射線管理に係る運転実績指標のトレンドにより評価した結果、線量低減対策が実施されていることを確認した。

また、主要箇所の線量当量率の推移も前回の調査対象期間時と同程度で推移しており、問題ない範囲であると判断した。

以上のことから、島根原子力発電所2号機での放射線管理は、線量低減活動を合理的に達成可能な限り推進していることから適切に機能していると判断した。



## V. 今後の取り組み

今後もALARAの考え方に則り線量低減に努めるとともに、従来から実施している機械化・自動化、放射線源そのものの除去（機械除染、化学除染等）及び線源となる不純物の持ち込み抑制等の対策を継続し、配管内表面を被膜でコーティングすることにより放射性物質の付着を抑え、線量当量率を抑制する技術の採用等、新たな線量低減対策を立案していくこととする。

### 3.5.2 環境モニタリング

#### 3.5.2-1 環境モニタリングにおける現在の保安活動の仕組みについて

本節においては、環境モニタリングの目的を達成するために実施している現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

#### I. 環境モニタリングの業務概要

島根原子力発電所では、発電所周辺地域住民の安全を確保することを目的として締結している安全協定に基づき発電所周辺の環境モニタリングを実施している。

##### (1) 測定計画の策定

島根原子力発電所周辺の環境モニタリングの測定は、安全協定に基づき設置された島根県、松江市、当社で構成されている「島根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会（以下、「技術会」という。）」で定めた「島根原子力発電所周辺環境放射線等測定計画」及び「平常時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）」（以下、「モニタリング指針」という。）に沿って、測定試料、測定項目・頻度、測定地点、測定方法を定めた年間計画及び当社が自主的に実施している環境試料中の放射能測定計画を作成する。

##### (2) 試料の採取・測定

安全協定に基づき定めた島根原子力発電所周辺環境放射線等測定計画及びモニタリング指針並びに放射能測定法シリーズに沿った試料の採取・測定を行っている。

##### (3) データの評価

島根原子力発電所周辺の環境モニタリングの測定結果は、技術会において、島根県の測定結果と合わせて評価を行っている。

##### (4) モニタリングの品質保証の評価

モニタリング指針に基づきモニタリングの品質保証の評価を行うため、「島根県防災部原子力安全対策課 原子力環境センター」とのクロスチェック（比較分析）を行っている。

##### (5) 公表

環境モニタリングの測定結果は、島根県のホームページにおいて公表及び当社ホームページにおいても公開している。

## 3.5.2-2 環境モニタリングにおける保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の環境モニタリングに係る以下の事項について評価した結果を示す。

- ・自主的改善活動の継続性
- ・不適合事象、指摘事項等における改善活動の実施状況、再発の有無
- ・運転実績指標のトレンド

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ①環境モニタリングに係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

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

## ②環境モニタリングに係る組織・体制の評価結果

組織・体制については、課長以下各役割に応じた知識・技能を有する課員を配置していることから、測定計画の策定から公表まで確実に実施できる組織であると判断した。

## (2) 社内マニュアル

## ①環境モニタリングに係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

また、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、社内マニュアルに係るものはなかった。

## ②環境モニタリングに係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルについては、計画の策定から公表までの業務が的確に実施できるよう具体的な管理方法等を記載した各種社内マニュアルを整備しており、これに基づき環境モニタリングを的確に実施していると判断した。

## (3) 教育・訓練

## ①環境モニタリングに係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。

また、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。

## ②環境モニタリングに係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練については、社内マニュアルに基づき実施した教育・訓練を通じて適切に実施していると判断した。

## II. 設備の改善状況

### (1) 環境モニタリングに係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組ま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活動のうち、設備に係るものはなかった。

#### [保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

#### ①環境モニタリング測定データの当社ホームページ公開

島根原子力発電所情報公開の一環として、当社ホームページで周辺監視区域境界付近モニタリングポスト、排気筒モニタ、放水路水モニタ等の測定データを2000年12月から公開を開始した。

### (2) 環境モニタリングに係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

設備については、測定機器の定期的な点検や改善を行っていることから、適切な対応が図られていると判断した。

## III. 運転実績指標のトレンド

### (1) 調査方法

安全協定に基づき、またモニタリング指針に沿って、環境試料、測定項目・頻度、測定地点、測定方法を定めた島根原子力発電所周辺環境放射線等測定計画に則り、当社が実施している環境試料中の放射能測定結果のうち、過去の大気圏内核爆発実験等の影響により、現在も多くの環境試料で検出されており、かつ半減期（放射能が半分となる時間）が比較的長く、放射能水準の変動傾向及び蓄積状況の把握に適した長寿命核種であるセシウム137（半減期：約30年）を運転実績指標に選定し、その環境試料中の放射能濃度の推移について調査する。

これ以外の核種については、半減期が比較的短く、多くは一過性又は一時的に検出されたものであり、その放射能濃度も天然放射性核種のレベルと比べ無視し得るほど低く、環境安全上問題となるものではないため対象外とした。

なお、大気浮遊塵の評価については、島根県とのクロスチェック（比較分析）により継続的に監視している指標生物<sup>1</sup>（松葉）を選定、評価する。

#### ①放射性気体廃棄物による影響評価

年度毎の植物中のセシウム 137 の放射能レベルの変動状況及び陸土中のセシウム 137 の蓄積実績の推移を調査する。なお、植物としては、放射性物質を蓄積しやすく指標生物である松葉を選定した。

#### ②放射性液体廃棄物による影響評価

年度毎の海水及び海洋生物中のセシウム 137 の放射能レベルの変動状況の推移を調査する。なお、海洋生物としては、放射性物質を蓄積しやすく指標生物であるホンダワラ類を選定した。

### （2）調査・評価結果

#### ①放射性気体廃棄物による影響評価

##### a. 植物（松葉）

島根原子力発電所では、1975 年から  $\gamma$  線核種濃度の測定を開始している。測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用いて定期的（1 回/年）に採取した松葉の  $\gamma$  線核種濃度を分析している。

なお、試料採取地点については、資料 3.5-5 「環境試料の採取地点」に示しているが、2015 年度より松葉の生育状況が悪く採取困難となったため一矢から深田北へ変更している。

また、過去の大気圏内核爆発実験等の実績を資料 3.5-6 「大気圏内核爆発実験等の実績」に、松葉の測定結果については資料 3.5-7 「環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：松葉」に示した。

松葉の測定結果のうち、1975 年から 1985 年にかけて検出されたセシウム 137 は過去の大気圏内核爆発実験の影響によるものである。

1986 年には、セシウム 137 が測定開始以来最大の値 3.5Bq/kg 生<sup>2</sup>が検出されたが、チェルノブイリ発電所 4 号機事故の影響によるものであり、1996 年以降、これによる影響も見られなくなった。

2011 年には 0.31Bq/kg 生のセシウム 137 が検出されたが、東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものである。

2015 年より採取地点を一矢から深田北へ変更しているが、採取前後で測定結果に差異は見られなかった。

<sup>1</sup>指標生物：放射性物質の生体濃縮の速度や度合が大きく、かつ、その地域で容易に採取できる生物が存在すれば、その放射能監視を行うことが放射性物質の濃度の変動を的確かつ迅速に把握する上で簡便かつ有効な場合がある。  
このような生物を指標生物と呼び、通常食用に供さないか、あるいは食物連鎖へのつながりが少ないと考えられる生物であってもよく、陸上では松葉、ヨモギ等、海洋ではホンダワラ、カジメ等がこれに当たる。

<sup>2</sup> Bq/kg 生とは、生の試料 1 kg あたりの放射能を示す。

また、日本各地の松葉のセシウム 137 放射能レベル（原子力規制庁の環境放射線データベース参照）は、ND（検出下限値）～0.6Bq/kg 生（調査期間：2010 年 4 月～2021 年 3 月のうち東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものを除く）であり、島根原子力発電所近辺における測定結果については、これと同程度である。

#### b. 陸土

島根原子力発電所では、1975 年から  $\gamma$  線核種濃度の測定を開始している。測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用い定期的（1 回/年）に採取し乾燥させた陸土の核種濃度を分析している。

なお、試料採取地点については、資料 3.5-5「環境試料の採取地点」に、測定結果については、資料 3.5-8「環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：陸土」に示す。

陸土の測定結果のうち、1975 年から 2010 年まで継続して検出されているセシウム 137 は過去の大気圏内核爆発実験及びチェルノブイリ発電所 4 号機事故の影響によるものであり、約 0.1～130Bq/kg 乾土<sup>3</sup>程度で推移している。

2011 年には 2010 年の約 2 倍となる 7.0Bq/kg 生のセシウム 137、2012 年には 8.8Bq/kg 生のセシウム 137 が検出されたが、東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものである。

2016 年には 2012 年を超える 15Bq/kg 生のセシウム 137 が検出されたが、試料採取地点の環境変化（盛土）によるものである。

また、日本各地の陸土のセシウム 137 放射能レベル（原子力規制庁の環境放射線データベース参照）は、ND（検出下限値）～65Bq/kg 乾土（調査期間：2010 年 4 月～2021 年 3 月のうち東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものを除く。）であり、島根原子力発電所の測定結果については、これと同程度である。

### ②放射性液体廃棄物による影響評価

#### a. 海水

島根原子力発電所では、1975 年から  $\gamma$  線核種濃度の測定を開始している。測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用い定期的（1 号機放水口：2 回/年、2 号機放水口付近：1 回/年、3 号機放水口付近：1 回/年）に採取した海水の  $\gamma$  線核種濃度を分析している。試料採取地点については、資料 3.5-5「環境試料の採取地点」に、測定結果については、資料 3.5-9「環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：海水」に示す。

海水の測定結果において 1975 年から継続して検出されているセシ

<sup>3</sup> Bq/kg 乾土とは、乾燥させた試料（土）1 kg あたりの放射能を示す。

ウム 137 は過去の大気圏内核爆発実験及びチェルノブイリ発電所 4 号機事故の影響によるものであり、約 1～7 mBq/L 程度で推移し、傾向として徐々に下降傾向にある。これは、大気圏内核爆発実験停止以後、半減期（約 30 年）による減衰及び希釈影響によるものと推察される。

2009 年から測定を開始した 3 号機放水口付近の海水においても、1 号機放水口付近及び 2 号機放水口付近の測定結果と同様の傾向を示している。

また、日本各地の海水のセシウム 137 放射能レベル（原子力規制庁の環境放射線データベース参照）は、ND（検出下限値）～4.2mBq/L（調査期間：2010 年 4 月～2021 年 4 月のうち東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものを除く）であり、島根原子力発電所の測定結果については、これと同程度である。

#### b. 海洋生物（ホンダワラ類）

島根原子力発電所では、1975 年から  $\gamma$  線核種濃度の測定を開始している。測定にあたってはゲルマニウム半導体検出器を用い定期的（1 回/年）に採取したホンダワラ類の  $\gamma$  線核種濃度を分析している。

なお、試料採取地点については、資料 3.5-5「環境試料の採取地点」に、測定結果については、資料 3.5-10「環境試料中のセシウム 137 濃度の推移：海洋生物（ホンダワラ類）」に示す。

海洋生物（ホンダワラ類）の測定結果については、過去の大気圏内核爆発実験等の影響により、1992、1993 年度にセシウム 137 が 0.09～0.14Bq/kg 生（検出下限付近の値）が検出されたが、それ以降 2021 年度現在まで検出されていない。

また、日本各地の海産生物（ホンダワラ類）の放射能レベル（原子力規制庁の環境放射線データベース参照）は、ND（検出下限値）～0.71Bq/kg 生（調査期間：2010 年 4 月～2021 年 3 月のうち東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものを除く）であり、島根原子力発電所の測定結果については、これと同程度である。

## IV. 総合評価

### （1）改善活動の評価結果

環境モニタリングにおける保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び環境モニタリングに係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

## (2) 運転実績指標のトレンド

環境モニタリングに係る運転実績指標のトレンドについて、島根原子力発電所周辺の植物（松葉）、陸土、海水及び海洋生物（ホンダワラ類）から検出されたセシウム 137 については、その放射能濃度の変動傾向及び蓄積状況から、過去の大気圏内核爆発実験の影響、チェルノブイリ発電所 4 号機事故の影響及び東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものと評価される。

また、モニタリング指針で定められ、今回の調査試料である植物（松葉）、陸土、海水、海洋生物（ホンダワラ類）及びその他の環境試料について、一部の試料からセシウム 137 以外の人工放射性核種が検出されたが、過去の大気圏内核爆発実験等の影響によるものと評価している。

一方、データの信頼性については、地方自治体の実施する環境モニタリング結果と比較し、差が少ないこと、さらに、1981 年度より「島根県防災部原子力安全対策課 原子力環境センター」とのクロスチェック（同一サンプルで比較分析）を実施し、同様な結果が得られていること等により、十分確保されているものと考えている。

以上のとおり、島根原子力発電所における環境モニタリング結果から、検出されているものは、過去の大気圏内核爆発実験等の影響によるもので、島根原子力発電所の影響によるものではないと判断している。

さらに、島根原子力発電所周辺の環境モニタリングの測定結果は、安全協定に基づき設置された島根県、松江市、当社で構成される技術会において、従来の調査結果と比較して特異な傾向はなく、島根原子力発電所から環境への影響はないと認められ、環境安全評価上問題となるものはないと評価されている。

なお、環境モニタリングの測定結果は、島根県のホームページ及び当社ホームページにおいて公開している。

以上のことから、環境モニタリングについては、環境における島根原子力発電所施設からの影響に起因する放射性物質又は放射線による周辺住民等の線量が、年間線量限度を十分下回っていること及び環境における放射性物質の放射能濃度の変動傾向・蓄積状況を確認することを達成していると判断した。

なお、2011 年 3 月 11 日に発生した東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響を把握するため、3 月 15 日から島根原子力発電所周辺監視区域境界付近モニタリングポストの監視等、環境モニタリングを強化した。

この結果、3 月 30 日にモニタリングポスト（No. 3）付近の大気から、ごく微量の放射性物質（よう素 131 :  $0.00047\text{Bq}/\text{m}^3$ ）を検出した。島根原子力発電所排気筒モニタ等の各種放射線モニタの値に有意な変化のないこと



を確認したため、東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響によるものと評価し、技術会においても同様に評価されている。

#### V. 今後の取り組み

環境モニタリングについては、測定技術の維持管理に努めるとともに、周辺住民等の線量の評価及び環境における蓄積状況の把握の観点から、放射能監視を継続し、島根原子力発電所からの影響について注意深く調査・評価を実施していく。

資料3.5-1 保安活動改善状況一覧表

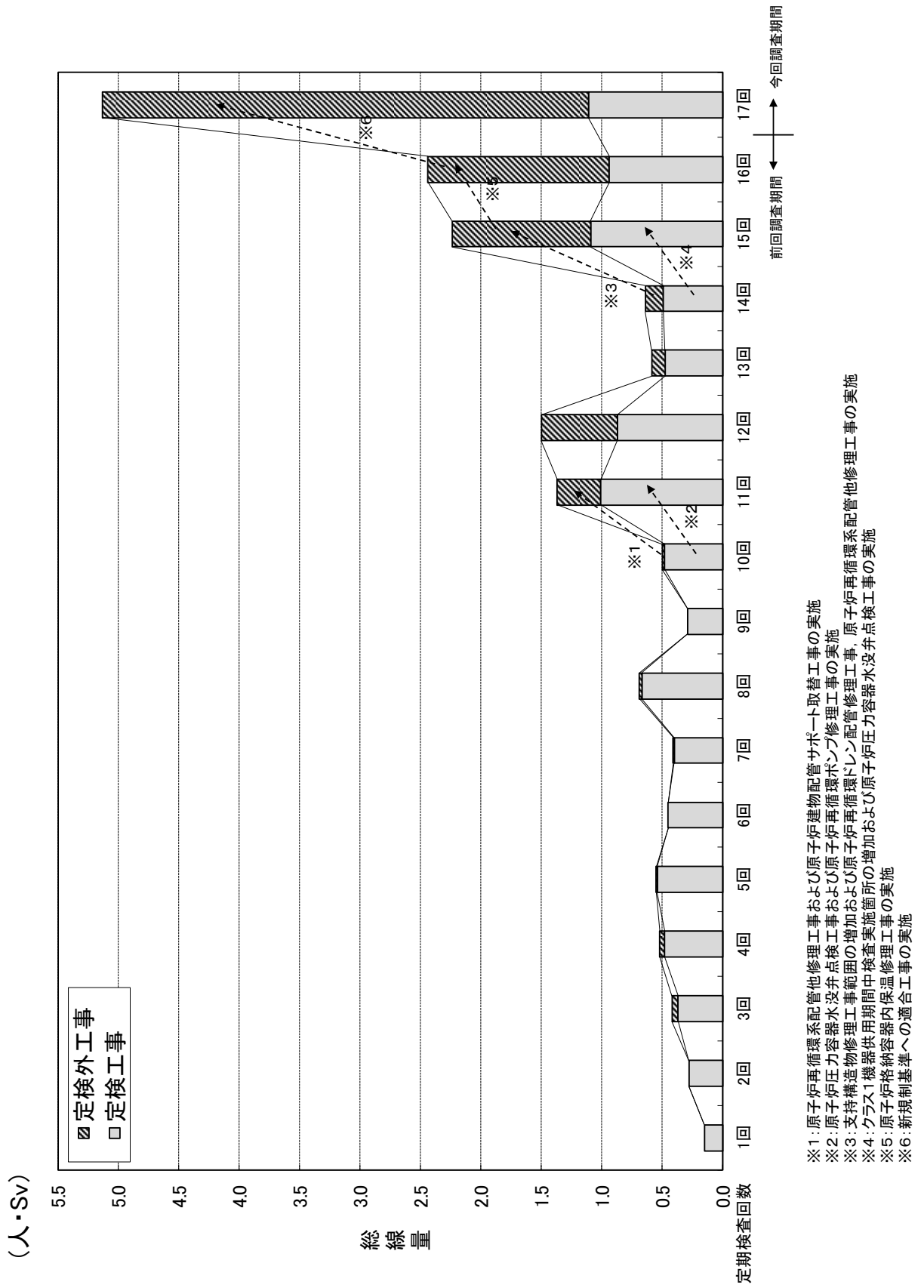
No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
1	2019. 5	是正処置	線量当量率測定記録等の誤廃棄について	社内 マニュアル	○	○	
2	2021. 2	原子力規制検査	島根原子力発電所1号機 高放射線区域入域における作業員被ばく管理の不備	社内 マニュアル	○	○	
3	2011. 9	保安検査	島根3号機原子炉建物5階入域時における個人線量計（補助測定器）の着用不備について	設備	○	○	

分 類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

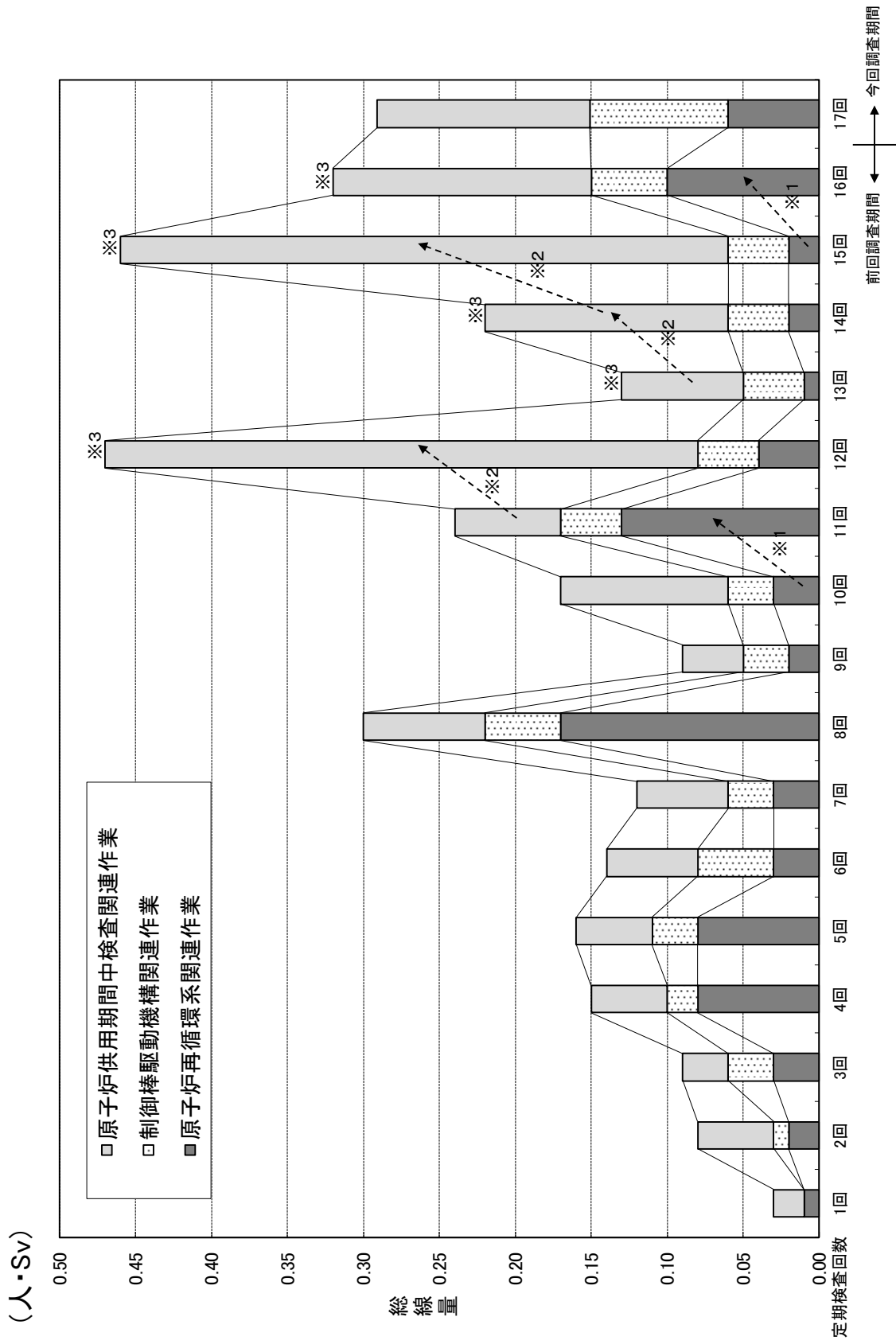
実施状況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している ー：対象外

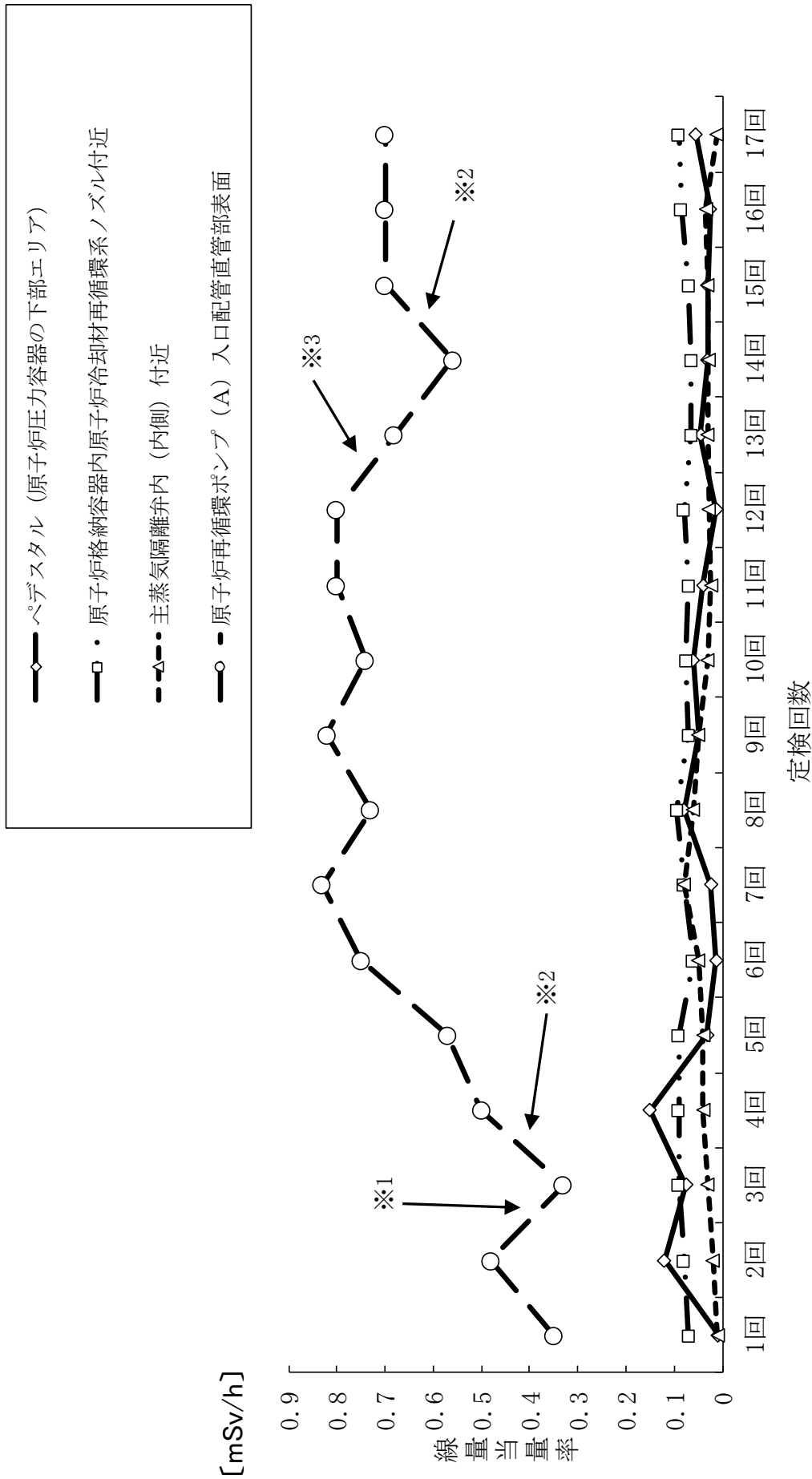
資料 3. 5-2 定期事業者検査期間中の線量の推移



資料 3.5-3 主要作業件名別線量の推移

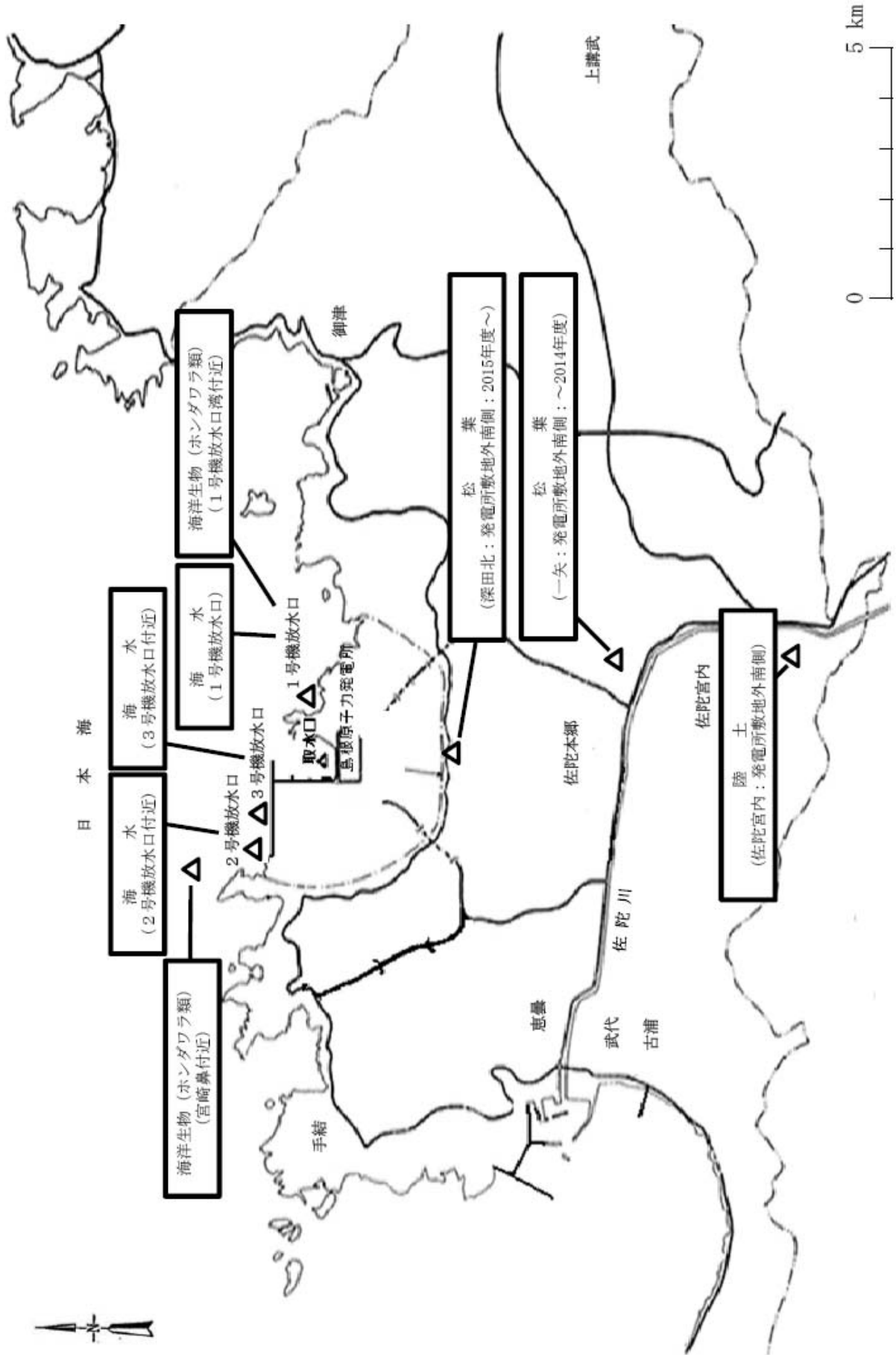


資料3.5-4 作業環境の線量当量率の推移



※1: 測定ポイントの見直し (測定ポイントを溶接線上に設定していたため)  
 ※2: 原子炉再循環系配管へ放射性物質(クラッド)が堆積  
 ※3: 化学除染の実施による放射性物質(クラッド)の除去

資料3.5-5 環境試料の採取地点



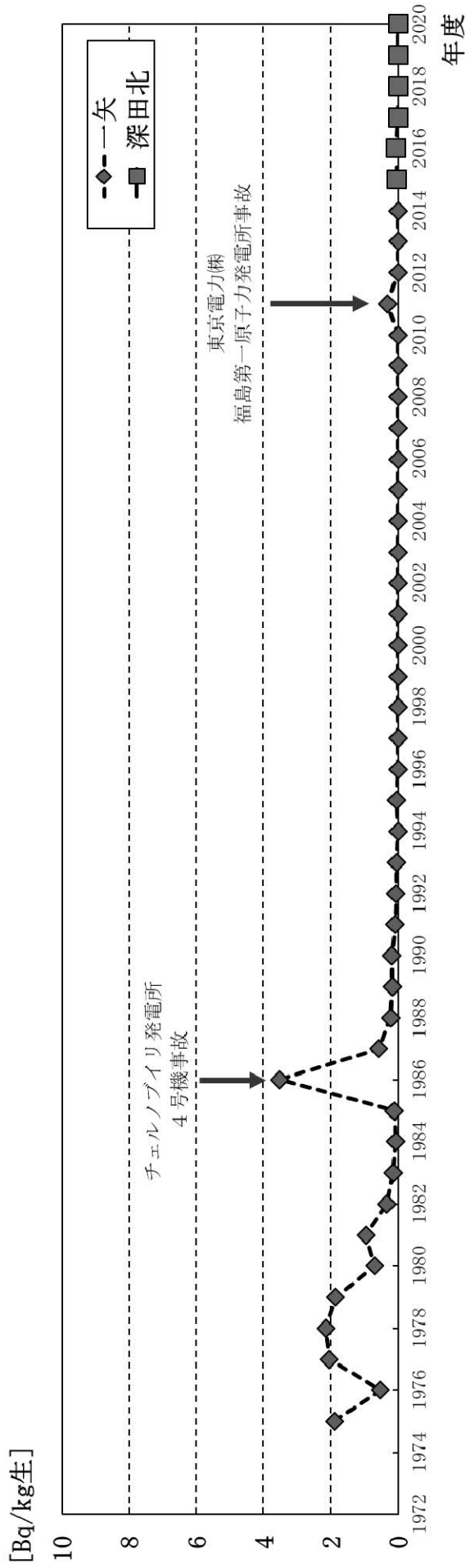
資料3.5-6 大気圏内核爆発実験等の実績

実施期間	国名	核爆発実験の回数 <sup>4</sup>
1945年～1962年	米国	195
1949年～1962年	旧ソ連	219
1952年～1958年	英国	21
1960年～1974年	フランス	45
1964年～1980年	中国	22
1986年4月26日	チェルノブイリ発電所4号機事故	
2011年3月11日	東京電力(株)福島第一原子力発電所事故	

<sup>4</sup> 出典：UNSCEAR 2008 REPORT（原子放射線の影響に関する国連科学委員会2008年報告書）

資料3.5-7 環境試料中のセシウム137濃度の推移 : 松葉

松葉 (セシウム 137)



・ 検出下限値未満 (ND) は、“0” と表記。

・ 営業運転開始

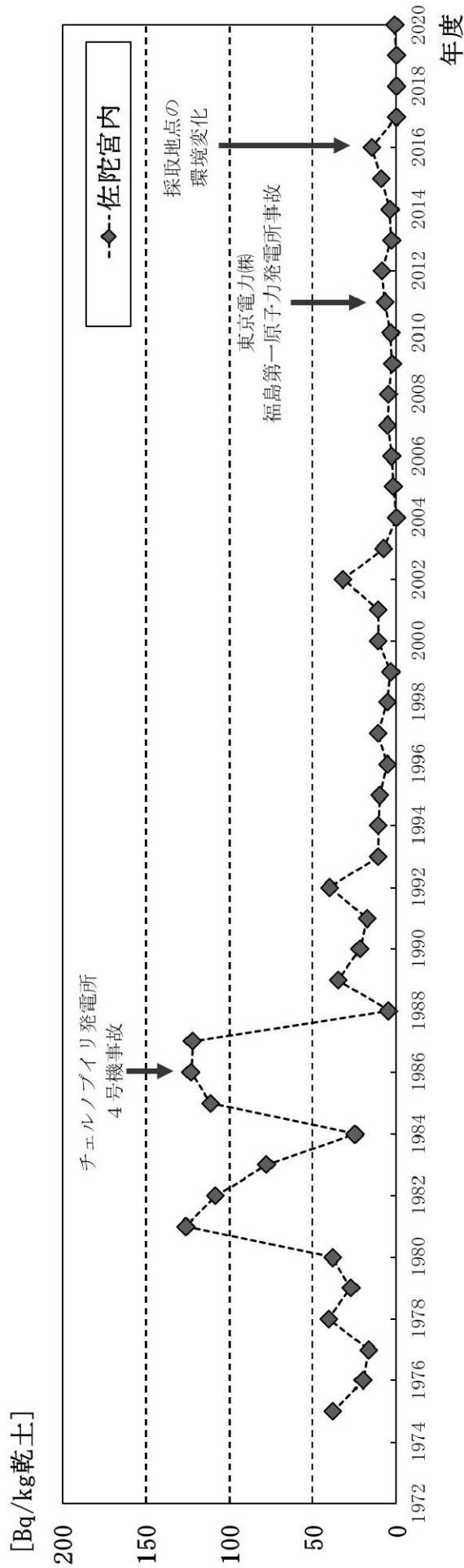
1号機 1974年3月

2号機 1989年2月



資料3.5-8 環境試料中のセシウム137濃度の推移：陸土

陸土（セシウム137）



・検出下限値未満（ND）は、“0”と表記。

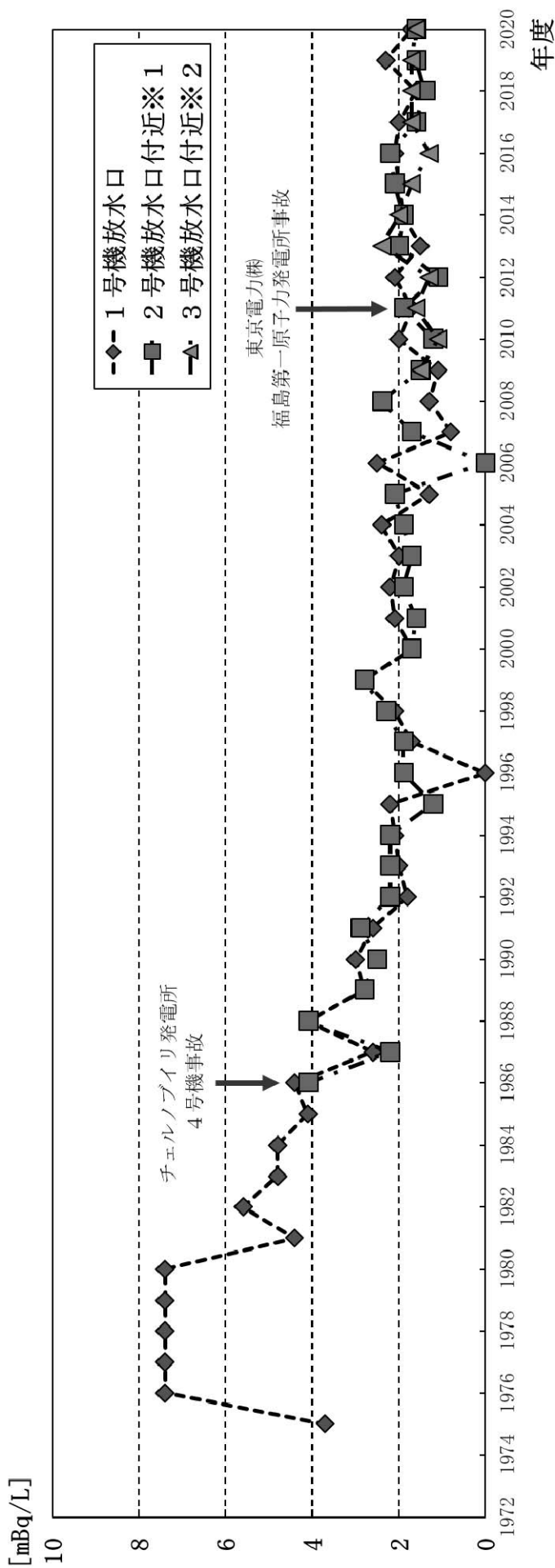
・営業運転開始

1号機 1974年3月

2号機 1989年2月

資料3.5-9 環境試料中のセシウム137濃度の推移 : 海水

海水 (セシウム 137)



※1 : 2006年度までは「2号機放水口」、2007、2008年度は「2号機新放水口付近」、2009年度以降は「2号機放水口付近」で採取。

※2 : 2009年度より採取地点(3号機放水口付近)を追加。

・検出下限値未満 (ND) は、「0」と表記。

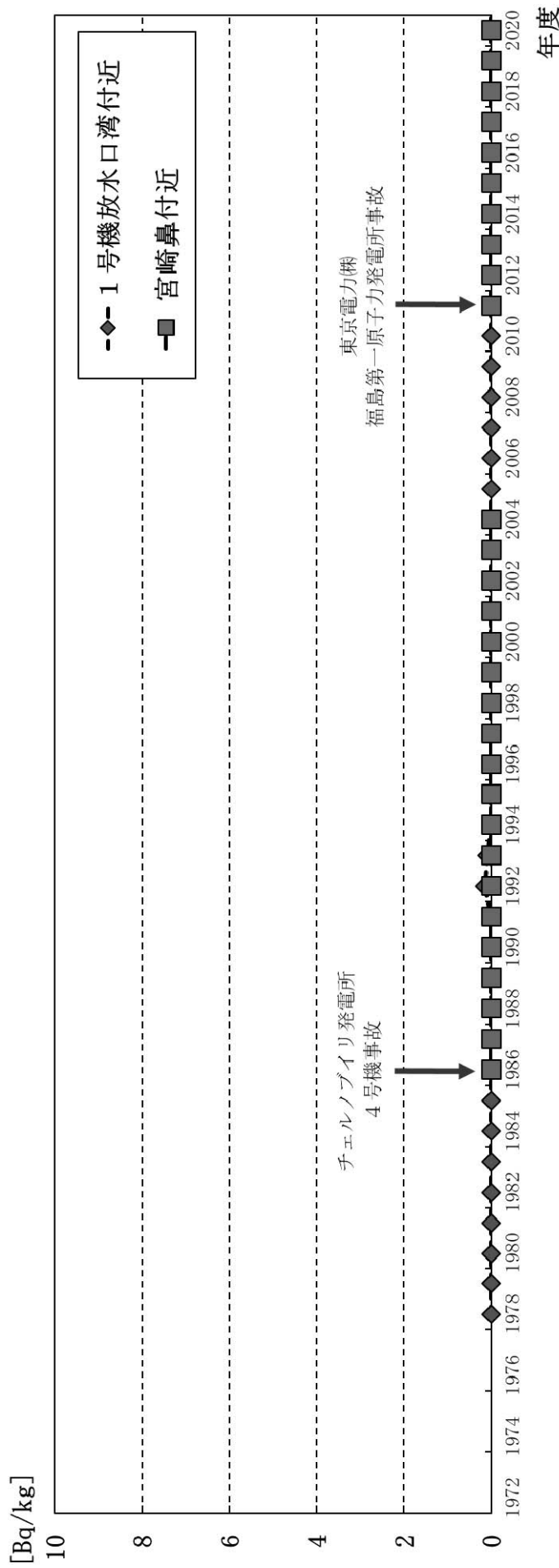
・営業運転開始

1号機 1974年3月

2号機 1989年2月

資料 3.5-10 環境試料中のセシウム 137 濃度の推移 : 海洋生物 (ホンダワラ類)

海洋生物 (ホンダワラ類) (セシウム 137)



- ・検出下限値未満 (ND) は、“0”と表記。
- ・2005～2010年度のホンダワラ類 (宮崎鼻付近) は磯焼けにより未採取。

- ・営業運転開始  
1号機 1974年3月  
2号機 1989年2月

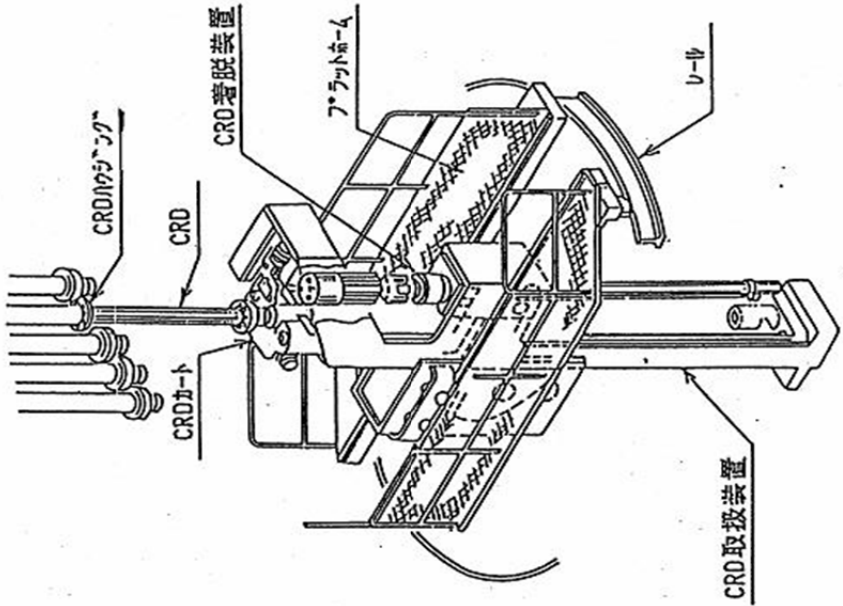
別添資料3.5-1 線量低減対策の変遷 (1/2)

年度 項目	前回調査期間←→今回調査期間												備考																					
	S 60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
作業の自動化	[営業運転開始時より導入]▽制御棒駆動機構自動交換装置																														<ul style="list-style-type: none"> <li>別添資料3.5-2線量低減対策①</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策②</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策③</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策④</li> <li>作業量軽減による線量低減</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑤</li> </ul>			
	[営業運転開始時より導入]▽制御棒駆動機構半自動分解洗浄装置																																	
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉ウエル壁面除染装置																																	
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉圧力容器遠隔自動ボルト締付装置																																	
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉圧力容器用 I S I 自動検査装置																																	
	[営業運転開始時より導入]▽配管用 I S I 自動検査装置																																	
作業環境の 線量当量率低減	[営業運転開始時より導入]▽改良型原子炉格納容器の採用																														<ul style="list-style-type: none"> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑥</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑦</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑧</li> <li>ウエル内雰囲気気線量当量率の低減</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑨</li> <li>作業雰囲気線量当量率の低減</li> <li>配置付着クワッド除去による線量低減</li> <li>作業雰囲気線量当量率の低減</li> <li>ウエル廻りの雰囲気線量当量率の低減</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑩</li> <li>別添資料3.5-2線量低減対策⑪</li> </ul>			
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉持ち込み金属不純物の低減																																	
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉水放射能上昇抑制対策																																	
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉格納容器および原子炉圧力容器ベロ一部のカバー布設																																	
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉格納容器内本設置への設置																																	
	[営業運転開始時より導入]▽仮設置への実施																																	
	[営業運転開始時より導入]▽ドレン配管の洗浄による線量寄与の抑制																																	
	▽残留熱除去系配管恒久しゃへい設置																																	
	▽スロットルプラグ(2段→3段)																																	
	▽化学除染の実施																																	
▽トローラス管内除染																																		

別添資料3.5-1 線量低減対策の変遷 (2 / 2)

年度 項目	前回調査期間 ← → 今回調査期間												備考																							
	S 60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	R 元
作業の合理化	H▽2号機営業運転開始																																			
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉圧力容器ノズル部シールドブラグの観音扉化																																			
	▽長寿命機器の採用																																			
	[営業運転開始時より導入]▽長寿命機器の採用																																			
	[営業運転開始時より導入]▽迷し安全弁(SRV)搬出入用ハッチの設置																																			
	[営業運転開始時より導入]▽主蒸気ラインブラグ																																			
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉格納容器機器ハッチの多重化																																			
	[営業運転開始時より導入]▽分解点検用架台の常設化																																			
	[営業運転開始時より導入]▽原子炉格納容器内昇降装置の設置																																			
	[営業運転開始時より導入]▽モックアップ装置による作業訓練																																			
[営業運転開始時より導入]▽真空清掃設備の設置																																				
その他	▽フードマスクの採用																																			
	[営業運転開始時より導入]▽イルミネーションチェーンチェーブの採用																																			
	▽警報付ポケット線量計(APD)の導入																																			
	▽振動警報付APD																																			
	▽無線式APDシステム																																			
	▽デジタル管理システム																																			
	[営業運転開始時より導入]▽表示付エリアモニタの採用																																			
	▽無線式エリアモニタの導入																																			
	[営業運転開始時より導入]▽PCV内の低線量当量率箇所に待機エリアを指定																																			
	[営業運転開始時より導入]▽線量低減検討会(2回/年※設備点検期間中)																																			
[営業運転開始時より導入]▽線量低減連絡会(定検時のみ…1回/2週※設備点検期間中)																																				
[営業運転開始時より導入]▽線量低減連絡会(定期検査時の線量低減																																				

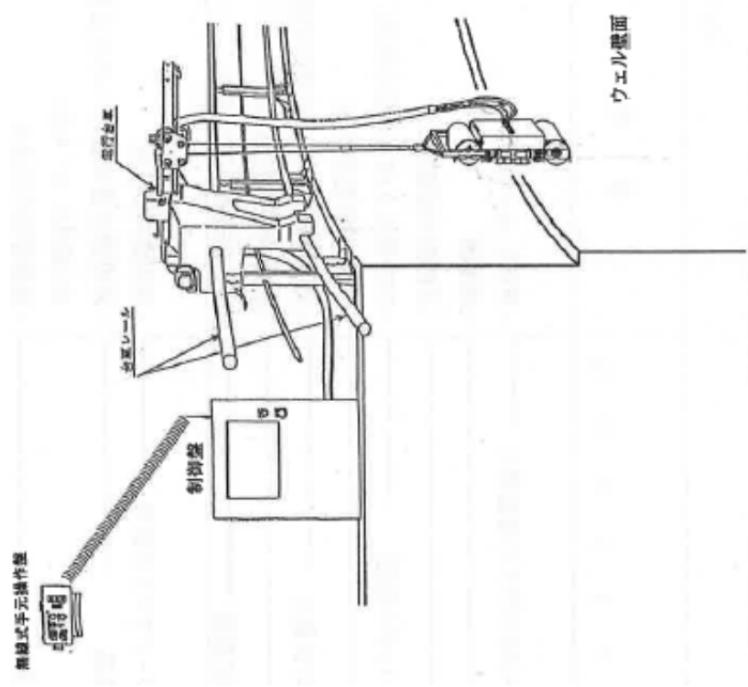
別添資料 3.5-2 線量低減対策①

<p>対策件名</p>	<p>制御棒駆動機構自動交換装置</p>		<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>作業の自動化</p>		<p>制御棒駆動機構自動交換装置の概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>		
<p>目的</p>	<p>制御棒駆動機構交換作業を遠隔化することにより、作業人員、作業時間を低減し線量低減を図る。</p>		
<p>効果</p>	<p>遠隔作業にすることにより、作業時間の短縮、作業人員の低減をすることができたため、線量低減が図れた。</p>		
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>		

別添資料 3.5-2 線量低減対策②


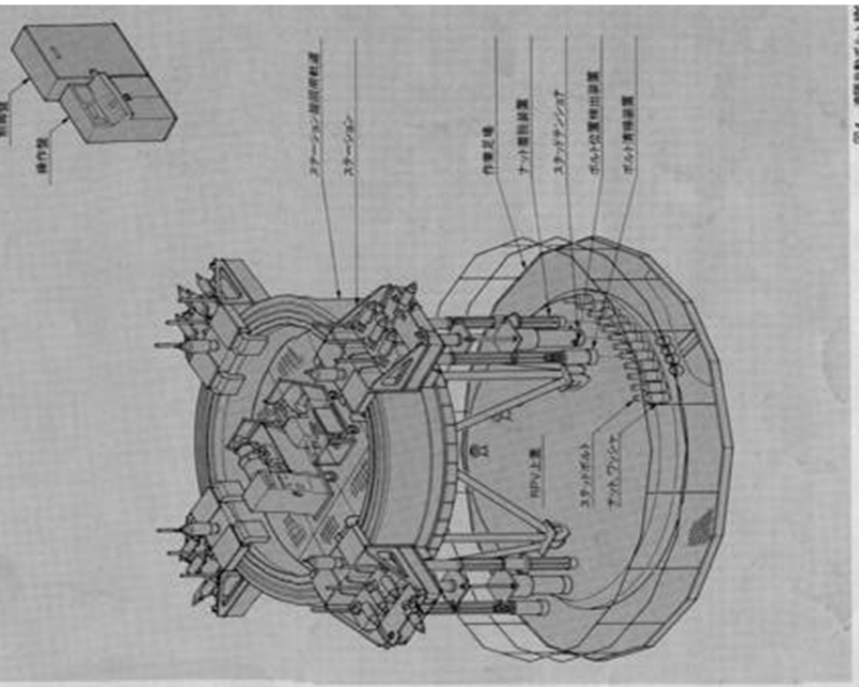
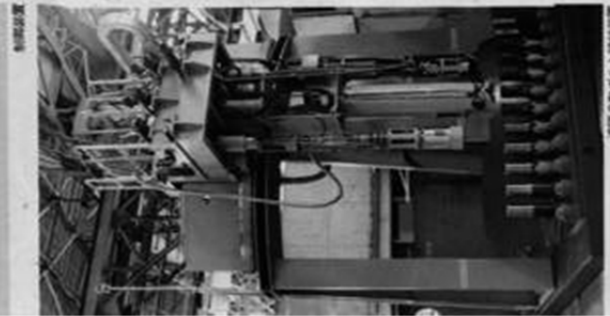
<p>対策件名</p>	<p>制御棒駆動機構半自動分解洗浄装置</p>	<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>作業の自動化</p>	<p>制御棒駆動機構半自動分解洗浄装置の概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>	
<p>目的</p>	<p>制御棒駆動機構分解点検作業のうち、洗浄・分解作業を自動化することにより作業人員および作業時間を低減し線量低減を図る。</p>	
<p>効果</p>	<p>洗浄・分解作業を自動化することにより、作業時間の短縮、作業人員の低減をすることができ、線量低減が図れた。</p>	
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>	

別添資料 3.5-2 線量低減対策一③

対策件名	原子炉ウエル壁面除染装置	実施内容
分類	作業の自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1994年(第5回定検)</li> </ul>
実施時期	営業運転開始時より導入	天井クレーンによる吊り下げ方式からレール方式に変更
目的	<p>原子炉ウエル除染作業のうち、ウエル壁面の除染を自動化することにより、作業人員の削減および作業時間を短縮し、線量低減を図ることを目的とする。</p>	し、作業の効率化を図った。
効果	<p>島根1号機と同じ装置を使用していることから、1号機の低減効果実績6人・mSv(20%)と同程度の効果と評価する。</p>	
今後の方策	継続実施	



別添資料 3.5-2 線量低減対策一④

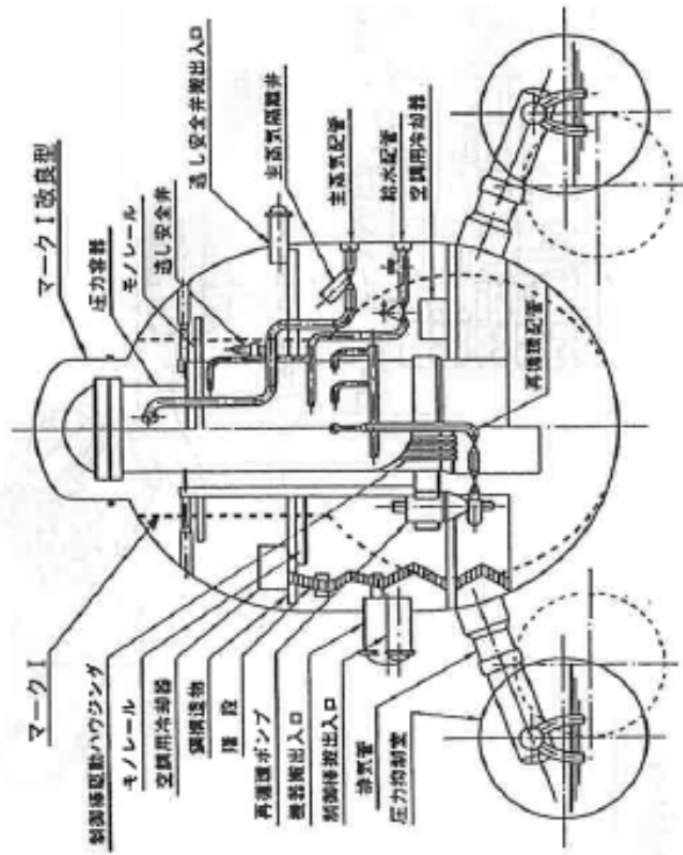
<p>対策件名</p>	<p>原子炉圧力容器遠隔自動ボルト締付装置</p>		<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>作業の自動化</p>		<p>原子炉圧力容器遠隔自動ボルト締付装置の概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>		
<p>目的</p>	<p>原子炉圧力容器蓋の開閉作業の一部を自動化することにより作業人員および作業時間を低減し線量低減を図る。</p>		
<p>効果</p>	<p>作業を自動化にすることにより、作業人数、時間を短縮し、線量低減が図れた。</p>		
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>		<p>図4 遠隔自動ボルト締付装置</p>

別添資料 3.5-2 線量低減対策一⑤

<p>実施内容</p>	<p><b>配管用 I S I 自動検査装置の概要</b></p>
<p>対策件名</p>	<p><b>配管用 I S I 自動検査装置</b></p>
<p>分類</p>	<p>作業の自動化</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>
<p>目的</p>	<p>検査装置は軌道式で、検査を遠隔操作にて行うことにより線量の低減を図る。</p>
<p>効果</p>	<p>線量当量率の低いエリアで操作ができることから、線量低減が図れた。</p>
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>

別添資料 3.5-2 線量低減対策一⑥

対策件名	改良型原子炉格納容器の採用				実施内容
分類	作業環境の線量当量率の低減				改良型原子炉格納容器の採用(マーク1改良型)
実施時期	営業運転開始時より導入				1. 作業スペースの確保
目的	原子炉格納容器内の作業スペースを確保することにより、作業性を向上(時間の短縮)させ、併せて線量を低減する。				2. 階段の新設等による通路性の改良
効果	通常定期検査作業による線量のうち、原子炉格納容器内作業の占める割合が1号機第21回定期検査に比べて16%の低減が認められる。				3. 逃がし安全弁搬出入口の新設による作業時間の短縮等が主な改良点である。
号機/定期検査	1号/第21回	2号/第9回	低減効果		
総線量 [人・mSv]	537	157	(16)		
(割合 : %)	(71)	(55)			
今後の方策	—				



別添資料3.5-2 線量低減対策一⑦

対策件名	原子炉持込み金属不純物の低減		実施内容
分類	作業環境の線量当量率の低減		1. 復水脱塩装置入口不純物濃度低減による原子炉持込み不純物低減
実施時期	営業運転開始時より導入		(1) 給復水系配管および蒸気系配管への耐食材の採用による不純物の発生抑制
目的	給水から原子炉に持ち込まれる金属不純物の量を抑制することにより原子炉水中における放射化生成物の濃度を低減し、原子炉再循環系配管線量当量率の低減を図る目的とする。		(2) 給復水系配管および機器の停止時水抜き乾燥保管による不純物の発生抑制
			(3) 復水ろ過脱塩装置による除去
			(4) プラント再起動時給復水系再循環運転による発生不純物の事前除去
効果	島根原子力発電所2号機給水鉄濃度の推移		2. 給水系からの不純物の発生抑制による原子炉持込み不純物の低減
			(1) 給水中への酸素注入による不純物の発生抑制
			3. 低コバルト材の採用による主要放射線源となるコバルト60の低減
今後の方策	給水鉄濃度の監視を継続し、適正な鉄濃度で運転することによって一次系配管線量当量率の上昇を抑制する。		(1) 原子炉内持込み抑制(高圧給水加熱チューブ)
			(2) 原子炉内発生抑制(制御棒ピンローラ、燃料チャンネルボックススパーサ)

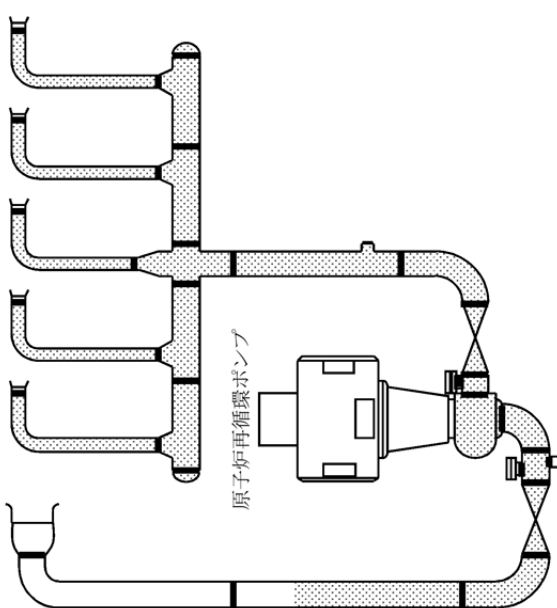
## 別添資料3.5-2 線量低減対策⑧

対策件名	原子炉水放射能上昇抑制対策		実施内容
分類	作業環境の線量当量率の低減		原子炉水放射能濃度を低いレベルに維持するため、起動試験時から第3サイクルにおいては電解鉄注入装置を用いて、鉄注入を行い、給水のニッケル濃度に対し、鉄濃度を約3倍(燃料表面上で安定なコバルト、ニッケル酸化物を生成させるため)を目標に制御した。 また、第3サイクル途中より原子炉浄化系のポンプ1台運転から、ポンプ2台運転を導入し、炉水水質の向上を図り、炉水放射能濃度を低く安定推移させるとともに、原子炉再循環系配管等への放射能付着の抑制を図った。
実施時期	営業運転開始時より導入(起動試験時～)		
目的	原子炉水放射能濃度を低く安定させ原子炉再循環系配管等へのコバルト付着を抑制し、配管等の表面線量当量率の上昇を抑え、定検時の作業者の受ける線量の低減を図る。		
効果	営業運転開始時より炉水放射能濃度が低く推移(特に配管表面線量当量率上昇への寄与が大いコバルト60濃度が低く、安定推移)していることから、配管への放射能付着が低減され、原子炉再循環系配管および主要な機器・配管の表面線量当量率が低いレベルで推移している。		
今後の方策	継続実施		

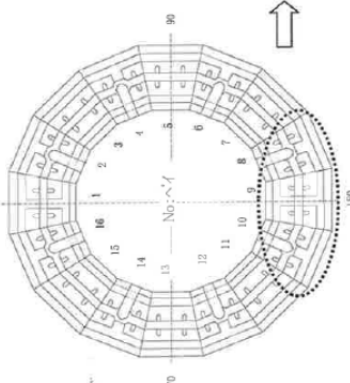
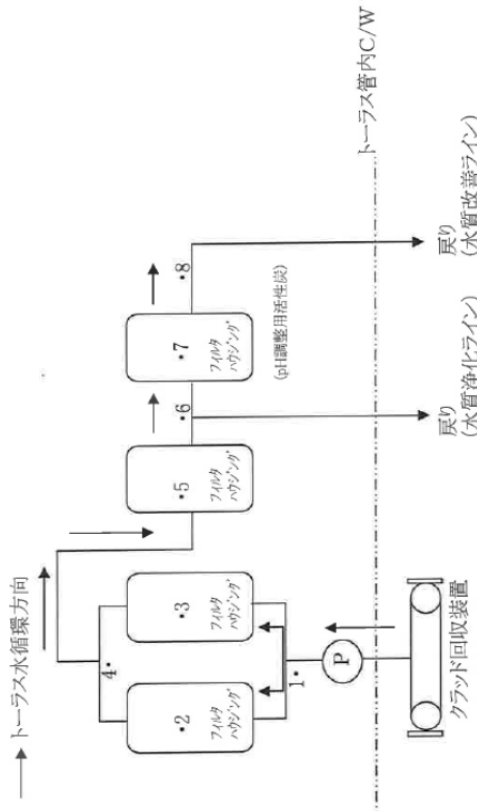
別添資料3.5-2 線量低減対策一⑨

対策件名	原子炉格納容器内本設遮へいの設置	実施内容
分類	作業環境の線量当量率の低減	<p>定期検査における被ばくの大半を占める格納容器内の高線量当量率配管および原子炉圧力容器ノズル部に恒久遮へい体を設置した。また、格納容器外の原子炉浄化系配管についても、同様に恒久遮へい体を設置した。格納容器内の遮へい体にあたっては、</p> <p>①定期検査時の雰囲気線量当量率を0.15mSv/h以下にする。</p> <p>②格納容器内は配管が交錯しているため、遮へい体を設置することにより、作業者の移動および作業場所を阻害しないようにする。</p> <p>以上のことを考慮して、遮へい体の設置範囲、形態および厚さを決定した。</p>
実施時期	営業運転開始時より導入	
目的	原子炉格納容器内および原子炉建屋内における高線量当量率配管に対し、恒久的な遮へいを設置することによって表面線量当量率を低減し、線量低減を図ることを目的とする。	
効果	恒久遮へい体の効果は、遮へい体内外の線量当量率を比較すると約60%の低減となる。	
今後の方策	継続実施	

別添資料 3.5-2 線量低減対策⑩

<p>対策件名</p>	<p>化学除染の実施</p>		<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>作業環境の線量当量率の低減</p>		
<p>実施時期</p>	<p>第11回 12回 15回 16回 17回定検で実施</p>		
<p>目的</p>	<p>除染剤を注入して、RPV壁面、PLR系配管内面に付着している放射性物質を取り込んだ酸化皮膜を化学的に溶解・除去することで、作業雰囲気の線量当量率を下げ、点検に従事する作業者の線量低減を図る。</p>		<p>【化学除染のサイクル】</p> <p>酸化除染 → 酸化剤分解 → 還元除染 → 還元剤分解 → 還元剤分解 → 中間浄化 → H<sub>2</sub>-コート → 気態分解 → 最終浄化</p> <p>酸化：クロム酸化物の溶解 還元：鉄酸化物の溶解</p>
<p>効果</p>	<p>壁面や配管内面に付着している放射性物質を溶解・除去することで、近辺の雰囲気線量当量率を低下するため、作業者の線量低減が図れた。</p>		
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>		

別添資料3.5-2 線量低減対策①①

<p><b>対策件名</b></p>	<p>トーラス管内除染</p>	<p><b>実施内容</b></p>
<p><b>分類</b></p>	<p>作業環境の線量当量率の低減</p>	<p><b>トーラス管内除染の概要</b></p>
<p><b>実施時期</b></p>	<p>2004年度(第12回定検)実施</p>	<p>4. 水質浄化および水質改善時循環ライン線量当量率 R/B BIFL トーラス室</p>
<p><b>目的</b></p>	<p>トーラス管内の放射能を除去することによっ て、トーラスの表面線量当量率を低減し、線量低 減を図ることを目的とする。</p>	<p>↑ A系ハジメ 9ベイト B系ハジメ 8ベイト (pH調整用活性炭)</p> 
<p><b>効果</b></p>	<p>トーラス管内の除染を実施したことにより、作 業環境における線量当量率を低減し、放射線業務 従事者の線量低減が図れた。</p>	<p>→ トーラス水循環方向</p> 
<p><b>今後の方策</b></p>	<p><b>継続実施</b></p>	



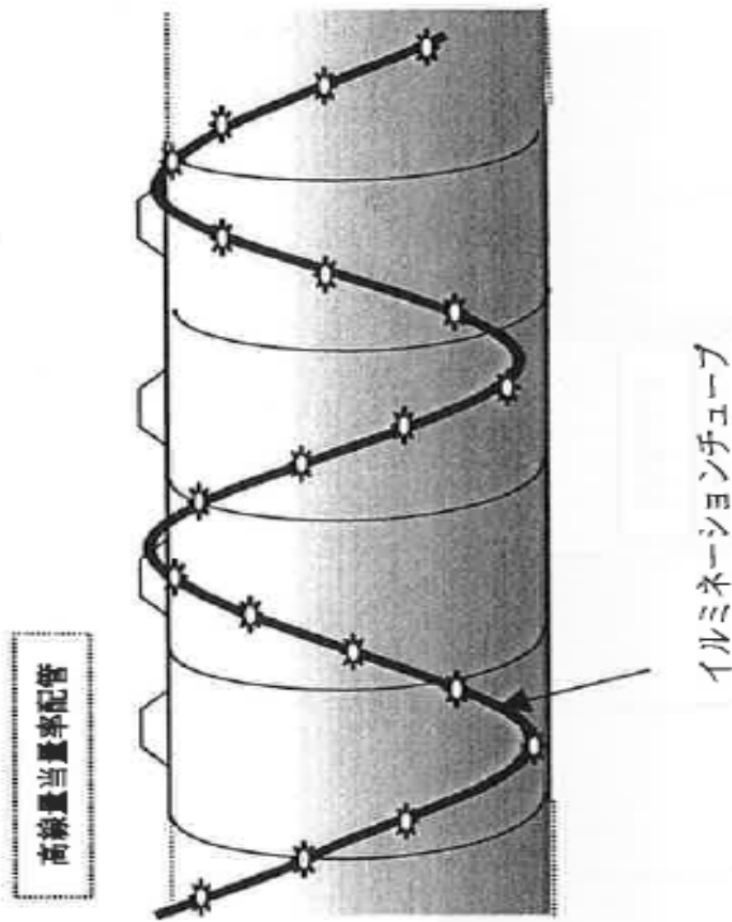
別添資料3.5-2 線量低減対策⑫

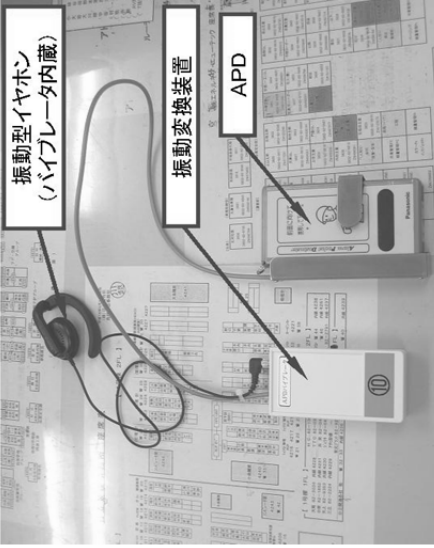

<p>対策件名</p>	<p>原子炉圧力容器ノズル部シールドプラグの観音扉化</p>	<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>作業の合理化</p>	<p>観音扉型シールドプラグの概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>	
<p>目的</p>	<p>シールドプラグを観音扉化にすることにより、原子炉圧力容器胴部およびノズル部の点検作業におけるシールドプラグの取外し、取付け時間を短縮する。</p>	
<p>効果</p>	<p>1 箇所当たり約10人・mSvの低減 (1号機の実績より評価)</p>	
<p>今後の方策</p>		
<p>継続実施</p>		

別添資料 3.5-2 線量低減対策一⑬

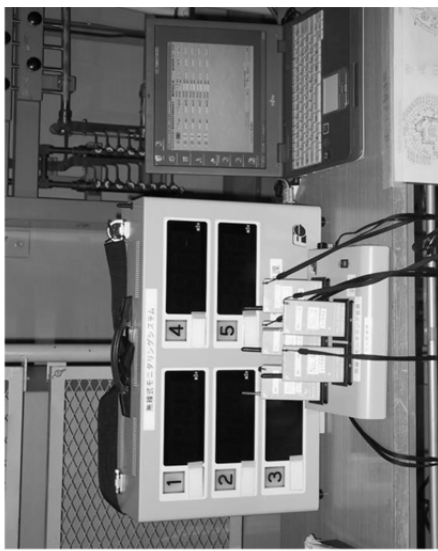
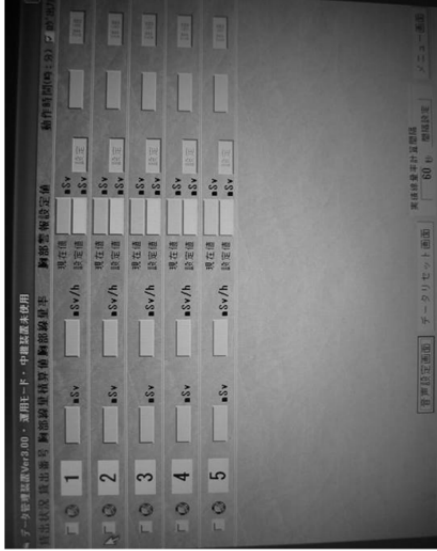
<p>対策件名</p>	<p>モックアップ装置による作業訓練</p>	<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>作業の合理化</p>	<p>技術訓練におけるモックアップ装置の概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>	
<p>目的</p>	<p>制御棒駆動機構交換作業において、技術訓練のモックアップ装置により作業訓練を実施し、作業効率の向上を図る。</p>	
<p>効果</p>	<p>実作業前に訓練を行うことで、習熟度が上昇し、作業効率が向上したため、放射線業務従事者の線量低減が図れた。</p>	
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>	

別添資料3.5-2 線量低減対策⑭



<p>対策件名</p>	<p>イルミネーションチューブの採用</p>	<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>その他</p>	<p>イルミネーションチューブの概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>	
<p>目的</p>	<p>線量当量率が高い箇所(原子炉再循環系・原子炉浄化系の配管廻りおよび原子炉圧力容器ノズル部)にイルミネーションチューブを設置し、作業者の不用意な接近防止を図る。</p>	
<p>効果</p>	<p>線量当量率が高い箇所(原子炉再循環系・原子炉浄化系の配管廻りおよび原子炉圧力容器ノズル部)にイルミネーションチューブを設置し、放射線業務従事者の不用意な接近防止を図った。</p>	
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>	

実施内容													
<b>振動警報付APDの構成</b>													
<table border="1"> <tr> <td>対案件名</td> <td>振動警報付APDの活用</td> </tr> <tr> <td>分類</td> <td>その他</td> </tr> <tr> <td>実施時期</td> <td>2004年度(第12回定検)より実施</td> </tr> <tr> <td>目的</td> <td>騒音環境下作業の場合に、振動警報付APD(通常のAPD警報を振動に変換するユニットを装備したAPD)を使用し、確実に警報を知らせることにより、放射線業務従事者の過剰被ばく防止を図る。</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>騒音環境下の作業において、警報音のみの場合と比べ、振動型イヤホンにより、放射線業務従事者に確実に知らせることができるようになった。</td> </tr> <tr> <td>今後の方策</td> <td>2010年度のAPD更新に伴い、イヤホン付APDへと変更。</td> </tr> </table>	対案件名	振動警報付APDの活用	分類	その他	実施時期	2004年度(第12回定検)より実施	目的	騒音環境下作業の場合に、振動警報付APD(通常のAPD警報を振動に変換するユニットを装備したAPD)を使用し、確実に警報を知らせることにより、放射線業務従事者の過剰被ばく防止を図る。	効果	騒音環境下の作業において、警報音のみの場合と比べ、振動型イヤホンにより、放射線業務従事者に確実に知らせることができるようになった。	今後の方策	2010年度のAPD更新に伴い、イヤホン付APDへと変更。	  <p style="text-align: center;">装着の様子</p>
対案件名	振動警報付APDの活用												
分類	その他												
実施時期	2004年度(第12回定検)より実施												
目的	騒音環境下作業の場合に、振動警報付APD(通常のAPD警報を振動に変換するユニットを装備したAPD)を使用し、確実に警報を知らせることにより、放射線業務従事者の過剰被ばく防止を図る。												
効果	騒音環境下の作業において、警報音のみの場合と比べ、振動型イヤホンにより、放射線業務従事者に確実に知らせることができるようになった。												
今後の方策	2010年度のAPD更新に伴い、イヤホン付APDへと変更。												

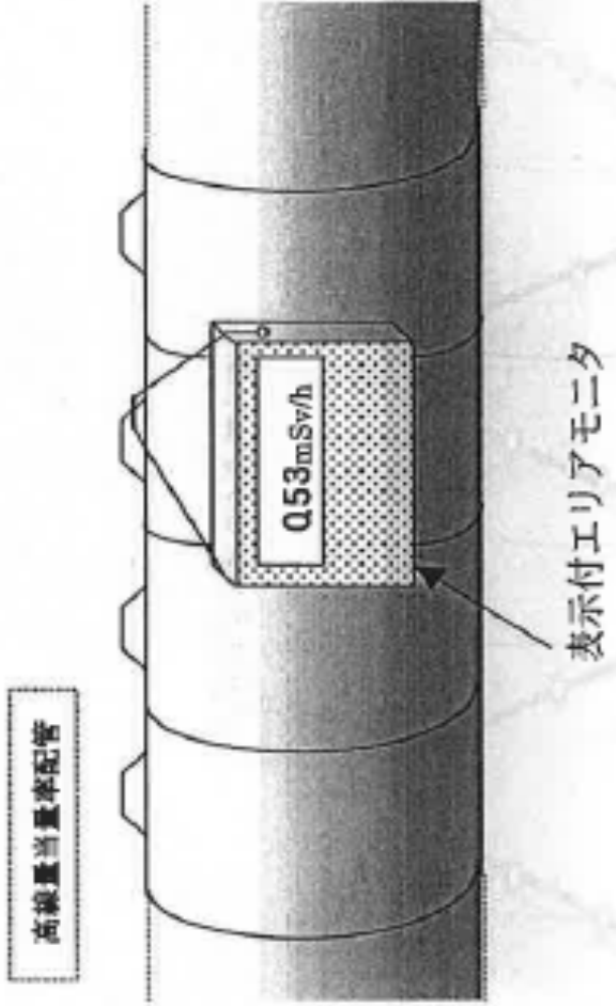
別添資料 3.5-2 線量低減対策一⑩

対策件名	無線式APDシステム	実施内容
分類	その他	無線式APDシステムの概要
実施時期	2004年度(第12回定検)より実施	
目的	<p>原子炉格納容器内等の雰囲気線量当量率が高いエリアで、作業対象等等の開放等の局所的に高線量当量率となる作業を実施する場合、PCV外より放射線業務従事者の被ばくを確認・監視することにより放射線業務従事者および放射線管理員等の線量低減が図れた。</p>	
効果	<p>低線量エリアにおいて、放射線業務従事者の被ばく線量を確認できるため、放射線業務従事者、放射線管理員等の線量低減につなげた。</p>	システム画面
今後の方策	継続実施	

別添資料 3.5-2 線量低減対策一⑩

<p>対策件名</p>	<p>ビジュアル管理システム</p>	<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>その他</p>	<p>ビジュアル管理システム操作の様子</p>
<p>実施時期</p>	<p>2004年度(第12回定検)より実施</p>	<p></p>
<p>目的</p>	<p>クリーンハウス内作業等の狭隘部での作業時に、遠隔操作にて現場の作業状況(音声付動画)が確認可能で作業状況の把握等を行うとともに、高線量当量率下作業の効率化および工事監督者の線量低減を図る。</p>	<p></p>
<p>効果</p>	<p>遠隔操作により、監督者は低線量エリアにおいて現場の状況が確認できるため、線量低減が図れた。</p>	<p>システム画面</p>
<p>今後の方策</p>	<p>継続実施</p>	

別添資料3.5-2 線量低減対策⑱

<p>対策件名</p>	<p>表示付エアモニタの採用</p>	<p>実施内容</p>
<p>分類</p>	<p>その他</p>	<p>表示付エアモニタの概要</p>
<p>実施時期</p>	<p>営業運転開始時より導入</p>	<p></p>
<p>目的</p>	<p>線量当量率の高い箇所に表示付のエアモニタを設置し、放射線業務従事者の注意を喚起する。また、1997年度(第7回定検)からは、無線式のデジタル表示器を導入し、エアモニタ設置箇所の指示値を低線量エリアに表示し、予め作業場所の線量当量率を周知する。</p>	
<p>効果</p>	<p>線量当量率の高い箇所に表示付のエアモニタを設置し、放射線業務従事者の注意を喚起することで、無用な線量の低減に務めた。また、低線量エリアにおいて予め作業場所の線量当量率を把握でき、過剰破ばく防止ができた。</p>	<p></p>
<p>今後の方策</p>	<p>2011年度第17回定検より多チャンネル式の導入</p>	<p></p>

別添資料 3. 5-3 定期事業者検査期間中の線量状況

定期検査回数		第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回
期間	解列 ~ 並列	H2. 2. 5 ~ H2. 4. 18 (73日)	H3. 5. 7 ~ H3. 7. 15 (70日)	H4. 9. 7 ~ H4. 11. 18 (73日)	H6. 1. 12 ~ H6. 3. 23 (71日)	H7. 4. 27 ~ H7. 7. 10 (75日)	H8. 9. 6 ~ H8. 11. 8 (64日)
	解列 ~ 定検終了	H2. 2. 5 ~ H2. 5. 10 (95日)	H3. 8. 8 (94日)	H4. 9. 7 ~ H4. 12. 17 (102日)	H6. 1. 12 ~ H6. 4. 21 (100日)	H7. 4. 27 ~ H7. 8. 7 (103日)	H8. 9. 6 ~ H8. 12. 6 (92日)
線量	従事者数 (人)	293	1,307	1,600	297	1,225	1,522
	総線量 (人・Sv)	0.01	0.13	0.15	0.02	0.25	0.28
	平均線量 (mSv)	<0.1	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20
	最大線量 (mSv)	0.50	3.10	-	1.00	5.70	-
線量分布 (人)	5mSv以下	293	1,307	1,600	297	1,223	1,520
	5mSvを超え15mSv以下	0	0	0	2	2	0
	15mSvを超え25mSv以下	0	0	0	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0
50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	
社員 社員外 合計		293 1,307 1,600	297 1,225 1,522	287 1,325 1,612	309 1,603 1,912	324 1,702 2,026	334 1,301 1,635
社員 社員外 合計		293 1,307 1,600	297 1,223 1,520	287 1,322 1,609	309 1,600 1,909	324 1,692 2,016	334 1,297 1,631

定期検査回数		第 7 回	第 8 回	第 9 回	第 10 回	第 11 回	第 12 回
期間	解列 ~ 並列	H10. 1. 5 ~ H10. 2. 22 (49日)	H11. 5. 11 ~ H11. 7. 9 (60日)	H12. 9. 17 ~ H12. 10. 29 (43日)	H14. 1. 8 ~ H14. 2. 21 (45日)	H15. 4. 15 ~ H15. 8. 1 (109日)	H16. 9. 7 ~ H16. 2. 6 (153日)
	解列 ~ 定検終了	H10. 1. 5 ~ H10. 3. 23 (78日)	H11. 5. 11 ~ H11. 8. 3 (85日)	H12. 9. 17 ~ H12. 11. 21 (66日)	H14. 1. 8 ~ H14. 3. 19 (71日)	H15. 4. 15 ~ H15. 8. 26 (134日)	H16. 9. 7 ~ H16. 3. 3 (178日)
線量	従事者数 (人)	375	1,330	1,705	349	1,459	1,808
	総線量 (人・Sv)	0.04	0.37	0.40	0.05	0.64	0.69
	平均線量 (mSv)	0.10	0.30	0.20	0.10	0.40	0.40
	最大線量 (mSv)	1.30	4.70	-	2.30	7.40	-
線量分布 (人)	5mSv以下	375	1,330	1,705	349	1,448	1,797
	5mSvを超え15mSv以下	0	0	0	0	11	11
	15mSvを超え25mSv以下	0	0	0	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0	0
50mSvを超える	0	0	0	0	0	0	
社員 社員外 合計		375 1,330 1,705	349 1,459 1,808	289 1,256 1,545	352 1,406 1,758	318 1,744 2,062	277 1,471 1,748
社員 社員外 合計		375 1,330 1,705	349 1,448 1,797	289 1,256 1,545	352 1,399 1,751	318 1,678 1,996	277 1,378 1,655

定期検査回数		第 13 回	第 14 回	第 15 回	第 16 回	第 17 回
期間	解列 ~ 並列	H18. 2. 28 ~ H18. 6. 3 (96日)	H19. 5. 8 ~ H19. 7. 22 (76日)	H20. 9. 7 ~ H21. 3. 24 (199日)	H22. 3. 18 ~ H22. 12. 6 (264日)	H24. 1. 27 ~ R3.03.31 (335日)
	解列 ~ 定検終了	H18. 2. 28 ~ H18. 6. 28 (121日)	H19. 5. 8 ~ H19. 8. 10 (95日)	H20. 9. 7 ~ H21. 4. 17 (223日)	H22. 3. 18 ~ H22. 12. 28 (266日)	H24. 1. 27 ~ R3.03.31 (335日)
線量	従事者数 (人)	262	1,732	1,994	334	1,641
	総線量 (人・Sv)	0.03	0.56	0.59	0.04	0.60
	平均線量 (mSv)	0.11	0.32	0.29	0.11	0.37
	最大線量 (mSv)	1.34	6.86	-	1.65	8.70
線量分布 (人)	5mSv以下	262	1,729	1,991	334	1,630
	5mSvを超え15mSv以下	0	3	3	0	11
	15mSvを超え25mSv以下	0	0	0	0	0
	25mSvを超え50mSv以下	0	0	0	0	0
50mSvを超える	0	0	0	0	0	
社員 社員外 合計		262 1,732 1,994	334 1,641 1,975	391 2,037 2,425	551 2,818 3,368	991 6,491 7,429
社員 社員外 合計		262 1,729 1,991	334 1,630 1,964	390 1,895 2,282	551 2,636 3,186	991 6,189 7,127

前回調査期間 ← → 今回調査期間

(注)社員と社員外の合計が合わない理由は、定期検査中に社員と社員外を異動した者をそれぞれの区分に計上しているためである。



別添資料 3.5-4 被ばく管理方法の変遷

年度 項目	▽ 2号機営業運転開始																						備考													
	S 60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	元
個人線量計	▽ 線量計変更 (FB⇒GB)																																			
	▽ 線量計変更 (ATLD⇒APD)																																			
	▽ 変更																																			
入退域管理装置	▽ 読取装置変更																																			
	▽ 変更																																			
システム	▽ APD制御システム導入																																			
	線量管理システム																																			
	APD制御システム																																			
	統合																																			
被ばく管理システム																																				

(注) FB : フィルムバッジ      AID : 作業情報入力装置      前回調査期間      今回調査期間

ATLD : 自動読取熱蛍光線量計      ACG : 入域ゲート

GB : ガラスバッジ

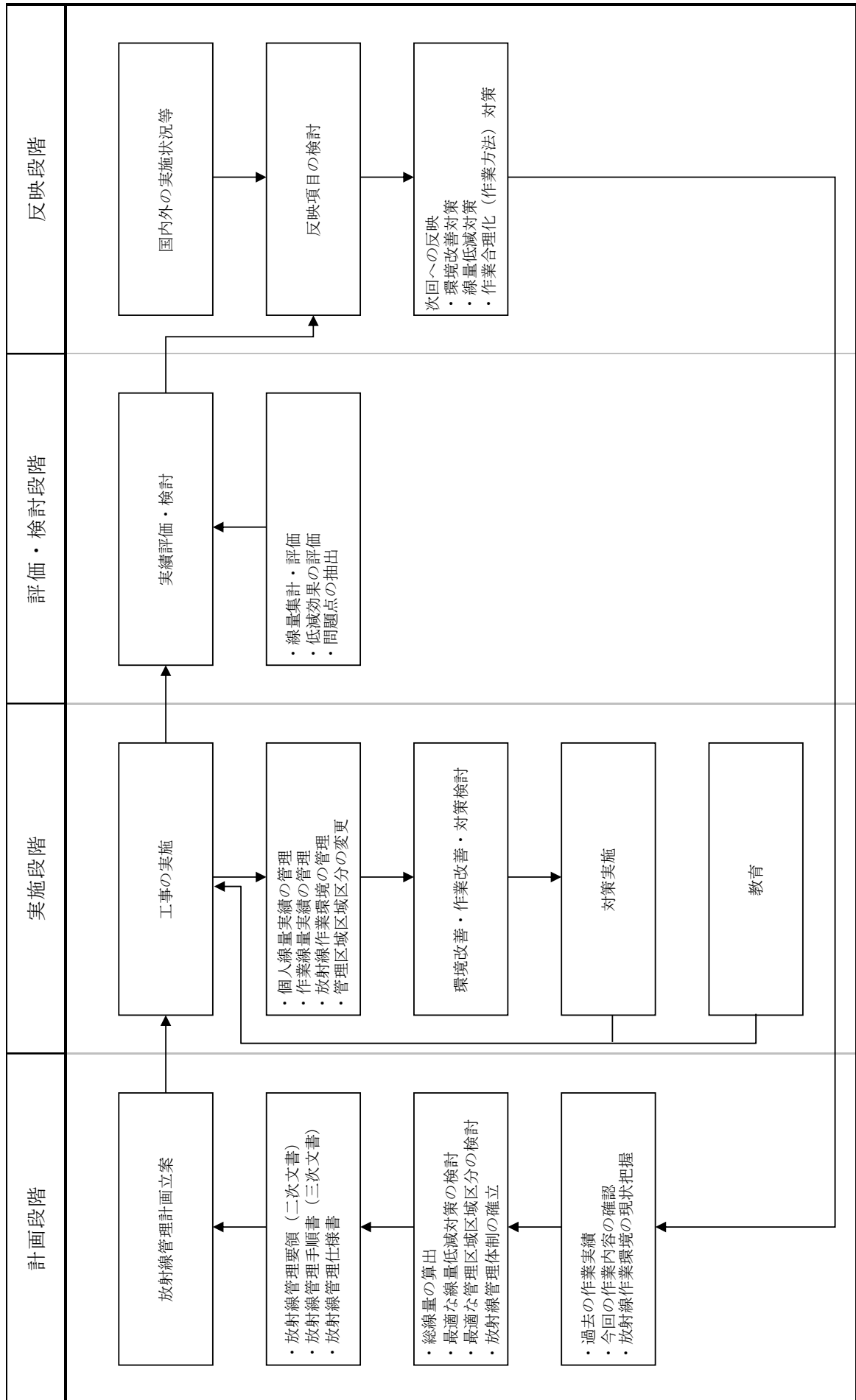
APD : 警報付個人線量計

別添資料 3.5-5 管理区域内放射線環境監視の変遷

前回調査期間 ← | → 今回調査期間

年度	S	60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	R	備考
外部放射線による線量当量率	[営業運転開始時より導入]	▽エリアモニター設置																																			
		電離箱検出器 [第7回定検より導入] ▽無線式デジタル表示器の設置																																			
空气中の粒子放射物質濃度	[営業運転開始時より導入]	▽ダストサンプラーによるサンプリング																																			
		▽連続ダストモニタ設置 [営業運転開始時より導入]																																			
表面汚染密度	[営業運転開始時より導入]	▽スミヤ法による測定																																			
		[平成26年度より導入] 電子線量計による測定 ▽																																			
外部放射線に係る線量当量	[営業運転開始時より導入]	▽TLDによる測定																																			
		[平成26年度より導入] 電子線量計による測定 ▽																																			

別添資料 3. 5-6 放射線管理に係る運用管理フロー



## 3.6 放射性廃棄物管理

放射性廃棄物管理の主目的は、放射性廃棄物の放出に当たり、放射性物質の放出による公衆の被ばくを、定められた限度以下であってかつ合理的に達成可能な限り低い水準に保つよう実施するため、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物について、原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）に定める放出管理目標値又は放出管理の基準値を設定して厳しく管理し、放出量の低減に努めるとともに、それを実施するために必要な体制や教育等を含めた活動を行い、プラント周辺の公衆が受ける線量の低減を図ることである。

また、放射性固体廃棄物については、不要な資材は管理区域に持ち込まないことを基本に、放射性廃棄物の減容化や埋設処分を目的とした搬出に努めることで、保管量の低減を図ることである。

## 3.6-1 放射性廃棄物管理における保安活動の仕組みについて

放射性廃棄物管理の目的を達成するために実施している、現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

## I. 放射性気体廃棄物管理

## (1) 放射性気体廃棄物管理の計画

課長（放射線管理）は、放射性気体廃棄物管理に関する具体的方策・指標及び実施計画を策定する。

## (2) 放出前評価の実施

①課長（放射線管理）は、排気筒モニタの測定値を集計、記録し、放出量が保安規定に定める値を超えないこと及び周辺監視区域外の空気中の放射性物質濃度が法令の値を満足していることを確認する。

②課長（第一発電）は、排気筒モニタの指示値を監視するとともに、同試料採取設備の巡視を定期的に行い、それらの設備が計画外に停止した場合には、直ちに復旧に必要な措置を講じる。

## (3) 放出時の監視

①課長（第一発電）は、希ガスを放出する場合は、排気筒モニタを連続監視する。

②課長（放射線管理）は、よう素・粒子状物質を連続試料採取により定期的に測定し、測定した結果を課長（第一発電）に通知する。

## (4) 放出放射能評価・記録の実施

①課長（放射線管理）は、放出放射能を評価し、周辺監視区域外の空気中放射性物質濃度の3箇月平均値が、法令に定める濃度限度を超えていないことを確認する。

②課長（放射線管理）は、希ガス・よう素の放出量が、保安規定に定める放出管理目標値を超えていないことを確認する。

③課長（放射線管理）は、排気筒等から放射性物質の放出があった場合は、周辺公衆の実効線量評価を行う。

## (5) 放出放射能低減対策の反映

各課長は、法令に定める管理区域に係る値を超えないように拡散防止措置を行い、放出放射能低減対策を実施する。

（資料3.6-12「放射性気体廃棄物低減に係る運用管理フロー」参照）

## II. 放射性液体廃棄物管理

## (1) 放射性液体廃棄物管理の計画

課長（放射線管理）は、放射性液体廃棄物管理に関する具体的方策・指標及び実施計画を策定する。

## (2) 放出前評価の実施

課長（放射線管理）は、課長（第一発電）の依頼に基づき、放出を予定するタンクの水の放射能濃度を測定し、復水器冷却水放水路排水中の放射性物質（トリチウムを除く放射性物質）の放出量が保安規定に定める値を超えないこと及び周辺監視区域外の水中の放射性物質濃度が法令の値を満足することを確認する。

## (3) 放出時の監視

課長（第一発電）は、課長（放射線管理）の測定結果の内容を確認し、放出を行う。放出中は、排水モニタを連続監視する。

## (4) 放出放射エネルギー評価・記録の実施

- ①課長（放射線管理）は、放出放射エネルギーを評価し、周辺監視区域外における水中の放射性物質濃度の3箇月平均値が、法令に定める濃度限度を超えていないことを確認する。
- ②課長（放射線管理）は、排水中の放射性物質の放出量が、保安規定に定める放出管理目標値（トリチウム除く放射性物質）及び放出管理の基準値（トリチウム）を超えていないことを確認する。
- ③課長（放射線管理）は、復水器冷却水放水路排水中に放射性物質の放出があった場合は、周辺公衆の実効線量評価を行う。

## (5) 放出放射エネルギー低減対策の反映

各課長は、周辺監視区域外の水中の放射性物質濃度が、法令及び保安規定に定める値を超えないよう、放出放射エネルギー低減対策を実施する。

（資料3.6-13「放射性液体廃棄物低減に係る運用管理フロー」参照）

## III. 放射性固体廃棄物管理

## (1) 放射性固体廃棄物管理の計画

課長（放射線管理）、課長（燃料技術）及び課長（第一発電）は、放射性固体廃棄物管理に関する具体的方策・指標及び業務の実実施計画を以下の役割分担にて、「年度業務実施計画書」に策定する。

- ①固体廃棄物貯蔵所（課長（放射線管理））
- ②燃料プール又はサイトバンカ（課長（燃料技術））
- ③使用済樹脂貯蔵タンク等（課長（第一発電））

## (2) 的確な保管及び減容の実施

- ①課長（第一発電）は、濃縮廃液（ランドリドレン系の濃縮器から発生した濃縮廃液は除く。）をドラム詰装置でドラム缶等の容器に固型化し、課長（放射線管理）は固体廃棄物貯蔵所（以下、「貯蔵所」という。）に保管する。
- ②課長（第一発電）は、ランドリドレン系の濃縮器から発生した濃縮廃液を雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入したうえで、課長（放射線管理）は貯蔵所に保管する。
- ③課長（燃料技術）は、原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等を燃料プールに貯蔵又はサイトバンカに保管する。ただし、封入又は遮蔽等の措置により、課長（放射線管理）は貯蔵所に保管することができる。
- ④課長（第一発電）は、使用済樹脂及びフィルタスラッジを廃樹脂タンク等に貯蔵又はドラム詰装置でドラム缶等の容器に固型化し、課長（放射線管理）は貯蔵所に保管する。または、課長（第一発電）は、雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰をドラム缶等の容器に封入したうえで、課長（放射線管理）は貯蔵所に保管する。
- ⑤その他の雑固体廃棄物は、各課長がドラム缶等の容器に封入すること等により汚染の広がりを防止する措置を講じ、課長（放射線管理）は貯蔵所に保管する。なお、ドラム缶等の容器に封入するにあたっては、以下の処理を行うことができる。
  - a. 焼却する場合は、課長（第一発電）が雑固体廃棄物焼却設備で焼却する。
  - b. 圧縮減容する場合は、課長（放射線管理）が減容機で圧縮減容する。
  - c. 熔融する場合は、課長（第一発電）が雑固体廃棄物処理設備で熔融する。

## (3) 発生量及び保管量評価・記録の実施

- ①課長（放射線管理）は、貯蔵所における放射性固体廃棄物の保管量の記録を作成し、評価する。
- ②課長（第一発電）は、廃樹脂タンク等における使用済樹脂及びフィルタスラッジの貯蔵量の記録を作成し、評価する。
- ③課長（燃料技術）は、サイトバンカにおける原子炉内で照射された使用済制御棒、チャンネルボックス等の保管量の記録を作成し、評価する。

## (4) 廃棄物発生量の低減対策の反映

課長（放射線管理）、課長（燃料技術）及び課長（第一発電）は、発生量並びに保管量及び貯蔵量の評価結果を今後の「年度業務実施計画書」に反映するとともに、必要に応じて、廃棄物低減対策の検討を実施する。

（資料3.6-14「放射性固体廃棄物低減に係る運用管理フロー」参照）

## 3.6-2 放射性廃棄物管理における保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の放射性廃棄物管理に係る以下の事項について評価した結果を示す。

- ・ 自主的改善事項の継続性
- ・ 不適合事象、指摘事項等の改善措置の実施状況、再発の有無
- ・ 運転実績指標のトレンド

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ① 放射性廃棄物管理に係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組ま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うち、組織・体制に係るものはなかった。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 放射性固体廃棄物低減対策活動の推進

島根原子力発電所において発生する放射性固体廃棄物の低減を図るため、1989年に関係課長以上(2011年の組織改正による部制導入以降は関係部長以上)を構成員とした「廃棄物低減検討会」を発足し、不燃性雑固体廃棄物等の廃棄物の発生量低減、減容等に関する検討課題について、情報の共有化を図るとともに具体的方策の審議・検討を、自主的かつ継続的な取り組みとして実施している。

また、放射性固体廃棄物の具体的な低減活動として、関係課員を構成員とした「廃棄物低減検討ワーキング」において、貯蔵所の保管裕度を確保する観点から、設備面、運用面に関する調整、検討等の連携を密に行い、的確な管理を実施している。

2012年からは設備の保全活動として、関係課員を構成員とした「焼却炉・溶融炉保全ワーキング」を発足し、定期点検における工程調整、検討等の連携を密に行い、的確な管理及び点検期間の短縮を実施している。

## ② 放射性廃棄物管理に係る組織・体制の評価結果

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

組織・体制については、課長(放射線管理)及び関係課長以下、役割に応じた知識・技能を有する課員を配置しており、放射性廃棄物管理を確実にできる組織であると判断した。



## (2) 社内マニュアル

## ①放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動で評価対象となるものはなかった。  
また、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、社内マニュアルに係る主なものは以下のとおりであり、改善していないもの、再発しているものはなかった。

(資料3.6-1「保安活動改善状況一覧表」参照)

## [不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

a. 低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題について  
(2015年8月)

充填固化体製作に用いる固型化設備の定期点検等の記録について、「放射性固体廃棄物管理手順書(貯蔵タンクおよび固体廃棄物貯蔵所)」では点検の都度、作成を行うこととなっているが、実際は低レベル放射性廃棄物の埋設に係る埋設事業者による記録監査にあたり作成されており、更には不適合品が取り付けられ、そのまま固型化設備が運転されていた。

その対策として、「放射性固体廃棄物管理手順書(貯蔵タンクおよび固体廃棄物貯蔵所)」に以下の内容を反映した。

- ・充填固化体を製作する前(固型化設備稼働前)にホールドポイントを設定し、必要な機器の点検・校正が終了していることを確認した後、製作を開始する手順とし、より確実な管理ができる仕組みに変更した。
- ・定期点検等の記録は、作成時期を設備稼働前にするとともに、点検の有効期限(設備の稼働期限)を明記し管理するよう、手順書を見直した。

(資料3.6-1「保安活動改善状況一覧表」No.1参照)

## ②放射性廃棄物管理に係る社内マニュアルの評価結果

改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善していないもの、再発しているものはなかった。

社内マニュアルについては、放射性廃棄物管理を的確に実施するための具体的な管理方法等を記載しており、これに基づきその業務を実施していると判断した。

## (3) 教育・訓練

## ①放射性廃棄物管理に係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、主な3件について現在

も継続して取り組ま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うち、教育・訓練に係るものはなかった。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

a. 定期事業者検査時の廃棄物低減対策に係る教育

定期事業者検査開始前に行っている定期事業者検査時の放射線管理計画説明会において、廃棄物低減を図るため、社員、協力会社の放射線管理責任者、放射線管理員及び作業責任者に対し、当該定期事業者検査中の廃棄物低減の基本方針等について教育を実施している。

b. 低レベル放射性廃棄物の埋設に係る廃棄体検査前教育

低レベル放射性廃棄物の埋設にあたっては、埋設事業者の定める受入基準に適合することを低レベル放射性廃棄物搬出検査装置等で確認することとなるが、2004年度からの充填固化体の埋設を契機に、検査等を行う者全員に対して、必要な知識を習得させるための教育を2004年6月から実施している。

c. 充填固化体製作に係る教育

2004年度から、充填固化体の六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター（日本原燃（株））での埋設処分を開始するため、充填固化体の製作にあたっては、作業に携わる者に対して、分別作業員の力量認定を行っており、廃棄体製作（分別・切断・収納等）に必要な知識・技能を修得させるための教育を充填固化体の製作開始時から実施している。

②放射性廃棄物管理に係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

教育・訓練については、必要な知識・技能を修得するための教育を行っていることから、改善が図られていると判断した。

II. 設備の改善状況

(1) 放射性廃棄物管理に係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、主な2件について、現在も継続して取り組ま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うち、設備に係る主なものは以下のとおりであり、改善していないもの（実施中）が1件あつ

た。

[保安活動における自主的改善事項の活動状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

① 雑固体廃棄物焼却設備の灰冷却ボックスの設置

雑固体廃棄物焼却設備の運転時間は、焼却によって発生する焼却灰の冷却・取出しを伴うことから制約されているが、焼却灰の強制的な冷却・日々の取出しを可能とすることで運転時間の制約を受けない灰冷却ボックスを2011年に設置した。

② モルタル固化設備のリプレース

雑固体廃棄物処理設備のうち、モルタル固化設備は設置から10年以上経過しており、保守性及び品質安定性の向上を図るため、これまでの連続混錬式からバッチ混錬式に機能変更し、2018年にリプレースを行った。

この結果、機器の不具合及び不良固化体の発生リスクが低減され、廃棄体の製作本数の増加が見込まれる。

[不適合事象、指摘事項等における活動状況]

主な改善状況を以下に示す。

① 貯蔵所における点検通路の確保について

島根原子力発電所の貯蔵所B棟及びC棟について、点検通路が十分に確保できていないと保安検査にて指摘された。

上記を踏まえ、2019年9月より点検通路設置の考え方と点検方法を定め、これに基づき、貯蔵所の一部では運用を開始している。

しかしながら、貯蔵所における火災防護対策工事に伴う工事スペースの確保、その後は貯蔵所の逼迫状態が継続していることから点検通路拡充を中断し、保管裕度確保に向けた対応を継続している。

(資料3.6-1「保安活動改善状況一覧表」No.2参照)

(2) 放射性廃棄物管理に係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善中のものが1件あったが、適切な不適合処置が策定され、同計画に基づき処置を実施中であることから、追加措置は不要と判断した。

(資料3.6-21「改善状況の考察及び追加措置」参照)

設備については、放射性廃棄物の発生量の低減に関する設備の改善に努めていることから、適切な対応が図られていると判断した。

### Ⅲ. 運転実績指標トレンド

#### (1) 放射性気体廃棄物

##### ①放射性気体廃棄物の放出実績

##### a. 放射性希ガス

放射性気体廃棄物のうち、放射性希ガスに対する島根原子力発電所全体の年間放出管理目標値は、保安規定に定めたとおり  $4.0 \times 10^{14}$ Bq/年（1号炉、2号炉施設合計〔1号炉廃止措置段階以前の1号炉、2号炉施設合計： $8.4 \times 10^{14}$ Bq/年〕）である。

これに対して島根原子力発電所における放出量は、1974年3月に島根原子力発電所1号機が営業運転を開始（2015年4月に営業運転終了）、1989年2月に島根原子力発電所2号機が営業運転を開始しているが、資料3.6-2「放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出実績」に示すように検出下限値未満である。

これは、島根原子力発電所1号機、2号機とも、漏えい燃料が発生していないことによる。

##### b. 放射性よう素（I-131）

放射性気体廃棄物のうち、放射性よう素に対する島根原子力発電所全体の年間放出管理目標値は、保安規定に定めたとおり  $2.2 \times 10^{10}$ Bq/年（1号炉、2号炉施設合計〔1号炉廃止措置段階以前の1号炉、2号炉施設合計： $4.3 \times 10^{10}$ Bq/年〕）である。

これに対して島根原子力発電所における放出量は、1974年3月に島根原子力発電所1号機が営業運転を開始（2015年4月に営業運転終了）、1989年2月に島根原子力発電所2号機が営業運転を開始しているが、資料3.6-3「放射性気体廃棄物中の放射性よう素（I-131）の放出実績」に示すように検出下限値未満である。

これは、放射性希ガス同様、島根原子力発電所1号機、2号機とも、漏えい燃料が発生していないことによる。

なお、2011年度における放射性よう素の検出は、2011年3月11日に発生した東京電力（株）福島第一原子力発電所事故の影響と推測される。

##### ②放射性気体廃棄物の放出低減対策の実施状況

島根原子力発電所での放射性気体廃棄物の放出を低減するため、資料3.6-15「放射性気体廃棄物放出低減対策の変遷」及び資料3.6-18「放射性気体廃棄物放出低減対策」に示すように、先行プラントの経験を踏まえ、営業運転開始当初から適宜放出低減対策を実施してきた。

放射性気体廃棄物の放出低減は、主に営業運転開始以降漏えい燃料の発生がないことによるものであり、今後も燃料の品質向上を継続して行うこととしている。

## ③放射性気体廃棄物管理の状況

島根原子力発電所における放射性気体廃棄物に係る運用管理については、資料3.6-12「放射性気体廃棄物低減に係る運用管理フロー」に示すように、放出前段階、放出段階、評価段階及び反映段階の各段階を通じて、放出条件の確認、放出中におけるモニタ連続監視、放出放射エネルギー評価を行っている。

この業務フローを通じて、放出放射能低減対策を着実に実施しており、今後も管理フローの維持に努める必要がある。

## (2) 放射性液体廃棄物

## ①放射性液体廃棄物の放出実績

## a. トリチウムを除く放射性物質

放射性液体廃棄物のうち、トリチウムを除く放射性物質に対する島根原子力発電所全体の年間放出管理目標値は、保安規定に定めておりその値は  $4.9 \times 10^{10}$  Bq/年（1号炉、2号炉施設合計〔1号炉廃止措置段階以前の1号炉、2号炉施設合計： $7.4 \times 10^{10}$  Bq/年〕）である。

島根原子力発電所における放出量は、1974年3月に島根原子力発電所1号機が営業運転を開始（2015年4月に営業運転終了）、1989年2月に島根原子力発電所2号機が営業運転を開始しているが、資料3.6-4「放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く）の放出実績」に示すように年々減少傾向を示し、1996年度以降は、洗濯廃液処理設備の導入により、全て検出下限値未満である。

## b. トリチウム

放射性液体廃棄物のうち、トリチウムに対する島根原子力発電所全体の年間放出管理の基準値は、保安規定に定めているとおり  $4.9 \times 10^{12}$  Bq/年（1号炉、2号炉施設合計〔1号炉廃止措置段階以前の1号炉、2号炉施設合計： $7.4 \times 10^{12}$  Bq/年〕）である。

島根原子力発電所における放出量は、資料3.6-5「放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出実績」に示すように約  $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{12}$  Bq/年で推移しており、その値は、保安規定に定める放出管理の基準値を満足している。

## ②放射性液体廃棄物の放出低減対策の実施状況

島根原子力発電所では、放射性液体廃棄物を低減するため、資料3.6-16「放射性液体廃棄物放出低減対策の変遷」及び資料3.6-19「放射性液体廃棄物放出低減対策」に示すように、先行プラントの経験を踏まえ、営業運転開始当初から適宜放出低減対策を実施している。

トリチウムを除く放射性物質の放出量の低減は、前述のとおり、原子炉施設内で使用した衣服を洗濯した際に発生する廃液の蒸発濃縮処理及び凝

縮水脱塩器の導入によるものである。

また、放射性液体廃棄物の放出量の“検出下限値未満”を目標にかかげて業務を行い、放射性物質濃度の測定で有意な核種が検出された場合は、検出原因の調査を行うとともに、液体廃棄物処理系で再処理を行って更なる液体廃棄物放出量低減を図っている。

今回の調査期間においても、これらの低減対策を継続して実施しており放出放射エネルギーの低減を図っている。

### ③放射性液体廃棄物管理の状況

島根原子力発電所における放射性液体廃棄物に係る運用管理については、資料3.6-13「放射性液体廃棄物低減に係る運用管理フロー」に示すように、放出前段階、放出段階及び評価段階の各段階を通じて、放出条件の確認、放出中におけるモニタ連続監視、放出量評価を行うとともに、放出低減対策を着実に実施している。

## (3) 放射性固体廃棄物

### ①貯蔵所における放射性固体廃棄物の発生量及び保管量

島根原子力発電所の貯蔵所における放射性固体廃棄物の保管量の増減については、資料3.6-6「放射性固体廃棄物データ」及び資料3.6-7「放射性固体廃棄物の発生量及び累積保管量の推移」に示す。

貯蔵所の貯蔵設備容量は、ドラム缶相当で45,500本である。2021年3月末における保管量は、ドラム缶相当で約36,000本を保管している。

これらの貯蔵所内に保管している廃棄物は、1984年度より雑固体廃棄物焼却設備で焼却、2001年度より雑固体廃棄物処理設備で溶融することにより減容に努めるとともに、1993年度より均質固化体（使用済樹脂等をセメント及びプラスチック固化）10,360本を、2004年度より充填固化体（不燃性雑固体を溶融・モルタル充填固化）10,008本を、2021年3月末までに六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出している。

今回の調査期間において、放射性固体廃棄物の発生量は、2003年度から改造工事の増加により増加傾向を示しているが、年度末保管量は、2015年度から増加傾向で推移している。これは、2015年度に発生した低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題により充填固化体の搬出が取り止めとなったこと、及び雑固体廃棄物処理設備の設備トラブル等による長期停止が続いた影響によるものであるが、設備の早期復旧及び放射性固体廃棄物の減容処理により貯蔵設備容量を下回っている。

### ②サイトバンカ貯蔵プールにおける放射性固体廃棄物保管量

サイトバンカ貯蔵プールは、約2,200m<sup>3</sup>の容量を有し、燃料プールから固体廃棄物移送容器に収納して移送した使用済のチャンネルボックス（原

形 251 本分)、使用済制御棒(原形 620 本分)、使用済の中性子計測装置(LPRM)・ドライチューブ等を貯蔵保管することができる。

使用済チャンネルボックスについては、2000 年 12 月から日本原燃(株)の再処理工場の使用済燃料の受入れが行われており、同工場へは使用済チャンネルボックス付きで輸送するため、2006 年度以降使用済燃料からのチャンネルボックスの取外しを実施していない。

サイトバンカ貯蔵プールに保管している放射性固体廃棄物のうち、使用済制御棒及び使用済チャンネルボックスについては、資料 3.6-8「サイトバンカ貯蔵プールにおける使用済制御棒及び使用済チャンネルボックスデータ」及び資料 3.6-9「サイトバンカの使用済制御棒及び使用済チャンネルボックスの累積保管量の推移」に示すように、サイトバンカ貯蔵プール内での使用済チャンネルボックスの減容作業を計画的に行うことにより、現在は保管容量に対して十分な余裕がある。

#### ③ 廃樹脂タンク等における放射性固体廃棄物の発生量及び貯蔵量

島根原子力発電所 1 号機及び 2 号機の貯蔵タンクに長期保管している使用済樹脂については、資料 3.6-10「使用済樹脂の発生量及び累積保管量データ」及び資料 3.6-11「使用済樹脂の発生量及び累積保管量の推移」に示すように、保管容量に対して十分な余裕がある。

#### ④ 放射性固体廃棄物低減対策の実施状況

島根原子力発電所では、放射性固体廃棄物の発生量及び保管量を低減するため、資料 3.6-17「放射性固体廃棄物低減対策の変遷」及び資料 3.6-20「放射性固体廃棄物低減対策」に示すように、設備面及び管理面での低減対策を適宜実施している。

### IV. 総合評価

#### (1) 改善活動の評価

放射性廃棄物管理における保安活動の仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び放射性廃棄物管理に係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

#### (2) 運転実績指標のトレンド

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物中のトリチウムを除く放射性物質については、種々の低減対策を実施してきている。

その結果、年々放出量は減少し、十分低いレベルとなっている。

また、放射性液体廃棄物中のトリチウムについても、放出管理の基準値と比較して十分低いレベルとなっている。

なお、島根原子力発電所周辺の公衆の受ける線量当量は、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出実績からそれぞれ $1\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ 未満とみなすことができ、線量目標値 $50\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ を十分に下回っている。

放射性固体廃棄物については、焼却又は均質固化体（使用済樹脂等をセメント及びプラスチック固化）及び充填固化体（不燃性雑固体を熔融・モルタル充填固化）の六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出等、種々の低減対策を実施してきており、貯蔵・保管施設の容量を超えないように適切に管理している。

島根原子力発電所における放射性廃棄物管理については、種々の低減対策の実施により、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量は十分低いレベルとなっており、また、放射性固体廃棄物の貯蔵・保管量も施設の容量を超えていないことから、放射性廃棄物管理は適切に行われているものと判断した。

以上のことから、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物については、放出量の低減に努めており、また、放射性固体廃棄物については、保管量の低減に努めていることから、放射性廃棄物管理の仕組みが妥当であると判断した。

#### V. 今後の取り組み

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物については、現状でも十分放出量は低く抑えられているが、今後も現行の運用管理を行うことにより、この状況を維持する。

放射性固体廃棄物については、これまでに種々の発生量、保管量の低減対策を実施しており、今後も六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの計画的な搬出を行う等、低減努力を継続する。



資料3.6-1 保安活動改善状況一覧表

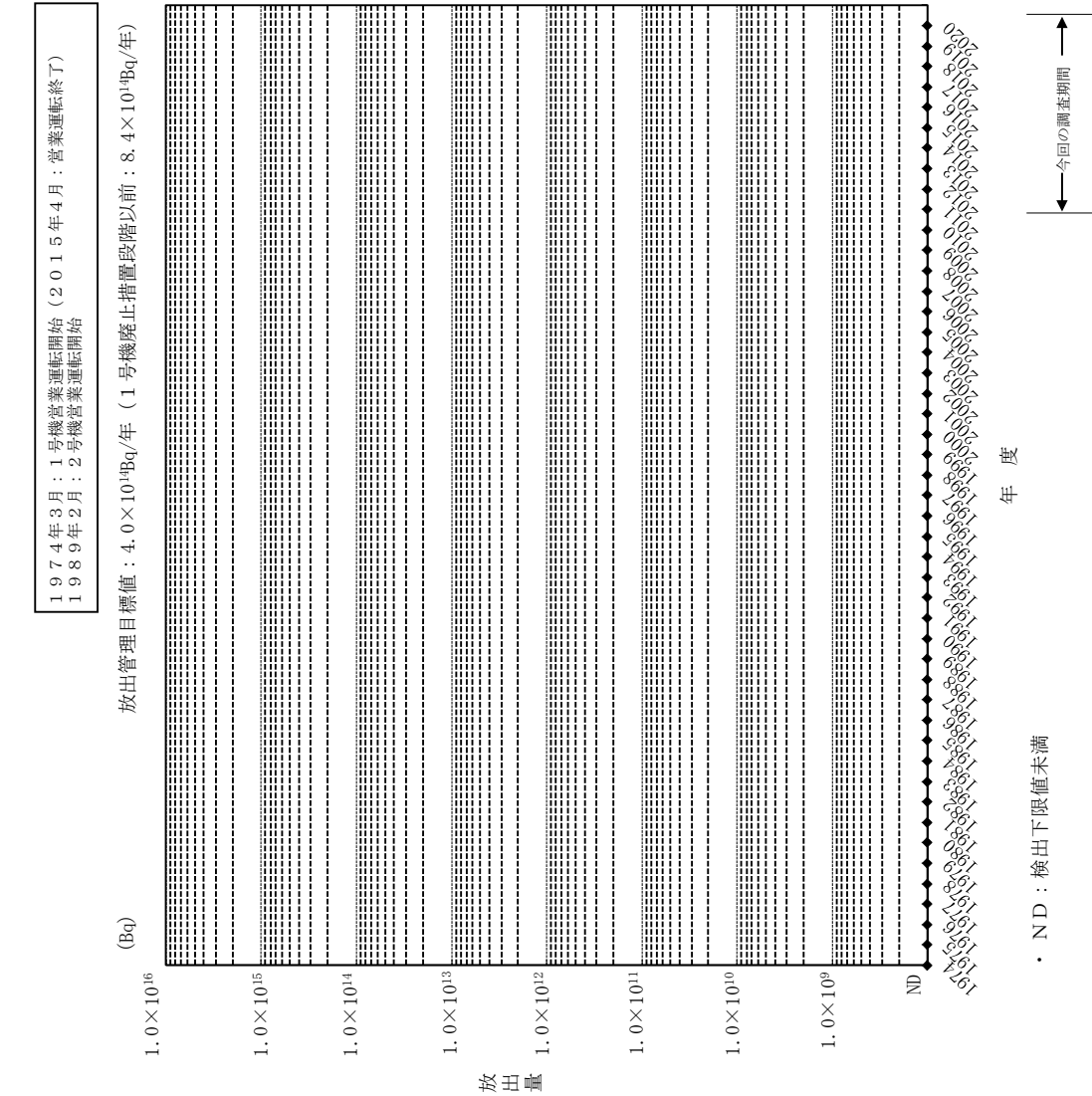
No.	発生年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施状況	再発の有無	備考
1	2015. 8	保安検査	島根原子力発電所 低レベル放射性廃棄物のモルタル添加水電磁流量計の校正不備について	社内 マニュアル	○	○	
2	2015. 9	保安検査	放射性固体廃棄物貯蔵所における点検通路の確保について	設備	△	—	資料3.6-21 改善状況の考察及び追加措置（放射性廃棄物管理-1）参照

分類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

実施状況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 —：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している —：対象外

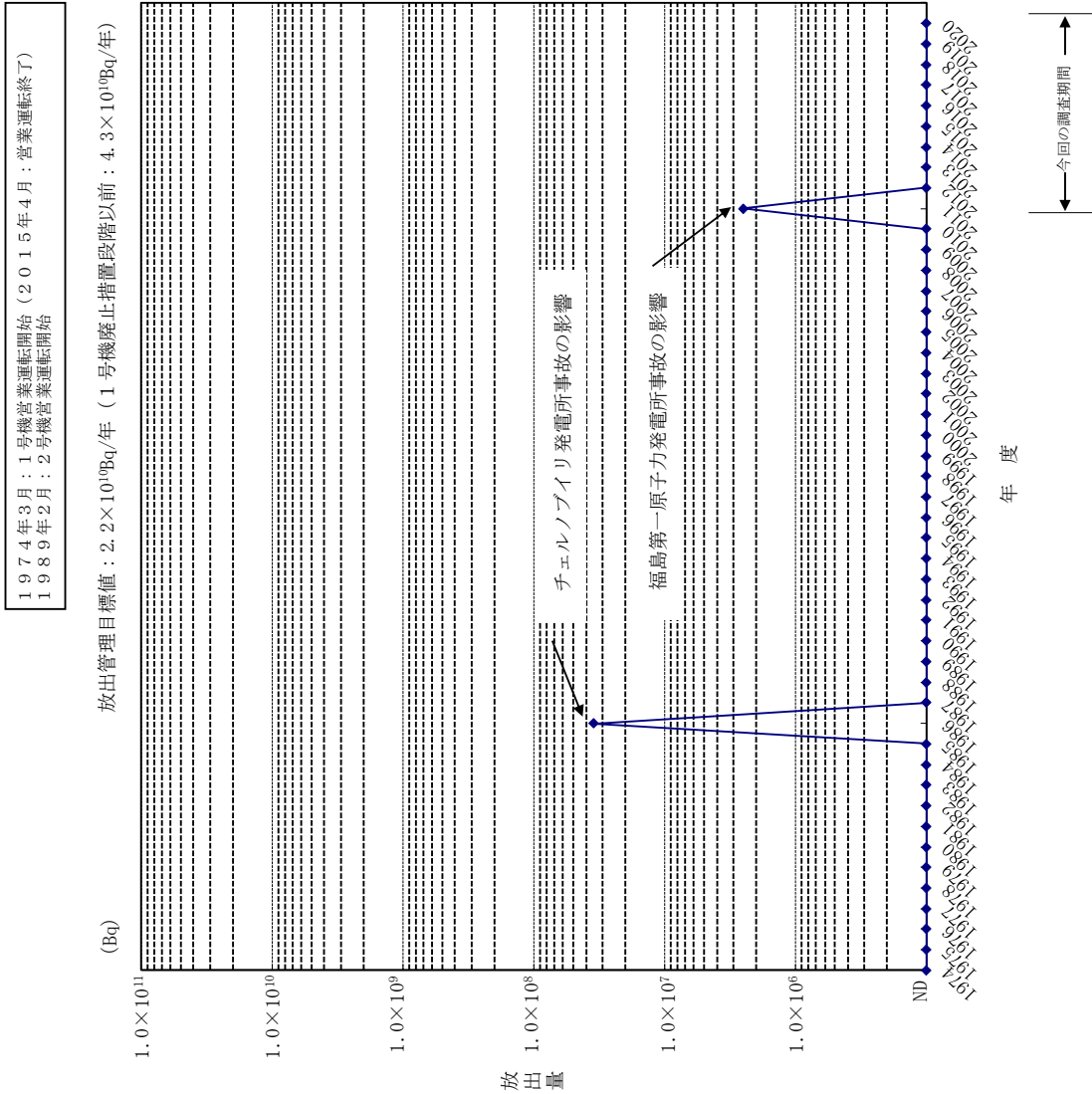
資料 3.6-2 放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの放出実績



年度	(単位：Bq)	
	気体廃棄物 放射性希ガス	発電所合計
1974	N D	
1975	N D	
1976	N D	
1977	N D	
1978	N D	
1979	N D	
1980	N D	
1981	N D	
1982	N D	
1983	N D	
1984	N D	
1985	N D	
1986	N D	
1987	N D	
1988	N D	
1989	N D	
1990	N D	
1991	N D	
1992	N D	
1993	N D	
1994	N D	
1995	N D	
1996	N D	
1997	N D	
1998	N D	
1999	N D	
2000	N D	
2001	N D	
2002	N D	
2003	N D	
2004	N D	
2005	N D	
2006	N D	
2007	N D	
2008	N D	
2009	N D	
2010	N D	
2011	N D	
2012	N D	
2013	N D	
2014	N D	
2015	N D	
2016	N D	
2017	N D	
2018	N D	
2019	N D	
2020	N D	

・ 太枠内は、今回の調査期間

資料 3.6-3 放射性気体廃棄物中の放射性よう素 (I-131) の放出実績

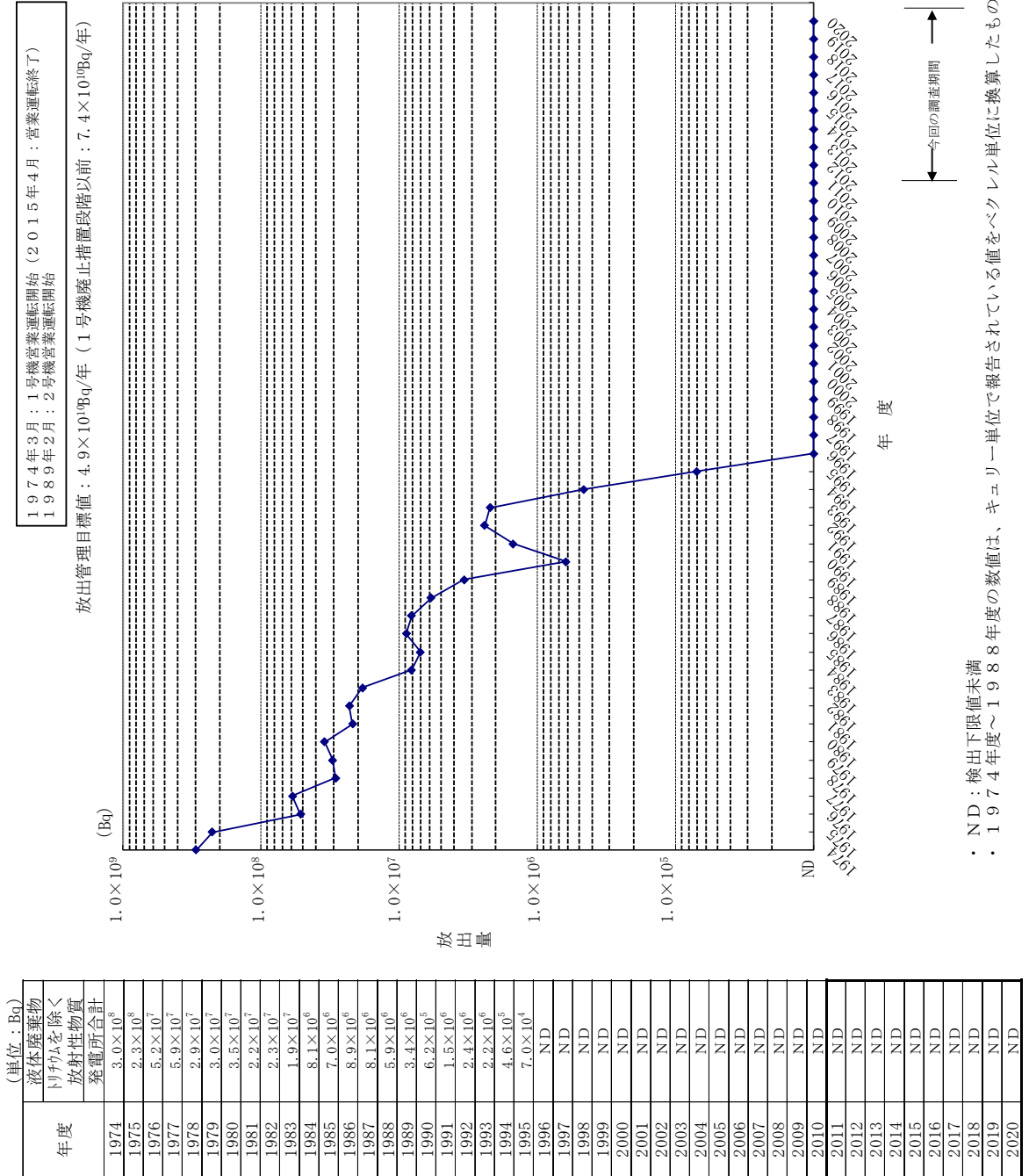


年度	(単位: Bq)	
	気体廃棄物 放射性よう素 I-131 発電所合計	
1974	ND	
1975	ND	
1976	ND	
1977	ND	
1978	ND	
1979	ND	
1980	ND	
1981	ND	
1982	ND	
1983	ND	
1984	ND	
1985	ND	
1986	$3.5 \times 10^7$	
1987	ND	
1988	ND	
1989	ND	
1990	ND	
1991	ND	
1992	ND	
1993	ND	
1994	ND	
1995	ND	
1996	ND	
1997	ND	
1998	ND	
1999	ND	
2000	ND	
2001	ND	
2002	ND	
2003	ND	
2004	ND	
2005	ND	
2006	ND	
2007	ND	
2008	ND	
2009	ND	
2010	ND	
2011	$2.5 \times 10^6$	
2012	ND	
2013	ND	
2014	ND	
2015	ND	
2016	ND	
2017	ND	
2018	ND	
2019	ND	
2020	ND	

- ND: 検出下限値未満
- 1986年度の数値は、キュリー単位で報告されている値をベクレル単位に換算したものである。

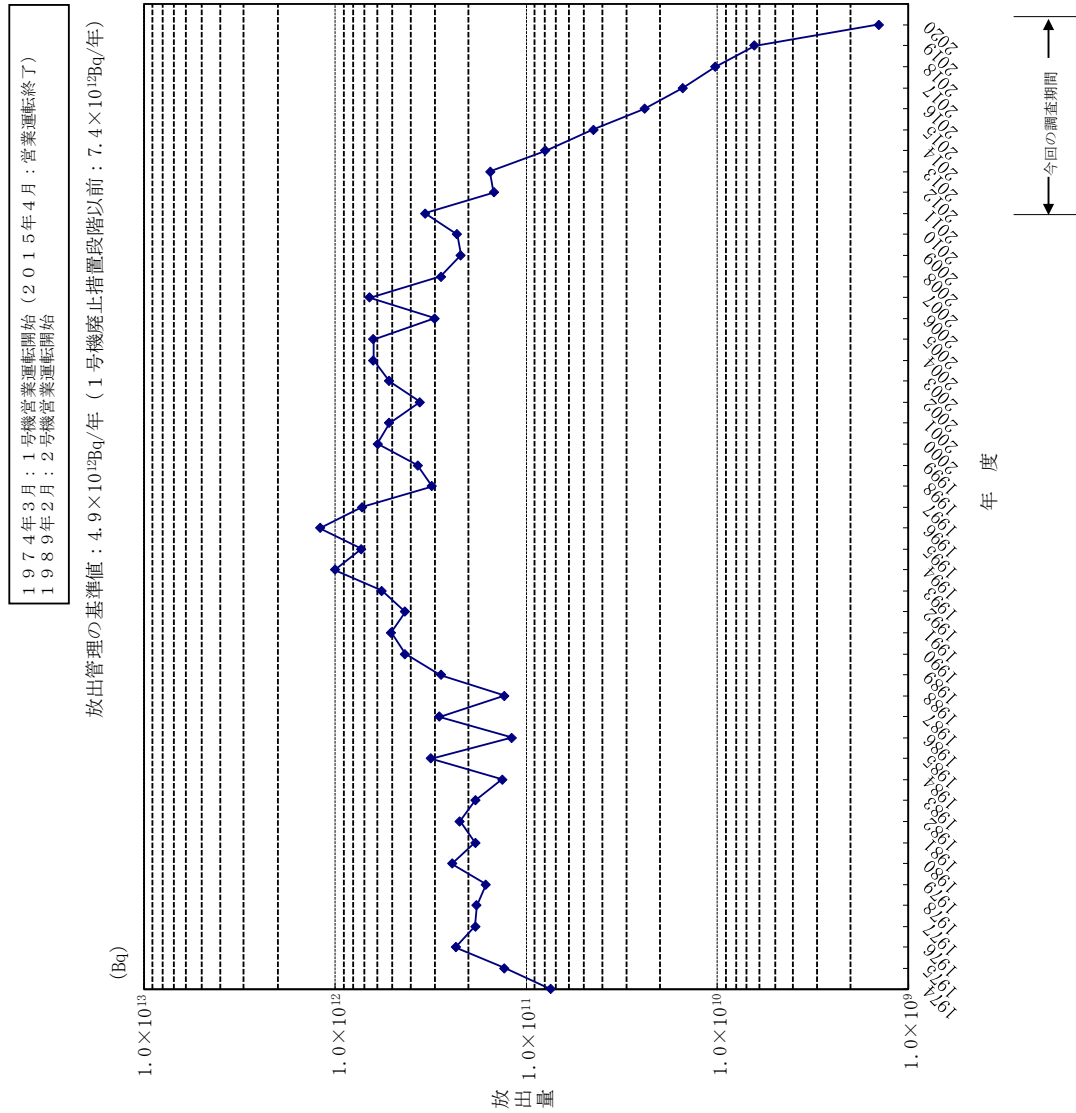
• 太枠内は、今回の調査期間

資料3. 6-4 放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く）の放出実績



・ 太枠内は、今回の調査期間

資料 3. 6-5 放射性液体廃棄物中のトリチウムの放出実績



年度	液体廃棄物 トリチウム 発電所合計
1974	$7.4 \times 10^{10}$
1975	$1.3 \times 10^{11}$
1976	$2.3 \times 10^{11}$
1977	$1.9 \times 10^{11}$
1978	$1.8 \times 10^{11}$
1979	$1.6 \times 10^{11}$
1980	$2.4 \times 10^{11}$
1981	$1.9 \times 10^{11}$
1982	$2.2 \times 10^{11}$
1983	$1.9 \times 10^{11}$
1984	$1.3 \times 10^{11}$
1985	$3.1 \times 10^{11}$
1986	$1.2 \times 10^{11}$
1987	$2.8 \times 10^{11}$
1988	$1.3 \times 10^{11}$
1989	$2.8 \times 10^{11}$
1990	$4.3 \times 10^{11}$
1991	$5.1 \times 10^{11}$
1992	$4.3 \times 10^{11}$
1993	$5.7 \times 10^{11}$
1994	$1.0 \times 10^{12}$
1995	$7.3 \times 10^{11}$
1996	$1.2 \times 10^{12}$
1997	$7.2 \times 10^{11}$
1998	$3.1 \times 10^{11}$
1999	$3.7 \times 10^{11}$
2000	$6.0 \times 10^{11}$
2001	$5.2 \times 10^{11}$
2002	$3.6 \times 10^{11}$
2003	$5.2 \times 10^{11}$
2004	$6.3 \times 10^{11}$
2005	$6.3 \times 10^{11}$
2006	$3.0 \times 10^{11}$
2007	$6.6 \times 10^{11}$
2008	$2.8 \times 10^{11}$
2009	$2.2 \times 10^{11}$
2010	$2.3 \times 10^{11}$
2011	$3.4 \times 10^{11}$
2012	$1.5 \times 10^{11}$
2013	$1.5 \times 10^{11}$
2014	$7.9 \times 10^{10}$
2015	$4.5 \times 10^{10}$
2016	$2.4 \times 10^{10}$
2017	$1.5 \times 10^{10}$
2018	$1.0 \times 10^{10}$
2019	$6.4 \times 10^9$
2020	$1.4 \times 10^9$

・ 1974年度～1988年度の数値は、キューリ単位で報告されている値をベクレル単位に換算したものである。

・ 太枠内は、今回の調査期間

資料3.6-6 放射性固体廃棄物データ (1/2)

年 度	発 生 量			焼却等減容量※1 (本相当)	搬出減量※2 (本)	累積保管量 (本相当)
	ドラム缶 発生量 (本)	その他の種類の 発生量 (本相当)	合 計 (本相当)			
1973	171	-	171	-	-	171
1974	1,308	-	1,308	-	-	1,479
1975	1,589	184	1,773	-	-	3,252
1976	2,169	110	2,279	-	-	5,531
1977	2,190	375	2,565	-	-	8,096
1978	2,202	49	2,251	-	-	10,347
1979	2,241	109	2,350	7	-	※3 12,689
1980	2,541	64	2,605	306	-	14,988
1981	2,003	107	2,110	72	-	17,026
1982	2,588	101	2,689	-	-	19,715
1983	1,964	145	2,109	-	-	21,824
1984	1,019	207	1,226	1,484	-	21,566
1985	741	161	902	1,348	-	21,120
1986	822	333	1,155	1,183	-	21,092
1987	1,165	277	1,442	1,773	-	20,761
1988	1,650	387	2,037	1,290	-	※3 21,509
1989	1,394	92	1,486	611	-	22,384
1990	1,452	136	1,588	697	-	23,275
1991	1,798	373	2,171	1,034	-	24,412
1992	2,096	877	2,973	535	-	26,850
1993	1,907	582	2,489	620	1,600	27,119
1994	2,337	769	3,106	684	1,280	28,261
1995	1,911	329	2,240	935	1,600	27,966
1996	2,090	517	2,607	788	1,600	28,185
1997	1,156	674	1,830	1,338	1,600	27,077
1998	888	154	1,042	831	1,600	25,688
1999	1,504	153	1,657	757	1,080	25,508
2000	3,286	813	4,099	1,304	-	28,303

※1 焼却等減容量は、既貯蔵分の減容のみ記載。

※2 埋設処分のため発電所より搬出した廃棄体の本数を記載。

※3 前年度末累積保管量に当該年度発生量を加えた量と一致しないのは換算後の端数処理による誤差である。

(参考) 雑固体廃棄物焼却設備は、1984年7月より運転開始。

資料3.6-6 放射性固体廃棄物データ (2/2)

年 度	発 生 量			焼却等減容量※1 (本相当)	搬出減量※2 (本)	累積保管量 (本相当)
	ドラム缶 発生量 (本)	その他の種類の 発生量 (本相当)	合 計 (本相当)			
2001	1,359	411	1,770	767	-	29,306
2002	1,718	77	1,795	3,143	-	27,958
2003	4,326	108	4,434	3,585	-	28,807
2004	3,891	184	4,075	3,409	888	28,585
2005	2,344	330	2,674	3,033	1,280	26,946
2006	4,154	158	4,312	3,334	1,280	26,644
2007	3,841	287	4,128	2,333	1,040	27,399
2008	2,994	356	3,350	3,462	-	27,287
2009	3,135	151	3,286	2,794	1,280	26,499
2010	3,820	164	3,984	2,767	-	27,716
2011	3,142	319	3,461	2,316	1,280	27,581
2012	3,140	136	3,276	3,261	616	26,980
2013	2,488	472	2,960	2,499	608	26,833
2014	3,203	88	3,291	1,971	-	28,153
2015	4,050	172	4,222	575	-	31,800
2016	3,720	58	3,778	2,433	-	33,145
2017	3,220	116	3,336	2,187	-	34,294
2018	3,111	17	3,128	1,876	440	35,106
2019	2,521	124	2,645	1,618	416	35,717
2020	3,133	49	3,182	1,639	880	36,380

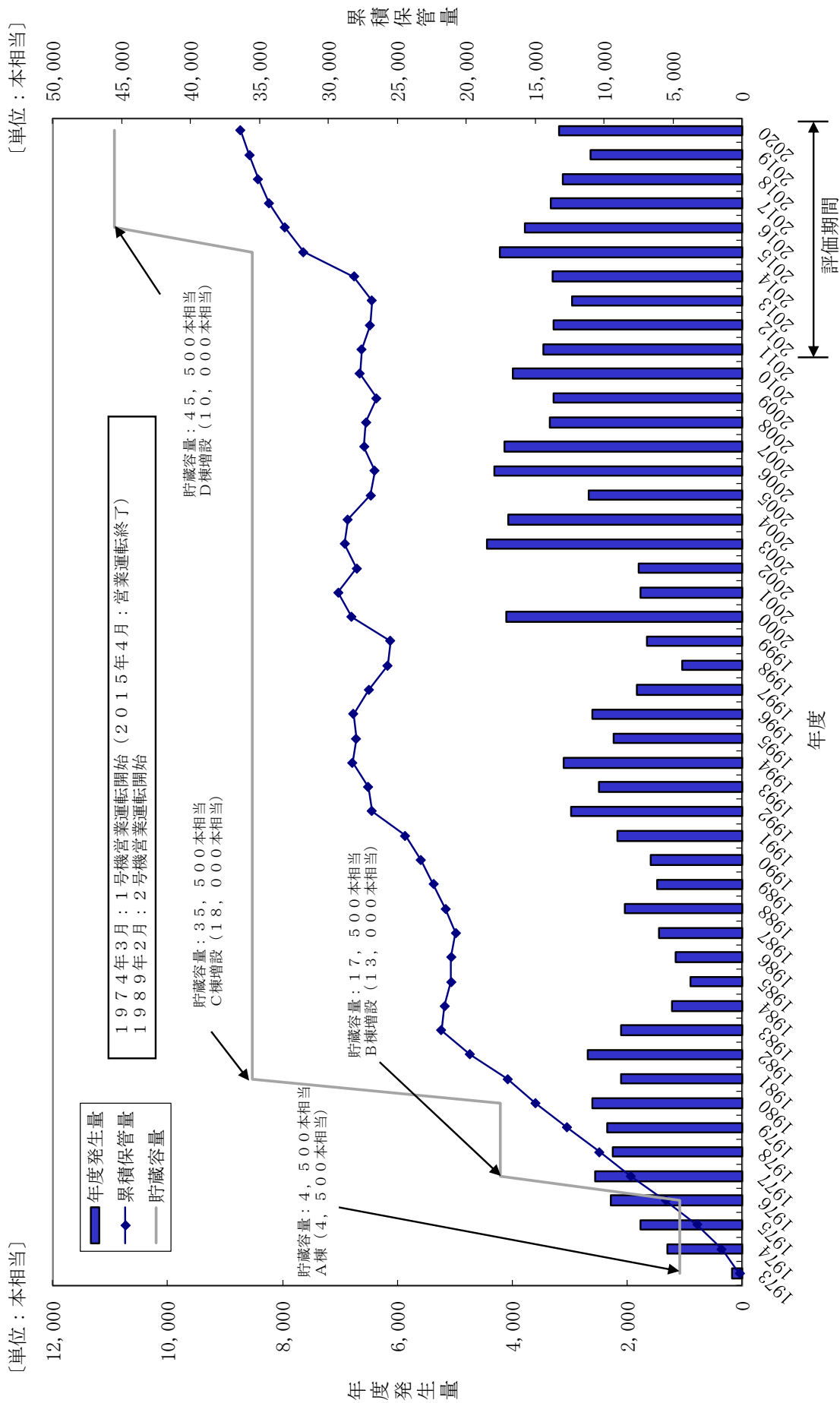
※1 焼却等減容量は、既貯蔵分の減容のみ記載。

※2 埋設処分のため発電所より搬出した廃棄体の本数を記載。

・太枠内は、今回の評価対象期間。

(参考) 雑固体廃棄物処理設備は、2002年3月より運転開始。

資料 3.6-7 放射性固体廃棄物の発生量及び累積保管量の推移





資料3.6-8 サイトバンカ貯蔵プールの使用済制御棒及び使用済チャンネルボックスデータ

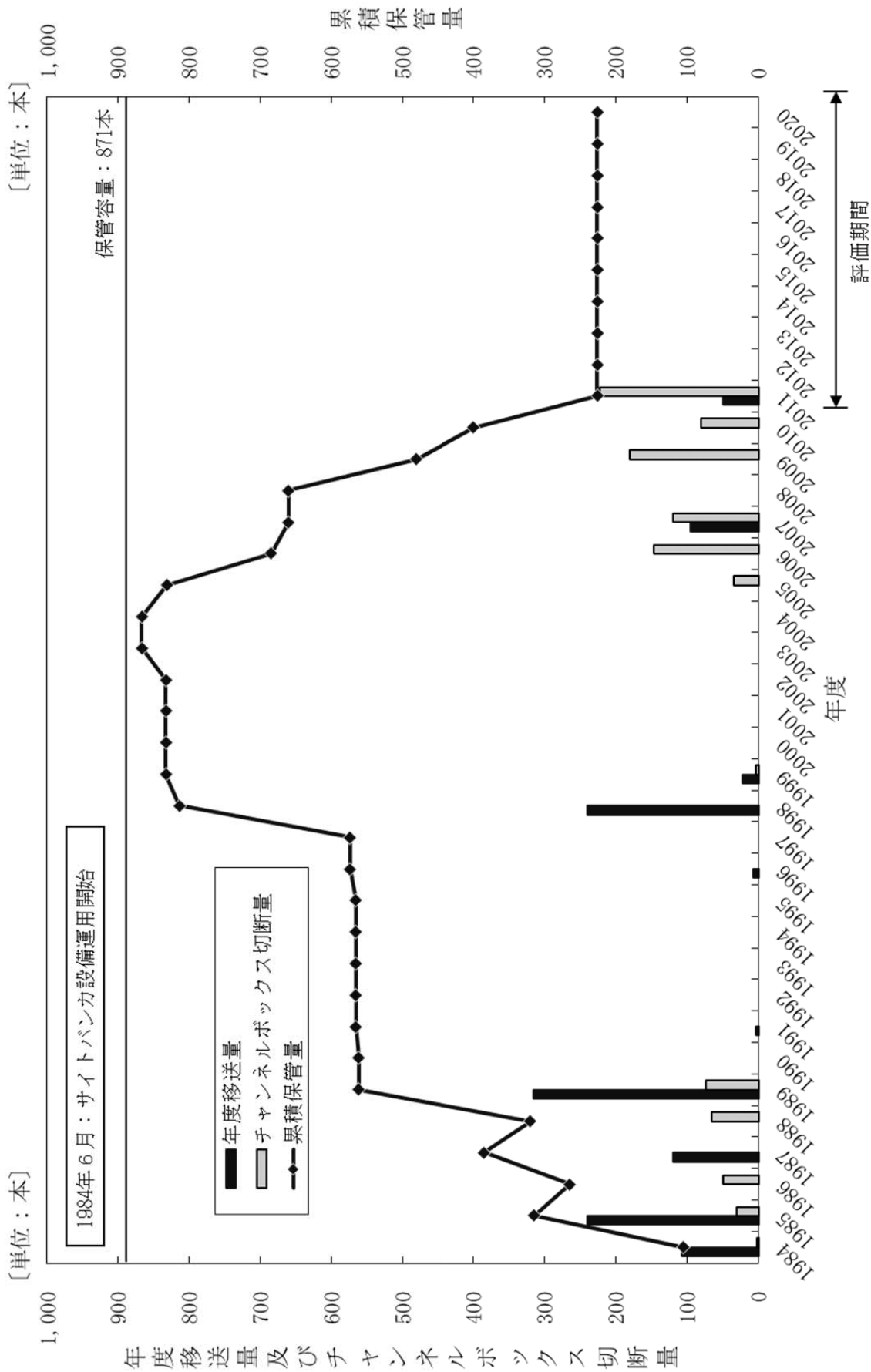
年度	移送量 ※		チャンネルボックス 切断減容量 (本)	累計保管量 (本)
	チャンネルボックス (本)	制御棒 (本)		
1984	95	12	2	105
1985	216	24	30	315
1986	108	12	0	435
1987	0	0	50	385
1988	0	0	65	320
1989	292	24	74	562
1990	0	0	0	562
1991	0	4	0	566
1992	0	0	0	566
1993	0	0	0	566
1994	0	0	0	566
1995	0	0	0	566
1996	0	8	0	574
1997	0	0	0	574
1998	216	24	0	814
1999	2	20	3	833
2000	0	0	0	833
2001	0	0	0	833
2002	0	0	0	833
2003	6	28	0	867
2004	0	0	0	867
2005	0	0	35	832
2006	0	0	147	685
2007	77	19	120	661
2008	0	0	0	661
2009	0	0	180	481
2010	0	0	81	400
2011	0	49	223	226
2012	0	0	0	226
2013	0	0	0	226
2014	0	0	0	226
2015	0	0	0	226
2016	0	0	0	226
2017	0	0	0	226
2018	0	0	0	226
2019	0	0	0	226
2020	0	0	0	226

※ 移送量については1号機使用済燃料プール及び2号機燃料プールからの移送量を記載

・太枠内は、今回の評価対象期間。

(参考) サイトバンカ貯蔵プールは、1984年6月より運転開始

資料3. 6-9 サイトバンカの使用済制御棒及び使用済チャンネルボックスの累積保管量の推移

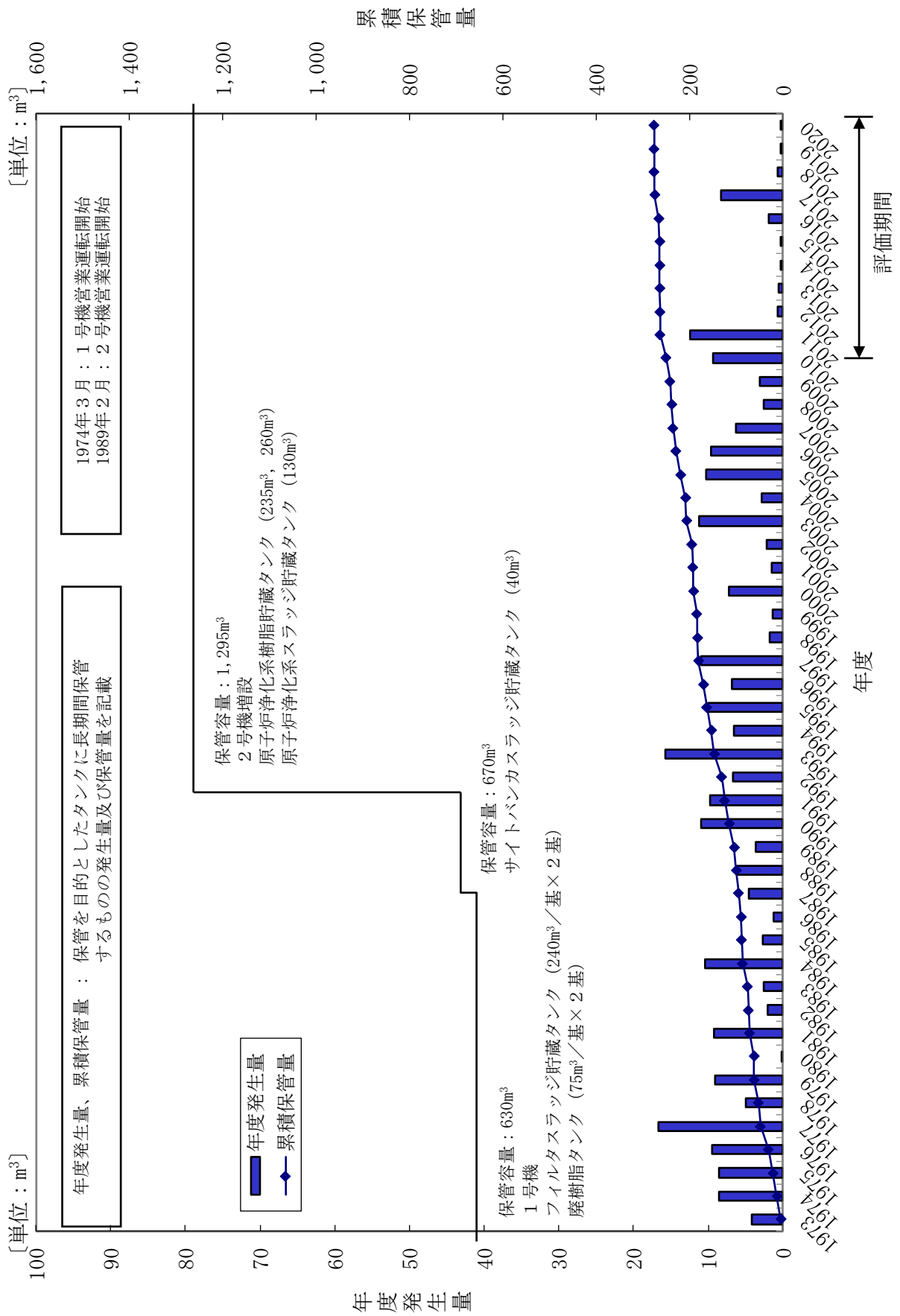


資料3.6-10 使用済樹脂の発生量及び累積保管量データ

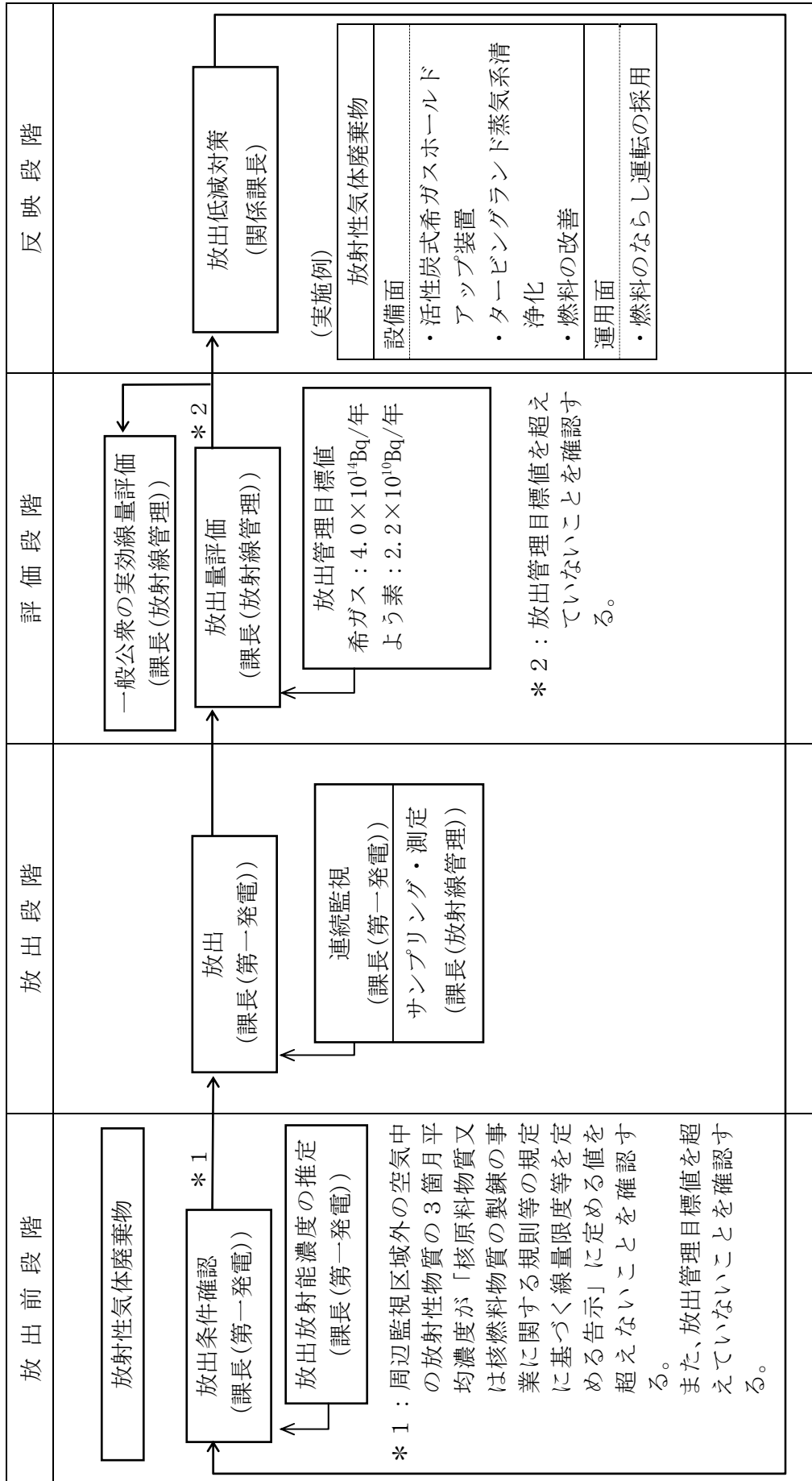
年度	使用済樹脂の発生量(m <sup>3</sup> )	累計保管量(m <sup>3</sup> )	年度	使用済樹脂の発生量(m <sup>3</sup> )	累計保管量(m <sup>3</sup> )
1973	4	4	1997	11	181
1974	9	13	1998	2	183
1975	9	21	1999	1	184
1976	10	31	2000	7	191
1977	17	48	2001	1	193
1978	5	53	2002	2	195
1979	9	62	2003	11	206
1980	0	62	2004	3	209
1981	9	71	2005	10	219
1982	2	73	2006	10	229
1983	3	75	2007	6	235
1984	10	86	2008	3	238
1985	3	88	2009	3	241
1986	1	90	2010	9	250
1987	4	94	2011	12	263
1988	6	100	2012	1	263
1989	4	104	2013	1	264
1990	11	115	2014	0	264
1991	10	124	2015	0	264
1992	7	131	2016	2	266
1993	16	147	2017	8	275
1994	7	153	2018	1	275
1995	10	163	2019	0	276
1996	7	170	2020	0	276

太枠内は、今回の評価対象期間。

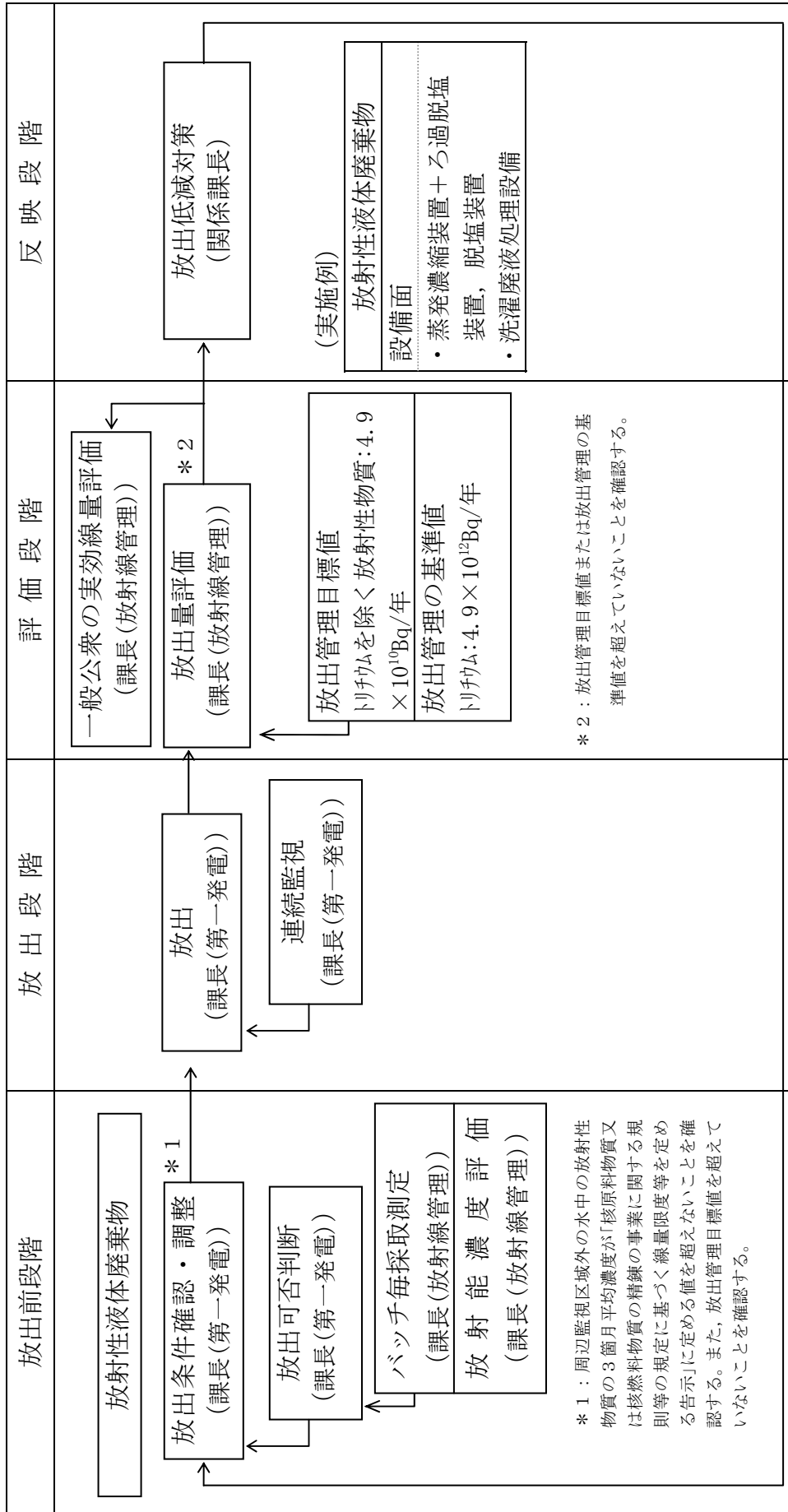
資料3. 6-11 使用済樹脂の発生量及び累積保管量の推移



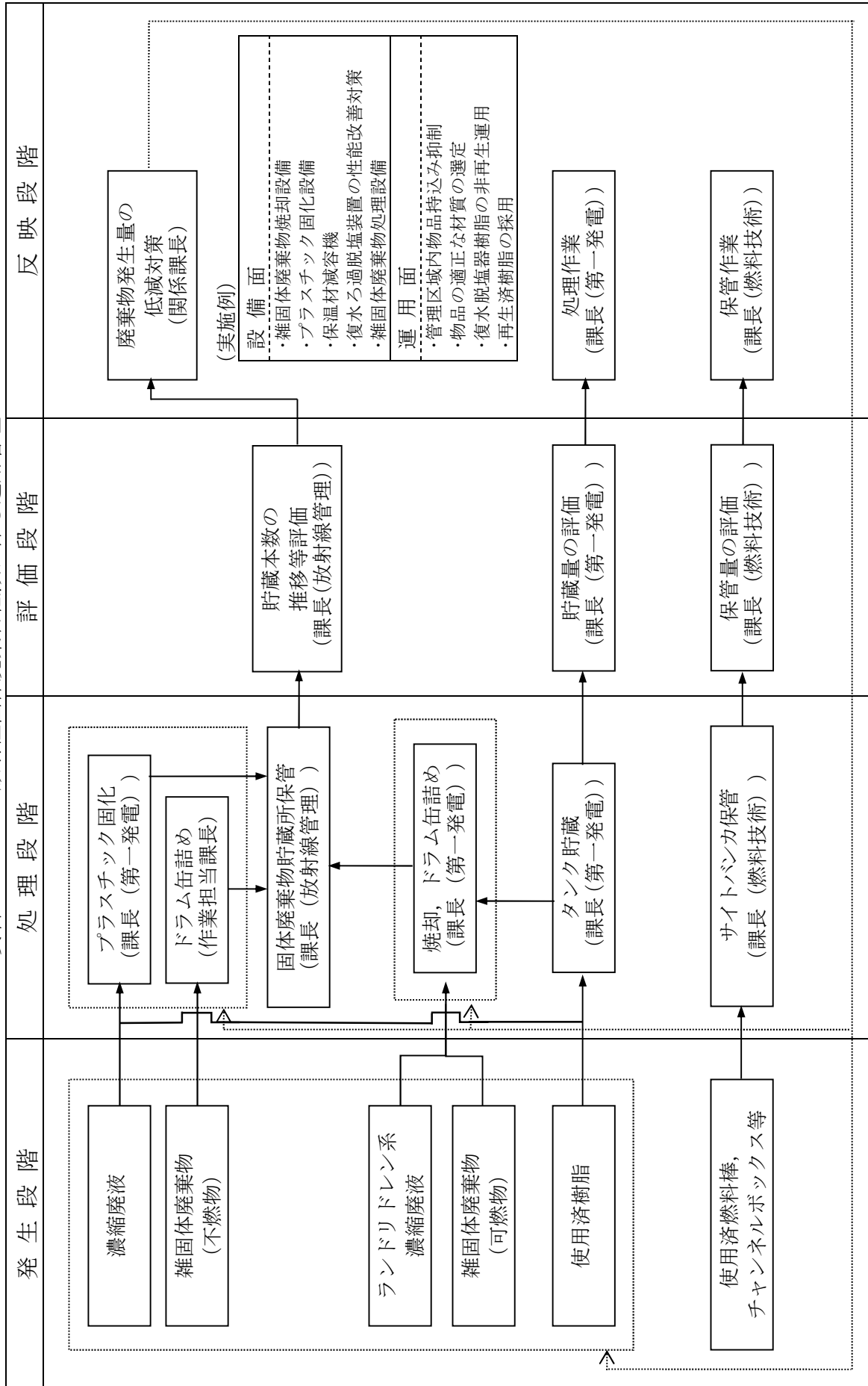
資料 3. 6-12 放射性気体廃棄物低減に係る運用管理フロー



資料 3.6-13 放射性液体廃棄物低減に係る運用管理フロー



資料3.6-14 放射性固体廃棄物低減に係る運用管理フロー



資料3. 6-15 放射性気体廃棄物放出低減対策の変遷

項目	年度	備考
設備面	<p>▽1号機営業運転開始</p> <p>▽2号機営業運転開始</p> <p>▽活性炭式希ガスホールドアップ装置(1, 2号機営業運転開始時より導入)</p> <p>▽タービングラント蒸気系清浄化(1号機1975年, 2号機営業運転開始時より導入)</p>	<p>資料3. 6-18 &lt;対策①&gt;</p> <p>資料3. 6-18 &lt;対策②&gt;</p>
管理面	<p>▽燃料の改善(1号機1975年, 2号機営業運転開始時より導入)</p> <p>▽燃料のならし運転(営業運転開始時より導入)</p>	<p>(「3. 4 燃料管理」 参照)</p> <p>資料3. 6-18 &lt;対策③&gt;</p>



資料3. 6-16 放射性液体廃棄物放出低減対策の変遷

項目	年度 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	備考
設備面	<p>▽1号機営業運転開始</p> <p>▽2号機営業運転開始</p> <p>▽蒸発濃縮装置＋ろ過脱塩，脱塩装置（1，2号機営業運転開始時より導入）</p> <p>.....</p> <p>【洗濯設備】</p> <p>▽ドライランドリ機（1号機営業運転開始時より導入）</p> <p>.....</p> <p>▽水洗機＋洗濯廃液処理設備（1995年から導入）</p> <p>.....</p>	<p>資料3. 6-19 &lt;対策①&gt;</p> <p>資料3. 6-19 &lt;対策②&gt;</p> <p>1995年フロン規制に伴い，ドライランドリ機より水洗機に変更</p>

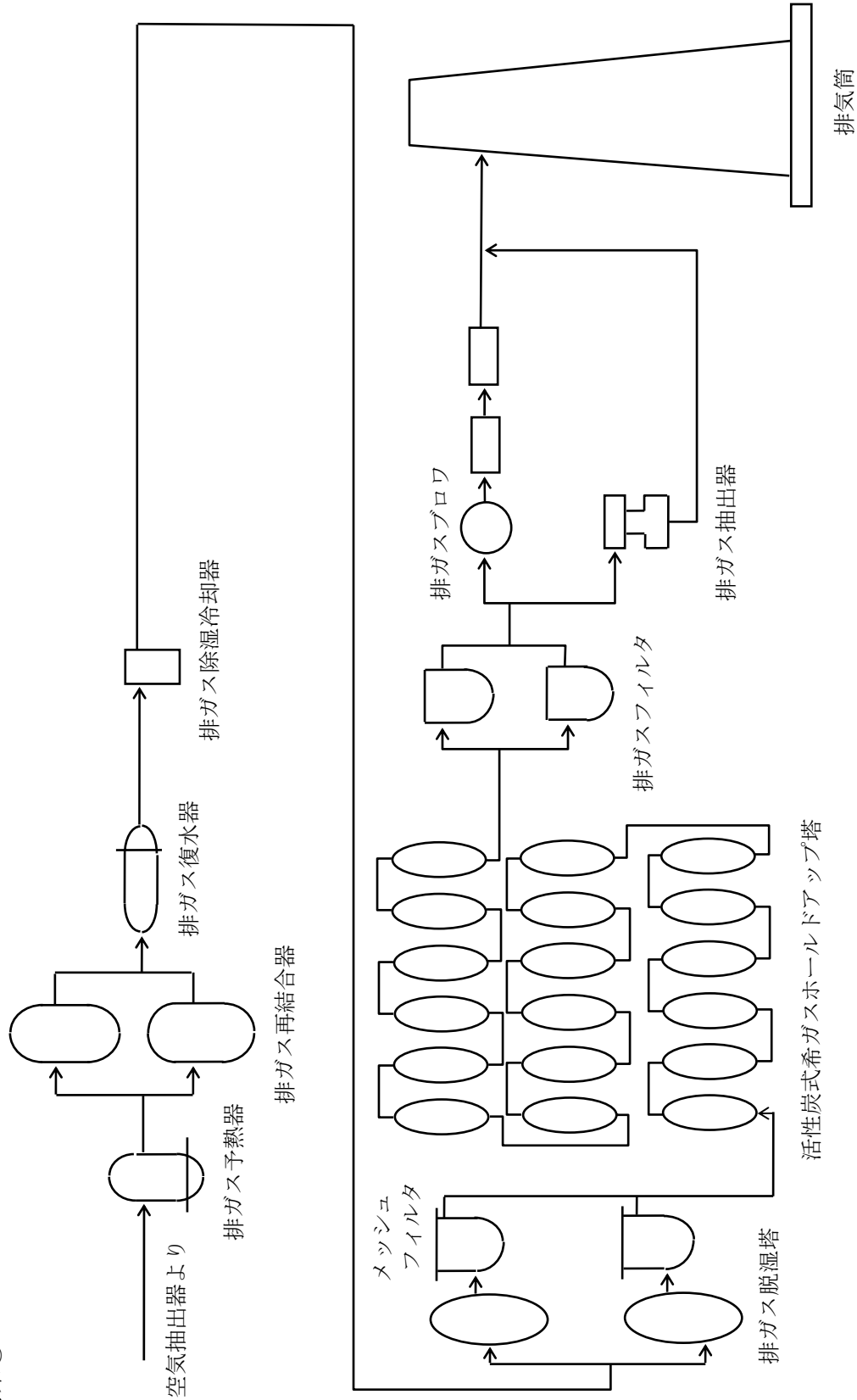
資料3.6-17 放射性固体廃棄物低減対策の変遷

項目	年度 73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、00、01、02、03、04、05、06、07、08、09、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20	備考
設備面	<p>▽1号機営業運転開始</p> <p>▽2号機営業運転開始</p> <p>▽雑固体廃棄物焼却設備</p> <p>▽プラスチック固化設備</p> <p>▽減容機</p> <p>▽保温材減容機</p> <p>▽復水ろ過脱塩装置（ドラフトチェーブの設置）</p> <p>▽復水ろ過脱塩装置（繊維フロック材の適用）</p> <p>▽復水ろ過脱塩装置（フリーズリフト導入）</p> <p>▽雑固体廃棄物処理設備</p> <p>モルタル固化設備リプレイス▽</p> <p>C/F 灰冷却ボックス設置▽</p>	<p>資料3.6-20&lt;対策①&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策②&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策③&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策④&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑤&gt;</p> <p>同上</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑥&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑦&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑧&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑨&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑩&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑪&gt;</p> <p>資料3.6-20&lt;対策⑫&gt;</p>
	管理面	<p>▽管理区域内物品持込抑制</p> <p>▽物品の適正な材質の選定</p> <p>▽復水脱塩器樹脂の非再生運用</p> <p>▽再生済樹脂の採用</p>



資料3.6-18 放射性気体廃棄物放出低減対策（2/5）

<対策①>



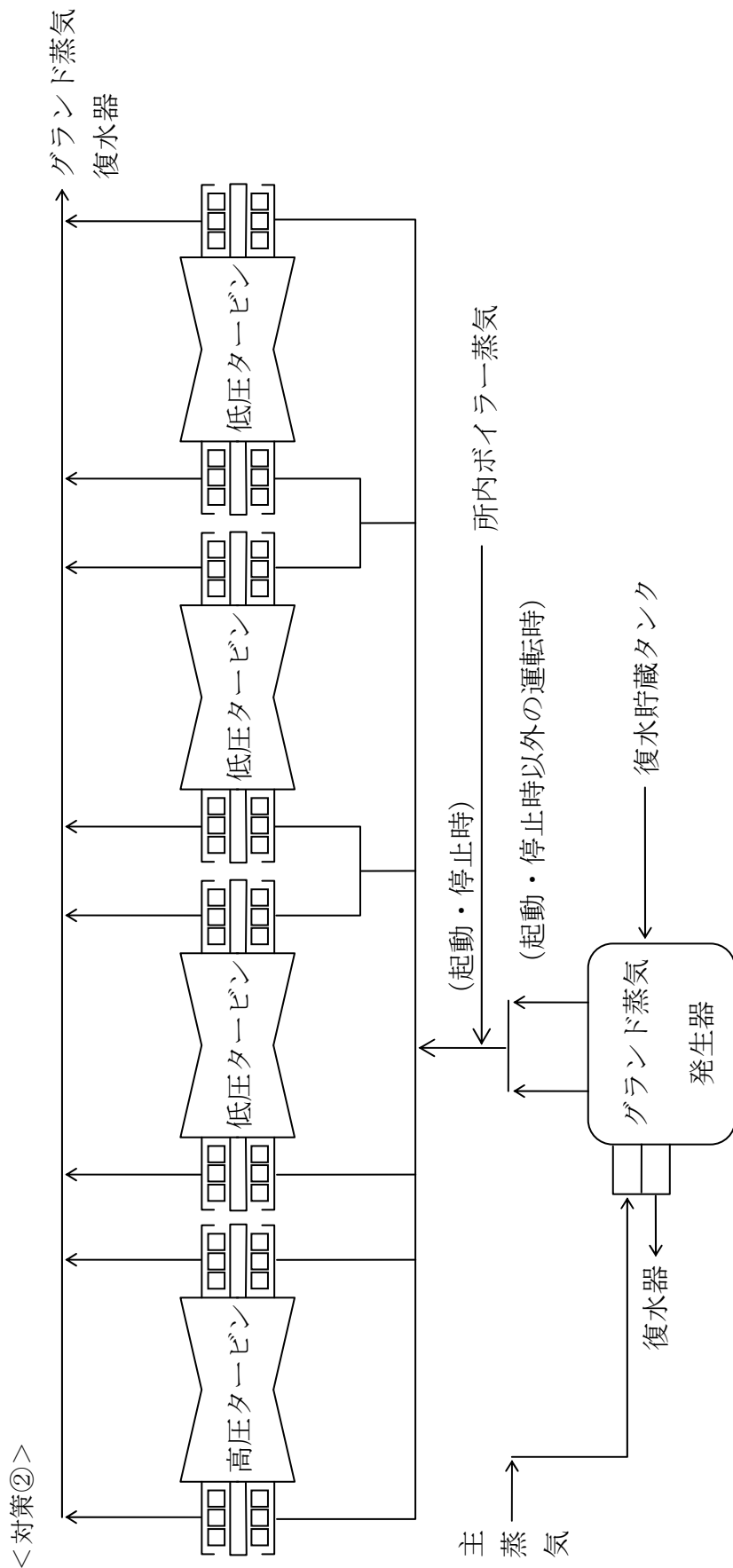
気体廃棄物処理系系統図

## 資料3.6-18 放射性気体廃棄物放出低減対策 (3/5)

## &lt;対策②&gt;

対策件名	タービングラント蒸気系清浄化		実施内容
実施時期	営業運転開始時より導入		2号機の本装置仕様は次のとおりである。
目的	シール蒸気として復水貯蔵タンク水を利用することにより放射性希ガスの漏えい率を減少させる。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラント蒸気発生器 基数 1基</li> <li>発生蒸気量 11,800kg/h</li> <li>加熱面積 120 m<sup>2</sup></li> </ul>
効果	シール蒸気に復水貯蔵タンク水を利用することにより放射性希ガスの漏洩は極めて少ない。		
今後の方策	継続実施		別紙 タービングラントシール部系統図

資料3.6-18 放射性気体廃棄物放出低減対策（4/5）



タービンGrandシールド部系統図

## 資料3.6-18 放射性気体廃棄物放出低減対策 (5/5)

## &lt;対策③&gt;

対策件名	燃料のならし運転 (P C I O M R) の採用		実施内容
実施時期	営業運転開始時より導入		ある線出力密度以上では、出力上昇速度を抑えるため、制御棒を操作せず、再循環流量制御により穏やかに出力を上昇させ、到達出力レベルで一定時間保持することによって、ペレットと被覆管を充分になじませておけば、以降の運転で比較的大きな変動が許容できるとする運転法にした。
目的	燃料のペレットと被覆管の相互作用 (P C I) による燃料破損の可能性を減らすため、有効な運転方法を採用する。		
効果	営業運転開始時より、漏えい燃料は発生していない。		さらには、1990年(第2サイクル)よりP C I特性を改善するために被覆管内面に延性の大きいジルコニウムを内張りした燃料を導入している。
今後の方策	継続実施		

資料3.6-19 放射性液体廃棄物放出低減対策(1/3)

＜対策①＞

対策件名	蒸発濃縮装置 ＋ろ過脱塩装置, 脱塩装置	実施内容
分類	液体廃棄物	液体廃棄物処理設備使用開始よりプラント内で発生する床ドレンおよび化学廃液は、濃縮器を用いて蒸発濃縮処理し、濃縮廃液は固化処理設備により安定な固化体とし、蒸留水はろ過および脱塩処理して再利用または放出する。
実施期間	営業運転開始時より導入	本装置の仕様は以下のとおりである。 ・床ドレン濃縮器 基 数：2基 容 量：約4.5m <sup>3</sup> /h 形 式：蒸気加熱式 ・化学廃液濃縮器 基 数：1基 容 量：約3 m <sup>3</sup> /h 形 式：蒸気加熱式
目 的	プラント内で発生する床ドレンおよび化学廃液については、蒸発濃縮、ろ過、脱塩処理することにより放出量の低減を図る。	・凝縮水ろ過脱塩装置 基 数：1基 容 量：40m <sup>3</sup> /h 形 式：圧力プルトン式 ・凝縮水脱塩装置 基 数：1基 容 量：40m <sup>3</sup> /h 形 式：混床式
効 果	プラント内で発生する廃液は、蒸発濃縮、ろ過、脱塩処理して再使用することにより、環境への放出量を抑えている。また、やむなく放出する場合でも、放出放射能濃度を極力低く抑えている。	
今後の方策 継続実施		



資料3.6-19 放射性液体廃棄物放出低減対策 (2/3)

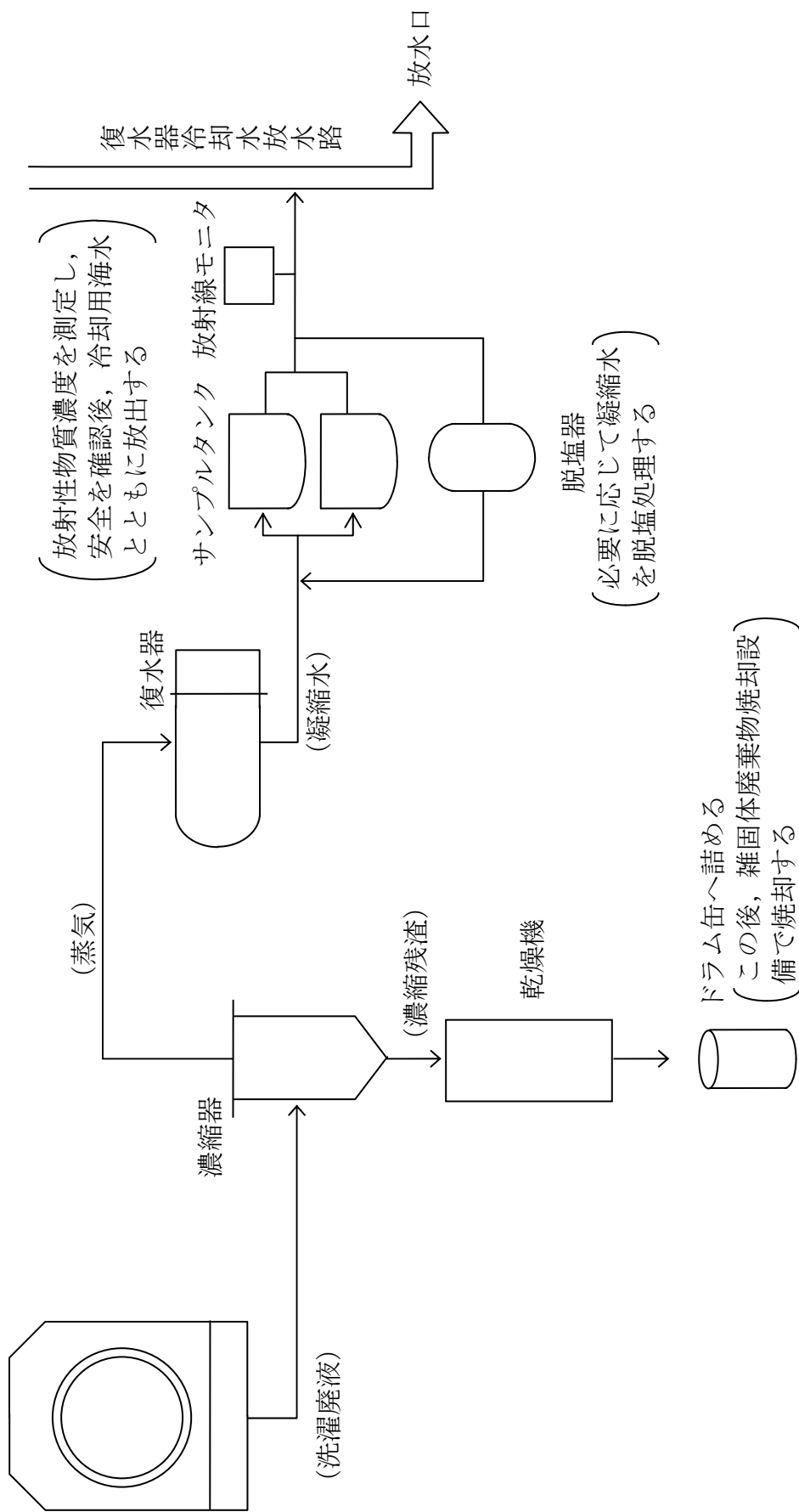
<対策②>

対策件名	洗濯廃液処理設備		実施内容
実施時期	1995年～		原子炉施設内で使用した衣服は施設内で洗濯を行っている。この洗濯廃液は、収集タンクに収集した後、蒸気濃縮処理し、凝縮水を、必要に応じて脱塩処理し、放射性物質濃度が十分に低いことを確認して復水器冷却水路に放出している。また、発生する濃縮残渣は濃縮廃液乾燥機にて乾燥させて粉体状にした後、雑固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰はドラム缶に詰めて放射性固体廃棄物として処理している。
目的	原子炉施設内で使用した衣服の洗濯で発生する洗濯廃液は、収集タンクに収集した後、蒸気濃縮処理、脱塩処理することにより放出量の低減を図る。		本設備の仕様は以下のとおりである。 a) 洗濯機 基数：7基 形式：水洗式 b) 洗濯廃液濃縮器 基数：1基 形式：たて置直管式 (大気圧強制循環蒸発形) c) 濃縮廃液乾燥機 基数：1基 形式：たて置遠心薄膜形 d) 凝縮水脱塩器 基数：1基 形式：混床式 (非再生形)
効果	洗濯廃液は、蒸気濃縮処理、脱塩処理することにより放出放射能濃度を極力低く抑えている。		
今後の方策			別紙 洗濯廃液の処理方法
継続実施			

資料3.6-19 放射性液体廃棄物放出低減対策 (3/3)

<対策②>

洗濯機 [7台]



洗濯廃液の処理方法

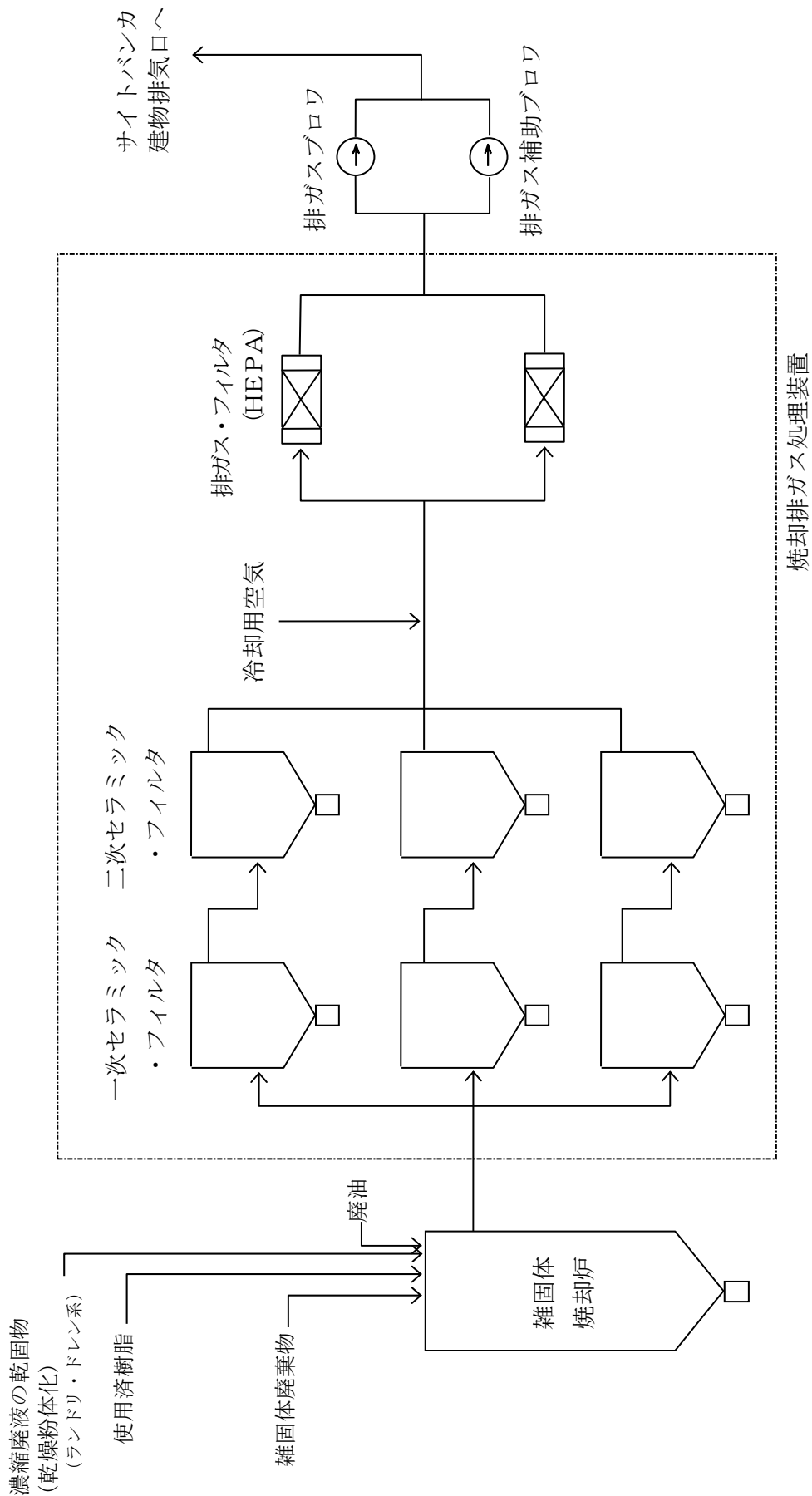
資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（1/20）

<対策①>

対策件名	雑固体廃棄物焼却設備の導入		実施内容
分類	雑固体廃棄物		雑固体廃棄物のうち可燃性廃棄物、廃油および使用済樹脂等を焼却処理する。
実施期間	1984年～		本設備の仕様は以下のとおりである。
目的	放射線固体廃棄物のうち、可燃性雑固体、廃油および使用済樹脂等を焼却減容する。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・雑固体廃棄物焼却設備</li> </ul>
効果	放射線固体廃棄物のうち、可燃性雑固体、廃油および使用済樹脂等を焼却減容する。		形式 円筒型自燃セラミック・フィルタ式 基数 1 容量 約 $2.5 \times 10^6$ kJ/h
今後の方策 継続実施	雑固体廃棄物焼却設備による布・紙等の可燃性廃棄物の処理により、減容比約1/40が得られ固体廃棄物の低減が図れた。		別紙 雑固体廃棄物焼却設備の概要

資料3. 6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (2/20)

<対策①>



雑固体廃棄物焼却設備の概要

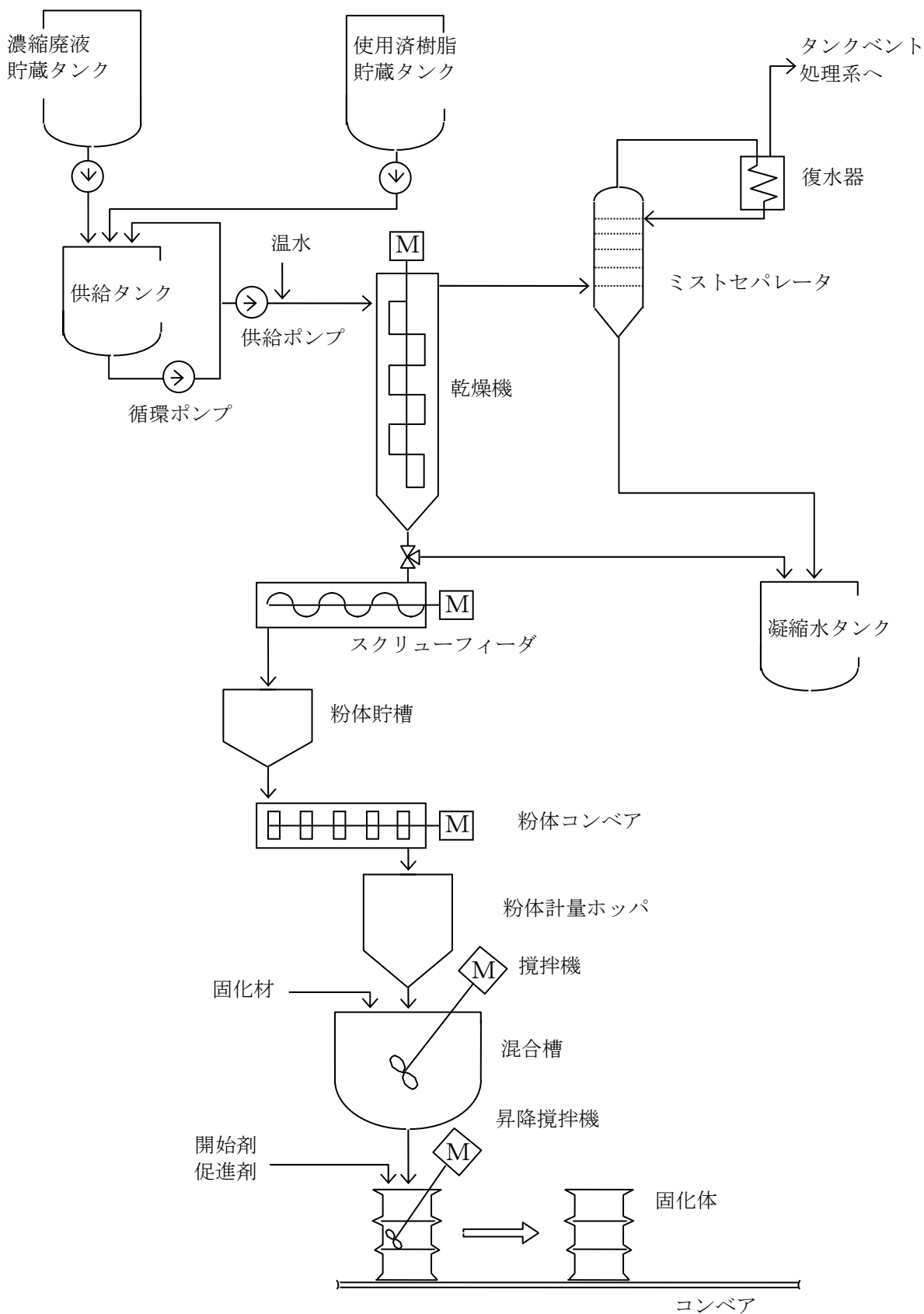
## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（3/20）

## &lt;対策②&gt;

対策件名	プラスチック固化設備の導入		実施内容
分類	プラスチック固化設備の導入		放射性廃棄物のうち濃縮廃液および使用済樹脂を乾燥機により乾燥粉体化したのち、固化材（プラスチック）と混合し、ドラム缶内に固化する。
実施期間	1988年～		本設備の仕様は以下のとおりである。
目的	放射性固体廃棄物のうち、濃縮廃液および使用済樹脂を乾燥粉体化し、プラスチックと混合し固化することにより減容を図る。		形式 プラスチック固化式 基数 1
効果	プラスチック固化方式は、従来のセメント固化方式に比べ、減容比が約1/6となり、放射性固体廃棄物の発生量の低減が図れた。		
今後の方策 継続実施			別紙 プラスチック固化設備の概要

資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (4/20)

<対策②>



プラスチック固化設備の概要

## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（5/20）

## &lt;対策③&gt;

対策件名	減容機	実施内容
実施時期	1, 2号機営業運転開始時より導入	不燃性廃棄物で圧縮可能なものは、減容機により圧縮減容を行い、ドラム缶に詰める。 本装置の仕様は以下のとおりである。
目的	発電所内で発生する圧縮可能な不燃性廃棄物をドラム缶内に圧縮減容する。	
効果	圧縮可能な不燃性廃棄物を減容機にて圧縮減容処理することにより、固体廃棄物の発生量の低減が図れた。	基 数：2基 能 力：10ton/1基 種 類：油圧式
今後の方策		
継続実施		

資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（6/20）

## &lt;対策④&gt;

対策件名	保温材減容機	実施内容
実施時期	1996年度～	保温材を破砕した後，ドラム缶に詰める。 本装置の仕様は以下のとおりである。
目的	定検等で発生する保温材を保温材減容機で破砕することにより，固体廃棄物の減容を図る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 減容方式       ： バッチ投入した廃保温材を破砕し，ドラム缶に入れ振動を加える。</li> <li>・ 破砕方法       ： 破砕刃振動式と破砕刃正転式の選択式</li> <li>・ 定格減容処理量： 0.5m<sup>3</sup>/h</li> <li>・ 基数           ： 1</li> </ul>
効果	保温材を保温材減容機で破砕することにより，ドラム缶発生量が約1/2の低減が図れた。	
今後の方策	継続実施	



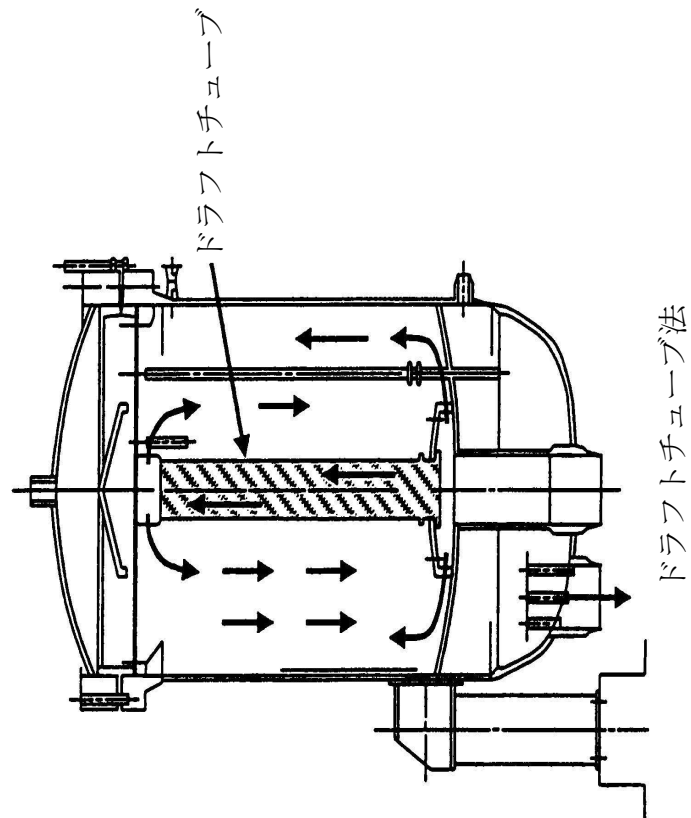
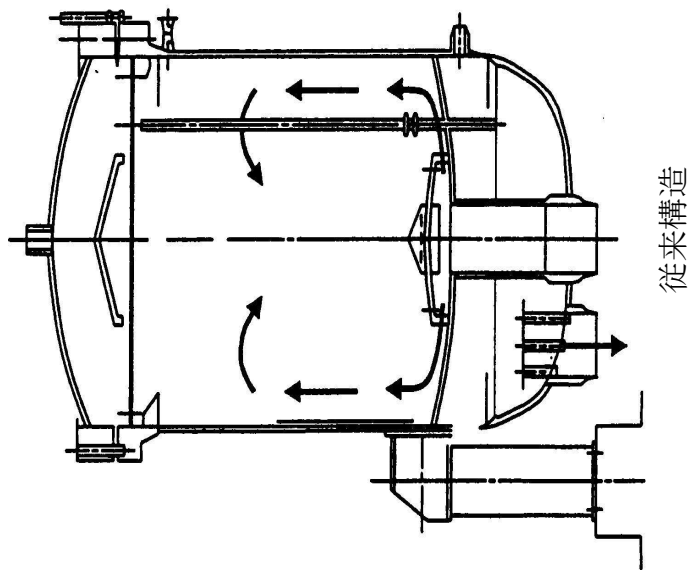
資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（7/20）

<対策⑤>

対策件名	復水ろ過脱塩装置の性能改善対策		実施内容
分類	固体廃棄物		(1) 復水ろ過脱塩装置のドラフトチューブ設置（別紙参照） 復水ろ過脱塩装置内にドラフトチューブを設置すること で、塔内エレメントへの樹脂ポリコートを均一化し、復水 ろ過脱塩装置の採水寿命の延長を図った。
実施期間	(1)ドラフトチューブの設置 1号機（1992年～），2号機（営業運転～） (2)繊維ポリコート材の適用 1号機（1995年～），2号機（1990年～）		
目的	復水ろ過脱塩装置の採水寿命を延長することにより，固体 廃棄物(使用済樹脂)発生量の低減を図る。		(2) 繊維ポリコート材の適用 復水ろ過脱塩装置のポリコート材として粉末樹脂ポリコ ート材に繊維ポリコート材を混合する（クラッド鉄の捕捉容 量が増加する）ことで復水ろ過脱塩装置の採水寿命の延長を 図った。
効果	復水ろ過脱塩装置の採水寿命は，約100日～200日の採水 寿命が得られている。		
今後の方策			別紙 復水ろ過脱塩装置のドラフトチューブ
継続実施			

資料 3. 6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (8/20)

<対策⑤>



ドラフトチューブによるプリコート均一化

復水ろ過脱塩装置のドラフトチューブ

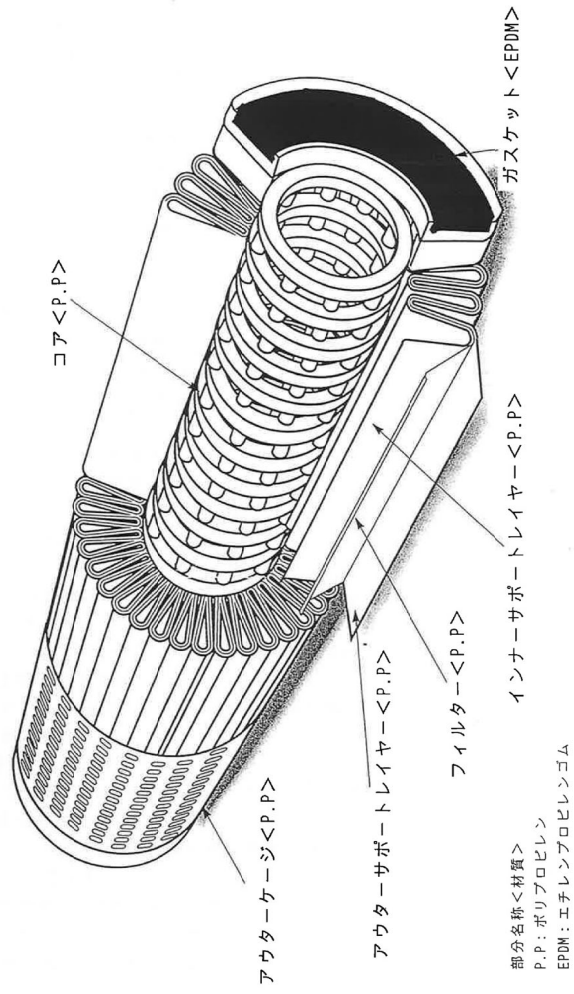
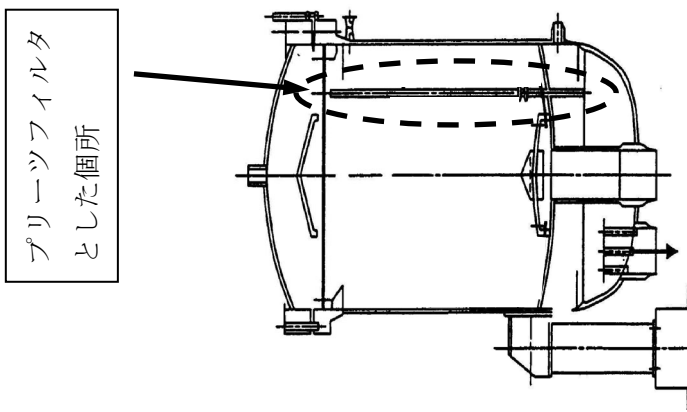
## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（9/20）

## &lt;対策⑥&gt;

対策件名	プリーツフィルタ導入		実施内容
分類	固体廃棄物		復水ろ過脱塩器へフィルタ助材を使用しないプリーツフィルタ（別紙参照）を導入することにより，廃棄物低減を図った。
実施期間	1号機（1999年～），2号機（2006年～）		
目的	フィルタ助材を使用しないプリーツフィルタを導入することにより，使用済樹脂（固体廃棄物）の発生量の低減を図る。		
効果	年間約 2,000 kg の使用済樹脂の発生量を低減することができた。		
今後の方策	別紙 復水ろ過脱塩装置のプリーツフィルタ		
継続実施			

資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (10/20)

<対策⑥>



復水ろ過脱塩装置のプリーツフィルタ

資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (11/20)

<対策⑦>

対策件名	雑固体廃棄物処理設備		実施内容	
分類	固体廃棄物		雑固体廃棄物のうち、金属・保温材・コンクリート等の不燃性廃棄物を熔融し、モルタル固化する。	
実施期間	2002年3月より導入		本設備の仕様は以下のとおりである。	
目的	金属・保温材・コンクリート等の不燃性雑固体廃棄物を熔融し、モルタル固化処理することにより減容を図る。		雑固体溶融炉	
効果	雑固体廃棄物処理設備による不燃性雑固体廃棄物の減容処理により、減容比約1/4が得られ、固体廃棄物の発生量を低減することができた。		形式 堅置円筒形 基数 1 容量 150kg/h/基	
今後の方策	モルタル固化装置のリプレースを2018年に実施。(資料3.6-20⑬「放射性固体廃棄物低減対策」参照)		別紙 雑固体廃棄物処理設備の概要	



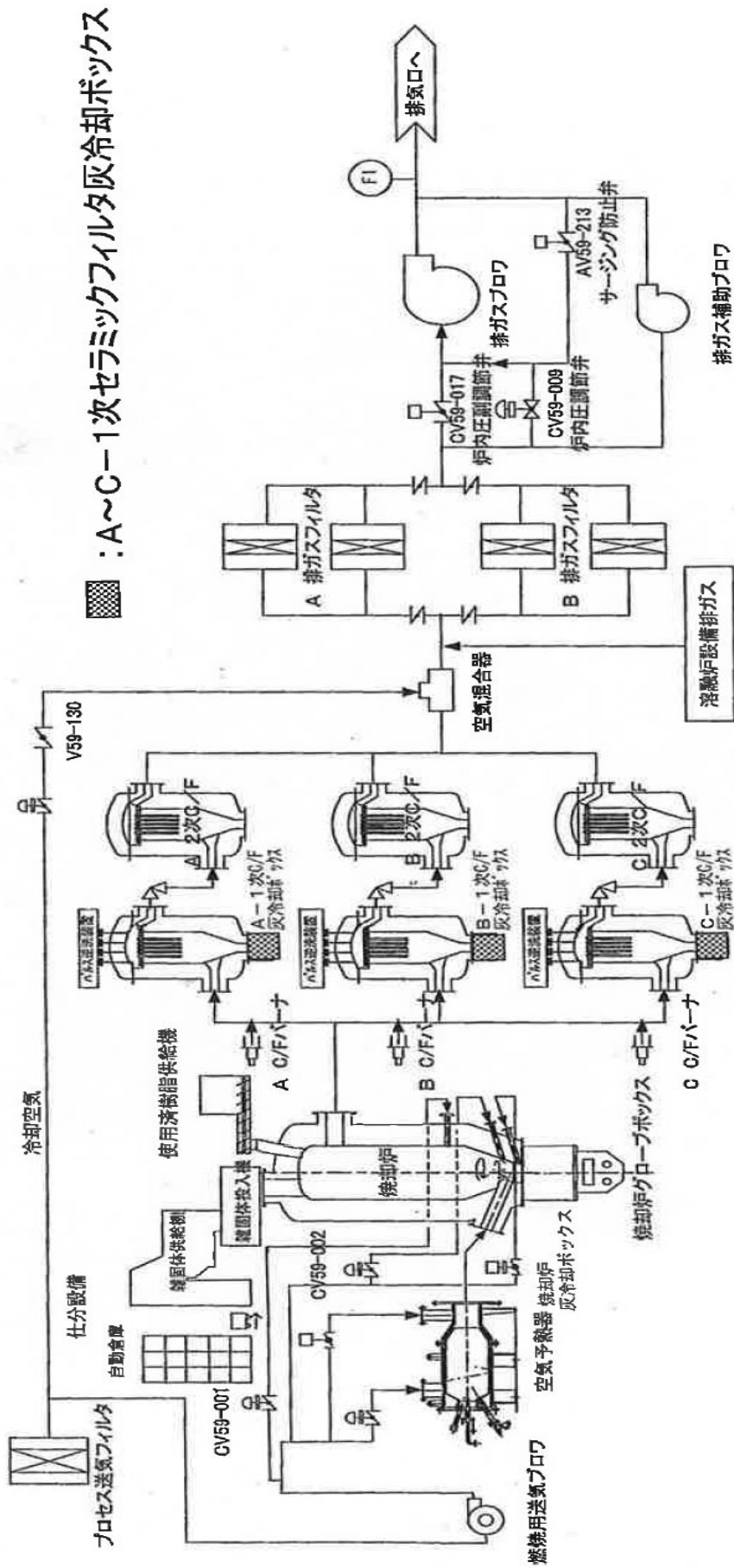
## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (13/20)

## &lt;対策⑧&gt;

対策件名	雑固体焼却設備一次C/F灰冷却ボックスの設置	実施内容	
分類	固体廃棄物		焼却炉運転中でも一次C/F灰が取出せるよう灰冷却ボックスを設置する。
実施期間	2011年～		
目的	雑固体焼却設備の一次セラミックフリタ(C/F)へ灰冷却ボックスを設置することにより、雑固体焼却炉の運転時間の延長を図る。		
効果	雑固体焼却炉の運転時間が、16時間から22時間運転が可能となった。		
今後の方策		別紙	雑固体焼却設備一次C/F灰冷却ボックスの設置
継続実施			

資料 3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (14/20)

< 対策⑧ >



雑固体焼却炉一次C/F灰冷却ボックスの設置



## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (15/20)

&lt;対策⑨&gt;

対策件名	管理区域内物品持込み抑制		実施内容	
分類	固体廃棄物		管理区域内搬入物品について「管理区域内物品搬入票」により確認し、実際の搬入時、放射線管理員の立会い（確認）により不要物品の持込みを抑制した。	
実施期間	1, 2号機営業運転開始時より導入			
目的	管理区域内への物品持込みを制限することにより、廃棄物発生量の低減を図る。			
効果	不要な物品の持込み制限により、廃棄物発生量を低減することができた。			
今後の方策	継続実施			

## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (16/20)

## &lt;対策⑩&gt;

対策件名	物品の適正な材質の選定		実施内容
分類	固体廃棄物		(1) 建屋排気系エアフィルタ
実施期間	1号機(1988年～), 2号機(営業運転～)		原子炉建屋, タービン建屋等の排気系に設置するエアフィルタは可燃性フィルタを使用している。
目的	管理区域内で使用する物品の使用条件・廃棄性を考慮し, 適正なものを選定することにより, 廃棄物発生量低減を図る。		(2) 局所排風機エアフィルタ 局所排風機に使用するエアフィルタは, 防火上問題がなければ可燃性フィルタを使用している。
効果	管理区域内で使用する物品の廃棄物発生量の低減に寄与できた。		(3) シート類 ・養生用シートの仕様(厚さ)を0.5mmから0.3mmに変更し, 養生用シートの廃棄物量を低減した。 ・汚染レベルの低いエリア(床面平均1.5Bq/cm <sup>2</sup> 以下)の養生性は, ポリシート二重から一重とし養生用シートの廃棄物量を低減した。
今後の方策	継続実施		

## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (17/20)

## &lt;対策⑩&gt;

対策件名	復水脱塩器樹脂の非再生運用		実施内容
分類	固体廃棄物		定期検査毎に非再生運用の樹脂を採取し、イオン交換容量を分析し、樹脂の継続使用が可能であることを確認している。
実施期間	1号機(1986年～)、2号機(営業運転～)		
目的	復水脱塩器樹脂の薬品再生を中止することにより、再生廃液(濃縮廃液)の発生量の低減を図る。		
効果	復水脱塩器樹脂の非再生運用により、再生廃液(濃縮廃液)の発生量の低減が図れた。		
今後の方策	継続実施		

## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (18/20)

## &lt;対策⑫&gt;

対策件名	再生済樹脂の採用	実施内容	
分類	固体廃棄物		原子炉浄化系, 復水系等の樹脂は, メーカー工場で薬品処理した樹脂を購入している (交換する場合も同様)。
実施期間	1号機 (1974年～), 2号機 (営業運転～)		
目的	薬品処理した樹脂 (再生済樹脂) を購入することにより, 薬品処理時に発生する廃液の発生量の低減を図る。		
効果	発電所での薬品処理が不要となり, 廃液 (濃縮廃液) の発生量の低減が図れた。		
今後の方策	継続実施		

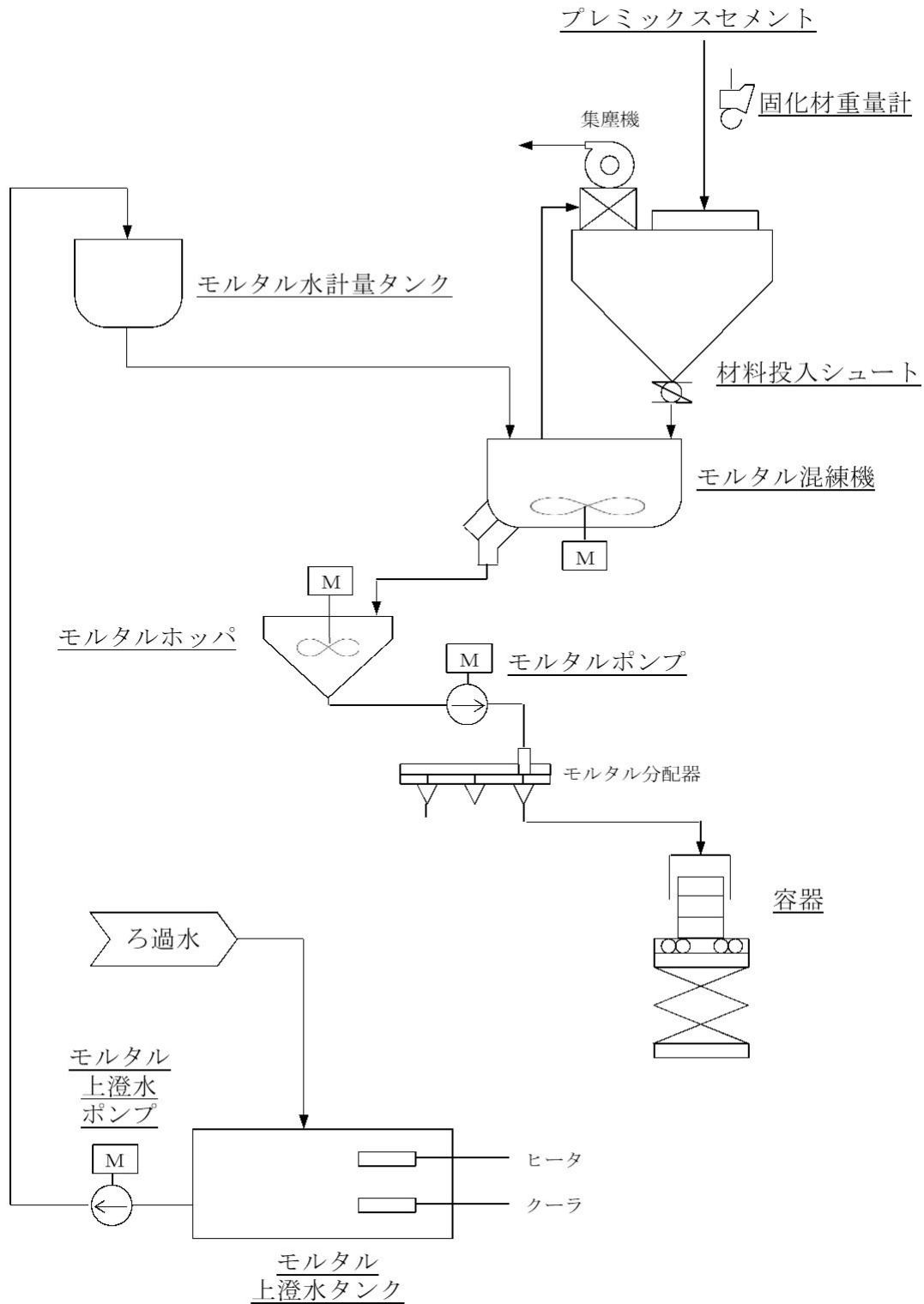
## 資料3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策（19/20）

## &lt;対策⑬&gt;

対策件名	モルタル固化設備のリプレース		実施内容
分類	固体廃棄物		<p>雑固体廃棄物処理設備のうち、モルタル固化設備のリプレースを行った。</p> <p>本設備の仕様は以下のとおりである。</p> <p>モルタル固化設備          混練方式 バッチ混練式          基数 1</p>
実施期間	2018年度～		
目的	<p>雑固体廃棄物処理設備（資料3.6-20⑦「放射性固体廃棄物の低減対策」参照）のうち、モルタル固化設備のリプレースにより、機器の不具合および不良固化体の発生リスクの低減が図れる。</p>		
効果	<p>リプレースにより安定的な廃棄体の製作に寄与できた。</p>		
今後の方策	別紙 固型化設備のプロセスフロー		
継続実施			

資料 3.6-20 放射性固体廃棄物低減対策 (20/20)

<対策⑬>



固型化設備のプロセスフロー

資料3.6-21 改善状況の考察及び追加措置  
(放射性廃棄物管理-1)

1. 管理番号：放射性廃棄物管理-1

2. 「保安活動改善状況一覧表（放射線管理）」の通し番号：No. 2

3. 評価項目：(不適合処置)

4. 指摘等の内容

貯蔵所における点検通路の確保について

5. 改善内容

貯蔵所に点検通路を設置する。

6. 現在の改善状況に対する考察

2019年9月より点検通路設置の考え方と点検方法を定め、これに基づき、貯蔵所の一部では運用を開始している。

しかしながら、貯蔵所における火災防護対策工事に伴う工事スペースの確保、その後は貯蔵所の逼迫状態が継続していることから点検通路拡充を中断し、保管裕度確保に向けた対応を継続している。現在は、短期対策として対応項目を以下の4つに分類し、2022年度中の完了を目指して実施している。

- ・ 保全方法の見直し
- ・ 直接充填処理増加
- ・ 運転員増員、力量向上
- ・ 安定的なモルタル充填

また、貯蔵所の保管状況は増減を監視しており、放射性固体廃棄物管理システムより出力する収納表を利用してドラム缶の動きを見える化し、更なる追加措置は必要ないと判断した。

7. 追加措置案

なし

8. その他

なし

## 3.7 緊急時の措置

事故・故障等発生時の対応の主目的は、原子力発電所で事故・故障等が発生した場合に、周辺住民及び発電所に勤務する当社社員並びに協力会社社員等の安全の確保を第一に、あらかじめ定められた通報・連絡経路に従い、国及び地方公共団体等へ報告し情報公開を行うとともに、必要な対応措置等を講じたうえで速やかな原因究明及び再発防止対策の検討、評価を行い、適切な復旧により設備の機能回復を図ることである。

また、緊急時の措置の主目的は、原子力発電所で事故・故障等が発生した場合に備え、あらかじめ原子力防災組織を確立することであり、そのため原子力防災資機材の整備、通報・連絡体制の確立等、種々の原子力災害対策を講じるとともに、原子力災害発生を想定した訓練を行うことである。

本節においては、事故・故障等発生時の体制、対応措置等を「3.7.1 事故・故障等発生時の対応」において、また、緊急事態が発生した場合の対応措置等を「3.7.2 緊急時の措置」において調査し、評価する。



## 3.7.1 事故・故障等発生時の対応

## 3.7.1-1 事故・故障等発生時の対応における現在の保安活動の仕組みについて

事故・故障等発生時の対応とは、事故・故障等発生時における対応体制確立から通報・連絡、原因究明、再発防止対策の検討・実施、報告、情報公開までの対応措置を迅速かつ適切に実施することをいう。

このうち特に重要な点は、事故・故障等発生時の初動対応であり、社会が求める迅速かつ正確な通報・連絡を達成するための対応体制の構築・維持、通報・連絡ルールの周知・徹底、情報発信のためのツール整備である。

また、初動対応以降では、原因究明の深掘りと効果的かつ有効性のある再発防止対策の検討と速やかな実施の他、社会に向けた的確な情報公開が重要となる。

事故・故障等発生時の対応の目的を達成するために実施している、現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

## I. 対応体制

平日の勤務時間帯（8時50分～17時20分）において、事故・故障等を発見あるいは確認した各課長又は当直長は、速やかに連絡責任者である課長（技術）へ報告を行い、報告を受けた課長（技術）は、発生した事故・故障等の内容に応じてあらかじめ定められた事故・故障等の発生時の連絡系統に基づき、発電所長及び必要な関係者への連絡並びに対応要員の招集を行う。

課長（技術）から連絡を受けた発電所長は、発生した事象の状況を総合的に判断し「トラブル対応会議」設置の可否を決定する。「トラブル対応会議」は、情報の共有、役割分担の確認及び迅速な対応を行うことを目的とし、通報・連絡、原因究明、再発防止対策を検討・実施する。

また、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においては、役職により予め選任した要員が輪番制で宿直・日直を行う体制（指示者1名、連絡責任者1名、連絡担当者3名）を構築している。

なお、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においても、平日の勤務時間帯同様に連絡責任者が発電所長及び必要な関係者への連絡及び対応要員の招集を行う。

事故・故障等発生時の対応フローを資料3.7-1「事故・故障等発生時の対応フロー概要」に示す。

管理区域内において傷病者や放射線障害を受けた者又は受けたおそれのある者（以下、「傷病者等」という。）を発見した場合には、速やかに関係者へ連絡を行うとともに、傷病者等を管理区域内のホットシャワ室又は大物搬入口等や所内の健康管理センターに搬送し、応急処置や除染等の措置を講じ、医療機関への搬送及び治療の依頼等、必要な措置を講じる。

なお、傷病者等の医療機関への搬送手段の一つとして、社有搬送車を発電所に配備している。

## II. 通報・連絡

事故・故障等発生時には、該当する法律、地方公共団体との「島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定」(以下、「安全協定」という。)等に基づき、資料3.7-2「事故・故障等発生時の通報・連絡ルート(一斉FAX・電話)」に沿って速やかに国及び地方公共団体や関係機関へ一斉FAX・電話により通報・連絡(第一報)を行い、その後も、適宜、事故・故障等の状況、調査結果等についての連絡を行う。

## III. 原因究明・対策の実施

トラブル対応会議設置後、発電所長の指揮のもと速やかに、事故・故障等の状況を把握し情報の整理を行う。

事故・故障等の状況により事実関係を調査し原因分析シート(F T A<sup>1</sup>)や再現試験等により、原因調査の範囲と調査方法を決定し、故障機器の点検、機能の確認等の調査を実施し、その結果に基づき原因究明を行う。

なお、原因究明にあたって各部横断的な検討が必要な場合、また、特別な対応体制を構築する必要性が生じた場合には、「トラブル対応会議」の下に「技術支援チーム」を設置し、原因究明や再発防止対策等の検討を行わせることとしている。

原因究明の結果に基づき、再発防止対策及び復旧方法を立案するとともに、速やかに対策を実施している。

## IV. 報告

事故・故障等の結果は、状況・原因究明・再発防止対策等を取りまとめ、該当する法律及び地方公共団体との安全協定に基づき、国及び地方公共団体や関係機関へ報告を行う。

## V. 情報公開

事故・故障等の情報については、事故・故障等の発生時や原因及び対策が決定した時点で速やかにプレス発表を行うとともに、プレス発表の内容は当社のインターネットホームページに掲載し一般公開している。

また、発電所及び島根原子力館に設置している掲示板にも掲示し、当社社員及び協力会社社員はもとより、視察・見学で来所された一般の方々へも広く情報提供を行っている。

さらに、必要により当社社員及び協力会社社員を対象とした事故・故障等の内容に関する説明会の実施や一般の方々を対象とした新聞折り込みによ

<sup>1</sup>F T A図とは、故障・事故の分析手法の英語の略称(Fault Tree Analysis)である。

る情報公開も実施している。

原子力発電所で発生した事故・故障等の事象のうち、公表区分Ⅰ～Ⅲ（資料3.7-3「島根原子力発電所運用情報の公表基準について」参照）に該当するものをトラブル情報・保全品質情報・その他情報に区分し「原子力施設情報公開ライブラリ」（以下、「NUCIA<sup>2</sup>」という。）へ入力・登録するとともに、公表区分Ⅰ～Ⅲ以外の事象であっても、保全品質情報に該当するものについては、NUCIAへ入力・登録しインターネット上で情報公開している。

## VI. その他

### （1）関連マニュアルの整備

事故・故障等発生時の対応に係るマニュアルについては、品質マネジメントシステム（QMS）により整備されており、定期的に見直している。

### （2）設備の整備・強化

事故・故障等発生時の対応を迅速・的確に実施するために、活動拠点となる対応室及び緊急時対策所において、以下のような設備の整備・強化を図っている。

#### ①社内外への情報伝達のための通信設備

- a. 一斉招集システム（社内関係者への情報伝達、要員招集）
- b. 一斉通報システム（一斉FAX）
- c. 緊急放送装置、ページング（一斉放送）
- d. 災害優先携帯電話、災害優先固定電話、衛星携帯電話
- e. ホットライン、専用回線（発電所～地方公共団体）
- f. 保安用電話（発電所～オフサイトセンター<sup>3</sup>）
- g. 統合原子力防災ネットワークに接続する通信設備（電話、FAX、TV会議システム）（発電所～総理大臣官邸、原子力規制庁及びオフサイトセンター）

#### ②プラント情報等の収集設備

- a. 運転監視用計算機データ表示端末
- b. 緊急時原子力発電所情報伝送システム（SPDS）
- c. 島根原子力発電所情報伝送システム
- d. 発電所ITV設備

<sup>2</sup>NUCIAとは、原子力安全推進協会が運営している「原子力施設情報公開ライブラリ」を意味する英語の略称（Nuclear Information Archives）である。

<sup>3</sup>オフサイトセンターとは、原子力災害発生時に避難住民等に対する支援など様々な応急対策の実施や支援に係る国、地方公共団体等の防災関係機関、原子力事業者及び専門家などの関係者が一堂に会して情報を共有し指揮の調整を図る施設。

- e. 線量分布解析システム
- f. 緊急地震速報ユニット

③情報共有のための設備

- a. TV会議システム（発電所～社内（本社、東京支社等））
- b. 社内で情報共有できる社内イントラネット<sup>4</sup>網

---

<sup>4</sup> イン트라ネットとは、インターネットの技術を利用した、組織内の情報通信網のことをいう。電子メールやブラウザなどで情報交換を行い、情報の一元化・共有化を図る。

## 3.7.1-2 事故・故障等発生時の対応における保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の事故・故障等発生時の対応に係る以下の事項について評価した結果を示す。

- ・ 自主的改善事項の継続性
- ・ 不適合事象、指摘事項等の改善措置の実施状況、再発の有無

## I. 事故・故障等発生時の対応の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ①事故・故障等発生時に係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について継続して取り組ま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うち、組織・体制に係るものはなかった。

## [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）における初動体制の改善

(a) 2011年12月25日の鳥取県、米子市、境港市、出雲市との安全協定締結に伴い、社外関係箇所への迅速な通報・連絡を実施するため、連絡担当者を1名から2名に変更した。

(b) 2013年8月より、2011年3月に発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故対応を踏まえ、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）においても事故・故障等発生時の初動対応を迅速かつ確実に実施できるよう、緊急時対策本部長（以下、「本部長」という。）の代行者となる指示者1名を新たに配置するとともに、連絡担当者を2名から3名に変更した。

この結果、夜間及び休日（平日の勤務時間帯以外）における事故・故障等発生時においても、通報・連絡が迅速に対応できる体制となっている。

## ②事故・故障等発生時の対応に係る組織・体制の評価結果

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

組織・体制については、保安活動における自主的改善活動を適切に行っていることから継続的に改善を図ることができるものと判断した。

## (2) 社内マニュアル

## ①事故・故障等発生時の対応に係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組ま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うち、社内マニュアルに係るものは以下のとおりであり、改善していないもの、再発しているものはなかった。

(資料3.7-4「保安活動改善状況一覧表(事故・故障等発生時の対応)」参照)

#### [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまでに実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

##### a. 焦げ跡のみ確認時における対応の明確化

2013年6月10日に管理事務所1号館地下1階電気室にて発生した焦げ跡発生事象時の対応を鑑み、焦げ跡のみ確認された場合においても、火災と同様に扱うよう、マニュアルの見直しを行った。

この結果、焦げ跡のみが確認された場合においても、公設消防と協調して火災対応が行える仕組みが構築されている。

##### b. 大雨、強風発生時における対応の明確化

大雨、強風発生時において、気象警報等の発表を基準にプラント状況を迅速に把握し、事象の規模に応じて臨時点検等の対応を実施する手順を新たに定めた。

この結果、大雨、強風発生時においても適切に対応が行える仕組みが構築されている。

#### [不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

##### a. 津波警報発令時における対応要領の不備について

2018年度第3回保安検査において、津波警報等が発表された場合に開放状態となっている水密扉、防波壁ゲートの閉止手順が、マニュアルに定められていないことを指摘された。

このため、津波警報等が発表された場合の対応手順について、マニュアルの見直しを行った。

(資料3.7-4「保安活動改善状況一覧表(事故・故障等発生時の対応)」

No.1参照)

#### ②事故・故障等発生時の対応に係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善していないもの、再発しているものはなかった。

社内マニュアルについては、必要に応じて随時、改訂を適切に行っていることから継続的に改善を図ることができるものと判断した。

## (3) 教育・訓練

## ①事故・故障等発生時の対応に係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続して取り組ま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うち、教育・訓練に係るものはなかった。

## ②事故・故障等発生時の対応に係る教育・訓練の評価結果

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

教育・訓練については、保安活動における自主的改善活動を適切に行っていることから継続的に改善を図ることができるものと判断した。

## (4) 設備

## ①事故・故障等発生時の対応に係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組ま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うち、設備に係るものは以下のとおりであり、改善していないもの、再発しているものはなかった。

(資料3.7-4「保安活動改善状況一覧表(事故・故障等発生時の対応)」

No.1参照)

## [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 「一斉通報システム」の運用開始

2020年8月より、事故・故障等発生時に実施する通報・連絡を迅速に行うため、それまで使用していたFAX機よりも多数の箇所に対して一斉にFAX送信ができ、宛先毎の受信状況確認が可能な機能等を有する一斉通報システムを導入した。

この結果、一斉FAX送信の確実性が向上するとともに、通報・連絡の迅速化が図られている。

## [不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

## a. FAX送信時における送信不良について

2016年10月21日に発生した鳥取県中部を震源とする地震時において、通報文をFAX機にて社内外関係箇所に一斉送信しようとしたところ、FAX機の宛先設定不良により一斉送信ができなかった。

このため、FAX機の宛先設定を見直し、FAX送信テストを実施するととも

に、FAX機に宛先を登録する際の注意事項を表示した。

(資料3.7-4「保安活動改善状況一覧表(事故・故障等発生時の対応)」No.2参照)

#### ②事故・故障等発生時の対応に係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、改善していないもの、再発しているものはなかった。

設備については、保安活動における自主的改善活動を適切に行っていることから継続的に改善を図ることができ、自主的改善による設備強化により、事故・故障等発生時における情報共有及び情報提供の迅速化が進み、対応機能が向上しているものと判断した。

### II. 総合評価

事故・故障等発生時の対応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)及び事故・故障等発生時の対応に係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

以上のことから、事故・故障等が発生した場合の組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練、設備の改善は確実に行われており、事故・故障等発生時の対応及び迅速な情報提供が行われていると判断した。

また、保安活動の仕組みや設備を改善する活動を適切に実施していることが確認できたことから、改善する仕組み(活動)は妥当であると判断した。

### III. 今後の取り組み

必要な体制・設備等の改善を図っているが、今後も現状に満足することなく、常に事故・故障等発生時の対応力の維持・向上の観点から、「組織・体制」、「社内マニュアル」、「教育・訓練」、「設備」等の改善に積極的に取り組んでいく。



## 3.7.2 緊急時の措置

## 3.7.2-1 緊急時の措置における現在の保安活動の仕組みについて

緊急時の措置とは、万一、原子力発電所に緊急事態が発生した場合に備え、あらかじめ原子力防災組織を確立し、原子力防災資機材の整備、通報・連絡体制の確立等、種々の原子力災害対策を適切に講じることである。

原子炉施設については、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(以下、「原子炉等規制法」という。)やその他法令等に基づき事故の発生防止、事故の拡大防止及び災害の防止について十分な安全対策が講じられている。しかしながら、これらの安全対策にもかかわらず、放射性物質の大量の放出が生じるか又はその恐れのある場合に備え、緊急時に実施すべき措置をあらかじめ定めている。

緊急時の措置の目的を達成するために実施している、現在の保安活動の仕組みについて、その概要を説明する。

## I. 原子力災害予防対策の実施

## (1) 原子力防災体制の整備

原子力災害が発生する恐れがある場合又は発生した場合に備えて、原子力災害の状況等に応じて緊急時体制を区分している。

また、発電所長を原子力防災管理者として、一部の副所長、各部長及び課長を副原子力防災管理者として選任し、発電所緊急時対策要員で構成する原子力防災組織を設置している。この組織は原子力事業者防災業務計画に定めている原子力防災要員を確保している。

原子力防災組織は、資料3.7-6「発電所原子力防災組織」に示す構成とし、原子力災害の発生又は拡大を防止するために必要な活動を行うことにしている。

なお、原子力防災管理者、副原子力防災管理者及び原子力防災要員については、国及び関係する地方公共団体に届出を行っている。

## (2) 原子力防災組織の運営

前述の緊急時体制は、原子力防災管理者が発令することとしている。

また、緊急時体制を発令した場合、直ちに発電所緊急時対策本部を設置し、緊急時対策要員を非常招集することとしており、そのために平日の勤務時間帯と夜間及び休日(平日の勤務時間帯以外)における招集体制を確立している。

## (3) 放射線測定設備及び原子力防災資機材の整備

原子力災害対策特別措置法第11条第1項の規定に基づく放射線測定設備(以下、「モニタリングポスト」という。)を設置し、維持管理している。モニタリングポスト、排気筒モニタ及び放水路水モニタで測定した放射線量は、島根原子力館で公表している。当該データについては、島根県にもデータ伝送を行っており、島根県ホームページ及び島根県庁他、各所にあるデータ表示盤でも公表されている。

モニタリングポストの配置を資料3.7-7「モニタリングポスト配置図」に示す。

また、放射線計測器、放射線障害防護用器具、非常用通信機器等の原子力災害対策上必要な原子力防災資機材を緊急時対策所、その他所定の場所に整備するとともに、定期的に保守点検を行いその整備状況について、毎年1回、国及び関係する地方公共団体に届出を行っている。

#### (4) 原子力災害対策活動で使用する資料の整備

オフサイトセンターに備え付ける資料として、緊急事態応急対策を講じるに際して必要となる発電所の施設の構造等を記載した書類等を国に提出している。

また、組織、社会環境及び放射線影響推定等に係る資料を緊急時対策所に整備するとともに、定期的に見直している。

原子力災害対策活動で使用する資料を資料3.7-8「原子力災害対策活動で使用する資料」に示す。

#### (5) 原子力災害対策活動で使用する施設及び設備の整備・点検

緊急時対策所、集合場所・避難場所、応急処置施設、気象観測設備、緊急時原子力発電所情報伝送システム（以下、「SPDS」という。）、緊急放送装置、ページング等を整備し、定期的な点検している。

#### (6) 防災教育の実施

原子力災害発生時対策活動の円滑な実施に資するため、原子力防災要員及び緊急時対策要員に対し、原子力災害に関する知識、技能を修得するための教育を定期的に行っている。

#### (7) 緊急時訓練の実施

緊急時訓練（通報・連絡訓練、原子力災害医療訓練、緊急時モニタリング訓練、避難誘導訓練、復旧訓練、アクシデントマネジメント訓練、電源機能等喪失時対応訓練、原子力緊急事態支援組織対応訓練）に関する計画を策定し毎年実施している。また、実施結果についてとりまとめ、発電所長に報告している。

なお、地方公共団体が実施する原子力防災訓練には、訓練計画策定への協力及び要員の派遣等、積極的に参加している。

緊急時訓練の実績と概要を資料3.7-9「緊急時訓練の実績」に示す。また、訓練後には評価を行い、必要に応じて改善を図ることにしている。

#### (8) 関係機関との連携

平常時から、国の機関、地方公共団体、原子力防災専門官、地元防災関係機関と協調し、防災情報の収集及び提供等の相互連携を図っている。

また、国及び関係する地方公共団体から「原子力災害対策特別措置法第32条第1項」に基づく発電所の立ち入り検査を求められた場合、その立ち入り検査について対

応を行う。

#### (9) 周辺住民の方々を対象とした平常時の広報活動

周辺住民の方々を対象に平常時より、国、地方公共団体と協調して次に掲げる内容についての理解活動を行っている。

- ・放射性物質及び放射線の特性
- ・原子力発電所の概要
- ・原子力災害とその特殊性
- ・原子力災害発生時における防災対策の内容

## II. 緊急事態応急対策等の実施

### (1) 通報・連絡

「原子力災害対策特別措置法」第10条又は第15条に該当する事象の発見や報告を受けた時は、15分以内を目途として国及び関係する地方公共団体に通報を行うことにしている。

また、これら通報を行った後には、事故状況の把握を行い、同様に報告を行うこととしている。

なお、通報基準については「原子力災害対策特別措置法」で規定される事象を「原子力事業者防災業務計画」で明確にしている。

(通報経路については、資料3.7-10「原災法第10条第1項の規定に基づく通報経路」及び「原災法第10条第1項の規定に基づく通報後の連絡経路」を参照)

### (2) 応急措置の実施

原子力防災管理者は、緊急時非常体制が発令された場合は対策本部要員以外の者を避難させることとしている。

(緊急時体制については、資料3.7-11「緊急時体制の発令区分」を参照)

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

発電所において負傷者等が発生した場合には、速やかに救出した後、発電所内の応急処置施設に搬送し、応急処置及び除染等の措置を講じることとしている。さらに、二次災害の防止のため、消防機関へ負傷者等の救出・移送の依頼を行う時及び医療機関へ負傷者等の搬送及び治療の依頼を行う時並びに救急・救助隊員到着時に、事故の概要及び負傷者等の放射性物質による汚染の状況等の被ばく防止のために必要な情報を救急隊員及び医療関係者等に伝達することとしている。

なお、負傷者等の搬送時には、放射性物質等に対する知識を持つものを同行させることとしている。

また、火災が発生した場合の消火活動、汚染拡大防止のための立ち入り制限措置や除染、避難者及び原子力災害対策活動に従事している要員の線量評価、プラントの状

況等の公表、応急復旧対策の実施、原子力災害の発生又は拡大の防止を図るための措置、災害対策活動に必要な資機材の調達及び輸送を行う等、緊急事態応急対策を実施することとしている。

応急対策を実施した場合は、その旨を国及び関係する地方公共団体に報告することになっている。

原子力災害発生後、国の関係機関等からの要請により、原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与その他必要な措置を行い、オフサイトセンターの設営準備助勢、発電所とオフサイトセンターの情報交換、環境放射線モニタリング、汚染の測定、汚染の除去等の応急措置を実施することとしている。

原子力防災要員の派遣要員及び原子力防災資機材の貸与について、資料3.7-12「緊急事態応急対策における原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材等の貸与」に示す。

### (3) 緊急事態応急対策

「原子力災害対策特別措置法」第15条に該当する事態に至った場合は、国及び関係する地方公共団体に報告を行うこととしている。

また、オフサイトセンター等に派遣された要員は、原子力災害合同対策協議等の派遣先の各機関と連携しつつ定められた業務を行い、発電所とオフサイトセンターの情報交換、環境放射線モニタリング、汚染の測定及び汚染の除去等の前項の応急措置を継続することとしている。

## III. 原子力災害事後対策

### (1) 発電所の対策

原子力災害発生後の事態収束の円滑化を図るため、復旧対策に関する事項を記載した原子力災害事後対策の計画を策定し、国及び関係する地方公共団体に提出し、当該計画に基づき、原子炉施設の復旧対策を行うこととしている。

また、原子力緊急事態解除宣言後、速やかに被災者の損害賠償請求のため、相談窓口等を設置することとしている。

### (2) 原子力防災要員の派遣等

指定行政機関の長、指定地方行政機関の長並びに関係する地方公共団体及びその他執行機関が実施する原子力災害事後対策が的確かつ円滑に行われるよう、原子力防災要員の派遣及び原子力防災資機材の貸与等を行い、発電所とオフサイトセンターの情報交換、環境放射線モニタリング、汚染の測定及び汚染の除去等を行うこととしている。

原子力災害事後対策における原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与について、資料3.7-13「原子力災害事後対策における原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与」に示す。

## IV. その他の措置

## (1) 他の原子力事業者との協力

電力会社9社、日本原子力発電㈱、電源開発㈱及び日本原燃㈱の12社で、原子力災害時の原子力事業者間協力協定を2000年6月に締結し、「原子力災害対策特別措置法」の施行にあわせ運用を開始した。この協定は、他の原子力事業者の原子力事業所で原子力災害が発生した場合の緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策が的確かつ円滑に行われるよう、周辺地域の環境放射線モニタリングや汚染の測定及び汚染除去等を行うために必要な原子力防災要員等協力要員の派遣、原子力防災資機材の貸与について規定しており、原子力事業者全体で対応する体制を整備している。

また、被ばく低減のために遠隔操作可能なロボット等の資機材並びに資機材を操作する要員及び発電所までの資機材輸送の支援を受けられるよう、前述の協定事業者12社間で、日本原子力発電㈱が実施主体として運営する原子力緊急事態支援組織の運営に関する協定を2012年12月に締結した。

さらに、原子力災害発生時における原子力事業者間の協力体制について、更なる充実を図るため、前述の協定に加え、北陸電力㈱、関西電力㈱、四国電力㈱、九州電力㈱、当社の5社の地理的近接性を活かして、追加的な協力を行うための協力協定を2016年8月に締結した。

これらの協定については、より実効的な運用となるよう都度改定を図っている。

原子力防災要員等の派遣及び原子力防災資機材の貸与について、資料3.7-14「他の原子力事業所で発生した原子力災害への原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与」に示す。

## 3.7.2-2 緊急時の措置における保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の緊急時の措置に係る以下の事項について評価した結果を示す。

- ・ 自主的改善事項の取組み状況
- ・ 内部、外部評価の改善状況
- ・ 運転実績指標トレンド（緊急時訓練項目の実施状況の推移）

## I. 保安活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

## ①緊急時の措置に係る組織・体制の改善状況

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組ま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うち、組織・体制に係るものはなかった。

## [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 組織名簿、通報・連絡体制の維持

発電所の原子力防災組織の要員等名簿及び通報・連絡体制について、社内外の人事異動等にあわせた更新管理について適切に継続的に行っていることを確認した。

この結果、組織・体制が整備されており、緊急事態の活動に有効的に活用できていることを確認した。

## b. 緊急時体制の見直し

2017年10月より、軽重を問わず各班の活動報告等の情報すべてが本部長に集中し、本部長がすべての意思決定を行う仕組み等の緊急時体制における課題への対策として、本部長の下に機能別の責任者となる各統括を配置した体制に見直しを行った。

この結果、本部長の権限を各統括及び各班長へ委譲することで、各統括及び各班長が自律的に活動できる体制となっている。

## ②緊急時の措置に係る組織・体制の評価結果

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

組織・体制については、保安活動における自主的改善活動を適切に行っていることから、継続的に改善を図ることができるものと判断した。

## (2) 社内マニュアル

## ①緊急時の措置に係る社内マニュアルの改善状況

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組ま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うち、社内マニュアルに係るものは以下のとおりであり、改善していないもの、再発しているものはなかった。

(資料3.7-5「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」参照)

## [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 原子力事業者防災業務計画に即したマニュアルの改訂

「原子力災害特別措置法」に基づき作成される「原子力事業者防災業務計画」に即した内容となるよう、必要に応じ、原子力災害対策に係るマニュアルが改訂されている。

この結果、「原子力事業者防災業務計画」に定める運用等が適切に維持されている。

## b. 原子力災害対応資機材の管理についての改善

2012年9月より、原子力災害対応資機材の区分に応じた管理手順、緊急時における設置場所への表示等の手順等の具体的な運用を定めたマニュアルを策定し、運用している。

この結果、原子力災害対応資機材が適切に運用、管理できる仕組みが構築されている。

## [不適合事象、指摘事項等における改善状況]

主な改善状況を以下に示す。

## a. 原子力防災資機材現況届出書エリアモニタリング設備台数誤記について

2018年10月に届け出た原子力防災資機材現況届出書のうちエリアモニタリング設備の台数に誤記(誤:14台、正:12台)があったことを、現況届出書提出後に確認した。

改善策として、官庁関係申請等管理手順書の官庁関係申請等一覧表に設備主管課を作成主管として「原子力防災資機材現況届出書」を追加し、備考欄に「現場、緊急安全対策資機材等管理システム、原子力事業者防災業務計画等を確認する」旨を記載するよう官庁関係申請等管理手順書の改正を行った。併せて、本事例を周知し、適宜速やかに資機材台数を更新する必要があること、また、防災業務計画、原子力防災資機材現況届出書、及び緊急安全対策資機材等管理システムについて課内教育を実施した。

(資料3.7-5「保安活動改善状況一覧表(緊急時の措置)」No.1参照)

## ②緊急時の措置に係る社内マニュアルの評価結果

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち改善していないもの、再発しているものはなかった。

社内マニュアルについては、保安活動における改善活動を適切に行っていることから、継続的に改善を図ることができるものと判断した。

## (3) 教育・訓練

## ①緊急時の措置に係る教育・訓練の改善状況

教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、主な1件について現在も継続して取り組ま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うち、教育・訓練に係るものはなかった。

## [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

## a. 緊急時訓練の反省事項の反映について

毎年実施している緊急時訓練終了後に発電所原子力防災組織の班毎に、今後の課題を抽出し、次回の緊急時訓練に反映し、訓練内容の充実を図っている。

主な改善事項は以下のとおり。

(a) 地方公共団体への発生事象説明にあたって、複数の要員が必要となることから、技術系要員を必要の都度選任することとし、手順書に反映した。

(b) 緊急時対応の活動を行う人員がどの班に所属しているか分かるよう、班毎に色分けをしたベストを着用することとした。

## ②緊急時の措置に係る教育・訓練の評価結果

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

また、改善状況の調査の結果、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち改善していないもの、再発しているものはなかった。

教育・訓練については、改善活動を適切に行っていることから、継続的に改善を図ることができるものと判断した。

## (4) 設備

## ①緊急時の措置に係る設備の改善状況

設備に係る自主的改善活動を行っており、主な2件について現在も継続して取り組ま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うち、設備に係るものはなかった。

#### [保安活動における自主的改善事項の取組み状況]

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

##### a. 代替指揮所の設置

2012年8月より、緊急時対策所を使用不可と判断した場合の活動拠点として、1、2号機中央制御室近傍に代替指揮所を指定し、必要な資機材等の整備を行っている。

##### b. 統合原子力防災ネットワークに接続する通信設備の整備

2013年3月に「原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成すべき原子力事業者防災業務計画等に関する命令」に基づく統合原子力防災ネットワークに接続する通信設備（電話、FAX、TV会議システム）を緊急時対策所に整備した。

#### ②緊急時の措置に係る設備の評価結果

設備に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

設備については、保安活動における自主的改善活動を適切に行っていることから、継続的に改善を図ることができるものと判断した。

### II. 運転実績指標のトレンド

#### (1) 緊急時訓練項目の実施状況の推移

緊急時の措置に係る運転実績指標のトレンドとして、緊急時訓練の実施回数を調査したところ、資料3.7-9「緊急時訓練の実績」に示すとおり、緊急時訓練を1回/年以上実施していることを確認した。

### III. 総合評価

#### (1) 改善活動の評価

緊急時の措置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）及び設備について保安活動における自主的改善活動や不適合事象、指摘事項等の改善活動を適切に実施しており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

また、防災組織力の維持・向上を図ることを目的に、定期的に緊急時訓練を実施し、継続的に改善を行っており、組織力の向上を図っていることを確認した。

#### (2) 運転実績指標のトレンド

原子力災害の発生及び拡大を防止するための組織力の維持・向上を目的に実施している緊急時訓練の実施状況を確認した結果、1回/年以上のペースで実施しており、組織力の維持・向上に努めていることを確認した。

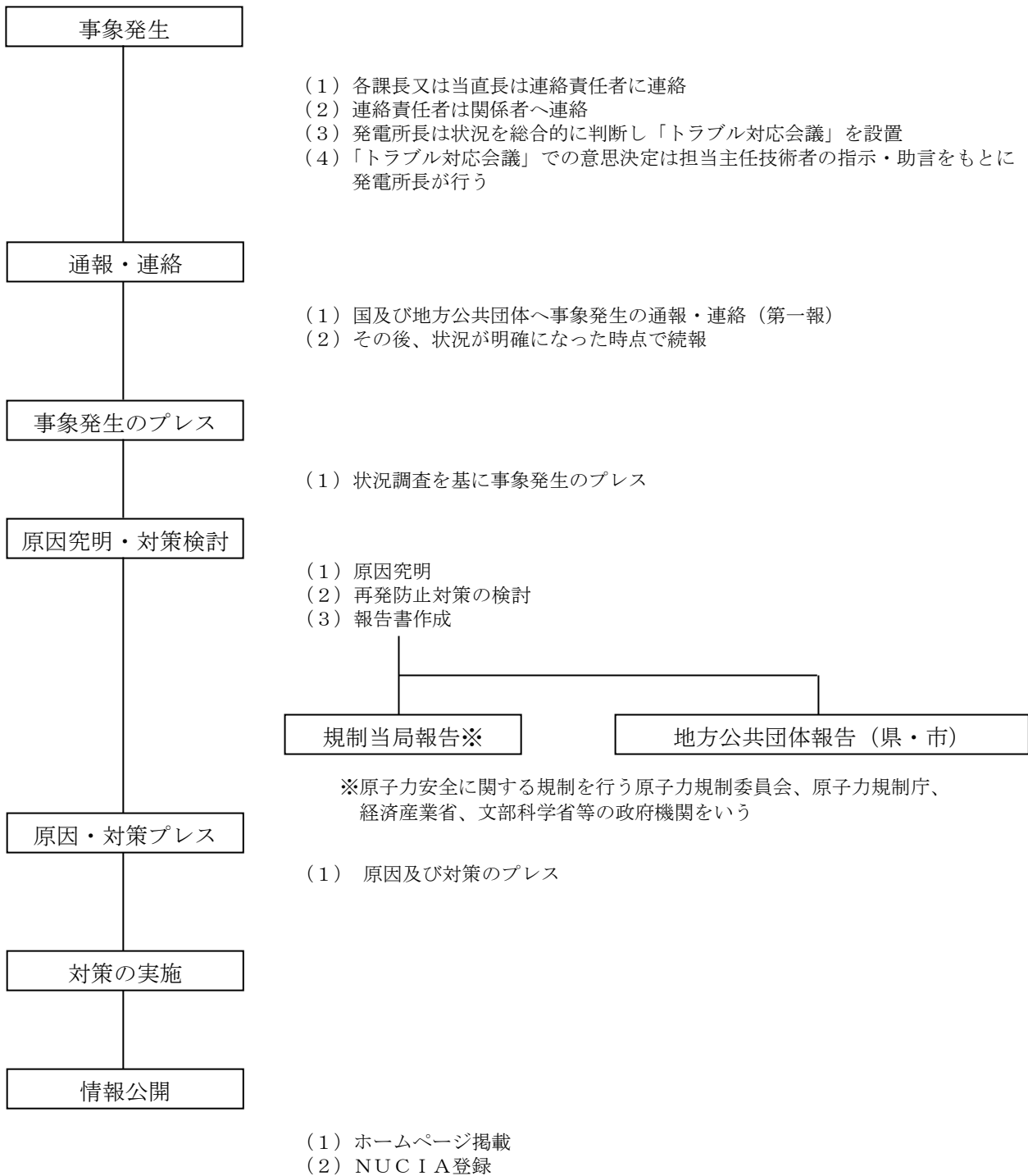
以上のことから、2000年の「原子力災害対策特別措置法」の施行以降、「緊急事態応急対策等の実施」、「原子力災害事後対策」及び「他の原子力事業者への協力」等の充実・強化が図られ、その旨「原子力事業者防災業務計画」に記載されており緊急時の措置を的確に行っているものと判断した。

また、緊急事態を想定した訓練を定期的に行い、その結果を必要に応じ原子力災害予防対策へ反映する仕組みとなっていることを確認した。

#### IV. 今後の取り組み

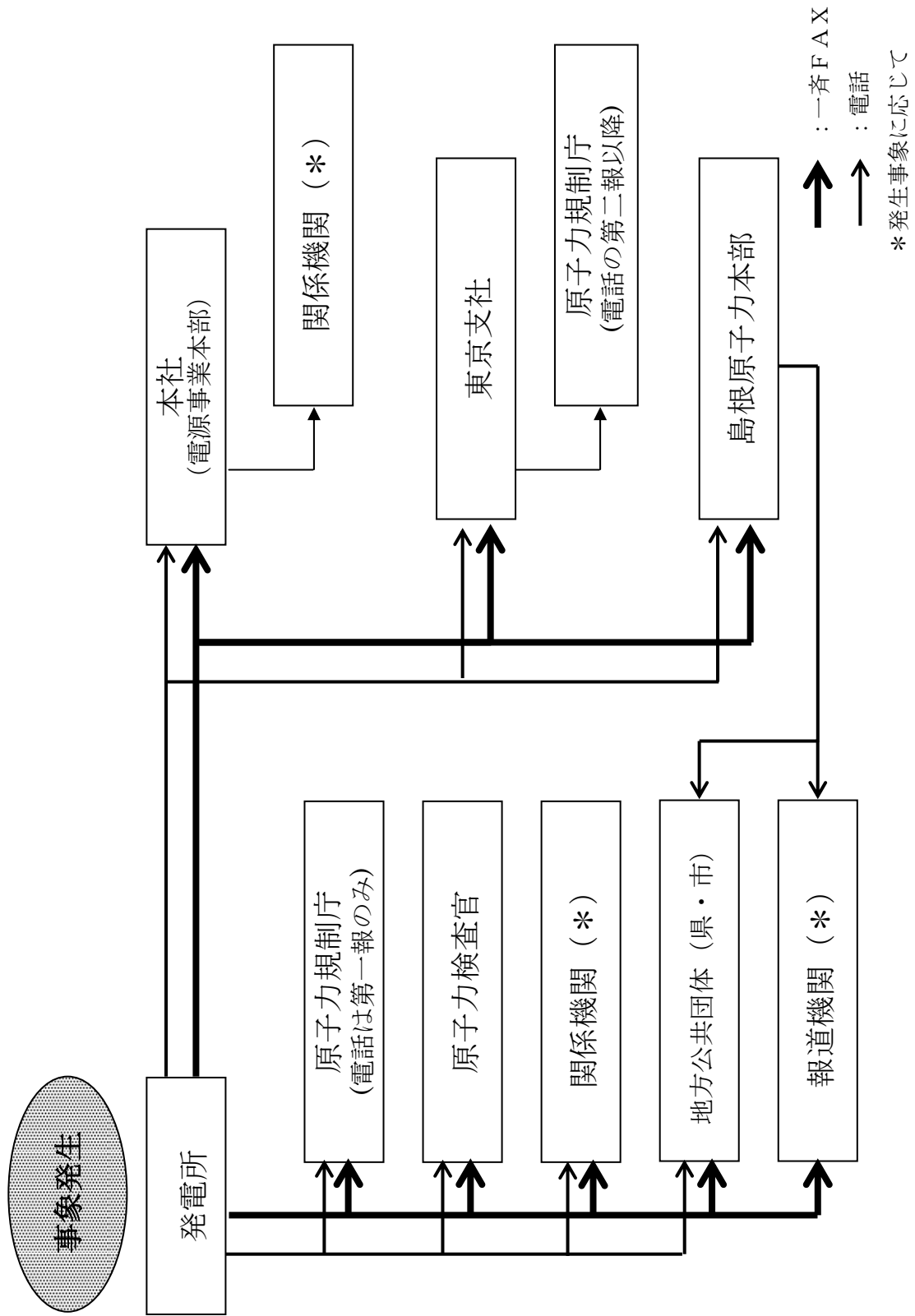
緊急時の措置について、今後とも緊急時訓練を継続的に実施していくとともに、結果の評価等を反映し、必要に応じて体制の整備、原子力防災資機材の整備等について改善を図っていく。また、「原子力事業者防災業務計画」について地方公共団体における地域防災計画原子力編の定期的な見直し、修正等を踏まえ適宜見直し検討を進めていく。今後も継続的な改善を図り、事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時の対応について、一層の充実に努める。

資料3.7-1 事故・故障等発生時の対応フロー概要



注) 本フローは一般的なフローであり、状況により対応は異なる。

資料3. 7-2 事故・故障等発生時の通報・連絡ルート（一斉FAX・電話）



資料3. 7-3 島根原子力発電所運用情報の公表基準について (1/2)

(2021年3月時点)

I	公表区分 夜間、休日を問わず速やかに公表	事象概要 ・法律（電気事業法、原子炉等規制法等）及び「島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定」等（安全協定※）に基づく報告対象の故障・トラブル	具体例	公表方法 プレスリリース、お知らせ
		<p>・その他社会的影響が出るおそれのある事象が発生したとき</p>	<p>1. 原子炉施設等の故障関係                      (1) 原子炉施設等の故障があったとき                      (2) 安全関係設備について、その機能に支障を生じる不調を察見したとき                      (3) 原子炉の運転中に計画外の停止若しくは出力変化が生じたとき、又は計画外の停止若しくは出力変化が必要となったとき                      (4) 原子炉の構造上又は管理上に欠陥を生じ運転を停止しなければならぬおそれがあるとき</p> <p>2. 放射性物質の漏えい関係                      (1) 放射性物質が管理区域外で漏えいしたとき                      (2) 放射性物質が管理区域内で漏えいし、人の立入制限、かぎの管理等の措置を講じたとき、又は漏えいした物が管理区域外に広がったとき</p> <p>3. 放射線被ばく関係                      (1) 放射線業務従事者の被ばくが法令に定める線量限度を超えたとき                      (2) 前号の限度以下の被ばくも被ばくを受けた者に対して特別の措置を行ったとき                      「特別の措置」とは、医師の診察の結果、被ばく起因する措置を行ったときを言う。</p> <p>4. その他                      (1) 核燃料物質の盗取又は所在不明が生じたとき                      (2) 放射性物質の輸送中に事故が発生したとき                      (3) 発電所敷地内において火災が発生したとき                      (4) 島根原子力発電所原子炉施設保安規定に定める緊急時体制を発令したとき                      (5) 発電所敷地内で測定した放射線が別に定める通報基準値に該当したとき                      (6) その他、国への報告義務がある事象が発生したとき</p>	
		<p>・その社会的影響が出るおそれのある事象が発生したとき</p>	<p>1. 松江市で震度5弱以上の地震が観測されたとき</p> <p>2. 津波予報区「島根県出雲・石見」に津波警報又は大津波警報が発表され、発電所に津波の到達が確認されたとき</p> <p>3. 重油、軽油、毒劇物等が構外に異常に漏洩したとき</p> <p>4. 業務上災害による死亡事故が発生した場合</p> <p>5. 敷地外に反響するような予期せぬ大きな異常音等が発生したとき など</p>	

※ 「安全協定」とは以下の協定を示す。

- ・島根県、松江市と締結している「島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定」
- ・出雲市、安来市及び雲南市と締結している「島根原子力発電所に係る出雲市民、安来市民及び雲南市民の安全確保等に関する協定」
- ・鳥取県、米子市、境港市と締結している「島根原子力発電所に係る鳥取県民の安全確保等に関する協定」

資料3. 7-3 島根原子力発電所運用情報の公表基準について (2/2)

公表区分		事象概要	具体例	公表方法
II	夜間、休日に公表しないが、翌日の勤務時間内で公表	<ul style="list-style-type: none"> <li>事象の進展又は状況変化によって、法律及び安全協定に基づく報告対象の故障・トラブルとなるおそれがあるもの</li> <li>社会的に関心が高いと思われるもの</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>原子炉の運転に関連する主要な機器の軽微な故障や主要な運転データに有意な変化が認められ、進展によっては原子炉の停止や出力抑制が必要となるもの 例 復水昇圧ポンプ軸封部に機能低下が認められ、修理のため予備機と切替え 原子炉再循環ポンプ軸封部の機能低下 原子炉格納容器内の凝縮水量の増加</li> <li>放射線管理区域内での漏えい（通常の管理により発生する漏えいを除く） (1) 原子炉水（1次系水）の1リットルを超える漏えい (2) 放射性物質を含む水、油等の10リットルを超える漏えい</li> <li>点検等で発見した異常事象 例 炉心シュエラワドのひび 原子炉再循環系配管のひび、損傷</li> <li>島根原子力発電所原子炉施設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〔原子炉の停止を要求される事象、又は「止める・冷やす・閉込める」の機能に該当する事象〕 例 制御棒2本以上の動作確認ができないうとき 非常用ディーゼル発電機が2台以上動作不能となったとき</li> <li>業務上災害による重傷事象が発生した場合</li> <li>計画外の被ばく又は、放射性物質の内部取込みを確認した場合 など</li> </ol>	プレスリリース、お知らせ
III	定期的にホームページで公表	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転管理情報及びパトロール等によって発見した事象で留意すべきものや注意が必要なものなど 例：運転状況、不適合情報（毎月7日と20日） 定期事業者検査状況（定期事業者検査期間中毎週火曜日）</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>原子炉の安全に影響しない機器等の軽微な不具合 例 原子炉格納容器冷却器の風量調整ダンパー不具合による予備機への切替え</li> <li>主要な運転データの軽微な変化 例 復水器の導電率の上昇</li> <li>管理区域内での放射性物質を含まない水の200リットルを超える漏えい（通常の管理により発生する漏えいを除く）</li> <li>島根原子力発電所原子炉施設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 例 原子炉格納容器放射線モニタ2系統のうち1系統の動作不良（公表区分IIを除く）</li> <li>点検やパトロール等で発見した機器等の軽微な不具合 例 高圧注水ポンプ駆動用蒸気タービンの案内羽根の一部欠損 圧力抑制室内で異物を発見 固体廃棄物貯蔵庫内に保管するドラム缶の腐食</li> <li>放射性物質を含む可能性のある水を内部取込みのおそれのある部位（顔面等）に被水した場合（内部被ばく測定の結果、内部取込みが確認された場合は除く；区分I又はIIで公表）</li> <li>不適合と判定された情報（区分I又はIIで公表した不適合情報を含む）</li> <li>風水管により発電所に影響があったとき など</li> </ol>	ホームページ掲載

資料3.7-4 保安活動改善状況一覧表（事故・故障等発生時の対応）

No.	発生 年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施 状況	再発 の有無	備考
1	2019. 3	保安検査	島根原子力発電所の津波警報発令時における対応要領の不備について	社内 マニュアル	○	○	
2	2016. 10	是正処置	F A X送信時における送信不良について	設備	○	○	

分 類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

実 施 状 況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している ー：対象外

資料3.7-5 保安活動改善状況一覧表（緊急時の措置）

No.	発生 年月	内部評価 外部評価	指摘等の内容	分類	実施 状況	再発 の有無	備考
1	2018.10	是正処置	原子力防災資機材現況届出書エリアモニタリング設備台数誤記について	社内 マニュアル	○	○	

分 類；組織・体制／社内マニュアル／教育・訓練／設備

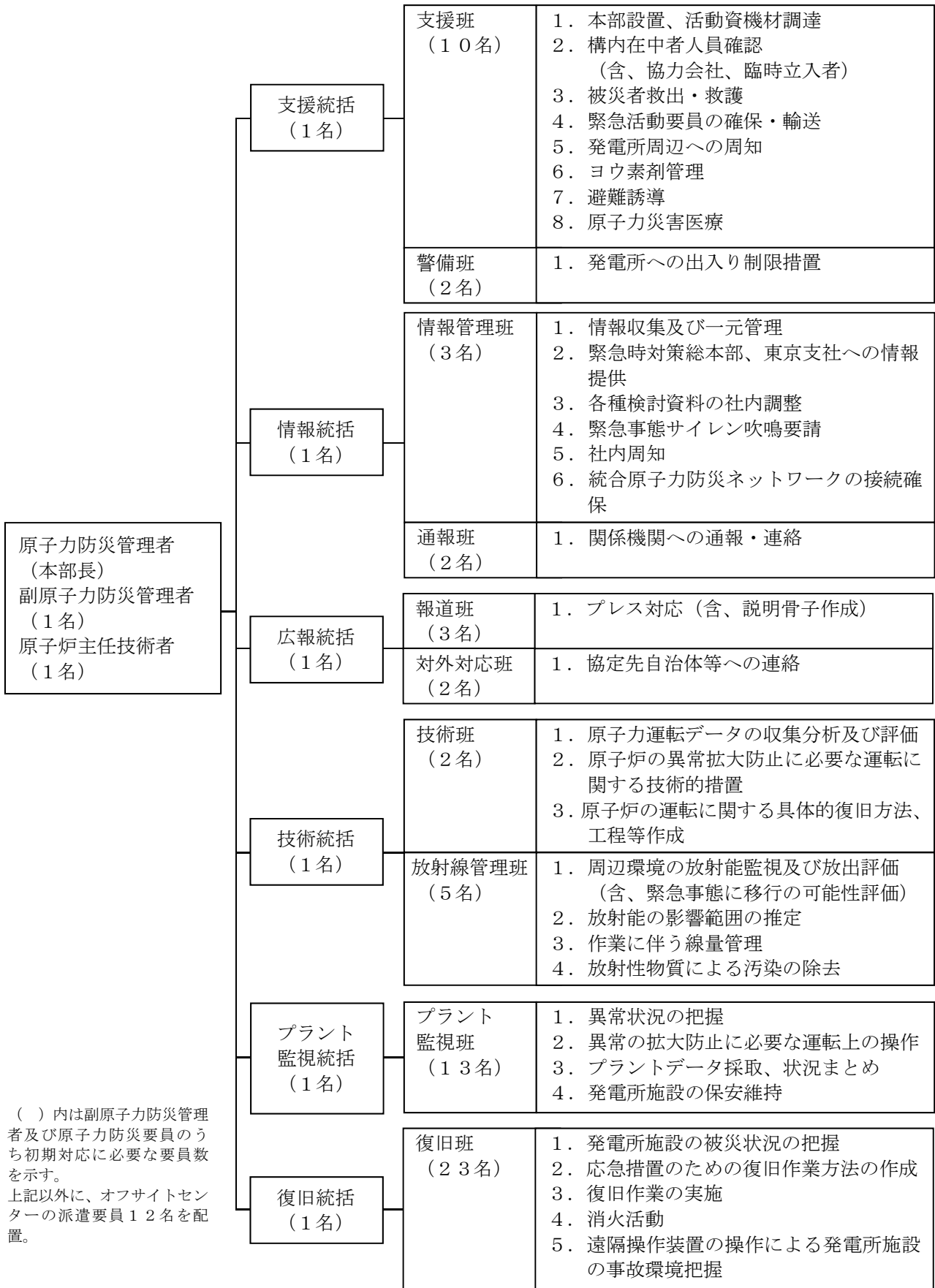
実 施 状 況；○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

再発の有無；○：再発していない ×：再発している ー：対象外



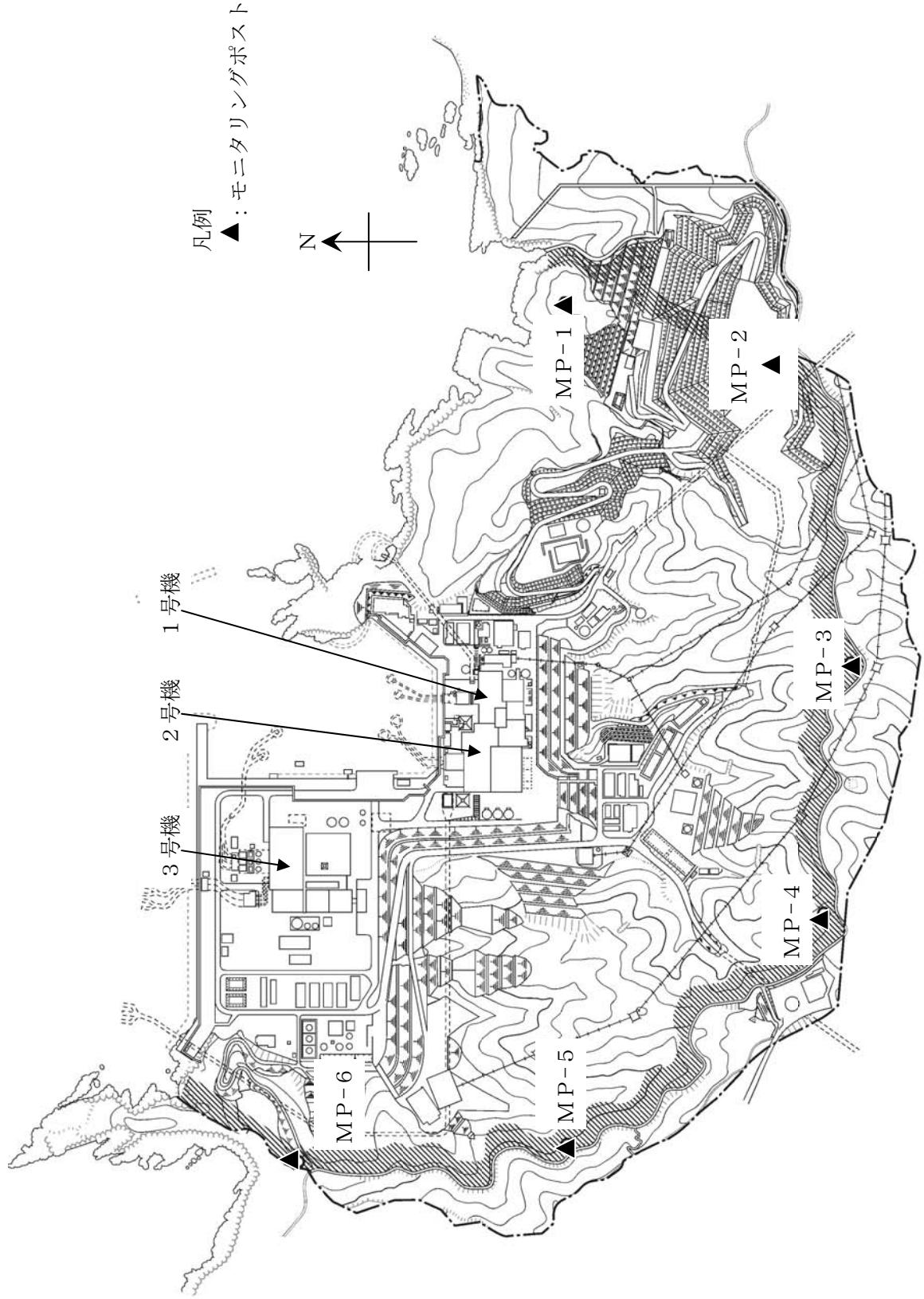
資料3.7-6 発電所原子力防災組織

(2021年3月時点)



( )内は副原子力防災管理者及び原子力防災要員のうち初期対応に必要な要員数を示す。  
 上記以外に、オフサイトセンターの派遣要員12名を配置。

資料3.7-7 モニタリングポスト配置図（島根原子力発電所原子力事業者防災業務計画 2020年8月版より引用）



## 資料3.7-8 原子力災害対策活動で使用する資料

(2021年3月時点)

資 料 名
1. 島根原子力発電所サイト周辺地図
① 島根原子力発電所周辺地図 (1/25,000) ※2
② 島根原子力発電所周辺地図 (1/50,000) ※2
2. 島根原子力発電所サイト周辺航空写真パネル ※2
3. 島根原子力発電所周辺環境モニタリング関係データ
① 空間線量モニタリング配置図 ※2
② 環境試料サンプリング位置図 ※2
③ 環境モニタリング測定データ ※2
4. 島根原子力発電所周辺人口関連データ
① 方位別人口分布図
② 集落の人口分布図
③ 市町村人口表
5. 島根原子力発電所原子炉設置(変更)許可申請書 ※1、2
6. 島根原子力発電所系統図及び配置図(各ユニット)
① 系統図
② プラント配置図 ※1、2
7. 島根原子力発電所防災関係規程類
① 原子炉施設保安規定 ※1、2
② 原子力事業者防災業務計画 ※1、2
③ 異常事象発生時の対応要領
8. 島根原子力発電所気象観測データ
① 統計処理データ ※2
② 毎時観測データ ※2
9. 島根原子力発電所主要系統模式図(各ユニット)
10. 島根原子力発電所プラント主要設備概要(各ユニット)
11. プラント関係プロセス及びエリア放射線計測配置図(各ユニット)
12. 原子炉安全保護系ロジック一覧表(各ユニット)
13. 事故時操作要領書

※1 原災法第12条第4項の規定に基づき、オフサイトセンターに備え付けるために、内閣総理大臣に提出する資料

※2 原子力事業所災害対策支援拠点で使用する資料

資料3.7-9 緊急時訓練の実績（1/2）

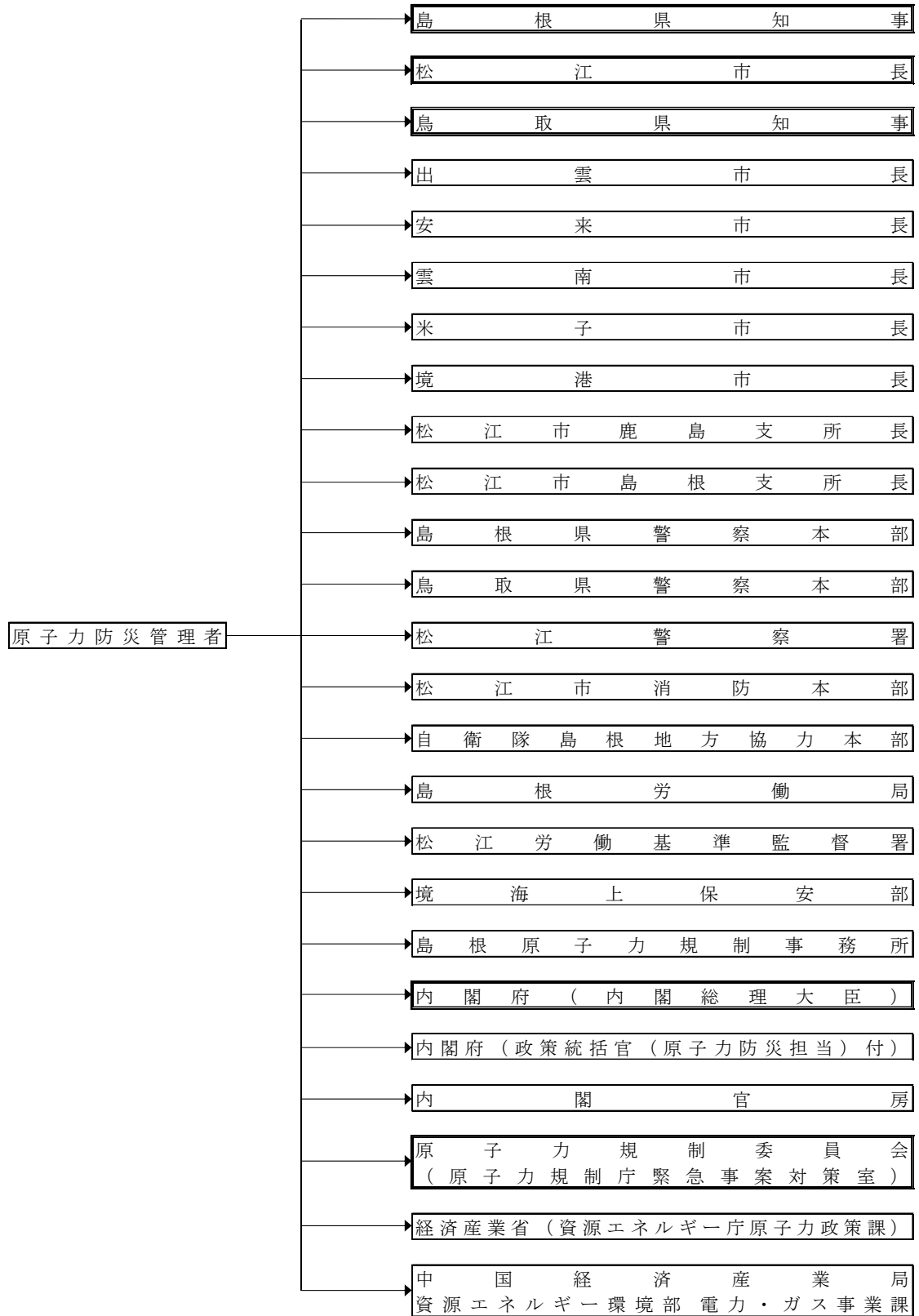
実施年度	訓練日	想定シナリオ	評価結果（訓練総評）
2011年度	2012/1/24 2012/1/26	大地震、大津波により1、2、3号機同時に3つの機能（交流電源を供給する全ての設備の機能、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能及び使用済燃料プールを冷却する全ての設備の機能）を喪失する事象を想定した。	1、2、3号機同時被災時の対応訓練は今回がはじめてであったが、緊急時対策本部での号機別の情報を的確に把握するとともに、大地震・大津波発生時に必要となる対応のポイント（例えば、通報連絡では原災法第10条事象、現場対応では電源の確保）について緊急時対策本部内で再認識することができた。
2012年度	2012/9/25	1、2、3号機定熱運転中のところ、大規模地震が発生し、1、2、3号機が全て自動停止し、同時に外部電源が喪失したため、非常用ディーゼル発電機により非常用電源を確保。その後、津波来襲（引き波）により「海水ポンプ停止判断基準」となったため、原子炉補機海水ポンプ等の海水ポンプを手動停止後、非常用ディーゼル発電機を手動停止したことで、全交流電源喪失となり、津波来襲により取水槽エリアが原因不明で浸水し、原子炉補機海水ポンプが起動不可となる事象を想定した。	プラントの状況を把握するとともに、これまでの対策（ソフト面、ハード面）を踏まえた上で、指揮命令を行うことが出来ることを確認した。
2013年度	2013/9/19	2号機定熱運転中、1号機停止中に松江市で震度6強の地震（津波警報発令）が発生し、2号機原子炉が「地震大信号」によりスクラムするとともに、外部電源が喪失する。その後、津波来襲に備え、海水ポンプ及び非常用ディーゼル発電機を手動停止するが、RCICがトリップしたことを受け、高圧発電機車を接続し、CWTによる注水確保を実施する事象を想定した。	訓練イベントに対して、それぞれの手順に従い、緊急時対策本部の明確な指揮命令、現場からの適宜の状況報告により、緊急時対策本部と現場が連携して迅速な活動を実施できた。また、プラント状況把握、事象進展から必要な対応方針を決定し、優先度を考慮した指揮・命令を円滑かつ的確に活動できることを確認した。
	2014/3/24	2号機定熱運転中、1号機停止中に松江市で震度6強の地震（津波警報発令）が発生し、2号機原子炉が「地震大信号」によりスクラムする。その後、余震（松江市震度5弱）が発生し、外部電源が喪失する。津波来襲に備え、海水ポンプ及び非常用ディーゼル発電機を手動停止するが、RCICがトリップしたことを受け、高圧発電機車を接続し、CWTによる注水確保を実施する事象を想定した。	訓練イベントに対して、それぞれの手順に従い、プラント状況から緊急時体制区分発令、EAL区分の同定を行い、必要な指示を実施できた。また、プラント状況、事象進展から必要な対応方針を決定し、優先度を考慮した指揮・命令を円滑かつ的確に実施できた。
2014年度	2014/9/26	2号機定熱運転中、1号機停止中に大規模地震（松江市震度6強：AL警戒事態）及び大津波警報が発生し、2号機原子炉が「地震大信号」によりスクラムする。その後、余震（松江市震度5弱）の発生により、外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機による給電となる。更に、津波来襲（引き波）により「海水ポンプ停止判断基準」となったため、原子炉補機海水ポンプ等の海水ポンプを手動停止後、非常用ディーゼル発電機を手動停止したことで、全交流電源喪失となる。最後に、RCICが原因不明でトリップし、注水機能の喪失に至る事象を想定した。	発電所及び本社の緊急時対策組織（要員）が原子力災害発生時に有効に機能することを確認した。発電所及び本社の緊急時対策組織（要員）は、的確に状況を把握・共有し、EAL同定、連絡・指揮命令等の緊急時活動を円滑に実施できた。
	2015/3/10	2号機定熱運転中、1号機停止中に大規模地震（松江市震度6強：AL警戒事態）が発生し、2号機原子炉が「地震大信号」によりスクラムする。併せて、外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機の故障により給電失敗となり、全交流電源喪失となる。電源を確保するために、GTCの起動を試みるが失敗し、可搬型注水設備により原子炉への注水を確保する。その後、送電線が復旧し、外部電源による給電へ移行する事象を想定した。	緊急時対策組織（要員）は、事象進展に伴い発生する任務を認識し、状況判断や意思決定の上、必要な対応活動を適切なタイミングで実施できた。緊急時対策組織（要員）は、入手した情報から事象状況を把握し、緊急時対策所設備を活用して情報・状況を共有できた。
2015年度	2015/10/16	2号機定熱運転中、1号機停止中に松江市で地震（震度6弱、津波警報発令なし）が発生し、外部電源が喪失するとともに、2号機原子炉がスクラムする。B、H-非常用ディーゼル発電機は点検中であるため、非常用ディーゼルA号機のみ自動起動する。その後、余震（震度4、津波警報発令なし）が発生し、SFPからの漏えいが発生する。また、A-非常用ディーゼル発電機室で火報が動作し、A-非常用ディーゼル発電機が停止する事象を想定した。	初動対応要員から参集した要員へ活動を引継ぎ、全体体制へ移行して継続した対策活動を実施できる。適時、ブリーフィングを実施し事象やリソースの情報収集、共有、分析し、参集要員や現場または外部へ派遣する要員を適時に把握・管理できる。
	2016/3/22	2号機定熱運転中、1号機停止中に松江市で震度5弱（震源：鳥取県西部内陸部、津波警報発令なし）の地震が発生し、外部電源が喪失するとともに、2号機原子炉がスクラムする。所内常用電源喪失に伴い、2号機の全ての給復水系が停止し、警戒事態（AL22：原子炉給水機能の喪失）となる。その後、余震が発生し、LOCAが発生し、原子炉格納容器の圧力が上昇し異常高に到達する。更に、2号機の全てのディーゼル発電機が故障停止し、全交流電源喪失となる。注水機能は、RCICポンプエリアの火災によりRCIC故障停止となり、注水機能喪失となる事象を想定した。	初動対応要員から参集した要員へ活動を引継ぎ、全体体制へ移行して継続した対策活動を実施できる。適時、ブリーフィングを実施し事象やリソースの情報収集、共有、分析を行い、対応方針を決定し活動することができる。参集要員や現場または外部へ派遣する要員を適時に把握・管理できる。

資料3.7-9 緊急時訓練の実績(2/2)

実施年度	訓練日	想定シナリオ	評価結果(訓練総評)
2016年度	2016/11/22	2号機定熱運転中に、地震(松江市震度5弱)の発生により、外部電源が喪失し、負荷遮断T B V不動作により原子炉がスクラムする。その後、余震(松江市震度4)が発生し、A-非常用ディーゼル発電機が故障停止し、併せて、R C I Cが故障停止することにより、交流電源一部喪失及び注水機能喪失に至る事象を想定した。	事象状況や必要な情報を収集、分析して、継続して事故収束に向けた活動ができる。事象が進展中、要員把握や資源管理が適切に行える。内部・外部の情報入手・発信方法が困難な場合の対応ができる。
	2017/3/14	現在のプラント状態(1号機:廃止措置準備中、2号機:停止中、全燃料取り出し中)における平日昼間の防災を想定し、シナリオ非提示で訓練を実施した。 大規模地震が発生し外部電源を喪失、その後、1号機使用済燃料プールからの漏えいが発生、その後、1号機の非常用ディーゼル発電機が全台停止し、全交流電源喪失となり、原災法第10条及び15条該当事象に至る事象を想定した。	プラント状況等の必要な情報を収集、分析して、事故収束に向けた活動ができる。緊急時対策本部からの指示により、現場での活動が実施できる。内部・外部の情報入手・発信方法が困難な場合の対応ができる。
2017年度	2017/12/12	平日昼間、2号機定熱運転中、1号機停止中の状態において、松江市で震度6弱(震源:島根県沖、津波警報発令)の地震が発生し、1号機S F P漏えいが発生した後、地震による津波が来襲し、除じん機や海水系ポンプが停止する。併せて、手動スクラム失敗(部分ATWS)が発生する。加えて、L 2でのR C I C起動も失敗している状態で、余震が発生し、外部電源が喪失するとともに、自動起動したH P C S-非常用ディーゼル発電機がトリップする。その後、給水のため起動したH P A CやB-非常用ディーゼル発電機もトリップする。更に、G T Gの起動も失敗し、原子炉水位は下がり続け、炉心損傷となるが、その後間もなく大量送水車による注水が成功し、原子炉水位が回復する事象を想定した。	緊急時対策本部は、適宜ブリーフィングを行うことで、プラント状況、現場状況などを正確に把握・情報共有した上で、事象の進展に伴い発生するリスクを予見し、優先順位を考慮した対応方針、対応策を指示することができることを確認した。 電源機能喪失時対応訓練のうち、「全交流電源喪失時の構内電源受電訓練」及び「原子炉への大量送水車による代替注水訓練」において、高放射線環境下を想定し、タイベック、全面マスク等の放射線・汚染防護装備を着用した状態で活動ができることを確認した。また、放射線・汚染防護装備の適切な着用指示及び緊急時対策所のチェンジングエリア等の運用を実施することができた。 オフサイトセンター等への派遣要員の管理及び派遣した要員との情報共有が問題なく実施できることを確認した。
2018年度	2018/11/6	平日昼間、2号機定熱運転中に復水系配管からの漏えいが発生し、手動スクラム及び給復水ポンプの全台停止を実施するが、R C I C、H P C S、H P A Cの起動失敗により全ての高压注水系の機能が喪失する。更に、原子炉水位が有効燃料頂部に到達するが、原子炉水位L 1到達10分後に原子炉自動減圧に成功し、L P C Sにより原子炉の注水が確保される。 その後、地震(震源:島根県東部、松江市震度6弱、津波無し)が発生し、2号機は外部電源を喪失するとともに、A-非常用ディーゼル発電機及びH P C S-非常用ディーゼル発電機からの受電に失敗するが、C-L P C Iによる注水で原子炉水位は維持される。 続けて、B-非常用ディーゼル発電機がトリップし、G T Gを起動し、常設F L S Rによる注水を試みるが、余震(震源:島根県東部、松江市震度5強、津波無し)によりL O C A及び原子炉水位不明状態となる。併せて、G T Gトリップが発生し、炉心損傷に至るが、大量送水車による原子炉への注水を開始し、長期的な復旧対策の実施体制へ移行する。	緊急時対策本部は、適宜ブリーフィングを行うことで、プラント状況、現場状況などを正確に把握・原因の分析・情報共有した上で、事象の進展に伴い発生するリスクを予見し、優先順位を考慮した対応方針、対応策を指示できることを確認した。 各班は、本部長の指示に基づき、長期化対応の手順に従い、引継シートの作成・活用、長期化対応における長期化体制名簿の作成及び支援要請に基づく遠隔操作ロボットの発電所到着予定日時の管理等について行えることを確認した。
2019年度	2019/11/26	平日昼間、2号機定熱運転中に地震(震源:島根県沖沿岸部、松江市震度6強、津波警報発令)が発生し、これにより「原子炉スクラム」「溢水(H P C S入口配管漏えい)」「溢水(II系R C Wサージタンク漏えい)」「外部電源喪失」が発生する。地震に伴い発生した「溢水(H P C S入口配管漏えい)」及び「溢水(II系R C Wサージタンク漏えい)」が進展し、H P C Sポンプ及びII系R C Wは使用不可となり、関連してB-非常用ディーゼル発電機がトリップする。その後、「II系R C W漏えい箇所」の隔離は成功するものの、「G T G起動失敗」「津波来襲」「A-R H Rポンプトリップ」「R C I Cポンプトリップ」「H P A C起動失敗」が発生する。更に余震(震源:島根県東部内陸部、松江市震度6弱、津波無し)が発生し、これによりL O C Aが発生する。また、A-非常用ディーゼル発電機がトリップし、炉心損傷に至るが、可搬設備を用いたII系R C W冷却水の確保により、R H Rによる注水が可能となるため、R H Rによる注水を開始する事象を想定する。	緊急時対策本部は、ブリーフィングに関する手順及び対応フロー図に基づき、適宜ブリーフィング、戦略会議を行うことで、プラント状況、事故状況等を正確に把握し、情報共有することが概ねできた。また、これらを踏まえ、事象進展に伴い発生するリスクを予見し、優先順位を考慮した対応方針、対応策を指示できることを確認した。 復旧班は、復旧統括の指示に従い、復旧作業だけに没頭することなく、復旧作業に要する時間とプラントの今後の状況を踏まえ、事前に夜間作業に向けて、照明の準備指示・準備ができ、長期的な視点での復旧活動に対しても対応できることを確認できた。 緊急時対策本部は、訓練において今年度から新たに設置した耐震構造の緊急時対策所を使用する事としたが、緊急時対策本部各班は、時系列管理システムに関する手順等に基づき、時系列管理システム、電子ボード及びC O P等の情報共有ツールを使用することで、緊急時対策本部及び緊急時対策総本部(本社)でプラント状況等に関する情報を確実に共有することができることを確認した。 ・復旧班は、故障した機器の現場確認を実動で実施し、コントロールラから付与された情報に基づき、緊急時対策本部と現場要員とが連携して機器故障の原因推定及び復旧方法の検討を行い、具体的な機器故障原因、復旧方法及び復旧に向けた時期を推定することができることを確認した。
2020年度	2020/11/20	平日昼間、2号機定熱運転中に地震(震源:竹島沖北東、松江市震度3、津波警報発令)が発生し、津波来襲に備え手動スクラムを実施する。津波到達に伴い、T S W及びII系R C Wがトリップし、関連機器が停止する。その後、余震(松江市震度6強、津波無し)が発生し、「外部電源喪失」「A-非常用ディーゼル受電失敗」「S R V 1弁閉固着」「S F Pゲートズレ」が発生する。電源の確保のために、緊急用M/CからC、D-M/Cへの給電を試みるが失敗する。また、H P C Sポンプがトリップするため、常設F L S Rによる注水を試みる。ここで、再び地震(松江市震度6強、津波無し)が発生し、「G T Gトリップ」「F L S Rトリップ」「中L O C A」が発生し、電源へのアプローチとして、H P C S-非常用ディーゼル発電機からC-M/Cの電源融通を試みるがこれも失敗し、A-非常用ディーゼル発電機の遮断器を入れ替えることにより、A-非常用ディーゼル発電機の起動が成功する。	通報文、C O P 及び方針判断に必要な情報を整理し、緊急時対策本部内において適切に共有できることを確認した。 共有した情報に基づき、情報共有資料(通報文、C O P)が遅滞なく作成されることを確認した。 正確な情報共有資料の作成のため、誤記防止の対策が適切に行われていることを確認した。 通常使用する設備が使用不可となった場合に、代替の設備、手段での活動が行えることを確認した。 外部へ派遣する要員に対する必要な資機材の受け渡し、派遣要員の管理が適切に行えることを確認した。 外部へ派遣する要員(オフサイトセンター、自治体派遣)に対し、派遣先での活動に必要な情報(通報文に関するプラント情報等)を適切に伝達できることを確認した。

資料3.7-10 (1/2) 原災法第10条第1項の規定に基づく通報経路

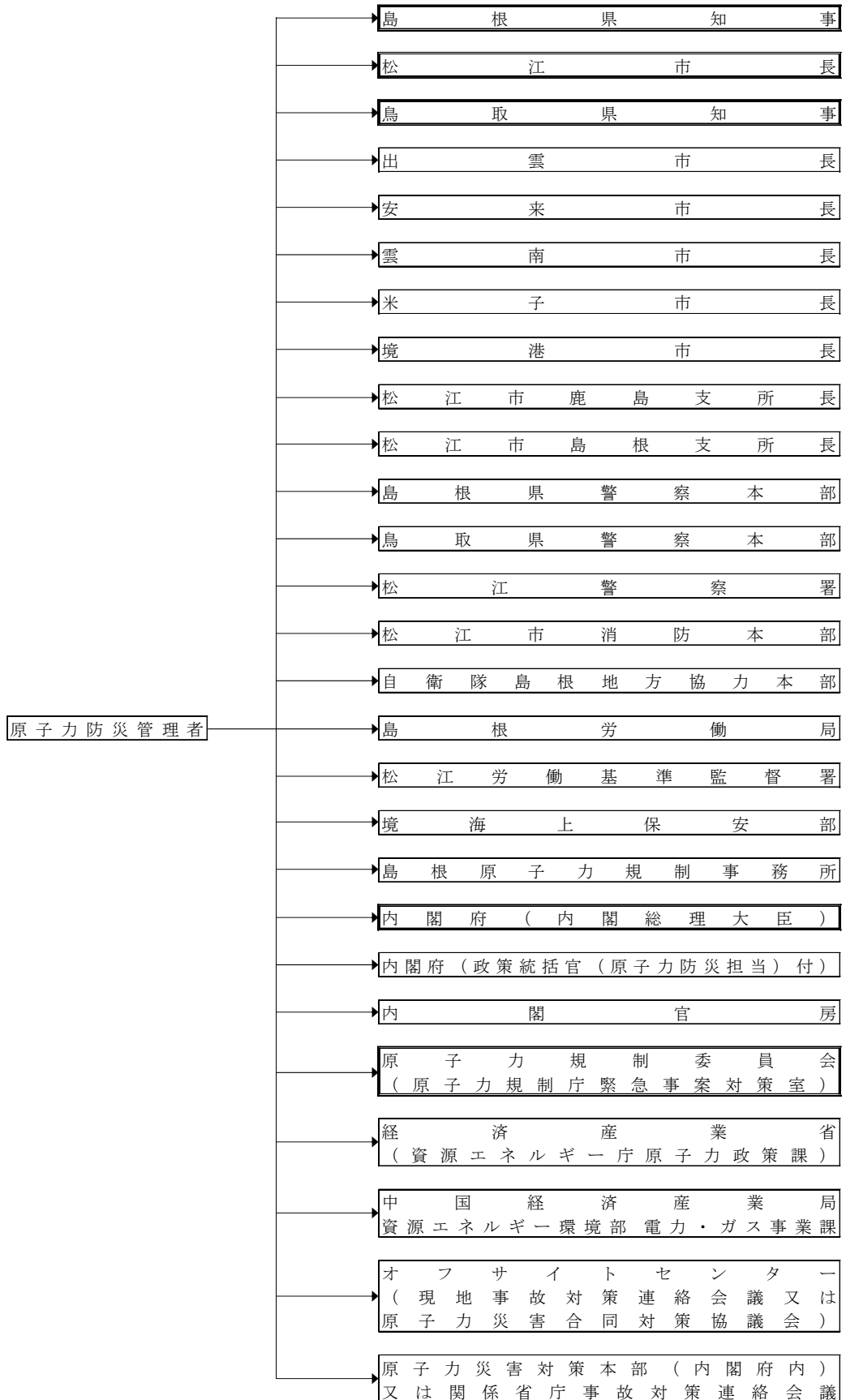
(2021年3月時点)



  : 原災法第10条第1項の規定に基づく通報先

資料3.7-10 (2/2) 原災法第10条第1項の規定に基づく通報後の連絡経路

(2021年3月時点)



  : 原災法第25条第2項の規定に基づく応急措置の報告先





資料3.7-12 緊急事態応急対策における原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材等の貸与

(2021年3月時点)

	原子力防災組織	原子力防災要員等の派遣	原子力防災資機材等の貸与	備考
オフサイトセンターにおける業務に関する事項	副原子力防災管理者	1人	配管計装線図	1式
	原子力防災管理者が指名する者(※1)	11人	機器配置図 設備関係資料(必要な資料のみ)	1式
			業務車	1式
			広報車	2台
環境放射線モニタリング、汚染検査、汚染除去に関する事項	放射線管理班	20人	ガンマ線測定用サーベイメータ	15台
			中性子線測定用サーベイメータ	1台
			表面汚染密度測定用サーベイメータ	11台
			空間放射線積算線量計	150個
			ガラスバッジ(中性子線測定機能付)	50個
			ダスト・ヨウ素サンプラ	15台
			放射線測定車	2台
			ダストモニタ(※2)	2台
			ヨウ素モニタ(※2)	2台
			移動式モニタリングポスト	6台
周辺住民の避難に関する事項	支援班	20人	シンチレーション式モニタ(車載)	2台
				※1 原子力防災要員を2名以上含めること ※2 放射線測定車に搭載 周辺住民に対する避難・誘導等

資料3.7-13 原子力災害事後対策における原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与

(2021年3月時点)

広報活動に関する事項	原子力防災組織	原子力防災要員等の派遣	原子力防災資機材の貸与	備考	
環境放射線モニタリング、汚染検査、汚染除去に関する事項	副原子力防災管理者	1人			
	報道班	1人			
	情報管理班	1人			
	放射線管理班	20人	ガンマ線測定用サーベイメータ	15台	
				中性子線測定用サーベイメータ	1台
				表面汚染密度測定用サーベイメータ	11台
				空間放射線積算線量計	150個
				ガラスバッジ（中性子線測定機能付）	50個
				ダスト・ヨウ素サンブラ	15台
				放射線測定車	2台
				ダストモニタ※	2台
				ヨウ素モニタ※	2台
			移動式モニタリングポスト	6台	
			シンチレーション式モニタ（車載）	2台	

※ 放射線測定車に搭載

## 資料3. 7-14 他の原子力事業所で発生した原子力災害への原子力防災要員等の派遣、原子力防災資機材の貸与

(2021年3月時点)

環境放射線モニタリング、汚染検査、汚染除去に関する事項	原子力防災組織	原子力防災要員等の派遣	原子力防災資機材の貸与		備考
	放射線管理班	15人	表面汚染密度測定用サーベイメータ	18台	1. 準備数量については、全て程度とする。 2. 放射線測定車とは、原子力災害時に放射線量の測定、空気中のダスト、ヨウ素のサンプリングが可能な設備を搭載した車両とする。 3. ホールボロディカウンタは、配備完了次第適用する。 4. 可搬型モニタリングポストについては、当社の保有台数を記載する。 5. 支援にあたっては、陸路による輸送を基本とし、必要に応じて空路等の輸送手段を手配する。
			ガンマ線測定用サーベイメータ	2台	
	ダストサンプラ	3台			
	個人用外部被ばく線量測定器	50個			
	高線量対応防護服	10着			
	フィルター付防護マスク	50個			
	汚染防護服	1,500着			
	ゴム手袋	3,000双			
	遮へい材	100枚			
	放射線測定車	1台			
	試料放射能測定装置	1台			
	ホールボロディカウンタ	1台			
	可搬型モニタリングポスト	3台			

3.8 安全文化<sup>1</sup>の醸成活動

安全文化醸成活動の主目的は、原子力安全を最優先に位置づけた保安活動を行うため、経営責任者が掲げる安全文化の醸成に係る方針とその方針に基づく活動を確実にするための仕組みにより、組織に属する個々の要員が安全文化の醸成活動に参画することで継続的に安全文化を醸成させることである。

そのため、社長は、「原子力安全文化醸成方針」を制定して安全文化を醸成することをコミットメントし、その方針に基づき、個人および組織が原子力安全を最優先に考える「原子力安全文化」の醸成に係る体制を構築し、活動を計画的に実施、評価するとともに、評価結果を踏まえて安全文化醸成活動を改善していくことにより、継続的に安全文化の醸成に努めている。

また、これまでの点検不備問題等<sup>2</sup>の経験を教訓とし、「常に問いかける姿勢」および「報告する文化」の改善に重点的に取り組み、更なる自主的安全性向上に向けて、社員一人ひとりに原子力安全を最優先とする文化の浸透を図っている。

社長の安全文化醸成に関するコミットメントである「原子力安全文化醸成方針」を資料3.8-1に示す。

---

<sup>1</sup> 安全文化の定義 国際原子力機関（IAEA）報告書INSAG-4による「原子力発電所の安全の問題には、その重要性にふさわしい注意が最優先で払われなければならない。安全文化とは、そうした組織や個人の特性と姿勢の総体である。」（出典「平成17年度原子力安全白書」）

<sup>2</sup> 点検不備問題等 島根原子力発電所の点検不備（2010年1月）、低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題（2015年6月）、サイトバンカ建物の巡視業務の未実施（2020年2月）

## 3.8-1 安全文化の醸成活動における現在の保安活動の仕組みについて

安全文化の醸成活動の目的を達成するために実施している、現在の活動の仕組みについて、その概要を説明する。

## I. 背景

2001年の地元自治体との「島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定」改訂において安全文化醸成に関する事項を織り込んだことや、2002年に他社で発生した問題を受けての当社の対策として、2003年度から原子力部門の職場風土の改革に取り組んできた。

また、2006年秋以降に判明した発電設備に係る一連の不適切事案の再発防止策として様々な安全文化醸成施策を実施してきた。

こうした中、発電設備に係る一連の不適切事案を契機とした「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正（2007年8月）を受け、当社は原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）（第2条の3）に「安全文化の醸成」について規定し（2007年12月14日施行）、これを受けて、社内基準「原子力安全文化醸成要則」を新規制定し（2007年12月14日制定）、これに基づき、安全文化の醸成に係る活動のPDCAを回す仕組みを構築し活動している。

## II. 安全文化の醸成活動の仕組み

安全文化の醸成活動の全体像を資料3.8-2に示す。

安全文化の醸成活動の仕組みは以下のとおり。

## (1) 活動計画の策定

電源事業本部長は、社長のコミットメントに基づき、原子力安全文化醸成に関する活動方針を定める。

発電所長は、その活動方針に基づき、発電所の活動計画を策定する。

## (2) 活動の実施および報告

発電所長は、策定した計画に沿って活動を行うとともに、実施状況を電源事業本部長に報告する。

電源事業本部長は、必要により改善を指示する。

## (3) 活動の評価

発電所長は、発電所が行う個別活動の実施状況等を踏まえ、発電所の活動を評価する。

また、電源事業本部（原子力品質保証）は、安全文化醸成活動の有効性の把握および安全文化の劣化兆候を検知するため、安全文化に関するアンケートを実施する。

電源事業本部部長（原子力品質保証）は、各所の個別活動の実施状況および評価結果をとりまとめ、安全文化に関するアンケート結果および補助指標の分析に基づく評価を合わせ、総合評価を行い、評価結果を踏まえた改善の方向性を策定のうえ、原子力品質保証委員会にて審議し電源事業本部長の承認を得る。

## (4) 活動の継続的改善

電源事業本部長は、原子力安全文化醸成活動の実施状況および評価、ならびに評価結果を踏まえた改善の方向性、さらに原子力安全文化醸成活動に関する基本方針の変更の必要性の評価を含めて社長へ報告するとともに、社長からの改善指示を原子力安全文化醸成に関する活動方針に反映する。

## (5) 有識者会議からの提言の反映

原子力強化プロジェクト長は、保守管理の不備の組織風土上の根本原因である「安全文化要素のうち『報告する文化』および『常に問いかける姿勢』が組織として不足していた」を踏まえた安全文化醸成に関する再発防止対策の推進（以下、「安全文化醸成に関する課題への対応」という。）に関する有識者会議からの提言を社長に報告する。

原子力強化プロジェクト長は、社長からの意見を踏まえ、部所長に対し、提言内容を該当部所の施策に反映するよう指示するとともに、電源事業本部長へ通知する。

該当する部所長は、指示内容を原子力安全文化醸成活動へ反映する。

また、原子力強化プロジェクト長は、安全文化醸成に関する課題への対応の有効性評価を行い、評価結果を踏まえた次年度の計画について有識者会議へ報告し、提言を受ける。

有識者会議からの提言を踏まえた次年度の活動計画については、社長へ報告し、社長からの意見を踏まえて電源事業本部長へ指示する。

電源事業本部長は、原子力強化プロジェクト長から受けた指示内容を原子力安全文化醸成に関する活動方針に反映する。

## III. 安全文化評価要素と安全文化醸成度評価の考え方

発電所アセスメントの結果や経営層との意見交換等から原子力部門の特徴を分析し、強みを伸ばし弱みを是正する「あるべき姿」の行動基準として定めている6軸22要素を安全文化評価指標に設定している。

要素毎に設けた安全文化の「あるべき姿」の行動基準の達成度を、原子力部門全員を対象としたアンケートにより調査し、これまで実施してきた安全文化醸成活動の有効性を評価するとともに、アンケート結果の年度推移を分析し、安全文化の劣化兆候を検知している。安全文化の「あるべき姿」の行動基準を資料3.8-3に示す。

この評価要素に基づき作成したアンケート調査を毎年実施し、安全文化醸成度の経年変化を把握し、分析・評価したうえ、必要な施策を検討・実施している。

原子力安全文化醸成活動の評価・改善のフロー図を資料3.8-4に示す。

安全文化評価指標（6軸 22要素）

評価軸	評価要素
まっすぐな意識と姿勢	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ルールを遵守する意識・姿勢の定着化</li> <li>● 安全最優先の浸透</li> <li>● 慢心の撤廃</li> <li>● オープンな組織運営</li> </ul>
健全な仕事のしくみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ルール遵守を強化する仕組みの充実</li> <li>● 体系だったルールと体制</li> <li>● 業務実態を踏まえた継続的な仕組みの見直し</li> <li>● 確実な作業管理</li> </ul>
風通しの良い組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無理なく躊躇ない報連相</li> <li>● 担当内の良好なコミュニケーション</li> <li>● 部門間の良好なコミュニケーション</li> <li>● 地元や協力会社との良好なコミュニケーション</li> </ul>
強いリーダーシップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 経営層の安全に関する言動と行動の実践</li> <li>● 責任・権限の明確化</li> <li>● 安全に配慮したリソース投入</li> </ul>
学習する組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教育訓練プログラムの充実</li> <li>● 問いかける姿勢・改善を考える姿勢</li> <li>● 未然防止・再発防止</li> </ul>
いきいきとした職場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中国電力で働く「ほこり」</li> <li>● 上司から部下との間での十分な配慮</li> <li>● 激励と褒賞</li> <li>● 良好な職場風土の醸成</li> </ul>

## 3.8-2 安全文化の醸成活動における保安活動の評価結果

本節においては、評価対象期間中の安全文化醸成活動に係る以下の事項について評価した結果を示す。

- ・ 自主的改善事項の継続性
- ・ 運転実績指標のトレンド

## I. 安全文化の醸成活動の仕組みの改善状況

## (1) 組織・体制

これまで実施してきた主な自主的改善事項を、安全文化評価軸の区分毎に示す。

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

## ①評価軸1. 「まっすぐな意識と姿勢」

## a. ルールを遵守する意識・姿勢の定着化に向けた取り組み

- ・ 全社コンプライアンス推進計画に基づく活動の着実な実施

法令やルールの遵守はもとより、倫理や道徳を含めた社会的規範を守るという当社のコンプライアンスの意義を理解し、コンプライアンス最優先の業務遂行に向けた認識の共有化を図るため、毎年、全所員がコンプライアンス教育を受講している。

## b. 安全最優先の浸透に向けた取り組み

- ・ 安全文化講演会

安全最優先の意識の浸透を図るため、毎年、安全文化講演会を開催している。講演会には協力会社も参加しており、所員および協力会社が一体となって、安全最優先の浸透を図っている。

上記の活動の結果、関係法令・ルールおよびその精神を最優先する意識・姿勢、安全最優先の価値観の醸成が図られた。

## ②評価軸2. 「健全な仕事のしくみ」

## a. ルール遵守を強化する仕組みの充実にに向けた取り組み

- ・ 法令・規制要求事項等のルール遵守

法令・通達・行政指導に基づく許認可、申請、届出および報告を確実にを行うため、毎年、年度開始前に官庁関係申請等の年度計画を策定し、その実施状況を毎月発電所長へ報告している。

## b. 確実な作業管理に向けた取り組み

- ・ 確実な作業管理

従業員の業務上の災害の絶滅を図るため、毎年、安全衛生管理の実施計画を策定し、管理者による安全指導と現場パトロール、工事担当者の安全教育指導などの活動を継続して実施している。



上記の活動の結果、法令・規制要求事項等のルール遵守および作業環境の改善が図られた。

#### ③評価軸3.「風通しの良い組織」

##### a. 無理なく躊躇ない報連相に向けた取り組み

- ・役員と発電所員との意見交換

トップマネジメントの思いを現場社員に十分に浸透させることおよびその逆として現場社員の思いを直接トップマネジメントおよび本部経営層に伝えることにより、内部コミュニケーションの充実を図ることを目的として、経営層と現場実務者との意見交換を実施している。

なお、原子力安全文化に関する意見が出た場合は、安全文化醸成活動の改善策の作成にあたり考慮している。

##### b. 地元や協力会社との良好なコミュニケーションに向けた取り組み

- ・お客さま視点の価値観を認識する機会拡大

地元で開催される行事にはその計画段階から参画し、実施にいたるまで積極的に参加している。

また、従業員の中には個人としてこれらの行事に参加しているものもいる。上記の活動の結果、社内および地元との良好なコミュニケーション促進が図られた。

#### ④評価軸4.「強いリーダーシップ」

##### a. 経営層の安全に関する言動と行動の実践に向けた取り組み

- ・管理者責務研修の実施

管理者に必要となるリーダーシップ能力を養成するため、定期的に研修を実施している。

上記の活動の結果、リーダーシップ能力の強化が図られた。

#### ⑤評価軸5.「学習する組織」

##### a. 問いかける姿勢・改善を考える姿勢に向けた取り組み

- ・職場話し合い研修、行動基準の策定・実践

点検不備問題等の過去の不祥事と向き合い、自立的に取り組むため、全所員をグループに分けて、点検不備問題等を題材とした職場話し合い研修を開催している。

また、職場話し合い研修の結果を踏まえて、職場のグループごとの「行動基準」<sup>3</sup>を策定し、日常の行動へ繋げている。

上記の活動の結果、「常に問いかける姿勢」の醸成などが図られた。

<sup>3</sup> 「行動基準」 これから自分たちはどう行動していくかの決意となる業務遂行上の判断基準

## ⑥評価軸6. 「いきいきとした職場」

## a. 激励と褒賞に向けた取り組み

## ・事業所内表彰の実施

当社では、「賞する（褒める）」ことは職場の人材育成や活性化に非常に有効であるとの認識のもとに、表彰の事由に該当する個人若しくは団体を表彰している。

この表彰事例を所員全員に周知することで、労働意欲の向上を図っている。

上記の活動の結果、組織メンバーの労働意欲の向上が図られている。

## 【組織・体制の評価結果】

組織・体制に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。組織・体制については、自主的改善が図られており、これらの活動は有効に働いているものと判断した。

## (2) 社内マニュアル

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

なお、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なかった。

## ①「原子力安全文化醸成基本要領」の改正

技術基準に関する規則制定に伴いQMS文書として整理した。(2013年7月8日)

また、組織改正に伴い6回改正した。(2012年6月27日、2013年9月30日、2016年6月28日、2017年10月1日、2019年4月1日、2020年9月25日)

その他、「実施者の一部変更」、「廃止措置業務取り込み」、「保安規定の反映」および「検査制度見直し」に伴い改正した。(2016年3月1日、2017年4月26日、2018年3月7日、2020年4月1日)

## ②「原子力安全文化醸成活動」の評価・改善手順書の改正

技術基準に関する規則制定に伴いQMS文書として整理した。(2013年7月8日)

また、プロセスの見直しに伴い3回改正した。(2011年9月15日、2014年2月7日、2014年12月19日)

その他、「廃止措置業務取り込み」および「検査制度見直し」に伴い改正した。(2017年4月26日、2020年4月1日)

## 【社内マニュアルの評価結果】

社内マニュアルに係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

社内マニュアルについては、「原子力安全文化醸成基本要領」および「原子力安全文化

醸成活動の評価・改善手順書」の自主的改善が図られており、これらの活動は有効に働いているものと判断した。

### (3) 教育・訓練

これまで実施してきた主な自主的改善事項を以下に示す。

なお、不適合事象、指摘事項等における改善状況のうち、教育・訓練に係るものはなかった。

#### ①コンプライアンス教育

評価軸1.「まっすぐな意識と姿勢」(a. ルールを遵守する意識・姿勢の定着化に向けた取り組み)を参照

#### ②安全文化講演会

評価軸1.「まっすぐな意識と姿勢」(b. 安全最優先の浸透に向けた取り組み)を参照

#### ③職場話し合い研修

評価軸5.「学習する組織」(a. 問いかける姿勢・改善を考える姿勢に関する取り組み)を参照

#### ④安全文化eラーニング

社内イントラネット(QMSポータルサイト)にJANS I安全文化eシリーズへのリンクを設定し、原子力部門全員が利用できるよう環境を整備している。

### 【教育・訓練の評価結果】

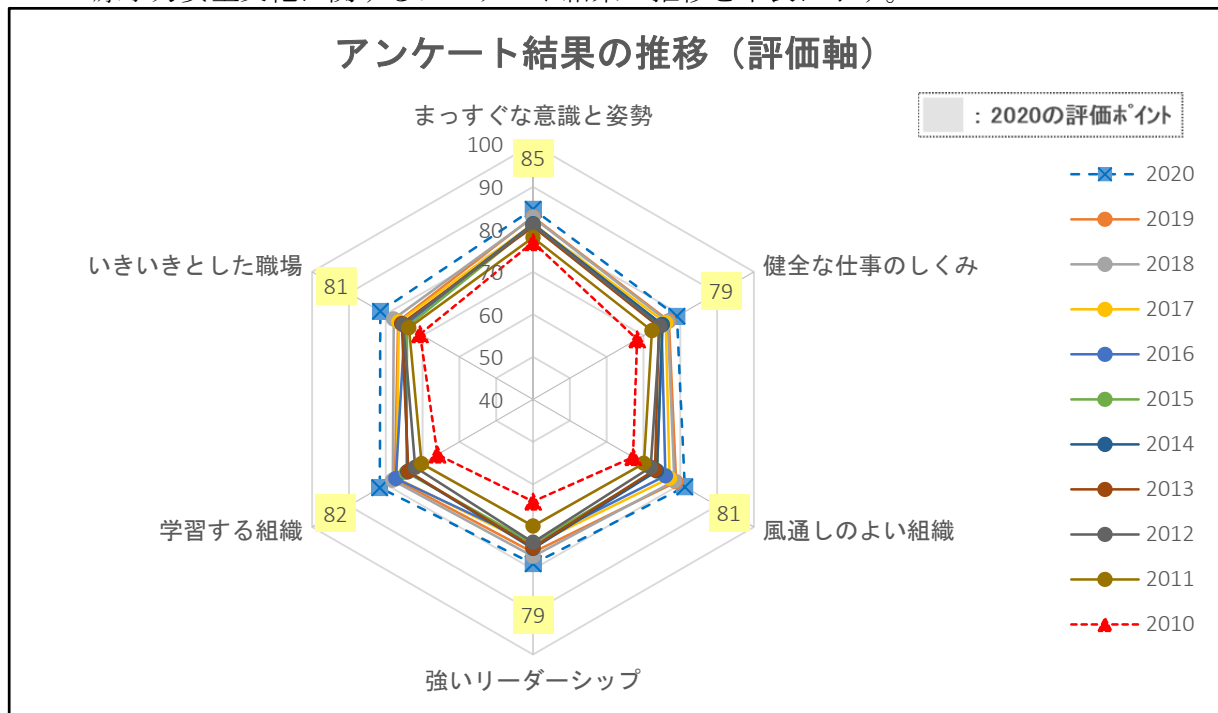
教育・訓練に係る自主的改善活動を行っており、現在も継続されていることを確認した。

教育・訓練については、コンプライアンス教育や安全文化講演会など、安全文化の意識高揚に有効な活動を行っていると判断した。

II. 運転実績指標のトレンド

(1) 原子力安全文化に関するアンケート結果の推移

原子力安全文化に関するアンケート結果の推移を下表に示す。



【運転実績指標のトレンドの評価結果】

各評価軸において点検不備問題が発生した2010年度から徐々に上昇し、近年は2010年度の時期を上回る高い水準で推移しており、長期的にみて劣化傾向は確認されなかった。

### Ⅲ. 総合評価

#### (1) 改善活動の評価

安全文化の醸成活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）について、毎年安全文化醸成活動のPDC Aを回し自主的改善活動を適切に実施しており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

#### (2) 運転実績指標のトレンド

安全文化に関するアンケートにより劣化状況を監視しており、各評価軸において長期的にみて劣化傾向にないことを確認した。

以上のことから、安全文化の醸成については、安全文化を継続的に醸成させる種々の取り組みが、実効あるものとして展開していると評価した。

また、活動の仕組みの改善を適切に実施していることが確認できたことから、改善する仕組み（活動）が妥当であると判断した。

### Ⅳ. 今後の取り組み

当社発電設備に係る一連の不適切事案や島根原子力発電所における点検不備問題等を踏まえた上述の実効ある取り組みを継続して実施し、かつ他の有効性が認められる方策についても取り入れ、改善を継続していくこととともに、安全文化醸成に係る活動の中で、発電所の課題を把握し、改善の方策を検討することにより、発電所全体の組織風土や原子力安全に対する認識の向上を図り、業務品質を一層向上させ、プラントの安全性維持・向上に努めていくこととする。

資料3.8-1 原子力安全文化醸成方針

原子力安全文化醸成方針

原子力発電所の建設・運営・廃止措置における活動の基礎となる原子力安全文化の醸成に主体的に取り組むことで、より高い水準の原子力安全を目指す。

特に、これまでの点検不備問題等の経験を教訓とし、「常に問いかける姿勢」および「報告する文化」の改善に重点的に取り組み、更なる自主的安全性向上に向けて、社員一人ひとりに原子力安全を最優先とする文化の浸透を図る。

1. 安全最優先の組織風土

安全最優先の価値観を共有した組織風土を創ります。

2. 継続的な改善活動

組織が一体となって、原子力安全文化醸成に係る改善活動に継続的に取り組みます。

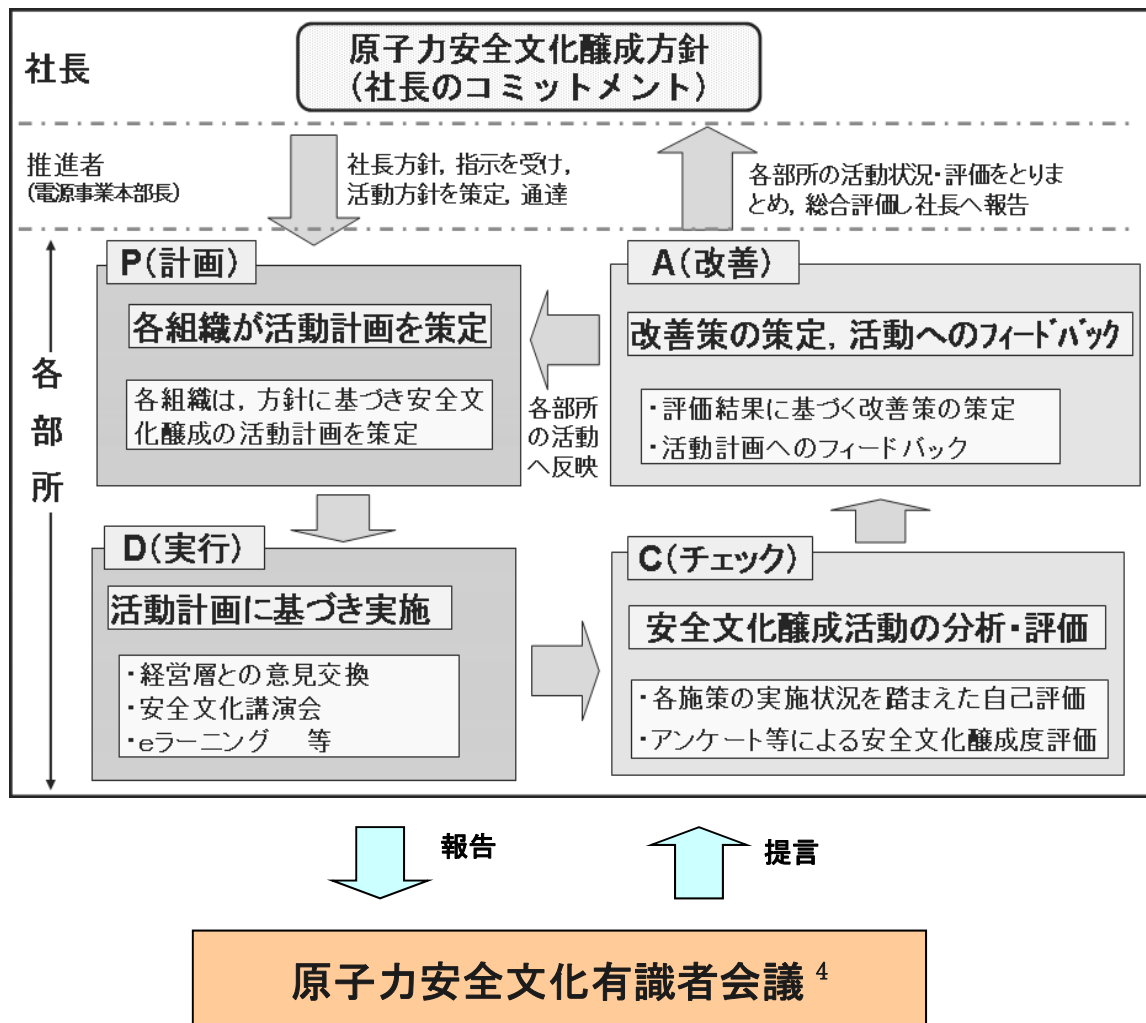
3. コミュニケーションの充実

良好なコミュニケーションを保ち、風通しが良い職場を創ります。

2020年 4月 1日

中国電力株式会社 社長

資料3.8-2 安全文化の醸成活動の全体像



<sup>4</sup> 原子力安全文化有識者会議 島根原子力発電所の点検不備に係る再発防止対策として設置した「原子力強化プロジェクト」の検討事項等に対し、社外有識者を中心に構成した第三者から提言を受ける会議体

## 資料3.8-3 安全文化のあるべき姿（1/5）

## 評価軸1. まっすぐな意識と姿勢

要素	安全文化の「あるべき姿」の行動基準
ルールを遵守する意識・姿勢の定着化	<ul style="list-style-type: none"> <li>①不正に対する危機感を常に抱いている。</li> <li>②国内外の関係法令・ルールおよびその精神を最優先する意識・姿勢が組織内で徹底され、倫理観および社会的良識や社会人としてのモラルに従った公正・誠実な事業活動の推進が日常業務に定着している。</li> <li>③コンプライアンス徹底のための社内教育の仕組みが整備されており、各自の業務に関連する社内ルールへの理解が浸透している。</li> </ul>
安全最優先の浸透	<ul style="list-style-type: none"> <li>①組織メンバー全員がトップによる安全最優先の理念を十分に理解し、安全最優先の価値観を共有している。</li> <li>②組織メンバーは、自らの活動における全ての判断において、工程や効率よりも安全を優先している。</li> </ul>
リスクに対する認識	<ul style="list-style-type: none"> <li>①組織メンバーは、原子力の特殊性を認識し、事故に対する危険性やリスクが顕在化した場合の影響を常に意識しながら業務に従事している。</li> <li>②リスクに対して、組織として対応できるしくみが機能している。</li> </ul>
オープンな組織運営	<ul style="list-style-type: none"> <li>①経営層は、地元住民・国民・規制当局等に対して、自組織の活動に関する説明責任を果たし、透明性を確保しようとする姿勢を持って実践している。</li> <li>②組織のメンバーは、各自の活動について透明性を確保しようとする姿勢を持っている。</li> <li>③安全に関わる誤った意思決定や組織の閉鎖性（集団浅慮等）を排除するための具体的な方策が確立され機能している。</li> <li>④安全文化面において新たな気づきを発見するため、広く外部機関や社内他部門から指摘を受ける仕組みを有している。</li> </ul>



## 資料3. 8-3 安全文化のあるべき姿 (2/5)

## 評価軸2. 健全な仕事のしくみ

要素	安全文化の「あるべき姿」の行動基準
ルール遵守を強化する仕組みの充実	①ルールが適切でかつ有効であることを確実にするためのルールの維持管理（タイムリーな見直し、改訂、改廃、新規作成等含む）がなされている。 ②データ改ざんやルールの不遵守を防ぐ仕組みとして内部チェック体制の充実が図られている。 ③業務上で発生した事故等の事象について、法令・協定等への適合性が厳しく評価されている。
体系だったルールと体制	①安全を確保するための組織内のルールや体制が明確化され、現場、現物、現実を重視する3現主義を実践して、実効性や効率性ととも安全性について十分に考慮されつつ相克なく体系立てられている。 ②現場において安全を確保するために、手順書等の欠如や重複等がないように整理がなされ、わかりやすく身近な内容となっている。
業務実態を踏まえた継続的な仕組みの見直し	①組織（協力会社を含む）・ルール・手順等の変更の際に、業務実態を適切に勘案し、リスクや安全性への影響等の適切な評価と変更管理を行っている。 ②日々の活動における安全目標や安全推進のための計画が明示され、必要に応じて見直しが図られている。
確実な作業管理	①管理者は、組織メンバーにとって安全かつ働きやすい環境を実現するために、無理のない工程計画の策定や現場の作業環境の改善等を進めている。 ②現場作業における安全確認を徹底して実施している。 ③組織メンバーは、常に安全な作業環境にする意識を持って業務を遂行している。

## 資料3.8-3 安全文化のあるべき姿(3/5)

## 評価軸3. 風通しのよい組織

要素	安全文化の「あるべき姿」の行動基準
無理なく躊躇ない報連相	<p>①組織メンバーは、安全上の懸念や不具合情報について、「良識に照らす」「素直に話す」「積極的に正す」という3つの行動を重視し、適切に報告・連絡・相談を行っている。</p> <p>②組織メンバーが安全上の懸念や不具合情報を伝達するにあたって、不利益を被る懸念なく伝達できる雰囲気が醸成されている。</p> <p>③組織メンバーは、自らの安全上の懸念への対応状況や対応結果について適宜知らされている。</p>
担当内の良好なコミュニケーション	<p>①上司と部下の双方が、日常の報告・相談の機会を通じてコミュニケーションの充実を図る仕組みを通じ、職場内で一体感が醸成されている。</p> <p>②職場内で挨拶が自然と交わされる雰囲気がある。</p> <p>③異なった意見を受け入れる雰囲気がある。</p> <p>④職場メンバーは、各自の業務内容等について十分に理解し、納得感を持って受け止めている。</p>
部門間での良好なコミュニケーション	<p>①本社と部門・現場との意識の乖離を防ぐ取組みを実践している。</p> <p>②社内部門間の情報共有化と連携強化を図り、部門間における必要な業務知識や情報が十分かつ確実に伝達され、自由闊達な企業風土が醸成されている。</p> <p>③内部通報制度の存在や利用方法等が十分に認知されている。</p>
地元や協力会社との良好なコミュニケーション	<p>①地元との相互理解を促進するコミュニケーションの場作りに努めている。</p> <p>②経営層が協力会社と対話することによって、安全への理念を伝達しつつ、協力会社からの意見や要望の吸い上げに努めている。</p>

## 資料3.8-3 安全文化のあるべき姿（4/5）

## 評価軸4. 強いリーダーシップ

要素	安全文化の「あるべき姿」の行動基準
経営層の安全に関する言動と行動の実践	①経営層は、安全確保を最優先する理念を一貫して組織内に発信し、安全意識の高揚を図っている。 ②トップは、自らのすべての行動において、必要な対策を確実に実施する等により、安全最優先を体現している。
責任・権限の明確化	①組織メンバーの役割・責任・権限を明確に定め、それを有効に機能させている。 ②問題が発生した場合、各自の役割分担を明確にして、問題を先送りすることなく確実に対応している。
安全に配慮したリソース投入	①経営層は、安全性に十分考慮した人材開発・人員配備・設備投資等のリソース配分を行っている。 ②現場においては、上司が部下の能力を適切に把握し、人材育成等の観点も含め適材適所の人材配備が実現されるよう配慮している。

## 評価軸5. 学習する組織

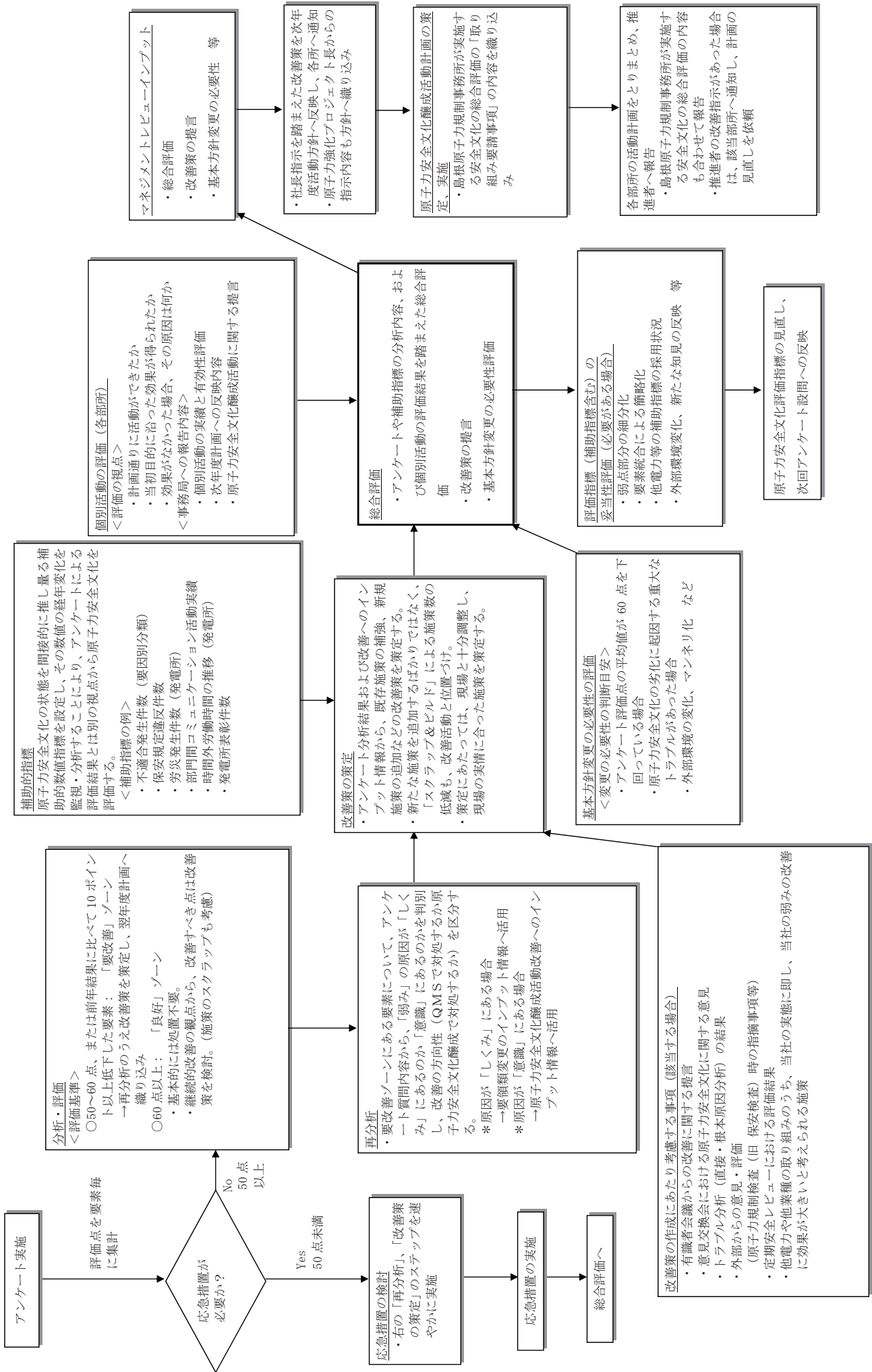
要素	安全文化の「あるべき姿」の行動基準
教育訓練プログラムの充実	①自主・自律的な人材の育成と技術の継承を目指し、組織メンバー全員に対して教育後のフォロー体制も含めて実効的な教育訓練プログラムを整備している。 ②適切な力量評価、選抜・資格等により人材開発の動機付けを図っている。
問いかける姿勢・改善を考える姿勢	①常に「問いかける姿勢」「問いただす姿勢」が奨励され、組織メンバーに定着している。 ②組織内の活動において、今までのやり方に固執したり指示を待つのみではなく、常に改善の可能性を模索しチャレンジする姿勢が奨励され、組織メンバーに定着している。 ③自らの活動に関する手順や要領について、表面のみの理解ではなく、活動の本質や真意を理解する姿勢が定着している。
未然防止・再発防止	①事故・故障等を未然に防止（あるいは再発を防止）するため、事故・故障およびヒヤリハット等に関する分析（根本原因分析等）、不適合管理、是正処置・予防処置等から得られた知見が組織に伝達されている。 ②社内外の良好事例や不適切事例から得られた知見を業務に反映し、迅速に改善を実施している。 ③確実な不適合管理、是正処置、予防処置を実施している。

## 資料3.8-3 安全文化のあるべき姿(5/5)

## 評価軸6. いきいきとした職場

要素	安全文化の「あるべき姿」の行動基準
中国電力で働く「ほこり」	①経営層等は、組織メンバーの労働意欲、管理者のリーダーシップや管理意欲を向上させるための施策を講じている。 ②組織メンバーは、原子力事業に従事していることへの自負と高いモチベーションを維持し、中国電力で働くことに「ほこり」を持っている。
上司と部下との間での十分な配慮	①管理者は組織メンバーの人間性を尊重し、精神面でも十分な配慮を行っている。 ②組織メンバーは、管理者等の上司を支援することによって、所属する組織を活性化するための継続的努力を行っている。
激励と褒賞	①目標管理が効果的に機能し、社員の自律的な取り組みの促進や職場が一体となって組織目標の達成に取り組む風土の醸成が図られている。 ②管理者は、組織メンバーが安全に配慮した判断・行動を取ることを奨励し、実践した場合に褒めている。
良好な職場風土の醸成	①管理者は、業務の運営状況のみならず、組織の風土の状況も的確に観察し、良好な職場風土を醸成するために必要な対応を講じている。 ②組織メンバーは、自らが所属する組織の風土は自らが醸成するという確固たる意志を持ち、組織の活性化に積極的に取り組んでいる。

資料 3.8-4 原子力安全文化醸成活動の評価・改善のフロー図



## 4．保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価

原子力発電所においては、実用化以降現在に至るまで、技術的な進歩等により安全性、信頼性の向上に有効な多くの新しい知見が得られている。

島根原子力発電所2号機の建設にあたっては、その当時の最新の技術的知見を設計に反映するとともに、営業運転開始後に得られた新たな技術的知見についても評価の上、設備改造等により適切に反映してきた。

前回の定期安全レビュー報告(2001年4月から2011年3月まで)において、島根原子力発電所2号機の建設当時の設計の考え方に加えて、営業運転開始以降に得られた原子力施設の安全性、信頼性の向上に関連する重要な技術的知見(以下、「最新の技術的知見」という。)の反映状況について、以下の観点から調査し、それらを原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に適切に反映していることを確認した。

- ・安全研究成果
- ・国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓
- ・技術開発成果

今回の評価対象期間においても、上記と同様に、その後の最新の技術的知見を、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に適切に反映し、安全性、信頼性の維持・向上を図っているかについて評価した。

なお、旧原子力安全・保安院からの指示文書「実用発電用原子炉施設における定期安全レビューの実施について」(平成20・08・28 原院第8号)で評価を求められている、「未だ具体的な安全規制、規格基準等に反映されていない技術的知見」については、技術開発成果に含め評価を行った。

## I．安全研究成果の調査及び評価方法

原子力発電所の設計においては、通常運転時における設備の信頼性確保はもとより、想定される事象に対処するために種々の設備上の対策を講じている。

このような安全設計を実現するため、原子力施設の開発段階においては、事故時の炉心の挙動や燃料の冷却性等の種々の安全性に関連する研究が実施されてきた。

原子力発電の実用化以降も更に安全性の一層の向上を図るため、これらの研究は継続的に実施され、種々の知見が蓄積されている。

島根原子力発電所2号機が、最新のプラントと同等の高い水準の安全性や信頼性を維持していることを確認するためには、安全研究から得られた知見を適切に反映していることを確認することが一つの有効な手段である。

このため、安全研究のうち、その成果が評価対象期間において新たに安全評価手法として整備され、安全規制に取り入れられたものについて、島根原子力発電所2号機への反映状況を調査し、安全性、信頼性の維持・向上が図

られているかを評価する。

評価対象となる安全研究成果の選別方法は以下のとおりである。

(1) 以下の安全研究成果を対象とする。

- ・旧原子力安全委員会「安全審査に関する指針類」
- ・日本電気協会制定の規格類
- ・日本機械学会制定の規格類
- ・日本原子力学会制定の規格類

(2) 上記(1)には、以下の観点から調査対象とする安全研究成果を含む。  
ただし、単なる運用を定めたもの、技術的要素がないものは対象外とする。

- ①旧原子力安全委員会決定の指針類のうち、発電用軽水型原子炉施設などに関するもの
- ②原子力規制委員会ガイド類のうち、発電用軽水型原子炉施設などに関するもの
- ③旧原子力安全委員会了承の専門部会報告書等のうち、発電用軽水型原子炉施設などに関するもの
- ④民間規格のうち、原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）が技術評価を行った結果、国の規制要求を満たすものとして位置づけたもの
- ⑤上記④以外の民間規格のうち、高い水準の安全性や信頼性の維持の観点から社内マニュアルにおいて引用されているもの

また、上記①～⑤以外に原子力発電所の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見として「耐震安全性に係る知見反映処理手順書」に基づき収集した安全研究成果の島根原子力発電所2号機への反映状況についても調査する。

上記の選別方法から抽出された安全研究成果に対して、以下の方法により評価を行った。

- a. 評価対象として抽出された安全研究成果について現在の反映状況を調査する。
- b. 調査の結果、反映している安全研究成果について、知見が意図する効果が得られているかを評価する。
- c. 評価の結果、知見が意図する効果が得られていないことが確認された安全研究成果がある場合には、その原因を考察した上で、必要に応じ追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。
- d. 反映していない安全研究成果がある場合には、反映の必要性を検討し、必要に応じ追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。

## II．国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓の調査及び評価方法

国内外の原子力発電所の事故・故障等の情報の中には、反映すべき事項、諸対策が含まれている。

島根原子力発電所2号機で発生した事故・故障等の対策を行うだけではなく、これら運転経験から得られた教訓を基に、積極的に是正処置（再発防止対策）及び未然防止処置（予防処置）（発生を未然に防止するためにとる処置）に取り組んでいる。

ここでは、島根原子力発電所2号機で発生した事故・故障等の発生状況及び再発状況を確認し、有効な是正処置が行われ、保安活動が適切に実施されてきたかを評価する。

また、運転経験を反映する仕組みの下、国内若しくは国外における原子力発電所の安全性、信頼性に関連する教訓の中から、島根原子力発電所2号機に未然防止処置（予防処置）が必要となった事象についての反映状況を調査し、安全性、信頼性の維持・向上が図られているかを評価する。

評価対象となる教訓の具体的な選別方法は以下のとおりである。

## (1) 国内原子力発電所の運転経験から得られた教訓

島根原子力発電所2号機で評価対象期間に発生した事故・故障等並びに島根原子力発電所1号機及び他社原子力発電所で評価対象期間に発生した事故・故障等のうち、安全性、信頼性の観点で重要な事象を対象とする。

具体的には以下のとおりとする。

- ・「電気事業法」に基づき国に報告した事象
- ・「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき国に報告した事象
- ・原子力施設情報公開ライブラリ（以下、「NUCIA」という。）「保全品質情報基準」に基づきNUCIAに登録された事象（「島根原子力発電所未然防止処置手順書」及び「島根原子力発電所予防処置手順書」に基づき、水平展開要として処理されたもの）
- ・島根原子力発電所1、2号機については、NUCIAに保全品質情報として登録されているすべての事象
- ・BWR事業者協議会（JBORG）における情報共有から得られた教訓

また、原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）が文書で指示した調査・点検事項に対し、原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）へ報告した調査結果、点検結果に基づく措置も評価対象とする。

## (2) 国外原子力発電所の運転経験から得られた教訓

国外の原子力発電所で、評価対象期間に発生した事故・故障等のうち、当該国規制機関又は国際機関により安全性、信頼性の観点で重要な事象を



対象とする。

具体的には以下のとおりとする。

- ・米国原子力規制委員会（NRC）指示文書「B u l l e t i n」
- ・NRC指示文書「G e n e r i c L e t t e r」
- ・米国原子力発電運転協会（INPO）重要事象評価報告書「S O E R」（INPOの事業報告書「I E R」のうち、レベル1に分類されたものを含む）
- ・世界原子力発電事業者協会（WANO）重要事象評価報告書「S O E R」

上記の選別方法により抽出された国内外原子力発電所の運転経験から得られた教訓に対して、以下の方法により評価を行った。

- ①評価対象として抽出された島根原子力発電所2号機の是正処置及び島根原子力発電所2号機以外の運転経験から得られた教訓について、未然防止処置（予防処置）の可否を調査する。あわせて、未然防止処置（予防処置）を実施している場合はその内容を、未然防止処置（予防処置）を不要としている場合はその理由を調査する。
- ②上記①より、是正処置及び未然防止処置（予防処置）を実施した教訓については、改善していること及び再発していないことを確認する。
- ③上記②より、改善していない及び再発している教訓がある場合は、その理由及び原因を考察した上で、必要に応じ追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。

### Ⅲ．技術開発成果の調査及び評価方法

原子力施設の安全性、信頼性の維持・向上、放射線業務従事者が受ける線量の低減、放射性廃棄物の低減等の観点からも種々の新技術の開発が行われており、これら新技術を実証・検証した上で順次取り入れている。

ここでは、評価対象期間中に成果が得られた原子炉施設などの安全性、信頼性に係る技術開発のうち、基盤的、あるいは事業者間で共通的なものとして実用化された成果について、島根原子力発電所2号機の設備や運用への反映状況を調査し、安全性、信頼性の維持・向上が図られているかを評価する。

評価対象となる技術開発成果の選別方法は以下のとおりである。

(1) 以下の技術開発成果を評価対象とする。

- ・電力共通研究（BWR共通研究、BWR及びPWR共通研究）
- ・自社研究
- ・経済産業省による研究開発成果
- ・日本原子力研究開発機構の研究開発成果
- ・旧原子力安全基盤機構の事業成果

(2) 上記(1)のうち、以下の観点から調査対象とする技術開発成果を抽出する。ただし、単なる運用を定めたもの、技術的要素がないものは対象外とする。

- ・軽水炉技術に関する研究
- ・目的が「安全性向上」又は「信頼性向上」である研究
- ・実機へ反映しており、その状況が「実機設計改良」又は「運用改善」である研究

上記の選別方法から抽出された技術開発成果に対して、以下の方法により評価を行った。

- ①評価対象として抽出された技術開発成果について現在の反映状況を調査する。
- ②調査の結果、反映している技術開発成果について、知見が意図する効果が得られているかを評価する。
- ③評価の結果、知見が意図する効果が得られていないことが確認された技術開発成果がある場合には、その原因を考察した上で、必要に応じ追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。
- ④未反映又は現在は反映していない技術開発成果がある場合には、その理由を調査し、反映の必要性を検討して、必要に応じ追加措置を抽出し、その実施計画を策定する。

## 4.1 安全研究成果

安全研究とは、原子力発電所の安全設計を実現するために原子力施設の開発段階において行われた事故時の炉心の挙動や燃料の冷却性等の種々の安全性に関連する研究及び原子力発電の実用化以降において安全性の一層の向上を図るための継続的な研究のことである。

これらの研究結果は、旧原子力安全委員会が策定する安全審査に関する指針類及び三学協会<sup>1</sup>が制定する規格等に反映されている。

この節では、まず、安全研究成果の反映の仕組みについて記載し、その後、島根原子力発電所2号機に反映すべき安全研究成果を反映しているかについて評価する。

---

<sup>1</sup> 日本電気協会、日本機械学会、及び日本原子力学会のことをいう。

4.1-1 安全研究成果反映の仕組み

旧原子力安全委員会が決定する指針類及び原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）が国の規制要求を満たすものとして位置付けた民間規格等の制定若しくは改訂があり、その対応が必要な場合は、本社所管箇所が発電所側へ指示を出し、発電所側は、その指示に基づき対応を行う。

## 4.1-2 安全研究成果の反映状況

安全研究成果について評価を行った結果、評価対象期間中に新たに安全評価手法として整備され、安全規制に取り入れられた反映を要するもの及び高い水準の安全性や信頼性の維持・向上の観点から社内マニュアルに反映されているものは37件であり、現在反映中のものが8件であった。

(資料4.1.2-1「安全研究成果一覧表」参照)

また、現在反映中のもの8件については、安全研究成果の反映に向け、適切な対応を実施中であり、追加措置は不要と判断した。

(資料4.1.2-2「反映状況の考察及び追加措置(安全研究成果)」参照)

評価対象となった安全研究成果の反映状況のうち主なものを以下に示す。

## I. 日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準」の改定

原子炉施設における主要な鉄筋コンクリート構造物の構造計算規準が技術の進捗、社会情勢の変化、研究の蓄積に伴い改定が行われた。

島根原子力発電所2号機においては、新たに活用を求められた学会基準について、土木建築関係の設備点検手順書に反映している。

(資料4.1.2-1「安全研究成果一覧表」No.4参照)

## II. 故障件数の不確実さを考慮した国内一般機器故障率の推定

過去の国内一般機器故障率データ(21ヵ年、26ヵ年報告書)の推定手法を踏襲し、原子力学会標準「原子力発電所の確率論的安全評価用のパラメータ推定に関する実施基準」に記載された方法に則って、29ヵ年・56基のプラントについてデータを収集し、国内一般機器故障率を更新された。

島根原子力発電所2号機においては、原子力規制検査に向けたPRA高度化において反映している。

(資料4.1.2-1「安全研究成果一覧表」No.18参照)

以上のとおり、安全研究成果を適切に反映している若しくは現在反映中であることを確認しており、安全研究成果の知見が意図する効果が得られていると判断した。

同様に、安全研究成果を反映する仕組みについても機能していると判断した。これらのことから、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に対し、原子炉施設のより一層の安全性、信頼性の維持・向上を図っていると判断した。

なお、2012年9月に設置された原子力規制委員会により2013年7月に策定された新規基準については、審査により適合性が確認されることとなっており、島根原子力発電所2号機においても適切に反映検討を行う。

資料4.1.2-1 安全研究成果一覧表

(1/6)

No	知見の出典	成果の概要	現在の反映状況	確認結果	備考
1	建築工事標準仕様書・同解説 JASS5N 原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事 (2013年2月改定)	原子力発電所の主要建築物の鉄筋コンクリート工事における施工及び品質管理の基準を定めた仕様書の改定が行われたもの。	本仕様書に基づき、工事監理に適用している。	○	
2	免震建物の維持管理基準 (2012年10月改定)	免震建物の竣工時検査や各種点検に関する基準「免震建物の維持管理基準」の改定が行われたもの。	本基準に基づき、建物設計に適用している。	○	
3	原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614-2013 (2013年5月改定)	原子力発電所建物・構築物の下部に免震装置を設置し、上部構造に作用する地震力の低減をはかる免震構造に関する指針「原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614」の改定が行われたもの。	本指針を用いて実施する業務がないため。	—	
4	原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (2013年8月改定)	発電用原子炉施設における主要な鉄筋コンクリート構造物の構造計算規準として発行されている「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」の改定が行われたもの。	本基準に基づき、土木建築関係設備点検手順書に反映している。	○	
5	免震建物の維持管理基準 (2014年8月改定)	免震建物の竣工時検査や各種点検に関する基準「免震建物の維持管理基準」の改定が行われたもの。	本基準に基づき、土木建築関係設備点検手順書に反映している。	○	
6	原子力発電所火山影響評価技術指針 (2014年2月改定)	原子力発電所の立地及び設計上の考慮条件策定段階において、火山及び火山現象が原子力発電所の安全性に与える影響の有無及びそのために必要な調査・検討について規定している指針「原子力発電所火山影響評価指針」の改訂が行われたもの。	本指針を用いて実施する業務がないため。	—	
7	原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説 (2015年発行)	原子力施設の建築物に要求される機能を長期間維持管理する標準を示す指針「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説」の改定が行われたもの。	本指針に基づき、土木建築関係設備点検手順書に反映している。	○	
8	日本原子力技術協会「原子力発電所埋設配管管理のためのガイダンス」	米国で発生した埋設配管劣化に伴うトリチウム漏えい事象に鑑み、今後の原子力発電所における埋設配管劣化の対策検討を資すること目的として、埋設配管の管理のため推奨事項（調査、管理方法）を取り纏めたもの。	本ガイダンスに基づき、点検計画・標準工事仕様書への反映を検討中。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追 加措置 (安全-1)
9	海洋調査技術マニュアル 深淺測量編 (2015年10月改訂)	海域の深淺測量法「海洋調査技術マニュアル深淺測量編」の改訂が行われたもの。	本規格に基づき、構造物設計において必要により反映している。	○	
10	岩石の一軸引張り試験方法 JGS2552-2015 (2015年10月制定)	地盤安定解析に関わる岩石の物性値の把握方法「JGS2552-2015 岩石の一軸引張り試験方法」が新規制定されたもの。	本規格に基づき、構造物設計において必要により反映している。	○	

確認結果 ; ○：反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。  
 ▲：反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。  
 △：現在反映中。  
 —：対象外

## 資料4.1.2-1 安全研究成果一覧表

(2/6)

No	知見の出典	成果の概要	現在の反映状況	確認結果	備考
11	鋼・合成構造物標準示方書総則編・構造計画編・設計編 (2016年7月改訂)	鋼・合成構造物標準示方書総則編・構造計画編・設計編(土木学会)では、米ミネソタでの鋼トラス橋の落橋事故を記述し、リダンダンシー(冗長性)や構造ロバスト性(頑健性)の高い構造物を目的に崩壊危険部材を少なくし、かつ高い耐久性に繋がる維持管理の向上を明確にする等の改訂が行われたもの。	本示方書に基づき、構造物設計において必要により反映している。	○	
12	トンネル標準示方書〔共通編〕・同解説/〔シールド工法編〕・同解説、〔開削工法編〕・同解説および〔山岳工法編〕・同解説 (2016年8月改訂)	トンネル標準示方書(共通編)・同解説/(シールド工法編)・同解説、(開削工法編)・同解説および(山岳工法編)・同解説の3示方書について、新たな設計体系、新たな知見の反映及び維持管理に配慮した新設時に考慮すべき記載の充実等の改訂が行われたもの。	本示方書に基づき、構造物設計において必要により反映している。	○	
13	土木構造物共通示方書〔基本編/構造計画編〕および〔性能・作用編〕 (2016年9月改訂)	土木構造物共通示方書(基本編/構造計画編)および(性能・作用編)の2示方書について、性能確保の基本に関する内容を新たに増補、2011年の東日本大震災から得られた設計事象や設計値を超える事象・作用に対する対応などの新たな知見を踏まえる等の改訂が行われたもの。	本示方書に基づき、構造物設計において必要により反映している。	○	
14	高エネルギーアーク損傷(HEAF)に係る電気盤の設計に関する審査ガイドについて	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において、高エネルギーのアーク放電による電気盤の損傷の拡大を防止するために必要な措置を講じることが求められており、遮断器の遮断時間の短縮によりアークの放電時間の短縮を行う事でアーク火災の防止を図る必要がある。本ガイドは、遮断器の遮断時間について、妥当性を審査官が判断するための考え方を示したものの。	HEAF対策工事計画中。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追加措置 (安全-2)
15	原子力発電所の確率論的リスク評価で共通に使用される用語の定義:2014 (2014年9月制定) (2014年10月発行)	原子力学会標準委員会が発行する原子力発電所の確率論的リスク評価(PRA)標準に記載されている「用語及び定義、略語」は、既発行の複数のPRA標準にて重複しているものがある。複数の標準にて定義される「用語及び定義、略語」を相互に整合させ、各標準特有の表現を排することによってリスク専門部会にて制定する標準に共通する「用語及び定義、略語」について、共通用語集が制定された。	新規制基準適合性審査における資料作成等において参照している。	○	
16	原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準:2013 (2013年12月制定) (2014年8月発行)	本学会標準は、「原子力学会標準の出力運転状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準(レベル1PSA編):2008」が発行後5年を経過したことから改定されたもの。	本基準に基づき、原子力規制検査に向けたPRA高度化において適用している。	○	

確認結果 ; ○:反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。  
▲:反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。  
△:現在反映中。  
-:対象外

## 資料4.1.2-1 安全研究成果一覧表

(3/6)

No	知見の出典	成果の概要	現在の反映状況	確認結果	備考
17	原子力発電所の確率論的リスク評価の品質確保に関する実施基準：2014（2014年3月制定） （2014年5月発行）	本学会標準は、原子力学会標準委員会が発行するPRA標準を適用して実施するPRAの品質を確保する品質保証活動、専門家判断の活用及びピアレビューに関する基本的な要求事項が実施基準として規定されたもの。	本基準に基づき、PRAにおいてピアレビュー実施時に参照している。	○	
18	故障件数の不確かさを考慮した国内一般機器故障率の推定（29ヵ年データ）（2016年6月）	本報告書は、過去の国内一般機器故障率データ（21ヵ年、26ヵ年報告書）の推定手法を踏襲し、原子力学会標準（原子力発電所の確率論的安全評価用のパラメータ推定に関する実施基準、2015年制定版（標準原稿））に記載された方法に則って、29ヵ年・56基のプラントについてデータを収集し、国内一般機器故障率を更新したものである。	原子力規制検査に向けたPRA高度化において反映している。	○	
19	原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針 JEAG4623-2018 （2018年11月改定）	原子力発電所における設計基準事象時に、安全機能を有する電気・計装品が、設計基準事象の環境条件においても、期待される安全機能を発揮し、維持できることを検証する上で、考慮すべき事項及び推奨される手法について示す指針「JEAG4623」の改定が行われたもの。	本指針に基づき「設計・開発管理手順書」において適用している。	○	
20	原子力規制委員会 中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響 （2019年8月、 NTEC-2019-1001）	中性子照射量と骨材に含まれる石英含有率の関係が、コンクリートの強度に及ぼす影響について報告されたもの。	高経年化技術評価に反映している。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追加 措置 （安全-3）
21	原子力発電所免震構造設計 技術指針 JEAG4614-2019 （2020年3月改定）	原子力発電所建物・構築物の下部に免震装置を設置し、上部構造に作用する地震力の低減をはかる免震構造に関する指針「原子力発電所免震構造設計技術指針 JEAG4614」の改定が行われたもの。	本指針を用いて実施する業務がないため	—	
22	原子力発電所放射線遮蔽設計 規程 JEAC4615-2020	原子力発電所の遮蔽設計指針「原子力発電所放射線遮へい設計規程 JEAC4615-2008」の改定が行われたもの。	放射線遮蔽設計において必要により反映している。	○	
23	原子力発電所におけるサイバーセキュリティ対策導入 自主ガイド （2020年3月、ATENA 19-ME02 Rev.0）	原子力発電所サイバーセキュリティ対策導入の検討にあたり、共通・標準的な性能規定を具現化し、提供することで、事業者の自主的な原子力安全の確保及び向上活動に資することを目的とし、サイバーセキュリティ対策のうち、マネジメント面での施策（組織、要員、資産、運用に内在する脅威に対する対策、インシデント対応と技術対策の基本的考え方）を中心にまとめられたもの。	本ガイドに基づき、情報システムセキュリティ計画の充実及び設備的対策を実施している。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追加 措置 （安全-4）
24	重大事故等対処施設 免震 構造設計ガイドライン （2020年9月発行）	重大事故等対処施設に要求される、基準地震動 $S_s$ に対する設備の間接支持機能及び波及的影響の防止機能について、その要求を具体的に明記したものの。	本指針を用いて実施する業務がないため。	—	

確認結果 ; ○：反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。  
 ▲：反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。  
 △：現在反映中。  
 —：対象外



## 資料4.1.2-1 安全研究成果一覧表

(4/6)

No	知見の出典	成果の概要	現在の反映状況	確認結果	備考
25	ATENAガイド文書「事業者検査に関する運用ガイドライン」 (ATENA 20-R01 Rev.0)	本ガイドラインは、各原子力事業者が事業者検査に係る活動について共通の考えのもとでの確に運用することを目的として、事業者検査の運用（検査対象、検査内容、判定基準及び手続き）、独立性（独立性確保の考え方、体制及び方法）、プロセス及び記録の信頼性確保についてまとめたもの。	本ガイドラインに基づき、検査管理要領及び検査関係QMS3次文書に反映している。	○	
26	JEAG4608-2020「原子力発電所の耐雷指針」の改訂	新規制基準の重大事故等対処設備（SA設備）が本指針の適用対象であることが明確化され、また、六ヶ所トラブルの原因を踏まえた対策の記載の充実化を図り、新設、既設問わず適用範囲とした指針の改訂が行われたもの。	本指針に基づき「設計・開発管理手順書」において適用している。	○	
27	JEAC4620-2020「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」の改訂	規制当局の技術評価書上の条件及び要望事項の確認、新規制基準上の安全保護系への要求事項の確認、海外関連規格の調査を実施し、本規程へ必要な事項を反映し、規程の改訂を実施。「不正アクセス行為等の被害の防止」等を追加している。	NRA 技術評価等の動向を注視し、反映を検討している。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追 加措置 (安全-5)
28	JEAG4609-2020「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認（V&V）に関する指針」の改訂	新規制基準上の安全保護系への要求事項の確認、海外関連規格の調査等を実施し、本指針へ必要な事項を反映し、指針の改訂を実施。「V&Vを実施する者の技術面、経済面及び工程管理面における独立性」、「設計側品質保証活動とV&V活動の関係」等について、精査し、表現の明確化、適正化を実施している。	NRA 技術評価等の動向を注視し、反映を検討している。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追 加措置 (安全-6)
29	「原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障緩和対策を実施するための技術要件書」 (2020年12月、 ATENA20-ME05 Rev.0)	本技術要件書は、事業者が自主的にデジタル安全保護回路のソフトウェアCCF影響緩和対策を行うにあたり、対策設備である多様化設備への要求事項、及びその有効性評価手法を技術要件として示すことを意図して整備されたものである。	設備対策、手順対応について検討している。	△	資料 4.1.2-2 反映状況の 考察及び追 加措置 (安全-7)

確認結果 ; ○：反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。  
 ▲：反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。  
 △：現在反映中。  
 -：対象外

## 資料4.1.2-1 安全研究成果一覧表

(5/6)

No	知見の出典	成果の概要	現在の反映状況	確認結果	備考
30	電力中央研究所報告（物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点（HKD020）の基盤地震動とサイト特性評価）	2004年12月14日午後2時56分頃に発生した北海道留萌支庁南部を震源とする地震（M6.1、深さ9km）では、震央距離8.6kmのK-NET港町観測点（以下、「HKD020地点」という。）で最大加速度1127 cm/s <sup>2</sup> （最大速度約74cm/s）を観測した。この地震でのHKD020地点における高加速度、高速度の地表観測記録に対するサイト特性の影響を明らかにするため、当該地点にて物理探査と地盤の室内試験を実施した。物理探査としてはボーリング孔を用いたPS検層、室内試験については強震時のサイト特性に影響を及ぼす地盤の非線形特性（動的変形特性）の測定を現地にて採取した地盤試料に対して行った。本報告書は、現状までに得られた調査・試験結果、及びそれらの結果に基づき実施した基盤地震動の推計とサイト特性の影響評価についての検討結果について、速報的にとりまとめたものである。	基準地震動の策定において反映している。	○	
31	海域活断層の追加調査に係る中間報告	鳥取沖西部断層周辺海域、F-III～FK-2断層端部付近及び大田沖断層周辺海域を対象としてマルチチャンネル音波探査及び採泥調査を行った。その結果、鳥取沖西部断層の評価長さは37kmから33km、F-III～FK-2断層は51.5kmから48km、大田沖断層は47kmから53kmに見直された。	基準地震動の策定において反映している。	○	
32	島根原子力発電所深部地震観測装置設置工事に係る地下構造調査結果	島根原子力発電所敷地内に掘削した大深度ボーリング孔を利用した地下構造調査（PS検層、密度検層、オフセットVSP探査）を実施し敷地の地盤物性を把握した。	基準地震動の策定において反映している。	○	
33	追加調査結果等を踏まえた活断層評価長さの見直し	審査会合における原子力規制委員会のコメントを踏まえ、新規制基準の趣旨である発電所の安全性に万全を期す観点から、宍道断層の端部評価にあたっては、陸海境界の調査結果の不確かさを考慮し、「古浦西方の西側」と比較して、精度や信頼性のより高い調査結果が得られている「女島」を安全側に西端として評価するとともに、その評価長さについて22kmから25kmに見直す。	基準地震動の策定において反映している。	○	
34	浸水防止設備技術指針 JEAG4630-2016（2016年5月制定）	「原子力発電所耐津波設計技術規程（JEAC4629-2014）」の「第4章津波防護施設・浸水防止設備の耐津波設計」で規定される浸水防止設備のうち、水密扉並びに建屋躯体の配管貫通部の止水に係る設計、製作、工事及び点検を行うにあたり基本となる事項を示している。	本規程の内容を踏まえ、水密扉、配管貫通部等の点検内容について検討中。	△	資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全-8）

確認結果 ; ○：反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。  
 ▲：反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。  
 △：現在反映中。  
 -：対象外

## 資料4.1.2-1 安全研究成果一覧表

(6/6)

No	知見の出典	成果の概要	現在の反映状況	確認結果	備考
35	電動弁・主蒸気逃がし安全弁の機能確認済加速度	電力中央研究所の共振振動台を使用して、電動弁駆動部及び主蒸気逃がし安全弁の耐震試験を実施した結果、既往設計で用いてきた動作機能確認済加速度を大きく上回る $20 \times 9.8 \text{m/s}^2$ 以上においても動作機能維持を確認できる結果を得た。	電動弁及び主蒸気逃がし安全弁の耐震評価に必要に応じて本知見を適用している。	○	
36	宍道断層の評価長さの見直し	中国地域の長期評価(H28年7月)の公表以降、当社は慎重な評価を行うとの観点から、宍道断層より東側の森山から地蔵崎において追加調査を徹底して実施した。その結果、この地域に分布する断層は縦ずれセンス主体で宍道断層の横ずれセンスとは異なることから、宍道断層との繋がりはないと考えている。また、その性状から後期更新世以降の活動はないものと考えているが、上載地層が存在しないため最新活動時期の確定にまでは至っていない。なお美保湾における音波探査等の結果、後期更新世以降の断層活動はないものと考えている。一方、中国地域の長期評価(H28年7月)においては、島根半島東部を「活断層である確実な証拠はない」としつつ、「活断層の可能性のある構造」と記載していることを踏まえ、より慎重な評価を行う観点から、震源断層長さとして、宍道断層25km区間に「活断層の可能性のある構造」を加えて、保守的に39kmとする。	基準地震動の策定において反映している。	○	
37	原子力発電所耐震設計技術規程の発刊 JEAC4601-2015	JEAC4601は原子力発電所の耐震設計に関する規定であり、JEAC4601-2008の改訂版としてJEAC4601-2015が発刊された。	耐震設計において必要に応じて参照している。	○	

確認結果 ; ○ : 反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。  
 ▲ : 反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。  
 △ : 現在反映中。  
 - : 対象外

4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全－1）

1. 管理番号：（安全－1）
2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号： No. 8
3. 知見の出典：  
原子力発電所埋設配管管理のためのガイダンス
4. 成果の概要：  
米国で発生した埋設配管劣化に伴うトリチウム漏えい事象に鑑み、今後の原子力発電所における埋設配管劣化の対策検討を資すること目的として、埋設配管の管理のため推奨事項（調査、管理方法）を取り纏めたもの。
5. 現在の反映状況：  
対象となる配管について整理し、点検計画・標準工事仕様書への反映を目指していることから「検討中」とした。
6. 現在の反映状況に対する考察：  
対象となる配管について整理し、点検計画・標準工事仕様書へ計画的な反映を検討中のため、更なる追加措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし

資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全-2）

1. 管理番号：（安全-2）

2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号：No.14

3. 知見の出典：

高エネルギーアーク損傷（HEAF）に係る電気盤の設計に関する審査ガイド

4. 成果の概要：

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において、高エネルギーのアーク放電による電気盤の損壊の拡大を防止するために必要な措置を講ずることが求められており、遮断器の遮断時間の短縮によりアークの放電時間の短縮を行う事でアーク火災の防止を図る必要がある。本ガイドは、遮断器の遮断時間について、妥当性を審査官が判断するための考え方を示したものである。

5. 現在の反映状況：

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において、高エネルギーのアーク放電による電気盤の損壊の拡大を防止するために必要な措置を講ずることが求められており、遮断器の遮断時間の短縮及びディーゼル発電機関の界磁開閉器の速やかな投入により、アークの放電時間の短縮を行う事でアーク火災の防止を図る必要があることから、HEAF対策として、過電流保護リレーの動作時間の短縮及び界磁開閉器投入に係るタイマ回路の追設を計画中である。

6. 現在の反映状況に対する考察：

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に対する評価を実施しており、更なる追加措置は必要ないと判断した。

7. 追加措置案：なし

8. その他：なし

資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全-3）

1. 管理番号：（安全-3）

2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号：No.20

3. 知見の出典：

中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響

4. 成果の概要：

本研究では、石英含有率の異なる骨材及びコンクリートに中性子照射した試験体に対し、材料試験を実施し、その結果、中性子照射量と骨材に含まれる石英含有率の関係が、コンクリートの強度に及ぼす影響について報告されたもの。

5. 現在の反映状況：

中性子照射量と骨材に含まれる石英含有率の関係がコンクリートの強度に及ぼす影響について島根2号機高経年化技術評価へ反映し、対応することとしていることから、「反映中」とした。

6. 現在の反映状況に対する考察：

本研究について、島根2号機高経年化技術評価へ反映し、対応することとしていることから、更なる追加措置は必要ないと判断した。

7. 追加措置案：なし

8. その他：なし

資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全-4）

1. 管理番号：（安全-4）

2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号：No.23

3. 知見の出典：

原子力発電所におけるサイバーセキュリティ対策導入自主ガイド

4. 成果の概要：

原子力発電所サイバーセキュリティ対策導入の検討にあたり、共通・標準的な性能規定を具現化し、提供することで、事業者の自主的な原子力安全の確保及び向上活動に資することを目的とし、サイバーセキュリティ対策のうち、マネジメント面での施策（組織、要員、資産、運用に内在する脅威に対する対策、インシデント対応と技術対策の基本的考え方）を中心にまとめられたもの。

5. 現在の反映状況：

現在、原子力発電所におけるサイバーセキュリティ対策導入自主ガイドに基づくサイバーセキュリティ対策を実施中であることから「反映中」とした。

なお、対策の実施状況についてはサイバーセキュリティ対策計画書を作成し、原子力エネルギー協議会に報告している。

6. 現在の反映状況に対する考察：

「原子力発電所におけるサイバーセキュリティ対策導入自主ガイド」に基づくサイバーセキュリティ対策を計画的に実施しており、更なる追加措置は必要ないと判断した。

7. 追加措置案：なし

8. その他：なし

資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全－5）

1. 管理番号：（安全－5）
2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号： No.27
3. 知見の出典：  
安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程
4. 成果の概要：  
規制当局の技術評価書上の条件及び要望事項の確認、新規制基準上の安全保護系への要求事項の確認、海外関連規格の調査を実施し、本規程へ必要な事項を反映し、規程の改訂を実施。「不正アクセス行為等の被害の防止」等を追加している。
5. 現在の反映状況：  
原子力規制委員会技術評価等のエンドースに向けた動向を注視し、反映を検討していることから「検討中」とした。
6. 現在の反映状況に対する考察：  
原子力規制委員会技術評価等のエンドースに向けた動向を注視し、反映を検討していることから、更なる追加措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし



資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全-6）

1. 管理番号：（安全-6）
2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号： No.28
3. 知見の出典：  
デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認（V&V）に関する指針
4. 成果の概要：  
新規基準上の安全保護系への要求事項の確認、海外関連規格の調査等を実施し、本指針へ必要な事項を反映し、指針の改訂を実施。「V&Vを実施する者の技術面、経済面及び工程管理面における独立性」、「設計側品質保証活動とV&V活動の関係」等について、精査し、表現の明確化、適正化を実施している。
5. 現在の反映状況：  
原子力規制委員会技術評価等のエンドースに向けた動向を注視し、反映を検討していることから「検討中」とした。
6. 現在の反映状況に対する考察：  
原子力規制委員会技術評価等のエンドースに向けた動向を注視し、反映を検討していることから、更なる追加措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし

資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全－7）

1. 管理番号：（安全－7）
2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号： No.29
3. 知見の出典：  
原子力発電所におけるデジタル安全保護回路のソフトウェア  
共通要因故障緩和対策を実施するための技術要件書
4. 成果の概要：  
事業者が自主的にデジタル安全保護回路のソフトウェアCCF影響緩和対策を行うにあたり、対策設備である多様化設備への要求事項、及びその有効性評価手法を技術要件として示すことを意図して整備されたもの。
5. 現在の反映状況：  
2022年10月を目途に対策設備である多様化設備の有効性評価を実施中であり、現在は継続して設備対策、手順対応について検討していることから「検討中」とした。
6. 現在の反映状況に対する考察：  
2022年10月を目途に対策設備である多様化設備の有効性評価を実施中であり、現在は継続して設備対策、手順対応について検討していることから、更なる追加措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし

資料4.1.2-2 反映状況の考察及び追加措置（安全研究成果）  
（安全－8）

1. 管理番号：（安全－8）
2. 「安全研究成果一覧表」の通し番号： No.34
3. 知見の出典：  
浸水防止設備技術指針
4. 成果の概要：  
「原子力発電所耐津波設計技術規程（J E A C 4 6 2 9 - 2 0 1 4）」の「第4章津波防護施設・浸水防止設備の耐津波設計」で規定される浸水防止設備のうち、水密扉並びに建屋躯体の配管貫通部の止水に係る設計、製作、工事及び点検を行うにあたり基本となる事項を示している。
5. 現在の反映状況：  
本規程に基づき、水密扉、配管貫通部等の点検内容を点検計画・標準工事仕様書へ反映する予定であることから「検討中」とした。
6. 現在の反映状況に対する考察：  
点検計画・標準工事仕様書へ計画的な反映を検討中のため、更なる追加措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし

### 4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

原子力発電所の安全・安定運転を確保し、より安全性・信頼性を向上させるためには、厳正な運転管理・施設管理等を行うことはもとより、島根原子力発電所2号機の事故・故障等の経験及び島根原子力発電所2号機以外の事故・故障等の情報をもとにした設備及び管理の継続的な改善活動が不可欠である。

これらの事故・故障等の情報の中には島根原子力発電所2号機に反映すべき有益な教訓、諸対策が含まれていることから、積極的に是正処置及び未然防止処置（予防処置）を図り、事故・故障等の発生防止に取り組んできている。

この節では、まず、国内外の事故・故障情報等の経験を反映する仕組みについて記載し、その後、島根原子力発電所2号機に反映すべき事故・故障情報を反映しているかについて評価する。

### 4.2-1 国内外の原子力発電所の運転経験を反映する仕組みについて

#### I. 島根原子力発電所で発生した事故・故障等を反映する仕組み

島根原子力発電所で発生した事故・故障等の対応は、「異常事象発生時の対応要領」に基づき実施している。（島根原子力発電所で発生した事故・故障等発生時の対応の仕組みについては「3.7.1 事故・故障等発生時の対応」参照）

また、事故・故障等のうちプラントトラブル時はトラブル対応会議を設置し、原因究明及び再発防止対策（是正処置）について検討している。

設備等の不適合事象が発生した場合は、上記の対応をとったうえで別に定める「島根原子力発電所不適合等管理手順書」に基づき対応するとともに、島根原子力発電所1号機のトラブルで島根原子力発電所2号機への水平展開が必要なものは「島根原子力発電所不適合等管理手順書」及び「島根原子力発電所予防処置手順書」に基づき対応している。

#### II. 国内外の原子力発電所で発生した事故・故障等を反映する仕組み

国内外の原子力発電所で発生した事故・故障等については、本社を介し、原子力安全推進協会（JANSI：Japan Nuclear Safety Institute）、BWR事業者協議会（JBWG：Japan BWR Owners Group）及び世界原子力発電事業者協会（WANO：World Association of Nuclear Operators）等より情報を入手し、島根原子力発電所2号機へ水平展開が必要なものは「島根原子力発電所未然防止処置手順書」及び「島根原子力発電所予防処置手順書」に基づき対応している。

### 4.2-2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

#### I. 国内原子力発電所の運転経験から得られた教訓

島根原子力発電所で評価対象期間中に発生した事故・故障等は32件であった。このうち是正処置が必要と判断された教訓は29件であり、実施済みが28件、実施中が1件であった。

また、他社原子力発電所で評価対象期間に発生した事故・故障等のうち未然防止処置（予防処置）の観点から島根原子力発電所2号機への水平展開が必要と判断された教訓は115件であった。このうち未然防止処置（予防処置）の実施済みが90件、計画済み又は実施中が25件であった。

なお、是正処置及び未然防止処置（予防処置）を実施したものについて再発しているものは0件であった。

（資料4.2.2-1「運転経験から得られた教訓一覧表（国内）」参照）

島根原子力発電所の是正処置及び他社原子力発電所の未然防止処置（予防処置）のうち、計画済み若しくは実施中のもの26件については、適切な未然防止処置（予防処置）計画が策定されている又は処置内容について検討を実施中であることから、追加処置は不要と判断した。

（資料4.2.2-2「反映状況の考察及び追加措置（国内）」参照）

島根原子力発電所2号機において実施した是正処置及び未然防止処置（予防処置）のうち、主なものを以下に示す。

#### (1) 蒸気タービン動翼取付部点検工事について（2012年12月4日発生）

島根原子力発電所2号機（資料4.2.2-1「運転経験から得られた教訓一覧表（国内）」（1）No.6参照）

##### [事象概要]

定期検査中の島根原子力発電所2号機（沸騰水型、定格電気出力82万キロワット）は、2012年10月30日から実施している蒸気タービン動翼取付部の超音波探傷検査において、一部に有意な指示波形が確認されたことから、当該部位について磁粉探傷検査等による詳細点検を行うこととした。

2012年12月3日から、磁粉探傷検査を開始し、2012年12月4日、C-低圧タービン第10段動翼取付部において、ひびを確認した。

##### [原因]

ひびの発生原因は、磁粉探傷検査における形状等から応力腐食割れによるものと推定した。

##### [処置]

応力腐食割れの発生を抑制できる以下の対策が施されたタービンへの

取り替えを実施した。

- ①点検で応力腐食割れによるひびが確認された箇所について、応力の集中を緩和できるよう、動翼取付部（円板側）の形状を変更した。
- ②動翼取付部（円板側）にショットピーニング施工を行うことで、応力腐食割れへの耐性の向上及び疲労強度向上を図った。

- (2) 中央制御室空調換気系ダクト腐食について（2016年12月8日発生）  
島根原子力発電所2号機（資料4.2.2-1「運転経験から得られた教訓一覧表（国内）」（1）No.15参照）

### [事象概要]

中央制御室空調換気系（以下、「当該系統」という。）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（以下、「当該ダクト」という。）に腐食孔（約100cm×約30cm）が生じていることを確認した。

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、異音等を確認したことから、運転を停止した。

当該系統は、実用炉規則の安全上重要な機器等に該当し、この系統に要求される必要な機能を満足していないと判断した。

### [原因]

点検調査の結果、腐食孔等が外気取入れラインに確認されること及び腐食がダクト内面側を起点として進行していることから、腐食の発生原因は、ダクト内部で発生した結露並びに外気とともに取込まれた水分及び海塩粒子が、ダクト内の構造物や気流の方向が変わる箇所でダクト内面に付着し、腐食を発生させたことによるものと推定した。

### [処置]

- ①既設の点検口等からの内面点検に加え、新たに外気取入れラインに追加設置する点検口からも内面点検を実施した。また、外気取入れラインの内面の腐食が起きやすい箇所は、代表箇所の保温材を取り外して、外面点検を実施した。併せて、点検頻度を見直した。
- ②耐食性及び劣化状況の早期把握の観点を考慮し、ステンレス鋼板ダクトを、炭素鋼（塗装あり）へ変更する等、ダクト仕様を見直した。
- ③中央制御室外気処理装置について、「荒天時のみの使用」を「常時使用」に変更し、外気から取り込まれる水分や海塩粒子の低減を図った。
- ④ガイドベーンが設置されている箇所について、ガイドベーンを設けない構造に変更し、ダクト形状を角エルボから丸エルボに変更した。

(3) 圧力抑制室での異物の確認 (2016年10月27日発生)

中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機(資料4.2.2-1「運転経験から得られた教訓一覧表(国内)」(2)No.68参照)

[事象概要]

2016年10月27日、中部電力(株)浜岡原子力発電所4号機の圧力抑制室において、異物(約13cm×21cmの大きさの布状のもの)を確認した。他にも複数の異物が水中に残っていることを確認したため、異物の回収作業を継続して実施したところ、ゴム手袋の一部、ビニール製の養生シート及びそれを固定するテープの一部を新たに回収した。異物の回収後、圧力抑制室内を点検し異常がないこと及び回収した異物は機器の安全機能に影響を与えるものではないことを確認した。

[原因]

圧力抑制室に異物が混入した原因を以下のように推定する。

①布

持込み・持出し品の数量チェックをするべきところ、確実に実施できていなかった。

②ゴム手袋の一部

作業中にゴム手袋が損傷し、その一部が異物になりうるという意識が不足していた。

③ビニール製の養生シート及びそれを固定するテープの一部

停止期間の長期化により、養生シートを敷いたまま中断している作業があった。この間も、別の作業現場に向かう作業員がその上を繰り返し歩行していたことから、養生シート及びそれを固定するテープが劣化・破損し、それらの一部が混入した。

[処置]

養生シート等の劣化しうる持込み物品の日常的な状態確認について「工事施工管理手順書」及び「工事管理仕様書」に追記し改正を行った。また、「工事施工管理手順書」及び「工事管理仕様書」に追加した要求事項及び本事象の内容を発電所員及び協力会社に周知した。

II. 原子力規制委員会(旧原子力安全・保安院)の指示事項から得られた教訓  
評価対象期間における経済産業省及び原子力規制委員会(旧原子力安全・保安院)からの指示事項は38件で、このうち島根原子力発電所2号機へ反映すべき指示は38件であり、反映すべき措置が完了していないものは1件であった。

(資料4.2.2-3「原子力規制委員会(旧原子力安全・保安院)指示事項一覧表」参照)



また、完了していないもの1件については、指示事項に対し、適切な対応を実施中であり、追加措置は不要と判断した。

(資料4.2.2-4「反映状況の考察及び追加措置(原子力規制委員会(旧原子力安全・保安院)指示事項)」参照)

原子力規制委員会からの指示事項について対応したもののうち、主なものを以下に示す。

### (1) 充てんポンプ主軸の折損を踏まえた確認等について

九州電力(株)玄海原子力発電所3号機(資料4.2.2-3原子力規制委員会(旧原子力安全・保安院)指示事項一覧表No.23参照)

2012年4月23日に玄海原子力発電所3号機の充てんポンプの主軸に折損が確認された件について、本事象と同型ポンプにて、過去にも同様の主軸の折損事象が発生していることを鑑み対応及び報告を求めた。

当社においては、2012年4月23日に原子力安全・保安院からの指示を受け、安全上重要な設備のうち、同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性はないため、主軸の折損に至らないことを確認した。

なお、今回の評価は現在の知見に照らして実施したものであり、今後新知見が得られた場合は適切に対応していく。

### (2) 原子炉建屋に内に雨水が流入した事象に係る対応について

北陸電力(株)志賀原子力発電所2号機(資料4.2.2-3原子力規制委員会(旧原子力安全・保安院)指示事項一覧表No.36参照)

2016年9月28日に北陸電力(株)志賀原子力発電所2号機の原子炉建屋内に雨水が流入した事象について、他の発電用原子炉施設及び再処理施設においても同様の事象が発生する可能性があると考えられることから、発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針に定める重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包する建屋についての貫通部から建屋内部への水の浸入を防ぐ措置の現況について、報告を求めた。当社においては、2016年11月16日付けの原子力規制委員会からの指示を受け、建物貫通部から建物内部へ水の浸入を防ぐ措置の現況の調査を行い、外部からの水の浸入により安全機能を有する機器・系統に影響を及ぼす可能性のある地表面上及び地表面以下の貫通部の有無等を確認した結果、安全機能に影響を及ぼす可能性のある貫通部がないことを確認した。

以上のとおり、島根原子力発電所2号機で発生した事故・故障の是正処置が実施されている又は実施が計画されていること、国内の原子力発電所の運転経験から得られた教訓のうち反映が必要なものについては、未然防止処置(予防処置)が実施されている又は実施が計画されていることを確認しており、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に対し、原子炉施設の安全性、信頼性の維持・向上が図られていると判断した。

### Ⅲ. 国外原子力発電所の運転経験から得られた教訓

国外原子力発電所の運転経験の評価を行った結果、評価対象期間中に国外原子力発電所の運転経験から得られた教訓は19件であった。このうち未然防止処置（予防処置）の観点から島根原子力発電所2号機への水平展開が必要と判断された教訓は5件であり、未然防止処置（予防処置）の実施済みが3件、計画済み又は実施中が2件であった。

（資料4.2.2-5「運転経験から得られた教訓一覧表（国外）」参照）

また、実施中の2件については、適切な未然防止処置（予防処置）計画が策定されている又は未然防止処置（予防処置）内容について検討を実施中であることから、追加措置は不要と判断した。

（資料4.2.2-6「反映状況の考察及び追加措置（国外）」参照）

反映が望ましいと判断された教訓は、外部電源の1相開放（欠相）故障時の安全上の問題に関するWANO-SOERである。当該WANO-SOERについては、各事業者において、WANOの勧告する事項全てを評価し、実施することを要求されており、島根原子力発電所2号機においては、1相開放状態を検知するための設計変更について対応中である。

（資料4.2.2-6「反映状況の考察及び追加措置（国外）」（国外-1））

以上のとおり、国外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓のうち反映が必要なものについては、実施されていることを確認しており、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に対し、原子炉施設の安全性、信頼性の維持・向上が図られていると判断した。

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(1) 島根原子力発電所1、2号機

(1 / 13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
1	保全品質	2011.6.13	島根 固体廃棄物貯蔵所B棟 腐食ドラム缶の確認について 固体廃棄物貯蔵所B棟で低レベル放射性廃棄物を詰めたドラム缶の移動作業を実施していたところ、5本のドラム缶底面に腐食(貫通孔)があることを確認した。 当該ドラム缶底面及びドラム缶が接地していた床面に放射能汚染は無いことを確認するとともに、内容物について健全なドラム缶への詰め替えを行った。腐食ドラム缶及び内容物を調査した結果、ドラム缶内面に打痕による塗装の劣化があること及び内容物に水分があることを確認した。	「放射性固体廃棄物管理手順書」に以下の内容を反映した。 (1) ドラム缶には内装ポリ容器を使用し廃棄物を収納 (2) ドラム缶再使用時の判断基準 (3) ドラム缶への廃棄物の収納方法 (4) 腐食の可能性があるドラム缶を確認した場合、ドラム缶詰替えの実施	○	○	
2	保全品質	2012.1.27	島根2号機 中性子源領域計装の動作不能(運転上の制限の逸脱)について 原子炉内の中性子源領域計装4チャンネルのうち3チャンネルが動作不能となったため、保安規定に定める運転上の制限を満足しない状態であると判断した。 また、その後、残りの1チャンネルも動作不能となった。	(1) 作業手順の見直しを行い、グラストープ巻付け作業等を取り止めるよう作業要領書の変更を行った。 (2) ガスリーク対策として、アルゴンガス圧が同一である検出器への取替を行った。	○	○	
3	保全品質	2012.4.18	島根2号機 炉内に燃料が装荷されていない状態における制御棒(H-13)の部分挿入について 第17回定期検査開始に伴い全炉心燃料(560体)を燃料プールへ取り出した後の原子炉内において、全引抜状態としていた制御棒137本中、1本が部分挿入されていることを確認した。	以下のとおり対策を実施した。 (1) 当該HCUの101弁については弁体・ステム・ガイドの交換を実施した。 (2) HCUエアベント作業実施前の隔離弁の状態確認について、操作員の手での開閉確認に加えて、開閉状態を表すマーキングにより確認を行うように要領書を改正した。	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(2/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
4	保全品質	2012.5.11	島根2号機 管理区域(飛び地)におけるAPD警報設定値の確認ミスについて 飛び地へ入域の際、システム未登録のAPDを着用し入域した。	以下のとおり対策を実施した。 (1)一部のAPD携帯チェック装置を設置していない飛び地管理区域出入口扉に、APD携帯チェック装置を追加で設置した。 (2)警備員は防護本部より電話等の連絡が入った場合においても、監視業務を優先するよう委託先に指示した。 (3)飛び地管理区域入域時の警報設定値の確認について、作業員及び監視員双方がチェックできるよう様式を変更した。	○	○	
5	保全品質	2012.9.10	島根1号機、2号機 島根原子力発電所におけるチャンネルボックス上部(クリップ)の一部欠損について 原子力安全・保安院から「燃料集合体チャンネルボックス上部(クリップ)の一部欠損について(指示)」を受け、島根原子力発電所の原子炉装荷中及び燃料プール貯蔵中の燃料に装着されているすべてのチャンネルボックスの上部(クリップ)について点検を行い、点検の結果、クリップ接合部の一部に欠損があるチャンネルボックスが13体(1号機10体、2号機3体)あることを確認した。	(1)神戸製鋼所製のチャンネルボックスについて、新たな溶接機を導入して溶接時にクリップ端部に加わる熱量を下げ、当て金を使用しない等の溶接方法の改善を行った。 (2)日立製作所製のチャンネルボックスについて、溶接設備の更新後には問題が発生しておらず、新たな対策は不要と考えられるが、引き続き、溶接時の空気の混入を防ぐよう管理を求めた。	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(3/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
6	保全品質	2012.12.4	島根2号機 蒸気タービン動翼取付部点検工事について 蒸気タービン動翼取付部の超音波探傷検査において、一部に有意な指示波形が確認されたことから、当該部位について磁粉探傷検査等による詳細点検を行った結果、C-低圧タービン第10段動翼取付部において、ひびを確認した。	応力腐食割れの発生を抑制できる以下の対策が施されたタービンへの取り替えを実施した。 (1) 点検で応力腐食割れによるひびが確認された箇所について、応力の集中を緩和できるよう、動翼取付部(円板側)の形状を変更した。 (2) 動翼取付部(円板側)にショットピーニング施工を行うことで、応力腐食割れへの耐性の向上及び疲労強度向上を図った。	○	○	
7	保全品質	2013.9.5	島根1号機 1号機長期停止追加工事のうち残留熱除去系計器点検工事について 長期停止に伴う、追加点検工事においてB-RHR出口最小流量の計器点検中、スイッチ動作データが採取できなかった。	計器内部のマイクロスイッチ接点部が固着したことによる計器不具合である事から、当該マイクロスイッチを交換した。	○	○	
8	保全品質	2014.3.10	島根2号機 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンにおけるインジェクションについて 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの点検において、超音波探傷検査を行ったところ、動翼取付部に有意な指示波形を確認した。(A号機第4段で6箇所、B号機第4段で12箇所)	ひびが確認されたA、B-原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンロータをSCC対策としてショットピーニングを実施した対策品へ取り替えた。	○	○	
9	保全品質	2014.10.27	島根2号機 原子炉補機海水系熱交換器出口配管からの海水漏えいの確認について 第17回定期検査中、原子炉補機冷却系熱交換器の海水系出口配管(I系統)から海水が漏えいしていることを確認した。	(1) ゴムライニング配管との取合い機器(弁及びオリフィス)を開放点検する際は、ライニングを損傷させないよう、適切な養生材で覆い固定したうえで作業することを「工事施工管理手順書」に反映した。 (2) フランジ開口部からの直接目視が困難な範囲について、CCDカメラを用いて、点検を実施することとした。	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(4/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
10	保全品質	2015.3.9	島根1号機 エリア放射線モニタの他系統指示変動およびT-11、12検出器不良について 復水昇圧ポンプエリア(T-11)の対数線量当量率のモードスイッチを上限にした際、指示が上昇しないことを確認した。また、タービン建物1階南側通路(T-12)の対数線量当量率のモードスイッチを上限にした際、他系統の指示が変動した。	ケーブルの線間電圧及び対地間電圧を同時に取り除くことを目的とした治具を製作した。また、ケーブルの絶縁抵抗測定後にディスチャージを実施する際には、その治具を使用して実施することを作業要領書に明記した。	○	○	
11	保全品質	2015.4.22	島根1号機 管理区域内での放射性物質を含む水の被水について 床ドレンサンプ点検作業のためサンプ内の残水を移送していたところ、仮設ポンプに接続していたホースが外れ、ホース内の放射性物質を含む水が飛散し、協力会社社員3名(半面マスク着用)が顔及び足に被水した。被水した作業員は、鼻スミヤを実施し放射性物質の内部摂取がないことを確認するとともに、被水箇所の除染を実施し、体表面測定により有意な汚染が無いことを確認した。	カシメ加工をしたホースに耐圧試験を実施し、異常のないことを確認したうえで、当該ホースに取替えた。	○	○	
12	保全品質	2015.6.6	島根 散水車における車両火災について 発電所構内(放射線管理区域外)に駐車していた散水車に搭載している給排水用ポンプ付近から、煙及び5cm程度の炎が上がっていることを発見した。煙及び炎を発見した協力会社社員が、バケツ1杯(5リットル程度)の水をかけ、消火した。	外付けエンジンで、バッテリーを充電する機能を有しており、常時電圧がかかる部位が露出したエンジンを有する機器について、発電所構内において使用しない旨を仕様書等に反映した。	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(5/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
13	保全品質	2015.6.22	<p>島根</p> <p>モルタル固化設備添加水流量計の校正記録における不適切な取り扱い等について</p> <p>低レベル放射性廃棄物（以下、「LLW」という。）の搬出に先立ち、日本原燃株式会社（以下、「日本原燃」という。）により実施された監査において、ドラム缶にモルタル充填する際に用いる添加水流量計2台の校正記録の写しが不正に作成された事実が判明した。</p> <p>また、そのことに至る過程で、添加水流量計ほか計3台の流量計について、メーカーによる校正の正式な発注手続きが行われていなかった事実、メーカー代理店から不調があるとして戻ってきた校正が未実施の添加水流量計及びモルタル充填流量計の計2台を固化化設備に取り付け、固化化設備を運転していた事実が判明した。</p>	<p>(1) EAMで管理していない保安に係る機器の点検を抽出し、抽出した機器を『EAM』及び『放射線測定機器管理システム』に登録し、点検計画・実績管理の運用を開始した。</p> <p>(2) 充填固化体を製作する前に設備稼働前のホールドポイントを設ける必要がある設備を抽出し、ホールドポイントの設定・運用手順をQMS「工事施工管理手順書」に反映し、ホールドポイントを設定した。</p>	○	○	
14	保全品質	2015.9.17	<p>島根1号機</p> <p>B-非常用ディーゼル発電機定期試験における動作不良について</p> <p>非常用ディーゼル発電機手動起動試験において、B-非常用ディーゼル機関の起動操作を行ったところ、起動渋滞の警報が発報し、ディーゼル機関が起動しない事象が発生した。</p> <p>燃料ポンプを分解確認したところ、ラック溝の端部にスクリュとの接触痕があり、検証の結果、ラック溝の端面加工（面取り加工）が不十分であることを確認した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設以降に購入した燃料ポンプについて、端面加工を行った。また、建設当時から使用している燃料ポンプについて、ラック溝の点検を行い、異常がないことを確認した。</li> <li>試運転において、フラット形状の端面加工品、R形状品ともに異常がないことを確認した。</li> </ul>	○	○	

実施状況 ; ○ : 実施済み      △ : 計画済み又は実施中      × : 未実施      - : 実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○ : 再発していない      × : 再発している      - : 対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(6/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
15	トラブル	2016.12.8	<p>島根2号機 中央制御室空調換気系ダクト腐食について 中央制御室空調換気系（以下、「当該系統」という。）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（以下、「当該ダクト」という。）に腐食孔（約100cm×約30cm）が生じていることを確認した。</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、異音等を確認したことから、運転を停止した。</p> <p>当該系統は、実用炉規則の安全上重要な機器等に該当し、この系統に要求される必要な機能を満足していないと判断した。</p>	<p>(1) 既設の点検口等からの内面点検に加え、新たに外気取入れラインに追加設置する点検口からも内面点検を実施した。また、外気取入れラインの内面の腐食が起きやすい箇所は、代表箇所の保温材を取り外して、外面点検を実施した。併せて、点検頻度を見直した。</p> <p>(2) 耐食性及び劣化状況の早期把握の観点を考慮し、ステンレス鋼板ダクトを、炭素鋼（塗装あり）へ変更する等、ダクト仕様を見直した。</p> <p>(3) 中央制御室外気処理装置について、「荒天時のみの使用」を「常時使用」に変更し、外気から取り込まれる水分や海塩粒子の低減を図った。</p> <p>(4) ガイドベーンが設置されている箇所について、ガイドベーンを設けない構造に変更し、ダクト形状を角エルボから丸エルボに変更した。</p>	○	○	
16	保全品質	2017.2.16	<p>島根2号機 アクセスホールカバー取り付け溶接部のひびについて 第17回定期検査において、高経年化技術評価の一環として、水中カメラを用いた原子炉圧力容器内の目視点検を実施していたところ、1箇所のアクセスホールカバー取付溶接部にひびを確認した。</p>	<p>アクセスホールカバー（ボルト締結式）への取替えを実施した。</p> <p>評価の結果、水平展開が必要となる箇所はないため、予防処置不要と判断した。</p>	—	—	

実施状況 ; ○:実施済み      △:計画済み又は実施中      ×:未実施      —:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない      ×:再発している      —:対象外



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(7/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
17	保全品質	2017.3.13	<p>島根1号機 中央制御室空調換気系ダクトの腐食孔について 中央制御室空調換気系ダクトについて、ダクト外面からの直接目視による外観点検を行ったところ、以下のとおり、腐食孔を確認した。</p> <p>①外気取入れラインのステンレス鋼板ダクト13箇所、83個の腐食孔を確認。</p> <p>②非常用再循環ラインのうち給気ラインの垂鉛めっき鋼板ダクト2箇所、4個の腐食孔を確認。</p>	<p>島根1号機中央制御室空調換気系は、廃止措置段階においては、安全上重要な設備から除外され、維持管理対象設備の対象外となったため、島根1号機中央制御室空調換気系は使用しないこととし、予防処置不要と判断した。</p>	-	-	
18	保全品質	2017.8.7	<p>島根 低レベル放射性廃棄物搬出検査装置における放射能濃度測定プログラムの不具合について 低レベル放射性廃棄物搬出検査装置について、メーカーから、設定したプログラムに、まれに、測定データの一部が欠測し、適切に放射能濃度が測定されない不具合があったとの連絡を受けた。</p> <p>なお、これまでの検査時データの確認又は保守的な評価を行ったところ、同装置により検査済みの低レベル放射性廃棄物の放射能濃度が、埋設基準を満足することを確認した。</p>	<p>(1)放射能解析プログラム内の測定開始からの経過時間が前回と同一であった場合にエラー信号を発信させ、計測データを保存しないまま測定を終了させるプログラムを無効化した。</p> <p>(2)測定完了後、各スライスの計測データのファイルサイズを確認し、通常よりもサイズが小さい場合は、エラー信号を発報させ、装置を停止する機能を追加した。</p> <p>(3)今後の検査装置の新規設置又はプログラムの変更を伴う改造を行う際には、メーカー制作プログラムと汎用プログラムとの取り合いを確認する運用とした。</p>	○	○	
19	保全品質	2017.9.28	<p>島根2号機 原子炉建物給気内側隔離弁の作動異常について 原子炉建物給気内側隔離弁のマスターバルブ、リミットスイッチ取替え後の単体リミットスイッチ調整時に弁の作動確認を行ったところ、作動異常（全開、全閉せず、中間開度で弁が固着）を確認した。</p>	<p>ヨークシャフト、ブッシュを取替える場合はヨークシャフトとブッシュの当たり具合を確認し、局所的に当たりが強い面がなくなるよう、摺合せ等の調整を実施する旨を手順書に反映した。</p> <p>また、弁棒については、傾きがないものへの取替えを実施した。</p>	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(8/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
20	保全品質	2018.3.6	島根3号機 非常用ディーゼル発電機(A)排気管伸縮継手の割れについて 非常用ディーゼル発電機(A)の確認運転を実施したところ、機関起動時に排気ガスの漏れを現場にて確認した。排気管伸縮継手を全数(24継手)取り外し、メーカー工場にて原因調査を実施したところ、ベローズ折り返し部のフランジ接触面に割れ(2継手)を確認した。	排気伸縮継手の開放点検における要領書が標準要領書として管理されていないため、要領書を標準化し、異物混入防止(エアブロー)に関する内容を明記した。	○	○	
21	保全品質	2018.3.23	島根2号機 TIP室にて確認された中性子検出器について TIP室に仮置きされていた「中性子検出器を廃棄する際に使用されていた保管容器」(以下、「保管容器」という。)2体に、島根2号機原子炉から取り出したIRM検出器が各々1本ずつ、合計2本が収納されていることを確認した。 これを受けて、島根2号機燃料プールに貯蔵されている保管容器内の収納状況を確認したところ、IRM検出器3本が収納されている表示の保管容器1体において、検出器1本が収納されている状況を確認し、島根2号機TIP室に仮置きされていたIRM検出器2本は、当該保管容器に収納されるIRM検出器であることを確認した。	単位体管理表への記載ルールを確立し、中性子検出器の貯蔵・保管状況が確実に反映される運用・管理を行っていること及び、現状の業務プロセスでは、「原子炉からの取り出し～保管容器への収納～サイトバンカプールへの移動・保管」までの一連の作業を請負会社が調達管理の中で実施し、サイトバンカプールへの保管に際しては、電力が立会確認を行うとともに、保管容器毎に銘板を取り付けた上で、単位体管理表・放射性固体廃棄物処理票の処理を行っているため、記録と現物の置かれている場所に齟齬をきたすおそれはない。また、今回確認された事案を踏まえ、中性子検出器の貯蔵・保管状況の再確認を実施し、単位体管理表等の記載と現物が置かれている場所が整合していることを確認した。	—	—	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 —:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している —:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(9/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
22	保全品質	2018.3.29	島根3号機 非常用ディーゼル発電機（B）排気管伸縮継手の割れ 非常用ディーゼル発電機（B）の確認運転を実施したところ、機関起動時に排気ガスの漏れを確認したことから、排気管伸縮継手の外観点検を実施した。外観点検において、ベローズに割れを確認したため、メーカー工場にて原因調査を実施したところ、割れ箇所にベローズと内筒の接触痕（1継手）を確認した。	排気伸縮接手の開放点検における要領書が標準要領書として管理されていないため、要領書を標準化し、異物混入防止（エアブロー）に関する内容を明記した。	○	○	
23	保全品質	2019.2.8	島根1号機、2号機 手順書で定められた入退域手順未実施での第2チェックポイント管理区域境界通過について 第2チェックポイントの管理区域境界（非管理区域側）における、管理区域入域ゲート等の点検作業中に、協力会社作業員が、個人線量計を未着用状態で、管理区域への入域を行った。また、身体汚染検査を行わずに、管理区域からの退域を行った。 なお、当該協力会社作業員の身体及び床面の汚染検査を実施し、汚染のないことを確認した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>第2チェックポイント入口扉の鍵を貸出す際は、放射線管理上の注意事項を借用者へ貸出の都度、伝達する運用とした。</li> <li>管理区域出入管理装置の点検にあたっては、入域ゲート及び体表面モニタの出入扉からの侵入ルートについて、バリケード等を用いて封鎖する運用とした。</li> <li>管理区域標識を見えやすい位置に取り付けた。</li> <li>第2、3チェックポイントからの入域にあたり、監視員から必要な指示を行なえるよう会話装置を設置する。</li> </ul>	△	—	4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）

実施状況 ; ○：実施済み    △：計画済み又は実施中    ×：未実施    —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない    ×：再発している    —：対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(10/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
24	保全品質	2019.5.16	<p>島根1号機、2号機 線量当量率測定記録等の誤廃棄について</p> <p>「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第67条（記録）並びに「島根原子力発電所原子炉施設保安規定」第119条及び第189条（記録）において、10年間保存しておくべき記録のうち、「原子炉本体、使用済燃料の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の放射線遮蔽物の側壁における線量当量率」及び「管理区域における外部放射線に係る一週間の線量当量、空気中の放射性物質の一週間についての平均濃度及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度」の記録について、2012年度分の記録が廃棄されていることを確認した。</p>	<p>以下を手順書に反映した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>品質記録をシステムに登録する際、業務ラインで確認すること</li> <li>品質記録の廃棄にあたっては、事前に現物確認を行うこと</li> <li>品質記録をシステムに登録する際の名称記載ルール</li> </ul> <p>また、廃棄予定文書目録に文書の保管期間を表示させるようシステムを変更した。</p>	○	○	
25	保全品質	2019.8.26	<p>島根2号機 有効性評価等の解析における入力値の誤りについて</p> <p>有効性評価の解析入力誤りに対する対応として、メーカーにおいて入力状況の確認をしていたところ、SAFER解析で使用しているREDYコードの入力値のうち、「原子炉水位低スクラム（レベル3）の時間遅れ」について、1.05秒を条件としなければならないところを0.3秒で解析されていることを確認した。</p> <p>また、REDYコードにおいても同様の誤りがあったとの報告がメーカーよりあった。</p>	<p>定められた手順に従い解析業務が実施されていることを確認するため、以下の内容を手順書へ反映した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>解析コードについて、特殊な使用方法を含め、解析手順が明文化されていること。</li> <li>解析条件書の記載内容が計算機に正確に入力されていること。</li> <li>過去に作成したデータを転用する場合にも、使用するデータが適切なものであることの確認・検証が実施されていること及び転用先でのデータの使用目的に照らして転用が可能であること。</li> </ol>	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 -：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している -：対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(11/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
26	保全品質	2019.12.10	<p>島根2号機</p> <p>不適切な操作による残留熱除去系Bポンプ自動停止について</p> <p>B-RHRポンプを燃料プール冷却モードで運転中、運転員が待機中の残留熱除去系Aポンプに使用する手動弁の操作を伴わない現場確認（系統構成確認）の際に、運転中のB-RHRポンプとの共通弁である入口第1止め弁を許可なく閉側に操作したことにより、当該弁の全開を監視しているリミットスイッチの接点が離れ、B-RHRポンプが停止信号の自動発信により停止した。</p>	<p>原因分析結果に基づき、以下の再発防止対策を行った。</p> <p>①現場機器操作上の留意事項として、弁の開閉状態確認方法を手順書に明記した。</p> <p>②設備別運転要領書に、RHRポンプ停止条件に係わるリミットスイッチ付の弁があることを明記した。</p> <p>③運転員の基本手引書に操作員は、現場機器や操作スイッチ等を許可なく操作しないことを明記した。</p>	○	○	
27	保全品質	2020.2.18	<p>島根</p> <p>サイトバンカ建物の巡視業務の未実施について</p> <p>サイトバンカ建物の放射線管理区域における巡視業務に関して、2020年2月16日の巡視業務が実施されていなかった旨の報告を受けた。</p> <p>2月18日に、2月16日の管理区域への入域実績を確認し、巡視員の入域が確認できなかったため、改めて事実を確認したところ、本事案が判明した。</p> <p>当該管理区域においては、当日設備の異常等の警報は発生しておらず、また、翌日（2月17日）に別の巡視員が巡視を行い、設備に異常がないことを確認している。</p>	<p>以下の対策を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○運転副責任者の巡視実施結果の確認方法の改善を行った。</li> <li>○運転業務運用手順書への業務内容の明確化を図った。</li> <li>○パトロール支援システムによる巡視実施結果の確認方法の改善を行った。</li> <li>○法令等調達要求の明確化を図った。</li> <li>○土日・休日の巡視の適正化を図った。</li> <li>○休日における牽制機能強化を行った。</li> <li>○当社が、協力会社運転員に対し、巡視業務の重要性及び運転員の基本行動や運転員に求める期待事項に関する教育（当社運転員と同一レベル）を実施した。</li> <li>○当社と協力会社との業務上のコミュニケーションの継続的な改善を図った。</li> </ul>	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み      △：計画済み又は実施中      ×：未実施      -：実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○：再発していない      ×：再発している      -：対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(12/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
28	保全品質	2020.3.19	島根2号機 固体廃棄物貯蔵所の巡視業務の不備について 保安規定第13条(巡視点検)において、「毎日1回以上、原子炉施設を巡視させること」を定めていたが、「放射性廃棄物の保管状態」について、現場巡視ではなく、中央制御室からの監視カメラによる遠隔監視により確認することとしていた。	○巡視箇所の追加や巡視方法の変更等を実施する場合は、その位置付け(保安規定に基づく巡視か自主保安確認か)を明確にするよう「運転要領書類改正手順書」に定めた。 ○運用変更時や、要求事項等を追加する際には、変更前後による影響評価を実施するよう、「変更管理」のプロセスを明確化し、「運転要領書類改正手順書」に定めた。	○	○	
29	保全品質	2020.4.13	島根3号機 非常用ディーゼル発電設備潤滑油系配管フランジ接続プレートオリフィス取付方向相違について 現場パトロール実施時に、非常用ディーゼル発電機(A/B/C系)軸受給油ラインに設定されているプレートオリフィスの取付方向が相違していることを確認した。	以下の対策を講じた。 (1)作業着手前打合せ記録について、オリフィスの切離し、復旧作業に関する項目を追加した。 (2)機器の取外し時には必要により合いマーク等を実施することを工事請負会社に提示する工事管理仕様書に記載しているが、具体的にオリフィスについても実施する必要があるということに記載した。	○	○	
30	保全品質	2020.5.11	島根1号機 非常用ディーゼル発電設備潤滑油系配管フランジ接続プレートオリフィス取付方向相違について 島根3号機非常用ディーゼル発電設備潤滑油系配管接続プレートオリフィス取付方向相違事象を踏まえて、類似事象の有無を確認したところ、島根1号機非常用ディーゼル発電機(A系)の潤滑油系に設置されているオリフィスの取付方向が相違していることを確認した。	以下の対策を講じた。 (1)作業着手前打合せ記録についてオリフィスの切離し、復旧作業に関する項目を追加した。 (2)工事管理仕様書にオリフィス取外し時に合いマークを付けることを記載する。工事施工管理手順書にも同様に記載した。	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(13/13)

No.	情報区分	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置(予防処置)内容/未然防止処置(予防処置)要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
31	保全品質	2020.7.31	島根2号機 廃棄物処理建物における巡視頻度の一部誤りについて 島根2号機廃棄物処理建物の「復水スラッジ分離タンク室」について、2012年1月27日に管理区域区分を3Bから1B区域に変更していたが、当該変更以降も、従前どおり、高放射線区域パトロールの範囲として、週1回の巡視を実施していることを確認した。 また、島根2号機廃棄物処理建物の「1号連絡配管室」について、高放射線区域に設定されていないが、入口扉が施錠管理されており、高放射線区域パトロールの範囲として、週1回の巡視を実施していることを確認した。	○管理区域区分変更を、過不足なく巡視へ反映するための手順を「運転管理手順書」へ記載した。 ○管理区域区分変更を通知する手順を「放射線管理手順書」へ記載した。 ○保安規定等で定めた要求事項に影響を及ぼすような業務について、QMS手順書化されず運用しているものが無いか実態調査した。(影響を及ぼすものなし) ○巡視方法(巡視範囲、巡視頻度)の変更等を行う場合の変更管理プロセスを明確化するよう、「運転要領書類改正手順書」に定めた。 (「No.28 固体廃棄物貯蔵所の巡視業務の不備について」で実施) ○本件を含む「当事者意識の不足」に関する事例研修を定期的実施している。	○	○	
32	保全品質	2020.10.23	島根1号機 高放射線区域入域における従業員被ばく管理の不備について 定期事業者検査において、検査担当者2名が管理区域内の放射線作業承認申請書/承認書(以下、「RWA」という。)で許可が与えられている作業場所以外の高放射線区域に入域したことを確認した。	原因分析結果に基づき、以下の再発防止対策を行う。 (1) 検査側の要員が放射線管理区域へ入域する際は、必ず検査側において入域手続きを行うこととした。 (2) 今回の事象をOE情報に追加した。 (3) 検査実施に係るOE情報の相互確認(検査実施箇所、検査受検箇所)を、検査事前打合せにおける確認項目へ追加した。	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中 ×:未実施 -:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している -:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(2) 島根原子力発電所1、2号機以外

(1/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
1	保全品質	2011.5.8	敦賀-2 排気筒モニタの一時的な指示の上昇について 漏えい燃料特定調査に伴う原子炉停止後、排気筒ガスモニタ（低レンジ）の指示値が僅かに上昇していることを確認した。その後、B-水素再結合ガス減衰タンクを隔離した結果、排気筒ガスモニタの指示値は通常値へ復帰した。	気体廃棄物処理系排ガス処理系機器のフランジ部には渦巻きガスケットを使用しており、シール構造が異なることから、対策は不要とする。	○	○	
2	保全品質	2011.5.15	柏崎刈羽-7 タービン建屋における制御油の漏れについて 「EHC制御油漏えい」警報が発生したことから、現場の確認を行ったところ、EHC制御油タンク室内にある漏えい検出器において、MSV/CV配管より油が連続滴下していることを確認し、アキュムレータに繋がるマニホールド上部配管フランジ溶接部から油の漏えいが確認された。 その後、アキュムレータへ繋がるマニホールド上流側の弁を閉とし、油の漏えいの停止を確認した。	類似箇所はないため水平展開は不要とする。	○	○	
3	その他	2011.6.3	高速増殖原型炉もんじゅ 非常用ディーゼル発電機で確認されたシリンダライナ部の傷に関する原因と対策について 非常用ディーゼル発電機の分解点検時において、シリンダライナを取り外す際に油圧計を取り付けなかったことから、適切な油圧管理ができず、過大な圧力をかけたことによりシリンダライナ部が破損した。	非常用ディーゼル発電機のシリンダライナは、事象発生の原因となった以下の内容に該当しないことから予防処置の必要性はない。 ①鉛が混入したシリンダライナを所有している ②シリンダライナ取外しに係る手順が明確でない	○	○	
4	保全品質	2011.7.15	大飯-1 C-蓄圧タンク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 C-蓄圧タンクの通常圧力は4.60MPaのところ、保安規定に定める運転上の制限値4.04MPaを下回り、3.65MPaに低下していることが確認された。その後、窒素供給ラインから当該タンクに窒素補給を開始し、圧力は4.09MPaへと回復したため、保安規定に定める運転上の制限値を満足した。	BWRプラントには同機器はなく、安全弁の摺り合せ作業については、適正な摺り合せを実施（傷がなくなるまで摺り合せを行う（半日以上））しており、許容差下限より低い圧力で吹出すことはない。 また、クラス1、2の安全弁について、吹出し設定許容差下限値と警報設定値又は、運転圧力が接近（-2%以内）しているか調査を行い、保安規定に運転上の制限として下限の圧力が規定されていないことを確認している。 上記理由により、水平展開は必要ないと判断する。	○	○	

実施状況 ; ○ : 実施済み      △ : 計画済み又は実施中  
 × : 未実施      - : 実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○ : 再発していない      × : 再発している      - : 対象外





4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(3/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
9	その他	2011.12.15	福島第一 緊急作業における放射線業務従事者の線量限度を超える被ばくに係る改善について 緊急作業に従事した放射線業務従事者の線量限度を超える事象が発生した。	福島第一原子力発電所における緊急時作業に従事した放射線業務従事者の線量を超える被ばくに係る改善についての水平展開計画（島根原子力発電所）に基づき実施した。	○	○	
10	トラブル（法律）	2011.12.16	玄海-3 C充てんポンプ主軸の折損について 「充てんポンプ軸受温度高」の警報が発信したため、運転中のC充てんポンプからA充てんポンプへの切り替えを実施した。その後、C充てんポンプを点検した結果、ポンプの主軸が折損及びモータ側軸受部の油切りの変形及びメカニカルシールの損傷跡を確認した。	原子力安全・保安院指示事項に基づき評価した結果、安全上重要な設備のうち、同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性はないため、主軸の折損に至らないことを確認している。	○	○	
11	その他	2011.12.22	原子力安全・保安院指示文書 溶接事業者検査の一部未実施について 九州電力株式会社玄海4号機において取替えのための施工を実施中であつた二次系の低温再熱蒸気管について、溶接事業者検査の協力事業者である発電設備技術検査協会が検査の一部（溶接後熱処理）について法令上の検査対象項目であるにも関わらず、検査不要と判断していたこと等が判明した。	発電設備技術検査協会を協力事業者として実施した溶接事業者検査は75件（総申請件数）であり、いずれも「溶接事業者検査計画書」に定められた検査項目に漏れはなく、「工程管理記録」に検査漏れにつながるような修正はないことを確認した。 2012年1月20日付けで「溶接事業者検査の実施状況に関する調査結果について（報告）」を原子力安全・保安院へ提出した。	○	○	
12	保全品質	2011.12.27	東海第二 取水口エリア北側ポンプ槽での火災について 取水口エリア内北側ポンプ槽内において、協力会社員が凍結防止用ヒータ（以下、「トレースヒータ」という。）ケーブルを入れたビニール養生袋が融けていることを発見、現状において発煙や異臭、火の気がないことを確認し、協力会社の作業責任者経由にて、当社監視所に連絡した。 現場を確認した結果、点検のため取り外されて雨水等から保護するためにビニール袋で養生しコンクリート床面に置いてあつた補機冷却水系海水ポンプ（C）出口圧力計取出し配管用のトレースヒータが炭化しビニールらしきものが融けていること、炎や煙は見られず異臭のないことを確認した。	1. トレースヒータが浸水した場合は「先端部に水（海水）が浸入し、通電するとアークが発生し発火する恐れがある」ことの課内教育を実施した。 2. 変圧器二次側の接地を行うことを工事施工管理手順書に記載した。	○	○	
13	その他	2012.1.30	原子力規制庁指示文書 米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に係る報告の指示について 開閉所内の碍子破損が原因で、外部電源に接続された変圧器の1相が欠相（開放）状態となったが、保護リレーや差動リレーで検知できず、異常な電圧指示に気づいた運転員が手動により遮断器を開放操作し、非常用ディーゼル発電機を自動起動させた事象が発生した。 外部電源系に1相開放故障が発生した場合の検知の可否及び検知後の対応について求めたもの。	運転操作手順書へ、1相開放故障時を検知した場合の操作手順を追記する。 なお、米国事業者の報告等を注視し、必要により設備の追加対策を講じることとする。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
×：未実施 —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している —：対象外







4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(7/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
24	保全品質	2012.8.6	再処理技術開発研究所屋外におけるボイラ用重油配管からの漏えいについて ボイラ用重油貯槽の重油配管（フレキシブルホース）から重油が滴下していることが確認されたため、直ちにボイラ用重油貯槽の出口弁を閉止し、漏えいが停止したことを確認した。	系統隔離操作等で一時的又は恒常的に流体が封じ込められることによるトラブルのOE情報として「ヒヤリ・ハット事例」を作成し、事例集への登録及び部内周知を行った。	○	○	
25	保全品質	2012.8.31	福島第一-4 原子炉建屋解析モデル諸元の入力データの誤りについて 原子力安全・保安院へ提出する原子炉建屋の現状の耐震安全性及び補強等に関する検討に係る報告書について、報告書に記載している解析結果の一部に誤りがあることを確認した。この誤りにより、原子炉建屋及び使用済燃料プールにおける耐震安全性評価の訂正が必要となった。	「調達管理基本要領」において、解析業務の検証として、計算機プログラムの検証・入力根拠の明確化・入力結果の確認等を行うことが明確化されており、既に対策が図られていることから新たな予防処置は不要とする。	○	○	
26	保全品質	2012.9.6	福島第二-4 中央制御室冷凍機「圧縮機C1吸込圧力低」警報発生について 中央制御室冷凍機運転中に異常警報が発信した。その後、現場を確認したところ、「圧縮機C1吸込圧力低」の警報が発信し、フレア部より冷媒の漏えいを確認したため、当該箇所の隔離を実施した。	中央制御室冷凍機冷媒配管について、下記のとおり保全を実施していることから、対策は不要である。 1. 分解時において、メーカー立会（技術派遣）のもと、き裂、変形の有無を確認しており、き裂、変形があれば適宜、取替えを実施している。 2. 組み込み時には、フレア部の性質を考慮し、フレア部を変形等させないように組み込み及び締付けを実施している。 3. 締付け後は気密試験により漏えいのないことを確認しており、過去に冷媒の漏えいも発生していない。	○	○	
27	保全品質	2012.9.12	福島第一-1～4 使用済燃料乾式キャスク仮保管設備の構造強度および耐震性評価における入力データの誤りについて 原子力安全・保安院へ「中期的安全確保の考え方」に基づく施設運営計画に係る報告書を提出したところ、使用済燃料乾式キャスク仮保管設備コンクリートモジュールの構造強度及び耐震性評価における入力条件に誤りがあること、及び報告書の転記の誤りがあることを確認した。このため、誤りのあった箇所を修正した上で報告書の補正申請を行った。	解析業務を発注する場合、個別の発注仕様書において「許認可申請等に係る解析業務標準仕様書」を要求事項として発注し、解析業務に係る管理を要求している。また、「調達管理基本要領」において、解析業務実施状況調査として入力根拠の明確化、入力結果等の確認を行うことを規定していることから新たな予防処置は不要とする。 なお、外部への報告についても、数値と原本のチェックを行うよう「原子力安全情報処理手順書」において定めている。	○	○	

実施状況 ; ○ : 実施済み      △ : 計画済み又は実施中  
                  × : 未実施            - : 実施の必要なし  
再発の有無 ; ○ : 再発していない      × : 再発している            - : 対象外



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(9/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
33	保全品質	2013.7.2	福島第二空冷式ガスタービン発電機車（No.1）における小動物の侵入による充電器盤の故障について空冷式ガスタービン発電機車（No.1）の運転確認を実施するため、事前準備として制御電源を投入したところ、充電器故障警報が発生した。直流電源盤内の調査を実施した結果、ネズミの死骸を確認するとともにNo.1充電器が故障していることを確認した。	工事中仮設電源を除く電源設備については、定期的に点検を実施し問題のないことを確認している。また、プラントの安全にかかわる電源設備に引き込んでいる電線管路については、シール材充填しており、対策は不要とする。	○	○	
34	その他	2013.7.16	JANSI 電源設計上の脆弱性に係る対応 Byron 原子力発電所2号機において、開閉所内の碍子破損により外部電源に接続された変圧器の1相が欠相（開放）状態となったが、保護リレーや差動リレーで検知できず、異常な電圧指示に気づいた運転員が手動により遮断器を開放操作し、非常用ディーゼル発電機を自動起動させた事象が発生した。ESF(工学的安全施設)母線の保護回路が想定している外部電源又は他の電源の単相開回路状態をどのように検知して対応することになっているか確認することを提言する。	運転操作手順書へ、1相開放故障時を検知した場合の操作手順を追記する。 なお、米国事業者の報告等を注視し、必要により設備の追加対策を講じることとする。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
35	保全品質	2013.8.26	柏崎刈羽1 原子炉建屋（管理区域）残留熱除去系配管スペース室内における放射性物質による汚染について残留熱除去系配管スペース室内の排水口の通水確認作業のため、排水口内の逆流防止用の閉止栓を取り外したところ、排水口から粉塵の吹き上げが確認された。このため汚染確認を実施したところ、当該配管スペース内の機器及び床面から、社内ですでに定める基準値を超える汚染を確認した。	封水仕様ファンネルに、封水機能を有する逆止弁の設置を行った。また、ファンネルの閉止栓等を取外す作業について、「工事施工管理手順書」及び「工事管理仕様書」に汚染拡大防止の措置を講ずるよう記載した。	○	○	
36	その他	2013.11.5	JANSI 配管サポートの異物・錆等に係る点検 中越沖地震後において、柏崎刈羽2号機の原子炉補機冷却水系の配管サポート(ロッドレストレイン)が、錆により配管サポートの球面軸受が固着若しくは固くなった状態で地震荷重が加わったことにより破損したことが確認された。異物・錆等による固着に着目した配管サポートの点検計画を定めること等を事業者へ提言する	点検を予定していた配管支持構造物のうち、耐震補強等により改造等が行われていたものを除いた配管支持構造物123台について、球面軸受の動作確認を実施した。その結果すべての球面軸受の動作が確認できた。（動作不良による修理必要箇所なし。）	○	○	
37	その他	2013.11.5	JANSI 非常用ディーゼル発電機に係る未点検配管の点検 関西電力（株）大飯原子力発電所2号機の第24回定期検査中において、非常用ディーゼル発電機へ燃料を供給する配管の保温材内部へ雨水が浸入したことにより、配管外部から腐食が進行し、腐食孔が発生した。非常用ディーゼル発電機関連配管が腐食により貫通孔が発生しないように、あるいは必要肉厚以下とならないように点検することを事業者へ提言する。	排気系（保温部分）「S2H26 屋外機器塗装修理工事」にて補修塗装を実施。また、「S2H26 H-ディーゼル排気管他保温修理工事」にて容易に配管外表面の点検が行えるよう、点検口を設けた。今後、定期的に外観点検を行うために、該当する機器の標準工事仕様書へ保温配管の点検部位を追加した。	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
 ×：未実施 —：実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している —：対象外



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(10/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
38	保全品質	2013.11.17	柏崎刈羽 ガスタービン発電機車（屋外）燃料タンク接続部からの油漏れについて 資機材置場のパトロールを実施していたところ、No. 1 ガスタービン発電機車燃料タンク連結配管（フレキ管）から40秒/1滴にて、車両下部に燃料油が滴下していることを確認した。その後、速やかに漏えい箇所へドレン受けを設置するとともに消防署へ連絡した。	東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所のガスタービン発電機車とはメーカー（型式）が違っており、メーカー確認の結果、当該事象の「燃料タンク連結配管フレキ管本体のホース」は使用されていないため、対応不要とする。	○	○	
39	その他	2014.1.16	JANSI BWR 低圧タービン動翼付根部のSCCに係わる対応 4 プラントの低圧タービン動翼付根部において、SCCによる損傷が相次いで報告されたため、最終段から2 段前～4 段前の低圧タービン動翼に鞍型構造を採用し、製作時に有効な SCC 予防措置を施していないタービンを保有している BWR 事業者へ SCC を鑑みた点検を実施するよう通知する。	低圧タービンは、予防保全対策として、第17 回定期検査時に SCC 対策を施した円板・車軸への取替を実施するため、本 JANSI 通知の推奨事項からは、対象外となるため、処置不要とする。	○	○	
40	保全品質	2014.6.5	泊 新保修事務所駐車場付近の仮設ゴミ置場における発煙について 北海道電力（株）泊原子力発電所構内の駐車場にある仮設ゴミ置場において、発煙を確認したため、直ちに消火器等により消火した。その後、消防署により鎮火が確認された。	「工事における安全管理手順書」及び「安全対策仕様書」にパテ・硬化剤の処理時における対策内容を追記した。	○	○	
41	保全品質	2014.6.26	福島第二-1 主排気ダクトからの空気の漏えいについて 主排気筒付近の主排気ダクトに直径約1.5cmの穴があり、建屋換気空調系の空気が漏えいしていることを確認した。その後、1号機の建屋換気空調系を停止したところ、空気の漏えいが停止したことを確認した。主排気ダクトの穴については、応急処置を行った。	屋外ダクトに特化した点検計画（外観点検：4C）を策定した。	○	○	
42	保全品質	2014.7.15	福島第一 構内東側における仮設休憩所の冷房等に使用していた発電機からの出火について 発電所構内東側において、遮水壁工事を行っている作業員が、付近の仮設休憩所の冷房等に使用していた発電機から出火していることを発見し、初期消火を行った。その後、消防署へ連絡を行い、鎮火及び「その他火災」扱いと判断された。	「工事施工管理手順書」、「工事管理仕様書」において、発電機の使用に関するルールを規定し、関係箇所へ周知を行った。 年1回以上の点検を実施すること、異常が見られた場合は、詳細点検、修理等の適切な処置を行う旨を追加。	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み                   △：計画済み又は実施中  
                  ×：未実施                         －：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない       ×：再発している                 －：対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(11/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
43	保全品質	2014.7.25	柏崎刈羽-5 原子炉建屋最上階（管理区域）天井クレーンの不具合について 原子炉建屋天井クレーン走行軸点検作業を実施していたところ、走行軸の動力を伝達する車軸ギヤカップリングの歯の一部が欠けていることを確認した。その後、各ギヤ歯について傷や割れなどの確認や寸法測定、歯当たりの確認を実施した結果、欠けが確認されたギヤ歯の先端部に加工修正したような跡が確認された。	当該ギヤカップリングの分解点検を行い、異常がないことを確認した。また、無負荷・負荷（20t）状態で走行動作確認を行い、異常がないことを確認した。 点検計画については、設置後30年経過しても健全であることが確認できたことから点検計画への反映は不要とした。	○	○	
44	保全品質	2014.10.8	柏崎刈羽-5 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の不具合について 高圧炉心スプレイディーゼル補機冷却海水系の点検に伴い不待機状態としていた高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機について、点検終了に伴う試運転のため起動操作を行ったところ、当該ディーゼル発電機が起動しなかった。	取替周期を15年と設定して、EAMに非常用ディーゼル発電機ロックアウトリレーの取替計画を登録した。	○	○	
45	保全品質	2014.11.4	浜岡-3、4 気水分離器の揺れ止めの変形等について 気水分離器の点検を実施していたところ、気水分離器の揺れ止めの5箇所に変形があり、そのうち1箇所が分断していることを確認した。このため、気水分離器の揺れ止め全範囲について点検を実施し、当該箇所以外に問題ないことを確認した。	気水分離器の揺れ止め最外周部外観点検（VT-3）を実施し、異常ないことを確認した。	○	○	
46	その他	2014.12.8	JANSI テフロンRの劣化に関する対応 米国NRCのInformation Notice 2014-04「テフロンRの劣化問題に関する対応」を契機に、国内プラントの状況を調査したところ、原子炉格納容器貫通部及びメカニカルシールにテフロンR（ポリテトラフルオロエチレン）は使用されていなかったが、その他の機器でテフロンRが使用されていることが判明した。テフロンRを使用する一部の機器について、安全性向上の観点から事業者として自主的に検討し、必要に応じて対応することを推奨する。	(1) TIPボール弁の弁座及びグランド部のOリング、パッキン、ガスケットについて材質を耐放射性EPDMへ変更する。 (2) 所員用エアロック均圧弁及び駆動部シール材の取替を実施し、異常がないことを確認した。また、取替後、所員用エアロックの局部漏えい試験を実施し、漏えいがないことを確認した。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
47	保全品質	2015.2.1	福島第二-3 中央制御室冷凍機（B系）油ヒーター電源の故障について 「MCC3D1-7故障」警報発生に伴い、現場を確認したところ、当該MCC480/210V変圧器三相受電ランプにてS相が消灯していた。異常箇所特定のため、中央制御室冷凍機B油ヒーターのMCCを開放したところ「MCC3D1-7故障」警報が消灯し、現場でMCC480/210V変圧器三相受電ランプS相の点灯を確認した。	導通試験及び絶縁抵抗測定を実施し、装置が健全であることを確認した。今後、冷凍機の分解点検時に合わせて油ヒーターの取替を実施する。	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み                   △：計画済み又は実施中  
                  ×：未実施                       —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない           ×：再発している               —：対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(12/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
48	その他	2015.2.17	原子力規制庁 株式会社イトーキ製の水密扉からの漏水の可能性に係る報告について 原子力規制庁は、2013年度から浸水防止設備の耐力試験（水密扉基礎試験1）を実施しており、株式会社イトーキの水密扉について、原子力規制庁が掲示した仕様となっておらず、浸水防止機能が十分でないことが判明した。	以下の2項目について、予防処置を実施した。 ・「特別（特記）仕様書標準記載例」の改定を行った。 ・「自主検査手順」の検査項目に、水密扉の止水性能に関する検査項目を明記した。	○	○	
49	保全品質	2015.3.7	柏崎刈羽 南側66kV「補助継電器盤キープリレー切替不良」警報発生 「補助継電器盤キープリレー切替不良」警報が発生したため、現場を確認したところ、66kV補助継電器盤内のキープリレー（89EBX）が焼損していることを確認した。	キープリレーの構造部材にフェノール材を使用しているものもあるが、収縮寸法を考慮した設計のため、連続通電による焼損する事例は確認されていない。 そのため、同様な事象は発生する可能性が低いと判断し、水平展開不要とする。	○	○	
50	その他	2015.3.19	JANSI 建屋と屋外との配管貫通部の点検に関する対応 浜岡3号タービン建屋の外側にある屋外地下ダクト（配管を通すための空間）内に雨水が溜まり、雨水の水圧で配管貫通部のブーツラバーがずれ、隙間ができたことから、タービン建屋（放射線管理区域内）へ雨水が侵入した。 シール部を点検するマニュアルやチェック項目を確実に定め、大雨・津波対策を実施することが重要と考えられることから、必要に応じて対応することを推奨する。	(1)津波対策でシール性能を期待している箇所のシール部を抽出する。 (2)雨水浸入防止及び津波対策において、シール性能を期待している箇所のシール性能を維持するために必要な点検を計画する。現段階では雨水の浸入により安全機能に影響を及ぼす可能性のある貫通部がないことから、点検の計画にあたっては、新規基準対応（内部溢水対応）にて施工する貫通部止水処理箇所も含めて、実効性のある計画（全貫通部/10年、定点サンプリング等）を策定する。 (3)「土木建築関係設備点検手順書」を改定した。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
51	保全品質	2015.3.25	浜岡-3 洗濯廃液移送配管の減肉について 洗濯廃液の移送用の配管について、定期的に行っている配管肉厚測定を実施した結果、配管の一部の肉厚が2.3mmであり、技術基準で必要とする肉厚2.4mmを下回っていることを確認した。	当該事象に該当する配管の肉厚測定を行った結果、減肉傾向は確認されなかった。また、仮に減肉による漏えいが生じていても、当該配管付近に安全系（電源、操作盤及び非常用機器等）はなく、プラント停止に至る事象も発生しないことから影響は小さいと考えられる。よって、予防処置は不要とする。	○	○	

実施状況 ; ○ : 実施済み      △ : 計画済み又は実施中  
                  × : 未実施            — : 実施の必要なし  
再発の有無 ; ○ : 再発していない    × : 再発している      — : 対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(13/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
52	その他	2015.5.19	JANSI 火災時の直流電流計回路損傷による2次的火災又は機器損傷への対応 国内プラントにおいて、直流電源系統における2点地絡を想定した場合に、直流電流計回路のヒューズなどによる過電流保護がなされていないプラントがあった。 壁側コンセント直下（接続するケーブルや電気機器の最上流側）に保護回路を接続するなどし、掃除機、携帯用計測装置などコンセントから電源を受電する仮設の電気機械器具に使用する保護回路は、過負荷短絡保護兼用型漏電しゃ断器付のものを使用するなど、短絡（不完全短絡を含む）、地絡などで過熱損傷することが無いよう適切な対策を実施することから、必要に応じて実施することを推奨する。	充電器等の現場盤内のジャントは中央制御室等の盤に直接接続するような構成となっていないこと、及び対象となる直流電流計回路は無いから、対策不要とする。	○	○	
53	その他	2015.6.8	JANSI 耐震異クラス接続に関する対応 耐震異クラス接続に関して、地震時の健全性を懸念する2件の海外OE情報が発行された。 PWRのRWSTの浄化運転、及びBWRのSLCテストタンクについて、安全性・信頼性に重要な影響を及ぼす可能性があることから、事業者は、対策の要否及び必要に応じ是正措置を計画し、JANSIに提出すること。	SLCポンプの定期試験後はSLCテストタンクの水抜きを行うことを定期試験要領書に明記しているため、処置不要と判断した。	○	○	
54	保全品質	2015.7.20	福島第一 発電所構内におけるクローラークレーンからの発火について 発電所構内の廃棄物焼却設備建屋工事場所において、450tクローラークレーン貸出先の協力会社作業員が当該クレーンの使用中、ラジエータ部からの白煙及び発火しているのを発見した。直ちに消火器による消火を行い、消火を完了した。	使用前に重機（クレーンほか）のエンジン室内を点検し、煤が無いことを確認した。	○	○	
55	保全品質	2015.7.28	福島第二-1 主排気ダクト接続配管からの空気の漏えいについて 主排気ダクトと換気系排気筒入口放射線モニタの配管接続部に、長さ約8mm幅約3.5mmの穴を発見し、屋換気空調系の空気が漏えいしていることを確認した。当該箇所周辺の放射性物質濃度を測定した結果、検出限界値未満であった。その後、建屋換気空調系を停止したところ、空気の漏えいが停止したことを確認した。	主排気ダクトと配管の接続部には保温がないこと、及び配管の健全性確認を行い同様事象がないことを確認した。また、屋外ダクトの点検項目に外観点検（4C）を策定済みであることから予防処置不要とする。	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
 ×：未実施 -：実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している -：対象外







4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(17/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置） 内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
72	保全品質	2017.2.23	柏崎刈羽-6、7 サービス建屋ロッカー室（非管理区域）における火災の発生についてサービス建屋ロッカー室で火災報知器が発報したため、社員は火災報知器警報の鳴動、ロッカー室入口扉隙間からの白煙を確認した。火源を詮索した結果、山積されている書類の入った段ボール箱付近から発煙していることを確認した。	火元責任者点検において、コンセント廻りに埃が溜まっているかを確認することを定めた。 火元責任者点検の結果として、コンセント廻りに埃が溜まっていた場合は、関係課へ対応を依頼することとし、またその対応結果を火元責任者が確認する運用を定めた。	○	○	
73	保全品質	2017.4.2	川内 保安規定に定める外部電源に係る運転上の制限の逸脱について九州電力（株）川内火力発電所の母線PTヒューズが断線したことを調査するため、川内火力のしゃ断器20-50を「切」としたことにより、川内原子力線（外部電源2回線）に対し、独立性を有している変電所から九州電力（株）川内火力発電所を経由する外部電源1回線による受電について、他の回線に対して独立性を有していることを確認できなかったため、運転上の制限逸脱を宣言した。	現在の保安規定では運転上の制限に外部電源の独立性確保の要求はないが、新規規制基準対応において、原子力設置変更許可申請書及び工事計画認可申請書にて外部電源ルートが明確化され、保安規定にて運転上の制限に外部電源の独立性確保の要求が追加となる見込みである。そのため、その際には、外部電源系統に関連する要領・手順書等においても、外部電源ルート運用を明確化し、外部電源に係る操作を実施する際には所定の外部電源ルートが確保されていることを確認することを規定する等の対応を行う必要がある。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
74	保全品質	2017.8.21	東通-1 高圧炉心スプレイ系注入ライン試験可能逆止弁テスト回路動作不良について安全維持点検の復旧作業に伴い、高圧炉心スプレイ系（以下、「HPCS系」という。）の水張り作業を実施した際、HPCS注入ライン試験可能逆止弁及びHPCS注入ライン試験可能逆止弁均圧弁が、本来であれば「全開」した後に「全閉」となるところ、「全開」状態のままとなった。	「端子カバーにケーブルの挟み込みがないか確認し、復旧すること。」を一般弁点検工事標準作業要領書内の作業手順書へ反映した。	○	○	
75	その他	2017.10.16	JANSI NUCIA運用開始以前に発生した水平展開要事象に係る対応について2003年10月1日のニューシア（NUCIA）運用開始以前に水平展開の検討「要」と判断された事象が267件であるが、うち197件について、国内OE情報が十分に活用されていない可能性を示す結果となっている。 国内OE情報の水平展開への取組み状況の確認と処理を促進するため、自主的に改善を進めることを推奨する。	(1)NUCIA運用開始以前にJANSIが水平展開検討「要」と判断した事象について、予防処置の要否判断及び処置を実施する。 (2)適宜、上記(1)の実施結果をNICSへ登録する。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
76	その他	2017.10.16	JANSI 埋込金物の不適切な設置に係る対応 日本原燃（株）再処理施設、及び中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機において、埋込金物に関する問題が発生した。 今後実施する新規規制基準対応工事等について、設計段階での埋込金物への要求事項が、施工段階で適切に満足できる仕組みを構築することが重要であるため、自主的に改善を進めることを推奨する。	仕様書標準記載例に埋込金物設置時の要求事項、施工段階で遵守する具体的な内容を明記し、担当内周知を実施し、水平展開を図った。	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
 ×：未実施 —：実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している —：対象外



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(18/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
77	その他	2017.10.16	JANSI 原子力発電施設等への落雷に関する対応 六ヶ所村再処理工場の分離建屋の安全上重要な機器のA系及びB系において、耐雷設計上考慮すべき信号ケーブルに保安器が設置されていなかったため、雷サージの電位差により発生した過電圧が信号ケーブルに重畳し、安全上重要な機器に損傷を与えた。 各地域の雷ハザードを十分把握し、適切な耐雷対策を実施していくため、安全上重要な設備については、運用面も含めた管理を確実に実施することが重要であると考えていることから、自主的に改善を進めることを推奨する。	(1)LLS（落雷位置評定システム）の影響評価をEAM保全計画機能に新規登録した。 (2)対象の保安器について点検計画を策定した。	○	○	
78	保全品質	2017.10.29	浜岡-4 原子炉機器冷却水系トレンチ室内への雨水浸入 原子炉機器冷却水系配管ダクト（放射線管理区域外）において、水の漏えい警報が発報したことから、現場確認をおこなったところ、壁の貫通部より水が浸入していることを確認した。また、当該貫通部に施されていたシール材が剥がれていることを確認した。	建物や建物に接続するダクトに繋がる敷地内のハンドホールを調査する。調査の結果、ハンドホール内に雨水が浸入した場合に、安全機能を有する機器・システムに影響を及ぼすような建物内への浸水に至る可能性のある箇所については貫通部処置を実施する。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
79	保全品質	2017.11.6	伊方-3 非常用ディーゼル発電機3Bの起動試験中における手動停止について 非常用ディーゼル発電機（以下、「DG」という。）3Bを起動したところ、燃料弁冷却水ポンプが自動停止したことから、DG3Bを手動停止した。その後、燃料弁冷却水ポンプの電源ケーブルの芯線のうち、1相の絶縁被覆が損傷して通電部分が露出していたことから、電源ケーブルの損傷箇所を切除して再接続し、通常状態に復旧した。	工事業務管理手順書で定めている動力ケーブル切り離し、復旧チェックシートの検査項目に保護状態（保護被覆有）及び絶縁被覆に損傷がないことの確認項目を追加した。	○	○	
80	保全品質	2017.11.20	福島第一-2 原子炉格納容器ガス管理設備監視不能に伴う運転上の制限逸脱について PCVガス管理システムにおいて、希ガスモニタの両系欠測が発生した。これにより実施計画第24条（未臨界）のうち原子炉格納容器ガス管理設備の放射線検出器"1ch動作可能"が満足できないことから「LCO逸脱」を宣言した。	誤接触により容易に状態が変わる恐れのある弁に対し、カバー取付け等の対策を講じ、意図しない弁状態の変更を防止する。 ○検対象設備 ⇒安全上重要な設備及び通報対象設備（一部施設管理運用している弁は除く）	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
81	保全品質	2018.1.15	柏崎刈羽-3 火花・異臭の発生について 電源停止操作を実施していたところ、非常用電気品室（非管理区域）にある480V電源系の受電用遮断器の切操作が出来なかった。そのため、480V電源系の受電用遮断器の上流側に設置されている6900V電源の遮断器を開放していたところ、480V電源系の受電用遮断器の内部より火花の発生と異臭が確認されたため、119番通報した。	設備別運転要領書（電気設備）にあるロードセンタ受電遮断器の操作手順に、遮断器の開放操作不良発生時の注意事項を追記し、予防処置を図った。	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
×：未実施 —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している —：対象外



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(20/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
87	トラブル (法律)	2018.4.10	川越火力 発電機しゃ断器不具合について 中部電力（株）川越火力発電所 4-4号機の発電機解列に伴い、発電機遮断器を切操作した直後に 275kV 母線保護装置が動作し、オシログラムにて 3 相中の R 相で地絡発生の様相を確認した。また、当該回線の遮断器本体から分解ガスを検知し、GCB タンク内部事故である事が判明した。	該当遮断器の可動アークコンタクトについて改良品への取替修理を行った。また、取替実施後、動作良好であることを確認した。	○	○	
88	保全品質	2018.4.23	浜岡 低レベル放射性廃棄物のドラム缶底部の塗装の剥がれおよび水滴の付着 日本原燃株式会社低レベル放射性廃棄物埋設センタへ引き渡した低レベル放射性廃棄物が入ったドラム缶について、埋設に向けた検査の準備を同埋設センタ内で始めたところ、準備中のドラム缶 1 本の底部に塗装の剥がれ及び水滴の付着がある旨の連絡を受けた。その後、他 2 本のドラム缶において、同様な塗装の剥がれ等を確認した。	以下の理由により、本事案に対する対策は不要である。 ① 分別後の廃棄物から選定した鉄板をドラム缶の底面に敷いた後、廃棄物を収納し、ドラム缶底部内面が損傷しないようにしている。また、傷付ける可能性がある廃棄物を収納する場合は、側面にも鉄板を配置した後、廃棄物を収納し、ドラム缶側部内面が損傷しないようにしている。 ② モルタル固型化設備には加振機が備わっており、モルタル充填後に加振し、モルタルを浸透しやすくし、隙間の発生を低減する対策を行っている。	○	○	
89	その他	2018.5.17	J A N S I 管理要因による LCO 逸脱の事象への対策検討 機器は健全であるが、LCO に係る管理が適切になされずに発生する不具合（管理要因による LCO 逸脱事象）がこれまで発生している。LCO に関する管理を確実なものとするために、これまでの LCO 逸脱の事象の教訓を生かし、自主的に改善を進めることを推奨する。	保修部（電気）においては、電気に直接関わる設備及び停電範囲による LCO 逸脱の可能性について充実に図り、反映した資料により教育を実施した。その他の課においては、現状の保安教育「運転管理」の教育で問題なく、合わせて他プラント事例の共有や作業管理等において指導、教育している。	○	○	
90	トラブル (法律)	2018.6.5	浜岡-5 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 非常用ディーゼル発電機 (B) 室において、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 分後の記録採取を行っていたところ、各シリンドラ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、及び D/G (B) 排気管付近からの気体の漏えいを確認した。その後、D/G (B) の運転を停止し、待機除外とすることとしたため、運転上の制限からの逸脱を判断した。	要領書を標準化し、以下を記載した。 ・点検時にはゴムシートによる養生を行うこと。 ・運搬・取付け時には 2 人以上で作業を行うこと。 ・締付時にはベローズ側を固定としフランジ側で締め付けること。また、取付け時に打痕が無いことを確認する手順（記録）を追加した。	○	○	
91	保全品質	2018.7.3	浜岡-4 可搬型窒素ガス発生設備における空気圧縮機容量制御系統の銅管の破損 2 台ある可搬型窒素ガス発生設備のうち (A) 号車の点検において、空気圧縮機の容量制御系統に使用されている空気配管 (銅管) のエルボ部が折損していることを発見した。また、同系統の空気配管の袋ナットにひび割れがあることを確認した。	可搬式窒素供給装置車の年次点検に合わせて、銅管の状況を確認し、リルート及び取替等の対策を行う。	△	—	資料 4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置 (国内-1)

実施状況 ; ○ : 実施済み      △ : 計画済み又は実施中  
                  × : 未実施            — : 実施の必要なし  
再発の有無 ; ○ : 再発していない      × : 再発している      — : 対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(21/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
92	保全品質	2018.8.23	浜岡-1～5 タンクローリーにおけるタンク安全装置(安全弁)の閉固着 タンクローリー1台を12カ月点検のため発電所構外で点検したところ、タンク安全装置(安全弁)2個が錆により固着し動作しないことを確認した。	タンクローリー点検記録様式へ安全弁の機能確認を追加した。	○	○	
93	トラブル(法律)	2018.8.30	柏崎刈羽-1 非常用ディーゼル発電機の過給機の軸固着について 非常用ディーゼル発電機(B系)(以下、「D/G」という。)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、D/Gを手動停止した。その後、D/GのR側過給機の軸が固着していることを確認したため、速やかな復旧が難しいことから、運転上の制限からの逸脱を判断した。	レーシングワイヤ孔加工時の寸法検査(新製時)及びタービンブレードを再使用しないことについて、メーカーと取り決めを行った。また、標準仕様書へタービンブレードを再使用しないことを記載した。	○	○	
94	保全品質	2018.10.3	大飯 防火帯に一部干渉して設置された大深度地震観測小屋について 原子力規制庁検査官による防火帯パトロールにおいて、No.2純水タンク北側付近に設置している大深度地震観測小屋が、防火帯に一部干渉していることが確認された。	・防火帯境界部分が識別しにくい箇所について、道路区画線及び標識を設置した。 ・標識には、防火帯内側における留意事項(可燃物保管禁止等)を表記した。	○	○	
95	保全品質	2018.11.1	柏崎刈羽 荒浜側洞道内のケーブル火災について ケーブル洞道温度監視装置の温度高警報が発生したため、現場を確認したところ、ケーブル洞道に繋がる荒浜側立坑内にて発煙を確認したことから、119番通報した。その後、発煙の原因を調査したところ、ケーブル洞道内の7号機用ケーブル接続部に焦げ痕が確認されたことから消防より火災と判断された。	(1) ケーブルシースのずれの対策として、直線接続部両端の近傍をクリートにより固定した。 (2) 工事施工管理手順書に「高圧ケーブルの直線接続を行う場合は接続部両端を固定する」旨を追記した。	○	○	
96	保全品質	2018.11.21	浜岡-3 サービス建屋換気空調系屋外ダクトのつなぎ部からの放射性物質を含まない空気の漏えい サービス建屋屋上において、主排気ダクトカバーに腐食を確認するとともに当該腐食部より空気が流出していることを確認した。その後、腐食部からの空気の流出元を調査するために、主排気ダクトカバーを取り外し、内部の主排気ダクトを確認した結果、ダクトつなぎ部に複数の腐食孔を確認するとともに、腐食孔から空気が漏えいしていることを確認した。	主排気ダクトカバーの雨水排水用ドレン抜き穴の位置変更。必要によりダクトカバーの取替、修理を行う。また、つなぎ部付近の減肉が見られたことから、補修又はその箇所のつなぎ部を含むダクトの取替を行う。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置(国内-1)
97	保全品質	2018.11.27	浜岡-4 250V系蓄電池の電解液の漏えい 250V系蓄電池の触媒栓取替作業において、蓄電池の旧触媒栓を緩めた際に蓄電池が破裂した。	処置内容について以下のとおり作業要領書への反映及び関係会社への周知を実施した。 ・定例点検(電気)作業基準書への反映 ・定期試験要領書への反映 ・関係会社へ作業要領書への反映を依頼	○	○	

実施状況 ; ○:実施済み △:計画済み又は実施中  
×:未実施 —:実施の必要なし  
再発の有無 ; ○:再発していない ×:再発している —:対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(22/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
98	保全品質	2018.12.11	敦賀-2 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 放射性廃棄物処理設備日誌を確認した際、受入れ選択中でないA洗たく廃液モニタタンクの水位が僅かに上昇していることを確認した。このため、過去のA洗たく廃液モニタタンクの水位挙動を確認したところ、シャワ廃液サンプポンプ運転停止後からA洗たく廃液モニタタンク入口弁が閉であるにもかかわらず、僅かに水位上昇していることが確認された。また、A洗たく廃液モニタタンクを放出した際、放出前の放射性物質濃度測定後に僅かな水位上昇があり、放射性物質濃度が測定されていない僅かな廃液を放出したことを確認した。	系外放出にあたっては、当該タンクの廃液サンプル採取時及び放出前にタンク水位に変化がないことを確認する旨、設備別運転要領書廃棄物処理設備に反映した。	○	○	
99	保全品質	2019.2.13	伊方-3 2018年度第3四半期の保安検査結果「保安規定違反（監視）」について 保安規定に定める「重大事故等発生時の体制の整備（3号炉）」について、「有効性評価の重要事故シーケンスに係る対応手順について、発電所災害対策要員を対象に年1回以上実施する。」ことが要求されているが、保安検査において、一部の運転員に対して訓練が実施されていないことが確認された。	新規制基準適合後の保安規定内容（重大事故等発生時の体制の整備に関する条文等）に適合する教育訓練の仕組みについて、本事案を考慮し現在検討中である。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
100	保全品質	2019.2.16	浜岡-5 直結変圧器衝撃油圧継電器の作動 直結変圧器衝撃油圧継電器が作動し直結変圧器が停電した。停電に伴い、常用系母線の受電元が直結変圧器から補助変圧器へ切替が行われた。	主要変圧器点検の標準工事仕様書に衝撃油圧継電器のバッキンの取替とコーキング処理を実施することを明記する。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
101	保全品質	2019.3.6	高浜-1 格納容器内における火災について 格納容器内の配管耐震裕度向上工事として、格納容器貫通部にある主給水配管のカバー（伸縮継手）を溶断機で切断していたところ、溶断時のノロが溶断機のガスホースに落ち、引火したことを確認したため、直ちに現場作業員が消火器を用いて消火した。	「工事における安全管理手順書」及び「安全対策仕様書」に処置内容で計画した追加防護対策について反映した。	○	○	
102	保全品質	2019.7.17	伊方-1 空冷式非常用発電装置の不具合について 空冷式非常用発電装置1号の定期運転において、補機が起動しなかったため、制御盤を確認したところ、ケーブルが黒く変色していることを係員が確認した。	ガスタービン発電機車及び可搬式窒素供給装置について、ケーブル接続部の締め付け確認を実施した。	○	○	
103	保全品質	2019.7.25	福島第一-5、6 開閉所66kV双葉線1号からの発煙について 66kV双葉線1号から発煙していることを協会社作業員が発見したため、消防本部へ119番通報した。その後、双葉線1号を停止したことにより発煙が止まったことを確認し、消防署による現場確認の結果、火災と判断された。	係員（電気）において、下記内容の課内教育を行った。 ・他プラント発煙事象の事例教育 ・ケーブルシース接地の重要性について ・ケーブルシース接地及びケーブル防食層保護装置の適切な取付方法について	○	○	

実施状況 ; ○：実施済み      △：計画済み又は実施中  
                  ×：未実施                    —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない      ×：再発している                    —：対象外



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(24/25)

No	情報種別	発生日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置） 内容／未然防止処置（予防 処置）要否の理由	実施 状況	再発の 有無	備考
109	保全 品質	2020. 1.6	伊方-3 中央制御室非常用循環系の過去の 点検時期誤りについて 第15回定期検査中のところ、前回 の第14回定期検査時に実施した 中央制御室非常用循環系の点検作 業において、実施時期の誤りにより 保安規定に定める運転上の制限を 満足していなかったことを確認し た。	(1) 新規制基準対応の保安 規定では、先行プラントと 同様、保全計画に基づき定 期的に行う青旗作業（作業 の実施時期とその際の措置 を含む）が盛り込まれる予 定であるが、その青旗作業 が、誤って予め定められた 実施時期以外に実施される ことがないように、青旗作業 の実施手順を規定した「予 防保全を目的とした点検・ 保守の実施手順書」（仮称） において、定期的に行う青 旗作業の実施時期等に係る 記載を行い、実施時期の運 用を明確化する。（新規制基 準対応の保安規定施行まで に実施する。） (2) 保安規定の改正があっ た場合は「保安規定改正に 関する教育」を実施するよ う、「原子力部門 教育訓練 手順書」に技術教育として 追加した。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考 察及び追加措 置（国内-1）
110	保全 品質	2020. 2.3	大間 原子力建設所における火災発生に ついて 化学消防車が格納されている車庫 において火災が発生した。	購入仕様書（C）について、 取扱説明書等の設備図書を 要求するため、提出書類欄に 設備図書を追加した。	○	○	
111	保全 品質	2020. 7.3	再処理 事業所構内（管理区域外）における 車両からの火煙の確認について 一般廃棄物処理建屋前の駐車ス ペースにおいて、作業員が事務用品・ 什器備品等の運搬業務の作業開始 前に運搬車両から異臭を感じたた め、エンジン部分を確認したとこ ろ、火煙を発見した。その後、公設 消防による現場確認の結果、火災と 判断されるとともに、鎮火が確認さ れた。	社員及び構内協会社社員 に対し、以下のとおり周知す る。 ・車両の日常点検（運行前） にあわせてエンジンルー ムを点検し、鳥の巣や枯れ 草等の有無を確認する。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考 察及び追加措 置（国内-1）
112	保全 品質	2020. 7.20	浜岡-3、4 可搬型注水ポンプ車B号車の吐出 圧力計装ホースからの漏えい 緊急時の復旧対応に関する訓練に おいて、可搬型注水ポンプ車B号車 の注水ポンプ起動・昇圧操作を実施 したところ、定格圧力到達時に吐出 圧力計装の塩化ビニール製ホース に亀裂が発生し、脱塩水が淡水貯槽 上に漏えいした。	・消防用吸水管及び自衛噴霧 用ホースの定期的な取替 えについて、点検計画に反 映した。 ・大量送水車の吸込管につい て、屋外環境での劣化を考 慮した管理又は定期的に 取り替えることを検討中 である。 ・移動式熱交換設備用海水ホ ースについて、現状屋外保 管しており、今後コンテナ 内での保管とすることか ら、外観点検等を実施した 上でコンテナ内に保管す ることを検討中である。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考 察及び追加措 置（国内-1）

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
×：未実施 —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している —：対象外

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-1 運転経験から得られた教訓一覧表（国内）

(25/25)

No	情報種別	発生年月日	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
113	保全品質	2020.11.11	伊方-3 海水管トレンチ室内における不適切なケーブル敷設による火災影響軽減対策の不備 火災防護のチーム検査において、原子炉建屋の海水管トレンチ室内で耐火壁が設置されていない箇所から約60cmの箇所に露出ケーブルが発見されたため、「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」に違反していると指摘された。	耐火障壁を設置中であり、本事象を踏まえた対策についても検討中である。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
114	保全品質	2020.11.11	伊方-3 制御盤室内における感知器の不適切な箇所への設置による火災感知機能の信頼性低下 火災防護のチーム検査において、制御盤室内の天井に取り付けられている自動火災感知器が換気口の空気吹出し口から約1.2mしか離れていなかったことから、「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」に違反していると指摘された。	自動火災報知設備のうち熱感知器を設置中であり、本事象を踏まえた対策についても検討中である。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）
115	保全品質	2020.11.11	川内-2 原子力規制検査結果について「配線処理室内における不適切なケーブル敷設による火災影響軽減対策の不備」 配線処理室内にあるA系とB系の露出ケーブル間の最短距離を実測したところ、直線距離で約2.5メートルであったが、それぞれの露出ケーブルを隔てる鉄板等がなく、原子力規制検査において「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」に違反していると結果報告された。	計画されているケーブルに関しては、火災防護対策実施中であり、本事象を踏まえた対策についても検討中である。 今後、ケーブルのリルート又は新規敷設等を計画する場合は、構成管理にて確認する。	△	—	資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内-1）

実施状況 ; ○：実施済み                   △：計画済み又は実施中  
                  ×：未実施                         —：実施の必要なし  
再発の有無 ; ○：再発していない       ×：再発している                 —：対象外



## 4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

### 資料4.2.2-2 反映状況の考察及び追加措置（国内） （国内－1）

1. 管理番号：（国内－1）
2. 「運転経験から得られた教訓一覧表（国内）」の通し番号：
  - (1) 島根原子力発電所1、2号機  
No.23
  - (2) 島根原子力発電所1、2号機以外  
No.13、34、46、50、63、66、69、71、73、75、78、80、91、  
96、99、100、106、107、108、109、111、112、113、114、115
3. 教訓の出典（法律、通達等）：保全品質、その他情報
4. 事故・故障等の内容：「運転経験から得られた教訓一覧表（国内）参照」
5. 未然防止処置（予防処置）内容：  
「運転経験から得られた教訓一覧表（国内）参照」
6. 現在の未然防止処置（予防処置）の状況に対する考察：  
未然防止処置（予防処置）の実施について、計画済み又は検討を実施中であることから、更なる追加処置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(1/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
1	- 2011.4.9	原子力安全・ 保安院	非常用発電設備の保安規定上の取扱いについて (指示) <内容> 2011年東北地方太平洋沖地震により発生した津波による東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故を踏まえると、電源の確保が極めて重要であることから、原子炉ごとに、冷温停止状態及び燃料交換においては、必要な非常用交流高圧電源母線に接続する非常用発電設備が2台動作可能(同一発電所に複数炉ある場合には、必要な非常用交流高圧電源母線に他号機に設置された非常用発電設備から受給可能な場合の台数を含む。)であることを要求事項とする保安規定の変更を求めたもの。	「保安規定」を改正済。	○	
2	平成23・04・15 原院第3号 2011.4.15	原子力安全・ 保安院	原子力発電所の外部電源の信頼性確保について (指示) <内容> 2011年4月7日の宮城県沖地震による東北電力(株)東通原子力発電所及び六ヶ所再処理事業所において一時的に外部電源の喪失事象が発生したことを踏まえ、電力系統の信頼性確保に関する以下の事項への対応及び報告を求めたもの。 (1)地震等による供給支障等により原子力発電所等への電力供給に影響を与え得る電力系統の供給信頼性について、分析・評価するとともに、供給信頼性を更に向上させるための対策を検討すること。 (2)複数の電源線に施設されているすべての送電回線を各号機に接続し、電力供給を可能とすること。 (3)電源線の送電鉄塔について、耐震性、地震による基礎の安定性等に関して評価を行い、その結果に基づき必要な補強等の対応を行うこと。 (4)開閉所等の電気設備について、屋内施設としての設置、水密化など、津波による影響を防止するための対策を講じること。	指示内容について報告済。	○	
3	平成23・04・28 原院第4号 2011.4.28	原子力安全・ 保安院長	平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について(指示) <内容> 新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価を進めるに当たり、旧原子力安全委員会より示された意見への検討に資することを目的とし、2011年東北地方太平洋沖地震の発生に伴って、大きな地殻変動が観測されたことを踏まえ、既設発電用原子炉施設等の耐震設計上考慮する必要がある断層に該当する可能性の検討に必要な情報について報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
4	平成23・03・11 原院第5号 2011.5.6	原子力安全・ 保安院長	実用発電用原子炉施設における高経年化対策の実施についての一部改正について <内容> 「実用発電用原子炉施設における高経年化対策の実施について(平成20・10・17原院第3号)」の「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイドライン」の一部を改正し、実用発電用原子炉設置者に対し、改正後の「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイドライン」に従って高経年化対策等を実施することを求めたもの。	「島根原子力発電所高経年化対策実施手順書」に反映済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 -：実施の必要なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料 4. 2. 2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(2/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
5	平成 23・05・16 原院第 5 号 2011.5.18	原子力安全・ 保安院長	平成 23 年東北地方太平洋沖地震における東京電力株式会社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の地震観測記録が中断した原因の調査結果を踏まえた対応について 〈内容〉 2011 年東北地方太平洋沖地震における東京電力（株）福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の地震計のデータを記録する装置の不具合に係る調査結果を踏まえ、原子炉設置者、再処理事業者及び廃棄物管理事業者所有の原子炉施設に設置されている収録装置において同様の不具合がないか調査するとともに、その結果に応じて実施した改修の結果について報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
6	平成 23・05・16 原院第 4 号 2011.5.17	原子力安全・ 保安院	変電所等における送電線の保護装置に係る点検等について（指示） 〈内容〉 2011 年 4 月 7 日に宮城県沖で発生した地震による東北電力株式会社管内の広域にわたる停電事象を踏まえ、同様の原因による広域にわたる停電が発生することを未然に防止するため、一般電気事業者等に対して、以下の措置を講じた上、報告することを求めたもの。 (1)各一般電気事業者等の基幹系統を構成する送電線並びに原子力発電所に接続する送電線に接続する変電所及び開閉所の保護装置を対象として、事故電流の遮断機能が失われているにもかかわらず、当該保護装置の状況を示す表示が機能しないという状態（以下、「非表示状態」という。）が発生する可能性の有無について調査し、非表示状態が発生する可能性がある場合には、当該保護装置の異常を示すための機能を正常な状態とすること。さらに、当該保護装置については正常な状態であることを定期的に確認し、非表示状態の発生を未然に防止すること。 (2)(1)の調査において、非表示状態が発生する可能性があると判明した保護装置について、非表示状態が発生しないよう恒久的な措置を実施するとともに、恒久的な措置に関する実施計画を策定すること。	指示内容について報告済。	○	
7	平成 23・05・30 原院第 2 号 2011.5.31	原子力安全・ 保安院長	原子力発電所における吊り下げ設置型の高圧遮断器に係る火災防護上の必要な措置の実施等について（指示） 〈内容〉 2011 年 3 月 11 日に女川 1 号機の常用高圧電源盤における火災の発生を踏まえ、同様の火災発生を防止するため、実用発電用原子炉の設置者に対して、当該設置者が所有している原子力発電所内における吊り下げ設置型の高圧遮断器の有無を確認し、吊り下げ設置型の高圧遮断器が存在している場合には、耐震性の高い構造の高圧遮断器への設備更新を実施すること、吊り下げ設置型の高圧遮断器の下部に耐震架台を設置すること等の火災防護上必要な措置に関する実施計画を策定し、報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
8	平成 23・06・03 原院第 1 号 2011.6.6	原子力安全・ 保安院長	平成 23 年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（指示） 〈内容〉 2011 年 3 月 11 日以降に発生した地震に伴って生じた地殻変動量及び地震の発生状況の調査を実施し、考慮すべき断層に該当する可能性が否定できない場合は、地質踏査等を行い、その結果を報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(3/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
9	平成23・06・07 原第2号 2011.6.7	経済産業大臣	福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について（指示） ＜内容＞ 2011年に発生した東京電力（株）福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所事故に関する報告書を取りまとめ、同事故を収束するための懸命な作業の中で抽出された課題から万一シビアアクシデント（炉心の重大な損傷等）が発生した場合でも迅速に対応するための措置を整理した。これらの措置のうち、直ちに取り組みべき措置として、各電気事業者等に対し、福島第一原子力発電所以外の原子力発電所において以下の事項を実施するとともに、その状況を報告することを求めたもの。 (1)中央制御室の作業環境の確保 (2)緊急時における発電所構内通信手段の確保 (3)高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備 (4)水素爆発防止対策 (5)がれき撤去用の重機の配備	指示内容について報告済。	○	
10	平成23・06・01 原第1号 2011.6.7	原子力安全・保安院長	原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（指示） ＜内容＞ 外部電源の信頼性確保に関する指示への報告に対する評価結果等を踏まえ、外部電源の信頼性を確保する観点から、一般電気事業者等に対して、以下の事項を実施することを求めたもの。 (1)2011年東北地方太平洋沖地震により東京電力（株）福島第一原子力発電所において観測された地震観測記録の分析結果を踏まえ、原子力発電所等において開閉所等の電気設備が機能不全となる倒壊、損傷等が発生する可能性についての影響評価。 (2)上記(1)において機能不全となる倒壊、損傷等が発生する可能性があるとして評価された場合、当該設備に対する地震対策の策定。	指示内容について報告済。	○	
11	平成23・07・20 原第1号 2011.7.22	原子力安全・保安院長	東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価の実施について（指示） ＜内容＞ 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する評価手法および実施計画」に基づき、発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価を行い、その結果について、報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
12	平成23・07・22 原第1号 2011.7.22	原子力安全・保安院長	九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機の原子炉建屋及び原子炉補助建屋の耐震安全性評価における入力データの誤りを踏まえた対応について ＜内容＞ 玄海3号機の耐震安全性評価における入力データの誤りを踏まえ、同社が解析を委託した会社と同じ会社に解析を委託した原子力事業者は入力データに誤りが無いことのチェック体制について再点検を行い、その結果を報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
13	平成23・08・11 原第1号 2011.8.11	原子力安全・保安院長	東京電力株式会社福島第二原子力発電所第2号機の原子炉建屋の耐震安全性評価における地震応答解析モデルの設定の誤りを踏まえた対応について（指示） ＜内容＞ 東京電力株式会社による福島第二2号機の耐震安全性評価における地震応答解析モデルの設定の誤りを踏まえ、同社が解析を委託した会社と同じ会社に解析を委託した原子力事業者は、同様の誤りがないか調査し、その結果を報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 -：実施の必要なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(4/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
14	平成23・08・22 原院第1号 2011.8.22	原子力安全・ 保安院長	関西電力株式会社高浜原子力発電所第3号機及び 第4号機の原子炉建屋の耐震安全性評価における 地震応答解析モデルの入力データ誤りを踏まえた 対応について（指示） ＜内容＞ 関西電力による高浜3号機及び4号機の耐震安全 性評価における地震応答解析モデルの入力データ の誤りや他社における同様の事象を踏まえ、「発電 用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂 に伴う既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の 評価を指示した原子力事業者に対して、安全上重要 な建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性 評価に係る解析のために入力したデータ及び条件 設定について、解析の委託先を問わず、誤りの有 無を調査し、耐震安全性評価報告書の再点検を行 い、安全性に関する総合的評価のうち耐震裕度 に係る総合的評価を原子力安全・保安院に報告する 前までに、同院の確認を受けることを求めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	
15	平成23・09・14 原院第5号 2011.9.15	原子力安全・ 保安院長	緊急安全対策等の報告書の誤りを踏まえた対応に ついて（指示） ＜内容＞ 緊急安全対策等の報告書に関し、複数の事業者に おいて報告内容に誤りがあったことを踏まえ、原子 力安全・保安院の指示に基づく報告の内容につ いて誤りの有無を調査し、誤りがあった場合は、 誤りが発生した原因の究明及び再発防止策の策定 を行い、その結果について、報告することを求め たもの。	指示内容 について 報告済。	○	
16	平成23・10・14 原院第2号 2011.10.14	原子力安全・ 保安院長	東京電力株式会社福島第一原子力発電所第1号 機、第2号機及び第3号機の事故時運転操作手順 書に係る報告を踏まえた対応について（指示） ＜内容＞ 福島第一1号機、2号機及び3号機の事故時運転 操作手順書の公開に当たり、東京電力株式会社に 公開の通知を行った範囲を除く部分について、公 開により安全上の支障等が生じることとなる情報 を含む場合には、その情報の具体的範囲と公開に より安全上の支障等が生じると判断する具体的な 根拠について、提出することを求めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	
17	平成23・10・25 原院第2号 2011.10.26	原子力安全・ 保安院長	緊急安全対策等の報告書における誤りの有無の再 調査等について（指示） ＜内容＞ 平2011年9月15日付け「緊急安全対策等の報告 書における誤りの有無の調査等について（指示） （平成23・09・14原院第5号）」に基づき報告を 行った緊急安全対策等の報告書における誤りの有 無の調査等の結果について、調査結果報告書に記 載された調査体制及び方法による十分な調査等が 行われているとは認められない部分があったため 、改めて徹底した調査等を実施し、その結果に ついて報告することを求めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	
18	平成23原企課 第111号 2011.12.22	原子力安全・ 保安院 企画調整課長 原子力発電調 査課長	溶接事象者検査の一部未実施について（注意喚起 及び指示） ＜内容＞ 玄海4号機において取替えのための施工を実施中 であった二次系の低温再熱蒸気管について、溶接 事業者検査の協力事業者が検査の一部について法 令上の検査対象項目であるにも関わらず、検査不 要と判断していたこと等が判明したため、原子炉 設置者に対して、今後、このような検査の一部未 実施がないよう管理体制の充実を図ることに 関し、注意喚気を行うとともに、これまで実施した 溶接事業者検査について、実施されていない項目 の有無を調査し、報告することを求めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料 4. 2. 2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(5/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要の 理由	実施 状況	備考
19	平成 24・01・17 原院第 1 号 2011.1.19	原子力安全・ 保安院長	原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（追加指示） ＜内容＞ 「福島第一原子力発電所内外の電気設備の被害状況等に係る記録に関する報告を踏まえた対応（指示）（平成 23・05・16 原院第 7 号）」に対する東京電力株式会社からの追加報告に示された解析結果及び損傷原因を考慮した上で、原子力発電所等の開閉所の電気設備及び変圧器において、今後発生する可能性のある地震を入力地震動に用いた耐震性の評価及び対策の追加的な実施を求めるとともに、その実施計画について、報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
20	平成 24・01・23 原院第 1 号 2012.1.23	経済産業大臣	下請事業者等による法令遵守等の徹底について ＜内容＞ 関西電力（株）大飯原子力発電所の改修工事に関連して、同社の元請事業者従業員及び下請事業者役員が職業安定法違反の疑いで逮捕され、逮捕者の中に暴力団関係者が含まれていたため、法令遵守及び暴力団排除に向けて、現行の工事請負契約を徹底的にチェックし、必要な規程を盛り込むとともに、契約の相手先に周知徹底を図るなど、万全の対策を講じるよう求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
21	平成 24・01・26 原院第 1 号 2012.1.27	原子力安全・ 保安院長	平成 23 年東北地方太平洋沖地震から得られた地震動に関する知見を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映するべき事項（中間取りまとめ）について ＜内容＞ 2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震を受け、「地震・津波に関する意見聴取会」、関係機関等での現時点における検討、調査等を踏まえ、原子力発電所の速やかな耐震安全性確保の観点から、耐震安全性評価に当たって検討すべき事項を中間的に取りまとめるとともに、活断層の連動性について検討を実施し、検討結果を報告することを求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
22	平成 24・03・26 原院第 10 号 2012.3.30	原子力安全・ 保安院長	東京電力（株）福島第一原子力発電所事故に係るフォールアウトによる原子力施設における資材等の安全規制上の取り扱いについて ＜内容＞ 原子力事業者等が工場等において用いた資材その他の物について、東京電力（株）福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質の降下物（フォールアウト）を考慮した安全規制上の適切な判断及び取扱いのため、原子力事業者等に対して、以下の対応を求めたもの。 (1)資材その他の物のうち、資源として有効利用しようとするもの等については、従来の原子炉等規制法第 61 条の 2 に基づく放射能濃度に係る確認等に加え、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に係るフォールアウトによる原子力施設における資材等の安全規制上の取扱いに関するガイドライン」に従い、放射性廃棄物でない廃棄物の判断及び適切な取扱い等を行うこと。 (2)上記ガイドラインに従い、フォールアウトに係る放射性物質の影響を考慮した放射性廃棄物でない廃棄物の判断に係る廃棄物の範囲、判断方法、放射性廃棄物でない廃棄物の取扱い等について保安規定に定めるとともに、協力会社を含めた関係組織にその内容を周知徹底すること。	指示内容について報告済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(6/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
23	平成24・04・23 原院第1号 2012.4.23	原子力安全・ 保安院長	九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機で確認された充てんポンプ主軸の折損を踏まえた確認等について（指示） ＜内容＞ 2012年4月23日に九州電力（株）玄海原子力発電所第3号機の充てんポンプの主軸に折損が確認された件について、本事象と同型ポンプにて、過去にも本事象と同様の主軸の折損事象が発生していることを鑑み、以下事項について対応及び報告を求めたもの。 1. 安全上重要な設備のうち同型ポンプが設置されているか確認すること。 2. 上記1.の結果、同型ポンプが設置されていることが確認できた場合、同型ポンプへの気体の流入などにより、運転中の同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性について評価を行うこと。 3. 上記2.の結果、異常な振動が発生する可能性がある場合、同型ポンプの主軸の加工工法、製作方法を考慮した上で、その異常な振動で主軸が折損に至るかどうかが評価を行うこと。	指示内容について報告済。	○	
24	24原企課第62号 2012.7.27	原子力安全・ 保安院 企画調整課長 原子力発電検査課長 核燃料サイクル規制課長 放射性廃棄物規制課長	原子力施設外に搬出された検査機器等の保管状況について（指示） ＜内容＞ 原子力施設外に搬出された検査機器等の保管状況について原子力施設から過去に搬出した検査機器等を収納したL型輸送物（原子力発電所へ搬出された物は除く。）が、周辺監視区域の外において保管されている事案の有無に関して可能な限り調査及び報告を求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
25	20120810原院第2号 2012.8.10	原子力安全・ 保安院長	燃料集合体チャンネルボックス上部（クリップ）の一部欠損について（指示） ＜内容＞ 異なる原子力事業者のプラントからチャンネルボックス上部（クリップ）の欠損という類似の事象を確認したことから、沸騰水型原子炉を所有する原子力事業者に対し、炉内及び燃料プールにある燃料集合体について、チャンネルボックス上部の欠損、燃料集合体の損傷、変形等の有無の調査、損傷等が確認された場合、原因究明、再発防止対策、燃料集合体の健全性評価及び原子炉施設への影響評価、報告を求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
26	20120822原院第3号 2012.8.23	原子力安全・ 保安院長	事故時等における記録及びその保存の徹底について（指示） ＜内容＞ 2011年東北地方太平洋沖地震による東京電力（株）福島第一原子力発電所事故を踏まえ、事故時等における記録及びその保存の徹底を図るため、現状の装置やその運用を確認するとともに、必要に応じて信頼性向上に係る適切な対応及び報告を求めるもの。	指示内容について報告済。	○	
27	原管B発 第21127001号 2012.11.28	原子力規制委 員会	東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機の燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりについて（指示） ＜内容＞ 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所5号機の燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がりについて、沸騰水型原子炉を設置する事業者に対し、本事象の原因として燃料集合体のチャンネルボックスの装着に起因する可能性が高いため、原子力発電所の燃料集合体について、調査、点検を実施し、報告を求めたもの。	指示内容について報告済。	○	
28	原規技発 第1310091号 2013.10.24	原子力規制委 員会	米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に係る報告の指示について ＜内容＞ 米国原子力規制委員会による情報「電源系統の設計における脆弱性」（Bulletin 2012-01）に記載された1相開放故障に係る事象について、発電用原子炉設置者に対し、同事象が発生した場合の検知の可否及び対応について報告を求めたもの。	指示内容について報告済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(7/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
29	原規規発 第14091710号 2014.9.17	原子力規制 委員会	日本機械学会「発電用原子力設備規格設計・建設規格」〈第I編軽水炉規格〉に係る報告について 〈内容〉 日本機械学会より「JSME 発電用原子力設備規格設計・建設規格〈第I編軽水炉規格〉正誤表」(2014年9月11日付)が発行されたことを踏まえ、発電用原子炉設置者等に対し、誤記が確認された当該規格に基づく試験を実施した材料の有無、及び再試験を実施した材料の有無を調査し、該当の材料がある場合、訂正後の規格への適合性について報告を求めたもの。	調査内容 について 報告済。	○	
30	原規規発 第1412173号 2014.12.18	原子力規制 委員会	日本機械学会「発電用原子力設備規格設計・建設規格」〈第I編軽水炉規格〉に係る報告について 〈内容〉 日本機械学会より「JSME 発電用原子力設備規格設計・建設規格〈第I編軽水炉規格〉正誤表」(2014年12月5日付)が発行されたことを踏まえ、発電用原子炉設置者等に対し、誤記が確認された当該規格に基づく試験を実施した材料の有無、及び再試験を実施した材料の有無を調査し、該当の材料がある場合、訂正後の規格への適合性について報告を求めたもの。	調査内容 について 報告済。	○	
31	原規規発 第1502171号 2015.2.17	原子力規制 委員会	株式会社イトーキ製の水密扉からの漏水の可能性に係る報告について 〈内容〉 株式会社イトーキ製の水密扉からの漏水の可能性に係る報告を受けて、浸水防止機能が十分でない水密扉が国内原子力事業者既に納入されている可能性があるため、上記問題を有する可能性のあるすべての水密扉に対し、確認点検を求めたもの。	指示内容 について 対応済。	○	
32	原規規発第1601063号 2016.1.6	原子力規制 委員会	東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設に係る対応について（指示） 〈内容〉 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設と同様の事案が他の発電用原子炉施設でも確認されていることから、発電用原子炉設置者等に対し、以下の対応を求めたもの。 1. 既存の安全系ケーブル敷設の状況について、系統間の分離の観点から不適切なケーブル敷設の有無を調査すること。 2. 1. の調査の結果、不適切なケーブル敷設が確認された場合は、不適切なケーブル敷設による安全上の影響について評価及び原因の究明、再発防止対策を策定すること。 3. 工事により、安全機能を有する設備に対して、火災防護上の影響等、安全機能に影響を与えるような工事が行われる恐れのある手順等になっていないか、QMSの検証を行い、問題があると判断した場合には、既存の安全機能を有する設備に対して影響を与えた工事の事例の有無、影響の程度を調査すること。 4. 上記の結果を報告すること。 5. 1. の調査の結果、不適切なケーブル敷設が確認された場合及び3. の検証の結果、QMSに問題があると判断した場合は、速やかに適切な是正処置を実施し、その結果を遅滞なく報告すること。	指示内容 について 報告済。	○	
33	原規規発第1604135号 2016.4.13	原子力規制 委員会	保安検査における指標の収集について（指示） 〈内容〉 原子力規制委員会は安全に係わる指標等を活用した概念を規制に取り入れることで規制の客観性を高めるとともに、規制のリソースのより効率的・効果的な活用を図ることとしており、発電用原子炉設置者に対し、保安活動で集めているデータのうち指標に係るものを収集し提出を求めたもの。	指示内容 について 対応済。	○	

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし



4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-3 原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表

(8/8)

No	文書番号 発行年月日	発出者	指示内容	対応内容/ 対応不要 の理由	実施 状況	備考
34	原規故発 第 16072610 号 2016.7.27	原子力規制委 員会	大規模自然災害等発生時等における原子力規制 委員会への情報提供について（依頼） ＜内容＞ 2016年熊本地震を契機として、大規模自然災害発 生時等に原子力施設の状況等の迅速な確認と的 確かつ丁寧な対外的説明等を行うため、初動対応 体制及び、情報発信を強化することとし、これに 伴い必要となる情報の提供について、協力を求め たもの。	指示内容 について 報告済。	○	
35	原規規発 第 1608242 号 2016.8.24	原子力規制委 員会	仏国原子力安全局で確認された原子炉容器等に おける炭素偏析の可能性に係る調査について（指 示） ＜内容＞ 仏国原子力安全局で確認された原子炉容器等に おける酸素偏析の可能性について国内の実用発 電用原子炉の原子炉容器等において、炭素濃度 の高い領域が残っている可能性及び鋼塊部分を含 んだ鍛造鋼の使用の有無等について実用発電用 原子炉設置者に対し、調査対象機器の製造方法及 び製造メーカを調査、報告を求め、調査の結果、 鍛造鋼の使用が確認された場合は、当該鍛造鋼が 規格（JIS等）を上回る炭素濃度領域を含む可能 性について評価、報告を求めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	
36	原規規発 第 1611162 号 2016.11.16	原子力規制委 員会	北陸電力志賀原子力発電所2号炉の原子炉建屋 内に雨水が流入した事象に係る対応について（指 示） ＜内容＞ 2016年9月28日に北陸電力（株）志賀原子力発 電所2号機の原子炉建屋内に雨水が流入した事 象について、他の発電用原子炉施設及び再処理施 設においても同様の事象が発生する可能性があ ると考えられることから、発電用原子炉設置者及 び再処理事業者に対し、発電用軽水型原子炉施設 に関する安全設計審査指針に定める重要度の特 に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器を 内包する建屋についての貫通部から建屋内部へ の水の浸入を防ぐ措置の現況について、報告を求 めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	
37	原規規発 第 1702083 号 2017.2.8	原子力規制委 員会	北陸電力株式会社志賀原子力発電所2号炉の原 子炉建屋内に雨水が流入した事象に係る対応に ついて（追加指示） ＜内容＞ 2016年9月28日に北陸電力（株）志賀原子力発 電所2号機において発生した原子炉建屋内に雨 水が入った事象について、原規規発第1611162 号により発電用原子炉設置者及び再処理事業者 に対し調査を行い、調査結果を精査したところ、 同様の事象が他の発電用原子炉施設及び再処理 施設においても発生する可能性があると考えら れることから、外部からの浸水に対する原子力施 設の安全性を更に向上させるため、発電用原子 炉設置者及び再処理事業者に対し、止水措置を 実施していない建屋の貫通部について、速やか に止水措置を実施すること及び措置を実施する ための計画を策定し、報告を求めたもの。	指示内容 について 報告済。	○	
38	原規規発 第 1704054 号 2017.4.5	原子力規制委 員会	実用発電用原子炉及びその附属設備の位置、構造 及び設備の基準に関する規則等の一部改正等に 係る対応について（指示） 2017年4月5日に発電用原子炉施設等における 有毒ガスの発生への対策に関し、基準規則等を改 正することを決定し、経過措置中予期せずに発 生する有毒ガスに係る対策として、当該経過措 置期間中に起動し、又は起動状態にある発電用 原子炉施設等については、運転・初動要員が使 用できるよう、必要人数分の空気呼吸具の配 備を行うこと。	社内マニ ュアルを 検討中。	△	資料4.2.2-4 反映 状況の考察 及び追加措 置（指示- 1）

実施状況； ○：実施済み △：計画済み又は実施中 ×：未実施 ー：実施の必要なし

資料4.2.2-4 反映状況の考察及び追加措置（原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項）  
（指示－1）

1. 管理番号：（指示－1）

2. 「原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表」の  
通し番号：No.38

3. 指示内容：

「原子力規制委員会（旧原子力安全・保安院）指示事項一覧表参照」

4. 対応内容：

経過措置期間（施行（2017年4月）から3年以降の最初の施設定期検査の終了の日まで）中に最初の起動時点を迎える施設については、「2017年7月末日以後最初に起動する日の前日まで」に、必要人数分の空気呼吸具の配備等について報告が求められている。施設定期検査の終了は起動以降となるため報告が必要となるが、「有毒ガス防護に関する必要な許認可（設置許可・設工認・保安規定）が終わった段階で、個別プラント毎に許認可手続き、対策状況について原子力規制庁規制企画課に説明し、その結果で対応を決める」という方針が示されているため、設工認・保安規定認可後、再稼働前のタイミングで、原子力規制庁規制企画課へ説明を実施する。

なお、手順については、社内会議体にて対応中。

5. 現在の未然防止処置（予防処置）の状況に対する考察：

現在、指示文書に基づき対応中であることから、更なる追加措置は必要ないと判断した。

6. 追加措置案：なし

7. その他：なし

4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-5 運転経験から得られた教訓一覧表（国外）

(1/2)

No	情報種別	発行No. 発行年月	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
1	NRC Bulletin	2011-01 2011.5	B.5.b 緩和方策に関する情報提出要求 火災又は爆発により施設により施設の大部分が喪失した状況下でも、炉心冷却、格納容器及び使用済燃料プール冷却の機能を維持又は復旧することを目的とした緩和方策への対応状況について検証し、報告することを求めたもの。	本指示内容に関し、事業者からの報告を求めたものであり、対象外。	-	-	
2	NRC Generic Letter	2016-01 2016.4	使用済燃料プール内の中性子吸収材のモニタリング 発電炉の SFP、及び非発電炉の燃料貯蔵プール、原子炉プール又は燃料貯蔵の目的で設計されたその他の湿式の貯蔵場所で、クレジットされた中性子吸収材が、適用される規制要件、現行の認可ベース及び設計ベースを順守していること、並びにこの順守を適切に維持する方策があることを示す情報を提出する、又は提出済みの情報を示すよう事業者に求めたもの。	中性子吸収材として、ボロン添加ステンレス鋼（B-SUS）を使用しているため対象外。	-	-	
3	WANO SOER	2011-03 2011.8	福島第一原子力発電所使用済燃料プールの冷却及び給水機能喪失に関する推奨事項 （内容については非公開※）	当該 WANO SOER に基づき対応実施済み。	○	○	
4	WANO SOER	2011-04 2011.12	全交流動力電源長期喪失への短期的対応措置に関する推奨事項 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認済み。	-	-	
5	WANO SOER	2011-02 (Addendum) 2012.4	地震と津波による福島第一原子力発電所の燃料損傷に関する推奨事項 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認済み。	-	-	
6	WANO SOER	2013-01 2013.2	運転員の基礎能力における弱点に関する推奨事項 （内容については非公開※）	当該 WANO SOER に基づき対応実施済み。	○	○	
7	WANO SOER	2013-02 2013.3	福島第一原子力発電所事故後に得られた教訓に関する推奨事項 （内容については非公開※）	「WANO SOER2013-02 Rev.1」の中で対応済み。	-	-	
8	WANO SOER	2011-01 Rev.1 2013.8	大容量変圧器の信頼性に関する推奨事項 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認済み。	-	-	
9	WANO SOER	2013-02 Rev.1 2013.8	福島第一原子力発電所事故後に得られた教訓に関する推奨事項 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認済み。	-	-	
10	WANO SOER	2011-03 Rev.1 2013.11	使用済燃料施設の劣化、冷却または補給機能の喪失に関する推奨事項 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認済み。	-	-	
11	WANO SOER	2015-01 2015.1	外部電源の1相開放（欠相）故障時の安全上の問題に関する推奨事項 （内容については非公開※）	「WANO SOER2015-01 Rev.1」の中で対応中。	△	-	資料4.2.2-6 反映状の考察及び追加措置（国外-1）
12	WANO SOER	2015-01 Rev.1 2015.3	外部電源の1相開放（欠相）故障時の安全上の問題に関する推奨事項 （内容については非公開※）	当該 WANO SOER に基づき対応中。	△	-	資料4.2.2-6 反映状の考察及び追加措置（国外-1）

※WANO及びINPOのSOER情報は、事業者間における情報共有促進を目的としており、一般に公開することができない取り決めとなっています。

実施状況 ; ○：実施済み △：計画済み又は実施中  
 ×：未実施 -：実施の必要なし  
 再発の有無 ; ○：再発していない ×：再発している -：対象外

## 4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

資料4.2.2-5 運転経験から得られた教訓一覧表（国外）

(2 / 2)

No	情報種別	発行No. 発行年月	事故・故障等の内容	未然防止処置（予防処置）内容／未然防止処置（予防処置）要否の理由	実施状況	再発の有無	備考
13	WANO SOER	2015-02 2015.11	リスクマネジメントへの挑戦に関する推奨事項 （内容については非公開※）	当該 WANO SOER に基づき対応実施済み。	○	○	
14	INPO IER	L1-11-02 2011.4	福島第一原子力発電所の使用済燃料プールの冷却機能と水補給機能の喪失 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認しており対象外。	-	-	
15	INPO IER	L1-11-03 2011.6	運転員の基本行動の脆弱性 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認しており対象外。	-	-	
16	INPO IER	L1-11-04 2011.8	福島第一事象対応における全交流電源喪失影響の短期対策 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認しており対象外。	-	-	
17	INPO IER	L1-11-01 Supplement1 2011.10	地震と津波による福島第一原子力発電所の燃料損傷（追補1） （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認しており対象外。	-	-	
18	INPO IER	L1-14-20 2014.4	統合リスク-技術的な良心が健全であること （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認しており対象外。	-	-	
19	INPO IER	L1-17-05 2017.6	原子炉炉心への視線 （内容については非公開※）	新たに取り入れる事項がないことを確認しており対象外。	-	-	

※WANO及びINPOのSOER情報は、事業者間における情報共有促進を目的としており、一般に公開することができない取り決めとなっています。

実施状況           ;   ○：実施済み                   △：計画済み又は実施中  
                          ;   ×：未実施                       -：実施の必要なし  
再発の有無       ;   ○：再発していない   ×：再発している           -：対象外

## 4.2 国内外の原子力発電所の運転経験から得られた教訓

### 資料4.2.2-6 反映状況の考察及び追加措置（国外） （国外-1）

1. 管理番号：（国外-1）
2. 「運転経験から得られた教訓一覧表（国外）」の通し番号：No.11、12
3. 教訓の出典（NRC-Bulletin、WANO-SOER等）：  
WANO-SOER
4. 事故・故障等の内容：  
外部電源の1相開放（欠相）故障時の安全上の問題について、WANOの  
勧告する事項全てを各事業者は評価し、実施することを求めている。
5. 現在の未然防止処置（予防処置）の状況に対する考察：  
当該WANO-SOERの勧告のうち、1相開放状態を検知するための設  
計変更について対応中である。
6. 追加措置案：なし
7. その他：なし

## 4.3 技術開発成果

技術開発とは、原子力施設の安全性・信頼性の向上、放射線業務従事者が受ける線量の低減、放射性廃棄物の低減等の観点から行っている種々の新技術の開発のことである。これら新技術の開発結果を実証・検証した上で順次取り入れている。

この節では、まず、技術開発成果の反映の仕組みについて記載し、その後、島根原子力発電所2号機に反映すべき技術開発成果を反映しているかについて評価する。

### 4.3-1 技術開発成果反映の仕組み

技術開発成果は、技術検討書として本社所管箇所から発電所側への指示や、共同で技術開発を行ったプラントメーカーからの提案により入手し、その成果を設備あるいは工事方法に反映している。

## 4.3-2 技術開発成果の反映状況

技術開発成果の評価を行った結果、評価対象期間中に行われた技術開発について、島根原子力発電所2号機の設備や運用の安全性、信頼性の維持・向上の観点からマニュアルに反映されているものは5件であり、現在反映中のものが2件であった。（資料4.3.2-1「技術開発成果一覧表」参照）

また、現在反映中のもの2件については、技術開発成果の反映に向け、適切な対応を実施中であり、追加の措置は不要と判断した。（資料4.3.2-2「反映状況の考察及び追加措置（技術開発成果）」参照）

評価対象となった技術開発成果の反映状況のうち主なものを以下に示す。

## I. ステンレス鋼溶接金属を透過したUT確認試験研究

（資料4.3.2-1「技術開発成果一覧表」No.1参照）

〔調査結果〕

探傷不可範囲を削減するために、実機で想定される検査不可範囲及び異材継手の探傷について、試験用継手構造の検討及び試験体への模擬欠陥付与仕様の検討を含めた試験及び研究を行ったもの。

〔反映状況〕

島根原子力発電所2号機第16回定期検査「クラス1 供用期間中検査（非破壊）定期事業者検査要領書」に反映している。

## II. 廃棄体製作方法の更なる改善に向けた検討結果の取り込み

（資料4.3.2-1「技術開発成果一覧表」No.5参照）

〔調査結果〕

2018年4月に低レベル放射性廃棄物管理建屋に一時貯蔵中の中部電力（株）浜岡原子力発電所の廃棄体について、廃棄体底面に水滴が確認されたことを受け再発防止対策を検討した。今回の事象を新たな知見と捉え、追加対策が必要なものについては、より確実性の高い対策を検討し現状の取組みを再評価した。

〔反映状況〕

廃棄体製作時の追加対策として底面の保護シートを採用し、「放射性固体廃棄物管理手順書」に反映している。

以上のとおり、技術開発成果を適切に反映していることを確認しており、技術開発成果の知見が意図する効果が得られていると判断した。

同様に、技術開発成果を適切に反映していることから、技術開発成果を反映する仕組みについても機能していると判断した。

これらのことから、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に対し、原子炉施設のより一層の安全性、信頼性の維持・向上を図っていると判断した。



資料4.3.2-1 技術開発成果一覧表

No	知見の出典	成果の概要	反映 要否	現在の反映状況	確認 結果	備考
1	ステンレス鋼溶接金属を透過した UT 確認試験研究	探傷不可範囲を削減するために、実機で想定される検査不可範囲及び異材継手構造の検討及び試験体への模擬欠陥付与仕様の検討を含めた試験・研究の結果を踏まえ、溶接継手タイプ毎の試験要領を纏めたもの。	○	第 16 回定期検査(H22 年度)「クラス 1 供用期間中検査(非破壊)定期事業者検査要領書」に反映している。	○	
2	蒸気タービン動翼フォーク部の超音波探傷に関する基礎研究(フェーズ 2)	近年、国内原子力発電所の蒸気タービンにおいて、動翼フォーク部の損傷が確認されているが、動翼を分解せずに健全性を確認する技術が確立していない。フォーク部の健全性を確保する観点から、短時間で精度良くき裂を検査する技術が望まれており、このような技術の一つとして、タービン翼を取り外すことなく検査できる超音波探傷(UT)が有望視されている。本研究では、フェーズ 2 として、中間周及び最内周のタービン孔廻りに対する 3 次元 UT に最適なセンサや探傷方法を実験と解析の両面から検証し、その結果を基にフォーク部探傷用 UT 技術の基礎を構築した。	○	点検計画・標準工事仕様書への反映を検討中。	△	資料 4.3.2-2 反映状況の考察及び追加措置(技術-1)
3	津波 PRA 学会標準に基づく具体的評価モデルの開発に関する研究	学会標準に基づく評価に必要な津波レベル 1 PRA 評価モデルを作成することを目的として、津波の影響分析、モデル上考慮する構築物・設備・機器の選定、事故シナリオの同定及び津波 PRA モデルの構築までの一連の評価プロセスについて、その手法を検討・整理した。	○	島根 2 号新規規制基準適合性審査に係る PRA において反映している。	○	
4	竜巻等極端気象の影響評価法と対策法の構築(電力中央研究所 年次報告 2018 年度)	本報告書では、現状、過剰となっている竜巻対策を、合理的な竜巻影響評価法や対策方法の開発により最適化を図ることを目的としている。	○	竜巻による飛来物発生防止対策の手順書の QMS 化に合わせ、知見を反映するよう手順書の内容を検討中。	△	資料 4.3.2-2 反映状況の考察及び追加措置(技術-2)
5	廃棄体製作方法の更なる改善に向けた検討結果の取り込み	2018 年 4 月に低レベル放射性廃棄物管理建屋に一時貯蔵中のいう中部電力(株)浜岡原子力発電所の廃棄体について、廃棄体底面に水滴が確認されたことを受け再発防止対策を検討した。各発電所では「充填固化体の標準的な製作方法」に記載されている作業要領に基づき製作されるとともに、「傷を生じさせない対策」若しくは「隙間を生じさせない対策」の取組みを実施しているが、今回の事象を新たな知見と捉え、追加対策が必要なものについてはより確実性の高い対策を検討した。また、現状の取組みを再評価した。	○	廃棄体製作時の追加対策として底面の保護シートを採用し、「放射性固体廃棄物管理手順書」に反映している。	○	

反映要否; ○: 要                      - : 不要

確認結果; ○: 反映済みであり、知見が意図する効果が得られている。

▲: 反映済みだが、知見が意図する効果が得られていない。

△: 現在反映中。

- : 対象外

資料4.3.2-2 反映状況の考察及び追加措置（技術開発成果）  
（技術－1）

1. 管理番号：（技術－1）

2. 「技術開発成果一覧表」の通し番号：No.2

3. 知見の出典：

蒸気タービン動翼フォーク部の超音波探傷に関する基礎研究(フェーズ2)

4. 成果の概要：

近年、国内原子力発電所の蒸気タービンにおいて、動翼フォーク部の損傷が確認されているが、動翼を分解せずに健全性を確認する技術が確立していない。フォーク部の健全性を確保する観点から、短時間で精度良くき裂を検査する技術が望まれており、このような技術の一つとして、タービン翼を取り外すことなく検査できる超音波探傷（UT）が有望視されている。本研究では、フェーズ2として、中間周及び最内周のタービン孔廻りに対する3次元UTに最適なセンサや探傷方法を実験と解析の両面から検証し、その結果を基にフォーク部探傷用UT技術の基礎を構築した。

5. 現在の反映状況：

蒸気タービン動翼フォーク部の超音波探傷検査については、設計・製作メーカーの見解を踏まえながら、2022年度中を目途に点検計画・標準工事仕様書への反映を目指していることから「検討中」とした。

6. 現在の反映状況に対する考察：

2022年度中を目途に点検計画・標準工事仕様書への反映検討を進めており、更なる追加措置は必要ないと判断した。

7. 追加措置案：なし

8. その他：なし

資料4.3.2-2 反映状況の考察及び追加措置（技術開発成果）  
（技術-2）

1. 管理番号：（技術-2）
2. 「技術開発成果一覧表」の通し番号：No. 4
3. 知見の出典：  
竜巻等極端気象の影響評価法と対策法の構築
4. 成果の概要：  
現状、過剰となっている竜巻対策を、合理的な竜巻影響評価法や対策方法の開発により最適化を図ることを目的としている。
5. 現在の反映状況：  
本知見は竜巻飛来物解析ソフト「TONBOS」の活用に関する内容であり、竜巻飛来物評価で飛散の有無、設計飛来物（運動エネルギー、貫通力）の影響及び飛散距離の観点でTONBOSを使用するよう考えており、固定・固縛等管理手順書に反映中である。
6. 現在の反映状況に対する考察：  
本知見は固定・固縛等管理手順書へ反映し対応することから、更なる追加措置は必要ないと判断した。
7. 追加措置案：なし
8. その他：なし

### 4.4 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価のまとめ

保安活動への最新の技術的知見の反映状況を評価した結果、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備等について、前回の定期安全レビュー以降も最新の技術的知見を適切に反映している若しくは反映を計画していることを確認しており、知見が意図する効果が得られていると判断した。同様に、知見を反映する仕組みについても機能していると判断した。

以上のことから、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備等に対し、原子炉施設のより一層の安全性、信頼性の維持・向上を図っていると判断した。

今後とも軽水炉の安全性・信頼性に関する重要な技術的知見が得られ、それが島根原子力発電所2号機の安全性・信頼性を向上させていく上で有効であると考えられる場合、これら技術的知見を反映するための取り組みを継続し、実施していく。

## 5 . 確率論的安全評価

### 5 . 1 概要

原子力発電所の安全性を定量的に評価するための確率論的安全評価（以下、「P S A」という。）は、原子力発電所で発生する可能性がある異常事象を想定し、その後の事象進展の確率を設備構成や故障率等をもとに推定、評価するものである。

P S Aを通して、原子力発電所の安全性を確保するための設備機能や運転管理の特徴を定量的に把握することは、安全性を一層向上させる上で有用な役割を果たすものである。

### 5 . 2 これまでの経緯

島根原子力発電所2号機においては、米国スリーマイルアイランド原子力発電所2号機の事故以降、事故の教訓を反映するなどしてアクシデントマネジメントに関する検討を積極的に進め、手順書の整備・充実及び教育等を実施してきた。1994年3月には、原子力発電所の内部で起こる可能性のある事象（内部事象）を対象としたP S Aを参考に、さらなるアクシデントマネジメント策を抽出し、定期検査期間を利用し必要に応じて設備面の充実を図ったほか、実施体制、手順書類、教育等の運用面の充実を進め、2002年2月にその整備を終了し運用を開始した。2004年3月には、アクシデントマネジメント策を考慮したP S Aを実施し、炉心損傷頻度及び格納容器破損頻度が9割以上低減されており、アクシデントマネジメント策が有効であったと評価した。

2012年6月の定期安全レビューでは、安全上の特徴を総合的に把握することを目的として、最新の起因事象発生頻度及びプラント情報に基づき、プラント運転時及び停止時の内部事象を対象にP S Aを実施した。その結果、炉心損傷頻度は $10^{-4}$ /炉年<sup>1</sup>、格納容器破損頻度は $10^{-5}$ /炉年を十分に下回るものであり、島根原子力発電所2号機の安全性が確保されていることを確認した。また、プラント運転時及び停止時において、リスク評価上重要な設備を抽出するとともに、それらのプラントの安全性に対する特徴や設備の運用管理の最適化などを行う上で参照すべき事項を考察・整理した。

また、2013年12月に申請した発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書

<sup>1</sup> P S A（P R A）の結果によって安全性が確保されていることを判断する目安として、「原子力発電プラントの基本安全原則（I N S A G - 12）」（国際原子力機関（I A E A）国際原子力安全諮問委員会、1999）が示す目標（炉心損傷頻度として、既設炉に対して $10^{-4}$ /炉年以下、新設炉に対して $10^{-5}$ /炉年以下）がある。また、わが国では、2013年度第2回原子力規制委員会（2013年4月10日開催）において、旧原子力安全委員会における検討結果（炉心損傷頻度： $10^{-4}$ /年程度、格納容器機能喪失頻度： $10^{-5}$ /年程度）が、原子力規制委員会が安全目標を議論する上で十分に議論の基礎となるものであるとされている。

類十「変更後における発電用原子炉施設において事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する説明書」のうち「II 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及び評価結果」の「2. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」では、炉心損傷防止対策及び運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性を確認する事故シーケンスグループ並びに格納容器破損防止対策の有効性を確認する格納容器破損モード（以下、「事故シーケンスグループ等」という。）<sup>2</sup>の選定に活用するため確率論的リスク評価（以下、「P R A」という。）<sup>2</sup>を実施した。その結果、プラント運転時の内部事象による炉心損傷頻度は  $6.2 \times 10^{-6}$ /炉年（プラント運転時の外部事象による炉心損傷頻度を含めた場合は  $1.4 \times 10^{-5}$ /炉年）、プラント停止時の内部事象による燃料損傷頻度は  $6.0 \times 10^{-6}$ /定期事業者検査であった。また、プラント運転時の内部事象による格納容器破損頻度は  $6.2 \times 10^{-6}$ /炉年であった。

なお、当該P R Aは、重大事故等対策の有効性評価を行う事故シーケンスグループ等の選定への活用という目的を考慮し、これまで整備してきたアクシデントマネジメント策や福島第一原子力発電所事故以降に実施した緊急安全対策等を考慮しない仮想的なプラント状態を評価対象としているが、このような条件においても、炉心損傷頻度は  $10^{-4}$ /炉年、格納容器破損頻度は  $10^{-5}$ /炉年を下回っている。また、参考評価として、重大事故等対策のうち一部のみを考慮<sup>3</sup>してP R Aを実施した結果、プラント運転時の内部事象による炉心損傷頻度は  $7.4 \times 10^{-8}$ /炉年（プラント運転時の外部事象による炉心損傷頻度を含めた場合は  $3.9 \times 10^{-6}$ /炉年）となり、重大事故等対策を講じることにより炉心損傷頻度が低減されることを確認した。

### 5. 3 今後の取り組み

島根原子力発電所2号機は、2013年12月に申請した発電用原子炉設置変更許可申請書に基づき、現在、重大事故等対策などの整備を進めているところである。重大事故等対策などを考慮したP R Aを実施するためには、設備の構成や運用手順などを基にモデル化する必要があるが、現在はこれらの整備を進めているところであることから、今回の定期安全レビューではP R Aは実施しないこととした。ただし、前述の重大事故等対策のうち一部のみを考慮し実施したP R Aの結果を踏まえると、整備を進めている重大事故等対

<sup>2</sup> リスク情報を安全確保活動に活用する観点で安全性を定量的に評価する手法をP S Aと呼ぶが、リスク情報を安全確保活動に活用するためには、定量的なリスク評価によりリスク情報を得る必要があり、その行為はP R Aと呼ばれている。

<sup>3</sup> 重大事故等対処設備である低圧原子炉代替注水系（常設）及び常設代替交流電源設備等を考慮した。

策などを考慮したP R Aを実施した場合においても、炉心損傷頻度は  $10^{-4}$ /炉年、格納容器破損頻度は  $10^{-5}$ /炉年を十分に下回るものと考えられる。

重大事故等対策などの整備が完了した後は、安全性向上に係る自主的な取り組みの実施状況及び有効性について定期的に事業者が評価し、安全性向上評価<sup>4</sup>として届出及び公表を行うこととなるが、この安全性向上評価ではP R Aの実施も予定している。そのため、今後もP R A技術の成熟に対する努力を継続し、安全性向上評価においては最新知見及び従前より整備してきたアクシデントマネジメント策を含む重大事故等対策などを考慮したP R Aを実施し、対策の有効性を確認するとともに、P R Aを活用した自主的かつ継続的な安全性向上に努めていく。

---

<sup>4</sup> 「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（令和2年3月31日改定、令和2年4月1日施行）」にて、既設の発電用原子炉の第1回目の評価については、「原子力規制委員会設置法（平成24年法律第47号）附則第18条の規程の施行の日（2013年12月18日）以後において、発電用原子炉施設の運転の開始後最初に行われる定期事業者検査の終了時点の状態を対象とし、当該検査終了後6ヶ月以内に評価を実施し、その後遅滞なく届出を行う。」とされている。また、「原則として5年ごとに改訂することに加え、大規模な工事を行うなど、確率論的リスク評価又は安全裕度評価の結果が変わることが見込まれる場合においても、工事等の内容に応じた改訂を行う」とされている。

## 6．まとめ

本報告書は、今後も島根原子力発電所2号機が最新のプラントと同等の高い水準での保安活動を維持しつつ、安全運転を継続できる見通しを得るために実施した、「保安活動の実施状況の評価」、「保安活動への最新の技術的知見の反映状況に対する評価」及び「確率論的安全評価」についてまとめたものである。

ここでは、第3章「保安活動の実施状況の評価」、第4章「保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価」及び第5章「確率論的安全評価」の概要を示し、最後にこれらの評価結果をまとめた。



## 6. 1 保安活動の実施状況の評価

第3章「保安活動の実施状況の評価」においては、評価対象期間中の保安活動が適切であることを確認した。その結果は、次のとおりである。

### 6. 1 - 1 品質保証活動

品質保証活動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）について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、指摘事項、品質保証活動の仕組みの改善が必要な問題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。

品質保証活動における運転実績指標トレンドとして不適合事象発生件数の推移を確認した結果、評価期間中において不適合事象発生件数の増減が見られたが、これはプラント停止期間の長期化、新規規制基準対応工事等の本格化といった作業件数の変動によるものや、不適合管理プロセスを見直したことに伴う不適合判定検討会へのインプット件数が増加したことによるものと推測される。

品質保証活動については、今後とも、保安活動の改善を継続的に図りつつ、時間の経過に伴い蓄積される運転経験や最新の技術的知見を踏まえ、積極的に島根原子力発電所2号機の安全性・信頼性の向上を更に図っていく。これらの改善に基づき、島根原子力発電所2号機の安全・安定運転に努めるとともに、保安活動を積極的に実施していく。

### 6. 1 - 2 運転管理

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について、自主的改善活動及び不適合事象、指摘事項等に係る改善活動を適切に実施しており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

運転管理に係る運転実績指標のトレンドについて評価した結果、「発電電力量および設備利用率」、「7,000 臨界時間当たりの計画外自動・手動スクラム回数」、「7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数」が低下しているが、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震後の新規規制基準への適合性審査に伴う第17回定期事業者検査期間の長期化が影響している。なお、事故・故障等は減少傾向にあり、自プラントを初め、国内外の事故・故障等の運転経験に対し、迅速かつ的確な発生防止対策及び予防保全対策を実施してきた成果であると考えられる。

以上のことから、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練及び設備に対する改善活動を継続的に実施することにより、保安活動の仕組みの妥当

性及び設備の健全性を確保していると判断した。

また、保安活動の仕組みや設備を改善する活動を適切に実施していることから、改善する仕組みは妥当であると判断した。

運転管理の体制及び運転員の業務と運転マニュアルについては、運転経験等を確実に反映し、運転員がプラントの安全維持を適切に実施できるよう一層の充実に努めていく。

運転員の教育・訓練については、国内外の運転経験等から得られる教訓を適切に反映させるなど、教育・訓練の内容を充実し、運転員の知識・技能の習得と経験・技術の伝承に努めていく。

また、再稼働に向けた新規制基準対応に関しては、安全性向上の観点から随時改善を図っていき、発電所の安全性の維持・向上に努めていく。

### 6. 1-3 施設管理

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）及び施設管理における設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

施設管理に係る運転実績指標のトレンドについて、重要度の高い安全機能を有する設備・機器の性能変化傾向を調査した結果、圧力・流量・動作時間等の機能については、全て所定の判定基準を満足し、機能低下等の著しい変化が認められたものはなかった。

今後も原子力発電所の安全性と信頼性を確保するため、以下の取り組みを実施し、施設管理の保安活動を継続的に改善していく。

#### (1) 施設管理の継続的な改善措置活動

あるべき姿と異なる状態と感じた気付きをインプットとし、個々の事象が将来もたらす可能性のあるリスクを想定し、重要性を判断しながら是正処置及び未然防止処置を継続的に行っていく。

#### (2) 新規制基準への対応

今後も安全対策工事を着実に実施し、新規制基準で求められている内容をクリアすることにとどまらず、更なる安全性の向上に取り組むとともに、法令・規制要求等のルールを遵守することはもとより、現場、現物、現実を重視する3現主義を実践し、世界最高水準の原子力安全を目指していく。

## 6． 1－4 燃料管理

燃料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）及び燃料管理に係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

燃料管理に係る運転実績指標のトレンドについて、運転上の制限を下回っていること及び推移に著しい変化がなかったことを確認した。

以上のことから、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練及び設備に対する改善は、業務フローに従い確実に行われていることから、現在の燃料管理の仕組みが妥当であると判断した。

燃料管理について、今後とも安全管理上重要な運転制限値の遵守及び燃料の信頼性を確保するように業務を実施し、次の3項目についても継続していく。

- (1) 使用済燃料発生量低減、ウラン資源の有効利用を目的として、これまでの燃料の信頼性向上の実績を基に、燃料の更なる高燃焼度化の検討、適切な炉心設計及び燃料管理を実施する。
- (2) 新設計燃料や新技術の導入にあたっては、より一層の品質管理と燃料の健全性・信頼性を確保するように業務を実施する。
- (3) 長期停止後のプラント再稼働に向けた力量維持のため、中途採用（炉心・燃料関係実務経験者）の公募や退職者の継続的な業務参画及び炉心性能計算機やシミュレータを使用した炉心管理教育などによる教育・訓練を実施する。

## 6． 1－5 放射線管理

### I．放射線管理

放射線管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び放射線管理に係る設備について、自主的改善活動及び不適合事象、是正処置を適切に実施しており、改善する仕組みが有効に機能していることを確認した。

放射線管理に係る運転実績指標のトレンドについて評価した結果、2012年1月から現在に至るまで再稼働に向けた工事が継続的に実施されており、線量の増減はあるものの線量低減対策が実施され、また、主要箇所の線量当量率の推移も問題ないことを確認した。

以上のことから、島根原子力発電所2号機では、線量管理の改善及び線量低減対策を合理的に達成可能な限り推進しており、放射線業務従事者が受ける線量を抑制している。また、種々の線量低減対策が線量低減に対しても寄与していることなどから放射線管理は適切に行われていると判断した。

種々の線量低減対策により線量を抑制できているが、今後ともALARAの考え方に則り線量低減に努める。また、従来からの線量低減対策（作業の機械化・自動化、放射線源そのものの除去（機械除染、化学除染）、線源となる不純物の持ち込み抑制等）を継続するとともに、現状分析をより厳密に行うことにより、新たな線量低減対策を立案していくこととする。

## II. 環境モニタリング

環境モニタリングにおける保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び環境モニタリングに係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、指摘事項等における改善活動を適切に実施しており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

環境モニタリングに係る運転実績指標のトレンドについて、過去の大気圏内核爆発実験等の影響による推移並びに発電所からの影響の有無が十分確認できており、環境安全評価上問題となるものではないと判断している。

さらに、発電所周辺の環境モニタリングの測定結果は、「島根原子力発電所周辺環境放射線等測定技術会」において、従来の調査結果と比較して特異な傾向はなく発電所から環境への影響はないと認められ、環境安全評価上問題となるものはないと評価されている。

なお、環境モニタリングの測定結果は、島根県のホームページ及び広報誌で公表し、広く周知されている。

また、島根原子力発電所の環境モニタリングの測定結果については、島根原子力発電所のホームページにおいても公開している。

以上のことから、環境モニタリングについては、環境における原子力発電所施設に起因する放射性物質または放射線による周辺住民等の線量が、年線量限度を十分下回っていること及び環境における放射性物質の放射能濃度の変動傾向・蓄積状況を確認することを達成していると判断した。

環境モニタリングについては、測定技術の維持管理に努めるとともに、周辺住民等の線量の評価及び環境における放射能の蓄積状況の把握の観点から、放射能監視を継続し、島根原子力発電所からの影響について調査・評価を実施していく。

## 6. 1-6 放射性廃棄物管理

放射性廃棄物管理における保安活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）及び放射性廃棄物管理に係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

放射性廃棄物管理に係る運転実績指標のトレンドについて、種々の低減対策を実施しており、特に放射性液体廃棄物の放出量は1996年から洗濯廃液処理設備の導入により、十分低いレベルとなっており、また、放射性固体廃棄物の貯蔵・保管量も施設の容量を超えていないことから、放射性廃棄物管理は適切に行われているものと判断した。

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物については、現状でも十分放出量は低く抑えられているが、今後とも現行の運用管理を行うとともに漏えい燃料の発生防止により、この状況を維持する。

放射性固体廃棄物については、これまでに種々の発生量、保管量の低減対策を実施しており、今後も六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの計画的な搬出を行う等、低減努力を継続する。

## 6. 1-7 緊急時の措置

### I. 事故・故障発生時の対応

事故・故障等発生時の対応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）及び事故・故障等発生時の対応に係る設備について、保安活動における自主的改善活動及び不適合事象、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。

以上のことから、事故・故障等が発生した場合の組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練、設備の改善は、確実に行われており、事故・故障等発生時の対応及び迅速な情報提供が行われていると判断した。

必要な体制・設備等の改善を図っているが、今後も現状に満足することなく、常に事故・故障等発生時の対応力の維持・向上の観点から、「組織・体制」、「マニュアル」、「教育・訓練」、「設備」等の改善に積極的に取り組んでいく。

### II. 緊急時の措置

緊急時の措置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）及び緊急時の措置に係る設備について、保安活動における自主的改善活動や不適合事象、指摘事項等の改善活動を適切に実施しており、

改善する仕組みが機能していることを確認した。

以上のことから、「緊急事態応急対策等の実施」、「原子力災害事後対策」及び「他の原子力事業者への協力」等の充実・強化が図られ、その旨「原子力事業者防災業務計画」に記載されており緊急時の措置を的確に行っているものと判断した。

また、緊急事態を想定した訓練を定期的に行い、その結果を必要に応じ原子力災害予防対策へ反映する仕組みとなっていることを確認した。

緊急時の措置について、今後とも緊急時訓練を継続的に実施していくとともに、結果の評価等を反映し、必要に応じて体制の整備、原子力防災資材の整備等について改善を図っていく。また、「原子力事業者防災業務計画」について地方公共団体における地域防災計画原子力編の定期的な見直し、修正等をふまえ適宜見直し検討を進めていく。今後も継続的な改善を図り、事故・故障等発生時及び原子力緊急事態等発生時の対応について、一層の充実に努める。

#### 6. 1－8 安全文化の醸成活動

安全文化の醸成活動の仕組み（組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練）について、毎年安全文化醸成活動のP D C Aを回し自主的改善活動を適切に実施しており、改善する仕組みが機能していることを確認した。

安全文化の醸成活動に係る運転実績指標のトレンド（安全文化に関するアンケート結果の推移）については、安全文化に関するアンケートにより劣化状況を監視しており、各評価軸において長期的にみて劣化傾向にないことを確認した。

以上のことから、安全文化の醸成については、安全文化を継続的に醸成させる種々の取り組みが、実効あるものとして展開していると評価した。

また、活動の仕組みの改善を適切に実施していることが確認できたことから、改善する仕組み（活動）が妥当であると判断した。

今後は、当社発電設備に係る一連の不適切事案や島根原子力発電所の点検不備問題等を踏まえた上述の実効ある取り組みを継続して実施し、かつ他の有効性が認められる方策についても取り入れ、改善を継続していくとともに、安全文化醸成に係る活動の中で、発電所の課題を把握し、改善の方策を検討することにより、発電所全体の組織風土や原子力安全に対する認識の向上を図り、業務品質を一層向上させ、プラントの安全性維持・向上に努めていく。

## 6．2 保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価

保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価した結果、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備等について、前回の定期安全レビュー以降も最新の技術的知見を適切に反映している若しくは反映を計画していることを確認しており、知見が意図する効果が得られていると判断した。同様に、知見を反映する仕組みについても機能していると判断した。

以上のことから、原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備等に対し、原子炉施設のより一層の安全性、信頼性の維持・向上を図っていると判断した。

今後とも原子炉施設の安全性・信頼性に関する重要な技術的知見が得られ、それが島根原子力発電所2号機の安全性・信頼性を向上させていく上で有効であると考えられる場合、これら技術的知見を反映するための取り組みを継続し、実施していく。

### 6．3 確率論的安全評価

リスク情報を安全確保活動に活用する観点で安全性を定量的に評価する手法をP S Aと呼ぶが、リスク情報を安全確保活動に活用するためには、定量的なリスク評価によりリスク情報を得る必要があり、その行為はP R Aと呼ばれている。

島根原子力発電所2号機は、2013年12月に申請した発電用原子炉設置変更許可申請書に基づき、現在、重大事故等対策などの整備を進めているところである。重大事故等対策などを考慮したP R Aを実施するためには、設備の構成や運用手順などを基にモデル化する必要があるが、現在はこれらの整備を進めているところであることから、今回の定期安全レビューではP R Aは実施しないこととした。ただし、重大事故等対策のうち一部のみを考慮し実施したP R Aの結果を踏まえると、整備を進めている重大事故等対策などを考慮したP R Aを実施した場合においても、炉心損傷頻度は $10^{-4}$ /炉年、格納容器破損頻度は $10^{-5}$ /炉年を十分に下回るものと考えられる。

重大事故等対策などの整備が完了した後は、安全性向上に係る自主的な取組みの実施状況及び有効性について定期的に事業者が評価し、安全性向上評価として届出及び公表を行うこととなるが、この安全性向上評価ではP R Aの実施も予定している。そのため、今後もP R A技術の成熟に対する努力を継続し、安全性向上評価においては最新知見及び従前より整備してきたアクシデントマネジメント策を含む重大事故等対策などを考慮したP R Aを実施し、対策の有効性を確認するとともに、P R Aを活用した自主的かつ継続的な安全性向上に努めていく。



## 6．4 むすび

今回の評価対象期間において、保安活動における管理面や設備面の改善を図っていること及び最新の技術知見を適切に反映していることを確認し、確率論的安全評価では、原子力発電所の安全性を定量的に評価するための今後の取り組みについて記載した。

また、2015年6月における「低レベル放射性廃棄物のモルタル充填に用いる流量計問題」及び2020年2月における「サイトバンカ建物の巡視業務の未実施」の再発防止対策を踏まえ、各保安活動についても、引続き安全を最優先する意識の徹底と安全・品質の向上に取り組んでいくことにより、高い水準の安全性・信頼性が確保できるものと考えている。

以上のことから、今回の定期安全レビューにより、島根原子力発電所2号機は安全性・信頼性の維持・向上を適切に図っていると判断し、今後も最新の原子力プラントと同等の高い水準での保安活動を維持しつつ、安全運転を継続できる見通しを得ることができた。

今回の定期安全レビューの結果を踏まえ、今後とも時間の経過に従い蓄積される運転経験、技術的知見、さらには定期安全レビューから得られる知見を踏まえた自主保安活動を、今後とも積極的に実施していきたい。