

### 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、また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。

#### ・運転管理の組織および体制

##### (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号機および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、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、当直支援・定期事業者検査対応・定期検査に関する業務を行う支援担当を配置している。

また、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、維持およ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所員等への確な指示を行うものとして、高度な知識と経験およ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）を配置している。

##### 通常運転時における運転管理体制

島根原子力発電所1,2号機は、2プラント1中央制御室となっており当直長以下1班で2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）および当直副長（各班2名：号機別）、当直主任（各班2名：号機別）、オペレータ（各班2名：号機別）、サブオペレータ（各班4名：1,2号機兼任）で構成し、運転監視・操作にあっている。

##### 定期検査時における運転管理体制

定期検査（以下、「定検」という）時の運転体制は、課長（第一発電）の指示により、定検号機各班から当直主任またはオペレータ1名、サブオペレータ1名およ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検に伴う系統隔離・復旧操作およ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。

#### 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・溶融)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, 当直長の指揮の下で委託先運転員が運転監視・操作を行っている。

#### 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, 事象およ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, 資料3.2-2「運転員の技術レベル」に示すとおり, 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, 2交替勤務(4班2交替+1日勤)としている。

また業務の効率的な運営を図るため, 定検, 定期事業者検査および当直業務の支援(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または休暇等によって勤務できない場合には, 当直長は同等また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)

#### ・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, およ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。

##### 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<sup>131</sup>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。

##### 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・給排水およ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、迅速な発報警報の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。

##### 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。

##### 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、迅速かつ確実にを行うため、操作実施時には3WAYコミュニケーション<sup>1</sup>・指差呼称を徹底するとともに、さら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ならびに事故・故障等発生時に行う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。

## ・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、株式会社BWR運転訓練センター(以下、「BTC」という)および発電所訓練棟でのシミュレータを用いた各種訓練なら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。(教育・訓練に係る運用管理フローについては、資料3.2-8「運転員の教育・訓練に係る運用管理フロー」を参照)

---

<sup>1</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。

## 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

・保安活動の仕組みの改善状況

(1) 組織・体制

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3.2-9「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. 当直6班3交替体制から5班2交替体制への変更

当直引継ぎ業務の削減および必修作業対応の円滑化を目的として，平成19年2月より6班3交替から5班2交替へ体制を変更した。

合わせて支援担当を設置し，定検対応，定期事業者検査対応や巡視点検，定期試験補助等の当直業務を支援する体制とした。

b. 新潟県中越沖地震の対応

平成19年7月の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，火災への対応を教訓として，平成21年2月から，当直員を1名増員した。

[ 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. 定期事業者検査における指摘について

定期事業者検査において，「過去の検査データと比較し，評価検討す

ることが望ましい」旨の所見があった。

本所見に対し、過去の検査データを継続的に蓄積し、データの傾向監視を実施している。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.2参照)

#### 運転管理に係る組織・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。

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。

組織・体制については、6班3交替から5班2交替への変更、および当直業務を支援する支援担当の設置により業務を効率的に運営することで、品質保証活動や定期事業者検査の導入といった要求事項の高度化への対応、また新潟県中越沖地震を教訓とした当直要員数の見直しなど、法令や社会的要求に適切に対応できる体制を構築してきたと判断した。

#### (2) 社内マニュアル

##### 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5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り、再発しているものが1件あった。

(資料3.2-9「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(平成20年2月)以降について調査した。

#### [ 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。

(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. 定格熱出力一定運転導入の反映

平成15年11月からの定格熱出力一定運転の導入に備え、導入スケジュールに基づき必要なマニュアル類の改正、および改正に係る教育を確実に実施した。

##### b. マニュアル類を利用しやすいよう自主的に改善

平成22年に誤操作防止の観点から、システムベースで記載(システムは

AをBに読替え)されていた定期試験手順書を・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) 平成13年に日本原子力発電(株)東海第二発電所で発生した、原子炉給水ポンプ切替時における、原子炉給水ポンプランアウト防止回路の作動に起因する発電機出力の低下に鑑み、同様の事象が発生する可能性がある2号機について、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マニュアルに反映した。

(b) 平成14年に日本原子力発電(株)敦賀発電所で発生した主蒸気隔離弁微閉試験におけるハーフスクラム事象に鑑み、主蒸気隔離弁10%閉試験時、試験前および試験中の確認項目として原子炉保護系リレーの状態を表示するランプを確認するよう操作手順に追記した。

(c) 原子力安全・保安院からの指示文書「東北電力(株)女川原子力発電所3号機気体廃棄物処理系における水素濃度の上昇事象を踏まえた調査について」(平成19・12・17原院第1号)に基づき、プラント起動時における気体廃棄物処理系流量を見直すとともに、気体廃棄物処理系で水素ガス濃度上昇の警報発報時の対応について明確化し、それぞれマニュアルに反映した。

[ 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. 定期事業者検査における指摘について

(a) 定期事業者検査において、検査が行える状態であることの確認は操作禁止タグの取り付け状況の確認のみであるが、より直接的に検査対象機器の点検結果を確認することを検査の前提とすべきと考える旨の所見があった。

本所見に対し、他の検査要領書について事前に検査対象機器がリリースされていることを確認する方法として、関連定期事業者検査の完了確認を追加した。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.8参照)



- (b) 定期事業者検査要領書の弁動作に関する判定基準について、動作異常の有無（開度状況、異音、振動、異臭等）を確認し、更に弁動作時間等の製品仕様（製品要求事項）があるものについては、それらの製品仕様に対する適合性を確認することを検討するよう所見があった。

本所見に対し、定期事業者検査要領書（2号機）の検査方法、判定基準へ弁の動作状況に関する事項（例：弁の動作時間、開度状況、異音、振動、異臭等の動作状態に異常がないこと）を追加した。

しかし当該事案は、定期事業者検査要領書（1号機）への反映が不十分であったため再発した。その再発防止については、定期事業者検査要領書（1号機）へ判定基準の追加を行い、さらに「定期事業者検査運用の手引き」に弁の動作状況に関する判定基準の解説を追加した。考察結果については資料3.2-12「改善状況の考察および追加措置」のとおり追加措置を不要と判断した。

（資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.19参照）

- (c) 定期事業者検査において、「検査開始前に警報テストを実施することが望ましい」旨の所見があった。

本所見に対し、他の検査要領書について検査準備の項に検査に係る制御盤の警報確認テストを実施する旨を記載した。

（資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.26参照）

- (d) 島根原子力発電所1号機非常用ディーゼル発電機、炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却系機能検査について、検査要領書では非常用ディーゼル発電機自動起動時間測定の基点を原子炉冷却材喪失信号または外部電源喪失信号としているが、どちらの信号を基点とするか明確な記載が望ましい旨の所見があった。

本所見に対し、検査における時間測定の基点を原子炉冷却材喪失信号または外部電源喪失信号のいずれか早い方の信号とし、検査要領書の検査方法の記載について明確化した。

（資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.45参照）

- b. 放射性液体廃棄物の不適切なサンプリング手順について

系外放出における最終タンク水のサンプリング方法に関する運転操作を二次文書に定めるとともに、その運用を三次文書に定めていたが、二次文書と三次文書に異なる内容が記載されていた為、十分な攪拌が行なわれず放射能濃度の測定が行われているのではないかと保安検査に

において指摘された。

本所見は、ポンプ循環運転時間およびブロー時間の妥当性を確認した結果、二次文書と三次文書のいずれの手順でも適切なサンプルが得られることが確認できたことから、放射性物質の放出管理について安全性への影響を与える可能性がないと判断された。

二次文書に妥当性を確認したポンプ循環運転時間等を記載し、三次文書に重複記載されていたサンプリング手順を削除した。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.42 参照)

- c. 島根原子力発電所2号機プラント停止操作中、原子炉の状態が“高温停止”において「Sトリップ設定器不作動」の警報が発報し、状況を確認したところ、原子炉水位のトリップ設定器の監視レンジをオーバーし、測定値の異常を示すF A I Lランプが点灯していたため、L C O逸脱を宣言した。これは、原子炉冷却操作に伴う炉水密度の増加により、当該トリップ設定器に入力されている原子炉水位信号が通常使用する水位計より高目に指示する、計器の特性に起因した事象であった。

本事象に鑑み、プラント停止操作中に維持すべき原子炉水位、炉水密度による当該トリップ設定器の指示特性および同警報が発報した際の措置についてマニュアルに反映した。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.43 参照)

- d. 第15回定期検査中に発生した系統隔離の不具合について

- (a) 島根原子力発電所2号機定検中、非常用母線(C-ロードセンタおよびD-ロードセンタ)を連絡した状態で、確認運転のためB-非常用ディーゼル発電機を起動したところ、インターロックにより非常用母線の連絡が遮断され、C-ロードセンタが停電した。これは、系統の隔離・復旧手順を定めた手順書に当該インターロックについて記載していなかったこと、定検時の各系統の運用を記載したマニュアルのレビューがなされていないこと、定検作業工程を管理する担当と確認運転の計画を作成する担当間で情報共有がなされていないこと等が原因として挙げられた。これらについて、関連するマニュアル類の見直しと、ヒヤリハット事例を作成し、周知を行った。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.48 参照)

- (b) 島根原子力発電所2号機定検中、系統一括隔離された範囲内の弁のボンネットを開放して点検していたところ、隔離弁として設定してい

た弁の作業が許可され、当該隔離弁の点検により弁が開となったため、作業を実施していなかった系統側から作業中の系統へ水が流出し、ボンネットを開放していた弁から水が漏洩した。これは、隔離弁の作業について、作業担当者と調整した結果を記載するルールや、点検が予定されている弁を隔離弁に設定する際のルールが明確に定められていないこと等が原因であったため、作業票の取扱いに関するマニュアルを見直し、ヒヤリハット事例を作成し、周知を行った。

(資料3.2-9「保安活動改善状況一覧表」No.48 参照)

#### 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再発しているものが1件あったが、是正処置の結果、同様の事象が再発していないことから、追加措置は不要と判断した。

(資料3.2-12「改善状況の考察および追加措置(運転管理-1)」参照)

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・故障等の情報および設備改造等を確実に反映、適切に改善してきていることを確認した。

### (3) 教育・訓練

#### 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、主な5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。

(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

原子力発電所運転員に対する教育訓練は、運転員の養成および運転に

必要な知識・技能等の基本事項を定めた「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「J E A G 4 8 0 2」という)により実施してきたが、JCO臨界事故以降、教育・訓練に対する注目度が高まり、また電力自主保安への取り組みを充実させてきたことを反映し、事業者による教育訓練について透明性・客観性を確保するために記載内容の充実・強化を図って平成14年3月末に改正された。

当社はJ E A G 4 8 0 2の改正を反映し、原子力発電所員の教育・訓練手法として国際原子力機関(IAEA)が推奨する体系的教育・訓練手法(以下、「SAT」という)に則った教育・訓練を行うため、次の事項を反映した運転員の教育・訓練マニュアルを制定し、平成15年度から教育・訓練を実施している。

- (a) 業務遂行に必要な知識・技能等の明確化
- (b) 教育・訓練実施後、第三者による客観的評価の実施
- (c) 教育・訓練適正化の仕組みの構築
- (d) 教育・訓練に関する責任の明確化

運転員に対する教育・訓練は、BTC、当社研修センター大野研修所(現：品質保証部(原子力研修))、職場研修(OJT)等を活用して体系的、計画的に実施している。

この結果、運転員の必要とする力量を明確にし、それを達成するための教育・訓練を実施して力量の確保ができた。

#### b. 原子炉施設保安規定教育について

平成13年1月に、米国原子力規制委員会の標準技術仕様書(Standard Technical Specifications)を参考に、運転上の制限(LCO)、同制限を遵守する上での確認項目および頻度、同制限を満足していないと判断した場合の措置等について明確かつ詳細に記載した原子炉施設保安規定が認可され施行した。運転員に対しては、従来から原子炉施設保安規定に関する教育を実施してきたが、この改正を受けて、改正の背景および変更内容等の教育や原子炉施設保安規定に規定し、保安教育の内容を具体的に定め、放射性廃棄物処理設備等の運転業務に従事する協力会社運転員を含め、教育を行っている。

#### c. 原子力運転シミュレータ

原子力発電所員の教育・訓練用施設として、原子力運転シミュレータ施設を広島県廿日市市の研修センター大野研修所内に設置していたが、利便性を図りシミュレータ設備の利用拡大による運転員の技能向上を

目的に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、サイトシミュレータとして平成18年7月11日から運用を開始した。

d. 非常用炉心冷却システムストレーナ閉塞事象対策

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暫定対策の実施について」(平成17・04・22 原院第1号)に基づき、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およびそれに基づいたシミュレータ訓練を延滞なく実施した。

e. 新潟県中越沖地震を踏まえた訓練について

直員連携研修において地震に伴う多重故障トラブルを想定した訓練を実施し、情報収集、対応の優先順位決定等の訓練を実施している。

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およ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。

・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)

### アクシデントマネジメント<sup>2</sup>対策の整備

第7回定検（平成9年度）、第8回定検（平成11年度）および第10回定検（平成13年度）において設計基準事象を超え、炉心が大きく損傷する恐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、も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（原子炉減圧の自動化、電源の融通、代替注水、代替反応度制御、耐圧強化ベント）を整備した。

なお、今回の評価対象期間では、平成13年度に原子炉格納容器の過圧防止および除熱機能の向上のため、耐圧強化ベント設備を設置した。

### プラントデータ評価システムの導入について

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、平成13年度にシステムを導入した。

また、平成16年度にシステムプログラムのメンテナンス体制を確立、平成20年度にはシステム改良を行い、データ評価の信頼性向上や異常兆候の早期発見に繋がっている。

## （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、アクシデントマネジメント対策設備の設置、プラントデータ評価システムの導入等、適切に改善してきていることを確認した。

## ・運転実績指標のトレンド

### （1）発電電力量および設備利用率

島根原子力発電所2号機（電気出力82万kW）は平成元年2月10日に営業運転を開始し、資料3.2-13「運転経緯」に示す運転経緯を経て、累計発電時間および発電電力量は、平成22年度末で155,181時間、1,266億2,404万7千kWhを記録している。営業運転開始からの累計発電電力量および設備利用率の年度推移は、資料3.2-14「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、79.6%である。

<sup>2</sup> アクシデントマネジメントとは、原子炉施設の安全性に関し、その安全性をより一層高めるために努力を重ねることが大切であるとの観点から、原子炉の設計における多重防護の配慮に加えて、炉心損傷に至る事故（シビアアクシデント）に対しても、その発生の防止、影響を緩和するための処置を講じておくというものである。

また、今回の評価対象期間（平成13年度～平成22年度）における累計発電時間および発電電力量は、64,034時間、523億7,718万7千kWhで累計設備利用率より低い72.9%となった。

これは、今回の評価対象期間において、平成16年度に原子炉格納容器内ドライウエル冷却機凝縮水量および床ドレン量の増加、B-原子炉再循環ポンプメカニカルシール取替に伴う計画外停止が発生したこと、また平成20年度は原子炉再循環系配管のひび確認（第15回定検）、平成22年度は点検不備に係る機器の点検（第16回定検）に伴い、定検期間が全定検平均日数95日に対し、135日となったことが要因である。（資料3.2-15「定期検査日数の推移」参照）

#### （2）7,000 臨界時間当たりの計画外自動スクラム回数<sup>3</sup>

7,000 臨界時間当たりの計画外自動スクラム回数は、資料3.2-16「7,000 臨界時間当たりの計画外自動スクラム回数」に示すとおり、今回の評価対象期間（平成13年度～平成22年度）の保全サイクルである第10～第16サイクルの全てにおいて、0回であった。

これは、（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およ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。

#### （3）7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数<sup>4</sup>

7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数は、資料3.2-17「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（平成13年度～平成22年度）の保全サイクルである第10～第16サイクルでは、第12サイクルに1.59回、第13サイクルに1.58回、他の5サイクルは0回であった。

営業運転開始から第16サイクルまでの7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数を評価すると第12サイクル、第13サイクルに1回を超える値となっているが、保全サイクル毎の目標値となる2回を超える出力変動回数はなかったことから、（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およ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。

<sup>3</sup> 7,000 臨界時間当たりの計画外自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スクラムの回数をいう。

<sup>4</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。

#### (4) 事故・故障発生件数(法律・通達事象)

昭和63年5月7日の起動試験開始以降平成22年度までに経験した事故・故障等の発生状況は、資料3.2-18「事故・故障等一覧」および資料3.2-19「事故・故障等の件数」に示すとおりであり、発生件数は累計7件であった。

法律対象<sup>5</sup>の事故・故障等の報告件数は累計6件であり、起動試験開始から前回評価対象期間(平成元年2月10日～平成13年3月31日)に5件、今回の評価対象期間(平成13年度～平成22年度)は1件と減少している。

また、経済産業大臣通達に基づく軽微な故障等の報告件数<sup>5</sup>は、起動試験開始から同通達が無効となった平成15年9月末まで累計1件であり、今回の評価対象期間のうち平成13年4月1日～平成15年9月末までは0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0.3件/年であった。なお、今回の評価対象期間(平成13年度～平成22年度)の法律対象年度平均件数は約0.1件/年であり、全国の原子力発電所における法律対象年度平均約0.3件/年を下回る結果となっている。

設備別の事故・故障等の発生状況は、資料3.2-19「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3.2-20「計画外停止の年度推移」に示すとおりである。起動試験開始から平成22年度末までに自動停止が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0.3回である。今回の評価対象期間(平成13年度～平成22年度)においては、約0.1回/年であり、全国平均と同等の数値であった。

これらは自プラントを初め、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およ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。

### ・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)およ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および不適合事象,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。

<sup>5</sup> 平成15年10月1日付けの原子炉等規制法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無効となったことにより、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。



## (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、事故・故障発生件数等を調査した所「7,000 臨界時間当たりの計画外自動スクラム回数」0回、「7,000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数」は、第12サイクル、第13サイクルに1回を超える値となっているが、保全サイクル毎の目標値となる2回を超える出力変動回数は無かったことから、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および予防保全対策を実施してきた成果であると考えらる。

以上のことから、組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練およ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および設備の健全性を確保していると判断した。

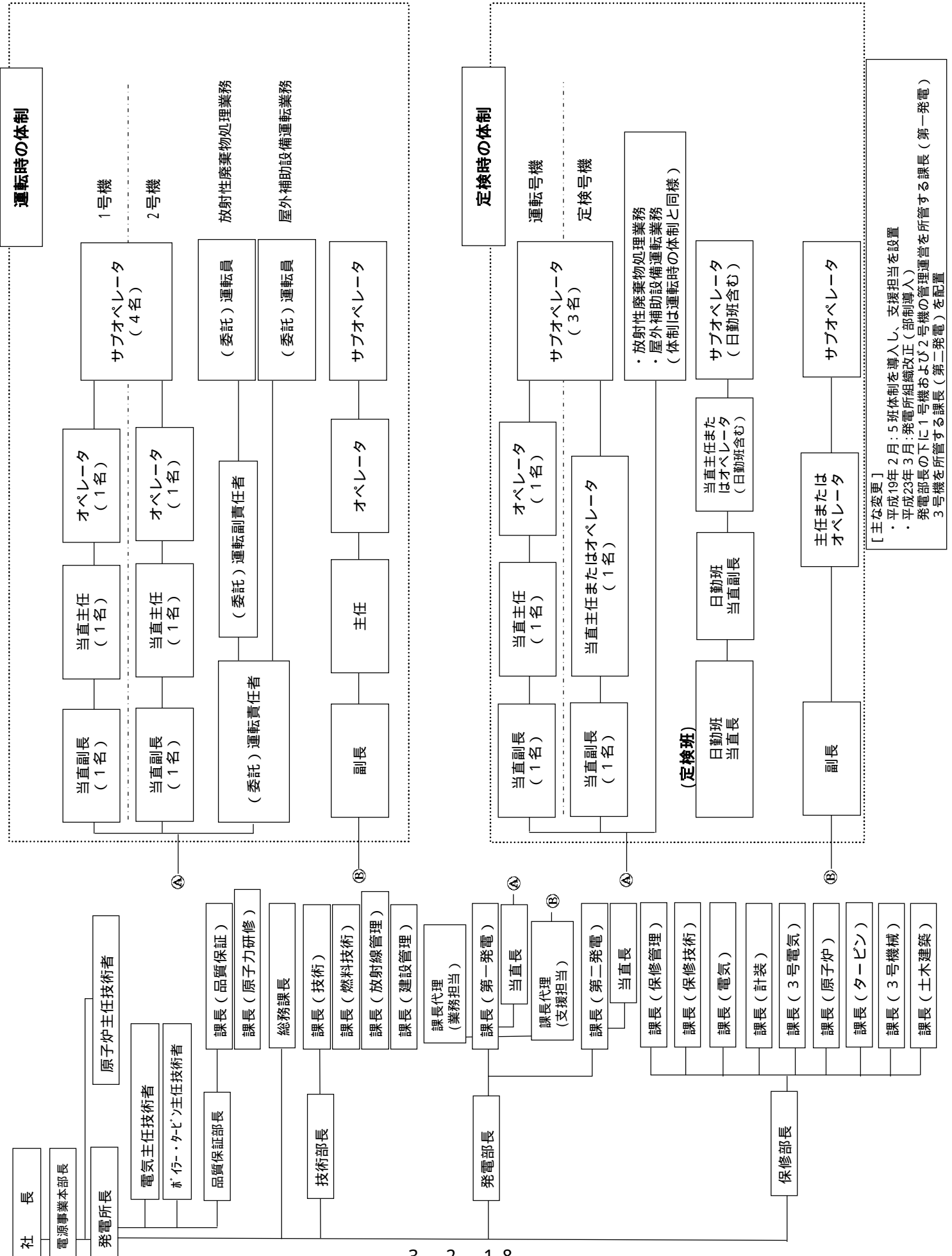
また、保安活動の仕組みや設備を改善する活動を適切に実施していることから、改善する仕組みは妥当であると判断した。

### ・今後の取り組み

運転管理の体制およ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。

また、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。

資料 3.2-1 運転に係る組織（平成23年3月現在）



【主な変更】  
 ・平成19年2月：5班体制を導入し、支援担当を設置  
 ・平成23年3月：発電所組織改正（部制導入）  
 発電部長の下に1号機および2号機の管理運営を所管する課長（第一発電）  
 3号機を所管する課長（第二発電）を配置

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	事故・故障時	
当直長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転操作等に関する当直業務の統括指揮監督（放射性廃棄物処理設備も含む）</li> <li>・保安規定等に基づく担当業務の処理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉施設保安規定、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の処理および運転員の統括指揮</li> </ul>	プラント運転に関し、広範囲にわたって高度な専門的知識を有し、かつ原子力発電所運転責任者資格を有する者
当直副長	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当直長の補佐</li> <li>・当直長の指定する業務の処理</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>・当直長の補佐</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担当業務の処理</li> <li>・運転員の指揮監督</li> </ul>	プラント運転に関し、広範囲にわたって高度な専門的知識を有する者
当直主任	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上位職位の補佐</li> <li>・発電設備の監視および操作</li> <li>・巡視点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上位職位の補佐</li> <li>・当直長、当直副長の指示および事故・故障時の操作についての運転マニュアル等に基づく発電設備の監視および操作</li> </ul>	高度な専門的知識を有する者
オペレータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電設備の監視および操作</li> <li>・運転記録管理</li> <li>・巡視点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当直長、当直副長の指示および事故・故障時の操作についての運転マニュアル等に基づく発電設備の監視および操作</li> </ul>	主機・補機の運転技能を有する者
サブオペレータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電設備の監視</li> <li>・記録等の整理</li> <li>・巡視点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上級職位の指示に基づく監視および操作補助</li> </ul>	補機運転技能を有する者

(2/2)

構成員	役割		技術レベル
	通常時	事故・故障時	
(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管理に関する業務の統括監督</li> <li>運転員の労務管理</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ュ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, 広範囲にわたる高度な専門的知識を有する者
(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管理に関する業務の統括監督</li> <li>運転員の労務管理</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ュアル等に基づく監視および操作</li> </ul>	放射性廃棄物処理設備に係る運転に関し, 専門的知識を有する者
(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, 屋外補助設備の監視および操作</li> <li>巡視点検</li> <li>記録等の整理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性廃棄物処理設備については運転副責任者の指示に基づく監視および操作</li> <li>屋外補助設備については運転責任者の指示に基づく監視および操作</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, 専門的知識を有する者

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>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>	変更理由 ・ 日勤直での運転研修の集中化 ・ 日勤班業務の見直し ・ 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
平成 7 年 2 月 ~ [ 6 班体制 ]	<p>84 日間</p> <p>[ 日勤班の追加 ] 年間 : 84 日を約 4 回繰り返す</p>	・ 教育訓練に必要な時間を確保 ・ 技術研修内容，教育訓練の充実 ・ 技術・技能の維持・向上 (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
平成 19 年 2 月 ~ [ 5 班体制 ] [ 支援担当設置 ]	<p>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 ] ・ 当直引継ぎ業務の削減 ・ 保修作業対応の円滑化 [ 支援担当設置 ] ・ 当直の定検・定期事業者検査業務の削減 ・ 当直業務の支援 (巡視点検，定期試験補助等)

8 日サイクルの勤務例

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

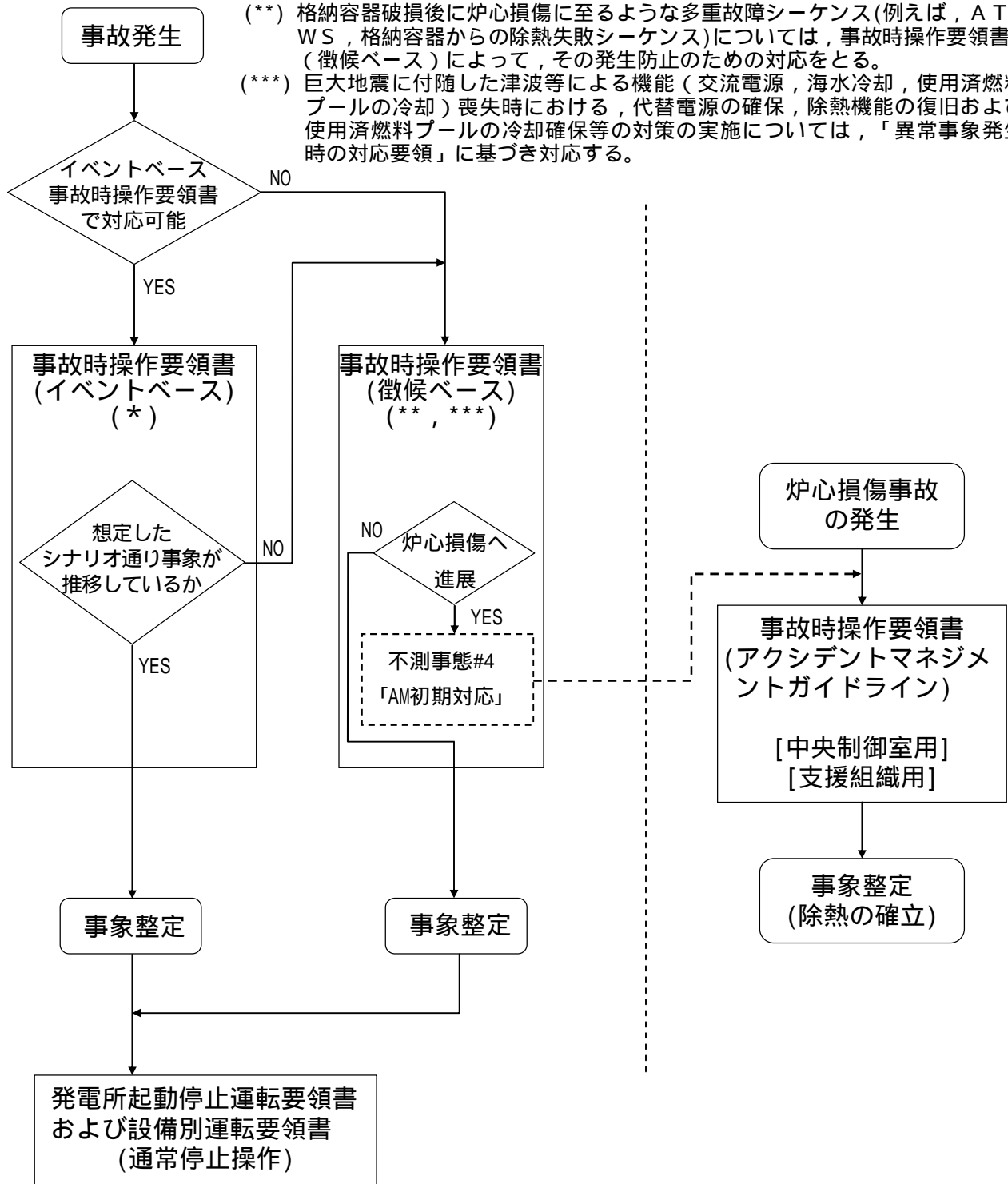
1 日の勤務時間	
2 直	8:00 ~ 21:10
1 直	21:00 ~ 8:10
日勤	8:50 ~ 17:20

(平成 23 年 3 月現在)

8:00 21:00

資料3.2-4 運転マニュアルの使用フロー

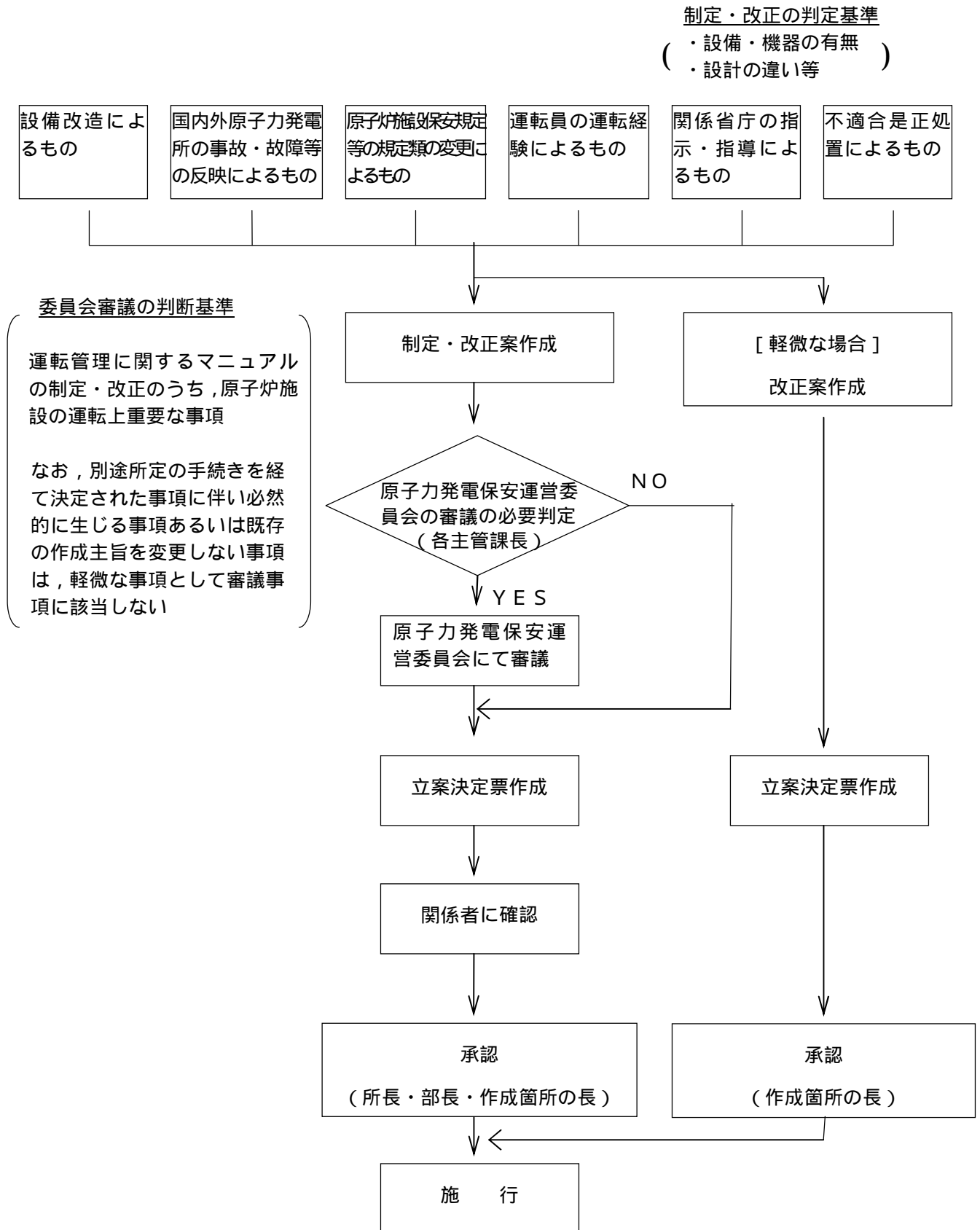
- (\*) 全交流電源喪失事象において、炉心損傷等にいたるような多重故障シーケンスについては、明らかに他の多重故障シーケンスと区別できるため、全交流電源喪失事象対応手順書にて対応する。但し、電源復旧後に炉心損傷した場合は、アクシデントマネジメントガイドラインにより対応する。
- (\*\*) 格納容器破損後に炉心損傷に至るような多重故障シーケンス(例えば、ATWS, 格納容器からの除熱失敗シーケンス)については、事故時操作要領書(徴候ベース)によって、その発生防止のための対応をとる。
- (\*\*\*) 巨大地震に付随した津波等による機能(交流電源, 海水冷却, 使用済燃料プールの冷却)喪失時における、代替電源の確保, 除熱機能の復旧および使用済燃料プールの冷却確保等の対策の実施については、「異常事象発生時の対応要領」に基づき対応する。



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 [ 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 ]	原子炉起動時およ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および頻度とその手順を定めている。 定検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 ]	発電設備および付帯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越える事故・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 ] アクシデントマネジメントガイドライン (支援組織用) (中央制御室用)	設計基準事象を越える事故・故障において炉心損傷後に対処する操作および判断のガイダンスを定めている。 中央制御室用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およ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。

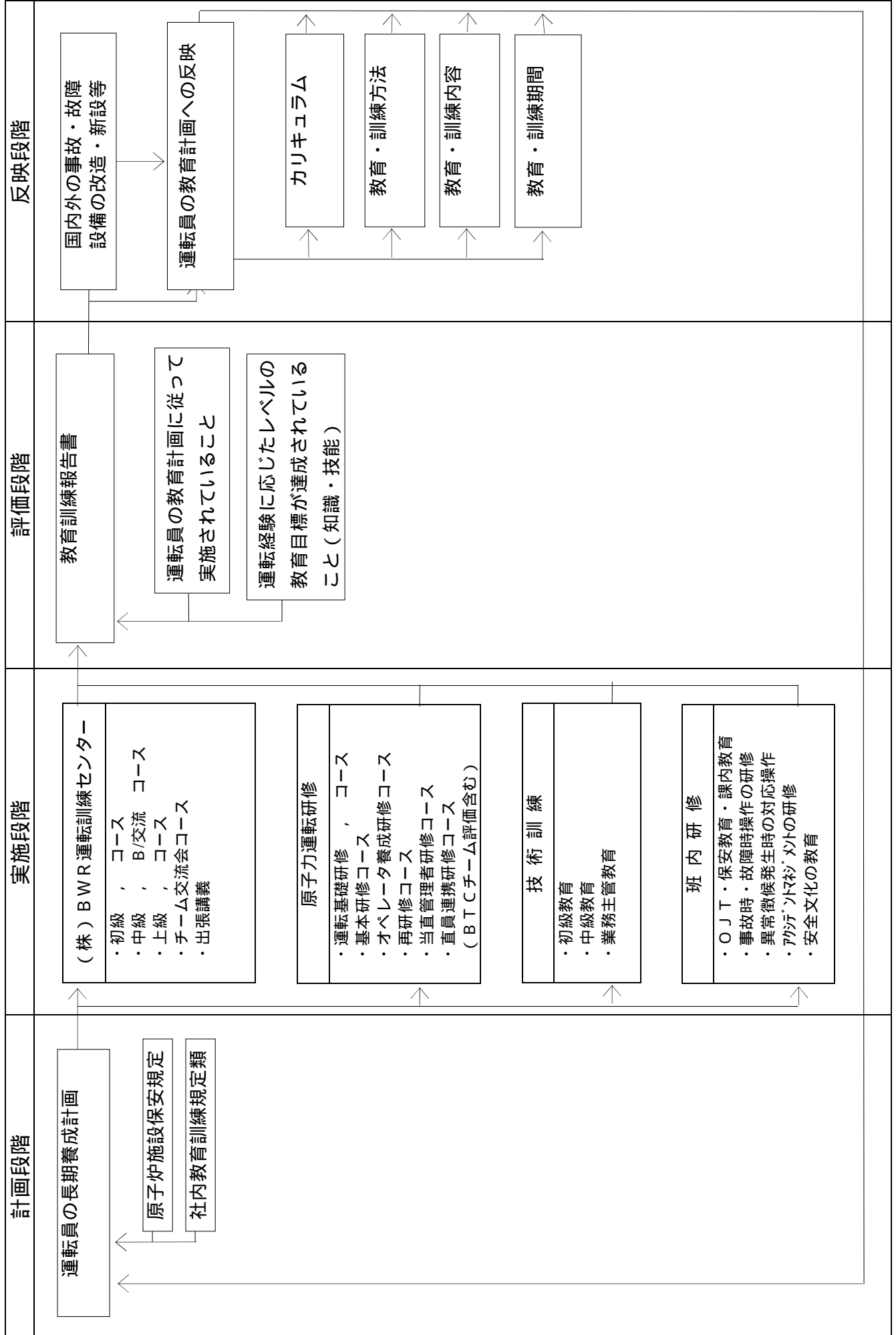
資料3.2-6 運転マニュアル制定・改正の運用管理フロー





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	品質保証部 (原子力研修) 新入社員研修	サブオペレータ	オペレータ	当直副長
	運転員見習	トップ サブオペレータ	当直主任	当直長
区分	← 1年 →	← 5年程度 →	← 7年程度 →	← 年数表示は困難 →
	J E A G	初級運転員	中級運転員	上級運転員
技術系所員	導入(入社1年目)	初級(入社1~3年)	中級(入社4~6年)	上級(入社7年以上)
	訓練棟所	運転基礎 研修	オペレータ 養成研修	当直管理者研修
B T C	シミュレータ訓練	基本研修	再研修	当直管理者研修
		直員連携研修(含:BTCチーム評価)		
技術訓練	初級教育	初級コース	中級, B/交流コース	上級コース
	中級教育		チーム交流会コース	
班内研修	新入社員実務教育			
		OJT(日常業務による技能習得)		
一般研修	新入社員教育	班内教育(設備教育等)		
		保安教育(事故時操作訓練および防災教育等)		
認定 その他	サブオペレータ 資格認定	初級コース (基本研修) 参加資格確認	トップサブオペ レータ資格認定	当直管理者研修 (上級コース) 参加資格確認
		B T C	出張講義	
教育訓練体系				



資料3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(1/7)

No	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	H16.12	定期検査	検査員体制の確立については、検査実施日の前日に確定されているが、検査的確かかつ円滑な実施の観点から、できるだけ早めに検査体制を確立することが望ましい。	組織・体制			
2	H16.12	定期検査	今回の検査で確認する高圧炉心スプレイ系等の電圧確立時間、負荷機器の起動時間、弁の動作時間、ポンプの容量、揚程等については、これらの設備の点検・分解履歴を踏まえつつ過去の定期検査および使用前検査時のデータと比較することが有益であると考えられるため、これらの実績値と比較し評価検討を行うことが望ましい。	組織・体制			
3	H16.12	定期検査	今回の検査に関しては不適合および不具合は発生していないが、万が一、不適合および不具合が発生した場合に記録することとなっている「不適合および不具合管理リスト」には、不適合（不具合）事象が発生した場合の発生時刻については項目立てされていないが、発生時刻についても重要であるため、当該リストに発生時刻を記載することが望ましい。	組織・体制			
4	H17.5	定期検査	自動減圧系に対する電気事業法施行規則第94条の3に基づく定期事業者検査として、自動減圧系の排気管（放出口など含む）に対する損傷、変形及び異常の発生状況の確認や、自動減圧系の容量を裏付けるためのストロークやノド部の確認を工事として実施しているとのことであるが、定期事業者検査との関連においてその記録の扱いを明確化しておくことが必要ではないか。	組織・体制			
5	H15.12	定期検査	非常用ディーゼル発電機（B）の機関回転速度が判定基準を満足しなかったため再検査が必要。	社内マニュアル			
6	H16.5	定期検査	自動減圧系の弁を駆動する窒素ガス供給系の圧力については、検査前に通常運転範囲であることを確認する手順とすることが必要と考えられる。	社内マニュアル			
7	H16.11	保安検査	定期試験要領書における「J E A C 4209 - 2003 M R - 4600」で規定された管理基準に係る記載不備について。	社内マニュアル			
8	H16.11	定期検査	検査手順において「検査に係る各機器の点検・検査が完了し、検査が行える状態であることを確認する」とされているが、機器の点検に関しては「中央制御室にて検査に支障となる操作禁止タグが取り付けられていないこと」の確認のみであるが、より直接的に検査対象機器の点検結果を確認することを本検査の前提とすべきと考える。	社内マニュアル			
9	H16.11	定期検査	体制表における協力会社の助勢員については、どこまで詳細に記載すべきかを検査における重要性を鑑みて再考すべきと考える。	社内マニュアル			
10	H16.11	定期検査	検査の補助機器として使用したストップウォッチは単なる目安として使用しているのみであり、厳密な校正を要するものとは考えにくい。	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　：計画済みまたは実施中　×：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3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(2/7)

No	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
11	H16.12	定期検査	検査体制に明記されている検査関係者の役割として重要な検査担当者の役割である「判定基準を満足していることを確認する」に加え「検査記録を取り纏める」旨を追記するとともに、検査実施責任者の役割である「検査合格判定の判定を行う」に加え「検査成績書を作成する」旨を検査手順に追記することが望ましい。	社内マニュアル			
12	H16.12	定期検査	HPCSポンプ、HPCWポンプおよびHPSWポンプの自動ピックアップ時間の判定基準については、工事計画書および設置許可申請書の各記載値に対して、2秒の許容差を加味して設定されているため、この旨を明記することが望ましい。	社内マニュアル	-	-	
13	H16.12	定期検査	HPCSポンプ等の運転性能検査のうち系の漏えいの判定基準については「軸封部についてはポンプ機能に影響をおよぼさない漏えいであること。」と記載されているが、当該漏えい量についてはサーベイランステスト時の社内管理値として2,000cc/hが設定されているため、当該社内管理値を判定基準とすることについて検討することが必要である。	社内マニュアル			
14	H16.12	定期検査	HPCSディーゼル発電機の機関出口一次水温度、機関出口潤滑油温度および機関入口潤滑油圧力の判定基準は、設計仕様の最高使用温度等である95、85、0.44~0.69MPaとなっているが、これらは設計仕様の最高使用温度等であることおよび社内管理値（定期試験・サーベイランステスト）がそれぞれ40~94、31~71、0.52~0.64MPaとなっているため、これらの社内管理値を判定基準とすることが望ましい。	社内マニュアル	-	-	
15	H16.12	定期検査	運転性能検査において、各ポンプの振動については目視等の五感によって健全性を確認しており、これらの確認方法も必要かつ重要であるが、これらに加え、ポンプおよびモーターについては振動計を用いて定量的に振動を測定し異常の有無を確認することが望ましい。	社内マニュアル	-	-	
16	H16.12	定期検査	今回の検査においては、設置許可申請書等の事故時のモードとは異なる配管系統（ルート）にて検査を実施しているが、技術基準への適合性評価の観点から、本来の事故時（大破断LOCAおよび中小破断LOCA）の配管系統と今回実施した配管系統との関連性を踏まえ、当該系統の健全性評価をより一層明確に整理しておくことが必要である。また、ポンプの容量および揚程の確認についても必要に応じ設置許可申請書等の事故解析モードとの整合性を図るよう検査方法、判定基準等を見直すことについて検討することが必要である。	社内マニュアル	-	-	
17	H16.12	定期検査	定期事業者検査の目的は、検査対象設備が技術基準を満足していることを確認することが基本であるため、今回の検査においては当該設備の技術基準適合性の明確化の観点から技術基準の要求事項と検査方法および判定基準との関連性を設置許可申請書、工事計画書、保安規定、過去の試験検査記録等を引用してより一層簡潔明瞭に説明できるよう整理しておくことが必要である。	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；：計画済みまたは実施中；×：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3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(3/7)

No	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
18	H16.12	定期検査	高圧炉心スプレディーゼル発電設備等の検査目的と運転性能検査の負荷との関係において、これらの発電設備に負荷を求める全ての機器の始動順位およびこれらの負荷に対する適用性(電圧および電流の過渡変化)の確認がされていないため、検査目的と検査方法との整合性を図ることが必要である。	社内マニュアル			
19	H16.12	定期検査	弁の動作確認検査の趣旨を踏まえると、弁の不具合発生の未然防止、予防保全措置の向上等の観点から、当該弁が円滑かつ確実に動作(開かつ閉)するか否か等弁の動作状況について異常の有無を確認することが重要であるが、定期事業者検査要領書の判定基準には弁動作検査に関しては単に「各弁は、次表の時間内に全開すること」とのみ記載されている。また運転性能検査に関しても「自動で作動する弁が正常に全開する」旨が記載されているのみである。 このため、弁動作中の異常の有無(開度状況、異音、振動、異臭等)を確認し、更に弁動作時間等の製品仕様(製品要求事項)があるものについては、それらの製品仕様に対する適合性を確認できるように、定期事業者検査要領書の検査方法、判定基準等への記載(例:弁の動作時間、開度状況、異音、振動、異臭等の動作状態に異常がないこと)について検討することが必要である。	社内マニュアル		×	「資料3.2-12 改善状況の考察および追加措置(運転管理-1)参照」
20	H16.12	定期検査	弁動作検査の判定基準については「全閉→全開10.0s以内(設計値)」とし、設置許可申請書記載値および設計仕様値である最大10秒を採用しているが、社内管理値があるものについてはその値を判定基準とすることについて検討することが望ましい。	社内マニュアル	-	-	
21	H16.12	定期検査	本設検査用計器のHPCSの機関入口潤滑油圧力の測定計器の計器番号が「PI280-201H」と記載されていたが、実際には1台の計器内に2本のブルドン管が設けられており、それらはストレーナの前後の圧力を計測する構造であったため、「検査用計器一覧表」および「校正記録確認チェックシート」等の計器番号を「PI280-201H(前)」および「PI280-201H(後)」に修正することが必要である。	社内マニュアル			
22	H16.12	定期検査	検査用計器一覧表のタコハイテスター、メモリハイコーダ等の仮設検査用計器の計器番号については「検査実施前までに記載する」となっているが、検査に使用する検査用計器の適切な管理および使用計器の齟齬防止等の観点から、予め計器番号が分かっているものについては、必要に応じ予め明記することが望ましい。	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 : 計画済みまたは実施中 × : 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3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(4/7)

No	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
23	H16.12	定期検査	検査準備段階および役割に関して、検査体制表により検査体制確立の確認は手順書の3番目に位置づけられており、「検査担当者は検査体制が確立されていることを確認する」となっている。しかし、検査体制確立の確認は、的確かつ円滑な検査を遂行する上で重要かつ基本事項であることであり、検査実施責任者が検査スタート時の冒頭で当該確認行為を行うことは、十分余裕があり可能であるため、当該確認行為は検査準備の冒頭に位置づけるとともに検査実施責任者の役割とすることが望ましい。	社内マニュアル			
24	H16.12	定期検査	指示計の読取方法については、一部文書化されていないものの検査実施前のミーティング等によりある程度周知しているとの説明があったが、これらの読取方法をより一層周知徹底し、その実効性を維持向上させるために重要事項については文書化しこれを用いて周知徹底することが望ましい。	社内マニュアル			
25	H16.12	定期検査	本検査の実施状況全体を通して、中央制御室および現場に配置された検査員者を指揮するとともに、検査記録の記入・作成、現場とのコミュニケーション等を実施していたのは検査担当者だが、検査業務の確実かつ円滑な実施や業務の平準化の観点から、検査担当者、検査実施責任者等の検査関係者の役割分担について検討を行うことが望ましい。	社内マニュアル			
26	H16.12	定期検査	本定期事業者検査においては、検査準備として警報確認テストを実施していなかったため、今後、警報表示の健全性確認の重要度の観点から検査開始前に警報確認テストを実施することが望ましい。	社内マニュアル			
27	H16.12	定期検査	検査復旧の手順において「協力会社助勢員は、検査条件確立のために必要なインターロック処置の復旧を実施する」となっているが、復旧操作上の不測の事態発生防止等万全を期すため、例えば通常業務（アイソレーションタグ管理など）による管理またはチェックシートなどにより確実に実施する旨を明確にすることが望ましい。	社内マニュアル			
28	H16.12	定期検査	ストップウォッチによる時間測定については、ストップウォッチ1個を用いて実施していたが、人為的要因による測定不良発生の有無を明確に判断できるようにするため、正副2個のストップウォッチを用いて測定することが望ましい。	社内マニュアル			
29	H16.12	定期検査	事業者が定期事業者検査要領書の目的に従って、技術基準第17条第2項および第3項ならびに第33条第2項の要求事項である機能に係る検査対象範囲の電気工作物の健全性を確認するためには、今回の機能検査に加え「高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機定格容量確認検査」、「高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電設備分解検査」、「原子炉保護系インターロック機能検査」、「安全保護系設定値確認検査」等の検査結果を総合して判定する必要があるが、これらの総合判定のプロセスが検査要領書に明記されていないことから、検査要領書の検査方法等の見直しについて検討することが必要である。	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　：計画済みまたは実施中　×：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3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(5/7)

No	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	H16.12	定期検査	今回の立ち会い検査の前に事業者は今回と同様な方法で検査を実施しているが(検査の本番に備えた事前確認,いわゆるリハーサル)対外的説明の明確化,透明性確保,記録の有効活用等の観点から,これらの記録を保存するとともに,今回の検査との関係や位置づけをより明瞭に整理しておくことが望ましい。	社内マニュアル			
31	H16.12	定期検査	高圧炉心スプレイ補機冷却系の運転性能検査については,今回の検査対象とすることとして検討することが望ましい。	社内マニュアル			
32	H17.2	定期検査	本検査では,常用電源停電時および冷却材喪失信号発生時にD/Gに電源を求める機器として,ポンプ類を検査対象としているが,工事計画認可書ベースではポンプ類の他,その他非常用負荷設備等の機器も対象になっており差異がある。 今回の検査での対象機器の選定について事業者は,前回の旧定期検査での対象を前例として対象にしているとのことであった。 非常用ガス処理装置等の一部機器については,別途定期事業者検査で機能確認をしているものもあるが,工事計画認可書ベースで電源を求める機器について,正常に負荷できることをどのように確認するかを整理しておく必要がある。	社内マニュアル			
33	H17.5	定期検査	判定基準において,「116秒~120秒」と幅を持たせているが,保安規定「信号後120秒以下」や自動逃し弁タイマー設定値「118秒」との関連を含めて,根拠を文書で整理しておくことが必要ではないか。また,事故時操作要領書の備考欄に「120秒」との記載があるが,判定基準を踏まえて「116秒~120秒」と記載を改めることで,保守管理と運転管理との整合性を図ることが必要ではないか。	社内マニュアル			
34	H17.5	定期検査	デジタルオシロの紙送りは,5mm/secの設定にて検査が行われたが,記録紙に印字された寸法目盛りを実測するとやや小さめに印字されている。このオシログラフは目盛りを自動的に印字するため,測定された実際の時間はオシログラフが印字した目盛りを基準に算出しており,この方法で算出された値は妥当性を有すると思われるが,計器の校正記録においては,時間軸との関係を含めて「タイムベース確度±0.02%」の精度を有するとした判断根拠を明確にしておくことが必要ではないか。	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 : 計画済みまたは実施中 x : 未実施 - : 実施の必要なし

再発の有無 ; : 再発していない x : 再発している - : 対象外

資料3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(6/7)

No	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
35	H17.6	定期検査	本定期事業者検査要領書の「検査目的」には、4項目の機能検査（非常用ディーゼル発電機機能検査、炉心スプレイ系機能検査、低圧注水系機能検査及び原子炉補機冷却系機能検査）のそれぞれについて、検査目的と関連する技術基準の条番号が別々に記載されている。しかしながら、本定期事業者検査は原子炉設置許可で想定した事故シナリオ（原子炉冷却材喪失発生時に外部電源喪失を同時に想定）を模擬し、所定の時間内に非常用ディーゼル発電機が必要な電圧を確立し、炉心スプレイ系、低圧注水系及び関連する原子炉補機冷却系並びに原子炉補機海水系の負荷に、予め設定された順序で給電することにより、これらの系統が所定の時間内に必要な系統流量及び全揚程を確立することを確認することをもって、技術基準への適合性を判断するものである。 このため「検査目的」には、4項目の機能検査の相互関係と技術基準への適合性について上記の原子炉設置許可の基本設計の考え方を追記することで、本検査の検査目的と検査内容の対応及び技術基準への適合性の考え方が明確になるものと考える。	社内マニュアル			
36	H17.6	定期検査	「検査目的」のうち、「4.原子炉補機冷却系機能検査」については、原子炉補機冷却水系及び原子炉補機海水系の機能を検査するものであるにも関わらず、適合性を判断する技術基準としては、第17条第2項（非常用炉心冷却装置）を引用している。当該系統は、第16条第5号の「原子炉停止時に原子炉圧力容器内において発生した残留熱を除去することができる装置」に該当することから、当該系統の技術基準への適合性を判断する条項は、第16条第5号とするべきである。また、本検査では、原子炉補機冷却系の自動作動弁（9弁）の全閉から全開への作動のみを確認しており、原子炉補機冷却系の機能については、別途、平成17年3月22日～4月7日に「原子炉補機冷却系設備検査（機能・性能、原子炉）」において別の検査として実施されている。以上のことから、「4.原子炉補機冷却系機能検査」については、原子炉補機冷却系に係る2つの検査の実施内容を踏まえて、技術基準第16条第5号への適合性の観点から、検査内容の統合等の見直しと判定基準の見直しが必要と考える。	社内マニュアル			
37	H17.6	定期検査	「検査目的」には機能検査としての「弁動作検査」の記載がないにも関わらず「検査方法」の中には「(2)弁動作検査」として、炉心スプレイ系及び低圧注水系の注水弁の性能検査を実施することが記載されている。このため、「検査目的」において「弁動作検査」の項目を追加し、本検査の位置づけ、検査内容、他の4項目の機能検査との相互関係並びに原子炉設置許可の観点からの技術基準への適合性との関連について追記するべきである。	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：計画済みまたは実施中×：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3.2-9 保安活動改善状況一覧表

(7/7)

No	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
38	H17.6	定期検査	定期事業者検査要領書の「判定基準」では、数値の根拠として「使用前検査」を引用していた項目があったが、使用前検査に用いる判定基準が「工事計画書」であることから、「工事計画書」で数値の根拠がすべて網羅される場合には、「工事計画書」に変更することが必要と考える。	社内マニュアル			
39	H17.7	定期検査	弁の動作試験では判定基準が30.0秒以内に動作することは明記されているが、弁の動作状況については手順書に『全閉→全開』を確認することとしか記載されておらず、具体的な基準（異音、振動、円滑な動きの確認等）を要領書に明記することが望ましい。	社内マニュアル			
40	H17.7	定期検査	検査工程フロー図において、不適合事象発生時の処置について、判定基準に係る事象と検査準備から検査完了までの事象への対応が記載されているが、対応は同一であり記載方法を検討することが望ましい。	社内マニュアル			
41	H18.2	保安検査	島根原子力発電所2号機原子炉圧力容器系トリップ設定器の警報発生時の管理不十分について。	社内マニュアル			
42	H18.2	保安検査	島根原子力発電所1号機・2号機放射性液体廃棄物の不適切なサンプリング手順について。	社内マニュアル			
43	H18.2	是正処置	島根原子力発電所2号機「S トリップ設定器不動作」警報発報について。	社内マニュアル			
44	H18.5	定期検査	運転性能検査にて、B、CのRHRポンプ出口流量を調整するが、両ポンプの出口配管が同一のため、両ポンプ同時に流量調節できない旨を定期事業者検査要領書の備考欄に記載しておくことが望ましい。	社内マニュアル			
45	H18.11	定期安全管理審査	記載の適正化が望ましい点（非常用ディーゼル発電機自動起動時間測定を開始点等）を指摘した結果、事業者は次回検査への反映事項とする旨の回答があった。	社内マニュアル			
46	H19.6	定期検査	当該検査における自動減圧機能を有する逃がし弁の動作内容を把握し、検査目的に応じた必要な確認内容を充実すること。	社内マニュアル			
47	H19.7	定期検査	運転性能検査にて、原子炉補機冷却系起動LOCA信号を投入したり、非常用ガス処理系統「SGT系統テスト」COSを“テスト”位置にしたりするが、実施理由が分かりにくいので、定期事業者検査要領書の備考欄に理由を記載しておくことが望ましい。	社内マニュアル			
48	H20.9	保安検査	島根原子力発電所2号機第15回定期検査中に発生した系統隔離の不具合について。 (1)母線連絡受電中のロードセンター2C-L/Cの停電 (2)開放点検中のRHRトラススプレイ弁からの水漏れ	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：計画済みまたは実施中×：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



( 2 / 2 )

年度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	備 考
発生事象	<p>米田スリーマイルアイランド2号機事故(S54.3) 米田プラウンスエリ-3号機 制御不完全挿入事象(S55.6) 制御不完全挿入事象(S56.4) 旧「連チエリ」アイリ発電所4号機事故(S61.4) 米田ラサール2号機中核子束振動事象(S63.3) 福島第二原子力発電所3号機原子炉再循環ポンプ電動機振動警報発生事象(H元.1) 福島第一原子力発電所2号機断絶監視操作事象(H4.9) 旧「高島海事業所」アスファルト固化処理施設火災爆発事故(H9.3) 「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JFAG 4802」という。)の改正(H14.3) 島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転の導入(H15.11) 新潟県中越沖地震に伴う「東京電力(株)柏崎刈野原子力発電所の同時多重故障事象」(H19.7)</p>																						<p>東北電力(株)女川原子力発電所で発生した、水素ガス漏洩上昇事象(H19.11) 日本原子力発電(株)東海第二発電所 原子炉給水ポンプ切替時における、発電機出力の低下事象(H13.12) 国外で発生した非常用炉心冷却システム「ストレーナ」閉塞事象(H16.6) 米国原子力規制委員会の標準技術仕様書を参考に、原子炉施設保安規定の改訂(H13.1) 日本原子力発電(株)敦賀発電所で発生した、主蒸気隔離弁微閉試験におけるハーフスクラム事象(H14.7)</p>		<p>島根原子力発電所2号機運轉(H元.2) 島根原子力発電所2号機原子炉モードスイッチ切替時の原子炉自動停止事象(H2.12) 島根発電所2号機蒸気発生器伝熱管破断事象(H3.2) JCO東海ララン加工施設の臨界事故(H11.9) 「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JFAG 4802」という。)の改正(H14.3) 島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転の導入(H15.11) 新潟県中越沖地震に伴う「東京電力(株)柏崎刈野原子力発電所の同時多重故障事象」(H19.7)</p>		<p>高根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転導入に伴うマニュアル改正に係る教育 島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転 導入に伴うマニュアル改正に係る教育 新潟県中越沖地震の事象に伴う対応 ・多重故障トラブルを想定した訓練を開始</p>		<p>自社シミュレータにより訓練ベース対応訓練開始 シミュレータ訓練コースの充実 CAIの開発(E P G、その他) ヒューマンファクター教育の実施(運転員) ヒューマンファクター・モラル教育の実施 セイフティカルチャーの訓練</p>		<p>シミュレータの運用開始(H元.4) シミュレータの改造(フルスケ-ル化(H7.9)) シミュレータの改造(E P Gソフト装備(H10.9)) シミュレータの改造(S I単位化、過熱事故対策(H13.3))</p>		<p>シミュレータの改造工事(H18.7) 広島県日南市市の犬野研修所に設置していたが、島根原子力発電所に隣接する深田運動公園内へ移設</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(教育・訓練項目)」参照</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(教育・訓練項目)」参照</p>							
教育・訓練項目	<p>教育訓練派遣開始(S49.5) 当社ファミリ訓練派遣開始(S54.12) 多重故障対応訓練(BWR訓練センター) 異常事態についての対応訓練(BWR訓練センター(H2.4)) 訓練ベース対応訓練(BWR訓練センター(H2.6)) 起因事象を問わずパラメータ変動に応じ対応する訓練(H2.5)(BWR訓練センター) 保安規定新編 事故時操作研修</p>																						<p>「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JFAG 4802」という。)の改正 ・「SAT」に則った教育・訓練を開始</p>		<p>「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JFAG 4802」という。)の改正 ・「SAT」に則った教育・訓練を開始</p>		<p>シミュレータの改造(フルスケ-ル化(H7.9)) シミュレータの改造(E P Gソフト装備(H10.9)) シミュレータの改造(S I単位化、過熱事故対策(H13.3))</p>		<p>シミュレータの改造工事(H18.7) 広島県日南市市の犬野研修所に設置していたが、島根原子力発電所に隣接する深田運動公園内へ移設</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(教育・訓練項目)」参照</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(教育・訓練項目)」参照</p>											
原子力運転シミュレータ施設	<p>島根原子力発電所2号機運轉(H元.2) 島根原子力発電所2号機原子炉モードスイッチ切替時の原子炉自動停止事象(H2.12) 島根発電所2号機蒸気発生器伝熱管破断事象(H3.2) JCO東海ララン加工施設の臨界事故(H11.9) 「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JFAG 4802」という。)の改正(H14.3) 島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転の導入(H15.11) 新潟県中越沖地震に伴う「東京電力(株)柏崎刈野原子力発電所の同時多重故障事象」(H19.7)</p>																						<p>東北電力(株)女川原子力発電所で発生した、水素ガス漏洩上昇事象(H19.11) 日本原子力発電(株)東海第二発電所 原子炉給水ポンプ切替時における、発電機出力の低下事象(H13.12) 国外で発生した非常用炉心冷却システム「ストレーナ」閉塞事象(H16.6) 米国原子力規制委員会の標準技術仕様書を参考に、原子炉施設保安規定の改訂(H13.1) 日本原子力発電(株)敦賀発電所で発生した、主蒸気隔離弁微閉試験におけるハーフスクラム事象(H14.7)</p>		<p>高根原子力発電所2号機運轉(H元.2) 島根原子力発電所2号機原子炉モードスイッチ切替時の原子炉自動停止事象(H2.12) 島根発電所2号機蒸気発生器伝熱管破断事象(H3.2) JCO東海ララン加工施設の臨界事故(H11.9) 「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JFAG 4802」という。)の改正(H14.3) 島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転の導入(H15.11) 新潟県中越沖地震に伴う「東京電力(株)柏崎刈野原子力発電所の同時多重故障事象」(H19.7)</p>		<p>高根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転 導入に伴うマニュアル改正に係る教育 島根原子力発電所2号機定格熱出力一定運転 導入に伴うマニュアル改正に係る教育 新潟県中越沖地震の事象に伴う対応 ・多重故障トラブルを想定した訓練を開始</p>		<p>自社シミュレータにより訓練ベース対応訓練開始 シミュレータ訓練コースの充実 CAIの開発(E P G、その他) ヒューマンファクター教育の実施(運転員) ヒューマンファクター・モラル教育の実施 セイフティカルチャーの訓練</p>		<p>シミュレータの運用開始(H元.4) シミュレータの改造(フルスケ-ル化(H7.9)) シミュレータの改造(E P Gソフト装備(H10.9)) シミュレータの改造(S I単位化、過熱事故対策(H13.3))</p>		<p>シミュレータの改造工事(H18.7) 広島県日南市市の犬野研修所に設置していたが、島根原子力発電所に隣接する深田運動公園内へ移設</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(教育・訓練項目)」参照</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(教育・訓練項目)」参照</p>							

資料 3. 2 - 11 運転管理に関する改善状況 (項目別)

(1/5)

事象等	体 制	運転マニュアル		教 育 ・ 訓 練
		設 備 面	管 理 面	
B T C における教育・訓練の開始 (昭和49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 (昭和54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 (昭和57年導入,平成13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およ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ュアルを改定 (多重監視計器の名称の明確化)</li> <li>・ (当直長の操作指示内容(指示命令)の明確化)</li> <li>・ (格納容器ドレンサンブの操作方法の追記)</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ュアルに記載,定期試験実施 電動弁開閉試験 ブローア作動試験(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ュアルを平成元年1月に制定し,事故時対応の充実に図った</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 (昭和55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>	
敦賀発電所1号機放射性液体廃棄物漏えい事象 (昭和56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>・ 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 (昭和61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,社内研修会およびB T C の教育・訓練において,事故事例を用いたセイフティカルチャー教育の開始</li> </ul>
米国ラサール発電所2号機中性子束振動事象 (昭和63年3月)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 選択制御棒挿入機能の改造</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)</li> </ul>	

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
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 (平成元年1月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・異常徴候に対する対応の強化およ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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BTC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)</li> <li>・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</li> </ul>
島根原子力発電所2号機原子炉モードスイッチ切替に伴う原子炉自動停止 (平成2年12月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・指揮命令系統および当直長, 当直副長の役割の明確化を図った</li> <li>・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)</li> </ul>	
美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管破断事象 (平成3年2月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	
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 (平成4年9月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・誤操作防止対策の充実(治具の識別化)</li> <li>・作業引継ぎの徹底</li> </ul>	
島根原子力発電所勤務体制の充実 (平成7年2月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・大野研修所にて新訓練体系による訓練の開始</li> </ul>
旧動燃アスファルト固化設備火災・爆発事故事象 (平成9年3月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故・故障時の運転マニュアルの見直し (固化設備および焼却設備の火災発生時の対処方法の追加)</li> </ul>	
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) (平成10年12月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクシデントマネジメント策用設備の整備(代替反応度制御, 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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	
JCOウラン加工施設臨界事故 (平成11年9月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉施設保安規定および下部規定の遵守状況調査</li> </ul>	

( 3 / 5 )

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
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(平成13年1月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設保安規定の改正を受けて、改正の背景や原子炉施設保安規定の内容を規定に規定の内容を具する業務に従事する教育を含め、教育を開始</li> </ul>
島根原子力発電所アクシデントマネジメント用設備(耐圧強化バント)の整備(平成13年)		<ul style="list-style-type: none"> <li>今回の評価対象期間に原子炉格納容器の過圧防止および除熱機能の向上のため、耐圧強化バント設備を設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転マニュアルへ耐圧強化バントの手順を反映</li> </ul>	
島根原子力発電所プラントデータ評価システムの導入(平成13年)		<ul style="list-style-type: none"> <li>平成13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</li> <li>平成16年度にシステムプログラムのメンテナンス体制の確立</li> <li>平成20年度にシステム改良を実施</li> </ul>		
日本原子力発電(株)東海第二原子炉で発生した、原子炉給水ポンプ切替時に原子炉給水ポンプの作動に起因する発電機出力の低下事象(平成13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ュアルに反映</li> </ul>	

事象等	体制	運転マニユアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
原子力発電所運転員の養成および運転に必要な知識・技能等の基本事項を定めた「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」(以下、「JEAG4802」という)の改正(平成14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・訓練手法として国際原子力機関(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)敦賀発電所で発生した主蒸気隔離弁微閉試験におけるハーフスクラム事象(平成14年7月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気隔離弁10%閉試験時、試験前および試験中の確認項目として原子炉保護系リリース状態を表示するランプの確認を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(平成15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スケジュールに基づき必要なマニユアル類の改正に係る教育を実施</li> </ul>
(社)日本電気協会電力編「原子力発電所における安全のため品質保証規程(JEAC4111-2003)」に従って品質マニユアルメンテシステムを構築(平成16年3月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>当社QMSがJEAC4111に照らして不十分であることが分かり、平成20年2月に文書体系的改善およびマニユアルのスリム化等からなるQMS高度化を実施し、品質マニユアルメンテシステム文書として「原子力品質保証規程」を最高位の文書とし、責任と権限を明確にした</li> </ul>	
国外で発生した非常用炉心冷却系統ストレーナ閉塞事象(平成16年6月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>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およびそれに基づいた運転マニユアルの改正を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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およびそれに基づいたシミュレータ訓練を実施</li> </ul>

事象等	体制	運転マニュアル		教育・訓練
		設備面	管理面	
島根原子力発電所サイトシミュレータの運用開始 (平成18年7月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力運転シミュレータ施設を広く島根県内に設置していただき、島根原子力発電所へ隣接する深田運動公園内への移設工事を行い、利便性の向上およびシミュレータ設備の利用拡大を図った</li> </ul>
島根原子力発電所当直6班3交替体制から5班2交替体制への変更 (平成19年2月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>当直引き継ぎ業務の削減および保修作業対応の円滑化を目的として、体制を変更(6班3交替制5班2交替制)</li> <li>支援担当を設置し、定検、定期事業者検査対応や巡視点検、定期試験補助等の当直業務を支援する体制に変更</li> </ul>			
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 (平成19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トラブルを想定し、異常事象発生時の対応要領、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トラブルを想定した訓練を開始し、情報収集、対応の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、プラント起動時の気体廃棄物処理系濃度上昇事象 (平成19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流量の見直し、および気体廃棄物処理系で水素ガス濃度上昇の警報発生時の対応について明確化し、運転マニュアルに反映</li> </ul>	
島根原子力発電所誤操作防止の観点から、マニュアル類を改善 (平成22年9月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>系統ベースで記載(系統はAをBに読替え)されていた定期試験手順書を、系統単独の手順に見直しすることで、確実かつ効果的な運転操作ができるよう改善</li> </ul>	



資料3.2-12 改善状況の考察および追加措置  
(運転管理-1)

1. 管理番号：運転管理-1

2. 「保安活動改善状況一覧表」の通し番号：No.19

3. 評価項目：(定期検査)

4. 指摘等の内容

弁の動作確認検査の趣旨を踏まえると、弁の不具合発生未然防止、予防保全措置の向上等の観点から、当該弁が円滑かつ確実に動作（開かつ閉）するか否か等弁の動作状況について異常の有無を確認することが重要であるが、定期事業者検査要領書の判定基準には弁動作検査に関しては単に「各弁は、次表の時間内に全開すること」とのみ記載されている。また運転性能検査に関しても「自動で作動する弁が正常に全開する」旨が記載されているのみである。

このため、弁動作中の異常の有無（開度状況、異音、振動、異臭等）を確認し、更に弁動作時間等の製品仕様（製品要求事項）があるものについては、それらの製品仕様に対する適合性を確認できるように、定期事業者検査要領書の検査方法、判定基準等への記載（例：弁の動作時間、開度状況、異音、振動、異臭等の動作状態に異常がないこと）について検討することが必要である。

5. 改善内容

定期事業者検査要領書（2号機）の検査方法、判定基準へ弁の動作状況に関する事項（例：弁の動作時間、開度状況、異音、振動、異臭等の動作状態に異常がないこと）を追加した。

6. 現在の改善状況に対する考察

当該事案は、定期事業者検査要領書（1号機）への反映が不十分であったため再発している（No.39）。再発防止については、定期事業者検査要領書（1号機）へ判定基準の追加を行い、さらに「定期事業者検査運用の手引き」に弁の動作状況に関する判定基準の解説を追加したことから、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

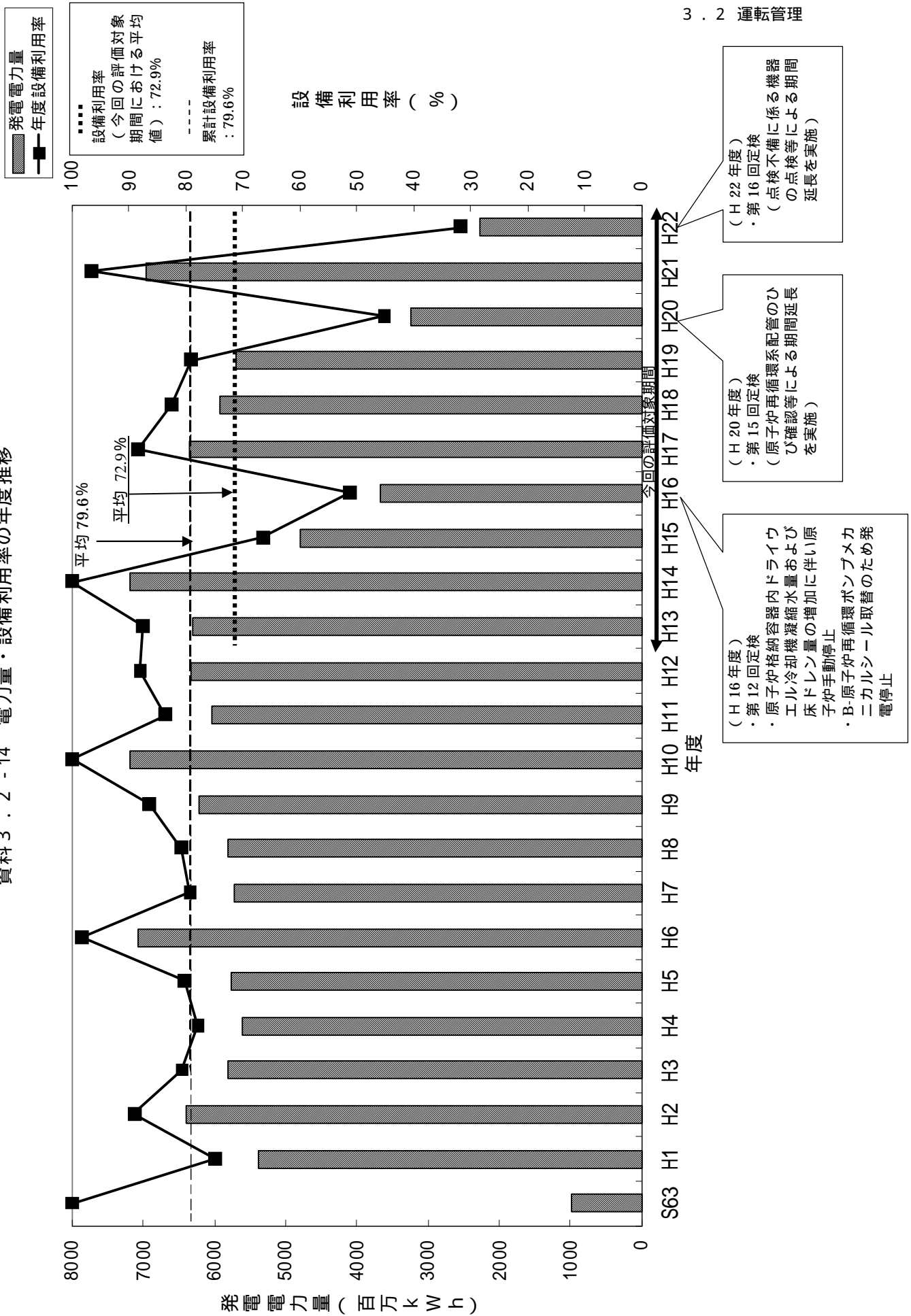
資料3.2-13 運転経緯

期 間	件 名
H 元 . 2 . 10	営業運転開始
元 . 4 . 10 ~ 元 . 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
2 . 2 . 5 ~ 2 . 5 . 10	第1回定期検査
2 . 11 . 19 ~ 2 . 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
2 . 12 . 4 ~ 2 . 12 . 8	原子炉出力上昇中の原子炉自動停止
3 . 5 . 7 ~ 3 . 8 . 8	第2回定期検査
4 . 9 . 7 ~ 4 . 12 . 17	第3回定期検査
5 . 1 . 18 ~ 5 . 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
6 . 1 . 12 ~ 6 . 4 . 21	第4回定期検査
7 . 1 . 30 ~ 7 . 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
7 . 4 . 27 ~ 7 . 8 . 7	第5回定期検査
8 . 5 . 13 ~ 8 . 5 . 18	中間停止
8 . 9 . 6 ~ 8 . 12 . 6	第6回定期検査
10 . 1 . 5 ~ 10 . 3 . 23	第7回定期検査
11 . 5 . 11 ~ 11 . 8 . 3	第8回定期検査
12 . 9 . 17 ~ 12 . 11 . 21	第9回定期検査
14 . 1 . 8 ~ 14 . 3 . 19	第10回定期検査
15 . 4 . 15 ~ 15 . 8 . 26	第11回定期検査
16 . 3 . 18 ~ 16 . 4 . 20	原子炉格納容器内ドライウエル冷却機凝縮水量および 床ドレン量増加による原子炉手動停止
16 . 9 . 7 ~ 17 . 3 . 3	第12回定期検査
17 . 3 . 26 ~ 17 . 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
17 . 6 . 19 ~ 17 . 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
18 . 2 . 28 ~ 18 . 6 . 28	第13回定期検査
19 . 5 . 8 ~ 19 . 8 . 10	第14回定期検査
20 . 9 . 7 ~ 21 . 4 . 17	第15回定期検査
22 . 3 . 18 ~ 22 . 12 . 28	第16回定期検査

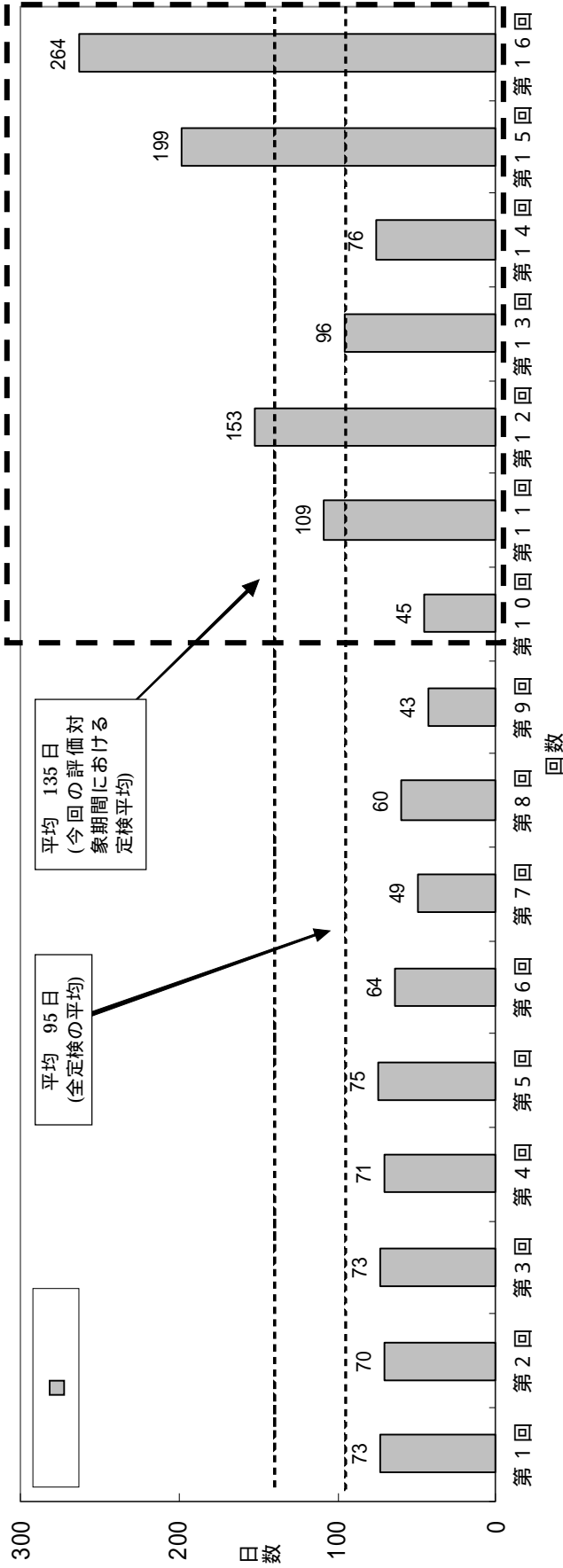
注1) 定期検査および計画外停止等について記載

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 3.2-14 電力量・設備利用率の年度推移



資料 3 . 2 - 15 定期検査日数の推移

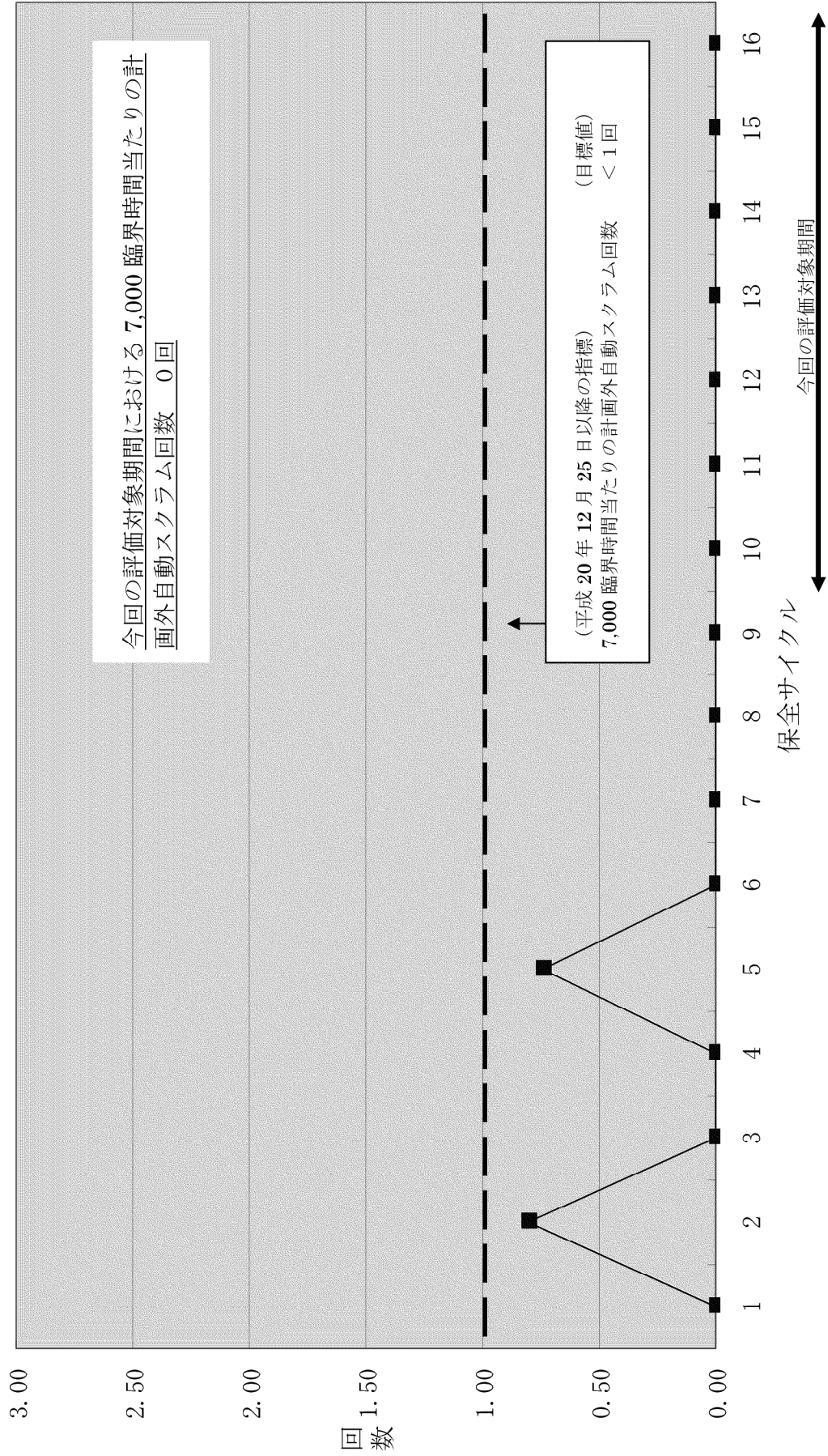


(参考) 定期検査日数

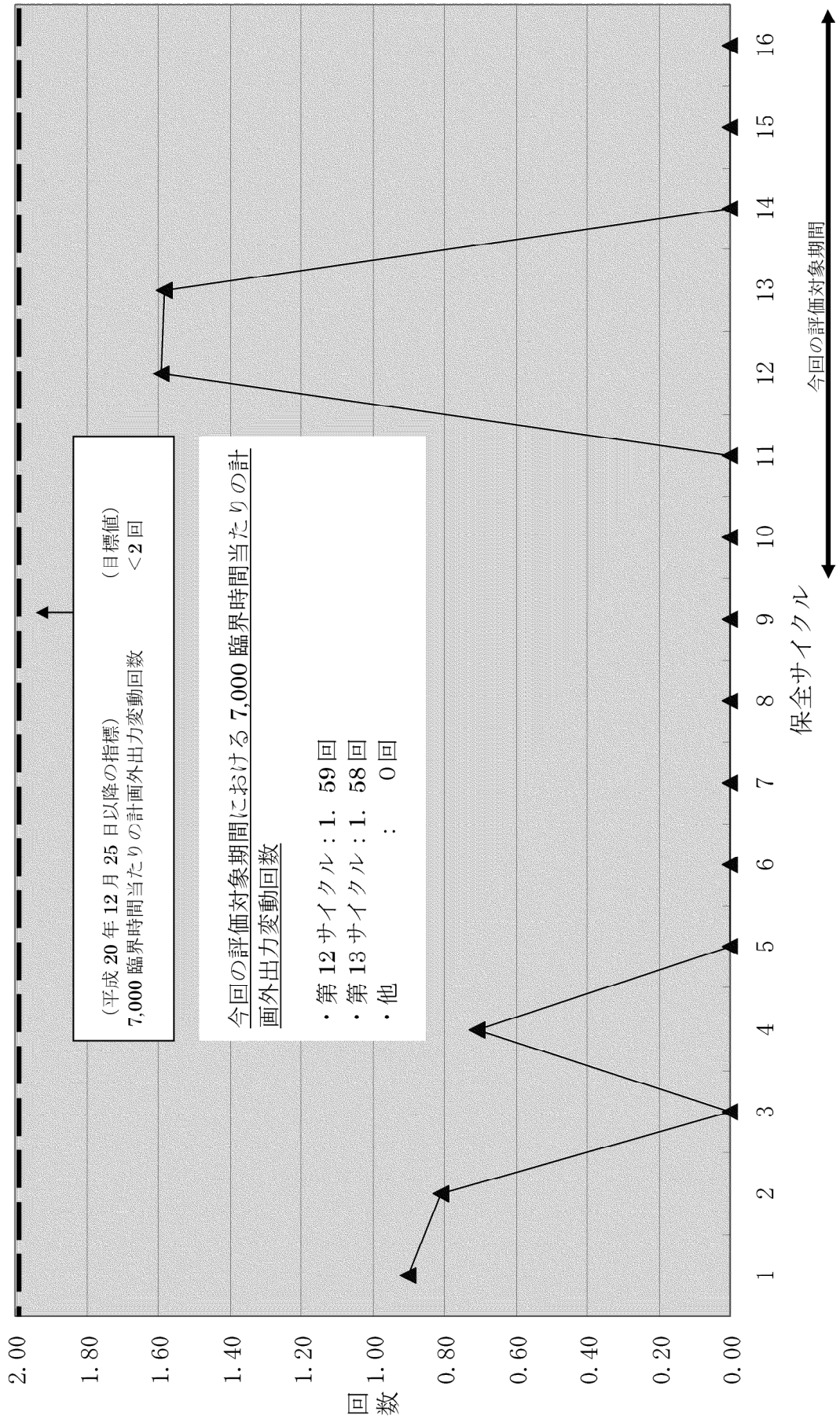
全定検の平均  
: 95日  
今回の評価対象期間における定検平均  
: 135日

定期検査回数	解列日 ~ 並列日	停止日数	主要工事等
第10回	H 14.1.8 ~ 2.21	45	制御棒駆動機構取替工事, 出力領域計装取替工事, 制御棒取替工事, 逃がし安全弁取替工事、アクシデントマネジメント対策工事
第11回	H 15.4.15 ~ 8.1	109	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, タービン建物配管床ドレンサンプリング取替工事, 制御棒取替工事, 発電機回転子点検工事, B・C 低圧タービン動翼修理工事, 炉心シユラウドの溶接線点検, 原子炉再循環系配管等の溶接継手点検
第12回	H 16.9.7 ~ H 17.2.6	153	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, 制御棒取替工事, 9x9 燃料(B型)の採用, 燃料取替階モニタおよび原子炉排気高レンジモニタ改造工事, 計装用無停電交流電源装置改造工事, 炉心シユラウド修理工事, 炉心シユラウド予防安全工事, 圧力抑制室内部塗装工事, 原子炉再循環系配管修理工事
第13回	H 18.2.28 ~ 6.3	96	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, 炉心シユラウド予防安全工事, 原子炉浄化系配管他点検, 蒸気タービン設備他配管点検
第14回	H 19.5.8 ~ 7.22	76	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, 非常用炉心冷却系ポンプ入口ストレーナ取替工事, 高圧炉系スプレー系パージノズル修理工事, 耐震裕度向上工事
第15回	H 20.9.7 ~ H 21.3.24	199	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, 水没点検工事, 耐震裕度向上工事, 残留熱除去系ヘッドスプレー配管改造工事
第16回	H 22.3.18 ~ H 22.12.6	264	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, 耐震裕度向上工事, 原子炉再循環系配管他修理工事

資料 3. 2-16 7,000臨界時間当たりの計画外自動スクラム回数



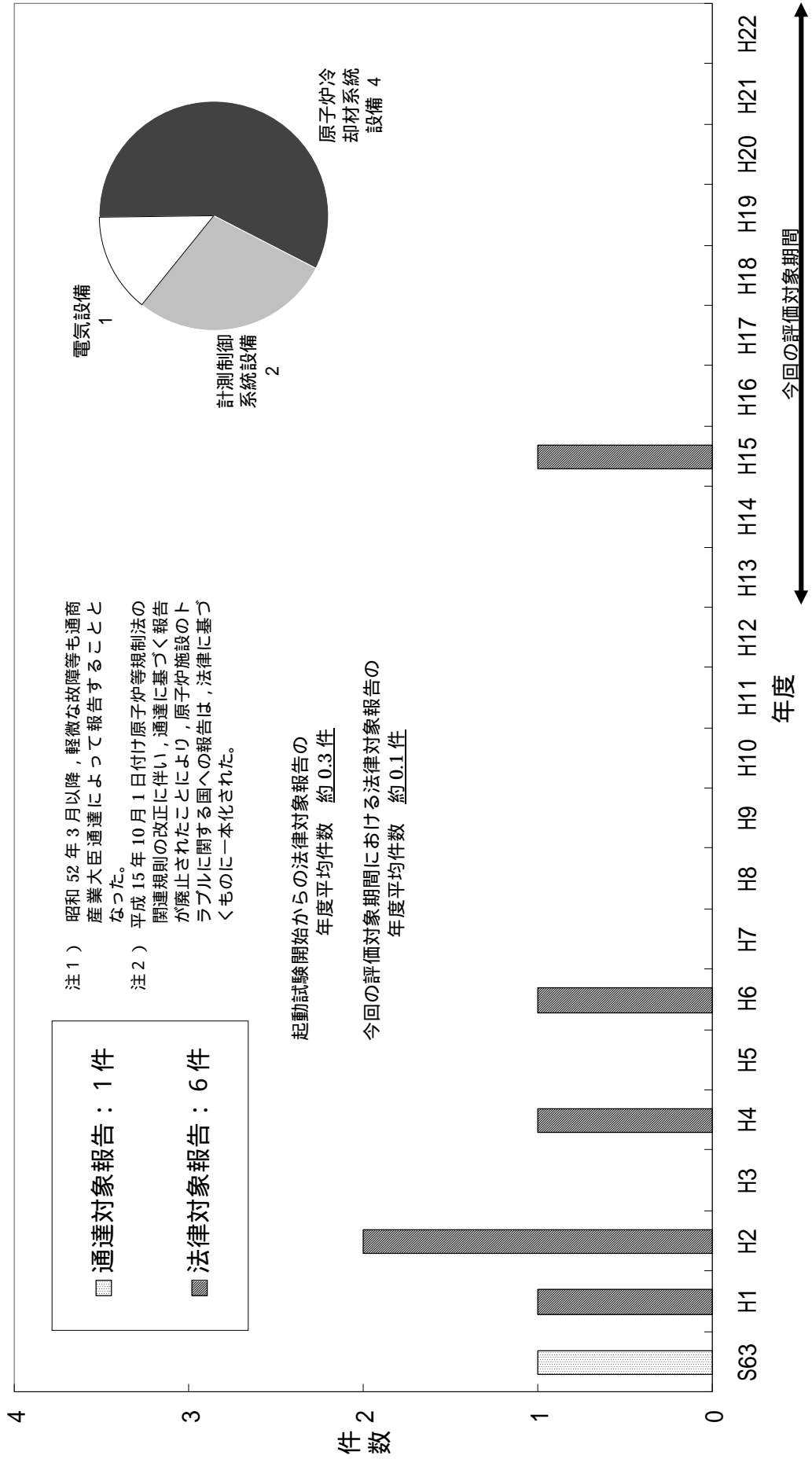
資料3. 2-17 7,000臨界時間当たりの計画外出力変動回数



## 資料3.2-18 事故・故障等一覧

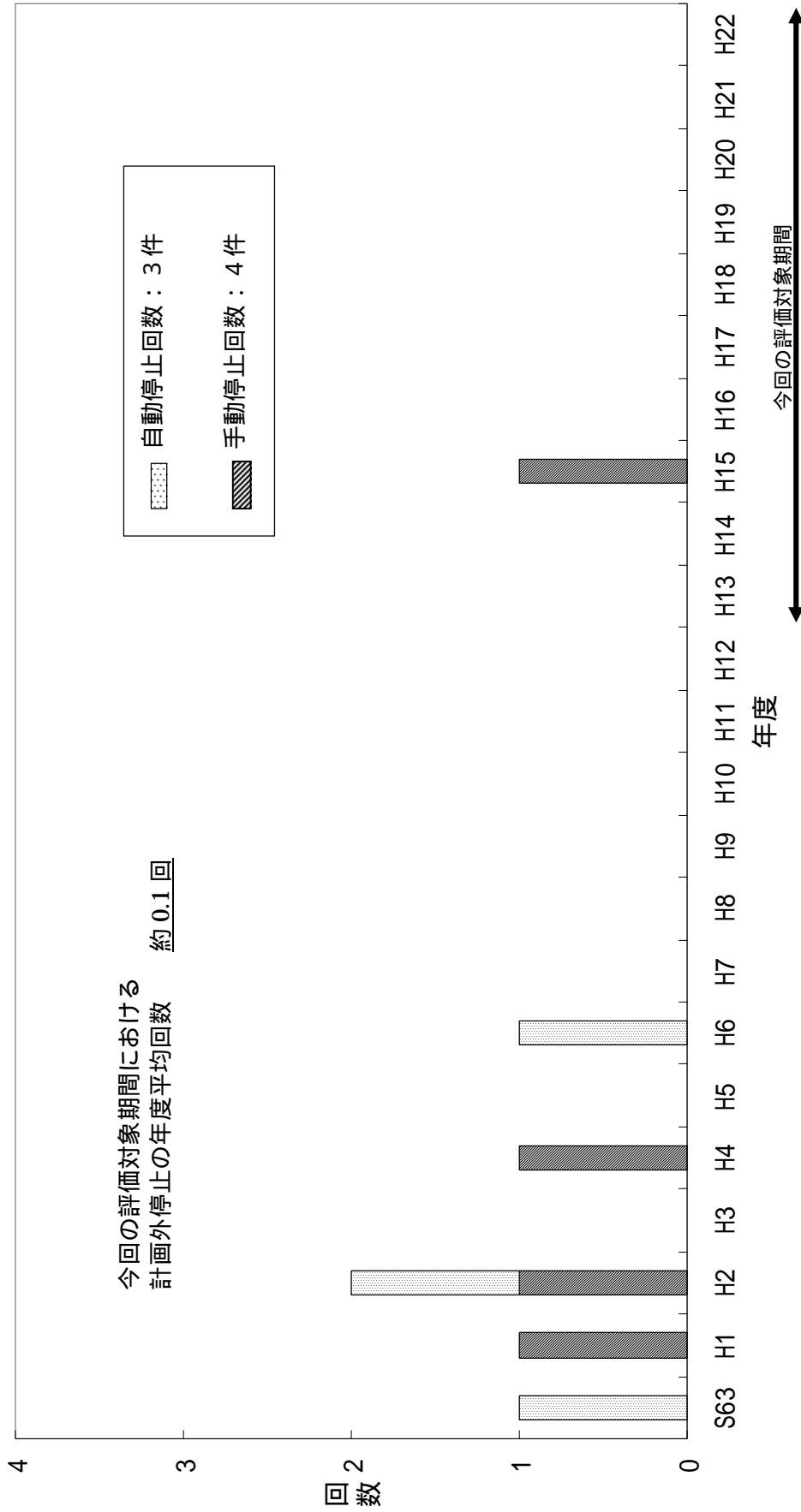
年度	件名	発生年月日	法律 通達	被害工作物の 系統設備名
S 63	試運転中の発電機・主変圧器比率作動継電器動作による発電機・タービンの自動停止について	S63. 7.11	通達	電気設備
H元	原子炉再循環ポンプ速度低下に伴う原子炉手動停止について	H元. 4.10	法律	計測制御系統設備
H 2	原子炉再循環ポンプ電動機潤滑油位低下に伴う原子炉手動停止について	H 2.11.19	法律	原子炉冷却系統設備
	原子炉出力上昇中の原子炉自動停止について	H 2.12.4	法律	原子炉冷却系統設備
H 4	A - 原子炉再循環ポンプメカニカルシールの不具合に伴う原子炉手動停止について	H 5.1.18	法律	原子炉冷却系統設備
H 6	「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	H 7.1.30	法律	計測制御系統設備
H 15	原子炉格納容器内ドライウエル冷却機凝縮水量および床ドレン量増加による原子炉手動停止	H16. 3.17	法律	原子炉冷却系統設備

資料 3 . 2 - 19 事故・故障等の件数





資料 3.2-20 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