

2.2.2 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見

国内外の最新の科学的知見及び技術的知見（以下「新知見」という。）に関して、原子炉施設における保安活動へ適切に反映するため、新知見に関する情報の収集、分析・評価、反映に係る仕組みを整備しており、保安活動の継続的な改善へと展開している。

原子力発電については、実用化以降現在に至るまで、技術的な進歩等により安全性、信頼性の向上に有効な多くの新しい知見が得られてきている。

高浜発電所4号機の建設に当たっては、その当時の知見を設計に反映するとともに、営業運転開始後に得られた新たな知見についても評価の上、設備改造や運用面の改善等により適切に反映してきた。

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故を踏まえ平成25年7月に改正施行された原子炉等規制法に基づく基準等を受け、強化された設計基準事象に対する備えに加え、重大事故事象に係る知見を安全対策として反映している。

また、この事故から得られた教訓として、「発生確率が極めて小さいとして、シビアアクシデントへの取組が不十分だったのではないか」、「法令要求を超えて、安全性を自ら向上させるという意識が低かったのではないか」、「世界の安全性向上活動に学び、改善していくという取組が不足していたのではないか」との点を踏まえ、原子力発電の特性とリスクを十分認識し、絶えずリスクを抽出及び評価し、それを除去又は低減する取組を継続することで、原子力発電の安全性の更なる向上に取り組んできている。

ここでは、原子力安全に係るリスクの除去、低減及びプラントの安全性、信頼性の向上に資する重要な新知見について、以下の分野ごとに収集結果及びそれらの反映状況を示す。

- a. 発電用原子炉施設の安全性を確保する上で重要な設備に関する、より一層の安全性の向上を図るための安全に係る研究等（以下「安全に係る研究」という。）
- b. 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓

- c. 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータ
- d. 国内外の基準等
- e. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）
- f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）
- g. 設備の安全性向上に係るメーカー提案

2.2.2.1 新知見の収集方法

(1) 収集の仕組み

a. 安全に係る研究

当社が実施した研究は、社内のデータベース「研究業務支援システム」にて管理することとなっており、各所管箇所が行った安全に係る研究の成果については、このシステムより情報を入手する。

その他、国内外の機関が実施した安全に係る研究の成果については、(一財)電力中央研究所、(株)日本エヌ・ユー・エス等の協力を得て公開情報を収集し、電気事業連合会を構成する事業者等にて共同でスクリーニングを行う仕組みを整備している。

研究の成果は、設計管理における設計へのインプット要求事項にあげており、新たな設備の設置や既設備の原設計の変更等を実施する際には、新たな研究成果がないか確認する。

実機への反映については、各所管箇所が、研究成果を踏まえプラントの設備や運用への反映方法を検討する。この際、必要に応じて設置変更許可申請、工事計画認可申請等の手続きを行い、実機に反映する。

b. 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓

原子力発電所の安全、安定運転を確保し、より安全性、信頼性を維持、向上させるためには、厳正な運転管理、保守管理等を行うことはもとより、高浜発電所4号機での事故、故障等の経験を含めた国内外の原子力施設の運転による事故、故障等から得られた教訓について新たな知見として採り上げ、再発防止対策を反映することが重要である。当社はこの仕組みを予防処置として整備しており、設備及び運用管理の継続的な改善活動を展開している。

国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓については、この予防処置の仕組みを通じて入手した情報をもとに記載する。以降にこの仕組みの概要を示す。

当社原子力発電所の事故、故障等は、当該発電所で原因の究明、

再発防止対策の立案が行われたうえで、その情報が原子力事業本部に送付される。

国内他社原子力施設の事故、故障等の情報は、原子力施設情報公開ライブラリー（以下「ニューシア」という。）の活用等により入手している。ニューシアは保安活動の向上の観点から産官学で情報を共有化することを目的に、（一社）原子力安全推進協会にて運営されているデータベースであり、平成15年10月から運用が開始され、平成19年5月に登録基準が追加されるとともに、平成22年5月の設備更新に併せて、運用の拡充がなされている。なお、平成15年9月までについては、（財）電力中央研究所原子力情報センター（当時の名称。以下「NIC」という。）にて国内外の原子力施設の事故、故障等の情報が一元的に収集、分析、評価されており、NICからの情報を活用してきた。

国外の原子力施設で発生した事故、故障等の情報については、米国原子力規制委員会（以下「NRC」という。）の情報、米国原子力発電協会（以下「INPO」という。）の情報、世界原子力発電事業者協会（以下「WANO」という。）の情報等を対象とし、（株）原子力安全システム研究所（以下「INS S」という。）の協力を得て入手し、検討を行っている。

これらの情報は、INS S、加圧水型軽水炉を保有する事業者、プラントメーカー等で構成されるPWR海外情報検討会において検討され、反映が必要と判断されたものは提言として事業者へ通知される。

この他、予防処置の仕組みにおいては、原子力施設以外の情報として、当社他部門（火力、工務等）や他産業における不具合情報についても採り上げ、同種不適合の再発防止、設備改善等に資することとしている。

入手した情報は、原子力事業本部において、当社プラントの安全面、設備面、運転管理面から直接関係する事例を抽出し、必要な改善対策の検討を行っている。また、検討の結果、発電所にて

反映が必要な事項については、原子力事業本部から発電所等に改善対策の指示を行っている。

なお、原子力事業本部での検討においては、適宜、発電所と意見を交換しつつ予防処置の要否、予防処置内容の検討を行っている。

c. 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータ

確率論的リスク評価を実施するために必要なデータについては、当社プラント固有の運転実績に関する情報の蓄積のほか、電力共通研究の成果等を通じて、入手することとしている。この他、国内外の知見について、（一財）電力中央研究所、プラントメーカー等の協力を得て、情報収集の仕組みを整備している。

d. 国内外の基準等

国内の安全審査指針類については、従来から設置変更許可申請に併せて最新のものが取り入れられている。具体的には、設置変更許可申請に際して、申請案件に係る設置変更許可申請及び安全審査に係る実施体制が定められ、各所管箇所が分担して設置変更許可申請書を作成する。申請書の作成にあたり各所管箇所が関連する安全審査指針類を確認することから、その過程において、最新の安全審査指針類がプラント設計や設備、運用に反映されることとなる。

民間規格類については、それらが制定、改訂された後、国による技術評価を経て規制に取り入れられるものもあるため、原子力発電所の安全性、信頼性を確保する上では、これら民間規格類の制定、改訂動向を把握し、適宜、既設プラントの設計面や設備の運用面に反映していくことが重要である。

このことから、各所管箇所において、設置変更許可及び工事計画認可等の申請や、定期事業者検査要領書及び社内標準の制定、改正の際に、民間規格類の制定、改訂に係る状況を確認し、適宜、反映することとしている。その他の民間規格についても、必要に応じて社内標準等への反映を行っている。

国外の基準等については、(株)日本エヌ・ユー・エスの協力を得て公開情報を収集し、電気事業連合会を構成する事業者等にて共同でスクリーニングを行う仕組みを整備しており、既設プラントの安全性、信頼性の確保や、今後、国内規制化された場合における対応の円滑化の観点から、制定、改訂に係る動向を把握することとしている。

e. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）

国際機関及び国内外の学会等の情報については、国内関係機関、海外電力会社及び海外の団体等との情報交換を通じて入手するほか、(一財)電力中央研究所、(株)日本エヌ・ユー・エスの協力を得て公開情報を収集し、電気事業連合会を構成する事業者等にて共同でスクリーニングを行う仕組みを整備している。これら国内外の先進事例に係る情報の収集を通じて、適宜、既設プラントの設計や設備、運用の改善に役立てることとしている。

f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）

自然現象に関する情報については、電気事業連合会や(一財)電力中央研究所等の協力を得て、情報を収集する仕組みを整備している。

入手した情報は、社内の「耐震・耐津波情報検討会」、「竜巻・火山情報検討会」において、当社プラントへの反映要否に関する検討を行っており、既設プラントの設計、設備運用の前提となっている条件の変更を要するような情報の有無を把握し、適切に管理することとしている

g. 設備の安全性向上に係るメーカー提案

メーカー提案に関する情報については、従来より保守管理の仕組みの中で、メーカーから設備の運用・保守性の向上や設備改善の推奨提案、部品の製造中止情報などを受け、既設プラントへの反映要否を検討している。

(2) 収集期間

新知見に関する情報の収集期間は、平成 22 年 4 月 1 日^{*1}から評価時点となる施設定期検査終了日（平成 30 年 9 月 28 日）までを基本とする。

なお、収集対象の分野によって、例えば数ヶ月ごとや年度ごとにまとめて入手する情報もあるため、当社が整備している情報収集の仕組みを通じて、上記収集期間に入手した情報を検討対象とする。

※ 1：高浜発電所 4 号機の前回定期安全レビューの評価期間（平成 12 年 4 月 1 日～平成 22 年 3 月 31 日）との連続性を考慮

(3) 収集対象

各収集分野における新知見に関する情報の収集対象は以下のとおりとする。

a. 安全に係る研究

収集対象とする研究成果は、当社が実施した研究（以下「自社研究」という。）、当社が原子力発電所を有する電力会社と共通で実施した研究（以下「電力共通研究」という。）、原子力規制委員会等が実施している安全規制のための研究開発及び国外機関が実施している研究開発とする。

具体的な収集対象を第 2.2.2.1 表「安全に係る研究の収集対象」に示す。

b. 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓

原子力施設の安全性、信頼性に係る運転経験から得られた教訓を反映する仕組み（予防処置）を通じて入手した情報（当社原子力発電所、国内他社及び国外原子力施設の不具合情報等）及び原子力規制委員会が文書で指示した事項を収集対象とする。

具体的な収集対象を第 2.2.2.2 表「国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓の収集対象」に示す。

c. 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータ

「3.1.3 内部事象及び外部事象に係る確率論的リスク評価（PRA）」を実施するうえで必要なデータについては、今回の安全

性向上評価において対象としたPRA^{※2}を実施するにあたり参考とした、「原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準（レベル1PRA編）：2013」（（一社）日本原子力学会発行）等）に示される作業項目に該当するものを収集対象とする。

具体的な収集対象を第2.2.2.3表「確率論的リスク評価を実施するために必要なデータの収集対象」に示す。

※2：内部事象並びに外部事象として、地震及び津波を対象としたレベル1PRA及びレベル2PRA（出力運転時）、内部事象を対象としたレベル1PRA（停止時）

d. 国内外の基準等

国内の基準として、原子力発電所の設計、運用に適用されている、（一社）日本電気協会、（一社）日本機械学会、（一社）日本原子力学会の発行する民間規格類を収集対象とする。

また、国外の規格基準類については、原子力発電所を有する諸外国及び国際機関のうち、公開情報等を通じて規制動向の把握が可能な米国、欧州主要国及び国際機関の基準類を収集対象とする。

具体的な収集対象を第2.2.2.4表「国内外の基準等の収集対象」に示す。

e. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）

国際機関及び国内外の学会活動として、各種委員会や大会での報告、論文発表がなされており、原子力発電所の安全性、信頼性の維持、向上に関連する先進事例が発信されている。公開情報等を通じて、これらの検討状況の把握が可能な主要機関、学会等の情報を収集対象とする。

具体的な収集対象を第2.2.2.5表「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）の収集対象」に示す。

f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）

自然現象（地震、津波、竜巻、火山）に関する情報として、国

の機関等の報告、学協会等の大会報告、論文、雑誌等の刊行物、海外情報等を収集対象とする。

具体的な収集対象を第 2.2.2.6 表「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の収集対象」に示す。

g. 設備の安全性向上に係るメーカ提案

メーカから得られる設備の安全性、信頼性の維持、向上に関連する提案を収集対象とする。

具体的な収集対象を第 2.2.2.7 表「設備の安全性向上に係るメーカ提案」に示す。

(4) 整理、分類方法

収集対象の情報について、検討対象とする情報を以下の考え方により整理、分類した。

a. 安全に係る研究

自社研究、電力共通研究については、収集対象期間中に研究開発が完了したものを対象とし、その研究成果がプラントの設備設計や社内マニュアル等へ反映されたものを新知見に関する情報として抽出し、記載対象とする。なお、未反映の研究成果のうち、将来の活用が見込まれるものについては、参考情報として整理し、今後の安全性向上評価のタイミングにおいて活用状況を確認する。

自社研究、電力共通研究に係る新知見に関する情報の整理、分類の考え方を第 2.2.2.1 図「安全に係る研究の整理、分類方法（自社研究、電力共通研究）」に示す。

国内機関、国外機関の研究開発については、収集対象期間中に研究成果が公表されたものの中から、当社プラントへの適用性を踏まえ、原子力施設の安全性、信頼性の維持、向上の観点で、有効と思われるものを新知見に関する情報として抽出し、記載対象とする。なお、直ちに当社プラントへの反映は不要であるが、今後の動向を把握すべきものについては、参考情報として整理する。

国内機関、国外機関の研究開発に係る新知見に関する情報については、第 2.2.2.5 図「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然

現象に関する情報以外)の整理、分類方法」に示す整理、分類方法とする。

b. 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓

国内外の原子力施設において発生した事故、故障等の情報を反映する仕組みは、第 2.2.2.2 図「国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓の整理、分類方法」に示すとおりであり、事故、故障等の情報を踏まえ、高浜発電所 4 号機の同一機器、設備又は類似設備に対する評価、検討を行い、同種トラブルの発生防止の観点から予防処置が必要と判断されたものを新知見に関する情報として抽出し、記載対象とする。

原子力規制委員会が文書で指示した事項については、収集対象期間中に発出されたもののうち、高浜発電所 4 号機が対象となっているものを抽出し、記載対象とする。

c. 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータ

PRA を実施するうえで必要なデータとして、これまでに入手したデータについて、新規性の有無、高浜発電所 4 号機の PRA への適用性を踏まえ、新知見に関する情報を抽出する。

PRA データに係る新知見に関する情報の整理、分類の考え方を第 2.2.2.3 図「確率論的リスク評価を実施するために必要なデータの整理、分類方法」に示す。

d. 国内外の基準等

国内の規格基準の情報については、原子力発電所に適用されるものの中から、収集対象期間中に新たに制定若しくは改定され、発刊された規格類を対象とし、国の技術評価を受ける等により、安全規制に取り入れられた民間規格を抽出する。また、未だ具体的な安全規制へ取り入れられていないものについても、当社プラントの設備設計や運用面等に活用している規格を抽出する。

国内の基準等に係る新知見に関する情報の整理、分類の考え方を第 2.2.2.4 図「国内外の基準等の整理、分類方法 (国内規格基準)」に示す。

国外の規格基準の情報については、当社プラントへの適用性を踏まえ、原子力施設の安全性、信頼性の維持、向上の観点で、有効と思われるものを抽出し、記載対象とする。

なお、直ちに当社プラントへの反映は不要であるが、今後の動向を把握すべきものについては、参考情報として整理する。

国外の基準等に係る新知見に関する情報については、第 2.2.2.5 図「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）の整理、分類方法」に示す整理、分類方法とする。

e. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）

国際機関及び国内外の学会等の情報については、当社プラントへの適用性を踏まえ、原子力施設の安全性、信頼性の維持、向上の観点で、有効と思われるものを抽出し、記載対象とする。

なお、直ちに当社プラントへの反映は不要であるが、今後の動向を把握すべきものについては、参考情報として整理する。

収集対象の情報の整理、分類の考え方を第 2.2.2.5 図「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）の整理、分類方法」に示す。

f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）

自然現象に関する情報から、地震、津波、竜巻及び火山の各現象に対する原子力施設の安全性に関連する可能性のある情報を抽出し、原子力施設への適用範囲や適用条件、設計、評価への反映の可否等の観点から、以下のとおり分類した。

① 反映が必要な新知見情報（記載対象）

客観的な根拠、関連するデータ等の蓄積された新たな知見を含み、国内の原子力施設での諸条件を考慮して、適用範囲、適用条件が合致し、設計、評価への反映が必要な情報（現状評価の見直しの必要性があるもの）。

② 新知見関連情報（記載対象）

客観的な根拠、関連するデータ等の蓄積された新たな知見を

含むものの、設計、評価を見直す必要がない情報（現状評価の見直しの必要がないもの）。

③ 参考情報（記載対象外）

今後の研究動向等によっては、設計、評価に対する信頼性及び裕度向上につながりうる情報。

④ 検討対象外情報（記載対象外）

基礎的な研究等のため、反映が必要な新知見情報、新知見関連情報及び参考情報には分類されない情報。

自然現象に係る新知見に関する情報の整理、分類の考え方を第2.2.2.6図「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の整理、分類方法」に示す。

なお、地震、津波に対する原子力施設の安全性に関する知見の整理、分類については、平成21年5月8日付け指示文書「原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等のための取組について」（平成21・04・13原院第3号）に基づき、平成21年度から平成27年度まで継続的に実施し、原子力安全・保安院又は原子力規制委員会に報告してきた。その後、平成28年6月27日付け文書「原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等について（内規）」を用いないことについて（通知）（原規規発第1606278号）」により報告は不要となったが、知見の収集等に係る取組は現在も継続しており、本項で示す地震、津波に関する知見の整理、分類方法は、この取組と同様の方法である。

g. 設備の安全性向上に係るメーカー提案

メーカー提案については、原子力事業本部にて原則年1回実施している長期保全計画検討会において、検討・採用された案件から当該プラントの安全性向上に資すると判断される知見を抽出する。

2.2.2.2 安全性向上に資する新知見情報

(1) 新知見情報の収集結果

a. 安全に係る研究

安全に係る研究から抽出された新知見に関する情報の収集結果を以下に示す。

(a) 自社研究、電力共通研究

高浜発電所4号機に反映した安全研究成果について、2件抽出された。抽出結果を第2.2.2.8表「高浜発電所4号機に反映した安全研究成果（自社研究、電力共通研究）」に示す。

(b) 国内機関、国外機関の安全に係る研究開発

① 反映が必要な新知見情報

反映が必要な新知見情報について、1件抽出された。抽出結果を第2.2.2.9表「国内機関、国外機関の安全に係る研究開発のうち反映が必要な新知見情報」に示す。

② 参考情報

参考情報について、11件抽出された。抽出結果を第2.2.2.10表「国内機関、国外機関の安全に係る研究開発に関する参考情報」に示す。

b. 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓

国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見に関する情報の収集結果を以下に示す。

(a) 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓

当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見情報については、26件抽出された。この他、評価時点においては1件の情報について、予防処置要否を検討中である。抽出結果を第2.2.2.11表「当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見」に示す。

(b) 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓

国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓のうち反映が必要な新知見情報について、34件抽出された。この他、評価時

点においては 1 件の情報について、予防処置要否を検討中である。抽出結果を第 2.2.2.12 表「国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見」に示す。

(c) 国外の原子力施設の運転経験から得られた教訓

国外の原子力施設の運転経験から得られた教訓のうち反映が必要な新知見情報について、8 件抽出された。この他、評価時点においては 2 件の情報について、予防処置要否を検討中である。抽出結果を第 2.2.2.13 表「国外の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見」に示す。

(d) 原子力規制委員会指示文書

原子力規制委員会指示文書のうち、高浜発電所 4 号機が対象のものについて、40 件抽出された。抽出結果を第 2.2.2.14 表「原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応」に示す。

c. 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータ

確率論的リスク評価を実施するために必要なデータに係る新知見に関する情報について、第 2.2.2.3 図「確率論的リスク評価を実施するために必要なデータの整理、分類方法」に基づき抽出した結果を第 2.2.2.15 表「確率論的リスク評価を実施するために必要なデータにおける新知見」に示す。

d. 国内外の基準等

国内外の基準等に係る新知見に関する情報の収集結果を以下に示す。

(a) 国内の規格基準

新知見に関する情報について、37 件抽出された。抽出結果を第 2.2.2.16 表「国内の規格基準等に係る新知見情報」に示す。

(b) 国外の規格基準

反映が必要な新知見情報は抽出されなかった。

e. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）

自然現象に関する情報以外の新知見に関する情報の収集結果を

以下に示す。

① 反映が必要な新知見情報

反映が必要な新知見情報は抽出されなかった。

② 参考情報

参考情報について、4件抽出された。抽出結果を第 2.2.2.17 表「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）に係る参考情報」に示す。

f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）

自然現象に係る新知見に関する情報の収集結果を以下に示す。

なお、設置変更許可日（平成 27 年 2 月 12 日）以前の外部事象に関する知見は、平成 25 年 7 月に改正施行された原子炉等規制法に基づく基準への適合性審査を経て既評価で考慮済みであるため、ここでは設置変更許可日から平成 29 年度末までの知見を記載する。同様に、設計に関する知見については、工事計画認可日（平成 27 年 10 月 9 日）から平成 29 年度末までのものを記載する。

① 反映が必要な新知見情報

反映が必要な新知見情報として竜巻関連の情報が 1 件抽出された。抽出結果を第 2.2.2.18 表「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）に係る反映が必要な新知見情報」に示す。

② 新知見関連情報

新知見関連情報については、地震関連が 9 件、津波関連が 2 件、竜巻関連が 13 件、火山関連が 2 件抽出された。抽出結果を第 2.2.2.19 表「国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）に係る新知見関連情報」に示す。

g. 設備の安全性向上に係るメーカー提案

メーカー提案からの新知見として、1 件抽出された。抽出結果を第 2.2.2.20 表「設備の安全性向上に係るメーカー提案に係る新知見情報」に示す。

(2) まとめ

今回の評価対象期間に収集した新知見に関する情報に対して評価を行い、安全性向上に資すると判断し、高浜発電所4号機に反映すべき知見を抽出した。

高浜発電所4号機に反映すべき知見については、その反映状況を確認し、既に反映されていること又は反映に向けた検討が進められていることを確認した。

このことから、新知見に関する情報の収集、評価及びプラントへの反映に係る仕組みは適切に機能しており、この仕組みに係る新たな改善事項は認められなかった。

第2.2.2.1表 安全に係る研究の収集対象

区分	収集対象
自社研究及び電力共通研究	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自社研究 ・ 電力共通研究
国内機関の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済産業省 (METI) ・ 日本原子力研究開発機構 (JAEA) ・ 原子力規制委員会 (NRA)
国外機関の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済協力開発機構／原子力機関 (OECD/NEA) ・ 国際PSAM[※]協会 ・ 米国 原子力規制委員会 (NRC) NUREG/CR報告書 ・ 米国 電力研究所 (EPRI) ・ EU安全研究 (NUGENIA) ・ 欧州 原子力学会 (ENS) ・ 欧州 技術安全機関 (EUROSAFE)

※ Probabilistic Safety Assessment and Management

第2.2.2.2表 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓の収集対象

区分	収集対象
国内及び国外不具合情報	<ul style="list-style-type: none"> ・当社原子力発電所不具合情報 ・国内他社原子力発電所、原子燃料サイクル事業者等不具合情報 (ニューシア情報(トラブル情報、保全品質情報)) ・国外原子力発電所不具合情報 米国 原子力規制委員会(NRC) 情報 米国 原子力発電運転協会(INPO) 情報 世界原子力発電事業者協会(WANO) 情報 国際原子力機関(IAEA) のIRS^{※1} 情報 (INES^{※2} ≥ 2) 仏国 安全規制当局(ASN) 情報 ・国内外メーカー情報 ・原子力安全推進協会重要度文書
原子力規制委員会指示事項	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力規制委員会指示文書(旧原子力安全・保安院指示文書を含む)

※1 International Reporting System for Operating Experience

※2 International Nuclear Event Scale

第2.2.2.3表 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータの収集対象

項目	収集対象
プラント情報の調査	プラントの設計、運用等のデータ他
ハザード評価	第2.2.2.6表（1 / 3）を参照
フラジリティ評価	電力共通研究
システム評価 (CDF評価／CFF評価※)	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力リスク研究センター（NRRC） 技術諮問委員会（TAC）コメント ・電力中央研究所報告書 ・NRC報告書（NUREG等）
（1）起回事象の選定及び発生頻度の設定／ プラント損傷状態の分類及び発生頻度 の定量化	
（2）成功基準の設定	
（3）事故シーケンスの分析	
（4）システム信頼性の評価	
（5）信頼性パラメータの設定	
（6）人的過誤の評価	
（7）炉心損傷頻度／格納容器機能喪失頻度 の定量化	
ソースターム評価	
被ばく評価	
上記以外の知見	
国内知見	<ul style="list-style-type: none"> ・電力共通研究 ・電力中央研究所報告書
海外知見	NRRC技術諮問委員会（TAC）コメント

※ 炉心損傷頻度評価をCDF評価、格納容器機能喪失頻度評価をCFF評価と表す。

第2.2.2.4表 国内外の基準等の収集対象

区分	収集対象
国内の規格基準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本電気協会規格（規程（JEAC）、指針（JEAG）） ・ 日本機械学会規格 ・ 日本原子力学会標準
国外の規格基準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国際原子力機関（IAEA）基準 ・ 米国 原子力学会（ANS）基準 ・ 米国 連邦規則（10CFR）連邦規制コード ・ 米国 NRC審査ガイド（Reg.Guide） ・ 米国 NRC標準審査指針（SRP） ・ 米国 暫定スタッフ指針（ISG） ・ 米国 原子力規制委員会（NRC）一般連絡文書（Bulletin, Generic Letter, Order） ・ 米国 原子力エネルギー協会（NEI）ガイダンス ・ 欧州連合（EU）指令 ・ 西欧原子力規制者会議（WENRA）ガイダンス ・ 仏国 政令（décret）、省令（arrêté） ・ 仏国 基本安全規則（RFS）、原子力安全規制機関（ASN）ガイド ・ 仏国 原子力安全規制機関（ASN）決定（décision）、見解（avis） ・ 独国 原子力技術基準委員会（KTA）基準 ・ 独国 連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）指針等 ・ 独国 原子力安全委員会（RSK）勧告 ・ 独国 放射線防護委員会（SSK）勧告 ・ 独国 廃棄物管理委員会（ESK）勧告 ・ 英国 基本安全原則（SAP）等 ・ 英国 技術評価、技術検査ガイド（TAG、TIG） ・ スウェーデン 放射線安全庁 安全規則（SSMFS） ・ フィンランド 政令、安全指針（YVL）

第2.2.2.5表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）
の収集対象

区分	収集対象
国内の学会活動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本原子力学会（和文論文誌、Journal of Nuclear Science and Technology） ・ 日本機械学会（日本機械学会論文集、Mechanical Engineering Journal） ・ 日本電気協会 ・ 電気学会（論文誌B）
国際機関及び 国外の学会活動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 米国 原子力学会（ANS）（Nuclear Science and Engineering、Nuclear Technology） ・ 米国 機械学会（ASME）（Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science） ・ Institute of Electrical and Electronic Engineers（IEEE）（Nuclear & Plasma Sciences Society） ・ 国際原子力機関（IAEA）会議資料、関連資料 ・ 米国 原子力エネルギー協会（NEI）会議資料 ・ シビアアクシデント研究に関する欧州レビュー会議（ERMSAR）予稿 ・ 米国 原子力規制委員会（NRC）規制情報会議（RIC）セッション

第2.2.2.6表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の
収集対象（1 / 3）（地震、津波）

区分	収集対象
国の機関等の報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震調査研究推進本部 ・ 中央防災会議 ・ 地震予知連絡会 ・ 原子力規制庁 ・ 産業技術総合研究所 ・ 海上保安庁 他
学協会等の大会報告、論文	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本機械学会 ・ 日本建築学会 ・ 日本地震学会 ・ 日本地震工学会 ・ 日本地質学会 ・ 日本原子力学会 ・ 日本活断層学会 ・ 日本堆積学会 ・ 日本学術会議 ・ 日本第四紀学会 ・ 日本海洋学会 ・ 日本船舶海洋工学会 ・ 日本自然災害学会 ・ 日本計算工学会 ・ 日本混相流学会 ・ 日本地すべり学会 ・ 日本応用地質学会 ・ 地盤工学会 ・ 土木学会 ・ 日本コンクリート工学会 ・ 日本地球惑星科学連合 ・ 歴史地震研究会 ・ 原子力安全推進協会 ・ 日本電気協会 他
雑誌等の刊行物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震研究所彙報 ・ 月刊地球 ・ 科学 他
海外情報等	<ul style="list-style-type: none"> ・ IAEA(International Atomic Energy Agency) ・ NRC(Nuclear Regulatory Commission) ・ ASME(The American Society of Mechanical Engineers) ・ AGU(American Geophysical Union) ・ SSA (Seismological Society of America) ・ EERI (Earthquake Engineering Research Institute) ・ USGS(United States Geological Survey) ・ The Geological Society of London ・ IUGG(International Union of Geodesy and Geophysics) 他
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電力中央研究所 他

第2.2.2.6表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の
収集対象（2 / 3）（竜巻）

区分	収集対象
国の機関等の報告	・ 環境省（原子力規制庁） ・ 気象庁
学協会等の大会報告、論文	・ 日本気象学会 ・ 日本流体力学会 ・ 土木学会 ・ 日本原子力学会 他 ・ 日本風工学会
雑誌等の刊行物	・ Boundary-layer Meteorology ・ Engineering Structures 他
海外情報等	・ NRC (Nuclear Regulatory Commission) ・ DOE (Department of Energy), USA ・ American Meteorological Society, USA ・ Royal Meteorological Society, UK ・ 韓国原子力学会 他
その他	・ 電力中央研究所 ・ 東京工芸大学 他

第2.2.2.6表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の
収集対象（3 / 3）（火山）

区分	収集対象
国の機関等の報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境省（原子力規制庁） ・ 気象庁 ・ 経済産業省 ・ 海上保安庁
学協会等の大会報告、論文	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本地震学会 ・ 日本堆積学会 ・ 日本第四紀学界 ・ 日本応用地質学会 ・ 日本地質学会 ・ 日本火山学会 ・ 日本地球惑星科学連合 ・ 日本地球化学会
雑誌等の刊行物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 月刊地球 ・ 科学 他
海外情報等	<ul style="list-style-type: none"> ・ Journal of Geophysical Research (Solid Earth) ・ USGS Bulletin ・ The Journal of the Geological Society ・ Bulletin of Volcanology ・ Journal of Volcanology and Geothermal Research ・ Journal of Volcanology and Seismology ・ Journal of Applied Volcanology ・ Nature (GeoScience) ・ Geophysical Research Letters ・ Earth and Planetary Science ・ Scientific Reports ・ American Geophysical Union ・ The Geological Society
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 産業技術総合研究所 ・ 電力中央研究所 ・ 京都大学防災研究所 ・ 火山噴火予知連絡会 ・ 東京大学地震研究所

第2.2.2.7表 設備の安全性向上に係るメーカー提案

区分	収集対象
設備の安全性向上に係る メーカー提案	・長期保全計画検討会資料 他

第2.2.2.8表 高浜発電所4号機に反映した安全研究成果
(自社研究、電力共通研究)

No.	研究件名	研究概要	反映状況
1	原子力プラントの技術支援に関する研究 (継続)	原子力災害時の対応能力向上のため、「シビアアクシデント解析技術の高度化」の開発を行う。	原子力総合防災訓練において、シビアアクシデント事象の解析結果を用いて、災害事象を想定した訓練を実施している。
2	未搬出廃棄物の埋設処分適合化検討 (平成26年度)	低レベル放射性廃棄物の内、未搬出となっている耐火レンガ、セメント固化体の詰め替え、多量の紛粒物、焼却灰について、埋設処分に向けた検討を行う。	検討結果を踏まえ、電力共通マニュアル「充填固化体の標準的な制作方法」に反映した。

第2.2.2.9表 国内機関、国外機関の安全に係る研究開発のうち反映が必要な
新知見情報

No.	表題	文献誌名	概要	反映状況
1	原子力発電所における高エネルギーアーク損傷 (HEAF) に関する分析	NRA 技術報告 (NTEC-2016-1002)	HEAF 試験の結果から得られたアークの放電特性、アーク放電による火災の発生、HEAF 事象の熱的影響範囲に関する知見を取りまとめたもの	技術基準規則に反映 (原規規発第1707197号 (平成29年7月19日)) され、これに伴い、保安電源設備において、高エネルギーのアーク放電による電気盤の損壊の拡大を防止することが要求された。今後の設備対応に向けた準備を実施中。

第2.2.2.10表 国内機関、国外機関の安全に係る研究開発に関する参考情報

(1 / 2)

No.	表題	文献誌名
1	特殊環境下で使用可能な監視システム高度化	平成27年度発電用原子炉等安電対策高度化技術基盤整備事業報告書
2	薄型コアキャッチャーの技術開発に向けた基盤整備	平成27年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業報告書
3	原子力発電施設に適用する制振装置開発に向けた基盤整備	平成27年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業報告書
4	原子力発電所の建屋の材料、構造及び工法の高度化に向けた技術基盤整備	平成27年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業報告書
5	フィルタベント性能評価のための技術基盤整備	平成28年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業成果報告書
6	原子力施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査 耐震機能限界試験 (ファン) にかかる報告	10耐部報-0002 (旧原子力安全基盤機構 発行文献)
7	確率論的手法に基づく基準津波策定手引き	JNES-RE-Report Series (JNES-RE-2013-2041)

第2.2.2.10表 国内機関、国外機関の安全に係る研究開発に関する参考情報

(2 / 2)

No.	表題	文献誌名
8	Refining and Characterizing Heat Release Rates from Electrical Enclosures during Fire (RACHELLE-FIRE): Volume 1: Peak Heat Release Rates and Effect of Obstructed Plume (NRCによる電気盤火災試験の結果及び想定条件の見直し)	米国EPRI報告書 (EPRI 3002005578)
9	Joint Assessment of Cable Damage and Quantification of Effects from Fire (JACQUE-FIRE) Volume 1: Phenomena Identification and Ranking Table (PIRT) Exercise for Nuclear Power Plant Fire-Induced Electrical Circuit Failure (NRC及び産業界が実施した火災による回路損傷に関する試験の分析結果)	NUREG/CR報告書 (NUREG/CR-7150 Vol.1)
10	Joint Assessment of Cable Damage and Quantification of Effects from Fire (JACQUE-FIRE) Volume 2: Expert Elicitation Exercise for Nuclear Power Plant Fire-Induced Electrical Circuit Failure (NRC及び産業界が実施した火災による回路損傷に関する試験の分析結果 [回路損傷による機器の誤作動の発生確率と継続時間の特定])	NUREG/CR報告書 (NUREG/CR-7150 Vol.2)
11	“Heat Release Rates of Electrical Enclosure Fires (HELEN-FIRE) (NRCによる電気盤火災試験の結果及び想定条件の見直し)	NUREG/CR報告書 (NUREG/CR-7197)

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(1 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
1	平成22年 4月19日	美浜2号	<p>定格熱出力一定運転中、定例の1次冷却材中の希ガス濃度測定を行った結果、前回の測定値を上回る値が確認されたことから、燃料集合体から漏えいが発生した疑いがあると判断した。</p> <p>原因は、定期検査の燃料装荷中に、蒸気発生器点検架台のグレーチング床の支持部にあった異物が、点検架台を通行する人の振動等により、点検架台の開口部から原子炉キャビティへ落下し、炉内に装荷されていた燃料集合体に引っかかった状態で装荷を完了した後、原子炉起動のために1次冷却材ポンプを起動したことにより、1次冷却材の流れによって異物が燃料棒とこすれて傷が発生、進展、漏えいが発生したものと推定した。</p>	原子炉キャビティ等の異物管理区域境界の内側における異物落下の可能性があるような開口部について、開口部閉止処置を行った。
2	平成22年 5月11日	高浜2号	<p>定格熱出力一定運転中、発電機水素ガス冷却器冷却水入口配管のドレン配管付根付近からの冷却水の漏れを確認した。</p> <p>原因は、当該ドレン配管は、建設時、製作図より下方に取付けられ、その後ドレン弁の改造を実施したことにより、当該部の固有振動数が発電機運転時の振動数に近くなっていたこと、また、ドレン配管を溶接した際に生じていた溶接欠陥部において、運転に伴い腐食が進行したことで、共振による振動応力によりき裂が進展し、貫通に至ったものと推定した。</p>	当該ドレン配管については、管台を取付け、差し込み溶接により補修するとともに、ドレン配管にサポートを設置し、共振を回避した。

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(2 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
3	平成22年 5月12日	高浜4号	調整運転中、巡回点検において、発電機ガスクーラ冷却水入口弁フランジ部より冷却水の漏れを確認した。 原因は、定期検査において、当該フランジ部の分解点検作業を行った際、上部フランジ穴とパッキン穴との芯ずれが生じた状態で、ボルト穴に棒状の工具を差し込み位置調整を行った作業で、パッキンに小さな傷が生じ、当該ボルト部での締め付け力が小さかったこともあり、この傷が運転時の冷却水圧力により押し広げられて貫通し、冷却水が漏れたものと推定した。	当該フランジのパッキンを新しいものに取替えるとともに、弁の取付け作業に当たっては、事前にボルト穴にガイド棒を取付け、フランジ穴とパッキン穴に芯ずれが生じないようにするとともに、配管フランジ組立要領について、社内マニュアルに反映した。
4	平成22年 5月14日	高浜1号	定格熱出力一定運転中、タービン動補助給水ポンプの定期起動試験を行ったところ、ポンプ軸受部から潤滑油が漏れていることを確認した。 原因は、今回の試験前に、発電室員が油漏れの確認を行った際、当該弁のハンドルに触れ、弁の開度が全開から微開状態になり、この状態で当該ポンプを起動したため、当該軸受部に供給された潤滑油が十分に排出されずに、ポンプ軸との隙間から漏れ出たものと推定した。	今回の事象を発電室員に周知するとともに、当該弁のハンドルの固定、弁ハンドルの取外し運用を継続的に行っている。
5	平成22年 11月1日	美浜2号	調整運転中、原子炉格納容器内の空気を循環させて冷やすシステムの定期試験のため、空気再循環ファンを起動したところ、ファン起動に伴い自動で開くはずの空気冷却装置の冷却水出口弁が開かなかった。 原因は、弁開時の過大トルクを防止するためのトルクスイッチのロータ接点部とフィンガー接点部の点検時に使用したグリスが付着し、トルクスイッチの接触不良が発生したものと推定した。	電動弁分解点検時の各作業ステップにおいて、トルクスイッチ接点部へのグリス付着防止及びグリス除去に係る留意事項を社内マニュアルに反映した。

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(3 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
6	平成23年 1月15日	大飯1号	定期検査中、高温配管サポート耐震裕度向上工事において、格納容器内の蓄圧タンク室床面から上部に設置された仮設足場上で、配管サポートの溶接作業を実施していたところ、作業員が焦げた匂いに気づき、格納容器側壁の隙間を埋めるシール材が溶けて落下していることを確認した。原因は、溶接作業中に発生したスパッタが火気養生シートを外した部分から落下し、シール材上にあつたほこり等のゴミがスパッタの熱で加熱され燃焼し、シール材が溶けたものと推定した。	火気養生に変更を加える場合には、必ず作業責任者に連絡し、現場確認を受けた上で適切な措置を行うことを社内マニュアルに規定し、協力会社に周知徹底した。
7	平成23年 3月9日	高浜1号	定期検査中、非常用ディーゼル発電機の試運転を実施したところ、クランク室安全弁の1つから潤滑油が吹き出したため、当該ディーゼル発電機を停止した。原因は、燃料油供給ポンプの軸スリーブ内面に加工された油溝に潤滑油の残渣が堆積していたことにより、潤滑油の流れが妨げられ、駆動軸と軸スリーブの摺動部の接触抵抗が大きくなったため、駆動軸と軸スリーブの摺動部が高温となり、摺動部周辺の潤滑油が気化することにより、クランク室内の圧力が上昇し、クランク室安全弁が動作したものと推定した。	非常用ディーゼル発電機の燃料油供給ポンプ駆動装置の駆動軸、軸スリーブ及び軸継手を新しいものに取替えるとともに、ポンプ本体の分解点検に併せて、燃料油供給ポンプ駆動装置の分解点検を行った。
8	平成23年 7月15日	大飯1号	調整運転中、蓄圧タンクの圧力が低下していることが確認された。原因は、前回の定期検査において、当該安全弁の分解点検を実施した際、弁体及び弁座のシート面の手入れ時間が短く、シート面が粗い状態であったことから、吹出し圧力検査後、吹出し圧力が低く動作する状態となっていたものと推定した。	安全弁のシート面手入れ後に拡大鏡で確認する手順を社内マニュアルに反映した。

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(4 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
9	平成23年 12月7日	美浜2号	<p>定格熱出力一定運転中、加圧器スプレ弁のグランドリークオフ配管の温度が若干高めであることから、監視を継続していたが、冷却材ドレンタンクに回収された1次冷却水を処理する液体廃棄物処理設備の処理能力を超える可能性があることから、プラントを停止した。</p> <p>原因は、ベローズ折り目の溶接部に貫通割れが発生したことにより、1次冷却水がベローズ内に入り、弁棒に沿って上昇し、グランドリークオフ配管へ流入したためと推定した。</p>	<p>重ね合わせ溶接タイプのベローズでベローズ溶接部の未溶着部が発生していたベローズは、酸素濃度管理して製造したベローズに取替えた。</p>
10	平成24年 3月15日	高浜	<p>協力会社事務所の火災報知機が発報したため、現場を確認した結果、紙ウエス等からの火災と判断された。</p> <p>原因は、ウエス等がフィルムの現像作業で使用していた電気ヒータ発熱部に接触又は非常に接近していたことから、過熱され火災に至ったものと推定した。</p>	<p>現像作業では電気ヒータを使用せず、現像室のエアコンによる室内の温度調整や湯煎により、現像液の温度を維持すること及び通報連絡に関する留意事項を社内マニュアルに反映し、関係者へ周知した。</p>
11	平成24年 8月23日	大飯4号	<p>定格熱出力一定運転中、電動主給水ポンプの定期的な起動試験を実施していたところ、電動主給水ポンプ出口圧力が変動していることを確認したため、ポンプを手動停止した。</p> <p>原因は、電動主給水ポンプの起動試験等に伴うミニマムフローラインの顕著な振動により、固定していた部品の一部にゆるみが生じて外れたものと推定した。</p>	<p>当該弁及び同種弁の部品の取付け作業に当たっては、ガタつきが生じない十分なねじ込み量を確保する作業手順とすることを社内マニュアルに反映した。</p>

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(5 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
12	平成24年 9月10日	美浜3号	<p>定期検査中、非常用ディーゼル発電機の空気冷却器排水配管からサンプへわずかに海水が流れ込んでいることを確認したことから、当該空気冷却器の冷却用海水の漏えいと判断した。</p> <p>原因は、細管内に海藻等が流入して付着、滞留することで局所的に細管内の流速が増し、潰食が発生、減肉が進展したため、貫通に至り漏えいが発生したものと推定した。</p>	<p>当該ストレーナと同型のストレーナについては、非常用ディーゼル発電機海水ストレーナ内のフィルタと出口配管の隙間計測を行い隙間の大きい場合は恒久的にライニング補修、ストレーナ取替え等を行った。</p>
13	平成24年 10月24日	高浜2号	<p>定期検査中、原子炉補助建屋において、塗装作業で余った溶剤を廃棄すべく、他の溶剤と混ぜ合わせたところ、火煙が発生した。</p> <p>原因は、金属缶に入れられた硬化剤と促進剤を間違った方法で処理したことにより、紙ウエス等が火煙を発生させたものと推定した。</p>	<p>溶剤等危険物保管管理、残材の持ち出し管理に関する要求事項を社内マニュアルに反映した。</p>
14	平成25年 2月6日	大飯3号	<p>定格熱出力一定運転中、非常用の直流電源1系統が一時停止し、運転上の制限から逸脱した。</p> <p>原因は、運転員が教育中に非常用直流電源盤の扉を開けて説明していたところ、盤内の遮断器に接触し、遮断器が開放したため、非常用直流電源1系統が停止したものと推定した。</p>	<p>引出し用操作レバー等に接触することで開放するおそれのある遮断器に接触防止のための注意喚起札を盤の表だけでなく盤内にも表示し、明確な注意喚起を行うとともに、誤って接触した場合に遮断器が開放するレバースイッチ等があるものについて、保護カバーを取付けた。</p>

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(6 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
15	平成25年 8月19日	大飯2号	<p>定期検査中、燃料油貯油槽と非常用ディーゼル発電機燃料油サービスタンクをつないでいる配管のトレンチ内にある燃料油配管から燃料油がわずかに漏えいしていることを確認した。</p> <p>原因は、非常用ディーゼル発電機室建屋壁から伝い落ちた雨水等が、建屋壁とトレンチ上部の蓋との隙間及びトレンチ上部の蓋のケーブル等貫通用の開口部から配管トレンチ内に入り、雨水侵入防止処置状態が不十分であった箇所から保温材の内部に侵入し湿潤状態となった結果、長時間かけて配管外面から腐食、減肉し漏えいに至ったものと推定した。</p>	<p>同種配管の壁貫通部については保温を取外した上で配管の外観点検を実施するとともに、今後の点検周期の見直しを行った。</p>
16	平成26年 3月5日	高浜3号	<p>定期検査中、原子炉補助建屋内において、作業用に使用していた小型変圧器から発火していることを発見した。</p> <p>原因は、事前に当該変圧器の定格負荷容量を確認せずに、変圧器の定格容量を超えて仮設照明を使用したことにより、当該変圧器内部の配線温度が上昇し、発火に至ったものと推定した。</p>	<p>作業用に変圧器を使用する際は、変圧器の定格負荷容量を超えた使用とならないことを事前に確認するよう協力会社各社に周知徹底するとともに、連続定格電流に応じたブレーカーがない作業用変圧器を使用する場合の注意事項を社内マニュアルに反映した。</p>

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(7 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
17	平成27年 4月13日	高浜2号	<p>定期検査中、A非常用ディーゼル発電機室内の火災報知器の発報を確認したため、現場を確認したところ、室内で補助蒸気配管からの蒸気漏れを確認した。</p> <p>原因は、B非常用ディーゼル発電機の起動前に補助蒸気配管内に蒸気を通した際、A非常用ディーゼル発電機の補助蒸気配管内にドレン水が滞留していたため、蒸気が急激に凝縮されたことによりウォーターハンマ現象が発生し、その影響によりパッキンが破損し、蒸気漏れに至ったものと推定した。</p>	非常用ディーゼル発電機の起動前にウォーミングアップを行う場合は、事前に滞留したドレン水を抜く運用に変更し社内マニュアルに反映した。
18	平成27年 6月4日	大飯 3, 4号	<p>定期検査中、廃棄物処理建屋内の通路において、火災報知器が発報した。</p> <p>原因は、溶接作業において耐火性能の低い吸込みホースを使用したことにより、溶接作業で発生したスパッタが吸込まれた際に吸込みホースに引火、延焼し、更に火を吸込んだことで溶接ヒューム用集煙機のフィルタが焦げたものと推定した。</p>	溶接作業に伴い溶接ヒューム用集煙機を使用する場合の吸込みホースに関する留意事項等を社内マニュアルに明記した。
19	平成28年 2月20日	高浜4号	<p>定期検査中、1次冷却材系統の昇温に向け化学体積制御系統の水をほう素熱再生系統に通水したところ、「1次系床ドレン注意」警報が発信したため、現場を確認したところ、原子炉補助建屋の脱塩塔室前の床面に水溜りを確認した。</p> <p>原因は、冷却材脱塩塔の入口側弁のボルトの締め付け圧が低い状態のものであったため、化学体積制御系からほう素熱再生系統への通水操作による系統の圧力の一時的な上昇に伴い、当該弁から漏えいが発生したものと推定した。</p>	当該弁のダイヤフラムシートを新品に取替えるとともに、当該弁をはじめ、1次系冷却材が流れる系統の同種の弁作業の留意事項を社内マニュアルに反映した。

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(8 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
20	平成28年 2月29日	高浜4号	定期検査中、並列操作を実施した際、発電機が自動停止するとともに、タービン及び原子炉が自動停止した。 原因は、保護リレーの設備故障ではなく、保護リレーの暫定整定値が適切でなかったことと推定した。	保護リレーの暫定整定値の立案段階において、保護リレーの整定値の検討時に確認すべき技術項目を含んだチェックシートを用いて検討を行うこと等を社内マニュアルに明記した。
21	平成29年 1月20日	高浜2号	定期検査中、クレーンジブが損傷し、燃料取扱建屋及び補助建屋屋上に倒れていることを確認した。 原因は、作業終了時の待機状態において、発電所構内の風速が急速に強まり、クレーン設置箇所上空において転倒の可能性のある風速以上の風が吹いたこと、強風の影響によるクレーンの転倒により、近傍の安全上重要な機器等に対して影響を与えるリスクについて、検討を行っていなかったことと推定した。	暴風や大雨等の自然環境の悪化を前提に、機材の転倒、損傷、飛散及び落下等による安全上重要な機器等への影響等、想定されるリスクを事前に検討するとともに、請負会社に対して、当該リスクに関する適切な処置を計画するよう要求し、満足していることを確認した。
22	平成29年 2月17日	大飯4号	定期検査中、非常用ディーゼル発電機の定期負荷試験終了後に当該発電機を自動待機状態に切り替える操作を行ったが、正常に切替わらなかった。 原因は、暖気運転の長期間停止に伴い起動空気だめに結露水が含まれた状態での圧縮空気を供給したことにより、圧縮空気内に存在する微小な粉体が機関停止用電磁弁に滞留しやすくなり、その結果動作不良を起し、制御用空気が機関停止装置に流れ続け、燃料遮断弁が閉じたままとなったためと推定した。	暖気運転を長期間停止する場合の留意事項を社内マニュアルに明記するとともに、念のため電磁弁の取替頻度を2定検ごとに見直した。

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(9 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
23	平成30年 8月19日	高浜4号	<p>定期検査中、タービン動補助給水ポンプの制御油系統の油供給継ぎ手部からの漏えいを確認した。</p> <p>原因は、前回の当該ポンプ分解点検後に、制御油系統の配管とホース継ぎ手部を接続する際、袋ナットを締めすぎたことにより、継ぎ手内のパッキンが損傷し、その後の定期的なポンプ起動試験に伴う圧力変動により損傷部分が拡大し、漏えいに至ったものと推定した。</p>	<p>当該漏えい箇所のパッキンを新品に取替えを実施するとともに、制御油系統の配管とホース継ぎ手部を接続する袋ナットの締め付けに関する具体的な方法及び注意事項について、作業手順書に反映した。</p>
24	平成30年 8月20日	高浜4号	<p>定期検査中、最終ヒートアップ後の現場点検中に、原子炉容器上蓋の温度計引出管接続部から、わずかな蒸気が漏えいしていることを確認した。</p> <p>原因は、当該箇所の組立作業時に、養生テープ表面に付着していた何らかの微小な異物がコラムとフランジの隙間に混入し、パッキンのコラムとの接触面に噛み込んだ。その後、1次冷却材の温度上昇等に伴い、異物が押し出されたことにより、その部分が漏えい経路となり蒸気の漏えいに至ったものと推定した。</p>	<p>当該漏えい箇所のパッキンを新品に取替えを実施するとともに、ポジション取り付け前に、養生テープ表面の清掃を行うことを作業手順書に反映した。</p>
25	平成30年 9月12日	高浜3号	<p>定期検査中、蒸気発生器の渦流探傷検査を実施したところ、蒸気発生器の伝熱管1本で外面からの微小な減肉と見られる信号指示が認められた。このため当該箇所を小型カメラで点検したところ、伝熱管と管支持板の間に減肉を確認した。</p> <p>原因は、伝熱管と管支持板の間に異物が入り込み、運転中に繰り返し伝熱管に接触したことで摩耗減肉が発生したと推定した。</p>	<p>当該伝熱管について、高温側及び低温側管板部で閉止栓を施工し、使用しないこととした。また、弁ヤストレーナの分解点検時に使用する機材や内部に立ち入る作業員の衣服等に異物の付着がないことを確認することについて、作業手順書に追記した。</p>

第2.2.2.11表 当社の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(10/10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
26	平成30年 9月10日	高浜3号	<p>定期検査中、原子炉格納容器内で、1次系大型弁定期点検工事に従事していた協力会社作業員が管理区域から退出しようとした際、警報付きデジタル線量計（以下、「ADD」という。）が、当日の計画線量を超過していることが判明した。</p> <p>原因は、当該作業員がイヤホンを使用しておらず、ADDの警報音を確認できなかったこと、また放射線管理専任者が、当該作業員の作業内容を十分考慮せずに作業時間を設定したためと推定した。</p>	<p>エアラインマスク等の着用の際には、イヤホンを使用することを周知徹底するとともに、作業前に着用していることを放射線管理専任者が確認する。また、放射線被ばくに関する時間管理を要する作業については、作業開始前までに作業時間の妥当性について放射線管理専任者が確認するとともに、その内容を当社社員が確認する旨を各協力会社に周知徹底し、社内マニュアルに反映した。</p>
27	平成30年 6月8日	高浜 3, 4号	<p>高浜発電所3号機は定格熱出力一定運転中、高浜発電所4号機は定期検査中、予備変圧器の内部故障過負荷警報が発信した。</p> <p>原因は、送電線への落雷によって生じた電流により、当該予備変圧器の異常を監視している機器が作動するとともに、内部故障過負荷警報が発信したものと推定した。</p>	<p>自然現象による保護リレー正常動作であるが、最適な接地方法を検討している。</p>

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(1 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
1	平成22年 4月27日	伊方1号	通常運転中、非常用ディーゼル発電機の冷却用海水配管に僅かな海水のにじみがあることを確認した。 原因は、海水配管ライニングのき裂進展により、海水配管表面に僅かな海水の漏えいが発生したものと推定。	ライニングの損傷及び損傷の兆候を早期に発見できるよう、点検時期の適正化を図るとともに、社内マニュアルに除具作業等における工具とその使用方法等の注意事項を追加し継続的に点検を行っている。
2	平成22年 5月12日	浜岡5号	定期検査中、使用されたオイルフィルタを廃棄するための分別作業として、電動ノコギリによる切断作業を実施し、切断終了後、電動ノコギリを清掃するため、洗浄液を染みこませた紙ウエスで油分や切粉のふき取り作業中に電動ノコギリを作動させたところ、電動ノコギリのホイール付近から出火した。 原因は、電動ノコギリを洗浄する際に使用した洗浄液は常温で引火性の性質があり、電動ノコギリ起動時にモータ内部の電気接点より発生した電気火花により、モータ付近に残っていた洗浄液に引火し、出火したものと推定。	電動工具に対する洗浄液の使用に関する留意事項等を社内マニュアルに反映した。
3	平成22年 6月8日	伊方1号	定期検査中、安全防護系シーケンス盤1Aのシステムが停止していることを確認した。 原因は、前回定期検査で新設した安全防護系シーケンス盤の復旧操作方法に係る確認が十分でなかったことから、システムの停止に至ったものと推定。	計装用電源装置の復旧に係る安全防護系シーケンス盤の復旧に関する留意事項については、社内マニュアルに反映した。
4	平成22年 6月11日	伊方1号	定期検査中、原子炉補機冷却水冷却器の海水供給配管から海水が漏れていることを確認した。 原因は、当該配管の上流のバタフライ弁で海水の流れが絞られた際、当該弁下流でキャビテーションが発生し、キャビテーション・エロージョンにより、当該配管の減肉貫通に至ったものと推定。	ライニングの損傷及び損傷の兆候を早期に発見できるよう、点検時期の適正化を図るとともに、社内マニュアルに除具作業等における工具とその使用方法等の注意事項を追加し継続的に点検を行っている。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(2 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
5	平成22年 6月17日	福島第一 2号	通常運転中、発電機の保護装置が作動して発電機が停止し、タービン並びに原子炉が自動停止した。 原因は、系統安定化装置の所内切替指令用リレーに誤接触したものと推定。	対象盤内の誤作動防止措置として、プラスチックシールドの設置等を行った。
6	平成22年 7月1日	敦賀2号	定期検査中、タービン動補助給水ポンプ試運転調整を実施したところ、吐出圧力が低下する事象が認められた。 原因は、タービン動補助給水ポンプ昇圧操作において、調整バネの引張力が高い吐出圧力付近で吐出圧力調整ハンドルを操作した際に、調整バネとハンドルロッドの接触位置が僅かずれたことにより、調整バネの引張力が低下、吐出圧力調整器の圧力設定が低下して、ポンプ吐出圧力低下に至ったものと推定。	調整バネとハンドルロッドの点検及び事象発生の可能性について作業要領書に追加するとともに、調整バネとハンドルロッドに対する点検について社内マニュアルに追加した。
7	平成22年 9月10日	柏崎刈羽 7号	通常運転中、高感度オフガスモニタの指示値の上昇が確認された。 原因は、異物によるデブリフレッシングと推定。	異物混入防止の重要性について、関係者への周知を行った。
8	平成22年 12月2日	敦賀	通常運転中、火災受信機補助盤に警報が発信した。 原因は、火災受信機補助盤内電気配線の被覆が、挟み込みによる損傷とその後の短絡による熱や、発熱した電子部品との接触による熱と推定。	火災感知設備の点検作業時、配線の異常の有無の確認を実施するよう、社内マニュアルに明記した。
9	平成23年 3月17日	伊方2号	通常運転中、使用済燃料ピット水中照明の不点灯照明取替作業において、灯具取付け棒に使用している取付けボルトの折損が確認された。 原因は、ポールを固定している受け皿からポールを引き抜くためのインチング操作により発生する荷重が原因でボルトが折損したと推定。	照明取替後、取付けボルトを含め各種ボルトに対し目視点検による異常の有無の確認、締め付け確認を実施するよう、社内マニュアルに明記した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(3 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
10	平成23年 9月11日	柏崎刈羽 7号	通常運転中、直流電源装置の運転開閉器が開放状態となり、直流母線の電圧が低下した。 原因は、電磁開閉器構成部品である電子ユニット内のアルミ電解コンデンサの液漏れによりコンデンサ端子間が導通状態となり電磁開閉器が開放したと推定。	電解コンデンサの10℃半減則に基づいた取替周期に変更した。
11	平成23年 12月1日	福島第一 1, 2, 3, 4, 5, 6号	放射線作業に従事する協力会社従業員が、警報付ポケット線量計を鉛で覆い、被ばく線量が見かけ上低く表示されるよう不正を行っていた。	警報付デジタル線量計ガラスバッジを破損、紛失した場合等は、外部被ばく線量評価方法に影響することについて社内マニュアルに明記した。
12	平成23年 12月16日	玄海3号	定期検査中、警報が発信したため、充てんポンプを点検した結果、ポンプの主軸が折損していることを確認した。 原因は、主軸折損部の破面において、疲労破壊の様相を示していることから、応力集中、過大応力及び流体振動を因子とする疲労が、主軸折損の発生要因であると推定。	体積制御タンクからポンプ入口配管へのガスの流入防止の観点から、定期検査中における体積制御タンク運用水位並びに、安全上重要なポンプの主軸調達にあたり、製作段階で必要な項目を調達要求事項とすることを社内マニュアルに反映した。
13	平成24年 3月9日	伊方2号	定期検査中、海水ポンプ潤滑水タンク水供給逆止弁の弁棒が腐食で細くなり折損し、弁体が脱落していることを確認した。 原因は黄銅製部品の脱亜鉛腐食による著しい減肉であると推定。	逆止弁の、内部構成部品に黄銅製部品を使用しているものについて、黄銅製部品を含まないステンレス製等の弁への取替えを実施した。
14	平成24年 4月4日	女川1号	定期検査中、非常用補機冷却海水ポンプ電動機内部に水が浸入し、地絡、短絡したことから当該ポンプが自動停止した。 原因は、電動機の給油口の蓋の隙間から雨水等が浸入し、電動機内部で発生した錆により、負荷側コイルエンド部の絶縁が損傷し、自動停止に至ったものと推定。	電動機の構造が相違するが、海水ポンプ、循環水ポンプのエアブリーザー一体型の給油口については、カバーナット部の締め付け及びコーキング処置を社内マニュアルに記載した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(4 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
15	平成24年 7月11日	敦賀1号	<p>定期検査中、補機冷却海水ポンプ(A)出口弁の弁箱より僅かな海水のにじみを確認した。また、補機冷却海水ポンプ(B)出口弁の弁箱からも僅かにじみを確認した。</p> <p>原因は、孔食に対し感受性が比較的高いステンレス鋼をライニング加工せずに使用した為、弁箱に腐食孔が生じ、漏えいに至ったものと推定。</p>	<p>対象弁については耐食性に優れた材質の弁へ取替えるか、ライニング施工を実施することとしている。</p> <p>(次回定期検査で実施予定)</p>
16	平成24年 8月1日	柏崎刈羽 7号	<p>定期検査中、主排気筒放射線モニタサンプリング配管の点検を行っていたところ、当該配管の吸込側配管と主排気筒との接続部のボルトが欠落し、接続部に隙間があることを確認した。</p> <p>原因は、フランジ部のボルト締め付け及びフランジ据付時の芯ズレによる応力、雨水に含まれる塩分の付着による影響があったことで、塩化物SCCによる割れが発生、進展し、最終的に延性破断に至ったものと推定。</p>	<p>事象について、関係者に周知し、同種事象の発生防止に努めている。</p>
17	平成25年 3月26日	柏崎刈羽	<p>定期検査中、津波対策として高台に配備しているガスタービン発電機車の月例点検時に、警報が発生していることを確認した。</p> <p>原因は、充電用電源の停電により、蓄電池への充電が停止し、制御装置等の負荷電流によりガスタービン発電機車の蓄電池が放電した結果、警報発生に至ったものと推定。</p>	<p>空冷式非常用発電装置についても蓄電池への電源供給が長時間停止した場合には同様の事象が発生する可能性があることから、充電用の電源元である保守分電盤やコントロールセンタが長時間停止する場合には仮配線による受電等の機能喪失しない対策を図るものとし、所内開閉停電作業に用いる養生リスト等に反映した。</p>

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(5 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
18	平成25年 7月10日	浜岡3号	定期検査中、補助ボイラ建屋屋外にある補助ボイラ重油戻りベント配管から重油の漏えいと油だまりを確認した。 原因は、今回重油の漏えいが発生した配管には防食テープを施工していたものの、テープと配管との隙間から雨水が侵入し、配管外面に腐食が発生、進展し、配管を貫通したことにより、重油の漏えいに至ったと推定。	防食テープの施工された屋外配管について、外観点検を実施するとともに、屋外配管に防食テープを施工する場合の留意事項を社内マニュアルに反映した。
19	平成25年 7月29日	柏崎刈羽 6号	定期検査中、空気抽出器室において、蛍光灯からの発火を発見した。 原因は、蛍光灯の長期使用に伴い、コイルの絶縁物の機能が低下し、コイル巻線間のショートによる発熱により絶縁材が発火したものと推定。	発電所構内の照明安定器について、定期的な取替えを実施する運用に変更した。
20	平成26年 2月9日	敦賀2号	定期検査中、水中カメラで上部炉心構造物上の異物確認を行っていたところ、炉内温度計の引出管の1本が、継ぎ手部から折損していることを確認した。 原因は、冷却材の温度が低い状態で1次冷却材ポンプを運転した場合、当該引出管は他の引出管に比べ、冷却材の流れを受けて振動しやすいことが判明しており、その振動の影響により、疲労割れが発生したものと推定。	炉心点検に併せて、炉心温度計の点検を実施した。
21	平成26年 6月15日	浜岡	協力会社倉庫付近において、屋外に置かれた鉄製ゴミ箱より発煙していることを確認した。 原因は、非常用照明器具の傘が凹面鏡となり、太陽光を収れんした結果、鉄製ゴミ箱内の可燃物を発火させたと推定。	可燃物を含む産業廃棄物について分別の再徹底を行うとともに、収れん火災を防止するための留意事項について、社内マニュアルに反映した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(6 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
22	平成26年 9月4日	福島第一	屋外に設置された汚染水を内包するA5タンクとA6タンク間に設置されている連絡弁の弁箱から水が滴下していることを確認した。 原因は、作業に伴いタンクと連絡配管の水抜きを実施した際、当該弁の密封室に水が残留し、その後、外気で冷やされた残留水が凍結し体積膨張したことにより弁箱に貫通き裂が発生し、漏えいに至ったものと推定。	冬季における弁前後の水抜き作業を実施する場合は、当該弁を一旦開放し、残留水をブローする運用を社内マニュアルへ注意事項として追記した。
23	平成27年 6月2日	浜岡4号	定期検査中、余熱除去ポンプミニマムフロー弁駆動部の電動機取替を実施していたところ、駆動部本体と電動機の動力を伝達するソフトクラッチ付ウォームシャフトギア内部のインサート(ナイロン樹脂)がないことを確認した。 原因は、ギア内部にインサート片を確認したことから、弁作動による磨滅と推定。	同種設備であるソフトクラッチ仕様の駆動装置について、電動弁分解点検工事の社内マニュアルにインサートの取替えに関する内容を反映した。
24	平成27年 8月20日	川内1号	調整運転中、2次系の復水ポンプ出口の電気伝導率高警報が発信したため、調査を実施した結果、復水器Aホットウェルの電気伝導率が上昇していること及び、微量な海水が混入したことを確認した。 原因は、第6高圧給水加熱器非常用ドレン入口部には、細管に直接液滴衝突することがないように受衝板を設置しているものの、受衝板からの噴流に含まれる高速の液滴が管支持板に沿って細管に衝突したため、細管にエロージョンが発生し、今回の事象に至ったものと推定。	復水器細管の渦流探傷検査を実施し、異常のないことを確認した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(7 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
25	平成27年 12月10日	日本原燃	建屋内の地下1階において、清掃作業中の作業員が火災報知機の発報を確認した。 原因は、清掃用器具につながっていた延長コードの三又コンセント内部に異物が付きコンセント内部で短絡が生じ、過電流が流れたことにより、火災に至ったものと推定。	使用している以外の空いているコンセントの養生及び地絡・過電流保護回路又は過負荷短絡保護兼用型漏電しゃ断器付き電工ドラム等の使用を社内マニュアルに追記した。
26	平成28年 4月8日	浜岡3号	定期検査中、重油タンクから補助ボイラへ重油を供給する配管に接続している重油流量計入口ストレーナから重油が漏れいしていることを発見した。 原因は、システムの圧力を逃すために開状態で隔離中であつた2つの流量調整弁が、コントローラの一時的な故障で全閉となった可能性が高く、このことにより予期せぬ隔離範囲が構成され、外気温度変化による重油系統の内圧上昇が発生し、系統の最高使用圧力を超えた状態となり、ストレーナの損傷に至つたと推定。	系統隔離を実施する場合、隔離範囲内の熱膨張により圧力が上昇しないよう処置する等の留意事項を社内マニュアルに反映した。
27	平成28年 7月11日	浜岡4号	定期検査中、余熱除去系熱交換器バイパス弁の駆動部上部から、かすかな異音を確認したため、分解点検を実施したところ、駆動部のベアリングが一部損傷していることを確認した。 原因は、駆動部に加わるスラスト荷重が過大になっていたこと、またグリス劣化による潤滑不足によるものと推定。	駆動部に加わる荷重が設計スラスト荷重を超えていないことを確認するため、弁本体及び駆動部点検時に皿ばねのたわみ量を目視計測する等、点検計画に反映した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(8 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
28	平成28年 7月17日	伊方3号	調整運転中、1次冷却材ポンプの第3シールリークオフ流量が増加する事象が認められた。 原因は、原子炉格納容器の耐圧検査時に、第3シールに通常より高い圧力がかかったことにより、シール構成部品であるリングの噛み込み等が発生し、摩擦力が大きくなり、1次冷却材ポンプ起動時に、シールリングが傾いた状態となり、シート面に隙間が生じ、シールリークオフ流量が増加したものと推定。	原子炉格納容器の耐圧検査時の系統構成上1次冷却材ポンプ第3シールに逆差圧は発生しないことを確認した。 また、再稼動前に1次冷却材ポンプシールの組み立て時には健全性の確認を実施した。
29	平成28年 8月31日	伊方2号	定期検査中、余熱除去冷却器出口配管のベント弁の下流配管にほう酸と思われる付着物が認められたため、非破壊検査を実施したところ、溶接部にひび割れがあることを確認した。 原因は、プラント長期停止期間のため、余熱除去冷却器をバイパスする系統での運転を長期間実施したことにより、当該配管に大きな振動が発生したことによるものと推定。	余熱除去ポンプフルフロー運転時には、余熱除去冷却器バイパスラインだけでなく、余熱除去冷却器ラインにも通水し、両系列通水する系統運用とすることを社内マニュアルに反映した。
30	平成28年 12月8日	島根2号	定期検査中、中央制御室空調換気系のダクトに腐食孔が生じていることを確認した。 原因は、外気とともに取り込まれた水分及び海塩粒子がダクト内面に付着し、ダクト内面側を起点とした腐食が発生・進行し、腐食孔等に至ったものと推定。	外面点検を実施し異常の無い事を確認した。更なる安全性確保の観点から、損傷発生の可能性が高い代表部位について内面点検を保全計画に反映した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(9 / 10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
31	平成29年 2月3日	敦賀2号	<p>定期検査中、非常用ディーゼル発電機の無負荷試運転において、警報発報により、自動停止した。</p> <p>原因は、非常用ディーゼル発電機シリンダ冷却水ポンプのインペラは、新品取替しており、新品のインペラの取付け時にピン穴位置を合わせるため、強めのハンマリングにより内径が拡大させ挿入したことと、インペラナット座面を切削加工したことにより、インペラが主軸に対して傾いた状態で組み立てられ、試運転時の温度上昇及び遠心力によりインペラとマウスリングの接触に至り、インペラの損傷、主軸の曲がりが生じたと推定。</p>	シリンダ冷却水ポンプの保全に係る留意事項に関して、社内マニュアルに反映した。
32	平成29年 8月7日	伊方 志賀 島根 敦賀	<p>日立GEニュークリア・エナジー(株)製の低レベル放射性廃棄物搬出検査装置の放射能測定プログラムの不具合に伴い、放射能測定時に採取したスライスデータの一部分が欠損する事象が確認された。</p> <p>原因は、スライス測定不良が発生しエラー信号を発信しても、エラー信号は放射能測定制御プログラムには取り込まれず、次スライスの測定に移行することにより、エラー信号のあったスライスデータの欠損が生じたと推定。</p>	当社の装置の場合、エラー信号が発信し、操作員が認知、装置が停止するプログラムとなっているが、新規装置設置及びプログラム変更に伴う改造の際に同事象の発生を防止する必要があるため、社内マニュアルに明記した。

第2.2.2.12表 国内の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(10/10)

No.	発生年月日	ユニット	概要	反映内容
33	平成29年 11月6日	伊方3号	<p>定期検査中、非常用ディーゼル発電機を起動したところ、燃料弁冷却水ポンプが過負荷により自動停止したため、非常用ディーゼル発電機を手動停止した。</p> <p>原因は、ディーゼル発電機燃料弁冷却水ポンプ電動機の電源ケーブルにおいて、ケーブルを覆う保護シースがない状態の3相芯線のうち、1相の芯線の絶縁被覆がカップリング部に接触し、ディーゼル発電機等の振動により、絶縁シースがカップリング部でこすれ絶縁被覆が、徐々に損傷し、地絡に至ったと推定。</p>	<p>低圧電動機の分解点検・端子箱解結線時等の具体的な確認事項として作業要領書へ「ケーブル芯線の保護状態及び絶縁被覆に損傷が無いことを確認する」を追記した。</p>
34	平成30年 3月30日	玄海3号	<p>調整運転中、脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを確認した。</p> <p>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浸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となったことにより、それが進展し貫通に至ったと推定。</p>	<p>現状保全に問題ないことの確認及び保温材施行状態の点検を実施し異常の無い事を確認した。</p>
35	平成30年 2月14日	志賀	<p>原子炉施設保安規定に定める「所員への保安教育」において実施すべき教育について、一部の所員への保安教育が有効期限内に実施されていなかったことを確認した。</p> <p>原因は、当該所員の人事異動の際、異動先で保安教育計画が迅速に作成されなかったこと及び有効期間のチェックが不十分であったことが原因であったと推定。</p>	<p>当社のマニュアルに基づき運用しており同種事象は生じない考えるが、保安教育受講履歴管理のデータベースの構築を検討している。</p>

第2.2.2.13表 国外の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(1 / 2)

No.	提言発行日	概要	反映内容
1	平成23年1月11日	余剰抽出水系統使用時のフラッシング操作及びウォーミング操作については、通常運転時のマニュアルには記載されているが、事故時のマニュアルに記載がないことが判明した。	余剰抽出水系統を使用することが記載されている操作社内マニュアルに対して、余剰抽出水系統使用前のパージ操作を追記した。
2	平成23年7月28日	1次冷却材系統ミッドループ運転時に余熱除去機能が喪失した場合の緩和策としてベント経路を確保し、燃料取替用水タンクからの水頭差により1次冷却材系統を水張りし炉心冷却する方法が導入されている。その有効性が喪失する懸念が判明した事象があった。	ミッドループ運転時の余熱除去機能喪失事象対応として燃料取替用水タンク重力注入操作を実施する社内マニュアルへ補給操作を実施することを反映した。
3	平成23年10月4日	原子炉低出力運転中、原子炉停止操作のため、制御棒のステップ挿入を繰り返した結果、1次冷却材系統冷却効果により、蒸気発生器保有水の収縮が顕著に現れ水位が急低下し、原子炉を手動トリップさせた。	原子炉低出力運転中の制御棒手動操作に関しては、既に社内マニュアルに注意事項として記載しているが、より明確にする観点から、注意事項の記載を制御棒「手動」選択操作記載箇所付近へ記載した。
4	平成24年6月29日	燃料交換停止中において、1次冷却材ポンプによる強制循環冷却運転中のところ、1次冷却材ポンプ上層階での作業によるドレン水が、コーキング処理が実施されていなかった1次冷却材モーターケーブル接続箱に浸入し電気故障が発生した。	安全上重要な機器のモーターケーブル接続箱に関しては、浸水防止処理が適切に実施されているかを確認した結果、問題は認められなかった。
5	平成24年12月7日	通常運転中、運転員が手順書を置くために使用していた台を移動させた際、台の上部コーナーが制御スイッチに接触し弁が誤開放した。	中央制御室における150cm以上の什器については、転倒、移動防止措置が取られていること、又は、措置が取られていない什器については、制御盤に接触しないことを確認しているが、継続的に運用するため、什器の転倒、移動防止措置を管理する項目を社内マニュアルに明記した。
6	平成26年5月27日 (良好事例)	海外のトレーニングセンターにおいて、放射線事故による中央制御室内の放射性物資濃度上昇事象を想定して、マスクを装着して訓練を行っていた。	マスク装着状態でシミュレータ操作訓練を実施した。

第2.2.2.13表 国外の原子力施設の運転経験から得られた教訓に係る新知見

(2 / 2)

No.	提言発行日	概要	反映内容
7	平成26年10月31日	蓄電池等の制御室に設置された遠隔電流計の電線に保護装置がないことから、短絡等から火災が発生した場合、安全停止に必要な機器の機能が喪失し、安全停止に影響する可能性が確認された。	直流制御回路に過電流保護装置がない機器について、制御回路用のNFB、又は、ヒューズを設置した。
8	平成26年12月8日	米国NRCよりテフロン®のシール材や絶縁材の使用について注意喚起がなされた。	シール材としてテフロン®より耐環境性を有するPEEK材※を適用した均圧弁への取替えを実施することとしている。 (次回定期検査で実施予定) ※：ポリエーテルエーテルケトン
9	平成28年2月26日	原子炉容器上蓋の検査時に異常が確認された。上蓋制御棒駆動装置管台下端にある多数のサーマルスリーブにおよそ全周に渡る摩耗領域があることが判明した。摩耗は、サーマルスリーブの流れ誘起衝撃及び回転運動による上蓋制御棒駆動装置管台内面へのサーマルスリーブの接触によるものと推定された。	原子炉容器上蓋取替を実施済みであり、海外の事象発生プラントに比べて供用年数が短いこと、またサーマルスリーブの構造に違いがあることより、至近では問題が生じないことを評価している。また、現在摩耗の進行速度や影響について詳細評価中であり、今後、中長期的な対応について検討する。
10	平成30年2月26日	過去に発生した直流電源系が関係する運転経験について検証した結果、充電器と蓄電池が並列接続している場合の充電器からの初期の短絡電流が定格電流の700%流れることが示された。	新知見を踏まえた短絡電流の影響について、保護協調による説明あるいは直流回路の試験の実施の必要性を含め、対応の具体的内容を検討している。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（1 / 12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
1	中国電力株式会社島根原子力発電所第1号機及び第2号機の保守管理の不備等の報告に係る各社への確認について (平成22・04・30原院第1号) (平成22年4月30日)	中国電力(株)の保守管理不備に係る中間報告で主要な原因とされている点検計画表の策定段階の問題点、点検の実施段階における問題点、点検の実施段階における点検実績の反映段階の問題点について、各社の状況を確認することについて指示し、報告を求めたもの。	指示文書に基づき保守管理状況を調査した結果、同様な問題がなく、仮に誤りが発生した場合においても適切に是正がなされ、不適合状態が長期間放置されない仕組みとなっていることから保守管理の仕組みに問題がないことを報告した。
2	安全保護系の駆動源喪失時に対する設備要求及び運用管理上の措置について(指示) (平成22・05・20原院第1号) (平成22年5月21日)	日本原子力発電(株)敦賀発電所2号機で発生した1次冷却材ポンプに関する原子炉保護系計装の機能喪失に係る保安規定違反に鑑み、安全保護系の設置、改造工事及び運用管理に関する対応について求めたもの。	1次冷却材ポンプについて、周波数・低電圧要素検出器が電源喪失した場合に、パーシャル動作することを目的としたフェイルセーフ化対策を実施した。 また、フェイルセーフ化対策が行われるまでの間は、安全保護系の電源投入状態を巡回点検等により確認した。 なお、業務プロセスに関しては、設計検証及び設備変更管理の仕組みや人的過誤を確実に検出又はダブルチェックする仕組みが適切に行われていることを確認した。
3	中国電力株式会社島根原子力発電所第1号機及び第2号機の保守管理の不備等の最終報告に係る各社への確認について(指示) (平成22・06・09原院第1号) (平成22年6月11日)	中国電力(株)の保守管理不備に係る最終報告にて根本原因が明らかになったことを受け、同様な問題がないことを確認するよう求めたもの。	指示文書に基づき、「原子力部門の業務運営」「不適合管理の仕組み」「安全文化に関する意識」について調査した結果、適切な対応がなされており、問題がないことを報告した。
4	東京電力株式会社福島第一原子力発電所第2号機の原子炉自動停止に関する調査結果を踏まえたリレー誤作動に係る周知について(注意喚起) (22原企課第54号) (平成22年7月6日)	作業員の接触等の外的要因により、系統安定化装置の所内電源切替用補助リレーが誤作動し、原子炉の自動停止を発生させたことを踏まえ、安全機能を有する機器等に対して同様のリレー誤作動による事象が発生しないか確認するよう注意喚起を行ったもの。	同種誤作動が発生する可能性のある設備を抽出し、誤作動防止の対策がとられていない設備については必要な対策(シールド設置又は、注意喚起表示の掲示)を行った。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（2 / 1 2）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
5	原子力発電所にて使用されている株式会社首藤バルブ製作所及び株式会社合金鋳工所にて製造された弁に関する状況等について（指示） (22原企課第69号) (平成22年8月4日)	原子力発電所にて使用されている(株)首藤バルブ製作所及び(株)合金鋳工所にて製造された弁について、技術基準適合性の確認及び当該弁に係る調達管理の状況について取りまとめた上で報告することを求めたもの。	発電所にて使用されている両社製造の弁について、技術基準適合性等の確認や当該弁の点検結果、調達管理に関する改善等を取りまとめ、報告した。
6	株式会社首藤バルブ製作所にて製造された弁について（注意喚起） (22原企課第100号) (平成22年10月12日)	材料試験成績書がねつ造されていた(株)首藤バルブ製作所にて製造した弁が、原子力施設に納入されている事実を踏まえ、今後、このような製品を納入されないよう調達管理の充実を図る注意喚起を行ったもの。	首藤バルブ製の弁については計画的に他社製品に取替えることとした。また、社内規定にて調達時の要求事項を明確化し、関係者に周知、徹底することで調達管理の充実を図った。
7	供用期間中検査の適切な実施について（指示） (22原企課第122号) (平成22年11月15日)	供用期間中検査の計画に反映されていない溶接箇所があることが判明したことに関して、原因究明とともに、検査計画に確実に反映できる体制や検査規程の改訂を確実に反映する体制並びに、計画と現場設備の不整合が生じない確認体制をそれぞれ構築することを含めた再発防止を検討し、その結果報告を求めたもの。	供用期間中検査計画の不備に対する原因究明及び再発防止対策を取りまとめ、報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（3／12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
8	平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について（指示） (平成23・03・28原第7号) (平成23年3月30日)	津波により3つの機能（交流電源を供給するすべての設備の機能、海水により原子炉施設を冷却するすべての設備の機能及び使用済燃料貯蔵槽を冷却するすべての設備の機能）を喪失したとしても、炉心損傷及び使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ原子炉施設の冷却機能の回復を図ることを可能とするための緊急安全対策を講じるとともに、保安規定の変更認可を申請することを求めたもの。	指示文書に基づく緊急安全対策に取り組んでいるとともに、それらの実施状況を取りまとめ、報告した。また、これら緊急安全対策を盛り込んだ原子炉施設保安規定を変更申請し、認可を受けた。さらに、非常用発電設備に関する原子炉施設保安規定の条文を変更申請し、認可を受けた。
9	実用発電用原子炉施設保安規定の審査について（内規）の制定について (平成23・03・25原院第2号) (平成23年3月30日)	省令改正（経済産業省令第11号 平成23年3月30日公布）を受けて、電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備に係る実用発電用原子炉施設保安規定に記載すべき事項を実用発電用原子炉施設保安規定の審査内規に反映したことを通知したもの。	
10	非常用発電設備の保安規定上の取扱いについて（指示） (平成23年4月9日)	No.8関連の緊急安全対策の早期着手を求めるとともに、経済産業省令第11号改正後の保安規定変更を平成23年4月28日までに行うことを求めたもの。	
11	原子力発電所の外部電源の信頼性確保について（指示） (平成23・04・15原院第3号) (平成23年4月15日)	平成23年4月7日宮城県沖地震により、東北電力(株)の管内において一部の電力系統の地絡事故を発端に広域停電及び、東通原子力発電所の外部電源が一時的に喪失した事象を踏まえ、電力系統（外部電源）の供給信頼性に関する分析、評価を行い、信頼性向上の対策を検討すること及び、必要な対策を講ずることについて指示し、実施状況の報告を求めたもの。	電力系統（外部電源）の供給信頼性に対する分析、評価を実施するとともに、送電線路の接続状況、送電鉄塔の耐震性と地震による基礎の安定性、発電所内の電気設備の浸水対策に関する分析、評価を実施し、その結果を踏まえ、必要な対応策を取りまとめ、報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（4 / 1 2）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
12	平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について (平成23・04・28原院第4号) (平成23年4月28日)	東北地方太平洋沖地震の発生に伴って、大きな地殻変動が観測されたことを踏まえ、既に実施した地質調査や、各種の文献調査等の中から抽出した断層、変位、地形、リニアメント等に係る情報であって、既設発電用原子炉施設等の耐震設計上考慮する必要がある断層に該当する可能性の検討に当たって必要な情報について報告を求めたもの。	原子力発電所の耐震設計上考慮する必要がある断層に該当する可能性の検討に当たって必要な情報として、美浜発電所、高浜発電所、大飯発電所周辺において、既往の調査に基づき、耐震設計上考慮していない断層、変位地形、リニアメント等に関する情報を整理し報告した。
13	平成23年東北地方太平洋沖地震における東京電力株式会社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の地震観測記録が中断した原因の分析結果を踏まえた対応について (平成23・05・16原院第5号) (平成23年5月18日)	東北地方太平洋沖地震の際に、東京電力株式会社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所において、地震観測記録の収集のために自主的に設置された複数の地震計で、収録装置の不具合により、地震観測記録が中断していたことが判明したことを受け、原子力施設に設置している地震計の収録装置において同様の不具合がないかを調査するよう指示があったもの。	当社の装置は、地震が発生していない時も含めて、常時連続的に記録を行う方式を採用しており、東京電力福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所に設置されていた収録装置に生じた不具合と同様の事象が起きないことを確認した。
14	原子力発電所における吊り下げ設置型の高圧遮断器に係る火災防護上の必要な措置の実施等について（指示） (平成23・05・30原院第2号) (平成23年5月31日)	東北地方太平洋沖地震の際に女川発電所1号機の常用高圧電源盤において発生した火災を受け、吊り下げ設置型の高圧遮断器の有無を確認し、吊り下げ設置型の高圧遮断器が存在している場合は、火災防護上必要な措置に関する実施計画の策定を指示し、報告することを求めたもの。	吊り下げ設置型の高圧遮断器を設置していないことを確認し、火災防護上の措置は必要ないことを報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（5 / 1 2）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
15	平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（追加指示） (平成23・06・03原院第1号) (平成23年6月6日)	東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震に伴って生じた地殻変動量及び地震の発生状況の調査を実施し、考慮すべき断層に該当する可能性が否定できない場合は、地表踏査等を行うよう指示があったもの。	美浜発電所、高浜発電所、大飯発電所周辺において、東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震に伴う地殻変動による顕著なひずみの変化や地震発生状況の顕著な変化は認められないことから、当社の原子力発電所の耐震設計上考慮しないとしている断層等の評価に影響を与えるものではないと判断した。
16	平成23年福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について（指示） (平成23・06・07原第2号) (平成23年6月7日)	福島第一及び福島第二原子力発電所事故に係る原子力災害対策本部において、同事故を収束するための懸命な作業の中で抽出された課題（シビアアクシデントへの対応）から、万一シビアアクシデント（炉心の重大な損傷等）が発生した場合でも迅速に対応するための措置が整理されたことを踏まえ、そのうちの直ちに取り組むべき5項目の措置の実施と、その状況を報告するよう求めたもの。	指示のあった5項目（中央制御室の作業環境の確保、緊急時における発電所構内通信手段の確保、高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備、水素爆発防止対策、がれき撤去用の重機の配備）に対して、実施状況を取りまとめ、報告した。
17	原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（指示） (平成23・06・07原院第1号) (平成23年6月7日)	東京電力株式会社福島第一原子力発電所において観測された地震観測記録の分析結果を踏まえ、当社の原子力発電所において開閉所等の電気設備が機能不全となる倒壊、損傷等が発生する可能性についての影響を評価し、その可能性がある場合には、当該設備に関する地震対策を策定し、報告することを求めたもの。	J E A G 5 0 0 3、また過去の地震観測データを踏まえた解析を行い、各機器の裕度が満足していることを確認し、報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（6 / 12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
18	東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について(指示) (平成23・07・20原院第1号) (平成23年7月22日)	安全上重要な施設、機器等について、設計上の想定を超える事象に対して、どの程度の安全裕度が確保されているか評価し、更に設計上の想定を超える事象の発生を仮定し、どの程度の事象まで燃料の重大な損傷を発生させることなく耐えることができるか、安全裕度(耐力)を評価し、報告することを求めたもの。	安全上重要な施設、機器等は、設計上の想定を超える事象(地震、津波等)に対する安全裕度を十分に有しており、また福島第一原子力発電所事故を踏まえて、これまでに実施した緊急安全対策等によって、更に安全裕度が向上していることを報告した。
19	九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機の原子炉建屋及び原子炉補助建屋の耐震安全性評価における入力データの誤りを踏まえた対応について(指示) (平成23・07・22原院第1号) (平成23年7月22日)	九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機の耐震安全性評価における入力データの誤りを踏まえて、同社が解析を委託した会社と同じ会社に解析を委託した入力データについて、同様の誤りが無いか調査し、解析を委託した会社が異なる場合は、入力データに誤りが無いことのチェック体制について再点検を行うよう指示があったもの。	九州電力株式会社が解析を委託した会社と同じ会社に委託した当社原子炉施設については、入力データに誤りがなかったこと、また、解析を委託している全ての会社のチェック体制についても再点検し、問題がなかったことを確認した。 さらに、調査対象となっていない原子炉施設についても、自主的に入力誤りが無いかの調査の結果、3箇所に入力データの誤りがあることを確認したため、更なるチェック機能の強化を図ることとし、委託先ではトリプルチェックを行い、当社においては全数をチェックすることとした。
20	定期検査の一部未実施について(指示) (平成23・08・10原院第1号) (平成23年8月10日)	大飯発電所3号機の第14回定期検査における蒸気タービン開放検査の項目のうち一部の機器(第5抽気管)について、定期事業者検査が実施されていなかったこと、並びに定期検査の一部を受検していなかったことについて、独立行政法人原子力安全基盤機構による当該機器の検査を受け、報告するとともに、事実関係を調査し、根本的な原因を含む原因究明及び再発防止対策について、報告するよう求めたもの。	独立行政法人原子力安全基盤機構による当該機器の検査を受け、事業者検査の結果に問題がなかったことの確認を受け報告した。また、原因の究明及び再発防止対策について取りまとめ、報告するとともに、同内容を水平展開した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（7 / 12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
21	東京電力株式会社福島第二原子力発電所第2号機の原子炉建屋の耐震安全性評価における地震応答解析モデルの設定の誤りを踏まえた対応について（指示） (平成23・08・11原院第1号) (平成23年8月11日)	「[発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針]等の改訂に伴う既設発電用原子炉施設の耐震安全性の評価等の実施について」を受けて行った耐震安全性に係る評価について、東京電力株式会社の福島第二原子力発電所第2号機の原子炉建屋における地震応答解析モデルの設定の一部に誤りがあったため、同社が解析を委託した会社と同じ会社に解析を委託した原子力事業者に対し、地震応答解析モデルの設定に誤りがないか調査し、その結果報告するよう指示があったもの。	当社が耐震安全性評価における地震応答解析を委託した会社は、東京電力株式会社が解析を委託した会社ではなく、調査実施対象外であることを報告した。
22	関西電力株式会社高浜発電所第3号機及び第4号機の原子炉建屋の耐震安全性評価における地震応答解析モデルの入力データ誤りを踏まえた対応について（指示） (平成23・08・22原院第1号) (平成23年8月22日)	安全上重要な建物、構築物及び機器、配管系の耐震安全性評価に係る解析のために入力したデータ及び条件設定について、新たに、解析の委託先を問わず、誤りの有無を調査し、耐震安全性評価報告書の再点検を実施し、安全性に関する総合的評価のうち耐震裕度に係る総合的評価を報告する前までに、原子力安全・保安院の確認を受けるように指示があったもの。	今回の調査対象において入力データ及び条件設定に誤りはなく、安全上重要な建物、構築物及び機器、配管系の耐震安全性評価に問題がないことを確認し、報告した。
23	緊急安全対策等の報告書の誤りを踏まえた対応について（指示） (平成23・09・14原院第5号) (平成23年9月15日)	複数の事業者において、福島第一原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策等の報告書に誤りがあったことを踏まえ、保安院へ提出した緊急安全対策等の報告書について誤りの有無を調査し、誤りがあった場合は、誤りが発生した原因の究明及び再発防止対策の策定を行い、報告するよう指示があったもの。	緊急安全対策等の報告書の誤りの有無について調査し、既に報告した内容以外には誤りがないことを確認し、誤りがあった報告書についての原因及び再発防止対策と併せて報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（8 / 12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
24	緊急安全対策等の報告書における誤りの有無の再調査等について（指示） (平成23・10・04原院第2号) (平成23年10月4日)	平成23・09・14原院第5号に基づき報告した「緊急安全対策等の報告書における誤りの有無の調査結果および原因と再発防止対策」について、記載された調査体制及び方法による十分な調査等が行われているとは認められない部分があるため、改めて徹底した調査等を実施し、その結果について報告するよう指示があったもの。	再調査等の指示の根拠として指摘された事項を踏まえ、再調査した結果、新たに誤りは確認されなかったことを報告した。
25	平成23年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価の実施について（指示） (平成23・11・02原院第4号) (平成23年11月11日)	天正年間に若狭地域に大きな津波が到来した旨が記載された古文書の存在が明らかとなったこと及び地震、津波に関する意見聴取会において周辺斜面の安定性評価も必要であるとの指摘があったことを踏まえ、当社の原子力発電所地域における既往津波に関する調査とそれを踏まえた津波の影響評価及び基準地震動の変更に伴い、周辺斜面の安定性の再評価と当該再評価を踏まえた安全上重要な施設等への影響評価について、実施計画を報告するとともに、実施状況を、定期的に報告するよう求めたもの。	指示文書に基づき、実施計画を取りまとめ、報告した。また、実施状況についても、定期的に報告を実施し、高浜発電所周辺斜面の安定性評価結果等について報告した。
26	溶接事業者検査の一部未実施について（注意喚起及び指示）」 (平成23原企課第111号) (平成23年12月22日)	玄海発電所4号機において、財団法人発電設備技術検査協会（以下「発電技検」という。）による溶接事業者検査の一部未実施が判明したことを受け、発電技検を協力事業者として実施した溶接事業者検査について、実施されていない項目の有無を調査し、報告するよう求めたもの。	発電技検を協力事業者として行った溶接事業者検査について、実施されていない項目の有無の調査を行った結果、実施されていない検査項目がないことを報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（9 / 12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
27	原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について（追加指示） (平成24・01・17原院第1号) (平成24年1月19日)	原子力発電所等の開閉所の電気設備及び変圧器において、今後発生する可能性のある地震を入力地震動に用いた耐震性の評価及び対策の追加的な実施を求めるとともに、その実施計画について報告するよう求めたもの。	指示文書に基づき、当社が実施する耐震性評価の計画について報告した。
28	平成23年東北地方太平洋沖地震から得られた地震動に関する知見を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項（中間取りまとめ）について（指示） (平成24・01・26原院第1号) (平成24年1月27日)	地震、津波に関する意見聴取会、関係機関等での現時点における検討、調査等を踏まえ、原子力発電所の速やかな耐震安全性確保の観点から、耐震安全性評価に当たって検討すべき事項を中間的に取りまとめたことから、内陸地殻内の活断層の連動性の検討において、活断層間の連動性を否定していたものに関し、その連動性の可能性について検討するように指示があったもの。	連動の可能性を検討した活断層について、地形及び地質構造の形成過程（テクトニクス）、応力の状況等を考慮しても新たに連動を考慮する必要はないと評価したことを報告した。
29	九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機で確認された充てんポンプ主軸の折損を踏まえた確認等について（指示） (平成24・04・23原院第1号) (平成24年4月23日)	玄海発電所3号機の充てんポンプの主軸に折損が確認された件について、同型ポンプの設置有無の調査並びに設置されている場合における健全性評価等を行い、その結果を報告するよう求めたもの。	指示文書に基づき、同型ポンプを抽出し、そのうち、異常な振動が発生する可能性があるポンプについて、主軸の加工方法や製作方法を踏まえた健全性評価を実施し、健全性は確保されることを報告した。
30	原子力施設外に搬出された検査機器等の保管状況について（指示） (24原企課第62号) (平成24年7月27日)	原子力施設から過去に搬出した検査機器等を収納したL型輸送物（原子力発電所へ搬出されたものは除く。）が、周辺監視区域の外において保管されている事案の有無に関して可能な限り調査し報告するよう指示があったもの。	発電所から搬出した検査機器等を収納したL型輸送物の搬出先での保管状況について調査した結果、周辺監視区域外において保管されている事案がないことを報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（10／12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
31	事故時等における記録及びその保存の徹底について（指示） (20120822原院第3号) (平成24年8月23日)	事故時等における記録及びその保存の徹底を図るため、事故時においても核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第34条に基づく実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第7条第1項第2号リ又は、研究開発段階にある発電の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則第25条第1項第2号リの要求が満足されるよう、現状の装置やその運用を確認するとともに、必要に応じて信頼性向上に係る適切な対応を検討し、報告するよう指示があったもの。	記録装置や運用方法、管理面を含めた信頼性向上対策の必要性について確認した結果、事故時における記録及びその保存を確実に実施できることを報告した。
32	米国情報「電源系統の設計における脆弱性」に係る報告の指示について (原規技発第1310091号) (平成25年10月24日)	米国Byron発電所2号機での1相開放故障に関わる事象を受け、外部電源系における1相開放故障が発生した場合の検知の可否及び検知後の対応、外部電源系における1相開放故障の状態が検知されない場合、発生すると予想される状態及び安全上の問題について、報告するよう求めたもの。	指示文書に基づき1相開放故障事象の把握が可能であること、仮に発生した場合にも非常用ディーゼル発電機の起動等により、安全上の問題に至る前に事象を収束することが可能であることを報告した。
33	日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」＜第I編 軽水炉規格＞に係る報告について (原規規発第14091710号) (平成26年9月17日)	日本機械学会が策定した「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」＜第I編 軽水炉規格＞2005年版／2007年追補版及び2012年版において、破壊靱性試験における衝撃試験の再試験に係る規定に誤りがあったことが確認されたため、当該規格の適用の有無、及び適用したものがある場合は、訂正後の規格への適合の有無を確認するよう指示があったもの。	当該規格を適用したものはなかったこと、また現在工事を実施中のものについても、当該規格の適用の有無を確認し、適用しているものについては、訂正後の規格に適合していることを確認する旨、報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（11／12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
34	日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」＜第I編軽水炉規格＞に係る報告について (原規規発第1412173号) (平成26年12月18日)	日本機械学会が策定した「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」＜第I編軽水炉規格＞2005年版／2007年追補版及び2012年版において、管と管をフランジ継手で接続する場合の規定に誤り及び穴の補強の適合条件の規定に誤りが確認されたため、当該規格の適用の有無、及び適用したものがある場合は、訂正後の規格への適合の有無を確認するよう指示があったもの。	当該規格を適用し、設計したものがなかったことを報告した。
35	株式会社イトーキ製の水密扉からの漏水の可能性に係る報告について (原規規発第1502171号) (平成27年2月17日)	イトーキ製の水密扉については、浸水防止機能が十分でないものが国内原子力事業者既に納入されている可能性があることから通知があったもの。	高浜発電所に設置されているイトーキ製の水密扉について点検を行い、問題ないことを保安検査において説明した。
36	運転責任者判定のための方法、実施体制等に係る確認について（指示） (原規規発第15022512号) (平成27年2月25日)	運転責任者が発電用原子炉に関し必要な知識及び技能を有していることを確実なものとする必要があるため、関係法令の改廃及び保安規定の変更等の運転責任者に係る基準に変更があり、当該変更を判定方法等に反映させる必要がある場合において、反映させるために必要な措置を判定方法等に導入するとともに、確認の申請を行うよう指示があったもの。	指示文書に従い、判定方法等に反映させる必要がある場合において、反映させるために必要な措置を判定方法等に導入するとともに、確認の申請を実施した。
37	東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設に係る対応について（指示） (原規規発第1601063号) (平成28年1月6日)	既存の安全系ケーブル敷設の状況について、系統間の分離の観点から不適切なケーブル有無を調査し、不適切なケーブル敷設が確認された場合及び品質マネジメントシステムに問題があると判断した場合には、速やかに適切な是正処置を実施し、その結果の報告を求めたもの。	不適切なケーブルの敷設はなく、設計検証等のルールの継続的な改善が図られるとともに、そのルールが確実に実施されていることを確認しており、品質マネジメントシステムは有効に機能していることを確認し報告した。

第2.2.2.14表 原子力規制委員会指示文書リスト及びその対応（12／12）

No.	文書名 (発行番号) (発行日)	指示概要	対応状況
38	保安検査における指標の収集について(指示) (原規規発第1604135号) (平成28年4月13日)	規制の客観性を高めるとともに、規制リソースのより効率的、効果的な活用を図ることを目的として、安全に係る指標としてのデータ等を数年間収集して傾向分析を行い、原子力規制事務所が年度ごとに定める実施方針や年4回の定期の保安検査において、検査項目を選定する際の資料として活用することとしており、関係するデータを翌年度の第一四半期末までに提出するよう指示があったもの。	指定された関係データを集約し、毎年、第一四半期末に原子力規制事務所に提出している。
39	仏国原子力安全局で確認された原子炉容器等における炭素偏析の可能性に係る調査について(指示) (原規規発第1608242号) (平成28年8月24日)	仏国原子力安全局が、仏国内で運転中の加圧水型原子力プラントの蒸気発生器において、その水室の機械的強度が想定より低い可能性があることを発表したことを受け、原子炉容器、蒸気発生器、加圧器の製造方法及び製造メーカを調査するとともに、鍛造鋼の使用が確認された場合は、当該鍛造鋼が規格を上回る炭素濃度領域を含む可能性を評価し報告するよう指示があったもの。	原子炉容器、蒸気発生器、加圧器の製造方法及び製造メーカを報告するとともに、鍛造鋼の使用が確認された部位全てについて調査、評価を行った結果、炭素偏析部残存の可能性がないことを報告した。
40	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則等の一部改正等に係る対応について(指示) (原規規発第1704054号) (平成29年4月5日)	予期せず発生する有毒ガスに係る対策として、当該経過措置期間中に起動し、又は起動状態にある発電用原子炉施設等については、原子炉制御室又は制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員が使用できるよう、必要人数分の空気呼吸具の配備(着用のための手順、防護の実施体制等の整備を含む。)を行うよう指示があったもの。	中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員について、予期せず発生する有毒ガスから防護するための実施体制及び手順を整備するとともに、一定期間防護するのに必要となる空気呼吸具、空気ポンベの数量を確保し、所定の場所に配備したことを報告した。

第2.2.2.15表 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータにおける新知見

項目	内部事象	地震	津波
プラント情報の調査	(プラントの設計や運用に関する情報であり、新知見としての対象とはならない)		
ハザード評価	(収集の対象外)	—	—
フラジリティ評価	(収集の対象外)	—	手法を新規構築し、評価へ導入
システム評価 (CDF評価／CFF評価※1)			
(1)起回事象の選定及び発生頻度の設定／プラント損傷状態の分類及び発生頻度の定量化	13の起回事象を20事象に拡大(TACコメント)	—	—
(2)成功基準の設定	—	—	—
(3)事故シーケンスの分析	—	—	—
(4)システム信頼性の評価	外部電源復旧失敗確率について電中研報告書のデータを採用		
(5)信頼性パラメータの設定	・機器故障率データを「21ヵ年データ」から「29ヵ年データ」へ変更※2 ・共通原因故障パラメータについて、「CCF Parameter Estimations 2012」を使用		
(6)人的過誤の評価	—	—	—
(7)炉心損傷頻度／格納容器機能喪失頻度の定量化	・感度解析としてベイズ手法を用いた個別プラント故障率データの使用 ・感度解析として運転員操作失敗の寄与の大きなシナリオへのHRA Caluculatorによる人的過誤確率の使用	—	—
ソースターム評価	—	—	—
被ばく評価	—	—	—
上記以外の知見			
国内知見	— (当社を含む電気事業者による電力共通研究やNRRCにより、リスク評価や自然外部事象、リスク情報を活用した意思決定に関する研究、検討を進めているところであるが、いずれも研究途上であり、現段階で研究成果を安全性向上評価届出書に反映すべき事例はなし)		
海外知見	伊方プロジェクトでのTACコメントのうち、反映可能なものについては反映済。 (未反映のものは、今後反映の要否も含めて検討する)		

※1 炉心損傷頻度評価をCDF評価、格納容器機能喪失頻度評価をCFF評価と示す。

※2 「故障件数の不確実さを考慮した国内一般機器故障率の推定(1982年度～2002年度21ヵ年49基データ)」に記載されているデータを「21ヵ年データ」、
「故障件数の不確実さを考慮した国内一般機器故障率の推定(1982年度～2010年度29ヵ年56基データ)」に記載されているデータを「29ヵ年データ」と示す。

注) 表中の「—」については、今回反映した新知見がなかったことを示す。

第2.2.2.16表 国内の規格基準等に係る新知見情報（1 / 3）（日本電気協会）

No	規格名称	規格番号	反映状況
1	原子力発電所の火災防護指針	JEAG 4607-2010	社内標準「火災防護通達」に反映している。
2	原子力発電所の火災防護規程	JEAC 4626-2010	社内標準「火災防護通達」に反映している。
3	原子炉構造材の監視試験方法 [2013年追補版]	JEAC 4201-2007 (追補)	当該規格を適用し脆化予測結果を見直しており、温度・圧力制限の設定及びPTS評価に活用している。当該規格を適用した評価結果は高浜1,2号機（40年目）、高浜3,4号機（30年目）、美浜3号機（40年目）の高経年化技術評価書に反映している。
4	原子炉格納容器内の塗装に関する指針	JEAG 4628-2010	原子炉格納容器内にて使用可能な塗装を選定する際に本指針の模擬試験条件を活用している。選定された塗装については社内標準「安全管理業務要綱」に反映している。
5	取替炉心の安全性評価規程	JEAC 4211-2013	社内標準「原子燃料管理業務要綱」及び「高浜発電所炉心管理業務所則」に反映している。
6	原子力発電所における炉心・燃料に係る検査規程	JEAC 4212-2013	社内標準「原子燃料管理業務要綱」、「高浜発電所炉心管理業務所則」及び「高浜発電所原子燃料管理業務所則」に反映している。
7	原子力安全のためのマネジメントシステム規程	JEAC 4111-2013	2009年版については、社内標準「原子力発電所の安全に係る品質保証規程」等に反映している。加えて、2013年版（4～8章）については、平成25年7月に施行された原子力規制委員会規則 第八号を反映したものであり、同社内標準に反映している。
8	原子力安全のためのマネジメントシステム規程 (JEAC4111-2013) の適用指針	JEAG 4121-2015	当社のマネジメントシステムに反映している。
9	原子力発電所耐震設計技術規程	JEAC 4601-2015	耐震設計を実施する際に活用している。具体的には、動的機器の機能維持評価等に活用している。
10	放射線モニタリング指針	JEAG 4606-2017	社内標準「原子力発電所放射線・化学管理業務要綱」に反映している。
11	個人線量モニタリング指針	JEAG 4610-2015	社内標準「原子力発電所放射線・化学管理業務要綱」に反映している。
12	原子力発電所の緊急時対策指針	JEAG 4102-2015	原子力事業者防災業務計画及び社内標準「原子力防災業務要綱」に反映している。
13	原子力発電所の保守管理規程	JEAC 4209-2016	2007年版については、社内標準「原子力発電所保守業務要綱」に反映している。加えて、2016年版は、新規制基準の適用により反映された部分について、同社内標準に取り込んでいる。
14	原子力発電所の保守管理指針	JEAG 4210-2016	2007年版については、社内標準「原子力発電所保守業務要綱」に反映している。加えて、2016年版は、新規制基準の適用により反映された部分について、同社内標準に取り込んでいる。
15	原子力発電所運転責任者の判定に係る規程	JEAC 4804-2014	社内標準「運転責任者に係る合否判定等業務等に関する要綱指針」及び「運転責任者に係る判定機関の指定および管理に関する要綱指針」に反映している。
16	原子力発電所運転責任者の判定に係るシミュレータ規程	JEAC 4805-2014	社内標準「運転責任者に係る合否判定等業務等に関する要綱指針」及び「運転責任者に係る判定機関の指定および管理に関する要綱指針」に反映している。

第2.2.2.16表 国内の規格基準等に係る新知見情報（2 / 3）（日本機械学会）

No	規格名称	規格番号	反映状況
1	発電用原子力設備規格 溶接規格（改訂）	JSME S NB1-2012	社内標準「高浜発電所溶接事業者検査に関する業務所則」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」に反映している。
2	発電用原子力設備規格 溶接規格（追補）	JSME S NB1-2013	社内標準「高浜発電所溶接事業者検査に関する業務所則」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」に反映している。
3	発電用原子力設備規格 設計・建設規格（軽水 炉編）（改訂）	JSME S NC1-2012	「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」において、2005(2007)年版又は2012年版の適用が規定されているが、これまでに高浜4号機に対する2012年版の適用実績はない。今後の工事への適用を検討していく。
4	発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所 配管減肉管理に関する 技術規格（改訂）	JSME S NG1-2016	社内標準「原子力発電所保守業務要綱指針」に反映している。
5	発電用原子力設備規格 材料規格（改訂）	JSME S NJ1-2012	「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」において、2005(2007)年版又は2012年版の適用が規定されているが、これまでに高浜4号機に対する2012年版の適用実績はない。今後の工事への適用を検討していく。

第2.2.2.16表 国内の規格基準等に係る新知見情報（3 / 3）
（日本原子力学会 [1 / 2] ）

No	規格名称	規格番号	反映状況
1	原子力発電所の確率論的リスク評価標準で共通に使用される用語の定義：2014（改定版）	AESJ-SC-RK003：2014	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
2	原子力発電所の地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015	AESJ-SC-P006：2015	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
3	原子力発電所の停止状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準（レベル1P S A編）：2010（改定版）	AESJ-SC-P001：2010	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
4	原子力発電所の確率論的安全評価用のパラメータ推定に関する実施基準：2010	AESJ-SC-RK001：2010	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
5	原子力発電所の確率論的リスク評価用のパラメータ推定に関する実施基準：2015	AESJ-SC-RK001：2015	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
6	原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準（レベル1PRA編）：2013（改定版）	AESJ-SC-P008：2013	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
7	原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準（レベル2P R A編）：2016	AESJ-SC-P009：2016	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
8	原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2011	AESJ-SC-RK004：2011	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
9	原子力発電所の確率論的リスク評価における品質確保に関する実施基準：2013	AESJ-SC-RK006：2013	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。

第2.2.2.16表 国内の規格基準等に係る新知見情報（3 / 3）
（日本原子力学会 [2 / 2] ）

No	規格名称	規格番号	反映状況
10	原子力発電所の高経年化対策実施基準：2015（改定版）	AESJ-SC-P005：2015	高浜 1,2 号機（40 年目）、高浜 3,4 号機（30 年目）、美浜 3 号機（40 年目）の高経年化技術評価書に反映している。
11	原子力発電所の安全性向上のための定期的な評価に関する指針：2015	AESJ-SC-S006：2015	安全性向上評価において活用している。
12	加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法－ほう素：2010	AESJ-SC-S002：2010	化学分析の手順書に反映している。
13	加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法－放射性よう素：2010	AESJ-SC-S004：2010	化学分析の手順書に反映している。
14	加圧水型原子炉一次冷却材の化学分析方法－溶存水素：2010	AESJ-SC-S003：2010	化学分析の手順書に反映している。
15	原子力発電所におけるシビアアクシデントマネジメントの整備及び維持向上に関する実施基準：2013	AESJ-SC-S005：2013	安全性向上評価における確率論的リスク評価に活用している。
16	使用済燃料・混合酸化物新燃料・高レベル放射性廃棄物輸送容器の安全設計及び検査基準：2013（改定版）	AESJ-SC-F006：2013	本学会標準を参考に、輸送容器に係る設計承認書（輸送物安全解析書を含む）及び容器承認書を更新し、それらを受領する運用を社内標準「原子力発電所使用済燃料輸送要綱」等に定めている。

第2.2.2.17表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）
に係る参考情報

No.	表題	文献誌名
1	核燃料被覆管のための水素透過還元及び耐酸化性としてのSiCコーティング	Journal of Nuclear Science and Technology
2	Implications for Occupational Radiation Protection of the New Dose Limit for the Lens of the Eye (目のレンズに対する新しい線量限度の職業放射線防護に関する適用)	IAEA報告書 (IAEA-TECDOC-1731)
3	Seismic Hazard Assessment in Site Evaluation for Nuclear Installations: Ground Motion Prediction Equations and Site Response (原子力施設に対するサイト評価における地震ハザード評価：地震動予測式と応答)	IAEA報告書 (IAEA-TECDOC-1796)
4	Benchmark Analysis for Condition Monitoring Test Techniques of Aged Low Voltage Cables in Nuclear Power Plants, Final Results of a Coordinated Research Project (原子力発電所における経年低電圧ケーブルの状態監視試験技術のためのベンチマーク解析、共同研究プロジェクトの最終結果)	IAEA報告書 (IAEA-TECDOC-1825)

第2.2.2.18表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）
に係る反映が必要な新知見情報

No.	分野	表題	文献誌名	概要	反映状況
1	竜巻	竜巻注意情報/ 竜巻発生確度ナ ウキャストの精 度向上	気象庁ホー ムページ	竜巻注意情報の発表 区域が県単位から天 気予報と同じ区域に 細分化	竜巻注意情報受 信に係る発電所 のFAX運用へ 反映済み

第2.2.2.19表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）
に係る新知見関連情報（1／2）

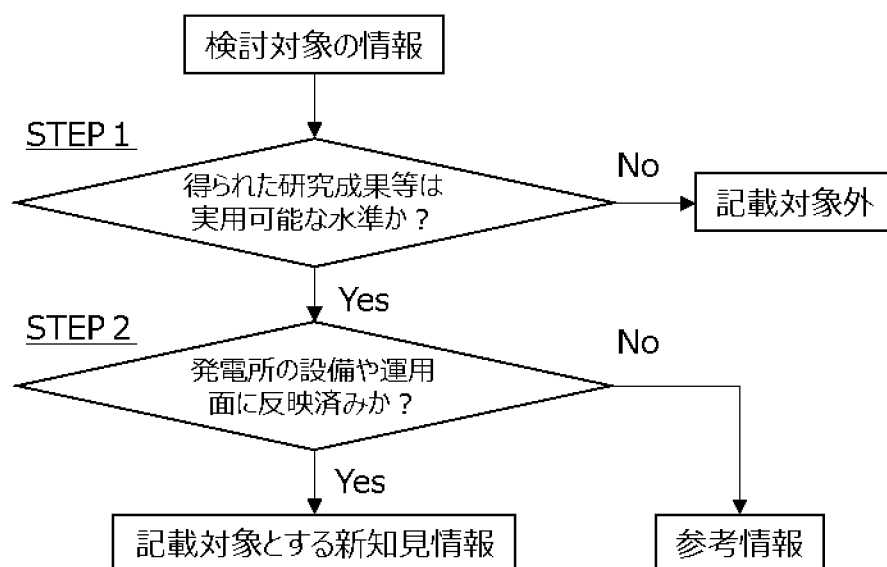
No.	分野	表題	文献誌名
1	地震	原子力発電施設に適用する制振装 置開発に向けた基盤整備	日本原子力学会 2016年 秋の大会 予稿集
2	地震	原子力発電所に使用される電動弁 駆動部の耐震試験結果	日本原子力学会 2016年 秋の大会 予稿集
3	地震	沸騰水型原子力発電所に使用され る主蒸気逃がし安全弁の耐震試験 結果	日本原子力学会 2016年 秋の大会 予稿集
4	地震	厳しい地震動を受ける粘性ダンパ で支持された配管系の振動台試験	ASME（米国機械学会）PVP2016 国際会議論文
5	地震	厳しい地震動を受ける粘性ダンパ で支持された機器・配管系の振動 解析	ASME（米国機械学会）PVP2016 国際会議論文
6	地震	部分リング補強材を有する鋼製原 子炉格納容器の弾塑性座屈解析に よる耐震強度評価について	日本原子力学会 2017年 秋の大会 予稿集
7	地震	原子力発電所に使用される電動弁 駆動部の耐震試験解析評価 (2) 耐震解析評価	日本原子力学会 2017年 秋の大会 予稿集
8	地震	原子力発電所に使用される電動弁 駆動装置の耐震試験結果	ASME（米国機械学会）PVP2017 国際会議論文
9	地震	非線形動的解析を用いた設計限界 地震時の延性破壊や塑性崩壊の許 容基準	ASME（米国機械学会）PVP2017 国際会議論文
10	津波	浸水防止設備技術指針(JEAG 4630-2016)	日本電気協会 浸水防止設備技術指 針
11	津波	2011年東北津波における北上川河 口部の大規模洗掘・堆積に関する 数値的検討	土木学会論文集B2（海岸工学）
12	竜巻	日本版改良藤田スケールの運用開 始（平成28年4月1日）	気象庁ホームページ

第2.2.2.19表 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）
に係る新知見関連情報（2 / 2）

No.	分野	表題	文献誌名
13	竜巻	気象庁竜巻等突風データベースの更新	気象庁ホームページ
14	竜巻	A Monte-Carlo model for estimating impacts.	Meteorol. Appl., 23, 169-281.
15	竜巻	日本版竜巻スケールおよびその評価手法に関する研究	「日本版竜巻スケールおよびその評価手法に関する研究」公開研究会資料
16	竜巻	Analysis of Missile Impact Probability for Generic Tornado Hazard Assessment	Nuclear Energy Institute(NEI)
17	竜巻	Energy dissipation by tornadoes in heavily-forested landscapes	Conference on Severe Local Storms , 2016.
18	竜巻	Tornado fragility and risk assessment of an archetype masonry school building	Engineering Structures, 128 (2016) 26-43.
19	竜巻	竜巻飛来物衝突を受ける鋼板の耐貫通性能に関する数値解析的評価	土木学会 構造工学論文集, Vol.63A, P1163-1176, 2017.3
20	竜巻	竜巻飛来物に対するリング式ネットの評価手法の提案	土木学会 構造工学論文集, Vol.63A, P1035-1046, 2017.3
21	竜巻	高張力鋼製ワイヤネットに対する竜巻飛来物の衝撃試験	土木学会 構造工学論文集, Vol.63A, P1047-1060, 2017.3
22	竜巻	On Appropriate Value of Flight Parameter in Numerically Simulating Trajectories of Wind-borne Rectangular Rod (強風による角材状飛来物の軌跡に関する飛行定数の数値解析による最適値)	Proc. of 9th Asia-Pacific Conference on Wind Engineering
23	竜巻	剛飛翔体衝突を受けるRC版の損傷評価法に関する検討	日本原子力学会 2017年 秋の大会
24	竜巻	剛および柔飛翔体の斜め衝突によるRC版の局部損傷評価	日本原子力学会 2017年 秋の大会
25	火山	大山火山の噴火史の再検討	産業技術総合研究所 地質調査研究報告
26	火山	セントヘレンズ火山噴火における大気中の火山灰濃度	関西電力株式会社 美浜発電所3号炉の審査書案に対する意見募集の結果 (Archives of Environmental Health, May/June 1983 [Vol. 38, (No.3)])

第2.2.2.20表 設備の安全性向上に係るメーカー提案に係る新知見情報

No.	件名	概要
1	RCPシールLOCA対策	全交流電源喪失時におけるRCPシール部からの一次冷却材漏えいの可能性を低減するため、RCPシール漏えい防止機構として、RCPシャットダウンシール導入の検討に活用している。



【STEP 1】

実用性のある水準に達していないもの（基礎研究やデータ収集に関するもの及び当該の研究をベースとして今後更に詳細な調査、研究を実施するもの等）については記載対象外とする。（今後、新たな研究成果が得られた際に検討対象の情報に含める。）

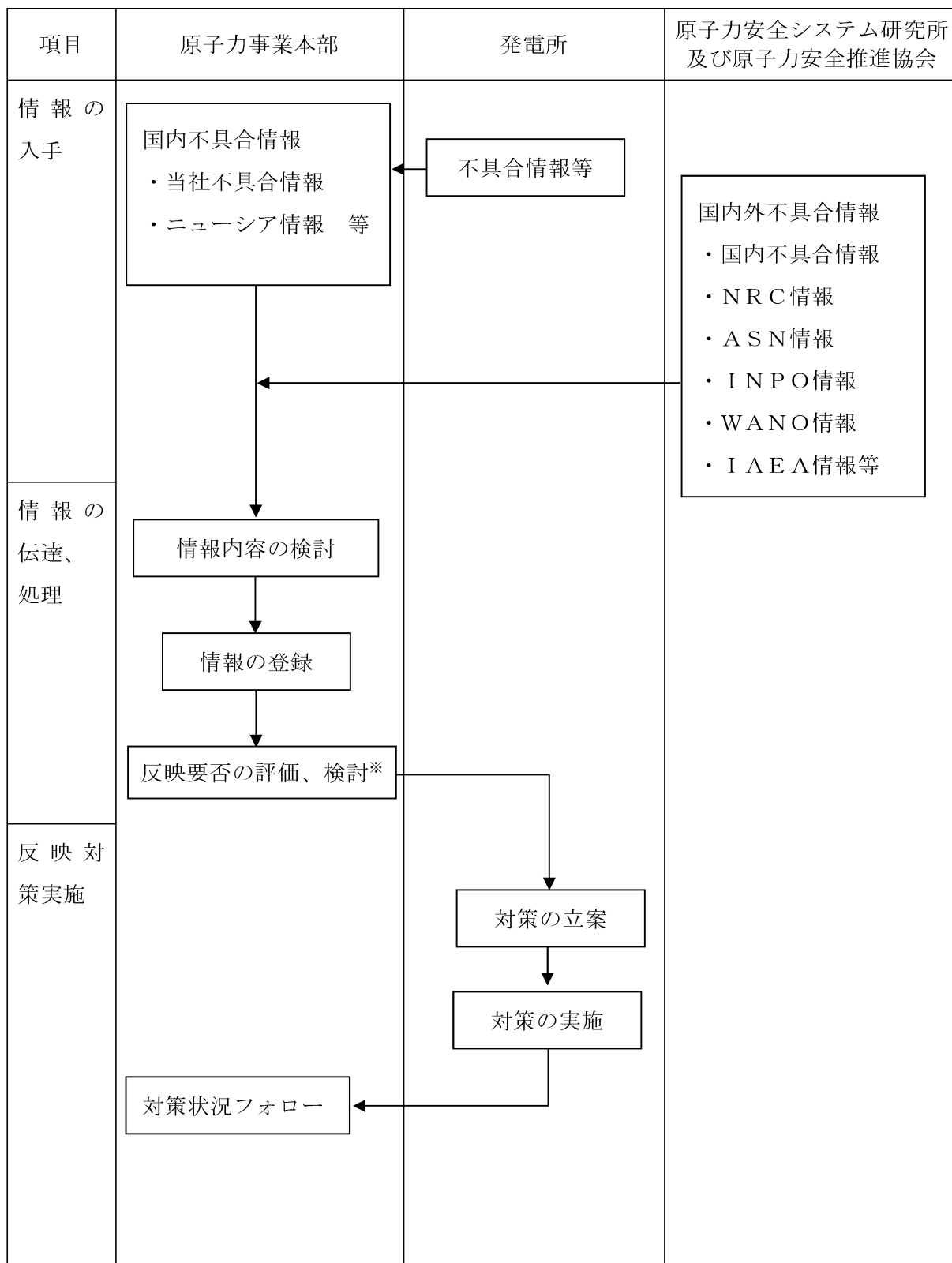
【STEP 2】

発電所の設備設計、マニュアル類に反映済みのもの（具体的な反映の見通しのあるもの）を記載対象として抽出する。

それ以外のものについては、参考情報として整理し、次回以降の安全性向上評価の際に、必要に応じて検討対象の情報に含める。

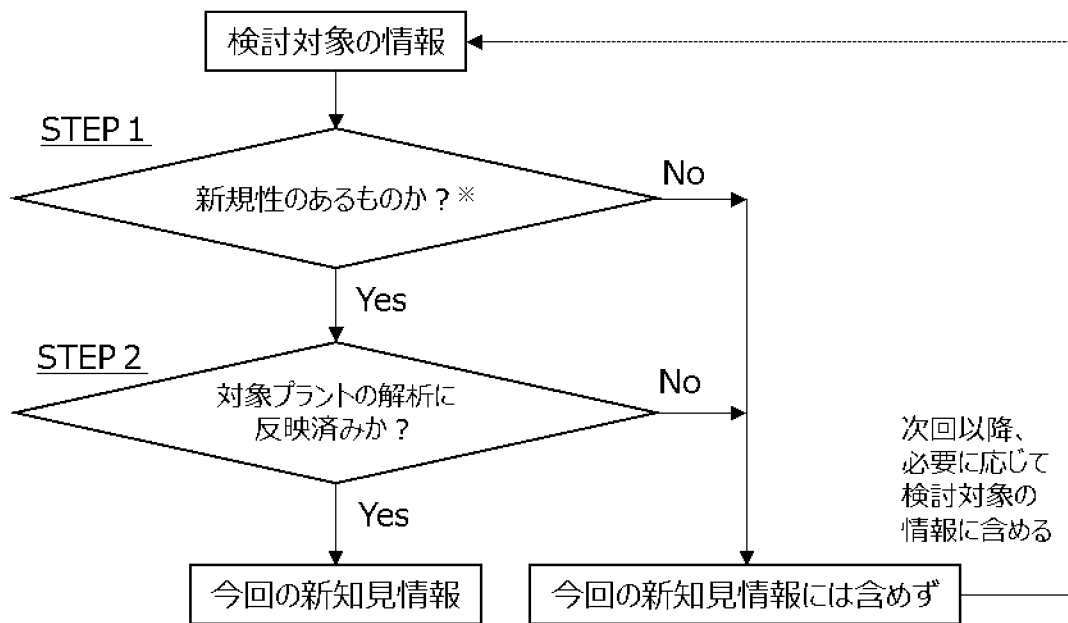
第 2.2.2.1 図 安全に係る研究の整理、分類方法（自社研究、電力共通研究*）

* 国内機関、国外機関の研究開発については、第2.2.2.5図の整理、分類方法とする。



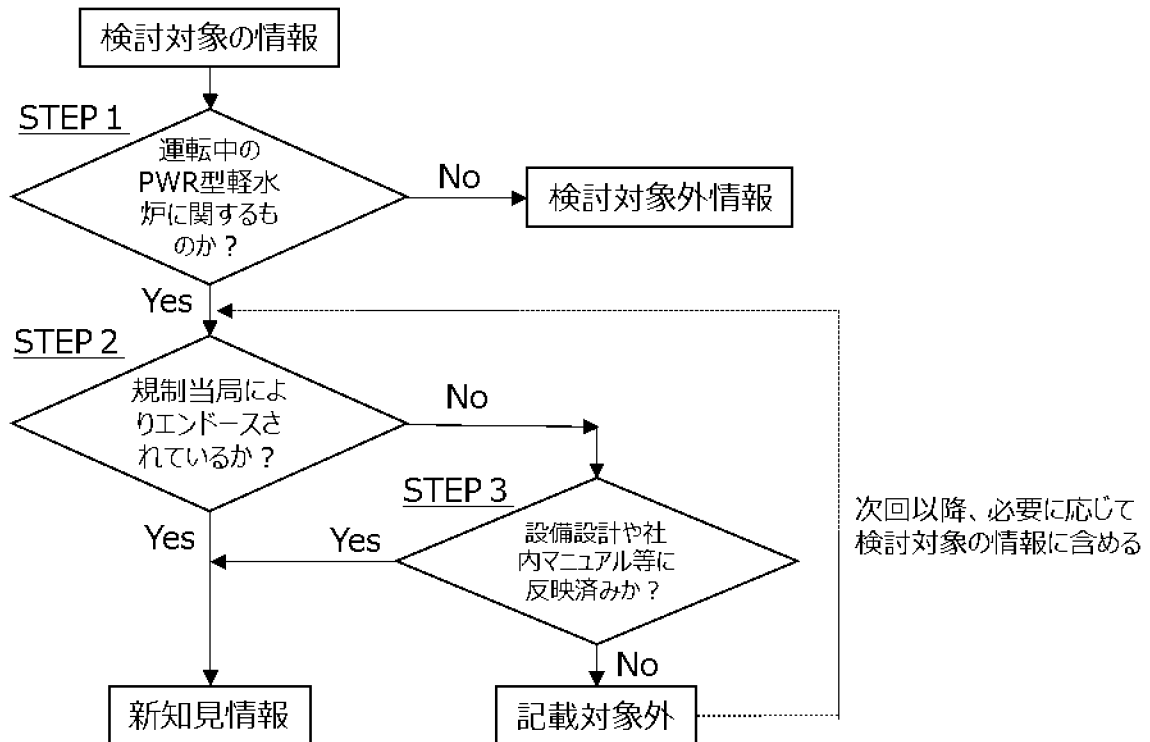
※ 同種不具合の未然防止等の観点で評価する。

第 2.2.2.2 図 国内外の原子力施設の運転経験から得られた教訓の整理、分類方法



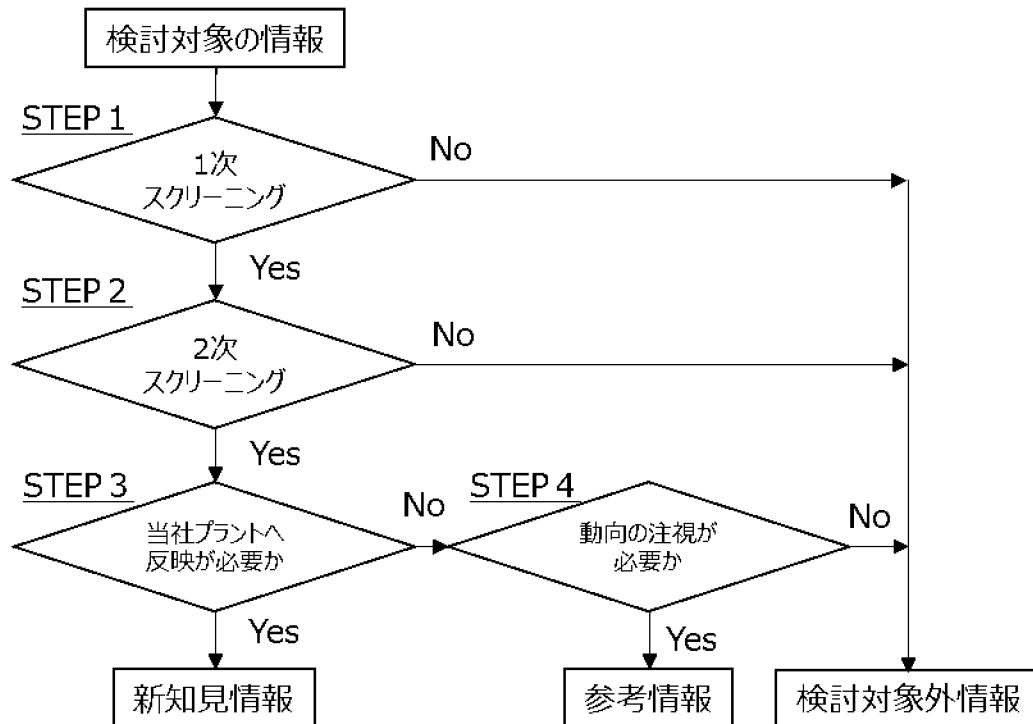
※ 単なるデータの蓄積といった、PRAを実施する上で自明なものを除く。
また、ハザード評価については第 2.2.2.6 図（1 / 3）の整理、分類方法とする。

第 2.2.2.3 図 確率論的リスク評価を実施するために必要なデータの整理、分類方法



第 2.2.2.4 図 国内外の基準等の整理、分類方法（国内規格基準†）

† 国外規格基準については第2.2.2.5図の整理、分類方法とする。



【STEP 1】 1次スクリーニングにおいて検討対象外とする情報

- ・原子力関連施設のうち運転中の商用軽水炉以外の施設（例 将来炉、再処理等）
- ・将来の燃料技術
- ・保障措置、核物質防護（核物質管理）（サイバーセキュリティ等は検討対象）
- ・違法行為及び規則類への意図的な違反
- ・事務的なもの等（例 型式認定承認の官報、PA・広報、コミュニケーション等）
- ・商用軽水炉以外の施設（例 研究施設、医療施設、一般産業施設等）

【STEP 2】 2次スクリーニングにおいて検討対象外とする情報

- ・既往データに基づいており、新たな知見が示されていない。
- ・既往の知見の取りまとめであり、新たな手法等を提案していない。
- ・既に反映済みである。
- ・今後の研究動向を注視する必要がある。（検討事例が少ない、検証データ数が少ない等）
- ・実務に適用するには、更なる検討が必要である。
- ・工学的判断に基づき暫定的に採用した手法や条件が多数あり、実務に適用する段階にならない。
- ・具体的な効果が示されていない。
- ・発電所の安全性を直ちに向上させるものではない。

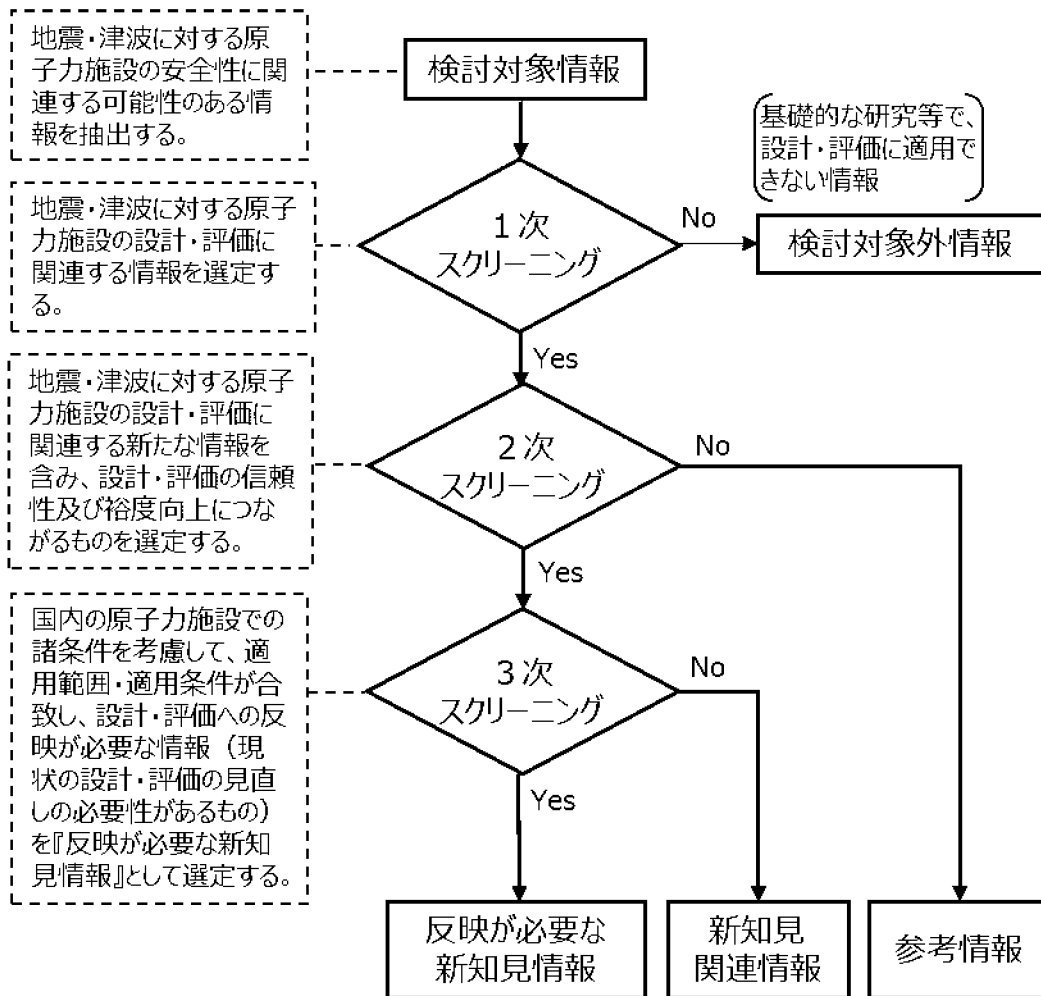
【STEP 3】 評価対象の新知見情報

- ・既設プラントの設備設計や運用等に直ちに反映すべき水準のもの。

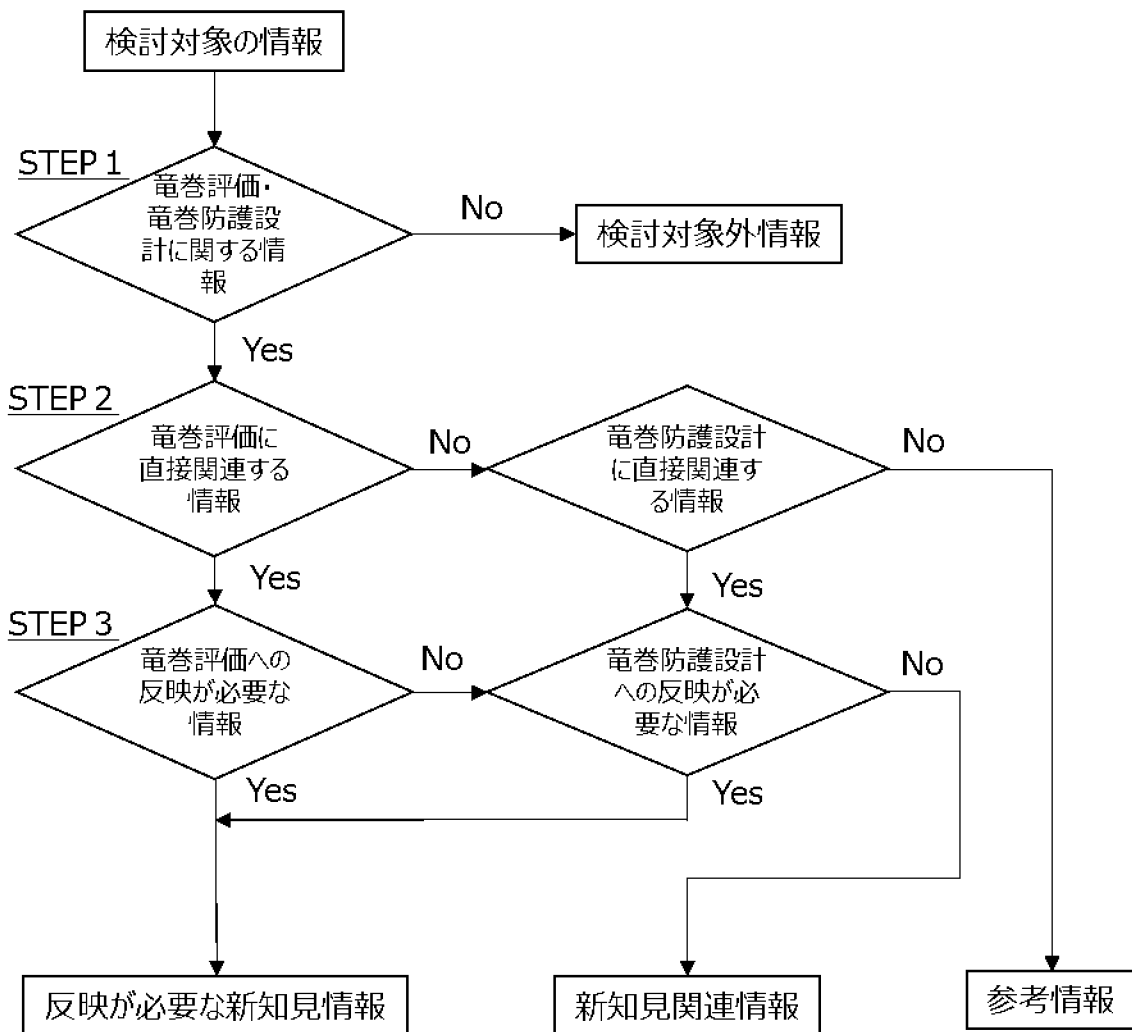
【STEP 4】 参考情報

- ・今後の研究動向等によっては、プラントの安全性、信頼性向上につながりうる情報。

第 2.2.2.5 図 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報以外）の整理、分類方法



第 2.2.2.6 図 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の整理、分類方法（1 / 3）（地震、津波）



【STEP 1】 検討対象外とする情報

- ・ 竜巻に直接関連しない情報
- ・ 防護設計に関連しない情報 等

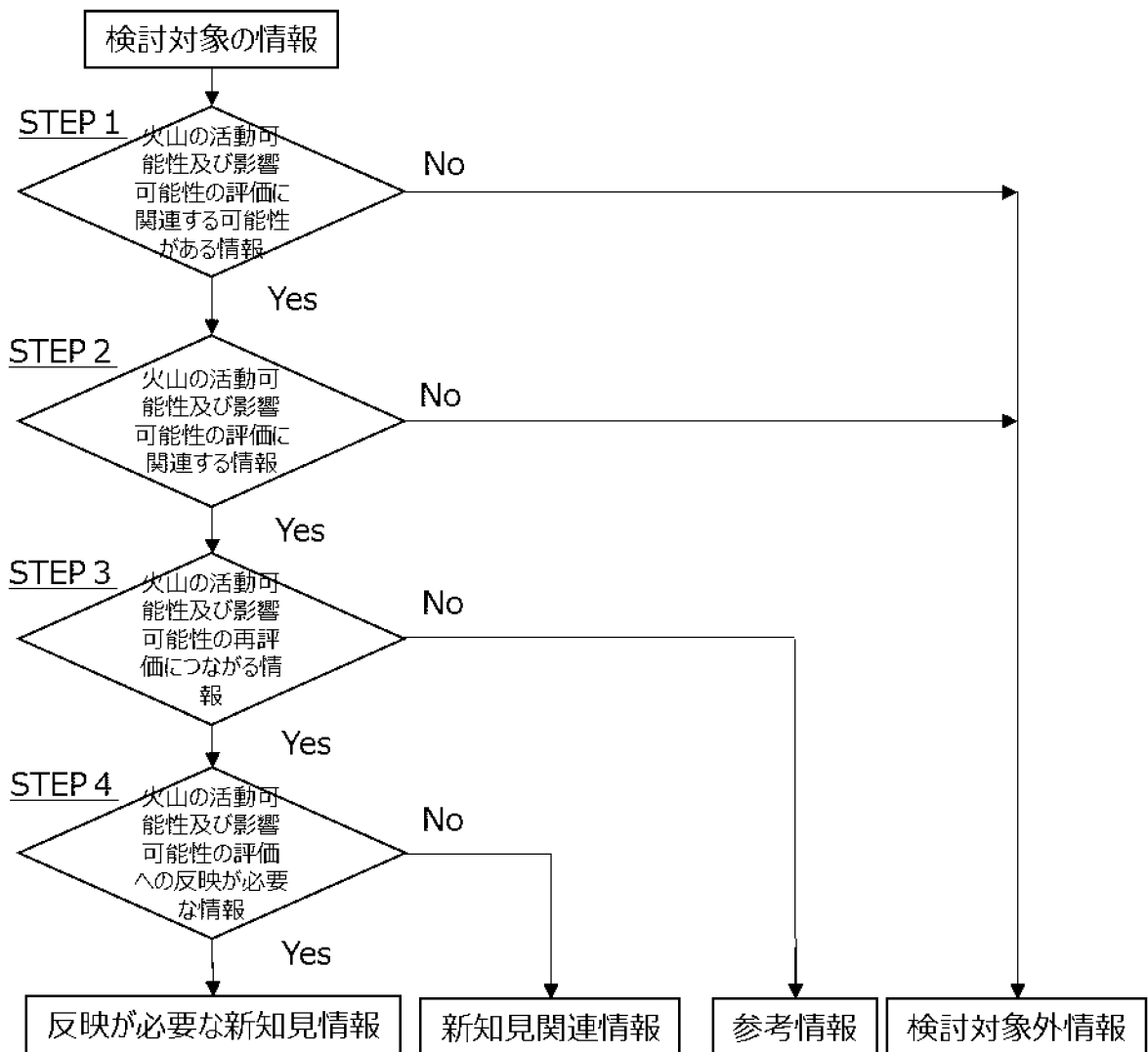
【STEP 2】 参考情報とする情報

- ・ 基礎的な研究段階である
- ・ 既存情報のレビューである 等

【STEP 3】 新知見関連情報

- ・ 既存の評価、設計の方が保守的である
- ・ 運用等の変更が不要である 等

第 2.2.2.6 図 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の整理、分類方法（2 / 3）（竜巻）



第 2.2.2.6 図 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）の整理、分類方法（3 / 3）（火山）

2.2.3 発電用原子炉施設の現状を詳細に把握するための調査（プラント・ウォークダウン）

高浜4号機について、発電用原子炉施設の現状を詳細に把握するために実施した調査（プラント・ウォークダウン）を以下に示す。

(1) 確率論的リスク評価（PRA）のためのプラント・ウォークダウン

安全性向上評価で実施する確率論的リスク評価において、机上検討では確認が難しいプラント情報を取得するとともに、検討したシナリオの妥当性を確認するため、プラント・ウォークダウンを実施した。

実施目的、実施計画及び結果は以下の箇所に記載する。

（内部事象出力運転時PRA）

「3.1.3.1.1.1(1)e. プラント職員への聞き取り調査等」

（内部事象停止時PRA）

「3.1.3.1.2.1(1)c. プラント職員への聞き取り調査等」

（地震出力運転時PRA）

「3.1.3.2.1.1(1)b. プラント・ウォークダウン」

（津波出力運転時PRA）

「3.1.3.2.2.1(1)b. プラント・ウォークダウン」

(2) 安全裕度評価（ストレステスト）のためのプラント・ウォークダウン

安全性向上評価で実施する安全裕度評価（ストレステスト）において、机上検討では確認が難しいプラント情報を取得するため、

「3.1.4.1.2 評価の進め方」(1)のh項に従い、PRAのためのプラント・ウォークダウンを活用するとともに、ストレステストのためのプラント・ウォークダウンを実施した。

ストレステストのためのプラント・ウォークダウンについては、地震の随件事象において想定する内部火災の火災源の特定にあたり実施し、「3.1.4.2.1(2)c.(a)a)2)2-2) 火災源の選定」にその結果を記載する。

2.3 安全性向上計画

「2.2.1 保安活動の実施状況」及び「2.2.2 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見」を踏まえ抽出した、安全性向上に資する自主的な追加措置を第 2.3.1 表に示す。

第 2.3.1 表 保安活動及び新知見から抽出された追加措置（1 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施理由	実施時期(※)	関連する評価項目
1	軽微事象の検出・対応の仕組みの改善	米国のCAP (Corrective Action Program)を参考に、軽微事象を積極的に検出し、かつ、原子力安全上重要な問題への対応に資源を集中するよう仕組みを改善する。 現在、「是正処置プログラムに係る要綱準則」を制定し、大飯発電所で試運用中であり、その状況を踏まえて高浜発電所でも試運用を開始	品質マネジメントシステムにおいて、不適合の検出を行い、継続的改善を行っているが、検査制度見直しに伴い、より軽微な事象も積極的に検出し、原子力安全上重要な問題を漏れなく把握することが必要。かつ、原子力安全上重要な問題への対応に資源を集中するよう、重要度に応じた対応が必要。	新検査制度の運用開始時期（2020年度）の実施に向けて試運用中	品質保証
2	MAAPコードを導入した運転シミュレータでのSA訓練の実施	シビアアクシデント時のプラント挙動解析コード（MAAP）が導入される原子力発電訓練センターのシミュレータにより炉心損傷後のシミュレータ訓練を実施する。	事故時対応スキルは教育・訓練により維持向上できているが、炉心損傷後の運転員の対応スキルをより一層向上させるため、炉心損傷後のプラント状態を模擬できる運転シミュレータで対応操作訓練を行うことが必要。	2018年12月より実施中	運転管理

(※)総合評価チームによる追加措置決定時点（2019年2月27日）の状況

第 2.3.1 表 保安活動及び新知見から抽出された追加措置（2 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施理由	実施時期(※)	関連する評価項目
3	RCPシャット ダウンシール導入	1次冷却材ポンプ（RCP）シール部に1次冷却材ポンプシャットダウンシールを導入する。	全交流電源喪失事故（SBO）時の対応能力及び信頼性を更に向上させるための自主的な取り組みとして、1次冷却材ポンプシール部からの1次冷却水漏えいの対策が必要。	導入に向け 検討中	保守管理 ・新知見
4	海水ポンプ軸受 取替	海水ポンプの軸受について潤滑水を必要としないテフロン製へ取り替える。	信頼性を更に向上させるための自主的な取り組みとして、安全系設備である海水ポンプの信頼性向上が必要。 潤滑水を必要としない軸受への取替えに伴い、潤滑水に係る配管、設備が不要となり、メンテナンス性が向上する。	対象となる海水ポンプの分解点検時に合わせて実施 Aポンプ： 2020年度 （第23回定期検査） Cポンプ： 2022年度 （第24回定期検査）	保守管理
5	主変圧器取替	主変圧器一式を取り替える。	設備の管理において、主変圧器のコイル絶縁性能が経年劣化の傾向にあるため、予防保全対策として、設備の更新が必要。	2022年度 （第24回定期検査）	保守管理

(※)総合評価チームによる追加措置決定時点（2019年2月27日）の状況

第 2.3.1 表 保安活動及び新知見から抽出された追加措置（3 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施理由	実施時期(※)	関連する評価項目
6	送水車導入	高浜発電所 3, 4号機を対象に重大事故等時における炉心等への注水手段として、消防ポンプに代えて送水車を重大事故等対処設備として導入する。	訓練を実施し対応能力は維持できているが、訓練・手順・設備について更なる能力向上を検討し、訓練の状況を踏まえ給水作業の迅速化・効率化が必要。あわせて、送水車の燃料には地下に設置された燃料油貯油そうの重油を使用することで、地上に設置された危険物貯蔵庫に保管している従来使用していた消防ポンプ用のガソリン量が低減され、森林火災やテロ攻撃等に起因する構内の火災発生リスクを低減することが期待できる。	発電所全体で対策を進め、高浜 1, 2号機の新規制基準適合のための対策工事（2019年度以降完了予定）に合わせて対策実施予定	緊急時の措置

(※)総合評価チームによる追加措置決定時点（2019年2月27日）の状況

第 2.3.1 表 保安活動及び新知見から抽出された追加措置（4 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施理由	実施時期(※)	関連する評価項目
7	免震事務棟設置 他	事故発生時に関係要員等をより多く収容するための要員収容スペース（免震事務棟（現場作業員詰所、宿直室等））を整備する。	事故対応時の現場対応体制及び作業員の安全性を更に確保する観点から、要員を現状より多く収容できる設備が必要。	2019年3月下旬に運用開始予定	緊急時の措置
		通信設備（構内電話用交換機）を免震事務棟へ移設し、全交流動力電源喪失時において中央制御室及び緊急時対策所で構内電話が使用できるようにする。	事故対応能力の向上のため、通信設備の信頼性を向上することが必要。	2019年3月下旬に運用開始予定	緊急時の措置
8	緊急時におけるリーダーシップ能力向上研修の導入	緊急時対応中に生じる阻害事項への対処を行うことによる自らの体感、他者の対応状況の観察、全員での訓練の振り返り、自他の対応への気づきの議論等、良好事例を共有することによってリーダーシップ能力の向上（たいかん訓練）を図る。	緊急時に現場の指揮者クラスに要求されるリーダーシップ能力（コミュニケーション能力やストレス下の意思決定能力等）が重要であることから、リーダーシップ能力を更に高めるための研修が必要。	2016年から試行中の研修の結果を踏まえ本格導入予定	緊急時の措置

(※)総合評価チームによる追加措置決定時点（2019年2月27日）の状況

第 2.3.1 表 保安活動及び新知見から抽出された追加措置（5 / 5）

No	追加措置	追加措置概要	実施理由	実施時期(※)	関連する評価項目
9	労働災害防止に向けた活動の強化	労働災害防止に向けて以下の活動を行う。 ・ TBM（ツール・ボックス・ミーティング）の充実 ・ 現場パトロールの強化 ・ 作業員の体調管理強化 等	安全文化醸成活動の柱「学習する組織」に関して、リスク感知能力が醸成されてきている一方で、重大な労働災害が継続して発生していることから、事故の発生や労働災害撲滅に向けて、再発防止に係る活動のみならず、発生防止に係る活動の強化が必要。	既に取り組んでいる活動の強化・定着を図っていく	安全文化醸成

(※)総合評価チームによる追加措置決定時点（2019年2月27日）の状況

2.4 追加措置の内容

「2.3 安全性向上計画」で示した追加措置について、各追加措置内容の概要を示す。

2.4.1 軽微事象の検出・対応の仕組みの改善について

(1) 目的

品質マネジメントシステムにおいて、不適合の検出・処理を行い、継続的改善を行っているが、検査制度見直しを見据え、より軽微な事象も積極的に検出し、原子力安全上重要な問題を漏れなく把握した上で、重要度に応じ資源を集中し対応を行う。

(2) 措置の概要

米国のCAP (Corrective Action Program)を参考に、軽微事象を積極的に検出し、かつ、原子力安全上重要な問題への対応に資源を集中するよう仕組みを改善する。

具体的には、しきい値なしで状態報告 (CR : Condition Report) として収集した気付きを、品質に影響を与える状態 (CAQ : Condition Adverse to Quality) と、それ以外 (Non-CAQ) にスクリーニングすることにより、原子力安全上重要な問題であるCAQに資源を集中するとともに、傾向分析により弱点を抽出して改善につなげる。

2.4.2 M A A P コードを導入した運転シミュレータでの S A 訓練の実施について

(1) 目的

炉心損傷後の中央制御室における事故対応力維持・向上のため、炉心損傷後のプラント状態を模擬できる運転シミュレータを用い、対応操作訓練を実施する。

(2) 措置の概要

シビアアクシデント時のプラント挙動解析コード（M A A P）が導入される原子力発電訓練センターのシミュレータを用い、以下の炉心損傷後のシミュレータ訓練を平成 3 0 年 1 2 月より実施中である。

- ・ 格納容器破損防止シーケンスを模擬した重大事故に対処するための訓練
- ・ 事故対応上必要となる重要な判断（炉心損傷判断等）に関する訓練

第 2.4.1 図 M A A P コードを用いた S A 訓練の導入スケジュール

対応 スケジュール (予定)	平成 2 9 年度		平成 3 0 年度	
	上期	下期	上期	下期
高浜 3 , 4 号	プログラム検討・導入			H30/12 ▼ 訓練実施

2.4.3 RCPシャットダウンシール導入について

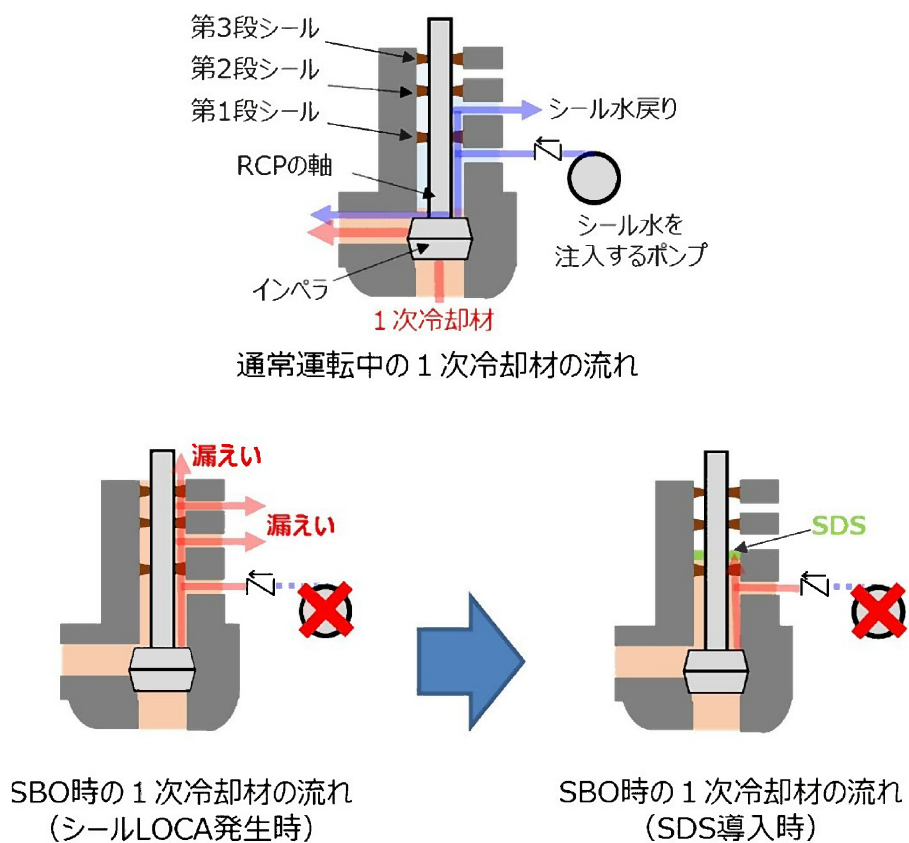
(1) 目的

SBOの際に発生する可能性があるRCPシール部からの1次冷却材の喪失（RCPシールLOCA）事象の防止を図る。

(2) 措置の概要

既存のRCPシール部に、熱で作動するシール（SDS（シャットダウンシール））を導入する。

第 2.4.2 図 RCPシャットダウンシールの仕組み



2.4.4 海水ポンプ軸受取替について

(1) 目的

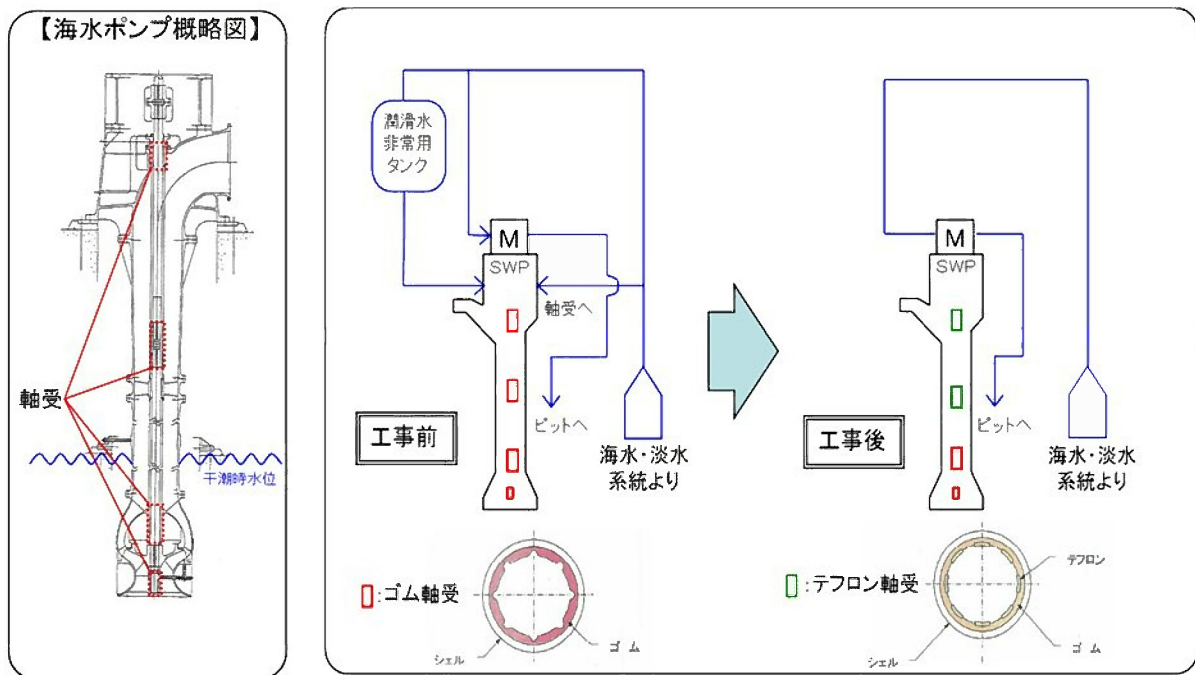
海水ポンプの軸受について潤滑水を必要としないテフロン製の軸受に取り替え、信頼性向上及びメンテナンス性向上を図る。

(2) 措置の概要

海水ポンプの軸受をゴム製の軸受からテフロン製の軸受に取り替える。また、軸受の取替えに伴い不要となる潤滑水配管、非常用タンクを撤去し、モータ冷却水配管のルートを変更する。

本措置は、既に3台ある海水ポンプのうちBポンプについては実施済みであり、Aポンプ及びCポンプに水平展開する。

第 2.4.3 図 海水ポンプ（SWP）軸受取替の説明図



2.4.5 主変圧器取替について

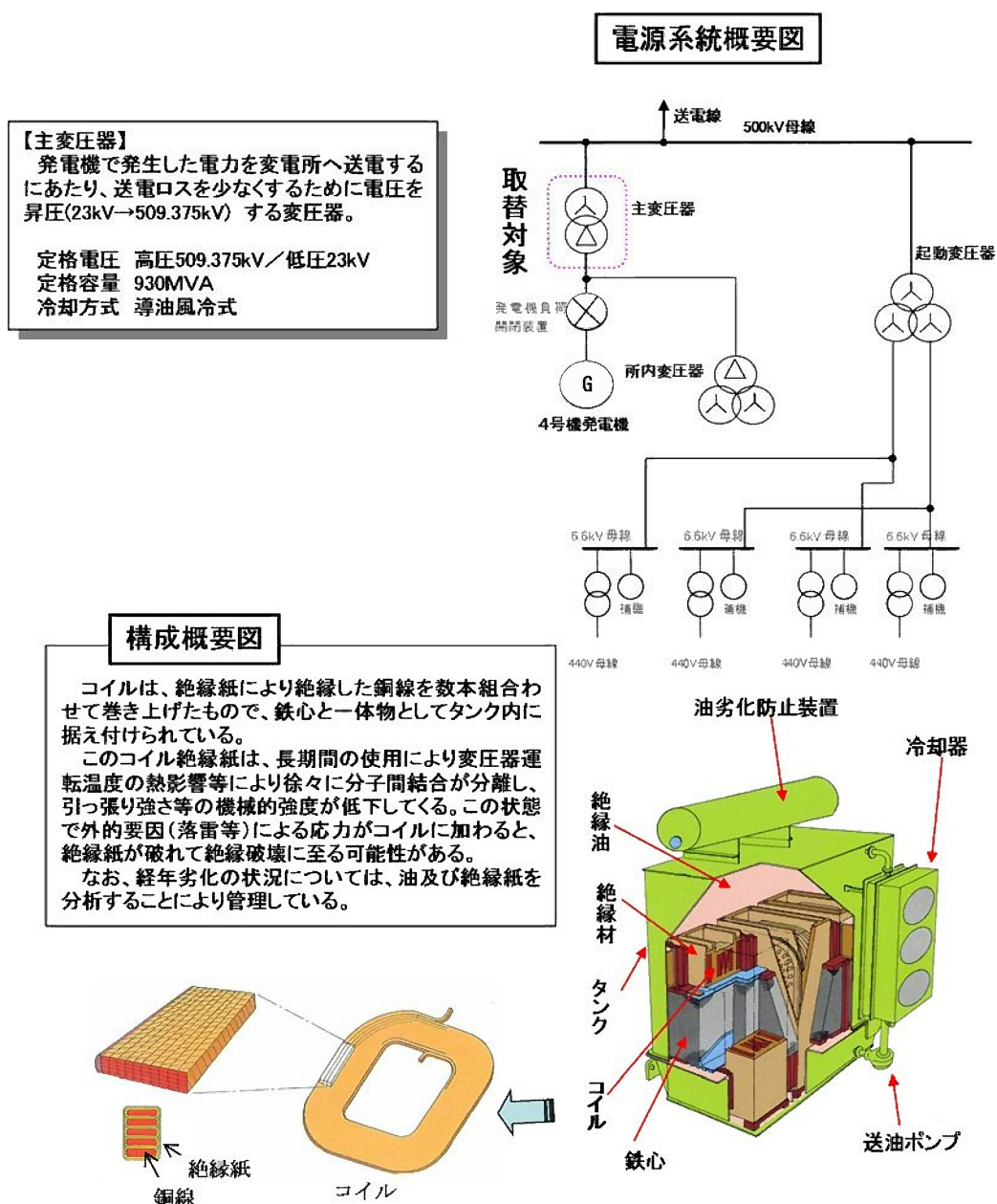
(1) 目的

主変圧器のコイル絶縁性能が経年劣化の傾向にあるため、予防保全対策として主変圧器一式を取り替える。

(2) 措置の概要

予防保全対策として主変圧器一式を取り替える。また、本工事に合わせて水噴霧消火設備配管及び冷却器点検用架台の取替えを行う。

第 2.4.4 図 主変圧器取替の説明図



2.4.6 送水車導入について

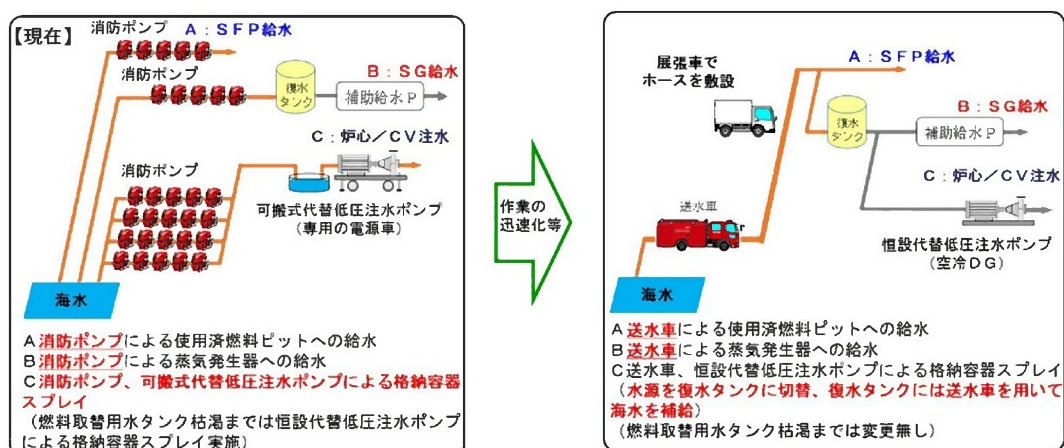
(1) 目的

重大事故等時において、消防ポンプから送水車を用いた事故対応に変更することで、事故収束作業の迅速化等を図る。また、送水車の燃料には地下に設置された燃料油貯油そうの重油を使用することで、地上に設置された危険物貯蔵庫に保管している従来使用していた消防ポンプ用のガソリン量が低減され、森林火災やテロ攻撃等に起因する構内の火災発生リスクの低減が期待できる。

(2) 措置の概要

- ・ 重大事故等時に用いる設備を消防ポンプから送水車に変更する。
- ・ 重大事故等時に用いる設備の燃料を「重油」で統一する。

第 2.4.5 図 送水車導入の説明図（C V 過圧破損等で用いる手順の比較）



【現在】	SA設備	燃料
	消防ポンプ	ガソリン
	大容量ポンプ、空冷式非常用発電装置、電源車	重油



火災発生リスクの低減等

【変更後】	SA設備	燃料
	送水車	重油
	大容量ポンプ、空冷式非常用発電装置、電源車	

2.4.7 免震事務棟設置他について

(1) 目的

東北地方太平洋沖地震により発生した東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、事故対応時の現場対応体制及び作業員の安全性を更に確保する観点から、免震構造を有する事務棟を設置する。

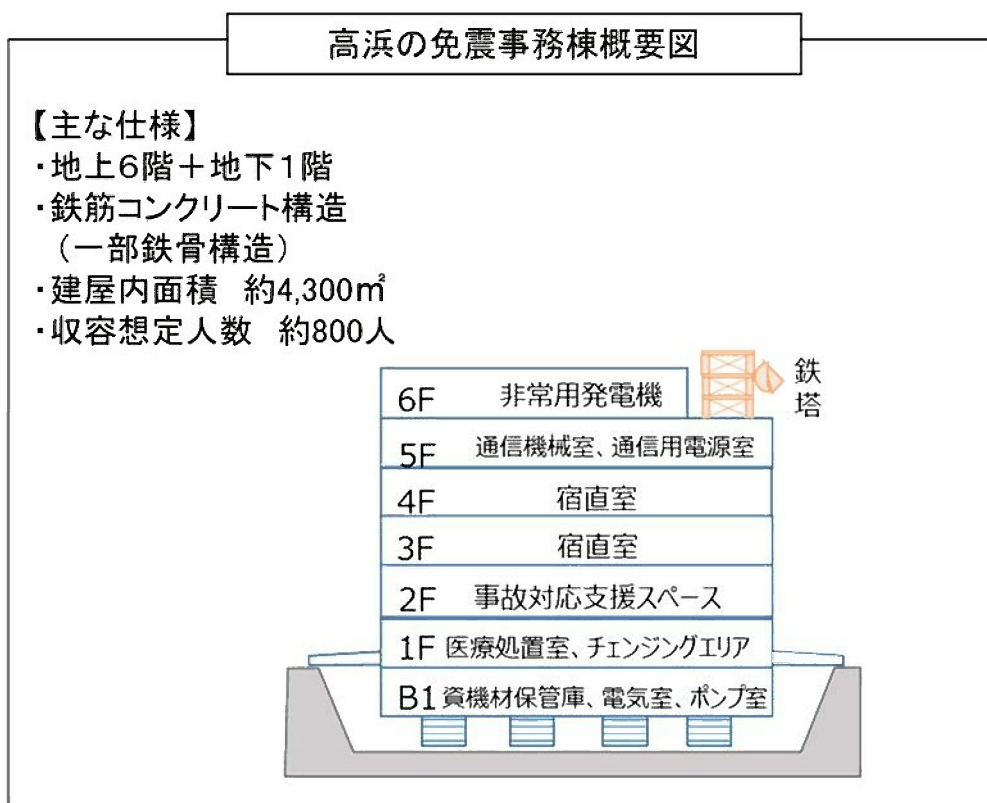
(2) 措置の概要

免震事務棟の概略仕様は以下のとおりである。

- ・地震、津波に耐えられる構造、位置（敷地造成を含む）
- ・非常用電源の確保
- ・非常用資材の確保
- ・通信設備を免震事務棟へ移設※

※免震事務棟内に構内電話用交換機を移設し、全交流動力電源喪失時において中央制御室及び緊急時対策所で構内電話が使用できるようにする。

第 2.4.6 図 免震事務棟設置の説明図



2.4.8 緊急時におけるリーダーシップ能力向上研修（たいかん訓練*）の導入について

(1) 目的

緊急時に現場の指揮者クラスに要求されるリーダーシップ能力（コミュニケーション能力やストレス下の意思決定能力等）の向上を図る。

(2) 措置の概要

発電所の指揮者クラスの要員を対象に（株）原子力安全システム研究所（INS）が開発している緊急時リーダーシップ能力の向上を図る研修（たいかん訓練）を実施する。

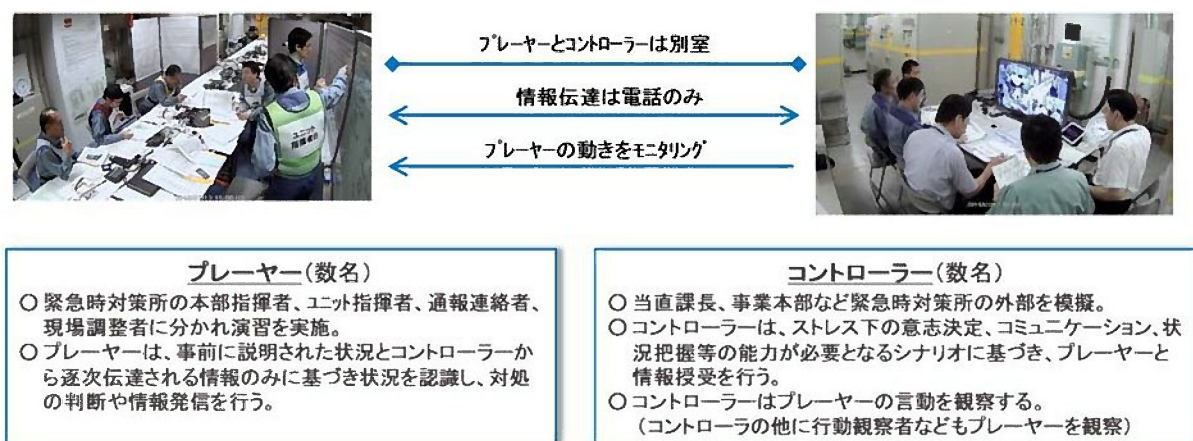
- ・いかなる状況下でも冷静な判断を下し、的確な指揮を執れる能力の向上を目的に、ストレス状況を模擬した指揮者向けロールプレイを実施する。
- ・既に高浜発電所の緊対所本部要員に対して試行している。

平成28年度：6名×3回 計18名受講

平成29年度：8名×3回 計24名受講

平成30年度：14名×3回 計42名受講

第2.4.7図 緊急時におけるリーダーシップ能力向上研修の概要



*ノンテクニカルスキル向上を目的とした原子力安全システム研究所開発の訓練である。「たいかん訓練」という名称には、実践演習を通じた「体感」による気づきを得る訓練（Experience Training）、緊急時対応の核すなわち「体幹」となる人間力の鍛錬（Core Training）、そして広い視野とチーム全体を掌握する「大観」を持つための訓練（Oversight Training）という3つの意味が込められており、英略称として ECOTEC（エコテック、Experience/Core/Oversight Training for Emergency Commanders）とも表記している。

2.4.9 労働災害防止に向けた活動の強化について

(1) 目的

重大な労働災害や経験の浅い作業員の労働災害が継続して発生していることから、事故の発生防止や労働災害撲滅に向けて、再発防止に係る活動のみならず、発生防止に係る活動を強化する。

(2) 措置の概要

発生防止に係る活動として、以下の活動等を行う。

- ・ T B M（ツール・ボックス・ミーティング）の充実

協力会社は、リスクアセスメントで拾いきれないような、日々状況が変わる現場の作業員の配置や、軽微な作業（準備、後片付け等）についても、安全作業指示書に記載し、T B Mで議論する。当社は、安全作業指示書を確認し、T B Mに抜き取り参加する。

- ・ 現場パトロールの強化

土木建築関係工事に重点をおいた、特別管理職や一般管理職（係長、班長）を含む当社社員による滞在型パトロールを実施する。

- ・ 作業員の体調管理強化

50歳以上および持病のある方を把握し、朝礼にてその方を中心とした全作業員の入念な体調管理を実施。また、体調に応じた適切な業務付与を行う。

2.5 外部評価

2.5.1 外部組織による評価

当社の原子力事業について客観的な評価や外部の知見等の活用の観点で、世界原子力発電事業者協会（WANO）や（一社）原子力安全推進協会（JANSI）、他電力事業者、福井県原子力安全専門委員会（県内の原子力発電所に関する原子力安全行政について、福井県から報告を受け、独立的、専門的な立場から、技術的な評価・検討を行い助言する委員会）といった原子力安全に係る外部専門組織等の指摘や知見を活用しつつ、継続的な安全性向上に取り組んでいる。

2.5.2 WANO、JANSIによる評価と対応

調査期間中において、WANO、JANSIによる高浜4号機（高浜発電所）を対象としたレビューを受け入れており、その実績を「2.5.2.1 WANO、JANSIによるレビュー実績」、対応等を「2.5.2.2 評価を踏まえた対応等」に示す。なお、評価の具体的内容については、WANO、JANSIとの取り決めにより非開示情報の扱いとしている。

2.5.2.1 WANO、JANSIによるレビュー実績

(1) WANOによる評価

① ピアレビュー

実施期間：平成24年11月15日～11月29日

② 高浜発電所3, 4号機再稼動レビュー

実施期間：平成25年8月20日～8月23日

③ 高浜発電所3, 4号機再稼動レビュー、フォローアップレビュー

実施期間：平成27年7月13日～7月21日

④ ピアレビュー

実施期間：平成30年4月12日～4月26日

(2) JANSIによる評価

① ピアレビュー

実施期間：平成 28 年 7 月 20 日～8 月 4 日

2.5.2.2 評価を踏まえた対応等

WANO及びJANSIによる評価結果については、保安活動への反映を通じて、改善を図り、発電所の安全性向上に資することとしている。

2.5.3 他事業者による評価と対応

他電力事業者の知見を活用する観点で、他電力事業者の専門性の高い社員により、発電所の安全に関するパフォーマンスの客観的な評価を行い、更なる安全性向上を目指す「独立オーバーサイト」の仕組みを構築した。高浜発電所において平成 29 年度下期に試行実施しており、その実績を「2.5.3.1 独立オーバーサイトの実績」、対応等を「2.5.3.2 独立オーバーサイトを踏まえた対応等」に示す。なお、評価の具体的内容については、他電力事業者との取り決めにより非開示情報の扱いとしている。

2.5.3.1 独立オーバーサイトの実績

(1) 実績

実施期間：平成 30 年 2 月 14 日～2 月 16 日

参加会社：北海道電力株式会社

中国電力株式会社

四国電力株式会社

九州電力株式会社

2.5.3.2 独立オーバーサイトを踏まえた対応等

独立オーバーサイトによる評価結果については、保安活動への反映を通じて、改善を図り、発電所の安全性向上に資することとしている。

2.5.4 福井県原子力安全専門委員会からの指摘を踏まえた対応等

福井県は、高浜3、4号機、大飯3、4号機の再稼働にあたり、福井県原子力安全専門委員会（以下「委員会」という。）による審議を行っており、委員会はこの審議内容をとりまとめて福井県に報告している。

この中に、「委員会からの主な指摘事項」や「対応を求める事項」などがあり、当社は、これらについて改善を行い発電所の安全・安定運転に資することとしている。

以下、調査期間中における委員会の審議実績を「2.5.4.1 委員会の審議とりまとめ実績」、指摘を踏まえた対応事例を「2.5.4.2 委員会の指摘を踏まえた対応等」に示す。

2.5.4.1 委員会の審議とりまとめ実績

(1) 実績

- ① 福島第一原子力発電所事故を教訓とした県内原子力発電所の安全性向上対策について（大飯3、4号機の安全性について）
報告時期：平成24年6月11日
- ② 高浜発電所3、4号機の安全性向上対策等に係るこれまでの審議の取りまとめ
報告時期：平成27年12月19日
- ③ 大飯発電所3、4号機の安全性向上対策等に係るこれまでの審議の取りまとめ
報告時期：平成29年11月22日

2.5.4.2 委員会の指摘を踏まえた対応等

委員会からの指摘事例とその対応事例を次に示す。

【指摘事項①】

深層防護の強化を図るために、事故の発生防止のみならず、事故が起きた場合の影響緩和に対する改善に対しても焦点をあて、対策の展開を図ること。

【実施内容①】

事故時の影響緩和対策として、状況に応じた手順を策定し、日々の訓練を踏まえて改善を図っており、例えば、可搬式代替低圧注入ポンプの水源となる仮設組み立て水槽への水供給に用いる消防ポンプについて、手段の迅速化・効率化のため送水車を導入する。

【指摘事項②】

新規制基準対応として設置した設備等に関して、その適用に係る手順書の充実はもとより、各対応要員が実際の現場環境および作業目的を理解しながら訓練を行い、事故対応の実効性を高めることが重要である。

【実施内容②】

高浜1, 2号機のタービン建屋内に現場環境を模擬し、実機と同等の機器等を配備した訓練設備（モックアップ設備）を設置した。事故対応を行う要員は、この訓練設備を利用してフランジの交換作業や充てん／高圧注入ポンプ自己冷却配管の閉止板取替作業等の訓練を実施している。

2.5.5 今後の取組み

前項までに述べたWANO及びJANSIによる評価活動や他電力事業者による独立オーバーサイト活動について、今後も引き続き取り組んでいく。また、福井県原子力安全専門委員会からの指摘について、引き続き、自主的な改善を進めていく。

このように、外部組織が有する知見等を活用し改善を行う仕組みを充実させながら、継続的に安全性向上を図っていく。