

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(11/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.2 業務に対する要求事項のレビュー	<p>(2018年度 本店 不適合管理)</p> <p>川内1、2号機原子炉安全補助施設設置工事のうち航空衝突(APC)随伴火災防護対策に係る評価業務委託に関する納入図書チェックシートの確認漏れ</p> <p>川内原子力発電所 原子炉安全補助施設のAPC随伴火災評価業務委託において実施する試験に関し、供給者から提出された以下の試験・検査要領書の納入図書チェックシートによる審査の過程で品質保証グループの確認を受けていなかった。            原因は、主管グループ員が3H(初めて・変更・久しぶり)に該当する業務プロセスに対し、十分に理解をしないまま業務を遂行していたこと、納入図書チェックシートに基づく審査・確認について品質保証グループへ確認を行った際に、品質保証グループ員は誤った見解を示したこと及び上記の業務以降も立会検査業務プロセスを十分に確認せずに同じ認識で業務を行ったため同様の誤りを起こしたことである。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子力土木建築部門において同様な事象が発生していないか確認した結果、当該委託の納入図書チェックシートのほか、納入図書チェックシート2件及び立会検査申請書1件、計3件について同様な事象が確認された。</li> <li>品質保証グループの審査漏れが確認された上記4件について、品質保証グループにより既に実施した試験・検査プロセス及び試験・検査体制の妥当性を確認した結果、何れにおいても問題が無いことが確認された。</li> <li>本不適合事象の経緯について、原子力土木建築部門及び品質保証グループにおいてグループ内教育を実施した。教育では、3H(初めて・変更・久しぶり)に該当する業務は人的過誤を起こしやすいこと、誤った判断を誘発する、意図しないフォーマット変更が生じ得ることを共有し、再発防止への意識づけを行った。</li> </ul>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(12/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.2 業務に対する要求事項のレビュー	<p>(2018年度 本店 不適合管理)            玄海及び川内原子力発電所の燃料集合体に関する国籍データの誤り</p> <p>当社が燃料メーカーに通知した濃縮ウランの国籍データに誤りが判明した。            原因は、供給当事国(カナダ当局)からの事前通告対象の取り違い及び濃縮契約先(USEC)と濃縮委託事業者(ORANO)のデータ不整合により、誤った国籍データを燃料メーカーに通知したことである。</p> <p>(是正状況)            ・玄海及び川内原子力発電所の国籍データの修正・報告を実施した。            ・QMSにインプットするデータの正確性を確保するため、原子燃料国籍管理マニュアルを制定し、管理帳票への計上方法、確認方法及び審査方法を明確化した。            ・USECが委託先と連携し、データを整合させること、整合していることを正式発行前に当社が確認できるようにすることを記したレターをUSECから受領した。            ・本内容について、グループ内教育を実施し、再発防止への意識付けを行った。</p> <p>(2017年度第2回保安検査)            廃止措置段階の発電用原子炉施設に係る記録のうち、廃止措置主任者が確認すべき記録を確認したところ、「固体廃棄物集計表」及び「液体廃棄物集計表」において廃止措置主任者が確認した頻度と「廃止措置主任者の保安監督に関する基準」に定めた確認頻度との間に齟齬が生じていた。確認したところ同基準に定められている確認頻度の記載に誤りがあった。</p> <p>(是正状況)            ・「廃止措置主任者の保安監督に関する基準」に規定されている放射性廃棄物管理に係る記録の確認頻度を正しい記録確認頻度に改正した。            ・廃止措置主任者の他、発電用原子炉主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者及び電気主任技術者に係る基準に対しても同様の不備がないことを確認した。            ・「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」を改正し、引用元である規定文書等が適切であることを確認することを基準に明記するとともに、参考資料として規定文書の制定改廃に係る注意点をまとめた「規定文書の制定改廃に係る不適合事例集」を策定し、関係各所へ周知した。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(13/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.2 業務に対する要求事項のレビュー	<p>(2017年度第3回保安検査) 「防災課教育訓練要領」の規定文書の表紙に記載されている、制定年月日と同文書改正履歴中に記載されている制定年月日が異なっていた。また、表紙の制定年月日が誤っていること及び改正履歴中にも別の年月日の誤りがあった。</p> <p>(是正状況) ・「防災課教育訓練要領」を改正するとともに、変更前後比較表については記録の修正を行った。 ・発行責任者が防災課長である現在運用中の基準、業務要領について、同じ誤りがないことを確認した。 ・改正に当たっては、細心の注意をはらい作成すること及び電子データは不確実なものであることを念頭にチェックする重要性について更に認識を深めるよう防災課員への教育を実施した。 ・当該事象について各課に周知した。</p>	前のページと同じ	無
	<p>(2017年度第3回保安検査) 現場巡視による可燃物管理の実施状況を確認したところ、玄海3、4号機補助建屋内の少量危険物保管庫に保管されている品目のうち1品目(石油系洗剤1缶18L)が届出のリストから漏れていた。届出量と実際の量が異なっていることから、他に同様のものがないか確認をした。本件は、可燃物管理における制限発熱量に対して極めて少量であり、日常的に使用の都度補充するもので、消耗品の管理に係る課題として抽出された事案である。</p> <p>(是正状況) ・当該保管庫に保管されている可燃物について、持込可燃物の火災荷重評価チェックシートに記載された保管数量以下とした。 ・他の可燃物保管庫について、問題がないことを確認した。 ・「作業管理要領(3.4号)」を改正し、一時的に人の監視下から外れる可燃物についても管理することとした。 ・作業関係箇所に対して周知教育を実施した。</p>		

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(14/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.2.2 業務に対する要求事項のレビュー	<p>(2018年度第4回保安検査) 外部事象に対する体制の整備状況</p> <p>対策に用いる資機材は、「保安規定に基づく保修業務要領(3,4号)」及び「非常事態対策要領」に基づき、各要領に基づくチェックシートにおいて管理されていることを現場及び「資機材保管数リスト兼点検チェックシート」等において確認したが、高濃度の降下火砕物環境下において視認性向上のために用いる資機材の1つである「回転灯」がチェックシートに明記されていなかった。これに対して、事業者は本件を不適合として処置し、「資機材点検チェックシート」に「回転灯」を追記するとともに、他のチェックシートにおいても同様の記載漏れがないことを聴取で確認した。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「非常事態対策要領」の添付資料6「資機材点検チェックシート」に、火山影響等発生時に使用する「回転灯(マグネット付)」及び「回転灯用電池」について追記し、改正した。</li> <li>・改正した「非常事態対策要領」の添付資料6「資機材点検チェックシート」を用いて、火山影響等発生時に使用する資機材の現況について、問題ないことを確認した。</li> <li>・火山影響等発生時に使用する資機材に関して、他に同様の記載漏れがないことを確認した。</li> <li>・今回の事例について、課内教育を実施した。</li> <li>・今回の事例及び是正処置内容について、業務連絡票にて所内各課へ周知した。</li> </ul>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(15/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.4.2	<p>調達要求事項</p> <p>(2015年度 本店 不適合管理) 委託実施伺書における権限者への承認漏れ</p> <p>玄海3、4号炉経年劣化技術評価委託において、委託実施伺書に発電本部副本部長の承認を得るべきところを原子力管理部長までの承認としていた。「発電本部長権限再配分基準」の理解及び確認が不足しており、承認権限者が原子力管理部長と誤認していた。</p> <p>(是正状況) ・本事例及び「発電本部長権限再配分基準」の理解及び確認について、原子力経年対策グループ員に対し教育を実施するとともに、他グループに対し周知した。</p> <p>(2015年度 本店 不適合管理) 委託業務に関する提出図書の不備</p> <p>「地震、津波に対する影響評価業務委託」に関して、品質保証計画等の発注先への要求図書が提出されておらず、チェックシートによる審査を行っていなかった。</p> <p>(是正状況) ・委託件名の状況を管理しグループ員が互いに委託業務をフォローできるように、委託の管理表を作成し、運用することとした。 ・2014年度以降の委託件名について、要求図書の確認を行い、同様の事象が発生していないことを確認した。 ・再発防止を図るため、本事象について、グループ員へ教育を実施した。</p>	<p>「調達要求事項」に係る3件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(16/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.4.2 調達要求事項	<p>(2015年度 本店 不適合管理) 委託業務に関する提出図書の審査の未実施</p> <p>「地震、津波に対する影響評価業務委託」に関して、品質保証計画等の発注先への要求図書について提出されていたが、チェックシートによる審査を行っていなかった。</p> <p>(是正状況) ・委託件名の状況を管理しグループ員が互いに委託業務をフォローできるように、委託の管理表を作成し、運用することとした。 ・2014年度以降の委託件名について、要求図書の確認を行い、同様の事象が発生していないことを確認した。 ・再発防止を図るため、本事象について、グループ員へ教育を実施した。</p>	前のページと同じ	無
7.4.3 調達製品の検証	<p>(2015年度 不適合管理) 玄海原子力発電所 業務委託における品質保証計画書の審査の未実施</p> <p>管理用計算機定期点検業務委託において、委託先から受領した2015年度の品質保証計画の手続きを失念し、未審査のままであった。これに伴い、過去の提出状況を調査した結果、2012年度及び2014年度の品質保証計画書についても未審査のままであった。 委託先からは品質保証計画書を受領したものの手続きを失念したことは、審査を行わなければならない意識が十分でなかったこと及び品質保証計画書の審査状況を確認するしくみがなかったことが原因である。</p> <p>(是正状況) ・2015年度の品質保証計画書を納入図書チェックシート(品質保証計画書)にて審査した。また、2012年度及び2014年度の品質保証計画書を納入図書チェックシート(品質保証計画書)により確認し、品質保証体制に問題がなかったことを確認した。なお、当該図書については、不適合処理を実施した旨を追記し識別した。 ・調達仕様書で要求する提出書類の重要性を再認識させるため、「調達管理要領」を使用し安全管理第二課員に対し教育を実施し、所内に本件の周知を行った。 ・「作業管理要領(1, 2号)(3, 4号)」及び「土木建築業務要領」を改正し、作業要領書審査チェックシートに品質保証計画書の審査状況を確認する項目を追加した。</p>	「調達製品の検証」に係る3件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(17/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.4.3	<p>調達製品の 検証</p> <p>(2016年度 本店 不適合管理) 共同委託(当社幹事会社)件名に対する調達管理の未実施</p> <p>共同委託において、当社が幹事会社となり委託を実施したが、「調達管理要領(本店)」に基づいた供給者の技術的評価、委託仕様書による調達要求事項の提示、委託仕様書で要求する提出書類の受領及びチェックシートによる審査を行っていなかった。 「調達管理要領(本店)」の記載が誤解を生む表現となっており、当該共同委託は調達管理の適用範囲外であると判断したこと、業務案件が異なる別の共同委託に関する手続きをそのまま適用したこと、管理職は「調達管理要領(本店)」に基づく手続きは行われるだろうと思い込み、業務上のフォローができないなどのコミュニケーション不足があったことが原因である。</p> <p>(是正状況) ・適用範囲について誤解が生じないよう「調達管理要領(本店)」を改正した。 ・品質保証教育により、3H(はじめて、久しぶり、変更)に該当する業務において類似業務を参考にする場合、業務用件に応じた適切な対応が必要となる旨の注意喚起を行った。 ・本事象について、グループ員へ教育を実施した。</p> <p>(2016年度 本店 不適合管理) 委託業務に関する解析業務計画書の審査の未実施</p> <p>原子燃料工業㈱に発注している委託に関して、解析業務チェックシート(解析業務計画書用)による審査を実施していなかった。</p> <p>(是正状況) ・委託状況を管理し、グループ員が互いに委託業務をフォローできるようにするため、委託業務管理表を作成し、運用することとした。 ・2013年度以降の委託について要求図書の確認を行い、同様の事象が発生していないことを確認した。 ・本事象について、グループ員へ教育を実施した。 ・「設計管理要領(本店)」を改正し、確認項目に対する誤解が生じないよう「納入図書チェックシート[委託実施要領書]」の表現を見直した。</p>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(18/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務の管理	<p>(2017年度 本店 不適合管理) 川内1号機第1回届出書の添付資料の公開範囲の誤り</p> <p>川内1号機第1回届出書の公開後において、川内1号機第1回届出書の添付資料としている川内原子力発電所原子炉施設保安規定について、保安規定を公開する際に公開していない情報が、公開されていると原子力発電グループから指摘を受け、確認を行ったところ、誤って非公開版の保安規定を川内1号機第1回届出書の添付資料として公開していたことが判明したことから、川内1号機第1回届出書の当社HPによる電子文書閲覧、原子力規制委員会HPによる電子文書閲覧及び情報公開コーナーでの紙面閲覧を一時的に停止した。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「安全性向上評価届出書作成要領」を改正し、チェック依頼用の届出書案一式はチェック依頼する各グループ及び発電所の各課すべてに配付すること、届出書作成時及びチェック時に非公開情報が含まれていないかを確認する項目を追記した。</li> <li>・グループ員に対し、本不適合事象の教育を行い、再発防止への意識付けを行った。また、本店及び発電所の関係箇所に対し、本不適合事象の周知を行い、注意喚起を行った。更に、安全性向上評価助勢業務を委託している委託請負先に対し本不適合の周知を行い情報共有した。</li> </ul>	<p>「業務の管理」に係る2件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	無



第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(19/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1	<p>業務の管理</p> <p>(2019年度 玄海 不適合管理)            玄海3、4号機第16回低レベル放射性廃棄物搬出工事における空輸送容器車両積付けに伴う凹み傷の発生</p> <p>低レベル放射性廃棄物搬出工事における空輸送容器の構内輸送に伴い、空輸送容器をフォークリフトにて車両へ積付ける際に、フォークリフトの爪を輸送容器に接触させた。            輸送容器の状況を確認したところ、側面に凹み傷があることから、輸送容器の所有者である原燃輸送(株)に当該容器の使用可否等について確認した。            今回の凹み傷は、広範囲に変形しており、サイドパネルと強度部材であるフレームの溶接部等にも影響を与えている可能性が懸念され、構造への評価ができないことから、使用を控えるよう原燃輸送(株)から連絡を受けた。            フォークリフトの爪を輸送容器に接触させた原因は以下のとおり。            ・使用していた10tフォークリフトの運転席から爪の先端部が見えづかったことと、積込みの際に微速前進しながら離隔距離を十分に確保せず、爪調整を行った。            ・輸送容器をトラック上に積載する場所の路面状況が、積込方向に対して下り勾配があり、前進しやすい状況であった。            ・積込車両が待機状態となっていたため、時間を短縮させようと運転手に焦りが生じた。</p> <p>(是正状況)            ・当該容器を原燃輸送(株)に返却し、交換用の輸送容器を受領した。            ・輸送容器と一定の離隔距離(50cm以上にマーキング)をとり、爪の調整を行う際は、停止後ギヤをニュートラルに入れ、操作することとすること、フォークリフトの爪先端部の色を変え、運転手から見えやすいようにすること及び輸送容器を積載する場所を、積込方向に対して上り勾配の場所に変更して積込みを行うことを標準作業手順書に反映した。            ・作業は、余裕を持った工程を作成すること及び積込車両が待機状態になっていたとしても、焦らず確実に作業を行うことを教育・周知徹底した。</p>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(20/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務に関するプロセスの 妥当性確認	<p>(2015年度 不適合管理) 玄海3号機放射線監視用計測器追加点検実施時期の変更</p> <p>玄海3号機においては長期停止となったため、特別な保全計画に基づき追加点検等で健全性を確認している。玄海3号機放射線監視用計測器の点検が特別な保全計画に基づき当初計画していた2014年度に実施できなくなったため、2015年10月に時期を見直した。見直しの結果、点検間隔が大幅に長くなった状態で点検を実施することになった。</p> <p>特別な保全計画における追加点検の実施時期は、機器ごとに技術的な妥当性を確認しながら決定している。今回の変更にあっても技術的評価を行い問題ないことを確認したうえで変更可能であると判断したが、技術的評価は取り纏められていなかった。これは、長期停止期間中における追加点検時期の管理方法が明確になっていなかったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・点検時期変更に伴う機器の技術的評価の取り纏めを行った。</li> <li>・長期停止期間中の追加点検における点検時期の管理方法を明確にした。</li> <li>・現時点で追加点検の計画が決まっている玄海3号機の機器の内、上限となる点検間隔の日安を超える機器については技術評価を実施し現状どおり点検を実施しても問題ないことを確認した。</li> <li>・当該不適合事象を関係課員に対し周知した。</li> <li>・明確にした点検時期の管理方法について関係課員に対し教育を実施した。</li> </ul>	<p>「業務に関するプロセスの妥当性確認」に係る12件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの) (21/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認</p>	<p>(2015年度 不適合管理)</p> <p>玄海3、4号機適合性審査対応に用いたボーリング調査業務における地質データの記載誤り</p> <p>玄海3、4号機適合性審査補正書作成前の技術本部のデータチェックにおいて、地質図の基となる断層性状等の生データと集約表及び地質図の記載に相違の疑いがあると、技術本部から確認依頼を受けた。</p> <p>その後、生データを取得した地質調査業務報告書等を確認した結果、「免震重要棟設置工事の実施に伴う調査測量工事のうちボーリング調査業務」及び「特定重大事故等対処施設設置工事のうちボーリング調査業務」(中間報告)において、供給者が生データから作成した集約表及び地質図に計10箇所の記事誤りがあることが判明した。</p> <p>当該委託業務の供給者の地質調査データ整理及び編集等の作業段階において、作業手順が明確でなく、作業の統一が図られていなかったこと及び作業進捗に併せたチェック体制及び管理が十分でなかったこと、当社の品質保証活動に対する要求事項のうち業務の計画においては一般的な要求事項は要求していたが、委託要求事項に適合する記録の質を確保するプロセスを明示するよう調達仕様書の中で明確にしていなかったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「免震重要棟設置工事の実施に伴う調査測量工事のうちボーリング調査業務」及び「特定重大事故等対処施設設置工事のうちボーリング調査業務」(中間報告)における、集約表及び地質図の修正を行い、委託実施報告書(中間報告含む)を改訂させた。</li> <li>・集約表と地質図の修正結果を技術本部に報告した。</li> <li>・当該供給者において地質データ整理等の作業手順が明確であり、作業の統一が図れるようになっていること及びチェック体制・管理が充実されたことを、確認した。</li> <li>・「調達管理要領」に委託業務に対して供給者が委託作業に際して作成する委託実施要領書に委託要求事項に適合する記録の質を確保するプロセス及び記録等とその実施の有無を明示するよう改正した。</li> <li>・「作業管理要領(1, 2号)、(3, 4号)」及び「土木建築課業務要領」に委託実施要領書の審査に使用する「委託実施要領書審査チェックシート」の審査項目に「2」に基づくプロセスが明示されていることを当社が確認するプロセスを含め定めた。</li> <li>・本事象について周知した。</li> </ul>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(22/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認</p>	<p>(2015年度 不適合管理)            玄海3号機定期安全管理審査申請書における「添付書類三」への定期事業者検査計画の反映漏れ</p> <p>玄海3号機定期安全管理審査申請書の「添付書類三」に追加点検に伴う定期事業者検査は都度反映し変更届を提出していたが、運転中定期事業者検査である1次系逆止弁検査の計画を追加した際に「添付書類三」への反映漏れがあることを確認した。</p> <p>なお、原子力規制庁施設検査官へは毎月始めに運転中定期事業者検査として工程表を送付しており、その工程表には1次系逆止弁検査の計画は反映していた。</p> <p>プラント停止期間が長期間となり点検周期に達した運転中定期事業者検査が追加となったことから、保修第二課は技術第二課へ連絡を行い検査工程表(計画)への反映はしていたが、申請業務を行う安全品質保証第二統括室に運転中定期事業者検査工程(計画)の検査項目を確認するしくみがなかったことから追加された検査を見落としていた。また、保修第二課、技術第二課及び安全品質保証第二統括室に定期事業者検査が追加になった場合の対応について認識不足があった。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1次系逆止弁検査を定期事業者検査の計画へ反映し玄海3号機の定期安全管理審査変更届出を行った。なお、他の反映漏れはなかった。</li> <li>・安全品質保証第一(二)統括室の業務要領を改正し運転中定期事業者検査工程(計画)の検査項目を確認し、必要に応じて変更届の手続きを行うしくみを追加した。</li> <li>・当該不適合事象及び是正処置について検査担当課(定事検工程管理を行う係含む)、安全品質保証第一(二)統括室を対象に周知した。</li> </ul>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(23/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認</p>	<p>(2017年度 不適合管理)            玄海3号機適合性確認検査成績書における測定値の記載誤り</p> <p>玄海3号機適合性確認検査「原子炉冷却系統施設 非常用炉心冷却設備 その他原子炉注水設備 材料検査、寸法検査、外観検査、状態確認検査、耐圧検査、漏えい検査」成績書及び同成績書確認資料の適合性確認社内自主検査成績書において、寸法検査記録の測定値が「玄海3号機適合性確認検査における測定値の丸めの考え方について」の資料どおりに、正しく記載されていないことが確認された。</p> <p>適合性確認検査において測定値を有効桁数に丸める際、計画値の最小の位と同じ桁数にすることとしているが、有効桁数に丸めることによって判定基準を満足しなくなる場合は、例外として数値を丸めず、判定基準を満足できる桁数まで記載することとしている。</p> <p>今回の検査対象である取水用水中ポンプ(3、4号機共用)の最大径 測定値(最大値)がこの例外にあたるため、計画値の最小の位と同じ桁数に丸めていなかった。このため、その下段に記録する同(最小値)についても、計画値の桁数に丸めた後、誤って(最大値)の桁数に合わせていたのが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•適合性確認社内自主検査成績書及び適合性確認検査成績書の修正を行った。</li> <li>•有効桁数に丸めることによって、測定値の最大・最小の両方が判定基準を満足しなくなる場合の記載要領については整理していたが、測定値の最大・最小の片方が判定基準を満足しなくなる場合の記載要領について追加整理した。</li> <li>•有効桁数に丸めることによって、測定値の最大・最小の片方が判定基準を満足しなくなる場合の記載要領について、適合性確認検査関係課各係において教育を実施した。</li> <li>•他の実施済の適合性確認検査において、有効桁数の丸め誤りがないことを確認した。</li> </ul>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(24/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2	<p>業務に関するプロセスの妥当性確認</p> <p>(2017年度 不適合管理)            玄海3号機適合性確認検査成績書における最小値の選択誤り</p> <p>玄海3号機適合性確認検査「原子炉格納施設 圧力低減設備その他の安全設備格納容器安全設備材料検査、寸法検査、外観検査、組立て及び据付け状態を確認する検査、耐力検査、漏えい検査」成績書(寸法検査)において、適合性確認対象設備の状態を示す記録から、測定値の最小値として4.5mmを選択するところを、別の測定値の4.9mmを選択し、寸法検査記録へ転記していることを確認した。</p> <p>適合性確認検査対象設備の状態を示す記録は、同じ公称値を持つ部品が多数あり、かつ、複数箇所の計測値が記録されており、似たような計測値から最大値、最小値を選択して寸法検査記録へ転記することとしている。</p> <p>正しい最小値4.5mmを見落としてしまい、誤った最小値4.9mmを選択し、寸法検査記録へ転記してしまったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•本適合性確認検査の検査記録において、他にも数値の間違いないことを確認し、成績書の当概箇所を修正した。</li> <li>•本事象について、適合性確認検査を実施予定の各課(保修第二課、安全管理第二課、防災課、技術第二課、土木建築課、発電第二課)へ周知を行った。</li> <li>•他の実施済の適合性確認検査成績書において、同様の間違いないか確認した。</li> </ul>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの) (25/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認</p>	<p>(2017年度 不適合管理)            玄海3号機適合性確認検査成績書における測定値の記載誤り</p> <p>玄海3号機適合性確認検査の成績書において、寸法検査記録の測定値が「玄海3号機適合性確認検査における測定値の丸めの考え方について」の資料どおりに、判定基準を満足できる桁数まで正しく記載されておらず、許容範囲に入っていないことが確認された。            事前に記録を確認しているため、合格しているのが当たり前となっており、検査としての観点が疎かになっていたこと、担当者に頼りすぎており、組織としてのチェックが甘かったこと、数値の丸め方が複雑であったこと、工程を意識しすぎたため、チェックが甘かったこと及び「適合性確認検査成績書のチェック強化について」の対象外であったことが原因である。</p> <p>(是正状況)            ・玄海3号機 適合性確認検査の検査記録において、他にも間違いがないか充実させたチェックシートを使用し確認した。            ・検査記録を無効とし識別するとともに、当該ページの検査について再度、適合性確認検査を実施し判定基準を満足することを確認した。            ・適合性確認検査成績書確認チェックシートについて、管理職に特化したチェック欄の追加や判定基準を満足するかの確認項目等を追加し、チェックシートの充実化を図った。            ・今後、使用前検査を受検する適合性確認検査成績書について、充実させたチェックシートを使用したダブルチェック及び第三者チェックを実施することとした。            ・本事象の原因である検査として観点が疎かになっていたこと及び測定値の丸め方の考え方における例外処置について、保修第二課員へ教育を実施するとともに、適合性確認検査を実施予定の関係各課(安全管理第二課、防災課、技術第二課、土木建築課、発電第二課)へ周知を行った。            ・一つ一つの成績書をしっかり確実にチェックを行い、検査に臨むことを検査関係者に対し周知した。</p>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(26/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務に関するプロセスの 妥当性確認	<p>(2017年度 不適合管理)            玄海3号機適合性確認検査成績書における測定値記載の不備</p> <p>適合性確認検査の成績書において、移動式大容量ポンプ車燃料タンクの測定値に燃料タンク2個分の合計値を記載していたことから、要目表の記載事項である判定基準423ℓ／個以上を直接確認できる記載となっていなかった。            本燃料タンクについては、同じ形のタンク2個が連結されており、給油口が1箇所のため、2個分の合計値しか測定できない。このため、タンク2個分の測定結果に基づき、各タンクの容量が判定基準である423ℓ／個以上を十分満足していることを確認した上で、記録の測定値欄に2個分の合計値を記載していた。            要目表の記載事項である判定基準に対し、直接比較できる値を記載し判定すべきという意識に欠けており、タンク2個が分離できない特性を重視した結果、タンク2個分の合計値をそのまま記載してしまったことが原因である。</p> <p>(是正状況)            ・検査記録を無効とし識別するとともに、当該ページの検査について再度個別の容量確認が可能な要領書を制定し、適合性確認検査を実施した。            ・他の適合性確認検査について、内容を確認し、要目表の記載事項を直接確認できない記載がないことを確認した。            ・本事象について、保修第二課員へ教育を実施した。            ・適合性確認検査を実施予定の関係各課(安全管理第二課、防災課、技術第二課、上木建築課、発電第二課)へ周知を行った。</p>	前のページと同じ	無



第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(27/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認</p>	<p>(2017年度 不適合管理)</p> <p>玄海3号機適合性確認検査成績書における既設堰の建物・構築物構造検査記載の不備</p> <p>玄海3号機適合性確認検査のうち、既設の堰について、型枠の組立て精度及び鉄筋の組立て精度を確認したことが成績書に明記されておらず、記録も添付されていなかった。</p> <p>既設の堰の建物・構築物構造検査は、日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説JASS5N原子力発電所における鉄筋コンクリート工事建築工事標準仕様書(以下「JASS5N」という。)に記載されている型枠の組立て精度及び鉄筋の組立て精度について、直接確認できないため、建設当時の当社制定の施工要領(建築工事施工要領)に基づき品質管理を行っていたことを確認することで必要な精度を有していると判断していた。</p> <p>確認した記録(建築工事施工要領)は成績書に添付せず、成績書の確認資料リストに資料名称のみを記載していた。</p> <p>本来、新設鉄筋コンクリート建造物の建物・構築物構造検査では、最終的な硬化後の状態での主要寸法の検査とともに、JASS5Nにおける品質管理で要求されている工事段階の型枠及び鉄筋の組立て精度についても検査を行うこととしている。</p> <p>堰以外の既設鉄筋コンクリート建造物の建物・構築物構造検査では、一部の実測可能な箇所を除き実測することができないため、代替検査として主要寸法を確認する際に、併せて型枠及び鉄筋の組立て精度の確認を行っているが、今回の堰においては、要目表記載の主要寸法を実測可能であるため、寸法検査のみを直接検査として実施した。</p> <p>その際、型枠及び鉄筋の組立て精度に関する記録を確認したものの、代替検査としての確認結果を成績書に明記する必要があるとの認識が欠け、確認した資料をリストに記載したのみで、直接確認できる記録を添付しなかったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・検査記録を無効とし識別するとともに、当該ページの検査について再度個別の型枠の組立て精度及び鉄筋の組立て精度を確認できる代替検査を含めた要領書を制定し、適合性確認検査を実施した。</li> <li>・他の適合性確認検査における既設鉄筋コンクリート建造物の建物・構築物構造検査について、代替検査として型枠及び鉄筋の組立て精度の確認を実施していることが成績書に明記され、直接確認できる記録が添付されていることを確認した。</li> <li>・本事象について、関係各課へ周知を実施した。</li> <li>・土木建築課員に対し、鉄筋コンクリート建造物の検査では、要目表に記載がなくても、JASS5Nで要求されている検査項目があること、鉄筋コンクリート建造物は硬化後に施工段階の各種検査ができない特殊性を有しているため、既設の場合はそれらを考慮した適切な検査方法を選定する必要があることについて教育を実施した。</li> </ul>	<p>前のページと同じ</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(28/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務に関するプロセスの 妥当性確認	<p>(2015年度 本店 不適合管理) 「発電用原子炉主任技術者の保安監督に関する基準」の改正</p> <p>原子炉主任技術者が確認する記録項目である「再結合装置内の温度」の確認頻度について、「保安規定に規定している判断基準により、電気式水素燃焼装置を起動している場合毎日1回」であるところ「運転モード1及び2において毎日1回(但し休日を除く)」となっていた。</p> <p>(是正状況) ・「発電用原子炉主任技術者の保安監督に関する基準」を改正するとともに、グループ内教育を行い、規定文書改正の際には関連文書とのつながりをしっかりと確認し、正確に改正内容を反映するよう意識付けした。</p>	前のページと同じ	無
	<p>(2015年度 本店 不適合管理) 玄海3、4号機適合性審査対応に用いたボーリング調査業務における地質データの記載誤り</p> <p>玄海3、4号機適合性審査補正書作成前のデータチェック中、生データと集約表及び地質図の記載に相違の疑いが生じたことから、本店が主管する適合性審査に関連する生データを取得した地質調査業務報告書等を確認した結果、「既設プラントの耐震性再評価(その2)のうち敷内地質再評価他業務」において、供給者が生データから集約表を作成する段階で、転記の誤りがあることが判明した。</p> <p>(是正状況) ・「調達管理要領(本店)」を改正し、調達製品に関する要求事項への適合状態を記録した文書の質を確保する手段を供給者に要求し、その結果を検証するプロセスを構築した。 ・「設計管理要領(本店)」を改正し、供給者において作成する委託要領書などにて、調達製品に関する要求事項への適合状態を記録した文書の質を確保する手段を業務着手前に審査するプロセスを構築した。</p>		

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(29/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2	<p>業務に関するプロセスの妥当性確認</p> <p>(2017年度 本店 不適合管理)                      安全性向上評価業務に関する2017年度長期評価計画立案の不備</p> <p>安全性向上評価業務において、安全性向上グループが計画、立案する2017年度の長期評価計画に関して「安全性向上評価実施基準(本店)」に基づいた以下の手続きを適切に行っていなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「安全裕度評価の評価計画」の立案(未実施)</li> <li>・「安全性向上評価の長期評価計画」の年度末の立案(実施時期が不適切)</li> </ul> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループ員に対し、今回の不適合事象及び「安全性向上評価実施基準(本店)」の理解及び確認について教育を行い、再発防止への意識付けを行った。</li> <li>・職場内コミュニケーションとして実施している毎月のグループ内会議の際に確認する年間業務計画表の中に長期評価計画作成の予定を追加し、評価計画の作成漏れを防ぐための仕組みを構築した。</li> </ul>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(30/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.2 業務に関するプロセスの妥当性確認	<p>(2019年度 不適合管理)            玄海3号機タービン建屋仮設電源用変圧器の火災荷重評価漏れ</p> <p>玄海3号機第14回施設定期検査の準備作業に伴い、タービン建屋に油が内包された仮設電源用変圧器を設置したが、「工具、資材仮置・仮設建物設置願」の「持込可燃物の火災荷重評価チェックシート」を確認したところ、仮設電源用変圧器(絶縁油)の記載がなく火災荷重評価が行われていないことを確認した。            仮設電源用変圧器の絶縁油は、金属製の筐体に内包されていたため、火災荷重評価対象として申請する必要がないと誤認したことから、火災荷重評価を行わなかった。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仮設電源用変圧器(絶縁油)分について、「工具、資材仮置・仮設建物設置願」の「持込可燃物の火災荷重評価チェックシート」で申請し許可された。</li> <li>仮設電源用変圧器(絶縁油)設置後における火災荷重評価について、問題ないことを確認した。</li> <li>他に同様の変圧器がないことを確認した。</li> <li>仮設電源用変圧器と同様に金属製の筐体に内包された油を火災区域又は火災区画に持込む場合の管理について、「作業管理要領(3,4号)」に追記し改正を行った。また、保修第一課へ連絡し、同様に「作業管理要領(1,2号)」の改正を行った。</li> <li>保修第二課において課内教育を行い、今回の事例とともに、金属製の筐体に内包された油を持込む場合の管理の重要性について認識を深めた。</li> <li>所内へ今回の事例について、業務連絡票にて周知し、注意喚起を行った。</li> </ul>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(31/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.3 識別及びトレーサビリティ	<p>(2017年度 本店 不適合管理) 川内2号機蒸気発生器適合性確認検査記録の不備</p> <p>蒸気発生器は、原子炉冷却系統施設と計測制御系統施設を兼用しており、適合性確認検査においては、原子炉冷却系統施設を主登録施設とし、計測制御系統施設と兼用していることについて、要領書の添付資料で明確にしている。一方、検査成績書には主登録施設のみを記載しているが、要領書と成績書を併せて検査の記録として管理・保管を行うことで、兼用施設を含めた検査範囲を明確化している。検査成績書を改めて確認したところ、原子炉冷却系統施設として実施した検査記録であることは確認できるが、計測制御系統施設としても実施した検査記録であることが容易に確認できる記録となっていないことがわかった。これは、今後成績書単体で見た場合、「品質マニュアル(基準)(本店)」7.5.3の「業務・原子力施設について一意の識別を管理し、記録を維持すること」に対し、成績書単体で兼用が明確に識別できない状態であった。また、検査要領書では、添付資料において兼用設備であることが明確になっているが、要領書本文で十分に確認できるものとなっていなかった。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>要領書、成績書それぞれで検査対象施設が明確に識別できる運用となるように「適合性確認実施要領(本店)」を改正した。</li> <li>「適合性確認実施要領(本店)」の改正内容を周知した。</li> <li>実施した検査のうち、計測制御系統施設について、改訂した適合性確認検査要領書に基づき検査を実施し、成績書を作成した。</li> <li>実施中である他の適合性確認検査は、2-固体廃棄物貯蔵庫に関連した検査のみであり、その検査の要領書、成績書を確認した結果、施設ごとに要領書、成績書が作成されており問題ないことを確認した。</li> </ul>	<p>「識別及びトレーサビリティ」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.1-3 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(品質保証活動に係るもの)(32/32)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>2.2.1-192</p> <p>7.6 監視機器及び測定機器の管理</p>	<p>(2016年度 不適合管理)</p> <p>玄海3号機第13保全サイクル定期事業者検査 気体廃棄物処理系機能検査のうち、「ガス」圧縮機自動起動検査」及び「ガスサージタンク入口弁自動切替検査」に関わる検査用計器の選定不備</p> <p>玄海3号機第13保全サイクル定期事業者検査 気体廃棄物処理系機能検査のうち、「ガス」圧縮機自動起動検査」及び「ガスサージタンク入口弁自動切替検査」において、動作値の確認を測定誤差を考慮した場合に不適切な検査用計器で判定していることを確認した。(「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサージタンク入口弁自動切替検査」の動作値は、伝送器・変換器の誤差を含んだ値であるにも関わらず、1次系補助設備盤内でデジタル処理した自動起動(又は自動切替)用設定器が動作したときの値を検査用計器としてCRT(ディスプレイ表示)で確認していた。)</p> <p>定期事業者検査が導入され定期事業者検査要領書を作成する際、ガス圧縮機自動起動検査の「判定基準」はI&amp;Cチャンネルリスト(メーカー資料)から『<math>14.00 \pm 0.80 \text{kPa}</math>』、ガスサージタンク入口弁自動切替検査の「判定基準」は使用前検査から『<math>0.730 \pm 0.020 \text{MPa}</math>』とし、「検査用計器」は『CRT』とした。しかし、設定器と検査用計器(CRT)はデジタル回路であり理論上誤差はゼロであるにも関わらず、理解不足により検査用計器(CRT)には測定誤差が含まれていると考え、本設計器のCRTの値で判定すれば問題はないと思い込んだためである。この結果、「判定基準」と「検査用計器」が不整合となったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>玄海3号機第13保全サイクルにおける、「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサージタンク入口弁自動切替検査」の検査結果の評価を行い、検査結果に影響がないことを確認した。</li> <li>水平展開として、定期事業者検査開始以降(第8回～第13回保全サイクル)に実施した当該検査の検査結果を以下の方法で評価し、検査結果に影響がないことを確認した。             <ol style="list-style-type: none"> <li>判定基準に許容誤差を考慮しない場合の検査結果への影響を確認</li> <li>検査用計器の最大誤差(伝送器～CRT)を基に「測定値(計算値)」を確認し、検査結果への影響を確認</li> </ol> </li> <li>水平展開として、他課が行う定期事業者検査も含め、検査用計器に選定不備がないかを調査し、同様な検査用計器の選定不備がないことを確認した。</li> <li>再発防止のため、本事象について、発電第二課員に対し教育を実施した。</li> <li>再発防止のため、本事象について、定期事業者検査を実施する検査担当課へ業務連絡票を発行し周知した。</li> <li>再発防止のため、気体廃棄物処理系機能検査のうち、「ガス圧縮機自動起動検査」及び「ガスサージタンク入口弁自動切替検査」の定期事業者検査要領書及び手順書を改訂した。</li> </ul>	<p>「監視機器及び測定機器の管理」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	<p>無</p>

# 品質方針

原子力安全の取り組みに終わりはない。現状に満足することなく、常に考え問いかける姿勢をもって自ら率先して行動するとともに、誠実かつ高い倫理観をもちコンプライアンスを十分に意識した上で、以下の方針に基づく業務運営に不断に取り組み、更なるパフォーマンス向上を図っていくことにより、地域・社会の皆さまに信頼され、安心され続ける原子力発電所を目指します。

## 1. 原子力安全を最優先とする文化を醸成し続けます

原子力安全を達成するための品質マネジメントシステムに基づく保安活動を的確に実施し、現場を第一として継続的改善に取り組んでいくとともに、原子力のもつ様々なリスクに対する意識を高め、安全文化の更なる醸成を図っていきます。

## 2. 自主的・継続的に安全性・信頼性を向上させます

当社の持つ経験に加え、国内外の最新の知見や教訓、社内外の第三者の視点も活かしながら、より高みを目指した原子力発電所の安全性・信頼性並びに技術力の向上に自主的・継続的に取り組んでいきます。

## 3. 原子力発電所のリスクマネジメントを確実に実施します

僅かな変化を気付き事項として認識し、異常を未然に防ぐ意識を持って業務に取り組むとともに、原子力安全のためのリスク分析・管理を確実に実施し、あらゆる事態に的確に対応するための実効的な教育訓練を継続的に行うことで、危機管理能力の維持・向上を図っていきます。

## 4. 積極的な情報公開と対話活動を行い安心・信頼に繋がります

地域・社会の皆さまの声を真摯に受けとめ、当社に都合の悪い情報も含め、相手の立場に立った正確かつ分かりやすい情報を迅速に発信するとともに、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションを基本として、相互理解を深め、信頼関係を醸成していきます。

## 5. 社内や協力会社との風通しの良い組織風土をつくります

日頃から社内や協力会社に対して緊密なコミュニケーションを行い、同じ目的を共有する仲間として一体となって協力し合える関係をつくっていきます。



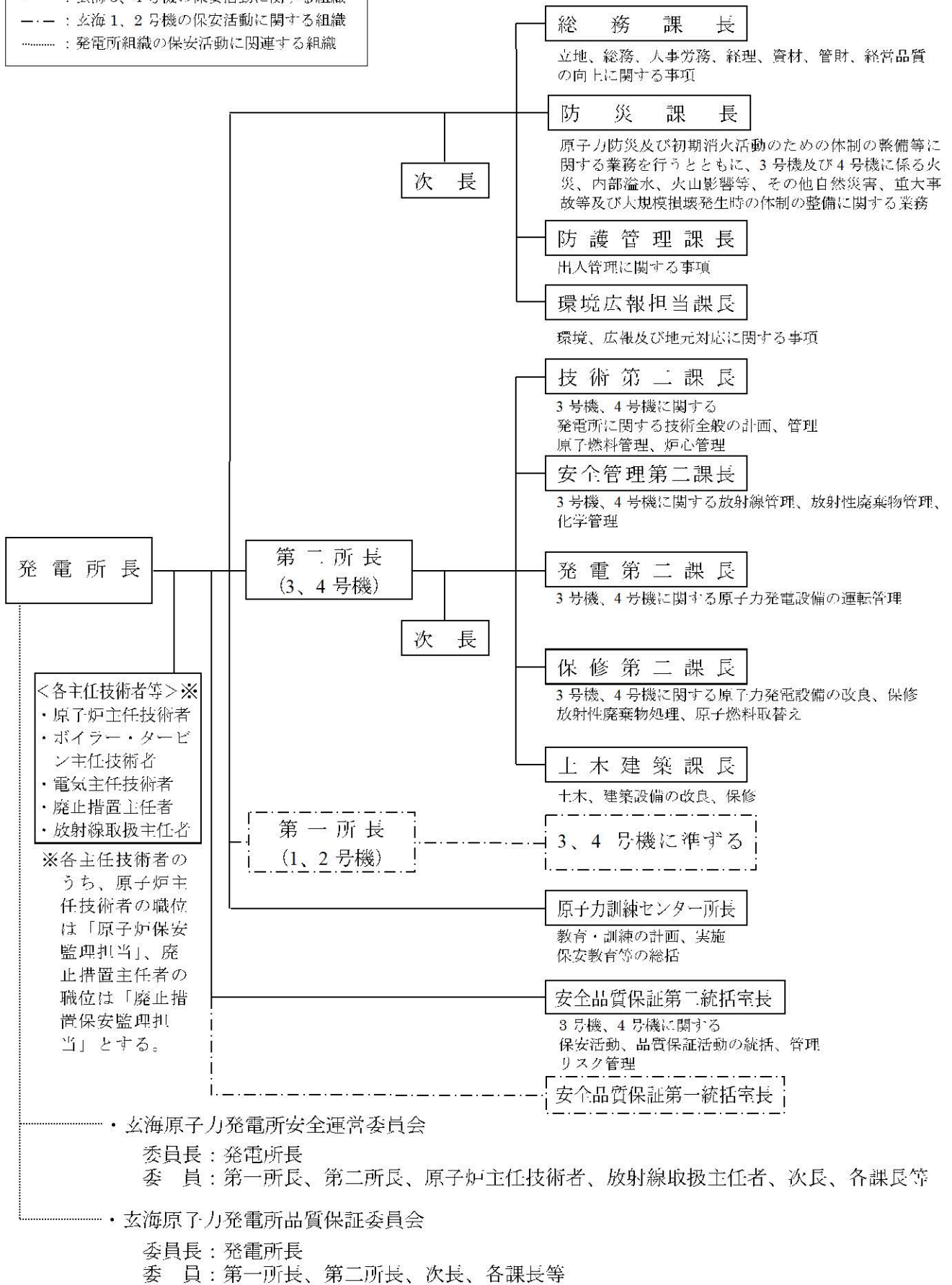
2019年6月3日  
九州電力株式会社  
代表取締役社長執行役員  
池辺和弘



第2.2.1.1-1図 品質方針

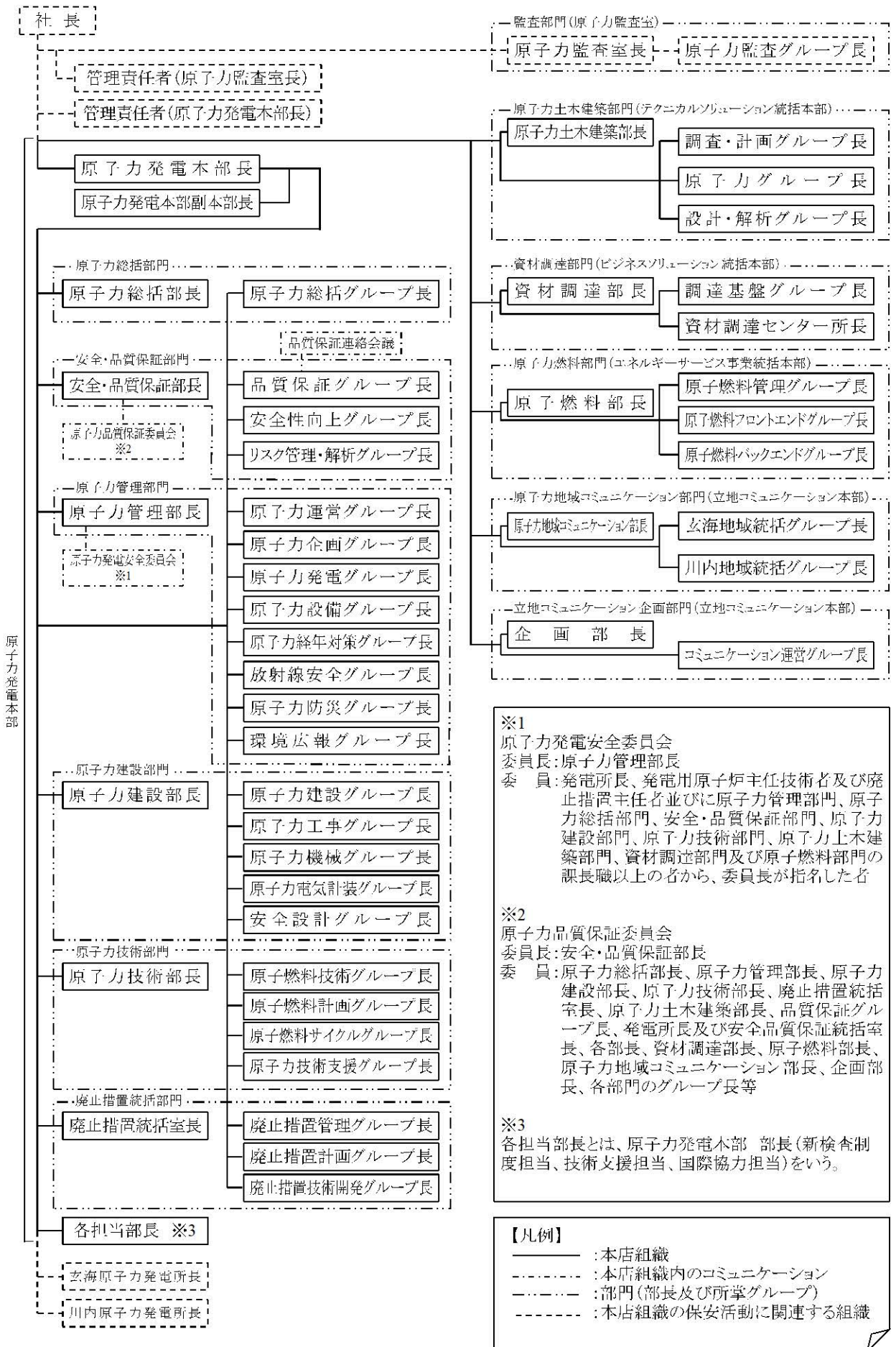
【凡例】

- : 玄海 3、4 号機の保安活動に関する組織
- - - : 玄海 1、2 号機の保安活動に関する組織
- ..... : 発電所組織の保安活動に関連する組織



第 2.2.1.1-2 図 玄海原子力発電所組織図





第2.2.1.1-3図 本店組織図(1/3)

## 原子力総括部門

組織名称	分掌業務
原子力総括グループ	1 事業領域目標管理 2 本部情報発信 3 各種会議体調整 4 コンプライアンス推進 5 本部内庶務

## 安全・品質保証部門

組織名称	分掌業務
品質保証グループ	1 品質保証関係総括 2 原子力安全文化 3 設計・調達管理総括 4 建設工事品質管理
安全性向上グループ	1 安全性向上評価関係総括 2 原子力システム関係総括 3 安全衛生管理 4 国際協力
リスク管理・解析グループ	1 原子炉安全解析、有効評価 2 被ばく評価 3 気象調査 4 確率論的リスク評価 5 リスク管理関係総括

## 原子力管理部門

組織名称	分掌業務
原子力運営グループ	1 組織管理業務 2 要員管理業務 3 教育訓練関係業務 4 資格管理業務 5 本部内庶務(原子力総括G分を除く)
原子力企画グループ	1 本部運営方針策定 2 本部収支管理
環境広報グループ	1 原子力PA業務 2 自治体対応 3 原子力情報調査
原子力発電グループ	1 発電計画関係業務 2 発電所運用管理 3 通報関係業務
原子力設備グループ	1 修繕・改良技術検討 2 修繕費予算・設備予算管理 3 施設定期検査関係総括 4 設備点検・保守関係総合調査
原子力経年対策グループ	1 経年対策検討 2 中長期保全計画検討 3 定期安全レビュー対応(総括) 4 発電設備の設計(既設プラント)
放射線安全グループ	1 被ばく線量管理 2 所内放射性廃棄物管理 3 所外放射性廃棄物管理 4 環境放射線管理 5 海象調査
原子力防災グループ	1 原子力防災関係 2 緊急時パラメータシステム伝送システム関係対応 3 緊急時支援システム関係対応

## 原子力技術部門

組織名称	分掌業務
原子燃料技術グループ	1 原子燃料技術関係業務 2 炉心管理業務 3 原子燃料需給関係業務 4 保障措置業務 5 燃料関係許認可業務 6 施設定期検査関係 7 原子燃料費会計整理関係 8 原子燃料品質管理業務 9 原子燃料品質保証業務
原子燃料計画グループ	1 使用済燃料管理業務 2 再処理業務 3 原子燃料輸送業務 4 返還廃棄物関係業務 5 放射性廃棄物輸送業務
原子燃料サイクルグループ	1 原子燃料サイクル関係総括 2 濃縮・中間貯蔵・再処理に関する政策的事項 3 FBR関係 4 新型炉対応 5 研究計画・管理
原子力技術支援グループ	1 訴訟関係業務

## 原子力建設部門

組織名称	分掌業務
原子力建設グループ	1 建設工事工程管理 2 建設工事予算管理 3 新規プラントの調査計画 4 設置許可関係
原子力工事グループ	1 工事計画認可関係 2 使用前検査関係 3 耐震設計関係 4 構造解析強度計算関係
原子力機械グループ	1 1、2次系統設備設計 2 新規プラント調達管理 3 設計図書管理
原子力電気計装グループ	1 電気・計装関係設計検討 2 新規プラント調達管理 3 設計図書管理
安全設計グループ	1 自然現象、火災、溢水に対する設計検討 2 設計図書管理

## 廃止措置統括部門

組織名称	分掌業務
廃止措置管理グループ	1 原子炉廃止措置業務 2 廃止措置引当金、予算管理
廃止措置計画グループ	1 原子炉廃止措置許認可関係 2 廃棄物処分検討
廃止措置技術開発グループ	1 廃止措置に係る技術検討・研究 2 周辺環境関係

第2.2.1.1-3図 本店組織図(2/3)[各グループ分掌事項]

### 原子力土木建築部門

組織名称	分掌業務
調査・計画グループ	1 原子力発電所土木建築設備に係る総括 2 各種調査、計画の立案、実施 3 原子力発電所土木建築設備に係る工事・保守・管理の総括 4 土木建築技術に関連する調査の実施 5 土木建築将来技術に係わる基本計画立案
原子力グループ	1 自然事象のハザードの評価に係る事項 2 火山活動のモニタリングに係る事項 3 原子力土木建築に関する社外公表・自治体対応の支援(技術的支援) 4 原子力土木建築に関する訴訟技術支援に関する事項
設計・解析グループ	1 原子力発電所土木建築関連事項の安全審査ほか許認可、官庁検査に係る事項 2 原子力土木建築設備の耐震設計、構造解析に係る事項

### 原子力地域コミュニケーション部門

組織名称	分掌業務
玄海地域統括グループ	1 玄海地点に係る自治体及び地域対応全般 2 玄海地点の原子力コミュニケーション活動の統括
川内地域統括グループ	1 川内地点に係る自治体及び地域対応全般 2 川内地点の原子力コミュニケーション活動の統括

### 原子燃料部門

組織名称	分掌業務
原子燃料管理グループ	1 原子燃料計画の調整、立案及び資産管理
原子燃料フロントエンドグループ	1 原子燃料の購入及び関連業務委託、役務契約
原子燃料バックエンドグループ	1 使用済原子燃料の再処理及び関連業務委託、役務契約 2 MOX燃料の購入及び関連役務契約、輸送契約 3 放射性廃棄物の輸送契約及び関連役務契約

### 資材調達部門

組織名称	分掌業務
調達基盤グループ	1 QMSに関する資材調達部門総括 2 取引先の情報管理、登録及び取消し
資材調達センター	1 物品の購入、工事請負、運送及び業務委託に関する契約

### 立地コミュニケーション企画部門

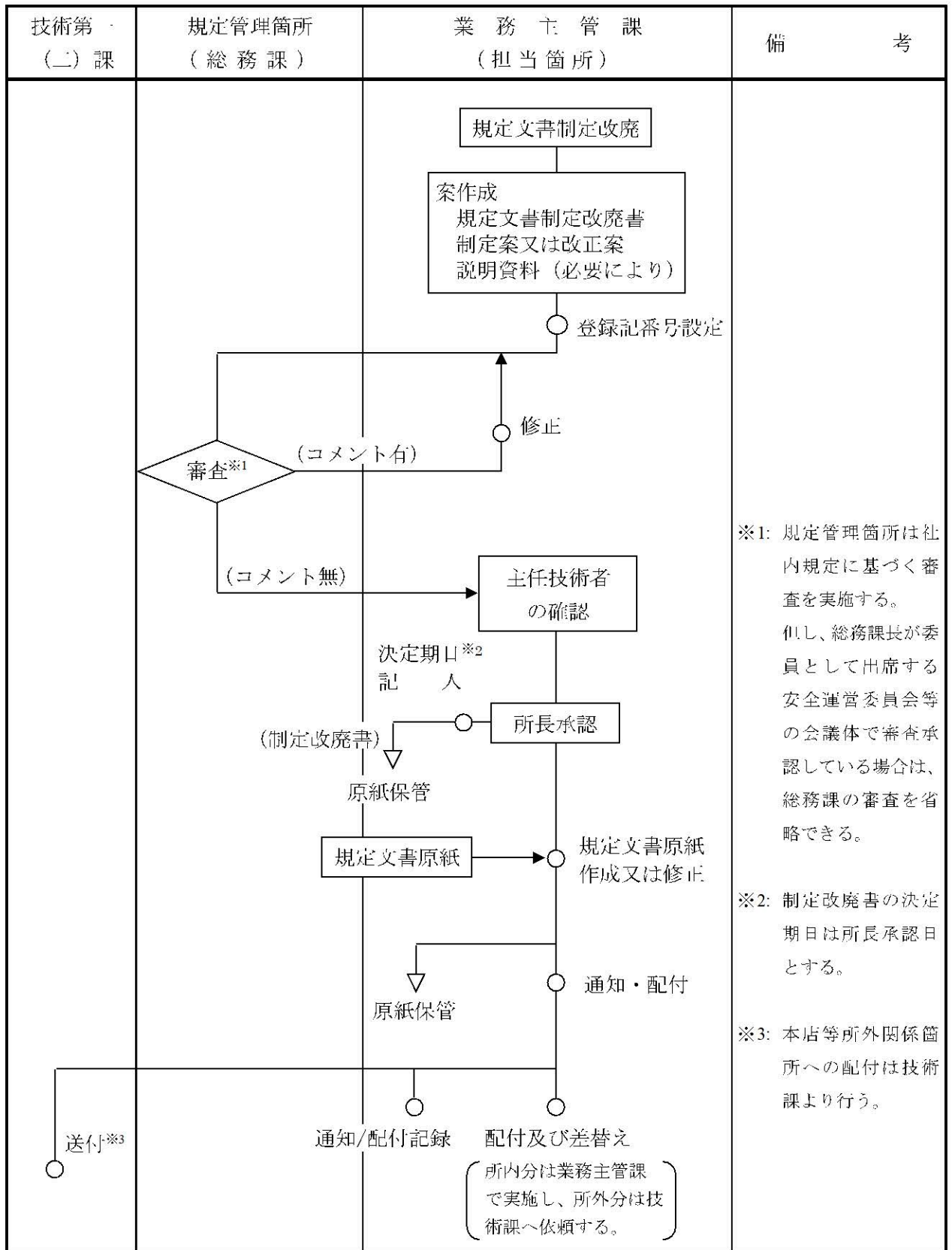
組織名称	分掌業務
コミュニケーション運営グループ	1 原子力立地・周辺自治体との安全協定等に関する事項

第2.2.1.1-3図 本店組織図(3/3)[各グループ分掌事項]



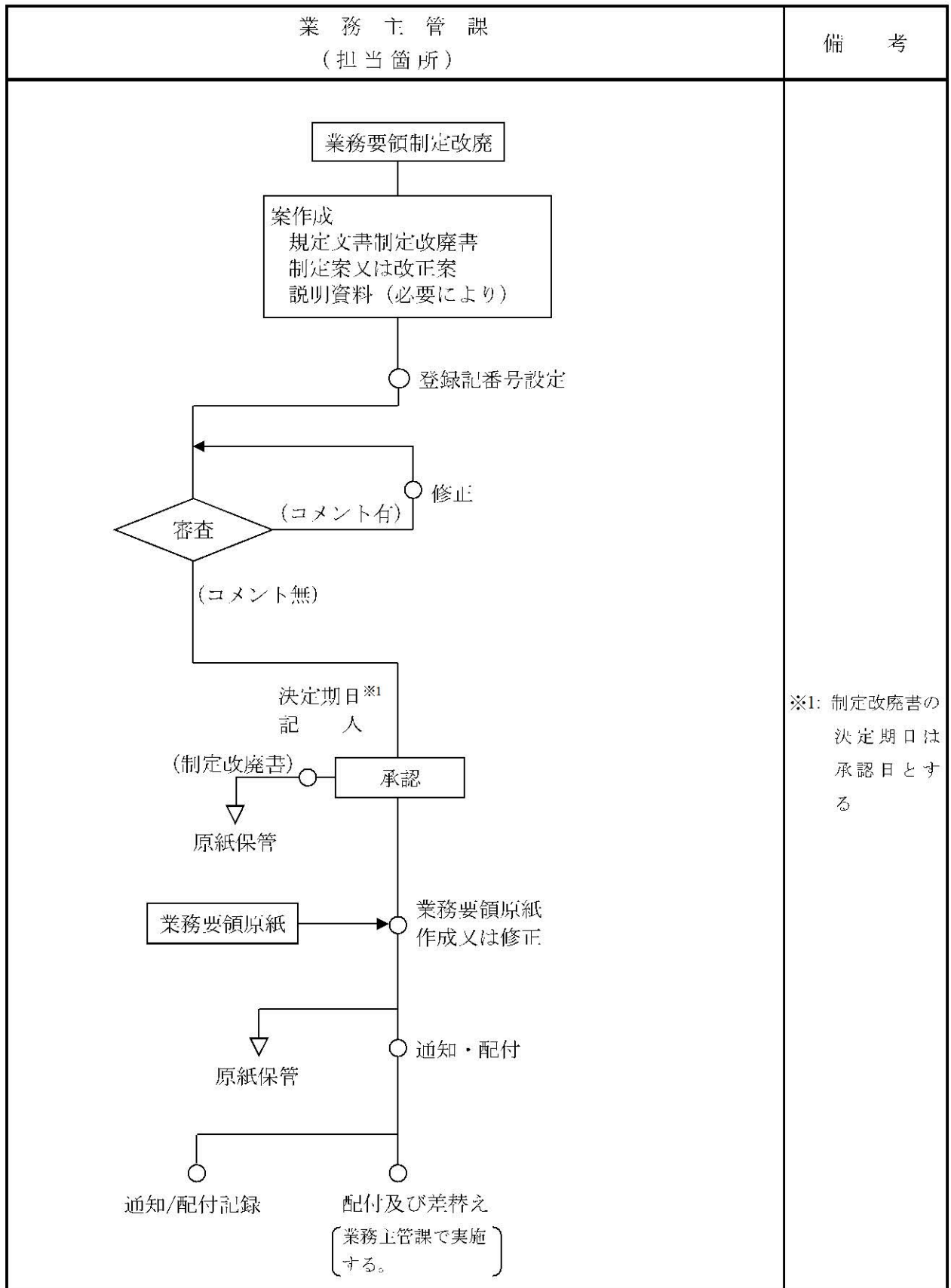
注：( ) は担当箇所

第 2.2.1.1-4 図 品質マネジメントシステムに係る文書体系図

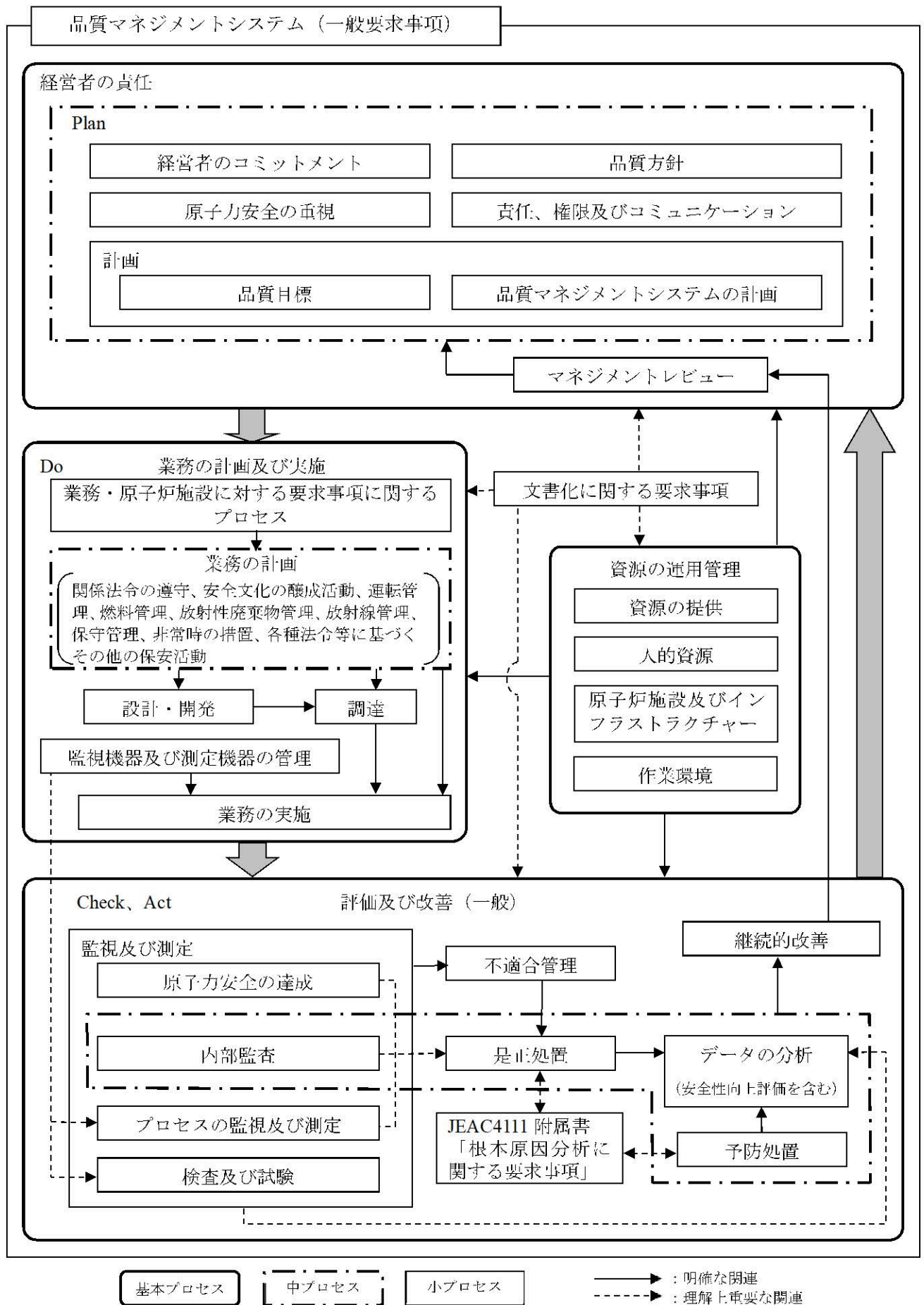


注:安全運営委員会等の会議体にて審議を要する規定文書については、所定の会議体にて審議を行う。

第2.2.1.1-5図 社内マニュアル(規定文書)の管理フロー(1/2)

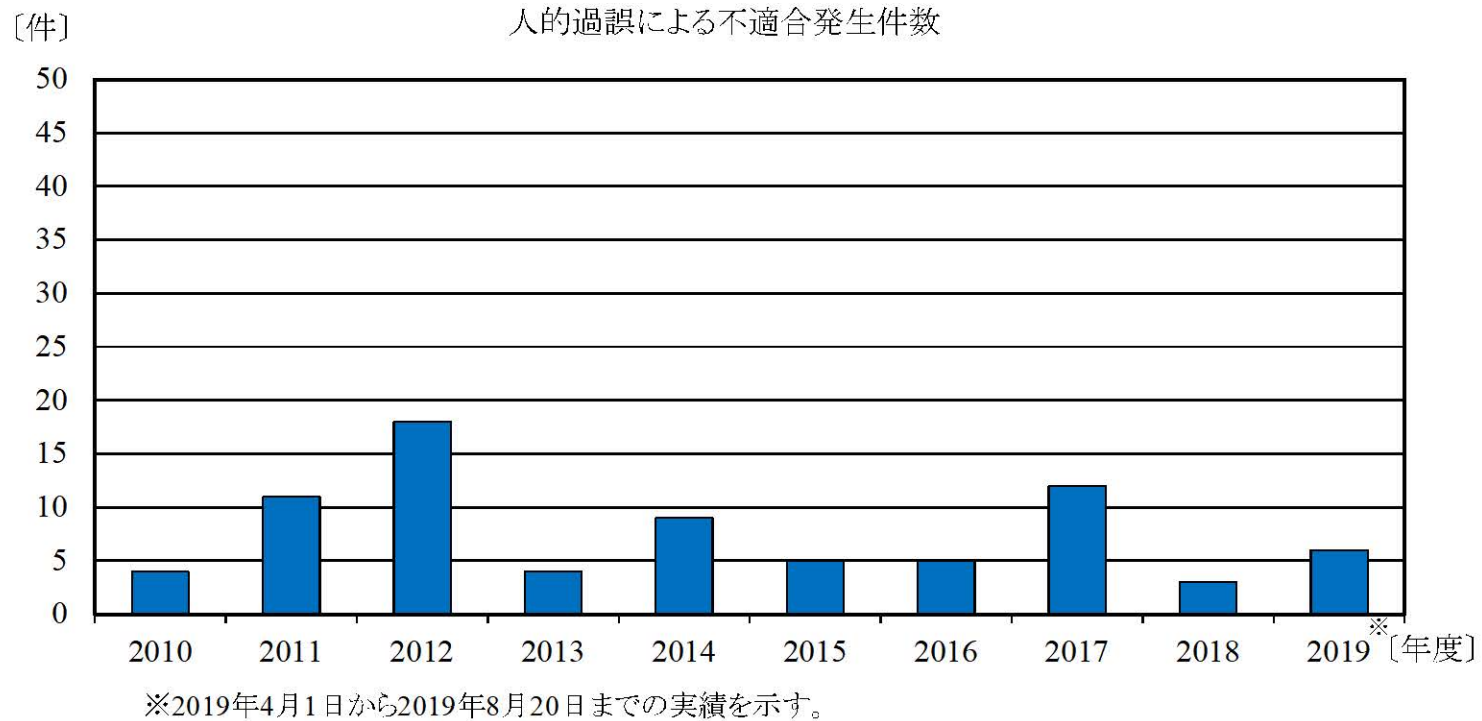


第2.2.1.1-5図 社内マニュアル(業務要領)の管理フロー(2/2)



第 2.2.1.1-6 図 品質マネジメントシステムのプロセス間の相互関係

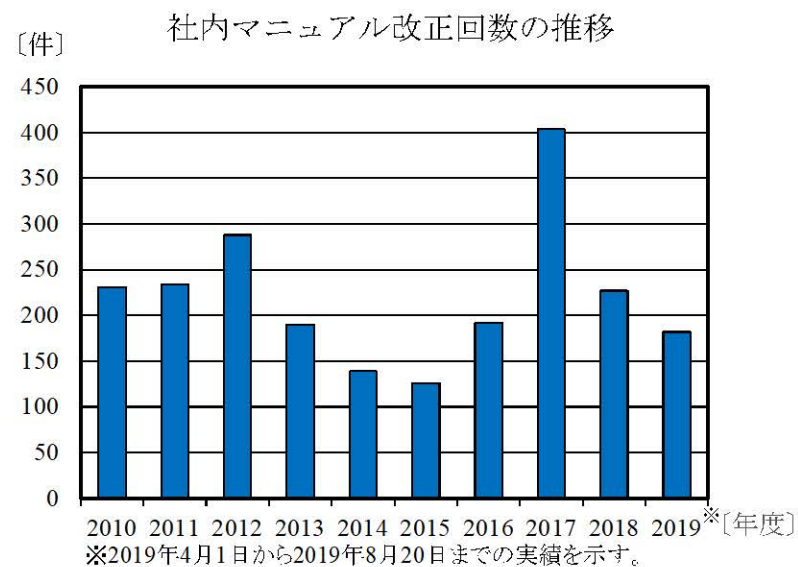
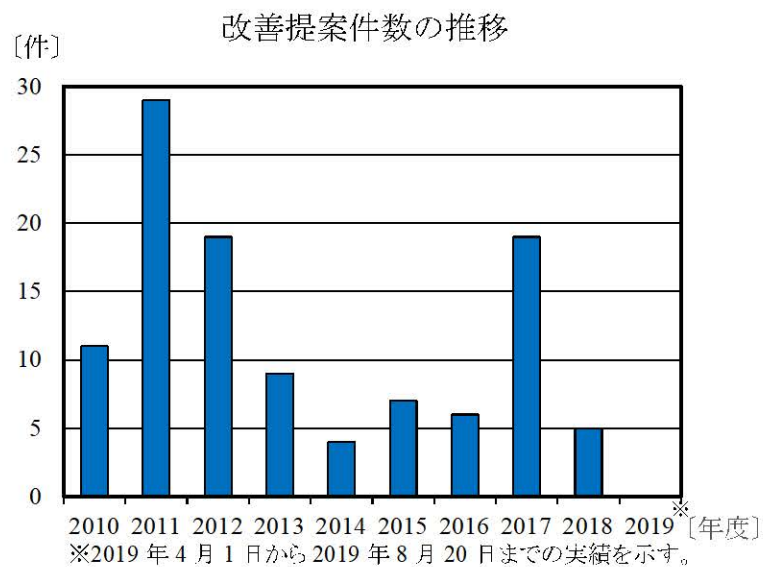
年 度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019※
人的過誤による 不適合発生件数	4	11	18	4	9	5	5	12	3	6



第2.2.1.1-7図 玄海原子力発電所における人的過誤による不適合発生件数の推移



年 度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 <sup>※</sup>	合 計
改善提案 件 数	11	29	19	9	4	7	6	19	5	0	109
社内マニュアル 改正回数	231	234	284	179	138	126	192	404	227	187	2,218



第2.2.1.1-8図 玄海原子力発電所における改善提案件数(社内マニュアルの改正件数含む)の推移

## 2.2.1.2 運転管理

### (1) 目的

原子力発電所の運転管理においては、通常運転時及び事故・故障時における適切な運転操作のために必要な教育・訓練、運転員の組織・体制の確立、運転操作マニュアル類の整備、系統監視や巡視点検による異常の早期発見、定期的な試験による機器の機能確認等を適切に行うことにより、プラントの安全・安定運転を確保することを目的としている。

## (2) 運転管理に係る仕組み及び改善状況

### a. 運転管理に係る組織・体制

#### (a) 運転管理に係る組織・体制の概要

##### イ 運転管理に係る組織・体制

運転管理に係る組織・体制については、玄海3、4号機で共通しており、営業運転開始以降、運転経験等を反映し改善を行っている。

現在の運転管理に係る組織・体制は、第2.2.1.2-1図に示すとおり、発電所の業務を統括する発電所長の下に発電所の運転に関する業務を行う発電第二課長を配置し、その下に緊急時の当直支援等を行う課長(3、4号運転管理担当)及び発電所の運転業務を行う運転員(3交替勤務、当直)と当直業務を支援する管理班(通常時間帯勤務)を配置している。

また、発電用原子炉施設の運転に関する保安の監督、原子力発電工作物の工事、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者として、高度な知識と経験及び資格を有する者から次の主任技術者を配置している。

- ・ 発電用原子炉主任技術者 (号炉ごとに正1名、副は3、4号炉で2名)
- ・ ボイラー・タービン主任技術者 (正1名、副1名以上)
- ・ 電気主任技術者 (正1名、副1名以上)

当直は、中央制御室が玄海3、4号機共用であることから、2プラントの運転監視・操作等を行うことができるよう運転責任者である当直課長(各直1名)をはじめとして、当直副長(各直1名)、当直主任(各直1名)、原子炉運転員(各直2名)、タービン電気運転員(各直2名)、巡視員(各直5名)で構成されている。

施設定期検査期間中は、管理班より選任した定検班（通常時間帯勤務）を管理班課長の管理の下に配置している。定検班は、施設定期検査プラントの点検・検査のための系統隔離・復旧操作、各種試運転等を行っている。また、運転員は、施設定期検査期間中においても運転されている施設及び設備の監視・操作等を行っている。

各々の運転員は、第2.2.1.2-1表に示すとおり通常運転時から事故・故障時に至るまで安全を確保するために適切な対応ができる知識・技能を有している。このうち当直課長は、事故・故障時の権限及び責務として、プラント停止を含めた事故・故障時に必要な措置を講じ、発電第二課長に報告することとしており、以下に示す原子力規制委員会が告示で定める「運転責任者に係る基準等に関する規程」に基づき、当社が定める「原子力発電所運転責任者に係る合否判定等業務等に関する規程（基準）」に適合していると判断（原子力規制委員会の確認を受けた者が判断）された者の中から選任している。

- (イ) 発電用原子炉の運転に関する業務に5年以上従事した経験を有していること。
  - (ロ) 過去1年以内に同一型式の発電用原子炉の運転に関する業務に6月以上従事した経験を有していること。
  - (ハ) 発電用原子炉施設を設置した事業所において、管理的又は監督的地位にあること。
- (ニ) 発電用原子炉に関する知識及び技能であって、次に掲げるものを有していること。
- I 発電用原子炉の運転、事故時における状況判断及び事故に際して採るべき措置に関すること。

- II 関係法令及び保安規定に関すること。
- III 発電用原子炉施設の構造及び性能に関すること。
- IV 運転員の統督に関すること。

さらに、当直副長に対しても、上記基準適合者の拡充を図っている。

プラントの運転は発電第二課長の責任の下、当直課長が行っているが、事故・故障時には、必要に応じて課長(運転管理担当)が支援にあたることとしており、発電所内に対策会議を設置した場合は、統括責任者(発電所長)の下で対応にあたることとしている。

なお、運転業務の補助を委託している焼却設備・セメント固化装置、雑固体溶融処理設備・モルタル固化設備、屋外共通設備についても、発電第二課長の責任の下で委託運転員にて運転監視・操作を行うこととしている。

また、休日・時間外(夜間)を問わず、重大事故等発生時に迅速な対応を行うための要員として、運転員に加えて、緊急時対策本部要員(指揮者等)及び重大事故等対策要員を発電所内に常駐又は発電所近傍に居住させており、万が一、重大事故等が発生した場合においても、運転員と連携を図りながら、適切に対応できるようにしている。(詳細は、「2.2.1.7 緊急時の措置」を参照)

#### ロ 運転員の勤務体制

運転員の勤務は、発電所の運転監視・操作を毎日24時間連続して行うため、3交替勤務としている。

また、運転知識・技能の維持向上を図るため、教育・訓練に傾注できる

ように5直体制(4直3交替+1教育班)とし、第2.2.1.2-2図に示すとおりローテーションを行っている。

当直課長又は他の運転員が研修・休暇等の場合は、当直課長には発電第二課当直課長の職位にある他の者、他の運転員については必要なポジションの力量を有する者を代務者に充てている。

当直課長は、当直業務の引継ぎにおいて、当直課長引継簿、運転日誌、巡視点検チェックシート等を用いて運転状況、作業状況、廃棄物処理状況、給電連絡、特記事項等を的確に申し送ることとしている。

その他の当直員も、役割ごとに運転状況等について引継ぎを行い、引継ぎ終了後には次直の当直課長以下当直員全員により、発電所の運転状況、業務予定等についてミーティングを行い、円滑な業務運営を図っている。

また、教育班は、運転知識・技能の維持向上を図るため職場研修及び原子力訓練センターにおいて各種の教育・訓練を行っている。

なお、管理班は当直業務の支援、日常の運転計画、社内マニュアルの見直し等の技術検討の業務を行うこととしている。

このように、確実に保安活動を実施できるように、運転管理に係る組織及び分掌事項を明確にしている。

#### (b) 運転管理に係る組織・体制の改善状況

運転経験等の反映による運転管理に係る組織・体制の改善は、第2.2.1.2-3図に示す運用管理フローのとおり実施している。

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された組織・体制の改善状況を以下に示す。

## イ 重大事故等対策に係る体制

2017年9月から、重大事故等発生時の対応を行う要員として、緊急時対策本部要員（指揮者等）（4名）及び重大事故等対策要員（36名）を発電所内に常駐又は発電所近傍に居住させており、万が一、重大事故等が発生した場合においても、運転員（当直）が、これらの要員と連携を図りながら、適切に対応できる体制を整備している。

## b. 運転管理に係る社内マニュアル

### (a) 運転管理に係る社内マニュアルの概要

運転管理に関する社内マニュアルは、玄海3、4号機で共通しており、原子炉施設の運転管理に関する運転上の制限及び同制限の確認項目、頻度並びに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、保安規定に定め、これを遵守し、運転している。

運転員の業務は、通常運転時における運転状態を的確に把握するための運転監視・操作業務、プラントの起動・停止等の運転操作業務と事故・故障時の対応業務に大別され、適切な操作を可能とするため社内マニュアルに定め、以下に示す活動を実施している。

運転員に係る社内マニュアルの種類及び使用目的を第2.2.1.2-2表に、事故・故障時の対応についての社内マニュアルの体系を第2.2.1.2-4図に示す。

## イ 通常運転監視及び操作

### (イ) 運転監視業務

運転監視業務は、異常の早期発見や事故・故障の未然防止等を目的としており、パラメータ監視、巡視点検及び定期試験からなり、通常の

運転操作と運転監視についての社内マニュアル、運転業務の基本的な事項についての社内マニュアル及び定期試験についての社内マニュアルに基づいて実施している。

また、プラント停止中は、施設定期検査等の作業によるプラントの状態変化に備え、各状態においても必要な機能を確保できるよう、社内マニュアルに定め遵守することにより、プラント停止中の安全を確保している。

#### I パラメータ監視

発電所の運転状態を的確に把握するため、1次冷却設備、化学体積制御設備等のパラメータを各種指示計、記録計、計算機出力等で確認するとともに、記録を採取している。

主要なパラメータを第2.2.1.2-3表に示す。

#### II 巡視点検

主要な発電用原子炉施設及び設備については、異常の有無を確認するため、機器の運転状況等に関する引継事項を把握した上で、毎日1回以上の巡視点検にて異音、異臭、振動、漏えい等の確認を行っている。

巡視点検を行う主要な施設等を、第2.2.1.2-4表に示す。

巡視点検の結果、機器の異常を発見した場合は、当直課長へ報告するとともに、保修担当部署への修理依頼等、直ちに必要な措置を実施し、事故・故障の未然防止に努めている。

また、原子炉格納容器内の高線量区域で、直接立入り巡視が困難な場所については、監視テレビにより間接的な監視を行っている。

原子炉格納容器内における監視カメラの設置場所を、第2.2.1.2-5



表に示す。

なお、原子炉格納容器内及び管理区域内の高線量・高汚染区域(特に立入り制限された区域を除く。)については、一定期間ごとに運転員による巡視点検を実施している。

系統より切り離されている施設<sup>※1</sup>については、担当課が異常の有無を確認するため、一定期間<sup>※2</sup>ごとに巡視点検を行っている。系統より切り離されている施設等を、第2.2.1.2-6表に示す。巡視点検の結果、機器に不具合が認められた場合は、速やかに修理、あるいは、交換又は代替品を補充することにより必要数量を確保することとしている。

※1:系統より切り離されている施設とは、可搬設備、代替緊急時対策所設備、通信連絡を行うために必要な設備等をいう。

※2:一定期間とは、1か月を超えない期間をいい、その確認の間隔は7日間を上限として延長することができる。

なお、点検可能な時期が施設定期検査時となる施設については、施設定期検査ごととする。

### Ⅲ 定期試験

通常運転時、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、ポンプ、弁等の動作状況等の異常の有無及び系統・機器の健全性を確認するため、定期的に試験を実施するとともに記録を採取している。

定期試験の結果、異常を発見した場合は、当直課長又は発電第二課長へ報告するとともに、保修担当部署への修理依頼等、直ちに必要な措置を実施している。

主要な定期試験を、第2.2.1.2-7表に示す。

(ロ) 運転操作業務

運転操作に当たっては、通常の運転操作と運転監視についての社内マニュアルに基づいて、第2.2.1.2-8表に示す原子炉熱出力、1次冷却材温度変化率、1次冷却材漏えい率等の制限を遵守しており、パラメータ変化を的確に把握し、適切に操作を行っている。

運転操作は、プラントの起動・停止操作、原子炉の反応度補償操作等と多岐に及んでいるため、各々の運転操作を定めた社内マニュアルに基づき、当直課長の指示に従って慎重かつ確実にいき、操作の開始・終了、操作内容、確認状況等を当直課長へ報告している。

さらに、運転操作時には、指差呼称及び復命復唱を励行するとともに、重要な操作については、操作者のほかに当直副長や当直主任の立会等により人的過誤の防止に努めている。

ロ 事故・故障時の対応業務

通常運転中及び停止中の事故・故障時には、警報発信時並びに事故・故障時の操作についての社内マニュアルに基づいて、まず、事故・故障の状況や機器の作動状況等を把握し、事故・故障の拡大防止措置等を速やかに実施するとともに、原因の究明を行う。

原因が特定され、容易に除去できれば、運転管理に係る社内マニュアルに従って通常運転状態への復帰に努めるが、原因が特定できない場合等は、事故・故障の拡大防止、安全上の観点からプラント停止への移行操作等必要な措置を行う。

(b) 運転管理に係る社内マニュアルの改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された社内マニュアルの改善状況を以下に示す。

イ プラント起動時の運転操作の記載の充実

プラント起動の勉強会(キャビティ水抜き操作)において、運転操作の充実に係るコメントがあったため、2018年2月に社内マニュアルを改正し、操作内容の記載を明確化した。

この結果、プラント起動時の操作内容の更なる充実が図られた。

ロ プラント起動・停止時の蒸気ボイドによる余熱除去システムの機能喪失可能性への対応

プラント起動・停止時の余熱除去ポンプ運転中で、かつポンプ上流側である1次冷却材温度が高温状態においての1次冷却材喪失事象を想定すると、余熱除去ポンプ上流側にて減圧沸騰に伴う蒸気ボイドが発生し、低圧注入機能が喪失する可能性がある。そのリスクを低減し、崩壊熱除去機能と低圧注入機能を確保する必要があることから2019年4月に社内マニュアルを改正した。

この結果、プラント起動・停止時の操作内容の更なる充実が図られた。

c. 運転管理に係る教育・訓練

(a) 運転管理に係る教育・訓練の概要

運転管理の教育・訓練に係る活動については、玄海3、4号機で共通して取り組んでおり、教育訓練計画に基づき、運転員に対して、福井県敦賀

市にある(株)原子力発電訓練センター(以下「NTC」という。)及び原子力訓練センターにおける教育・訓練、技術研修等を実施している。

また、運転業務は幅広い知識・技能が要求されるため、長期的視点に立って計画的に運転員を養成する必要があることから、第2.2.1.2-5図のとおり、NTC及び原子力訓練センターにおける運転シミュレータ訓練を主体とした各種訓練並びに緊急処置訓練、作業時操作訓練、保安規定研修等の技術研修を適切に実施しており、設備改造が実施された場合の教育についても、直(班)内での勉強会等を通じ確実に実施している。各教育・訓練の内容を以下に示す。(第2.2.1.2-9表参照)

#### イ NTCにおける教育・訓練

社内マニュアルに基づきプラント起動・停止操作、事故・故障時対応等の操作が適切に行えるよう、運転シミュレータ訓練を主体に行っており、操作の習熟度に応じたコースに派遣している。

##### (イ) 初期訓練コース

初期訓練コースは、原子炉の運転員として、中央制御室で直接操作に従事する運転員を養成することを目的とするコースである。まず、机上で原子炉物理、原子力工学、プラント設計、原子炉制御等の原子力発電に関する基礎理論や発電所の主要系統設備について12週間の教育を受ける。その後、8週間にわたりフルスコープシミュレータを用いた実技訓練を受け、この中でプラントの起動・停止操作から事故・故障時の処置まで習得する。

#### (ロ) 再訓練コース

再訓練コースは、原子炉の運転に関する知識・技能の維持向上を目的とするものであり、一般、上級及び監督者の各コースに分かれている。

一般コースは、原子炉運転員及びタービン電気運転員(初期訓練修了者)、上級コースは、当直課長、当直副長、当直主任、原子炉運転員及びタービン電気運転員(初期訓練修了者)、監督者コースは、当直課長、当直副長及び当直主任を対象としている。

#### ロ 原子力訓練センターにおける教育・訓練

原子力訓練センターにおける運転訓練は、NTCと同様に運転シミュレータ訓練を主体とした教育を行っている。

運転シミュレータによる教育・訓練は、実機と同じ雰囲気と臨場感の下で、プラント起動・停止の通常操作や事故・故障時の運転操作を体験できるため訓練効果も高く、また重要性も高い。このため、フルスコープシミュレータを活用し、新入社員から当直課長までを対象に以下の運転員教育訓練コースを設け、運転訓練の充実を図っている。

#### (イ) 運転訓練導入コース

運転訓練導入コースは、新入社員及び技術系社員を対象に、運転操作の基礎知識・技能を習得させるために実施している。

#### (ロ) 運転訓練スタンダードコース

運転訓練スタンダードコースは、原子炉運転員、タービン電気運転員及びそれらの教育訓練員を対象に、プラント起動・停止操作、事故・故障時の処置等について基礎から応用に至るまでの知識・技能を習得さ

せるために実施している。

#### (ハ) 運転訓練テクニカルコース

運転訓練テクニカルコースは、当直課長、当直副長及び当直主任を対象に、監督者としての役割、判断力及び指揮命令能力の向上を図るために実施している。また、原子炉運転員及びタービン電気運転員を対象に現状の運転技術の維持向上を図るために実施している。

#### (ニ) 運転訓練ファミリーコース

運転訓練ファミリーコースは、発電所の運転直全員を対象としたコースで、チームとしての運転技術・技能の維持向上とチームワークの強化を図るために実施している。

### ハ 技術研修

運転員の技術研修は、OJTと集合教育で実施している。

#### (イ) OJT

OJTは、それぞれの役割に応じた技術力を養成するために実施しており、日常業務の中で当直課長より指名された指導担当者による指導と実習を主体に、巡視点検、プラント起動・停止操作、定期試験の操作及び国内外プラントで発生した事故・故障等の事例検討を通じて行われている。

OJTは、計画的に実施され、定期的に当直課長及び指導担当者が実施状況をチェックし、教育目標の達成度を把握している。

また、プラント起動・停止操作等の重要操作がある場合には、指導担

当者の監督の下、教育訓練員に実務経験を積ませ、人的過誤の防止に努めている。

(ロ) 集合教育

集合教育は、運転員として必要な法律や専門分野の知識を習得させるため、以下の教育を実施している。

- I 保安規定の内容や関係法令等、保安に関する知識を習得させるため、保安規定研修や品質保証活動の教育を実施している。
- II 原子力発電所は起動・停止操作機会が少ない。このため、実操作経験を補完するとともに過去の経験及び技術を次世代へ継承し、運転員の技術力維持向上を図るため、運転シミュレータ訓練や緊急処置訓練(模擬操作、机上教育)を実施している。  
また、通常運転及びプラント停止時における事故・故障時の対応訓練を緊急処置訓練の中で実施している。
- III 国内外事故・故障情報等について、同種の事故・故障等の発生防止を図るため、防災体制、組織、諸設備に関する知識教育を含めた事故防止管理教育を実施している。
- IV 危機管理への対応として、必要なリーダーシップ、危機管理能力の向上を図るため、当直課長、当直副長及び当直主任を対象に管理監督者教育を実施している。

## ニ 一般・その他研修

一般研修として、職場規律、社員としての役割や自覚を習得させるため、新入社員導入教育等を実施している。さらに、管理職に就任したときには新任管理職研修を実施している。

その他研修として、運転に必要な資格取得や講習の受講を計画的に実施している。

また、原子炉理論等の専門分野の知識を習得させるため、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に派遣している。

## ホ 委託運転員に対する教育

委託運転員に対しては、委託契約において、委託運転員の知識・技能を維持向上させるよう、設備の運転に関する知識・技能についての教育の実施を義務付けており、その実施結果について発電第二課長が確認することとしている。

## (b) 運転管理に係る教育・訓練の改善状況

発電課員の教育・訓練に係る運用管理を、第2.2.1.2-6図に示す。

発電課員の教育については、計画、実施、評価、反映の各段階を通じて確実に運転員の教育・訓練が行えるよう配慮している。具体的には、教育後に報告書を提出し、その内容について上長が確認、評価を行っている。改善の余地があると判断したものについては、カリキュラム、教育・訓練の方法・内容、期間等の見直しを行うとともに、国内外の発電所での事故・故障等の事例から新たな知見が得られたときには教育訓練計画へ適宜反映している。

また、教育・訓練の実績は、原子力訓練センター所長が「訓練センター



業務支援システム」により管理しており、個人ごとあるいは教育ごとの実績を確認することができる。これにより運転資格に応じた業務知識、技能の習得状況を把握し、教育訓練計画の策定に役立てている。

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された教育・訓練の改善状況を以下に示す。

#### イ 運転員のパフォーマンス向上に係る教育の追加

2018年12月に、運転員の基礎能力の理解向上を図るため、作業時操作訓練の訓練項目を見直し、全ての運転員を対象とする「運転員のパフォーマンス向上」に係る教育を追加した。

この結果、運転員のパフォーマンスの更なる向上及び人的過誤の防止が期待できる。

### (3) 運転管理に係る設備改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された設備の改善状況を以下に示す。

#### a. 運転シミュレータ設備の改良

2011年3月に発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を受け、重大事故等時のプラント挙動に関する知識の向上と的確な運転操作が求められることから、2015年度に、運転シミュレータ設備について、重大事故等に使用する可搬型設備が模擬できる等機能充実のための改造を行った。

この結果、より一層の運転員の知識・技能の向上に資する運転シミュレータ訓練ができるようになった。

#### b. 停止時リスクモニタの運用開始

2016年度から、施設定期検査工程に対するPRAを実施し、よりリスクの低い施設定期検査工程の作成を目的として、停止時リスクモニタの運用を開始した。

この結果、停止時の施設定期検査工程における炉心損傷頻度が高くなる期間に注意喚起する等更なるリスク低減に係る活動が開始された。

#### c. 格納容器再循環サンプスクリーン取替工事

格納容器再循環サンプスクリーン閉塞問題(原子炉冷却材喪失事故時、格納容器再循環サンプスクリーンが異物混入により機能低下する問題)対策として、同スクリーン閉塞時の徴候検知方法及び対応操作を社内マニュアルに定め、迅速な対応が図られる運用としており、第13回定期検査時に、ろ過性能を向上(表面積を拡大)させた格納容器再循環サンプスクリーンへの

取替工事が完了した。

この結果、更なる信頼性の維持向上が図られた。

d. 中央制御室視認性向上対策工事

中央制御室における監視盤として、重大事故等対処用制御盤及び内部  
溢水監視盤が新たに設置された。これらの盤は、中央制御室内及びその近  
傍に配置されてはいるが、表示されるパラメータ等の確認の際は、各々の監  
視盤まで移動して表示画面の確認を行う必要があった。このため、2017年4  
月に、それぞれの盤の情報を容易に確認できるよう1箇所に集約し、集中監  
視できるシステムの構築を行い、中央制御室内における各種情報の視認性  
向上を図った。また、プラント映像監視システムのカメラ映像等についても、  
本システムの大型表示装置で集中監視できるようシステム構築を行った。

この結果、運転員の監視、操作性の更なる向上が図られた。

e. 玄海4ループシミュレータ運転訓練支援装置取替工事

運転訓練支援装置は、2007年2月に設置し、運転シミュレータ訓練時の  
補助ツールとして事故時のプラント挙動(RCS状況)の理解及びビデオによる  
訓練の振り返りを行う上で、非常に有効な教材となっており、運転員の技術・  
技能向上に成果を上げている。2019年度中に予定しているMAAP導入に伴  
うSA教育用画面及びSA可視化画面追加に対応するため、2019年3月に運  
転訓練支援装置の取替えを実施した。

この結果、運転員の更なる知識・技能向上が期待できる。

f. 中央制御室指令台へのCRT増設

第14回施設定期検査において、中央制御室指令台に運転操作の監視

性向上を目的とし玄海3号機用CRTを1台を増設した。増設したCRT操作画面表示は、既設のリクエストパネルに切替スイッチを追加し2画面操作可能とした。

この結果、運転員の監視、操作性の更なる向上が図られた。

#### (4) 運転管理に係る実績指標

##### a. 設備利用率・発電電力量

設備利用率・発電電力量の時間的な変化について確認した結果を、第2.2.1.2-7図に示す。

2011年3月に発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を受け、2011年度から2016年度にかけては、ゼロで推移している。

2013年7月に施行された「新規制基準」について、その要求に対する発電所の適合性確認審査を受け、すべての要求事項に関する適合性が確認されたとして、2018年5月16日に玄海3号機は通常運転に復帰した。

このため、2018年度の設備利用率・発電電力量は2010年度以前の水準まで回復した。

なお、2019年度は2019年4月1日から2019年7月31日までの実績であり、2019年5月13日から第14回施設定期検査を実施していることから、設備利用率・発電電力量は低くなっている。

##### b. 計画外自動・手動トリップ回数

計画外自動・手動トリップ回数の時間的な変化について確認した結果、今回の調査期間が含まれる2010年度以降、計画外自動・手動トリップは発生していない。

##### c. 計画外出力変動<sup>\*</sup>回数

計画外出力変動回数の時間的な変化について確認した結果を、第2.2.1.2-8図に示す。

2010年度から調査期間までに1件発生し、調査期間中に1件発生している。

1件目については、2010年12月の通常運転中において、一次冷却材中のよう素131濃度を測定した結果、よう素濃度の上昇を確認したことから燃料棒からの放射性物質の漏えいが発生した疑いがあると判断したため、翌日の12月11日に原子炉を手動停止した。原子炉停止後、燃料集合体全数(193体)についてシッピング検査を実施した結果、1体の燃料集合体に放射性物質の漏えいがあることを特定した。さらに原因を特定するため漏えいが確認された燃料集合体について調査を行った結果、異常は認められなかったことから当該燃料棒に偶発的に発生したピンホールからの微小な漏えいが原因であると推定される。

2件目については、2018年3月、再稼働のため発電機出力75%で調整運転中のところ、2次系設備である脱気器の空気抜き管近傍の保温材から蒸気漏れを発見したことから、点検及び調査を行うため原子炉及び発電機出力を降下した。点検及び調査の結果、16本ある空気抜き管のうち1本に貫通孔を確認した。原因は、空気抜き管には外装板及び保温材が施工されており、外装板の隙間より雨水などが侵入し外面からの腐食が引き起こされ、さらに長期間湿潤環境になったことにより、それが進展し貫通に至ったと推定する。このため、貫通孔が確認された空気抜き管1本を含む全16本の空気抜き管の取替えを行った。再発防止策として、発電所員に対する点検・巡視時における意識向上のための教育を継続的に実施すること、屋外の外装板及び保温材の使用計画を考慮した取替計画の策定及びそれらが施工されている屋外配管の計画的な点検計画の策定及び実施等を行うこととした。

このように、2件の計画外出力変動があったが、原因は明らかにされ、適切な再発防止対策がとられており、保安活動は適切で有効に機能していると評価できる。

※原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、原子炉出力が定格出力の5%を超えて変動した場合をいう。

#### d. 事故・故障発生件数

事故・故障発生件数の時間的な変化について確認した結果を、第2.2.1.2-9図に示す。

2010年度から調査期間までの法律対象の報告件数は1件となっている。調査期間中においては、事故・故障は発生していない。

この1件は、2011年12月（第13回定期検査時）に、「充てんポンプ軸受温度高」の警報が発信したため、C充てんポンプの点検を実施し、ポンプの主軸が折損していることを確認したものである。

原因を調査したところ、ポンプ製作時の加工方法により、割りリング溝部のコーナR部の曲率半径が小さく応力が集中する状態であったことに加え、体積制御タンクが低水位の状態で長時間運転したことによりポンプ入口の水平配管にガス溜まりが発生し、このガスの流れ込みで生じた振動により主軸に応力が発生したと推定された。このため、対策を施した主軸へ取り替えるとともに、ポンプへのガスの流れ込みを防止する運用改善をしている。

このように、1件の報告対象があったが、原因は明らかにされ、適切な再発防止対策がとられており、保安活動は適切で有効に機能していると評価できる。

#### (5) 運転管理に係る有効性評価結果

運転管理に係る仕組み(組織・体制、社内マニュアル、教育・訓練)及び設備について、改善活動が定着し、運転管理の目的に沿って改善活動の見直しが継続的に行われていると判断でき、保安活動は適切で有効に機能していることを確認した。

また、運転管理に係る不適合については、「不適合管理基準」に基づき、適切に是正処置が実施されており、再発・類似している事項がないことを確認した。(第2.2.1.2-10表参照)

運転管理に係る実績指標について、時間的な推移が安定又は良好な状態で維持されていると判断でき、運転管理の目的を達成するための保安活動が継続的に行われ、適切で有効に機能していることを確認した。

これらのことから、運転管理の目的を達成するための保安活動の仕組みが適切で有効であると判断できる。



(6) 運転管理活動の結果抽出した今後の安全性向上のための自主的な取組み

運転管理に関して、今後の安全性及び信頼性のより一層の向上に資する自主的な取組みとして、リスクモニタを用いた運転停止時管理の考え方の明確化を抽出した。

抽出した自主的な取組みの実施に係る計画の概要については、「2.3 安全性向上計画」にて記載する。

第2.2.1.2-1表 運転員の役割と知識・技能の程度

構 成 員	役 割		知 識 ・ 技 能 の 程 度
	通 常 時	事 故 ・ 故 障 時	
当 直 課 長	<p>保安管理の立場から、プラント運転状況の把握及び正確な運転を行うよう、運転操作・監視・記録、巡視点検等について当直員の総合的な指揮・命令にあたる。</p> <p>また、当直員の研修指導を行う。</p>	<p>事故状況、プラントの状況等を把握し、迅速・適切な処置について指揮・命令するとともに関係箇所状況等を報告、連絡する。</p> <p>3号炉及び4号炉が同時被災した場合には、当直副長と分担し、号炉ごとの運転操作の指揮・監督を行う。</p>	<p>非常に広範囲にわたる極めて高度な専門的知識・技能を有し、かつ、原子力発電所運転責任者の資格を有する者。</p>
当 直 副 長	<p>運転操作・適正運転の確認、巡視点検等について当直課長を補佐するとともに、当直員の指揮・命令を行う。</p> <p>また、重要な機器については、自ら巡視点検を行うとともに、事故未然防止策の検討、当直員の指揮・研修指導にあたる。</p>	<p>保安管理の立場から臨機の措置等について当直課長を補佐するとともに、事故・故障時には当直課長の指示、事故・故障時の操作についての社内マニュアル等に従い、当直員を指示し迅速・的確な処置を講じる。</p> <p>3号炉及び4号炉が同時被災した場合には、当直課長と分担し、号炉ごとの運転操作の指揮・監督を行う。</p>	<p>非常に広範囲にわたる極めて高度な専門的知識・技能を有し、かつ、原子力発電所運転責任者の資格を有し、あるいは所長が運転責任者と同等の能力を有すると認め、保安管理、事故・故障の未然防止の観点から当直員の指導能力を有する者。</p>
当 直 主 任	<p>設備、系統、負荷、機器の運転及び作業状況の把握に努め、当直課長、当直副長の指示に基づき機器の運転監視操作及び巡視点検を行う。</p> <p>また、当直課長、当直副長を補佐するとともに当直員の指揮・指導にあたる。</p>	<p>当直課長、当直副長の指示、事故・故障時の操作についての社内マニュアル等に基づき安全・迅速な処置を行う。</p> <p>3号炉及び4号炉が同時被災した場合には、号炉間の連絡を行う。</p>	<p>広範囲にわたる高度な専門的知識・技能を有する者。</p>
原 子 炉 運 転 員	<p>運転状況を把握・監視するとともに、通常時、事故・故障時における原子炉冷却設備の運転操作を中央制御室で行う。</p>		<p>NTCでの初期訓練コースの訓練修了者で、原子炉に関する運転技能を有する者。</p>
タービン電気運 転 員	<p>運転状況を把握・監視するとともに、通常時、事故・故障時における2次冷却設備全般の運転操作を現地、中央制御室で行う。</p> <p>また、タービン電気設備等の巡視点検を行う。</p>		<p>2次冷却設備（タービン電気等）運転に関する技能を有する者。</p>
巡 視 員	<p>1、2次系補機設備の運転状況を巡視点検により、把握・監視するとともに、通常時、事故・故障時における補機設備の運転操作を現地で行う。</p>		<p>1、2次系補機運転に関する技能を有する者。</p>
委 託 運 転 員	<p>当直課長の指揮監督下で、委託設備（焼却設備・セメント固化、屋外共通設備、雑固体溶解処理設備・モルタル固化設備）の運転状況を把握し運転を行う。</p>		<p>通常時及び警報発信時において、その状況を的確に判断し、処置対応ができる技術的水準並びに委託設備の教育・訓練を修了した者。</p>

第 2.2.1.2-2 表 運転員に係る社内マニュアルの種類・使用目的

大別分類	目的別分類 (マニュアル名)	社内マニュアルの種類	使用目的
通常 運転 監視 及び 操作	通常運転操作監視  〔・運転基準 電気編 ・運転基準 タービン編 ・運転基準 原子炉編〕	①通常の運転操作と運転監視についての社内マニュアル	発電設備及び付属設備の起動・停止手順とプラントの起動・停止時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  〔・運転基準 総括編 ・運転基準 定期試験編〕	②運転業務の基本的な事項についての社内マニュアル	運転心得、巡視点検を実施するときの方法等、運転に関する業務のうち基本的な事項を定めている。
		③定期試験についての社内マニュアル	原子炉起動・停止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、項目とその手順を定めている。
	警報発信時  〔・運転基準 警報処置編〕	④警報発信時の操作についての社内マニュアル	発電設備及び付属設備の警報発信時の操作を定めている。
事故・ 故障時 の 対応	事故・故障時  〔・運転基準 緊急処置編 ・運転基準 緊急処置編 第二部 ・運転基準 緊急処置編 第三部 ・運転基準 緊急処置編 個別手順 ・運転基準 緊急処置編 データ集〕	⑤事故・故障時の操作についての社内マニュアル (事象ベース)	安全設計評価において想定されている設計基準事象も含め、機器の単一故障等のあらかじめ想定される事故・故障を対象とする対応操作の手順を定めている。  また、多重故障等の設計基準事象を超える事故・故障の対応も定めている。
		⑥事故・故障時の操作についての社内マニュアル (安全機能ベース)	多重故障等の設計基準事象を超える事故・故障も含め、起因事象やそこに至る事象の経緯は問わず、プラントの安全上重要な機能が脅かされている徴候を認知した場合の対応操作の手順を定めている。
		⑦事故・故障時の操作についての社内マニュアル (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の手順を定めている。  また、原子力防災組織が必要に応じ当直へ支援するためのアクシデントマネジメントガイドラインを別途定めている。

第 2.2.1.2-3 表 主要なパラメータ

主要なパラメータ	監視装置
<p>[1 次冷却設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉熱出力</li> <li>・炉外中性子束</li> <li>・1 次冷却材低温側温度</li> <li>・1 次冷却材高温側温度</li> <li>・1 次冷却材平均温度</li> <li>・加圧器圧力</li> <li>・加圧器水位</li> <li>・1 次冷却材ポンプ振動</li> <li>・蒸気発生器水位</li> </ul> <p>[化学体積制御設備 (ほう酸濃縮機能)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・充てん水流量</li> <li>・抽出水流量</li> <li>・ほう酸タンク水位</li> </ul> <p>[非常用炉心冷却設備 (安全注入設備)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料取替用水タンク水位</li> <li>・蓄圧タンク水位</li> <li>・蓄圧タンク圧力</li> </ul> <p>[放射線監視施設]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・復水器排気ガスモニタ</li> <li>・蒸気発生器ブローダウン水モニタ</li> <li>・高感度型主蒸気管モニタ (N-16 モニタ)</li> <li>・原子炉格納容器じんあいモニタ</li> <li>・原子炉格納容器ガスモニタ</li> <li>・排気筒ガスモニタ</li> </ul> <p>[原子炉格納施設]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器圧力</li> <li>・原子炉格納容器温度</li> </ul> <p>[電気施設]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電機出力</li> </ul> <p>[タービン付属設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・主給水流量</li> <li>・主蒸気流量</li> </ul>	<p>計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計</p> <p>指示計</p> <p>指示計、記録計</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、計算機出力</p> <p>指示計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計</p> <p>指示計</p> <p>指示計</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>指示計、記録計、計算機出力</p> <p>記録計</p> <p>指示計、記録計</p>

第 2.2.1.2-4 表 巡視点検を行う主要な施設及び設備

巡視点検系統	巡視点検設備名
原子炉冷却系統施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1次冷却設備</li> <li>・ 2次冷却設備</li> <li>・ 非常用炉心冷却系設備</li> </ul>
制御材駆動設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 制御棒駆動電源盤</li> <li>・ M-Gセット</li> <li>・ 制御棒駆動キャビネット</li> <li>・ 化学体積制御設備</li> </ul>
電源、給排水及び排気施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ディーゼル発電機</li> <li>・ 所内電源設備 <ul style="list-style-type: none"> <li>(計装電源装置)</li> <li>(直流電源装置)</li> <li>(非常用高低圧母線系統)</li> </ul> </li> <li>・ 液体廃棄物処理設備</li> <li>・ 原子炉格納容器換気設備</li> <li>・ 補助建屋排気設備</li> <li>・ アニュラス空気浄化設備</li> <li>・ 安全補機室空気浄化設備</li> <li>・ 気体廃棄物処理設備</li> <li>・ セメント固化装置</li> <li>・ 燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備</li> <li>・ 雑固体溶融処理設備</li> </ul>

第 2.2.1.2-5 表 原子炉格納容器内監視カメラ設置場所

設 置 場 所 ( 監 視 対 象 )
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3A-RCP 上部油面計</li> <li>・ 3A-RCP 下部油面計</li> <li>・ 3B-RCP 上部油面計</li> <li>・ 3B-RCP 下部油面計</li> <li>・ 3A-RCP 回転軸付近</li> <li>・ 3B-RCP 回転軸付近</li> <li>・ 3A-S/G マンホール (1次側)</li> <li>・ 3B-S/G マンホール (1次側)</li> <li>・ 3A ループ RCS 高温/低温側温度計取出点付近</li> <li>・ 3B ループ RCS 高温/低温側温度計取出点付近</li> <li>・ 3A ループ室下部</li> <li>・ 3B ループ室下部</li> <li>・ 3号加圧器室下部</li> <li>・ 3号オペレーティングフロア/原子炉頂部</li> <li>・ 3C-RCP 上部油面計</li> <li>・ 3C-RCP 下部油面計</li> <li>・ 3D-RCP 上部油面計</li> <li>・ 3D-RCP 下部油面計</li> <li>・ 3C-RCP 回転軸付近</li> <li>・ 3D-RCP 回転軸付近</li> <li>・ 3C-S/G マンホール (1次側)</li> <li>・ 3D-S/G マンホール (1次側)</li> <li>・ 3C ループ RCS 高温/低温側温度計取出点付近</li> <li>・ 3D ループ RCS 高温/低温側温度計取出点付近</li> <li>・ 3C ループ室下部</li> <li>・ 3D ループ室下部</li> <li>・ 3号加圧器逃しタンク付近</li> <li>・ 3号RCS/キャビティ水位 (年度取替停止時)</li> <li>・ 3C/V サンプ室ドレン目皿</li> </ul>

第2.2.1.2-6表 巡視点検を行う系統より切り離されている施設(1/5)

担当課	巡視点検設備名	
防災課	代替緊急時対策所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素濃度計</li> <li>・二酸化炭素濃度計</li> <li>・代替緊急時対策所用空気浄化系 (ファン及びフィルタユニット)</li> <li>・代替緊急時対策所加圧設備(空気ポンペ)</li> <li>・代替緊急時対策所用発電機</li> </ul>
	消防建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学消防自動車</li> <li>・小型動力ポンプ付水槽車</li> <li>・可搬消防ポンプ</li> </ul>
技術 第二課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型気象観測装置</li> </ul>	
	通信連絡設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・統合原子力防災NW設備(テレビ会議システム)</li> <li>・統合原子力防災NW設備(IP電話)</li> <li>・統合原子力防災NW設備(衛星通信装置(電話))</li> <li>・統合原子力防災NW設備(IP-FAX)</li> <li>・衛星携帯電話設備(衛星携帯電話(固定型))</li> <li>・無線連絡設備(無線通話装置(固定型))</li> <li>・緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)</li> <li>・SPDSデータ表示装置</li> <li>・無線連絡設備(無線通話装置(携帯型))</li> <li>・衛星携帯電話設備(衛星携帯電話(携帯型))</li> <li>・携帯型通話設備(携帯型有線通話装置)</li> <li>・統合原子力防災NW設備(ネットワーク機器)</li> <li>・電力保安通信用電話設備(保安電話)</li> <li>・電力保安通信用電話設備(衛星電話)</li> <li>・テレビ会議システム(社内)</li> <li>・加入電話設備(加入電話)</li> </ul>
安全管理 第二課	放射線管理係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可搬型照明(SA)</li> <li>・可搬型モニタリングポスト</li> <li>・可搬型エリアモニタ</li> <li>・NaIシンチレーションサーベイメータ</li> <li>・GM汚染サーベイメータ</li> <li>・ZnSシンチレーションサーベイメータ</li> <li>・電離箱サーベイメータ</li> <li>・可搬型ダストサンプラ</li> <li>・代替緊急時対策所エリアモニタ</li> <li>・衛星携帯電話設備(携帯型)</li> <li>・モニタリングカー</li> </ul>
	化学係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質吸着剤</li> <li>・シルトフェンス</li> <li>・小型船舶</li> <li>・Geγ線多重波高分析装置</li> <li>・可搬型Geγ線多重波高分析装置</li> <li>・β線自動計数装置</li> <li>・ZnSシンチレーション計数装置</li> <li>・ガス分析装置</li> </ul>
保修 第二課	原子炉係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・No.1～No.6可搬型ディーゼル注入ポンプ</li> <li>・サクシオンユニット</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ入口ライン給水用5mホース</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ入口ライン給水用5mホース出口接続口～No.1,2,3,4可搬型ディーゼル注入ポンプ</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ入口ライン給水用5mホース出口接続口～No.5,6可搬型ディーゼル注入ポンプ</li> </ul>

第2.2.1.2-6表 巡視点検を行う系統より切り離されている施設 (2/5)

担当課	巡視点検設備名
保修第二課 原子炉係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・No.5,6可搬型ディーゼル注入ポンプ～可搬型ディーゼル注入ポンプ出口ライン送水用4mホース入口接続口</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ出口ライン送水用4mホース</li> <li>・接続用中継ユニット</li> <li>・接続用中継ユニット出口ライン炉心注入用10mホース(出入口接続用、中間接続用)</li> <li>・接続用中継ユニット出口接続口～接続用中継ユニット出口ライン使用済燃料ピットスプレイ用5mホース入口接続口</li> <li>・接続用中継ユニット出口ライン使用済燃料ピットスプレイ5mホース</li> <li>・使用済燃料ピットスプレイライン集水分岐管送水用10mホース</li> <li>・使用済燃料ピットスプレイライン集水分岐管送水用20mホース</li> <li>・使用済燃料ピットスプレイライン集水分岐管送水用30mホース</li> <li>・使用済燃料ピットスプレイライン集水分岐管送水用40mホース</li> <li>・使用済燃料ピットスプレイライン使用済燃料ピットスプレイヘッダ送水用10mホース</li> <li>・使用済燃料ピットスプレイヘッダ</li> <li>・可搬型ガスサンプリング冷却器用冷却ポンプ</li> <li>・可搬型ガスサンプリング冷却器用冷却ポンプ出入口ライン6mフレキシブルホース</li> <li>・格納容器雰囲気ガスサンプル冷却水屋外放出ライン排水用3.85mフレキシブルホース</li> <li>・可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置</li> <li>・可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置接続用13、14mフレキシブルホース</li> <li>・可搬型格納容器水素濃度計測装置接続用5.5mフレキシブルホース</li> <li>・可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置出入口ドレンライン15mフレキシブルホース</li> <li>・窒素ポンベ(原子炉補機冷却水サージタンク用)</li> <li>・窒素ポンベ(原子炉補機冷却水サージタンク用)～原子炉補機冷却水サージタンク加圧ライン窒素供給用3.8mフレキシブルホース入口接続口</li> <li>・原子炉補機冷却水サージタンク加圧ライン窒素供給用3.8mフレキシブルホース</li> <li>・原子炉補機海水冷却ライン排水用6mフレキシブルホース(オス型継手、メス型継手)</li> <li>・窒素ポンベ(主蒸気逃がし弁用)</li> <li>・主蒸気逃がし弁用制御用空気ライン窒素供給用2.5mフレキシブルホース</li> <li>・主蒸気逃がし弁用制御用空気ライン窒素供給用6mフレキシブルホース</li> <li>・窒素ポンベ(加圧器逃がし弁用)</li> <li>・窒素ポンベ(加圧器逃がし弁用)～加圧器逃がし弁用制御用空気ライン窒素供給用3.5m、4mフレキシブルホース入口接続口</li> <li>・窒素ポンベ(加圧器逃がし弁用)～加圧器逃がし弁用制御用空気ライン窒素供給用2.5mフレキシブルホース入口接続口</li> <li>・加圧器逃がし弁用制御用空気ライン窒素供給用3.5m、4mフレキシブルホース</li> <li>・加圧器逃がし弁用制御用空気ライン窒素供給用2.5mフレキシブルホース</li> <li>・窒素ポンベ(アニュラス空気浄化ファン弁用)</li> <li>・アニュラス空気浄化ファン弁用制御用空気ライン窒素供給用5mフレキシブルホース</li> <li>・アニュラス空気浄化ファン弁用制御用空気ライン窒素供給用6mフレキシブルホース</li> <li>・窒素ポンベ(事故時試料採取設備弁用)</li> <li>・事故時試料採取設備弁用制御用空気ライン窒素供給用1mフレキシブルホース</li> <li>・事故時試料採取設備弁用制御用空気ライン窒素供給用3mフレキシブルホース</li> <li>・復水タンクー燃料取替用水タンクタイラインディスタンスピース通水用(燃料取替用水タンク側)</li> <li>・復水ピットー燃料取替用水ピットタイラインディスタンスピース通水用(燃料取替用水ピット側)</li> <li>・B充てんポンプ自己冷却ライン入口側ディスタンスピース通水用</li> <li>・B充てんポンプ自己冷却ライン出口側ディスタンスピース通水用</li> <li>・B格納容器スプレイポンプ自己冷却ライン入口側ディスタンスピース通水用</li> <li>・B格納容器スプレイポンプ自己冷却ライン出口側ディスタンスピース通水用</li> <li>・移動式大容量ポンプ車による海水直接注入ラインディスタンスピース通水用</li> <li>・静的触媒式水素再結合装置</li> <li>・燃料油貯蔵タンク</li> </ul>



第2.2.1.2-6表 巡視点検を行う系統より切り離されている施設(3/5)

担当課	巡視点検設備名
保修第二課	原子炉係 <ul style="list-style-type: none"> <li>・タンクローリ</li> <li>・タンクローリ給油ライン接続用19.5mホース</li> <li>・タンクローリ給油ライン接続用4mホース</li> <li>・燃料補給用手動ポンプ（ホース付）</li> <li>・火山灰混入防止用給油口カバー</li> <li>・排煙設備（中央制御室）</li> <li>・可搬式の排風機</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ出口ラインS/G注入用10mホース（出入口接続用、中間接続用）</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ入口ライン給水用10mホース（復水タンク（ピット）接続用）</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ入口ライン給水用5mホース（復水タンク（ピット）接続用）</li> <li>・小型放水砲</li> <li>・エンジンポンプ</li> <li>・吸水用ホース（φ75mm×10mm）</li> <li>・送水用ホース（φ65mm×20mm）</li> <li>・吸水用ホース固縛用ロープ（15m）</li> <li>・可搬型ディーゼル注入ポンプ用火山灰フィルタコンテナ</li> <li>・火山灰フィルタコンテナ接続用アタッチメント</li> <li>・火山灰フィルタコンテナ接続用アタッチメント（予備）</li> <li>・火山灰フィルタコンテナ閉止用アタッチメント</li> <li>・火山灰フィルタコンテナ閉止用アタッチメント（予備）</li> <li>・火山灰フィルタ接続ダクト</li> <li>・火山灰フィルタ接続ダクト（予備）</li> <li>・火山灰フィルタ（取替用予備）</li> <li>・閉止板</li> <li>・非常用ディーゼル発電機用火山灰フィルタコンテナ</li> <li>・恒設接続管</li> <li>・恒設接続管（予備）</li> <li>・火山灰フィルタ仮設接続ダクト</li> <li>・火山灰フィルタ仮設接続ダクト（予備）</li> <li>・D/G吸気消音器閉止板</li> </ul>
	汽機係 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホイールローダ</li> <li>・取水用水中ポンプ</li> <li>・使用済燃料ピット補給用水中ポンプ</li> <li>・復水タンク（ピット）補給用水中ポンプ</li> <li>・中間受槽</li> <li>・移動式大容量ポンプ車</li> <li>・放水砲</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用50mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用20mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用10mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用5mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用3mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用2mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用1mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車出口ライン送水用0.5mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車入口ライン送水用20mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車入口ライン送水用10mホース</li> <li>・移動式大容量ポンプ車入口ライン送水用5mホース</li> <li>・給水ライン送水用40mホース</li> <li>・水中ポンプ用発電機</li> </ul>

第2.2.1.2-6表 巡視点検を行う系統より切り離されている施設(4/5)

担当課		巡視点検設備名	
保修第一課	電気係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気式水素燃焼装置</li> <li>・中容量発電機車</li> <li>・高圧発電機車</li> <li>・号炉間電力融通電路</li> <li>・予備ケーブル（号炉間電力融通用）</li> <li>・直流電源用発電機</li> <li>・可搬型直流変換器</li> <li>・変圧器車</li> <li>・可搬型分電盤</li> <li>・可搬型バッテリー（タービン動補助給水ポンプ補助（非常用）油ポンプ用）</li> </ul>	
	制御係	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料ピット水位（広域）</li> <li>・使用済燃料ピット水位（広域）フレキシブルホース15m</li> <li>・使用済燃料ピット水位（広域）フレキシブルホース3m</li> <li>・使用済燃料ピット水位（広域）フレキシブルホース6m</li> <li>・使用済燃料ピット水位（広域）エアパージセット（フレキシブルホース含む）</li> <li>・使用済燃料ピット監視装置用空気供給システム</li> <li>・モニタリングステーション（PS-1）</li> <li>・モニタリングポスト（PC-1）（PC-2）</li> <li>・原子炉補機冷却水サージタンク圧力（SA）</li> <li>・可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（SA）用）データロガー</li> <li>・可搬型バッテリー（加圧器逃がし弁用）</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率（低レンジ）（中間レンジ）（高レンジ）</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率（低レンジ）用変換器</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率（中間レンジ）（高レンジ）用可搬型RMS計測装置</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率可搬型記録計</li> <li>・格納容器水素濃度</li> <li>・可搬型計測器</li> <li>・携帯型有線通話装置</li> <li>・可搬型バッテリー（NIS・RMS用）</li> <li>・電磁弁分電盤</li> <li>・ロープ式水位計</li> <li>・可搬型バッテリー（可搬型RMS計測装置用）</li> </ul>	
土木建築課	土木係	非常用取水設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取水口</li> <li>・取水管路</li> <li>・取水ピット</li> </ul>
		海水管ダクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海水管ダクト</li> <li>・取水ピット搬入口蓋</li> <li>・海水管ダクト堅坑部蓋</li> </ul>
		燃料油貯油そう	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料油貯油そう基礎</li> </ul>
		燃料油貯蔵タンク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料油貯蔵タンク基礎</li> </ul>
		海水ポンプエリア （浸水防護施設）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海水ポンプエリア防護壁</li> <li>・3S、4S海水ポンプエリア水密扉</li> <li>・3AB、3CD海水ポンプエリア水密扉</li> <li>・4AB、4CD海水ポンプエリア水密扉</li> </ul>
	原子炉格納容器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3、4号機 原子炉格納容器本体</li> </ul>	
建築係	原子炉補助建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3/4号機 原子炉補助建屋本体</li> <li>・水密扉 3A～3G</li> <li>・堰 3A～3M</li> <li>・管理区域外伝ば防止堰 3A～3L</li> <li>・防火扉<sup>*1</sup></li> <li>・中央制御室排気塔入口扉</li> <li>・蓄電池室（安全系）排気塔入口扉</li> </ul>	

第2.2.1.2-6表 巡視点検を行う系統より切り離されている施設(5/5)

担当課		巡視点検設備名	
土木建築課	建築係	原子炉周辺建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3/4号機 原子炉周辺建屋本体</li> <li>・水密扉 3A、3B、4A～4E</li> <li>・堰 3A～3D、4A～4O</li> <li>・管理区域外伝ば防止堰 3A～3E、4A～4I</li> <li>・防火扉<sup>※1</sup></li> <li>・ディーゼル発電機室水密扉</li> <li>・ディーゼル発電機室給気塔人口扉</li> </ul>
		燃料取替用水タンク建屋	・燃料取替用水タンク建屋本体
		タービン建屋	・タービン建屋本体
		廃棄物処理建屋	・廃棄物処理建屋本体
		原子炉周辺建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル建屋本体</li> <li>・水密扉（竜巻防護）</li> </ul>
		タービン建屋	・タービン建屋本体
		廃棄物処理建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物処理建屋本体（障壁<sup>※2</sup>含む）</li> <li>・管理区域外伝ば防止堰</li> </ul>
		タンクローリ車庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タンクローリ車庫本体（人口扉含む）</li> <li>・タンクローリ車庫防護鋼板</li> </ul>
		第1重大事故等対処設備保管庫	・第1重大事故等対処設備保管庫（人口扉含む）
		第2重大事故等対処設備保管庫	・第2重大事故等対処設備保管庫（人口扉含む）
		第3重大事故等対処設備保管庫	・第3重大事故等対処設備保管庫（人口扉含む）
		モニタリングポスト	・モニタリングポスト局舎本体（PC-1、PC-2）
		モニタリングステーション	・モニタリングステーション局舎本体（PS-1）
		1-固体廃棄物貯蔵庫	・1-固体廃棄物貯蔵庫本体
		2-固体廃棄物貯蔵庫	・2-固体廃棄物貯蔵庫本体
		3-固体廃棄物貯蔵庫	・3-固体廃棄物貯蔵庫本体
		4-固体廃棄物貯蔵庫	・4-固体廃棄物貯蔵庫本体
		雑固体溶融処理建屋	・雑固体溶融処理建屋本体
		雑固体焼却炉建屋	・雑固体焼却炉建屋本体
		代替緊急時対策所	・代替緊急時対策所本体
待機所	・待機所本体		
発電第二課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料ピット温度、水位（SA）</li> <li>・酸素濃度計</li> <li>・二酸化炭素濃度計</li> <li>・可搬型照明（SA）</li> <li>・携帯型通話装置（携帯型有線通話装置）</li> </ul>		

※1：防火扉については、3時間以上の耐火能力が必要な耐火壁に設置しているものに限る。

※2：障壁とは、浸水防護施設の管理区域外への漏えいを防止する障壁をいう。

第 2.2.1.2-7 表 主要な定期試験

定期試験	実施頻度	関連する保安規定条文
・ 制御棒動作試験	1回／3か月	第22条
・ 高圧注入ポンプ起動試験	1回／月	第51、83条
・ 余熱除去ポンプ起動試験	1回／月	第51、83条
・ 格納容器スプレイポンプ起動試験	1回／月	第57、83条
・ アニュラス空気浄化ファン起動試験	1回／月	第58、83条
・ ほう酸ポンプ起動試験	1回／月	第27条
・ 電動補助給水ポンプ起動試験	1回／月	第64、83条
・ タービン動補助給水ポンプ起動試験	1回／月	第64、83条
・ 安全補機室空気浄化ファン起動試験	1回／月	第70条
・ 中央制御室非常用循環ファン起動試験	1回／月	第69、83条
・ 充てんポンプ起動試験	1回／月	第27条
・ 常設電動注入ポンプ起動試験	1回／月	第83条
・ ディーゼル発電機負荷試験	1回／月	第72条

第 2.2.1.2-8 表 運転操作に関する主要な制限等

運 転 上 制 限 の あ る パ ラ メ ー タ
<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉熱出力</li> <li>・DNB比（限界熱流束比）</li> <li>・熱流束熱水路係数</li> <li>・核的エンタルピ上昇熱水路係数</li> <li>・1/4炉心出力偏差</li> <li>・1次冷却材中のよう素131濃度</li> <li>・1次冷却材温度変化率（加熱・冷却時）</li> <li>・1次冷却材漏えい率</li> <li>・加圧器水位</li> <li>・原子炉格納容器圧力</li> <li>・燃料取替用水タンクほう酸水量、ほう素濃度</li> <li>・蓄圧タンクほう酸水量、ほう素濃度、圧力</li> <li>・化学体積制御系（ほう酸濃縮機能） <ul style="list-style-type: none"> <li>ほう酸タンクほう酸水量、ほう素濃度、ほう酸水温度</li> </ul> </li> <li>・原子炉格納容器スプレイ設備 <ul style="list-style-type: none"> <li>よう素除去薬品タンク苛性ソーダ溶液量、苛性ソーダ濃度</li> </ul> </li> <li>・復水タンク水量</li> </ul>

機能の維持に関して運転上制限のある主要な機器・設備
<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学体積制御設備（ほう酸濃縮機能）</li> <li>・非常用炉心冷却設備（高圧注入系） <ul style="list-style-type: none"> <li>（低圧注入系）</li> </ul> </li> <li>・原子炉格納容器スプレイ設備</li> <li>・アニュラス空気浄化設備</li> <li>・中央制御室非常用循環設備</li> <li>・補助給水設備（電動補助給水ポンプ） <ul style="list-style-type: none"> <li>（タービン動補助給水ポンプ）</li> </ul> </li> <li>・原子炉補機冷却水設備</li> <li>・原子炉補機冷却海水設備</li> <li>・ディーゼル発電機</li> <li>・非常用直流電源</li> <li>・外部電源</li> <li>・所内非常用母線（非常用高圧母線） <ul style="list-style-type: none"> <li>（非常用低圧母線）</li> <li>（非常用直流母線）</li> <li>（非常用計装用母線）</li> </ul> </li> </ul>

第2.2.1.2-9表 発電第二課員(運転員)の教育・訓練内容(1/4)

研修区分	教育・訓練名	対象者	教育・訓練内容
N T C	初期訓練コース	タービン電気運転員 1次系巡視員 2次系巡視員	原子炉運転員養成を目的とする。 ・原子力基礎理論 ・設備概要 ・シミュレータ訓練
	再訓練一般コース	原子炉運転員 タービン電気運転員(初期訓練修了者)	原子炉運転員の経験が比較的浅い者に対して運転技術の向上を図ることを目的にしたもので、プラント起動停止と異常時及び非常時における運転操作の習得を図る。 ・プラント起動・停止操作 ・事故・故障対応 ・原子炉の運転・事故措置、関連法令、原子炉施設の構造及び性能についての講義
	再訓練上級コース	当直課長 当直副長 当直主任 原子炉運転員 タービン電気運転員(初期訓練修了者)	高度な運転技術を習得するとともに、監督者又はリーダとして判断及び指揮命令能力の向上を図る。 ・事故・故障対応 ・原子炉の運転・事故措置、関連法令、原子炉施設の構造及び性能についての講義
	再訓練監督者コース	当直課長 当直副長 当直主任	運転の監督者的立場にある者に対して、異常の早期発見、判断、指揮命令能力の向上のため、起動停止・異常時・警報発生時の対応・判断・指揮命令の訓練を行う。 ・事故・故障対応 ・原子炉の運転・事故措置、関連法令、原子炉施設の構造及び性能についての講義
	再訓練実技試験コース	運転責任者実技試験受験者 実技試験同行者	原子力発電所運転責任者認定又は更新のための運転実技試験を受験する。受験にあたり、事故時における状況判断及び事故に際して採るべき措置の習得を図る。
	SA再訓練実技試験コース	運転責任者実技試験受験者	原子力発電所運転責任者認定又は更新のための運転実技試験を受験する。受験にあたり重大事故時における状況判断及び採るべき措置の習得を図る。
	SA訓練強化コース	当直課長 当直副長	重大事故時のプラント挙動や各事象の対応操作を学習し、重大事故関連の知識を強化したうえで、シミュレータ訓練を行い、技術の習得を図る。

第2.2.1.2-9表 発電第二課員(運転員)の教育・訓練内容(2/4)

研修区分	教育・訓練名	対象者	教育・訓練内容
原子力訓練センター	運転訓練導入コース	新入社員 技術系社員	<p>プラントの安全性及び運転員、技術系社員として必要なプラント全般の基礎知識を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転操作の基礎知識</li> <li>・ プラント設備及び系統構成</li> <li>・ 起動・停止の基本操作</li> <li>・ プラント特性学習</li> <li>・ プラントトリップ体感</li> </ul>
	運転訓練スタンダードコース	原子炉運転員 タービン電気運転員 原子炉運転員教育訓練員 タービン電気運転員教育訓練員	<p>原子炉運転員・タービン電気運転員については、プラントの起動停止、異常時の運転技術・技能の維持向上を図る。</p> <p>原子炉運転員教育訓練員・タービン電気運転員教育訓練員については、正直員になるために必要な知識及び運転技術・技能について基礎から応用に至るまでを体系的に習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 起動・停止操作訓練</li> <li>・ 異常時措置訓練</li> <li>・ 警報発生時対応訓練</li> </ul>
	運転訓練テクニカルコース	当直課長 当直副長 当直主任 原子炉運転員 タービン電気運転員	<p>当直課長、当直副長、当直主任は監督者としての役割、判断力、指揮命令能力の一層の向上を図る。</p> <p>原子炉運転員、タービン電気運転員は現在身につけている運転技術・技能の再確認と維持向上を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 起動・停止操作訓練</li> <li>・ 異常時措置訓練</li> <li>・ 警報発生時の対応・判断</li> <li>・ 指揮命令訓練</li> </ul>
	運転訓練ファミリーコース	発電課員(運転員)	<p>チームとしての運転技術、技能の維持向上とチームワークの強化を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転操作の際の連携訓練</li> <li>・ 異常時措置訓練・指揮</li> <li>・ 指揮命令訓練</li> </ul>

第2.2.1.2-9表 発電第二課員(運転員)の教育・訓練内容(3/4)

研修区分	教育・訓練名	対象者	教育・訓練内容	
技 術 研 修	緊急処置訓練	運転員	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種事故、故障、異常時処置検討</li> <li>各種緊急時における処置訓練(模擬操作訓練、シミュレータ訓練)</li> <li>模擬操作訓練結果の反省と今後の検討 (蒸気発生器細管漏えい、1次冷却材喪失、外部電源喪失等)</li> </ul>	
	保安規定研修	発電第二課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設の運転に関するもののうち、原子炉物理・臨界管理(運転員のみ)、運転管理、保守管理、放射性廃棄物管理及び燃料管理に関する事項</li> </ul>	
	運転員教育	原子炉運転員教育	原子炉運転員教育訓練員	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉設備の構造、特性及びその取扱要領</li> <li>原子炉物理の基礎及び原子炉運転諸計算</li> <li>起動・停止時、通常時及び緊急時操作要領</li> <li>原子炉運用管理上の諸制限事項</li> </ul>
		タービン電気運転員教育	タービン電気運転員教育訓練員	<ul style="list-style-type: none"> <li>タービン・発電機設備の構造、特性及びその取扱要領</li> <li>起動・停止時、通常時及び緊急時操作要領</li> <li>給電規程等、電力系統運用上の諸要領</li> </ul>
		1次系巡視員教育	1次系巡視員教育訓練員	<ul style="list-style-type: none"> <li>1次系各種ポンプ、熱交換器、放射性廃棄物処理装置等の構造、特性及びその取扱要領</li> <li>起動・停止時、通常時及び緊急時操作要領</li> </ul>
		2次系巡視員教育	2次系巡視員教育訓練員	<ul style="list-style-type: none"> <li>2次系各種ポンプ、熱交換器、開閉所設備等の構造、特性及びその取扱要領</li> <li>起動・停止時、通常時及び緊急時操作要領</li> </ul>
	重大事故等対策要員(運転対応要員)に係る教育	重大事故等対策要員(運転対応要員)教育訓練員	<ul style="list-style-type: none"> <li>重大事故等対策要員(運転対応要員)が対応する対応手段を確実に実施できるための手順書の理解及び現場把握に関すること。</li> </ul>	



第2.2.1.2-9表 発電第二課員(運転員)の教育・訓練内容(4/4)

研修区分	教育・訓練名	対象者	教育・訓練内容
技 術 研 修	事故防止管理教育	運転員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内外プラントトラブル処理の検討</li> <li>・防災体制、防災管理のあり方</li> </ul>
	作業時操作訓練	運転員のうち当直、教育班、管理班	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器保守作業時の隔離復旧操作要領</li> <li>・操作伝票の作成及び使用要領</li> <li>・諸連絡、指示及び操作の現場模擬訓練</li> </ul>
	直(班)内教育	発電第二課員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品証活動、規定基準類の制定改廃等業務の遂行に必要な教育</li> <li>・予算、調達、委託管理等業務の遂行に必要な教育</li> <li>・施設定期検査に伴う業務の遂行に必要な教育</li> <li>・ヒューマンファクターに関連するヒヤリハット事例を周知</li> <li>・その他発電第二課長が必要と認めた事項の周知又は教育</li> </ul>
	管理監督者教育	当直課長 当直副長 当直主任	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保安規定、法規、指針</li> <li>・監督者の役割</li> <li>・指揮監督能力の向上</li> <li>・業務運営管理のあり方</li> </ul>
	定期事業者検査に係る教育	検査要領書に定めた体制表に該当する各担当者及び各助勢者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定期事業者検査の検査目的、対象範囲、判定基準、検査体制、検査手順、不適合管理等</li> </ul>
	体系的教育・訓練手法(SAT)を用いた教育	運転員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・知識ベースによる理解度確認</li> <li>・技能ベースによるシミュレータ訓練 (SAT ; Systematic Approach to Training)</li> </ul>

第 2.2.1.2-10 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(運転管理に係るもの)(1/3)

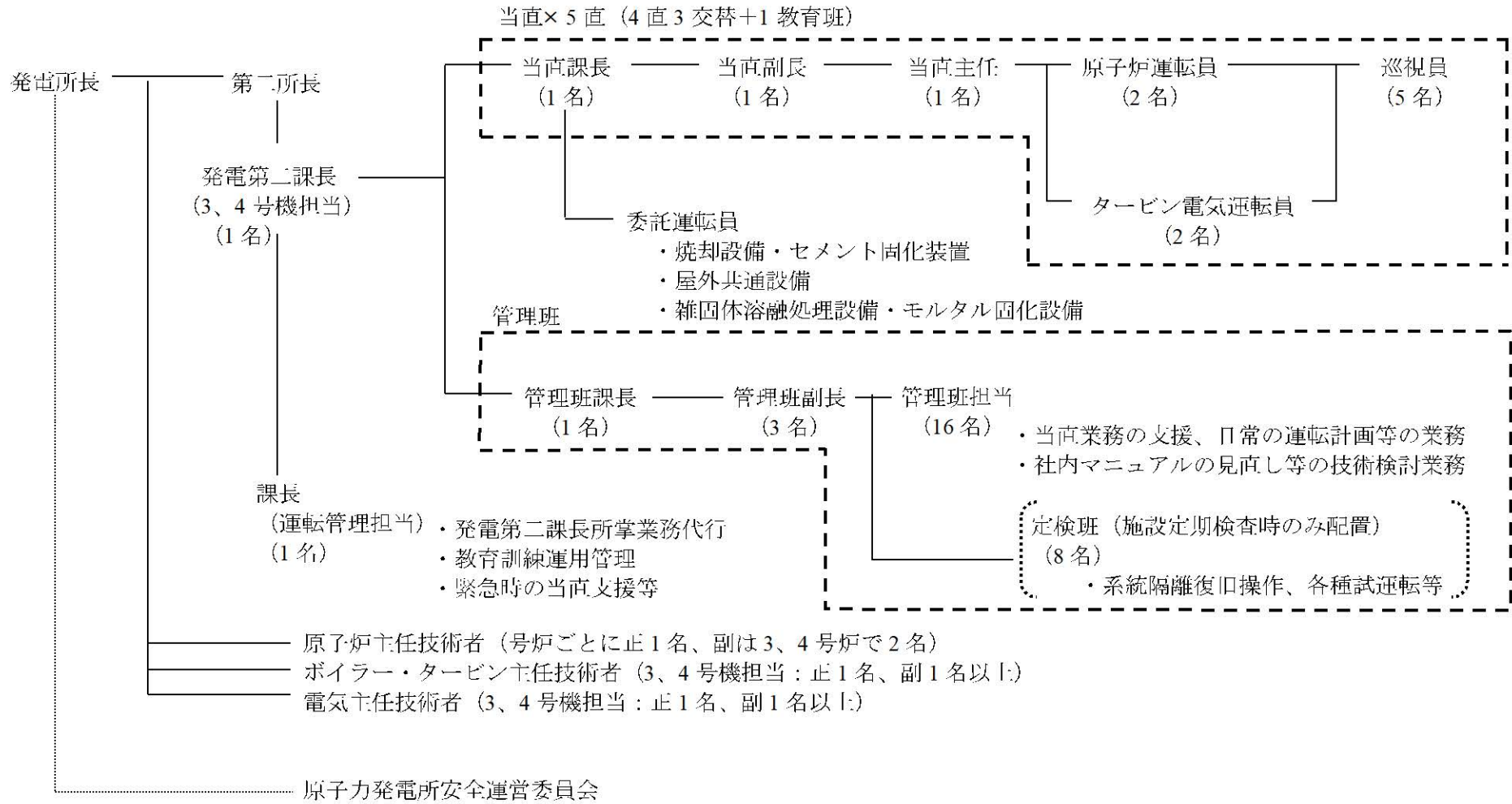
保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.1</p> <p>業務に対する要求事項のレビュー</p>	<p>玄海4号機1次冷却材ポンプのNo.2シールリークオフ流量増加</p> <p>玄海4号機は、原子炉冷却系(RCS)漏えい検査準備のうち1次冷却材ポンプの試運転準備を行っていたところ、4台ある1次冷却材ポンプのうち4B及び4DのNo.2シールリークオフ流量が通常より多かった。(通常30ℓ/h程度に対し、70ℓ/h以上)</p> <p>No.2シールのシート状態を改善するため、オイルリフトポンプの起動停止、ハンドターニングを行ったが、No.2シールリークオフ流量に改善が認められなかった。</p> <p>1次冷却材ポンプのパージ水ライン及びNo.2シールリークオフラインの満水保管期間中に、1次冷却材ポンプのNo.2シールに通常状態と逆方向の高い外力が発生したことにより、インサート部のOリングがリテーナとインサート間の隙間に噛み込んだため、Oリングの拘束力が大きくなったと推定される。</p> <p>結果として、No.2シールリングのリテーナが固着して追従性が悪化したため、カーボンリングとシールランナーとのシール面が開いた状態となり、No.2シールリークオフ流量が増加したものと推定される。</p> <p>なお、原因対策実施後に1次冷却材ポンプの試運転準備を行っていたところ、4B～4D1次冷却材ポンプのNo.2シールリークオフ流量が通常より多い事象が確認されたが、調整作業により通常状態に復旧した。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・4A～4D一次冷却材ポンプ(RCP)のNo.2シールの分解点検を実施するため、施設定期検査工程を変更した。</li> <li>・4B、4D-RCPのNo.2シールの分解点検を実施し、原因を特定した。また、4A、4C-RCPのNo.2シールについても分解点検を実施し、4Aについては4B、4Dと同様の状況であった。</li> <li>・4A～4D-RCPについて、No.2及びNo.3シールの取替えを実施し、ポンプの試運転準備を行っていたところ、4B～4DのNo.2シールリークオフ流量が通常より多い事象が確認された。</li> <li>・4B～4D-RCPについて、No.2シールのシート状態の調整作業を実施し、4A～4D-RCPの試運転を実施した。試運転の結果、No.2シールリークオフ流量等の運転状態に異常のないことを確認した。</li> <li>・1次冷却材ポンプのパージ水ライン及びNo.2シールリークオフラインを保管する際には、満水保管とせず、スタンドパイプに気相部を確保し維持する系統構成に見直し、社内マニュアルを改正した。</li> <li>・No.2シールリークオフ流量増加事象が発生した場合の調整作業について、手順をメーカー標準手順書に追記した。</li> <li>・1次冷却系統水抜き状態におけるNo.2シールに作用する逆圧を低減する運用へ最適化を図った。</li> <li>・No.2シール組込み後のなじみ不足緩和を図る処置をメーカー標準手順書に追記した。</li> </ul>	<p>「業務に対する要求事項のレビュー」に係る2件の不適合は、互いに類似性はなく、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	<p>無</p>

第 2.2.1.2-10 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(運転管理に係るもの)(2/3)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
7.5.1 業務に対する要求事項のレビュー	<p>(2018年度 不適合管理) セメント固化装置混錬機のVベルトの破損</p> <p>セメント固化装置を運転しようとしたところ、廃棄物処理建屋内の火災報知器(煙感知器)が作動した。現場を確認したところ、セメント固化装置混錬機室内にて煙が確認され、また、混錬機とモータをつなぐVベルトが破損していた。</p> <p>混錬機の内部点検、混錬機の運用等の調査結果から、混錬機側の主軸の固着はセメントによる固着が要因と考えられ、今回の除染廃液処理中の運転休止期間は従来2日間よりも長い5日間であったことから、この間に硝酸ナトリウムを含む除染廃液を処理したセメント固化体の下羽根下面とシールケースとの間で硬化し、混錬機側の主軸の固着に至ったものと考えられる。</p> <p>硝酸ナトリウムを含む除染廃液の残りを処理するため、混錬機の運転を再開した際、混錬機側の主軸が固着していたため、混錬機側の主軸が回転せずにモータ側の主軸のみが回転し、モータ側プーリとの摩擦熱により混錬機とモータをつなぐVベルトから煙が発生したものと推定される。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Vベルトの取替え及び混錬機の点検を実施した。また、点検後に混錬機の試運転を実施し、健全性に問題のないことを確認した。</li> <li>•「運転基準(3,4号)」を改正し、硝酸除染廃液を処理する場合は、原則運転間隔を開けずに連続処理を実施すること及び硝酸除染廃液の固化運転後に、運転休止期間が2日以上となる場合は、2日以内に混錬機の洗浄運転を実施する運用を追加した。</li> </ul>	前のページと同じ	無

第 2.2.1.2-10 表 指摘事項及び不適合の再発性、類似性の評価(運転管理に係るもの)(3/3)

保安規定条文	不適合の内容	考 察	再発性、類似性の有無
<p>7.5.2 業務の実施に関するプロセスの妥当性確認</p>	<p>(2014年度 不適合管理) 玄海2号機2Bディーゼル発電機復旧時の不具合</p> <p>玄海2号機海水Bヘッダ復旧に伴い、2Bディーゼル発電機復旧操作を行っていた。操作伝票(復旧)に従い4-2BEGスイッチ(SW)「手動→自動」にする時点において、操作SWを誤って4-2AEG SWを「自動→手動」とした。その時点で警報「Aディーゼル機閥注意」が発生した。 タグ取外し後の状態がAとBで同じになってしまったことに合わせ操作直前に警報が発信し一度目を逸らしてしまったため、誤ったSWを操作したこと、同様の操作を幾度となく行っており、間違えることがないという意識があったこと及び一連の操作の最後で気の緩みがあったことにより、指差呼称を失念し操作を誤ったことが原因である。</p> <p>(是正状況)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タグ取外し後の状態が点検対象機器と保護対象機器で容易に識別できるよう、健全側片トレンの安全上重要な機器に対して「保護対象機器」標示の取付・取外方法を「発電第一(二)課定検時プラント管理要領」及び「発電第一(二)課状態表示管理要領」に追記、改正した。</li> <li>・誤操作防止の再発防止対策として、今回事象に対して原因及び対策を周知するとともに、「運転基準(3,4号)」総括編「運転一般心得[運転操作]」について、再度教育を実施した。</li> </ul>	<p>「業務に関するプロセスの妥当性確認」に係る不適合は本件のみであり、適切に是正されていることの確認を受け、その後、再発及び類似の不適合の発生はないことから、是正内容は適切であったと評価される。</p>	<p>無</p>



注：( )内は、3、4号機における人数を示す。

第 2.2.1.2-1 図 運転管理に係る組織・体制

○勤務体制（70日サイクル：当直7サイクル+教育班14日）

当直 (8日サイクル×7回)	教育班 (14日)	当直 (8日サイクル×7回)	教育班 (14日)	当直 (8日サイクル×7回)	教育班 (14日)
-------------------	--------------	-------------------	--------------	-------------------	--------------

○当直勤務体制

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

1直：8：00～16：20

2直：16：00～22：20

3直：22：00～8：20

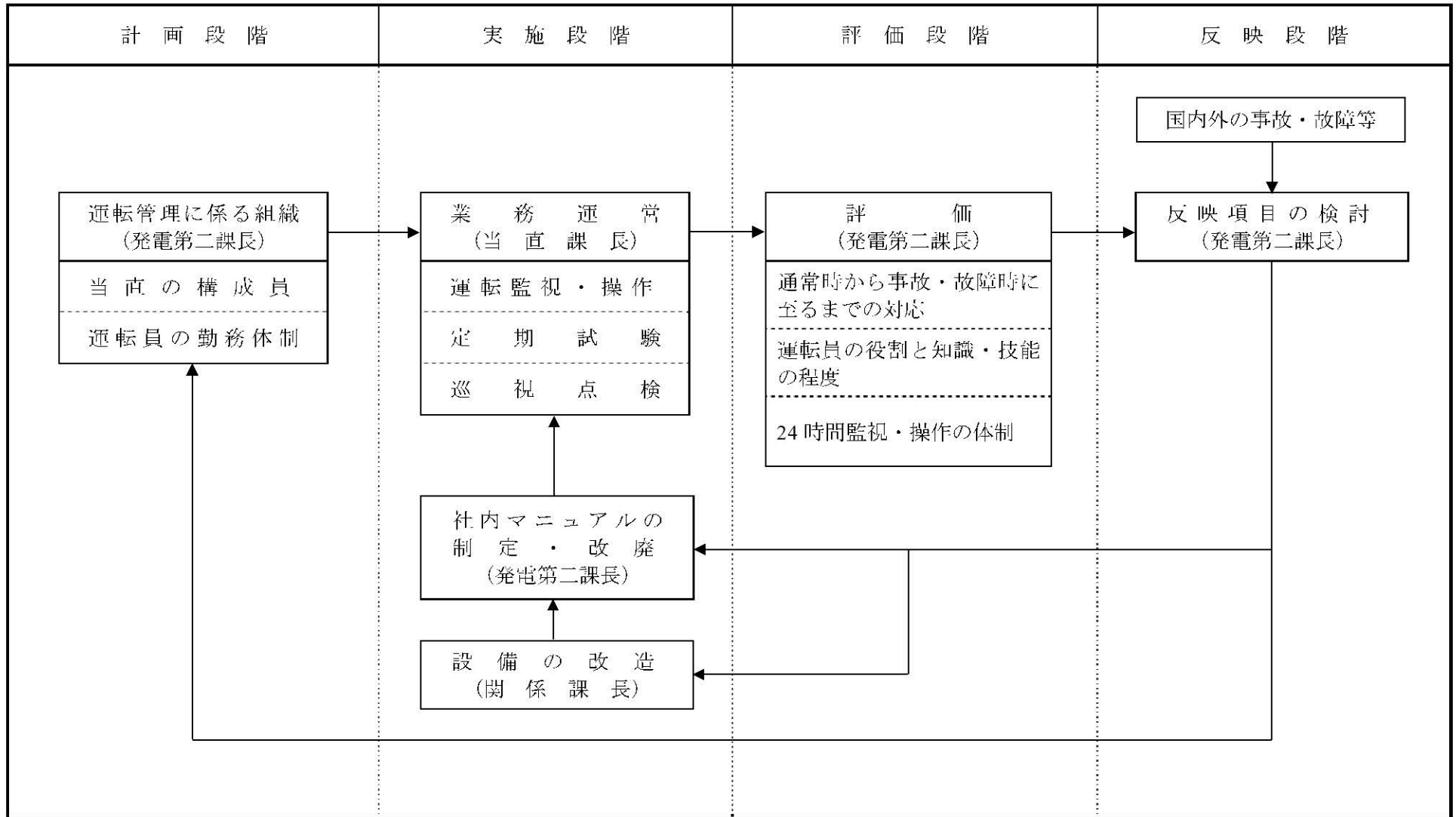
1/2直：8：00～22：20

明：夜勤明け

休：休み

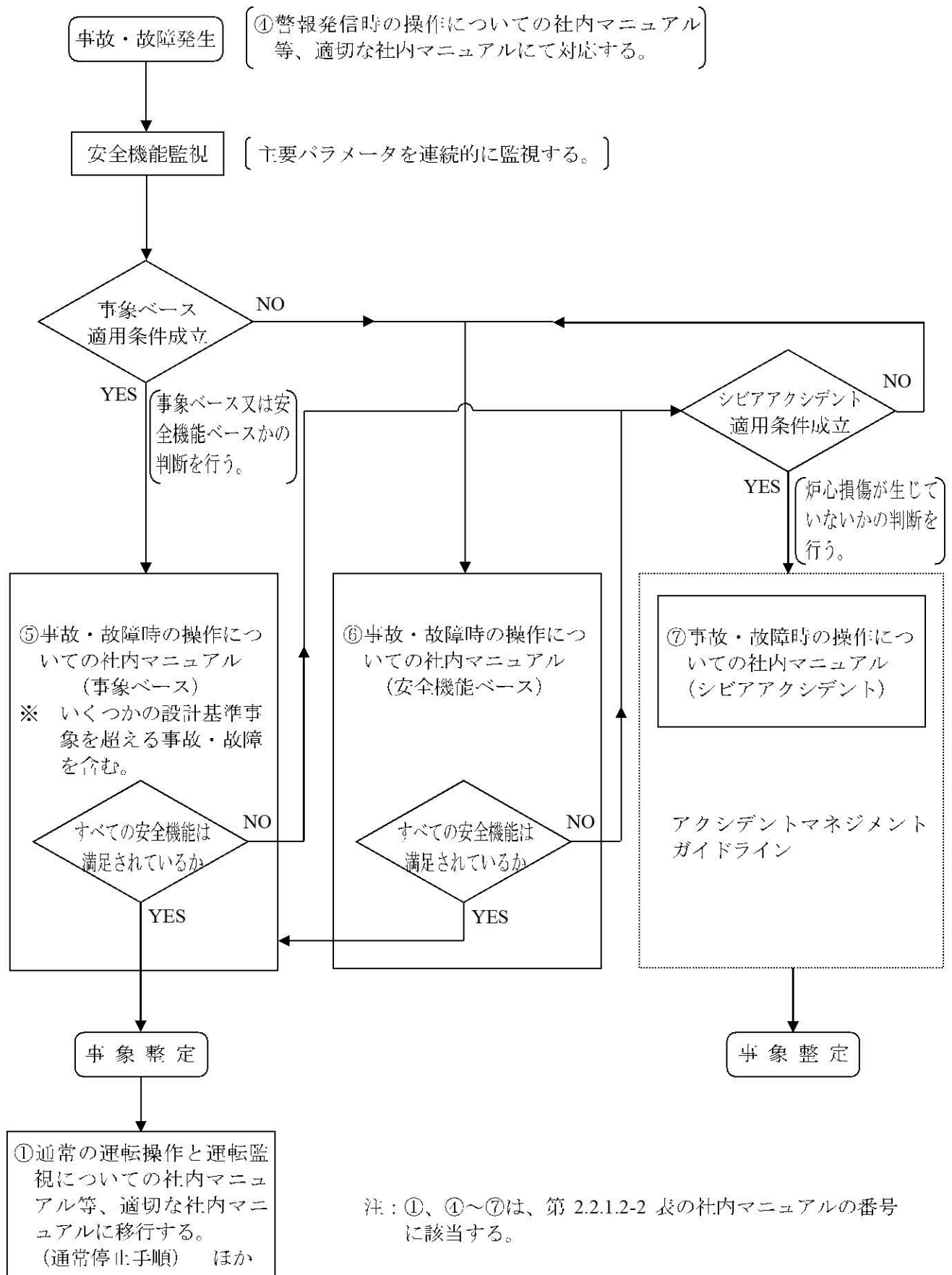
K：教育班

第2.2.1.2-2図 運転員の勤務体制



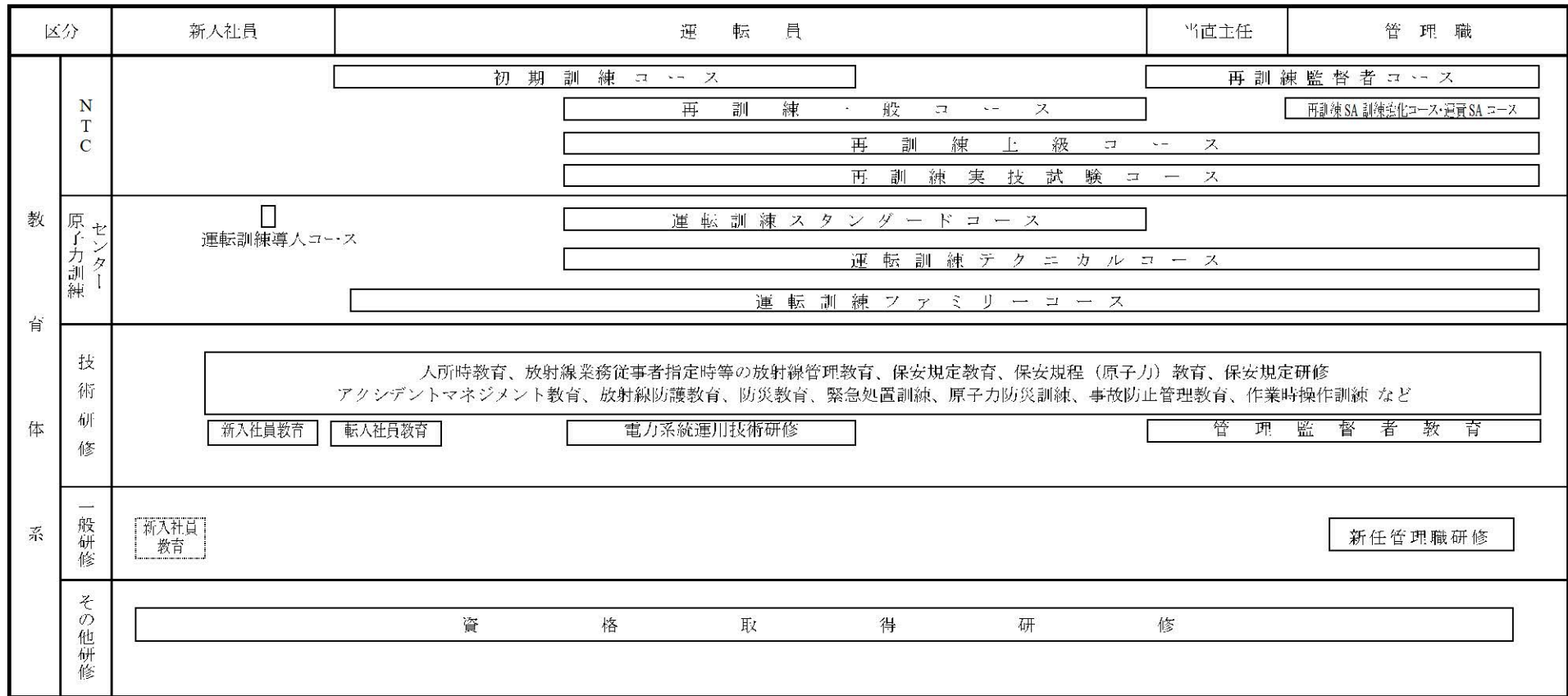
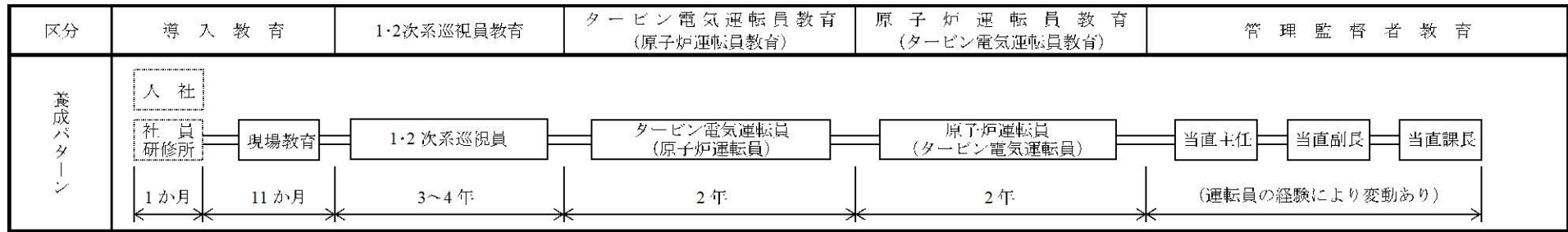
注：( ) 内は、主管を示す。

第2.2.1.2-3図 運転体制の改善に係る運用管理フロー

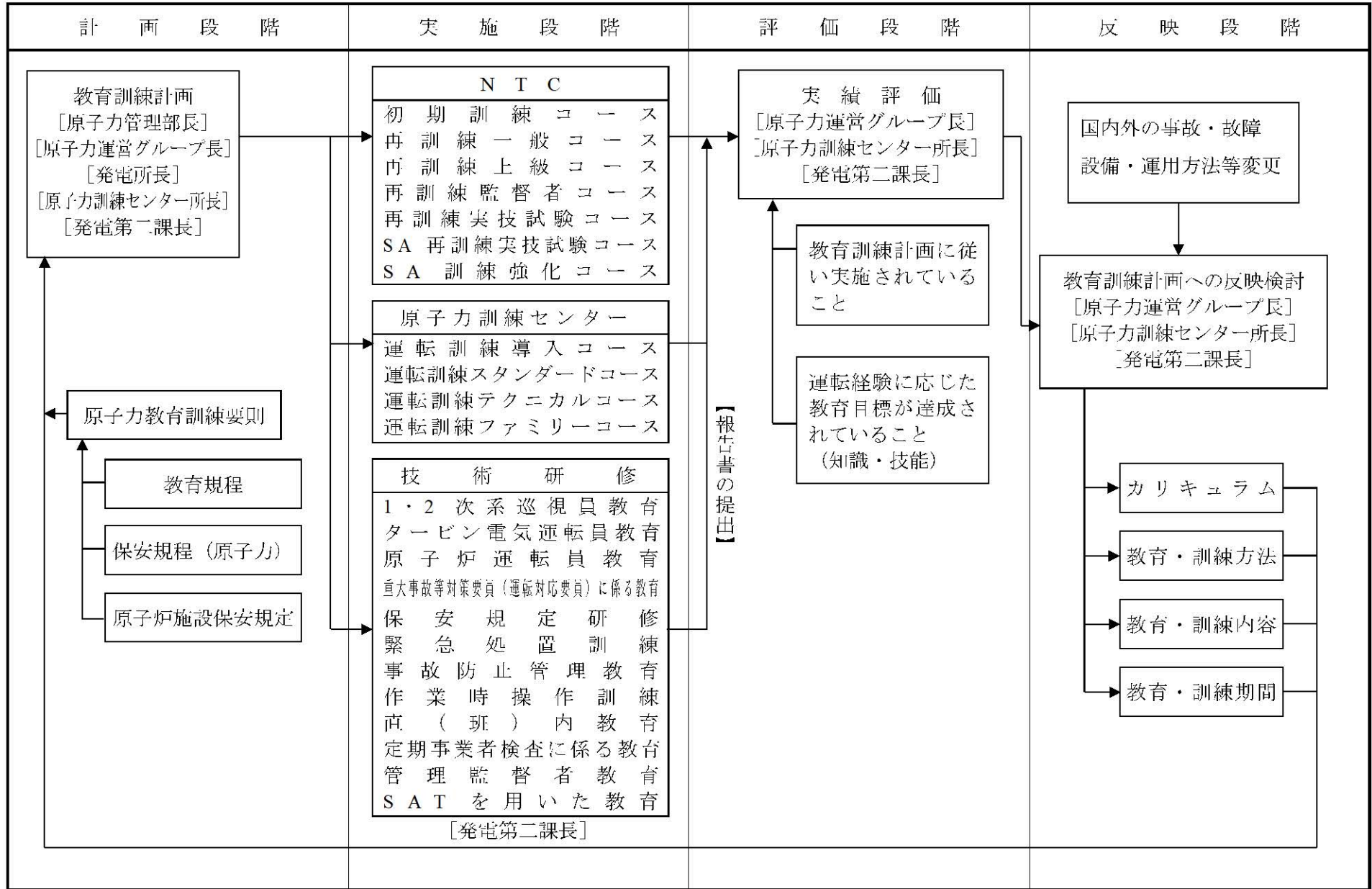


第2.2.1.2-4図 事故・故障時の対応についての社内マニュアルの体系



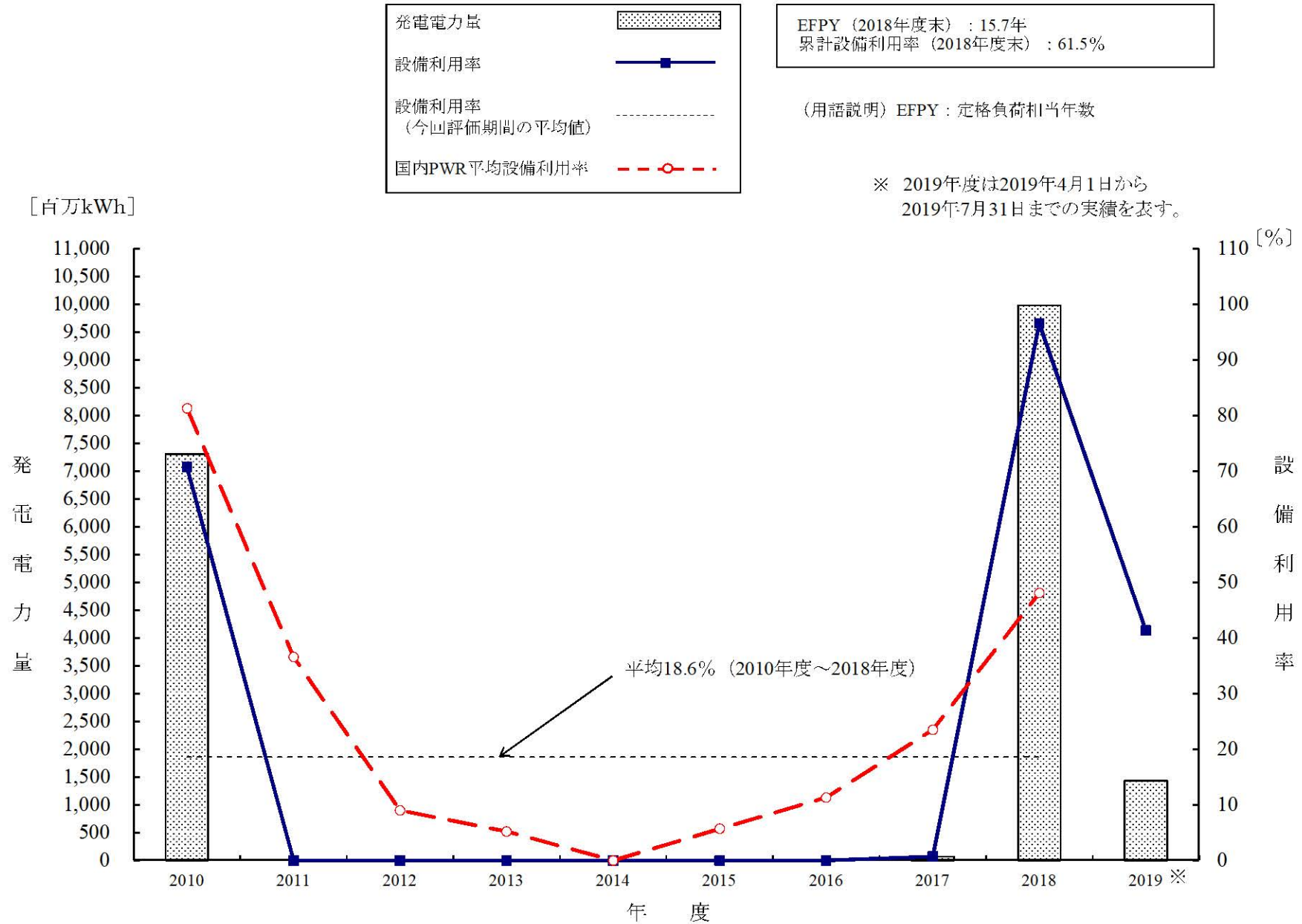


第2.2.1.2-5図 運転員の養成計画及び体系



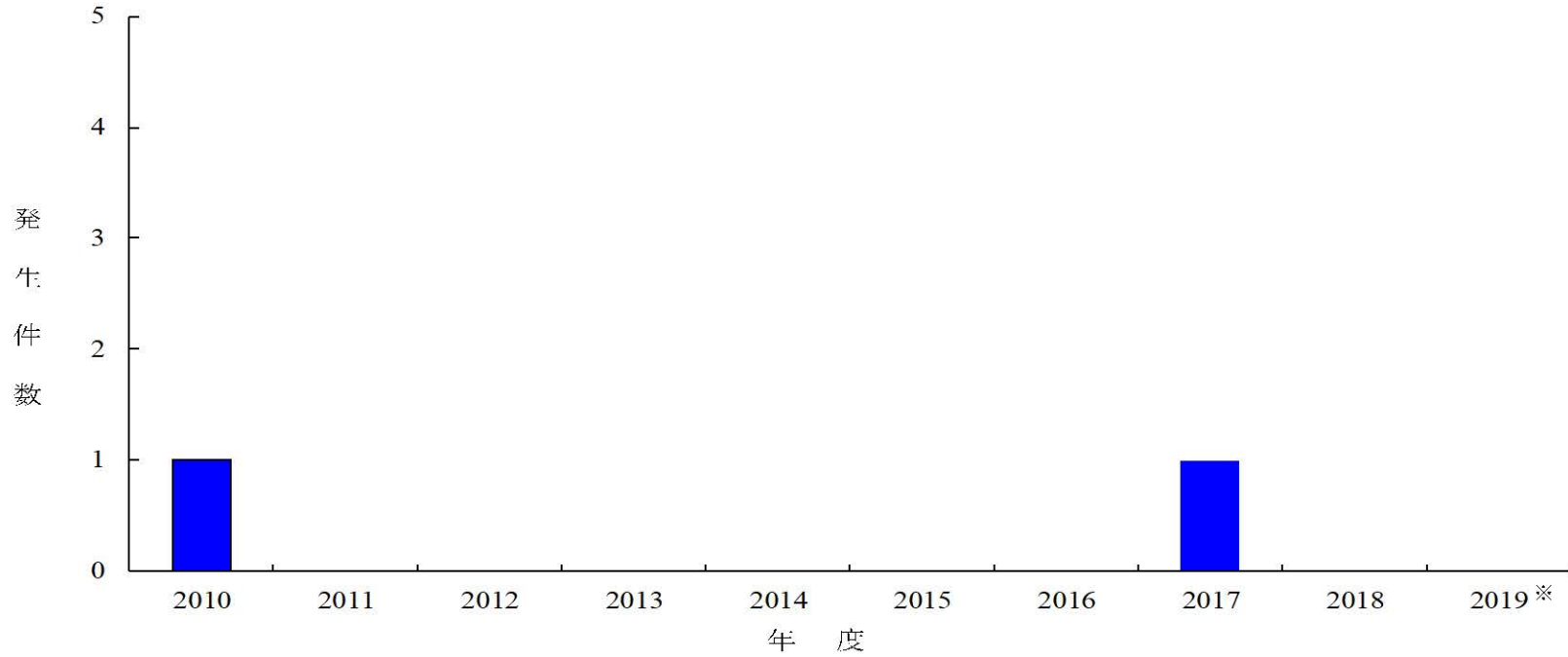
注：[ ]内は、主管を示す。

第2.2.1.2-6図 発電課員の教育・訓練に係る運用管理フロー



第2.2.1.2-7図 設備利用率・発電電力量

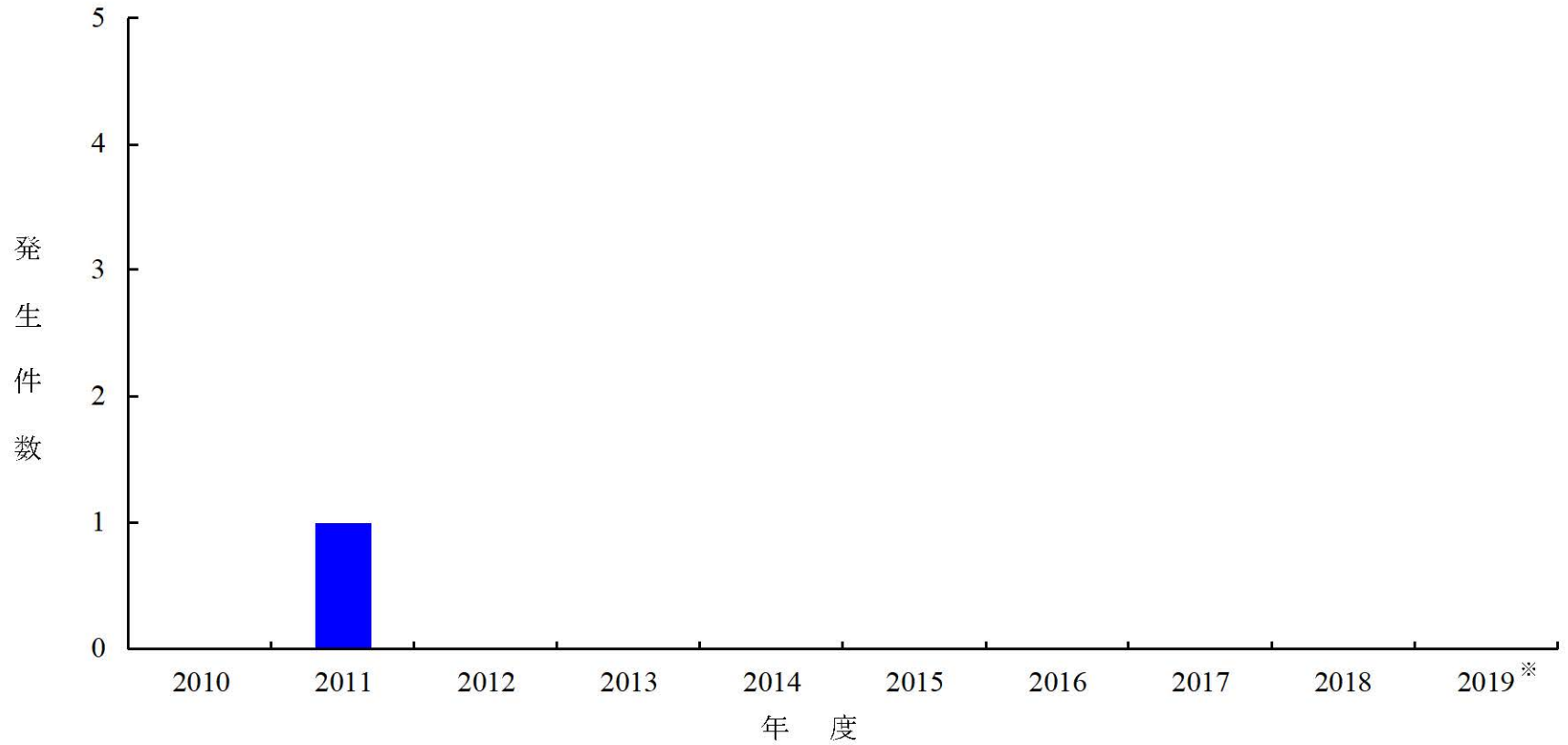
年度	発生年月日	事象内容
2010	2010年12月10日	1次冷却材中のよう素131濃度を測定した結果、よう素濃度の上昇を確認したことから、燃料棒からの放射性物質の漏えいが発生した疑いがあると判断したため、原子炉を手動停止した。
2017	2018年3月30日	再稼働時の出力上昇工程において、2次系設備である脱気器空気抜き管からの蒸気漏れを発見したことから点検・補修のため、原子炉及び発電機出力を降下した。



※2019年4月1日から2019年8月20日までの実績を示す。

第2.2.1.2-8図 計画外出力変動回数

年度	事象内容	発生年月日	事故・故障電気工作物の系統設備
2011	C 充てんポンプ主軸折損	2011年12月16日	原子炉冷却系統設備



※2019年4月1日から2019年8月20日までの実績を示す。

第2.2.1.2-9 図 事故・故障発生件数

### 2.2.1.3 保守管理

#### (1) 目的

原子力発電所の保守管理においては、発電所を構成する設備の点検・補修・改良、予防保全、経年劣化の監視、運転中の水質管理などを適切に行い、その機能の健全性の確認と信頼性の維持向上を図ることを目的としている。

## (2) 保守管理に係る仕組み及び改善状況

### a. 保守管理に係る組織・体制

#### (a) 保守管理に係る組織・体制の概要

保守管理の組織・体制については、玄海3、4号機で共通しており、第2.2.1.1-2図に示すとおり、保守第二課において原子力発電設備の改良、保守に関する事項を実施し、土木建築課において土木、建築設備の改良、保守に関する事項を実施している。

また、保守管理に係る業務は、第2.2.1.3-1図に示すとおり、確実に保安活動を実施できるように、所掌範囲や権限を明確にしている。

設備の点検や工事の実施箇所である保守第二課及び土木建築課は、安全確保、品質確保、工事工程遵守及び放射線防護を考慮した上で工事計画を策定し、安全管理、品質管理、工程管理及び放射線管理を行いながら、工事を実施する。

工事実施後においては、工事計画との比較、効果の確認等により実績の評価・検討を行い、これを基に、点検工程の見直し等、反映項目を検討することとしている。

このように、保守管理に係る組織及び分掌事項が明確にされ、保安活動を確実に実施できる体制としている。

#### (b) 保守管理に係る組織・体制の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された組織・体制の改善状況を以下に示す。

#### イ 保全計画担当課長職位の設置

2016年7月に、保全計画の業務体制強化を目的として、新たに保全計画担当課長を設置した。

この結果、保全計画に関する業務体制の強化が図られた。

#### b. 保守管理に係る社内マニュアル

##### (a) 保守管理に係る社内マニュアルの概要

保守管理に関する社内マニュアルは、玄海3、4号機で共通しており、設備の健全性を確保し、信頼性を維持向上させるため、保守管理に係る要求事項や業務手順等について定め、以下に示す活動を実施している。

なお、社内マニュアルは、国内外原子力発電所の事故・故障等の反映、保安規定等の変更を適宜反映することにより継続的な改善を行っている。

(第2.2.1.3-2図参照)

#### イ 保守管理に関する要求事項

保守管理の実施に当たっては、関係法令、発電用原子炉設置変更許可、保安規定、工事計画認可、工事計画届出、規制当局により発出された指示や民間規格等を要求事項とし、業務プロセスや手順等を社内マニュアルに定め、それに基づき保守管理を実施している。

保守管理の基本となる民間規格として、JEAC4111及び「原子力発電所の保守管理規程」(JEAC4209-2007)を適用し、その要求事項のうち必要なものを社内マニュアルに反映し、明確にしている。

要求事項の追加や変更があった場合には、それを適切に社内マニュアルに反映することとしている。



#### ロ 保守管理の実施方針・目標

保守管理活動の実施に当たっては、社長が定める第2.2.1.3-3図に示す保守管理の実施方針を受けて、原子力管理部長が保守管理目標を定め、その達成状況について、保守管理の有効性評価により確認・評価し、必要に応じ改善を行っている。

#### ハ 保全プログラムの策定

保全を実施するために必要な保全プログラムを策定するため、保全の対象範囲について保全計画、点検・補修等の結果の確認・評価の方法について具体的な実施手順を定めている。また、不適合管理、是正処置及び予防処置についてはそれぞれのQMS文書に基づき実施している。

##### (イ) 保全の対象範囲の策定

原子力発電施設の中から、保全の対象範囲を策定する。

##### (ロ) 保全重要度の設定

保全の効果的な遂行のために、原子力発電施設の適切な単位ごとに保全重要度を設定する。

##### (ハ) 保全活動管理指標の設定及び監視

###### I 保全活動管理指標の設定

プラント又は系統機能単位ごとに、保全の重要度に応じた管理指標を設定する。

## II 保全活動管理指標の監視

設定した管理指標の監視計画に従い、プラント又は系統機能単位の保全活動管理指標について監視を行い、監視結果の集計を行い記録する。

### (二) 保全計画の策定

保全の対象範囲に対し、以下の保全計画を策定する。

- ・ 点検計画
- ・ 補修、取替え及び改造計画
- ・ 特別な保全計画

保全計画の策定に当たっては保全重要度を勘案し、必要に応じて、以下の事項を考慮する。

- ・ 運転実績、事故及び故障事例等の運転経験
- ・ 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

### I 点検計画の策定

原子力発電施設に対する構築物、系統及び機器の適切な単位ごとに保全に係る計画を策定する。

なお、点検計画の策定に当たっては、保全の重要度等を考慮し、発電施設の適切な単位ごとに、時間基準保全、状態基準保全、事後保全の方式のうち、適切な方式を選択する。

## II 補修、取替え及び改造計画の策定

補修、取替え及び改造を実施する場合、あらかじめその方法及び実施時期を定めた計画を策定する。

## III 特別な保全計画の策定

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等は、あらかじめその方法及び実施時期を定めた計画を策定する。

### (ホ) 保全の実施

保全を実施するに当たっては、あらかじめ定めた保全計画に従い、点検・補修等の保全を実施する。主な内容を以下に示す。

- ・ 予算措置
- ・ 工程及び仕様等の策定
- ・ 許認可等の官庁申請・届出手続き
- ・ 工事管理
- ・ 点検・補修等の結果の記録

### (ヘ) 点検・補修等の結果の確認・評価

#### I 点検・補修等の結果の確認・評価

仕様書にて受注者に要求した点検・補修等について、受注者の提出する工事記録等にて要求事項が満足していることを確認する。

#### II 点検手入れ前状態データを採取する機器の取扱い

点検手入れ前状態データを採取する機器について、点検手入れ前状態データを採取するとともに、評価を行う。

### Ⅲ 検査の実施

当社が受検あるいは実施する検査

- ・ 施設定期検査及び定期事業者検査
- ・ 使用前検査
- ・ その他の官庁検査
- ・ 社内検査

### Ⅳ 設計管理に基づく妥当性の確認

設計管理事項の妥当性確認等を行う。

#### (ト) 不適合管理

不適合が確認された場合には、社内マニュアルに従い管理する。

#### (チ) 保全の有効性評価

保全活動から得られた情報から、あらかじめ定めた時期及び内容に基づき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とともに、継続的な改善につなげる。

なお、保全の有効性評価は以下の情報を適切に組み合わせて行う。

- ・ 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
- ・ トラブル等運転経験
- ・ 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

#### (リ) 保守管理の有効性評価

保全の有効性評価の結果及び保守管理目標の達成度から、定期的に保守管理の有効性を評価し、保守管理が有効に機能していることを確認するとともに、継続的な改善につなげる。

#### ニ プラント運転中における保守管理

プラントの運転中における保守管理の一環として、定期試験を実施するほか、運転員による巡視点検や保修員等による日常点検を実施している。

#### ホ 施設定期検査中における保守管理

原子炉等規制法に基づく施設定期検査は、前回の検査が終了した日以降、13か月を超えない時期にプラントを停止して行っている。

この施設定期検査の期間中（発電機解列から総合負荷性能検査終了まで）に、自主保安の一環として、発電用原子炉及びその附属設備等に関する計画的な定期点検（点検・手入れ等）を実施することで、設備の健全性を確保するとともに信頼性の維持向上を図っている。（第2.2.1.3-1表及び第2.2.1.3-4図参照）

主要機器の定期点検は、社内マニュアルに定めている手順に従い、以下に示す内容の点検・手入れ等を計画的に行っている。

#### (イ) 分解・開放点検

機器・設備を分解あるいは開放し、清掃・手入れ、消耗品・部品類の取替えを行い、状態監視に必要な寸法確認等を行う。

(ロ) 非破壊試験

超音波探傷試験、渦流探傷試験、浸透探傷試験及び目視試験等により、機器を構成する金属材料の外表面、内部、内表面の欠陥の有無及び溶接部の欠陥の有無を確認する。

(ハ) 漏えい試験

機器・設備の組立復旧後、内部に圧力を加え漏えいの有無を確認する。

(ニ) 外観点検

機器・設備の外観を目視点検し、異常の有無を確認する。

(ホ) 機能・性能試験

機器・設備の点検完了後、機器・設備の作動試験、試運転及びインターロック試験等を行い、機器・設備の単体又は系統の機能・性能を確認する。

これらの定期点検記録は、社内マニュアルに定めている期間保管しており、過去の点検記録と比較することにより、経年変化傾向を把握し、点検計画の見直しを行っている。

特に、設備や機器の長期的な使用によって発生する経年劣化に対しては、施設定期検査及び定期点検時にその徴候を把握、評価することにより、要求される性能・機能が基準値を外れる前に予防保全として、計画的な保守を実施している。

#### へ 国内外の運転経験等の反映

国内外原子力発電所の運転経験から得られた教訓、他業種を含むその他トラブル情報、技術開発の成果等に基づき、施設定期検査及び定期点検時に必要な改善を実施して社内マニュアルに反映し、設備の信頼性維持向上に努めている。

#### (b) 保守管理に係る社内マニュアルの改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された社内マニュアルの改善状況を以下に示す。

#### イ 保守管理の実施方針の見直し

社長は、2018年6月7日に保守管理の実施方針を見直し、安全上重要な設備のみならず、異常により発電停止に至る可能性がある設備を含めて発電所全体の保全レベルの向上を図る必要があること、及び僅かな変化を気付き事項として認識し異常を未然に防ぐ意識を持って点検・巡視を行うことを追記した。また、川内1、2号機の再稼働に続き、玄海3、4号機の再稼働に向けた対応が着実に進んでいたことを踏まえ、新規制基準への対応に限定せず発電所設備全体に対する安全対策の観点及び再稼働後の安全・安定運転の継続の観点からの記載とした。さらに、2018年6月28日の社長交代に伴い、現状の方針を継続した上で改めて保守管理の実施方針が設定された。

これにより更なる保全レベル向上の方針が示された。

ロ 予防保全を目的とした点検・保守を実施する設備の追加に伴う社内マニュアルの変更

重大事故等対処設備のうち原子炉下部キャビティ水位及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備等について、予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合の措置を追加するため2017年9月に社内マニュアルを変更した。

この結果、更なる予防保全の充実が図られた。

ハ 構内における建設機械の火災に対する対応

2016年12月、協力会社社員が工事に使用した建設機械を自走させていたところ、エンジン部から発煙があり、直ちに消火器により初期消火活動が行われた。その後、公設消防により火災と判断されるとともに、鎮火が確認された。火災の原因調査を実施し、マフラ本体に生じた穴等から噴出した高温の排気ガスによる外部からの加熱が原因であると推定した。

再発防止対策として、建設機械を使用する工事においては、使用前点検でエンジンから高温の排ガスが流れる配管等を重点的に確認することを工事受注者に要求することを社内マニュアルに明記した。また、発電所内の社員及び協力会社社員に対して、本事象の発生原因の周知並びに事前点検の重要性及び初期消火の重要性についての教育を実施した。

この結果、作業の安全性の確保が図られた。

ニ プラギングデバイスの変形に対する対応

第14回施設定期検査のうち定期事業者検査「制御棒クラスタ検査」において、プラギングデバイスを工具を用いて検査架台へ設置しようとしたと



ころ、一部が変形したことから予備品と交換した。

対策としては、プラグインデバイスの設置の際は工具の安定性を確認することや操作を慎重に行うことを作業要領書へ反映するとともに、作業員に周知徹底した。

この結果、作業の確実性の向上が図られた。

#### c. 保守管理に係る教育・訓練

##### (a) 保守管理に係る教育・訓練の概要

保守管理の教育・訓練に係る活動については、玄海3、4号機で共通して取り組んでおり、保守管理業務は幅広い知識・技能を要求されるため、知識・技能の維持向上を目的として教育訓練計画に基づき、社内及び社外の技術研修等により計画的に実施している。

各教育・訓練の内容を以下に示す。

#### イ 原子力訓練センターにおける教育・訓練

##### (イ) 必修訓練基礎コース

必修員として必要な設備に関する基礎的な知識・技能の習得を図ることを目的とし、必修第二課員を対象として実施している。

##### (ロ) 必修訓練保全コース

各種訓練設備を利用した分解・組立、点検調整等の実習を通して、基礎的な保全技術の習得を図ることを目的とし、必修第二課員を対象として実施している。

#### (ハ) 保修訓練専門コース

各種訓練設備を利用した分解・組立、点検調整等の実習を通して、より実践的な保全技術の習得を図ることを目的とし、保修第二課員を対象として実施している。

#### ロ 職場内教育

##### (イ) 課内における教育

保修第二課員、土木建築課員、技術第二課員、安全管理第二課員、防災課員、防護管理課員及び原子力訓練センター員については、業務遂行に必要な実務習得を図るため、日常整備保守、補修工事、定期点検・試験等に関する教育を適宜実施している。

##### (ロ) 定期事業者検査に係る教育

定期事業者検査の実施に関わる担当者及び助勢者を対象に、定期事業者検査の遂行に必要な教育を実施し、確実な検査の実施を図る教育を実施している。

##### (ハ) 溶接事業者検査に係る教育

溶接事業者検査の実施に関わる保修第二課員を対象に、確実な検査の実施を図るため、溶接事業者検査の意義、検査項目、運用要領、品質保証活動等の検査全般に関する教育を実施している。

#### ハ 職場外研修

##### (イ) 保修技能研修

保修第二課員を対象に、職場内教育の補完として、1次系主要機

器、2次系主要機器、ポンプ、計測制御設備及び電気設備に関して、専門的な知識及び保守技術の習得を図る教育を実施している。

(ロ) 品質管理研修

保守第二課員を対象に、職場内教育の補完として、非破壊検査に関する専門的な知識及び検査技術の習得を図る教育を実施している。

(b) 保守管理に係る教育・訓練の改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された教育・訓練の改善状況を以下に示す。

イ 脱気器空気抜き管からの蒸気漏れへの対応

玄海3号機は、2018年3月に発電を再開し、発電機出力75%で調整運転を行っていたところ、脱気器空気抜き管(1本)から微小な蒸気漏れを確認した。点検、調査の結果、全16本の空気抜き管のうち、1本に配管外面からの腐食による貫通孔を確認した。原因としては、当該配管を含む脱気器は、屋外に配置されており、保温材を覆う外装板の隙間から雨水が侵入し、保温材が吸水して長期間湿潤状態となったことにより、配管の外面に腐食が発生し、貫通に至ったものと考えられる。当該配管を含む16本について配管、外装板及び保温材を取り替えた。また、玄海3号機の設備全体について、錆などの腐食等、「異常の徴候を見逃さない」ことを観点とした点検を行い、問題ないことを確認した。

今後の取組みとして点検・巡視時における意識向上のため、「僅かな変化でも、その先には機器の故障が潜んでいるとの認識を常に持つ」及び「異常の徴候を発見した際には、組織内での活発な報告、共有を行う」

教育を繰返し実施することとした。また、点検、保守内容の見直し、外装板等の経年変化から異常の徴候を把握するためのチェックシートを用いた点検の実施を行うこととした。さらに、必要な処置を判断する仕組みを構築するため、「発電所トラブル事例教育」を行い、僅かな変化を気付き事項として認識できるようにし、「CAP会議」で収集・集約を行うとともに、過去の慣例にとらわれることなく、様々な視点での確認を実施することとした。

この結果、担当課だけで処置を判断するのではなく、様々な視点で確認をしたうえで必要な処置を実施していくことが期待できる。

### (3) 保守管理に係る設備改善状況

内部評価及び外部評価の結果の調査により抽出された設備の改善状況を以下に示す。(第2.2.1.3-2表参照)

#### a. 国内外原子力発電所の事故・故障による設備改善

##### (a) 加圧器管台溶接部計画保全工事

第13回定期検査時に、国内外の原子力プラントにて600系ニッケル基合金使用部位に応力腐食割れが認められていることから、予防保全として、加圧器安全弁及び加圧器逃がし弁用管台と加圧器安全弁及び加圧器逃がし弁用管台セーフエンドの溶接部、加圧器スプレイライン用管台と加圧器スプレイライン用管台セーフエンドの溶接部並びに加圧器サージ用管台と加圧器サージ用管台セーフエンドとの溶接部を、これまでの応力腐食割れによる損傷事例が報告されている600系ニッケル基合金に比べ、応力腐食割れの感受性が低く、PWRの1次系高温環境下における応力腐食割れ対策材料として多くの実績がある690系ニッケル基合金に変更した。

この結果、加圧器管台の応力腐食割れに対する信頼性が向上することにより、1次冷却材漏えいの可能性の低減が図られた。

##### (b) 加圧器廻り配管他取替工事

第13回定期検査時に、加圧器管台溶接部については、PWRの1次系高温環境下における応力腐食割れ対策材料として多くの実績がある690系ニッケル基合金に変更した。この変更に伴い、施工性の観点から加圧器安全弁及び加圧器逃がし弁用管台セーフエンド、加圧器スプレイライン用管台セーフエンド、加圧器サージ用管台セーフエンド並びに加圧器安全弁配管、加圧器逃がし弁配管、加圧器スプレイ配管、加圧器サージ管の一部を取り替えた。あわ