

原子力発電所の安全確保対策の強化について

平成20年1月30日

関西電力株式会社

目 次

1 . 美浜発電所 3 号機事故の関係者への対応	1
2 . 原子力発電所のトラブル低減計画	3
3 . 高経年化対策、安全管理の充実	1 6
4 . 原子力発電所の耐震安全性の確保	2 3
5 . おわりに	2 6

添付資料 - 1 安全確保対策強化の具体的実施内容

1. 美浜発電所3号機事故の関係者への対応

美浜発電所3号機の事故により、5名もの方が尊いお命を亡くされ、6名の方が重傷を負われました。当社は、重大な事故を起こした責任を痛感し、二度とこのような事故を起こさないという決意のもと、社長の「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」という宣言と5つの基本行動方針のもとで、全社を挙げて29項目にわたる再発防止対策を実行しています。

また、当社はこれまで、ご遺族や被災された方々、ご家族のお気持ちを常に真摯に受け止め、支援するために担当役員および専任の役職者を配置し、誠心誠意対応してきました。ご遺族や被災された方々に対する説明会には、社長、原子力事業本部長などの経営層が出席して、事故の再発防止対策および美浜発電所3号機の状況等を説明しています。今後も、日頃の連絡等を通じて、ご意見、ご要望を伺い、被災者の方々の一日も早いご回復と職場復帰を願いながら、ご遺族や被災された方々に対して日常的にきめ細かく支援を行い、誠心誠意対応していきます。

また、事故の反省と教訓を決して風化させないよう、毎年8月9日を「安全の誓い」の日に設定し、美浜発電所の構内に「安全の誓い」の石碑を建立しました。社長以下全社員が、事故当時の状況や、ご遺族、被災者の方々、ご家族の思いを今一度思い返しなが、日々の発電所の安全運転や保守管理の充実に全力を尽くしていきます。そして、当社が行うさまざまな活動については、信頼とご理解を得ていると確信しており、今後とも誠心誠意の対応を尽くします。

事業運営面においては、事故を契機として、当社の原子力事業運営の軸足を福井に置くとの方針のもと、平成17年7月に、原子力事業本部を美浜町へ移転し、各発電所への社員の増員とあわせて180名の社員を増員するとともに、福井市には地域共生本部を設置し、26名の増員を行いました。また、原子力事業本部への社員の増員に伴い、美浜町内に社員の宿舎を新たに設置しました。予算の執行権限においても、大きな権限を持つ原子力事業本部が立地地域に移転したことによって、迅速な意思決定のもとで、より地元に着した事業運営を進めています。

美浜発電所3号機事故の再発防止対策に関しては、社外第三者委員会を中心とした「原子力保全改革検証委員会」において実施状況の確認を受けながら進めており、第8回検証委員会（平成19年4月24日）では、「再発防止対策が発電所に浸透し、継続的改善が自律的に進められている」との評価を得ました。

美浜発電所3号機は、平成19年2月に運転を再開したところであり、平成19年10月には、国の定期安全管理審査において「A評価」を受けるなど、再発防止対策の実施状況は一定の評価を得ています。

また、運転管理状況に関する国際的な評価を受け、安全性の一層の向上を図るため、IAEA（国際原子力機関）のOSART（運転管理調査チーム）を国を通じて招へいしており、平成20年度の実施に向けて調整を行っています。

今後とも、再発防止対策を当社のすべての発電所に着実に浸透・定着させ、社長から現場第一線に至る社員、ならびに協力会社を含め、安全の確保を最優先するとの基本姿勢のもとで、改善を進めていきます。

() O S A R T (Operational Safety Review Team の略)

O S A R T は I A E A に所属する調査員と各国から参加する原子力の専門家の合計 10 数名で調査団を構成し、招へいした発電所に約 3 週間程度駐在し、運転管理の状況を詳しく調査する。現地調査においては、I A E A の原子力安全基準や他の国々でうまく用いられている運転管理との比較検討や、調査団メンバーと発電所員の間で安全性の一層の向上に関する情報交換、意見交換が行われる。

なお、この活動は、招へいした発電所をはじめ世界の原子力発電所の安全性の向上を図ることを目的としている。

2. 原子力発電所のトラブル低減計画

(1) 現状と課題

平成16年8月に美浜発電所3号機事故が発生して以降、すべてのプラントにおいて再発防止対策を展開してきましたが、その過程において、平成17年度に異常事象に該当するトラブル（以下、異常事象という）が多発したことに鑑み、社内に「トラブル対策委員会」を設置し、役職者の問いかけ、報連相の徹底、協力会社とのコミュニケーションの充実などの対策を強化しました。それ以降、平成17年度後半から異常事象が減少傾向となっていました。平成19年8月以降、異常事象が増加し、平成19年度の異常事象件数はすでに19件に至りました（平成20年1月29日現在）。

() 異常事象：発電所の周辺環境および発電所従事者の安全確保の観点から、安全協定で定められた不具合事象をいう

特に、8月以降の異常事象15件のうち、設備面の原因によるものが3件、運用管理面の原因によるものが12件となっており、運用管理面の原因による異常事象が増加しているという傾向が認められます。

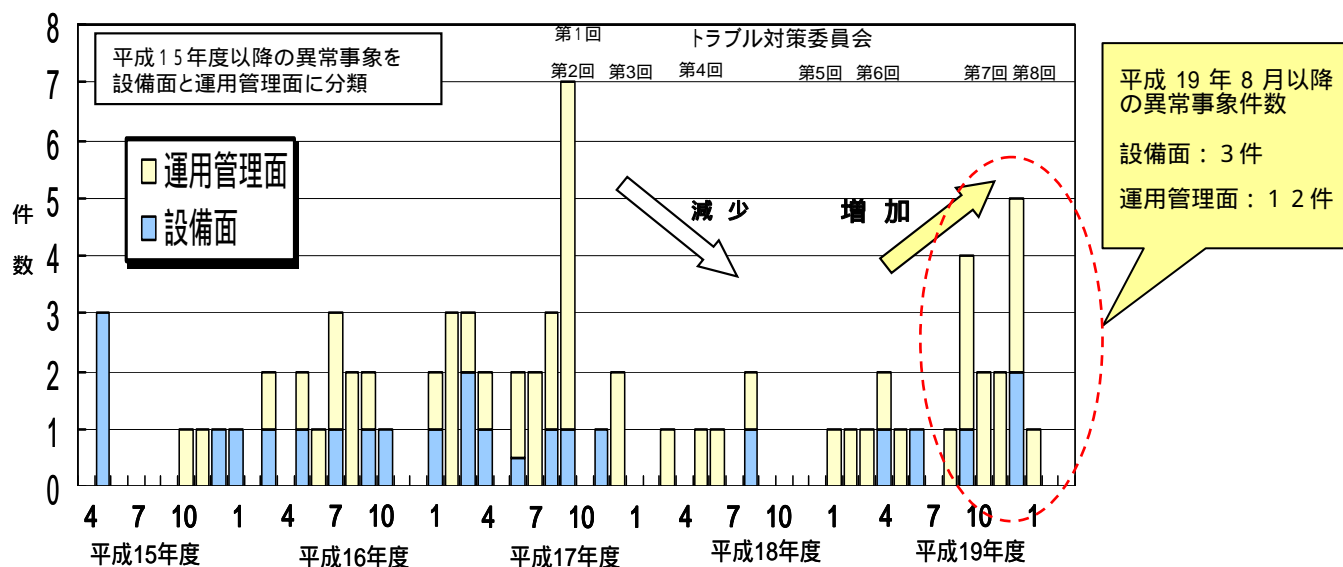


図 - 1 異常事象件数の推移

当社は、このような事態を緊急事態と受け止め、異常事象の低減に向けて一段深掘した対策を打つべく、検討を深めました。現状のトラブル防止活動においては、異常事象発生時に設備面・運用管理面のいずれにおいても、事象固有の原因分析を行い、対策・水平展開を実施しています。これにより設備面の異常事象については、対策・水平展開はその都度確実に対処され、発生件数は増加傾向にありません。一方、運用管理面の異常事象は増加傾向になっており、その理由としては、これまでの対応では直接要因への対策・水平展

開が中心であり、背後要因への対応が十分ではなかった点がある、との評価に至りました。

背後要因の抽出にあたっては、数多くのデータを基に実施することにより、一層精度の高い分析が行えることから、対象範囲を軽微事象も含めたトラブル全件に広げて実施することとしました。なお、トラブル全件に広げて分析を行うことの妥当性を確認するため、異常事象のみの分析と、トラブル全件の分析とを比較し、両者とも発生要因が同様の傾向であることを確認しています。

トラブル全件の分析にあたっては、発電所・号機毎の特徴も踏まえながら、発生頻度の高いものに重点を置き、人的背後要因を分析することにより抜本的かつ実効的な対策を抽出しました。また、これらの対策に関して福井県原子力安全専門委員会の審議等を踏まえ、対策の充実を図りました。

() 軽微事象：異常事象には至らない不具合事象や、保安活動向上の観点から産官学において情報共有することが有益である事象をいう

以下に、分析結果の概要を記載します。

(a) 全プラントを対象とした要因分析

過去5年間に発生した異常事象は74件あり、軽微事象も含めたトラブルの総数は157件でした。

異常事象74件について、および軽微事象も含めたトラブル総数157件について、それぞれ発生要因別および発生時期別の推移を分析実施した結果、図-2、図-3のとおり、いずれも運用管理面の要因が6~7割、定期検査に関連したものが6~7割であることから、両者は同様な傾向を示すことが分かりました。

また、発生要因について詳細な要因ごとに分類整理した結果、図-4に示すとおり、いずれも「作業不良」「保守計画不良」「作業計画不良」「運転不良」が大半を占めていることが分かりました。

以上のことから、今回の分析は軽微事象も含めたトラブル総数157件を対象として、より精度の高い分析を行うこととしました。

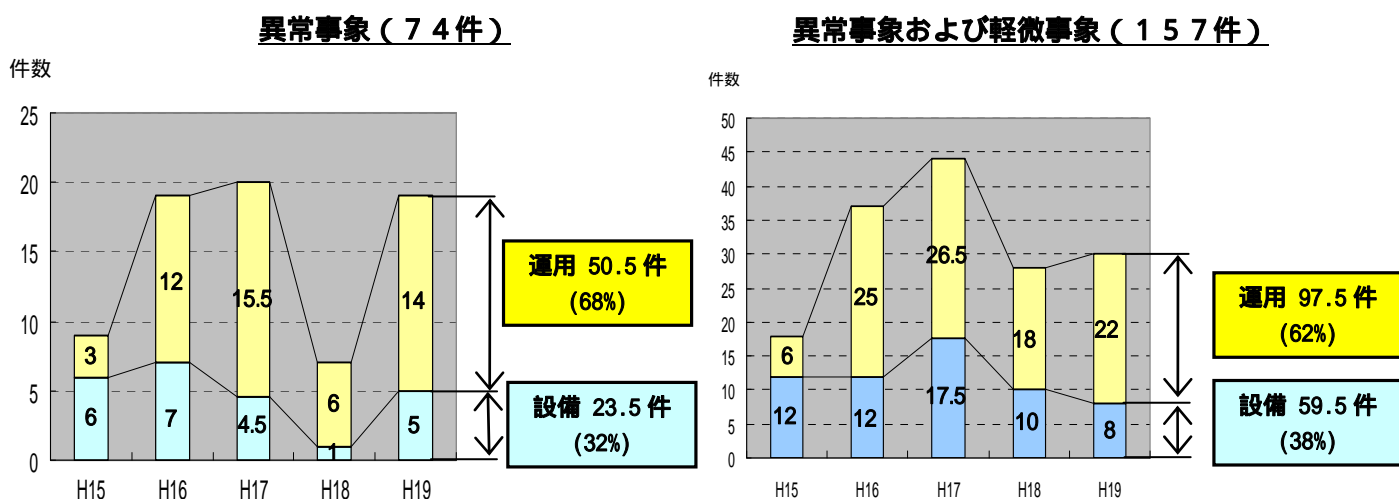


図-2 発生要因別の推移

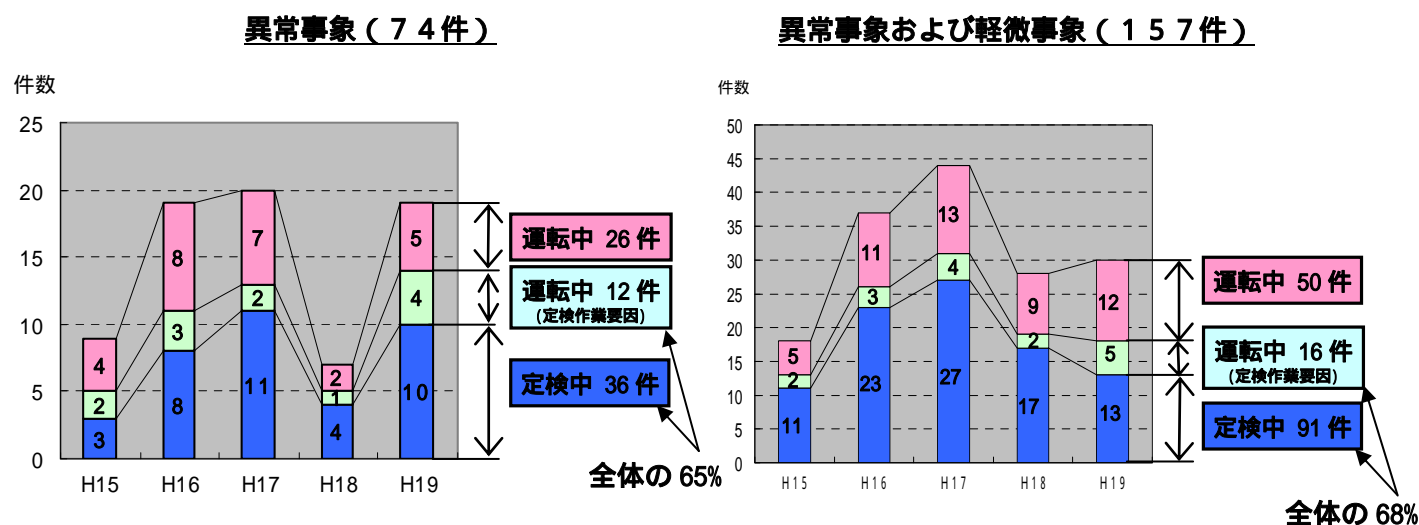


図-3 発生時期別の推移

異常事象 (74件)

異常事象および軽微事象 (157件)

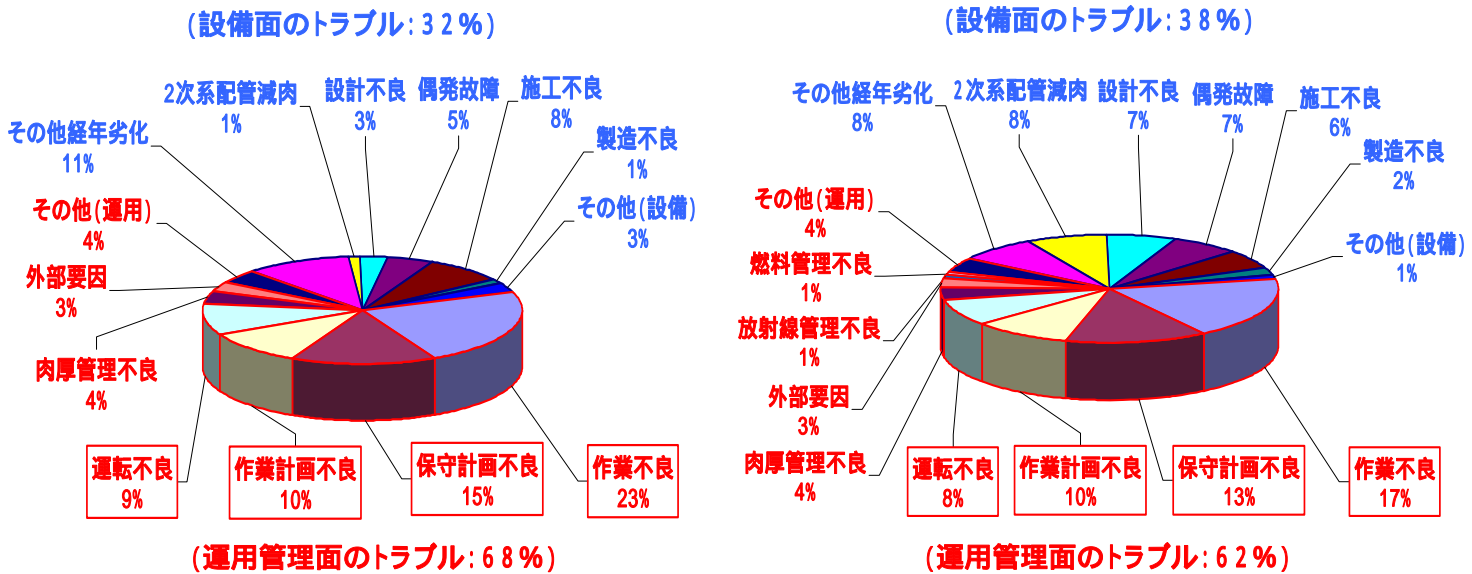


図 - 4 詳細要因分析結果

<参考> トラブル要因の分類

大分類	中分類	説明	具体例	
設備	設計不良(メーカー)	設計時点における基準等の配慮不足	・強度評価不足 ・振動評価不足	
	製造不良(メーカー)	製造時の人的過誤	・材料間違い ・ボルト締付不良	
	施工不良(建設時)	建設時の人的過誤	・配管施工不良	
	経年劣化	2次系配管減肉	2次系配管の減肉	・配管の計算必要厚さ割れ
		その他	経年劣化による機器の不具合	・配管等の応力腐食割れ
	偶発故障	耐用年数内でランダムに発生する故障	・カード(半導体)の故障	
運用管理	運転不良	計画不良や人的過誤による運転管理不良	・弁開閉状態の確認不足	
	保守不良	保守計画不良	工事計画(点検頻度・内容)の不備	・作業性の悪い部位の改善不足
		作業計画不良	作業要領書・手順書の不備	・フランジ締付管理方法の考慮不足
		作業不良	作業実施段階における調整・確認不良	・フランジの片締め
		肉厚管理不良	2次系配管の肉厚管理の計画不良	・配管の肉厚測定管理不足
	その他管理不良	放管管理不良	放射線管理の計画と実施の不良	・計画外の被ばく
		燃料管理不良	燃料管理の計画と実施の不良	・燃料装荷位置の誤り
外部要因	自然現象による機器損傷(想定内事象)	・雷等による送電線事故		

(原子力安全システム研究所作成の分類表より引用)

主要な4つの要因ごとに、トラブルの人的背後要因まで踏み込んだ深堀分析を行った結果、「作業不良」に関しては、「実作業時の確認不足」、「し忘れ、し間違い」、「予見・考慮不足」が大半を占めていることが分かりました。

これらの要因に対する対策として、実作業時の技術力の向上、および作業品質に関する意識の向上が必要と評価し、以下の2件を実施することとしました。

熟練技術者の確実な定着に向けた施策の実施

定期検査工事作業計画書の読み合わせへの当社作業担当者の全件参加

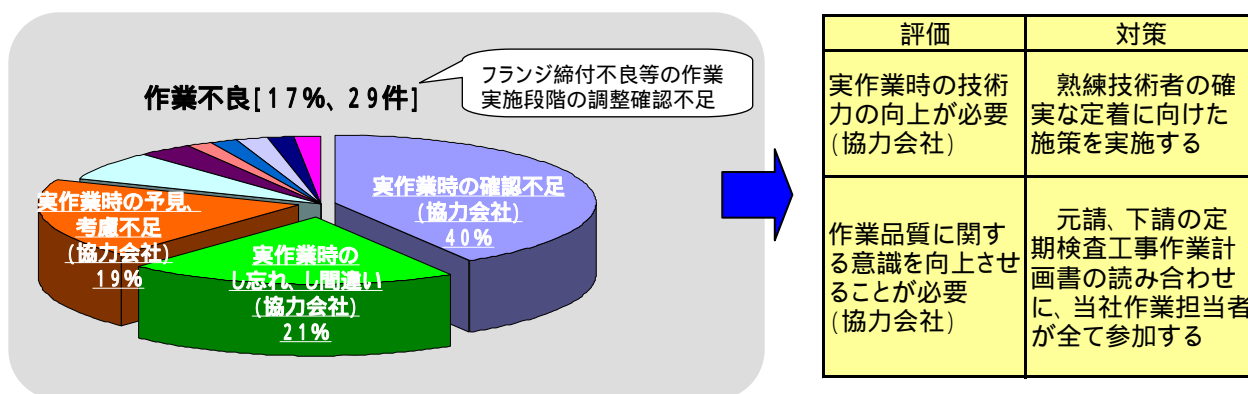


図 - 5 「作業不良」にかかる要因分析結果

次に、「保守計画不良」について深堀分析した結果、「保守計画時の予見・考慮不足」が大半を占めていることが分かりました。

これに対する対策として、保守計画の強化が必要と評価し、以下の1件を実施することとしました。

定期検査開始（解列）前の設備重点点検の実施

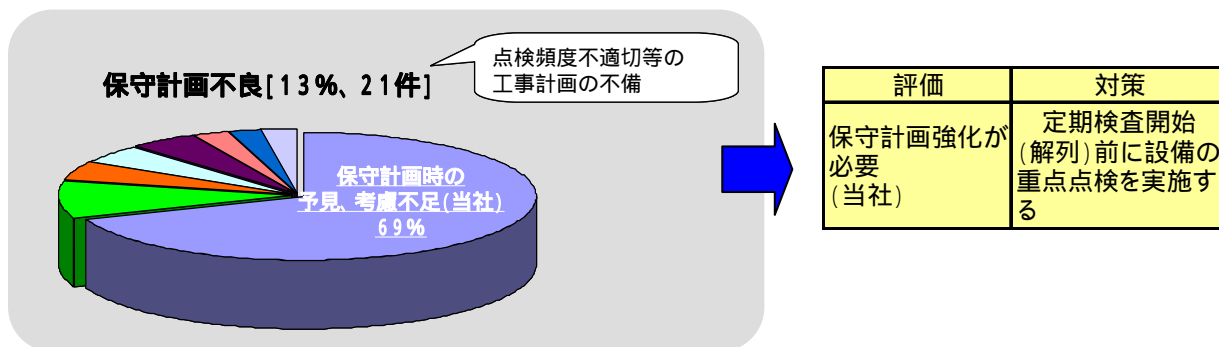


図 - 6 「保守計画不良」にかかる要因分析結果

次に、「作業計画不良」について深堀分析した結果、「作業単位における予見・考慮不足」が大半を占めていました。

これに対する対策として、作業計画時におけるリスクマネジメント能力の向上が必要と評価し、上述の 1 項と同じ対策により対処することとしました。

(再掲) 定期検査工事作業計画書の読み合わせへの当社作業担当者の全件参加

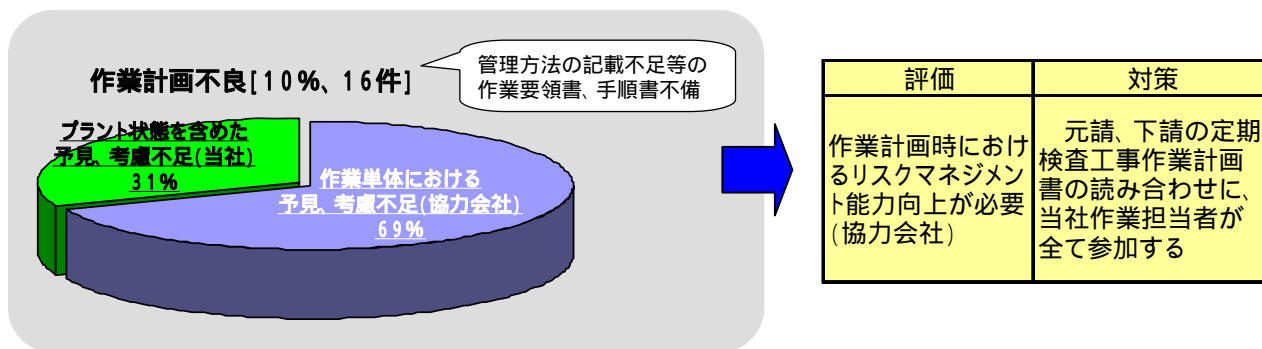


図 - 7 「作業計画不良」にかかる要因分析結果

「運転不良」に対する深堀分析の結果では、「運転管理時におけるし忘れ、し間違い」、「確認不足」、「予見・考慮不足」の3つの要因が抽出されました。

これらに対する対策として、運転管理の強化が必要と評価し、以下の1件を実施することとしました。

系統隔離、復旧等のチェックマンの設置

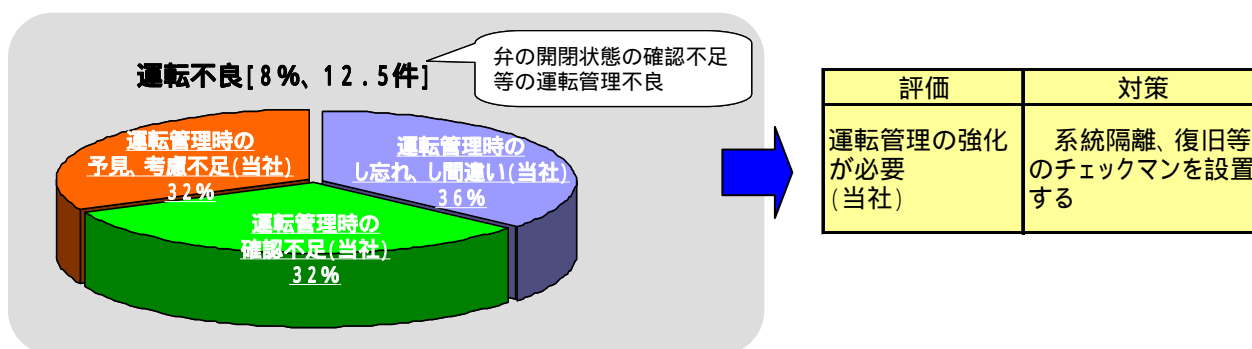


図 - 8 「運転不良」にかかる要因分析結果

(b) 発電所毎の要因分析

157件のトラブルの内訳を見ると、発電所毎のトラブル件数に差があること、また、発電所毎の主要因にも違いがあることが分かりました。

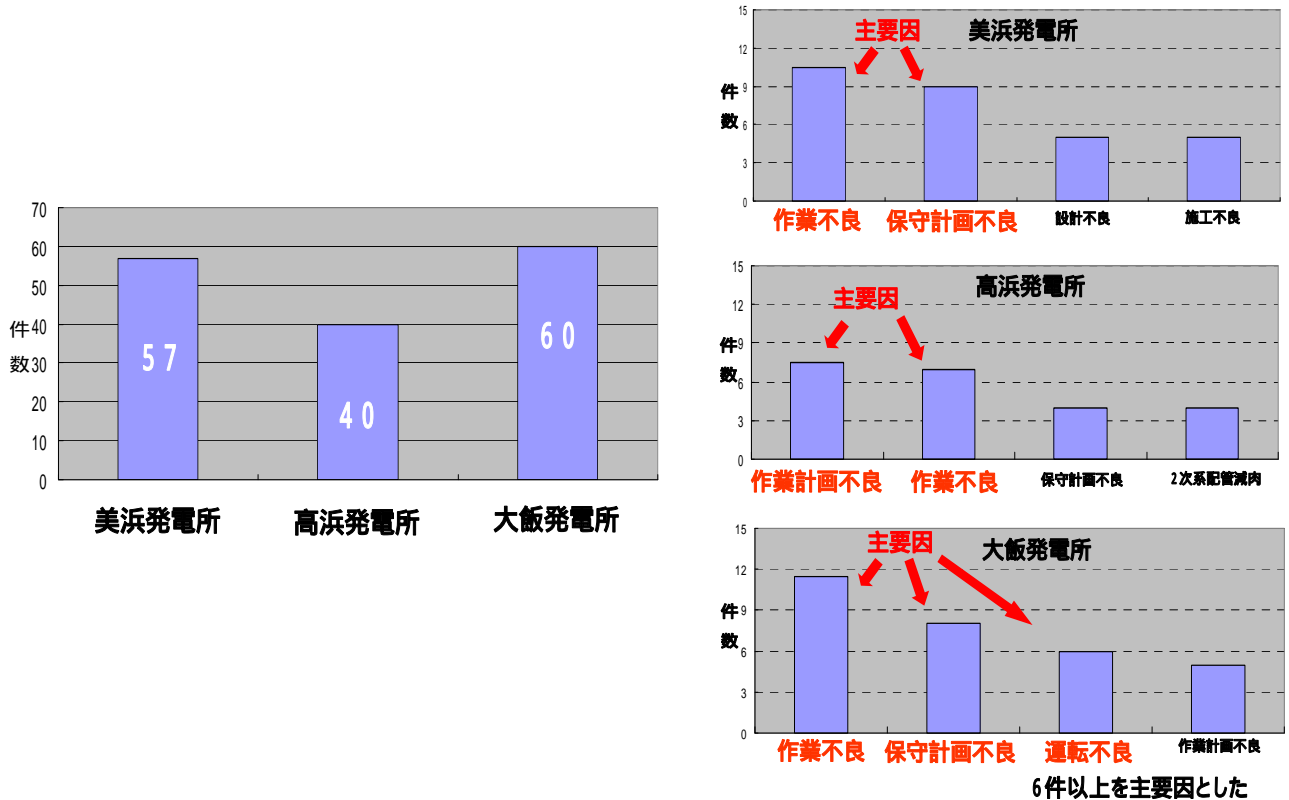


図 - 9 発電所毎のトラブル件数の内訳

さらに、各発電所のトラブルの主要因に着目して、過去5年間の経時分析を行いました。

その結果、美浜発電所においては、主要因である「作業不良」、「保守計画不良」のいずれも増加傾向にはないことが分かりました。

高浜発電所においては、トラブル件数も少なく、主要因である「作業不良」、「作業計画不良」のいずれも増加していないと評価されました。

大飯発電所においては、主要因のうち、「作業不良」が増加傾向にある、と認められました。そこで、作業不良の要因について分析したところ、「実作業時の確認不足」、「実作業時のし忘れ、し間違い」が大半を占めていることが分かりました。

以上のとおり発電所の特徴に着目した分析を行った結果、大飯発電所において、各作業ステップにおける確認作業を強化する必要があると評価し、以下の対策を実施することとしました。

当社OB、メーカーによる作業の仕上がり状態等の確認の実施

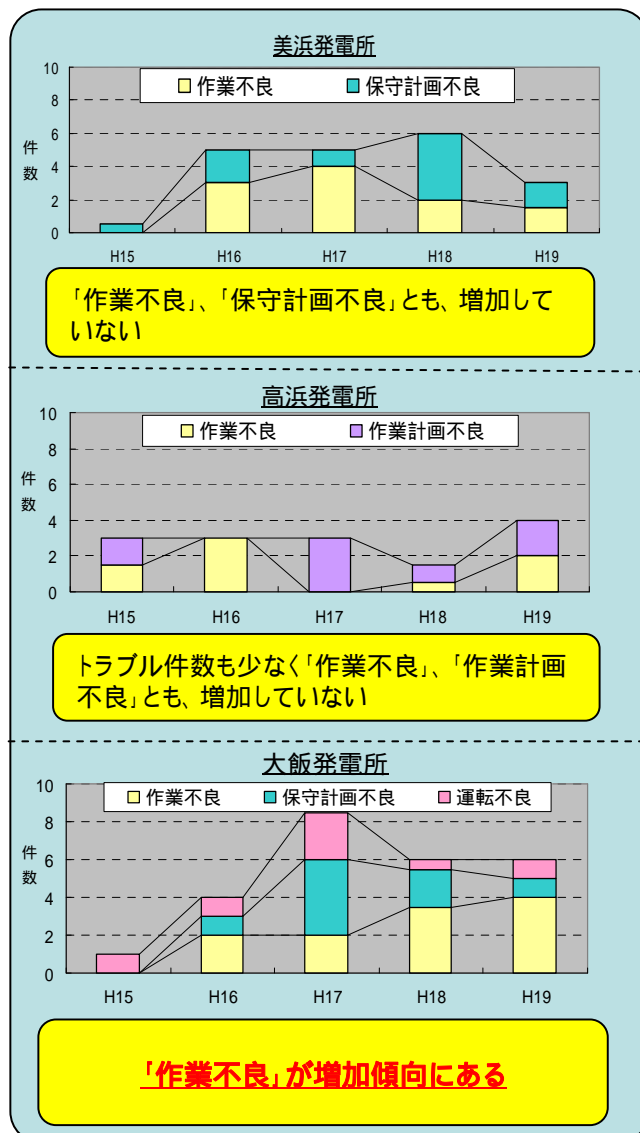


図 - 10 発電所毎のトラブル主要因の経時分析結果

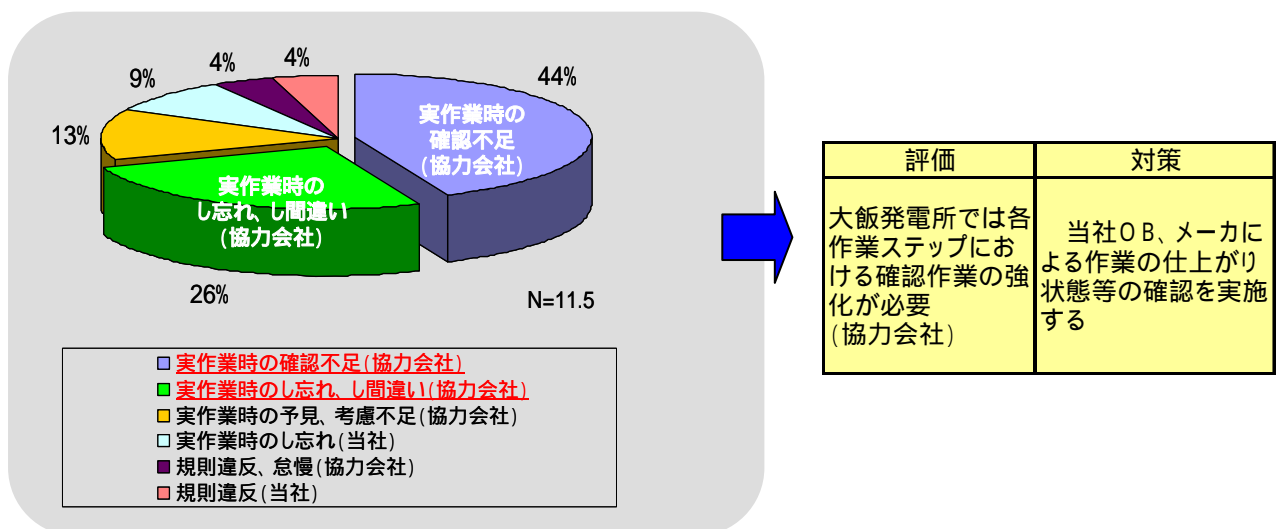


図 - 11 大飯発電所の「作業不良」にかかる要因分析結果

(c) 号機毎の要因分析

号機毎に細かく分析を進めるにあたり、157件のトラブルの号機毎の内訳を見たところ、美浜発電所1号機、大飯発電所1号機のトラブルが多いことが分かりました。

さらに、発生件数の経時変化、および要因の特徴について分析した結果、大飯発電所2号機において件数が増加傾向にあり、その他の号機は増加傾向にないことが分かりました。また、美浜発電所1号機、大飯発電所1、2号機ともに、「作業不良」、「保守計画不良」が主要因であることが分かりました。

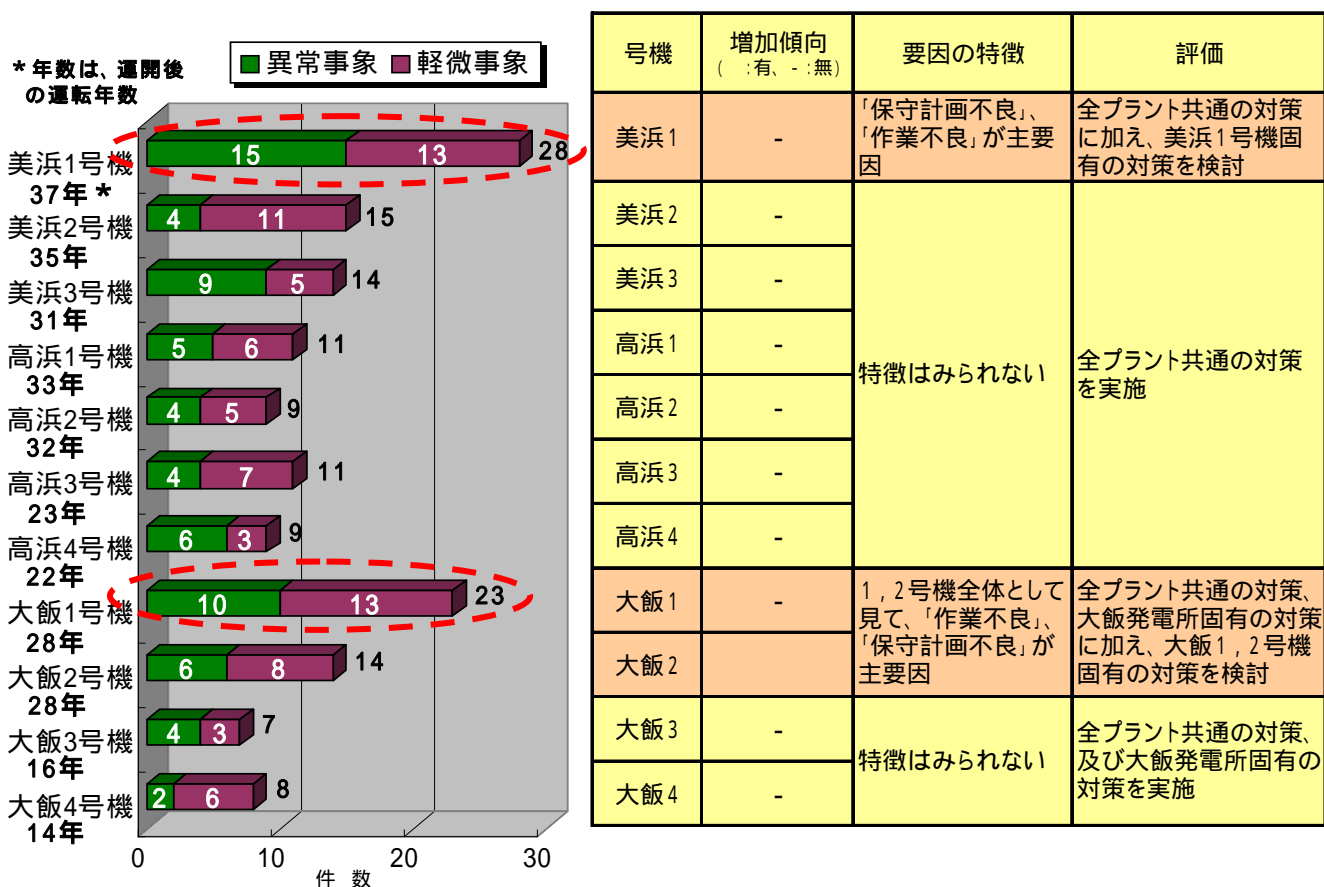


図 - 12 号機毎のトラブル発生状況の分析

美浜発電所1号機および大飯発電所1、2号機のトラブルの主要因である「作業不良」、「保守計画不良」は、保守管理に係るものであり、その背景にある号機固有の問題点を把握するため、美浜、大飯発電所長から意見を聴取しました。その結果、以下の問題点があることが分かり、それぞれに対応する対策を実施することとしました。

< 美浜発電所 1 号機 >

【問題点】建屋がコンパクトな設計で、定検用資機材が多く仮設されており、同一作業場所で複数の作業が行われていることや機器を遠方に移動させて分解点検していること等により、以下の問題点がある。

- ・ 機器に付着した異物が、移動経路途中で分解中の他機器に混入
- ・ 移動途中の運搬物が機器に干渉し損傷
- ・ 同一場所での重複作業により作業ミスが発生

【対策】作業スペースを確保するため、以下の対策を実施する。

定検用資機材の整理と削減

【問題点】建設時の施工に起因した、保守点検時の作業性の悪い部位がある。

【対策】作業性の悪い部位の改善のため、以下の対策を実施する。

協力会社への聞き取り調査による設備改善
熟練技術者を活用した保守計画の充実

< 大飯発電所 1、2 号機 >

【問題点】大飯発電所 1、2 号機特有の設備（具体例：アイスコンデンサ、輸入弁等）が多くあり、技術伝承不足で品質が低下している。

【対策】特有の設備に対する作業ノウハウを伝承するため、以下の対策を実施する。

作業経験が豊富な当社 O B、メーカーによる作業の勘所の伝承
熟練技術者を活用した作業要領の充実

【問題点】アイスコンデンサを採用したプラントのため原子炉格納容器が小さく、分解点検のスペースや通路、機材の仮置スペース等が狭く、作業のやりにくさから品質が低下している。

【対策】他所の良好事例を取り込んで作業品質の向上を図るため、以下の対策を実施する。

良好事例の取り込みや外部レビューの成果の日常活動への反映

(d) その他

上記 (a) ~ (c) 項の分析結果にかかる福井県原子力安全専門委員会の審議を踏まえ、一部の項目 () について、実施内容を充実するとともに、平成 19 年度にトラブルが多く発生したこと、また、その中に大飯発電所 2 号機配管減肉事象のように過去に類似事象が発生していたトラブルがあったこと等も踏まえ、トラブル水平展開が確実に実施されているかどうかを検証するため、以下の対策を行うこととしました。

水平展開の不備が原因でトラブルが発生した事例の検証

(2) 今後の対応

原子力発電は当社経営の根幹であり、安全安定運転を行うことが最重要課題です。平成19年8月以降、異常事象が増加したことを踏まえ、全社の英知を集めてトラブルの低減計画を策定しました。対策の一部は既に着手しており、引き続きすべての対策を順次実行に移します。

具体的には、以下の計画に従って、全プラント共通の対策、発電所固有の対策、号機固有の対策を実施していきます。

特に、約6割を占める運用管理面のトラブルについては、その撲滅を目指します。

また、設備面のトラブルについても、その水平展開を確実に実施して未然防止を図るとともに、機器の経時変化に応じた点検頻度の見直しや余裕を持った早めの取替えを実施し、トラブルをさらに低減します。

計画の実施状況については、原子力事業本部長が確認・評価を行い、実効的な活動としていきます。 【添付資料1 No.2 - ~】

(a) 全プラント共通の対策

項目	対策内容	実施時期
熟練技術者の 確実な定着に 向けた施策の 実施	運転中機器の点検、設備診断等の保守作業を個別契約から年間契約形態に見直す。 作業の実施時期の柔軟性を高めて作業量の平準化につなげ、熟練技術者が年間を通じて若狭地域で確実に定着できる環境を醸成する。	設備診断業務の年間契約実施 H20.4～ 運転中機器点検等の年間契約実施 H20.9～
定期検査工事 作業計画書の 読み合わせへの 当社作業担当者の 全件参加	作業計画書全件（定期検査1回毎に約120件）の読み合わせに当社担当者が参加する。安全・品質面に関する注意事項や、過去のトラブル事例の周知等を行い、協力会社の安全意識の向上、リスクマネジメント能力（留意点の把握能力）の向上を図る。	大飯3号機第13回定期 検査から実施 H20.2～
定期検査開始 （解列）前の 設備重点点検の 実施	定期検査開始（解列）前に設備の重点点検を実施し、振動、異音、異臭、漏えい等の設備不具合の予兆を確実に検知することにより、的確な保全計画を策定する。	大飯3号機第13回定期 検査から実施(当社社員) H20.2～ 大飯1号機第22回定期 検査から実施(協力会社) H20.5～
系統隔離、復旧 等のチェックマン の設置	系統隔離・復旧等における運転員と保修員との連携等の問題点をチェックし、必要なアドバイスをを行うためにチェックマンを配置（当直課長(12名)、発電所課長(1名)等を指名し、その中から1名を実務にあたらせる）し、運転員の安全意識と技能の向上を図る。	大飯3号機第13回定期 検査から実施 H20.2～
水平展開の不備 が原因でトラブル が発生した事例の 検証	平成19年度に多発した異常事象を対象に、水平展開が適切に実施されているか分析、検証を行い、水平展開が不足していたと評価される事項について追加対策を実施し、同種同類のトラブルを未然に防止する。	水平展開の妥当性評価、 追加対策の立案を実施中 H20.1～

(b) 発電所固有の対策 (大飯発電所)

項目	対策内容	実施時期
当社OB、メーカーによる作業の仕上がり状態等の確認の実施	当社OB、メーカー(各々2名程度)による重要ポイントの立会い等を通して作業品質を改善できる事項を提言して、協力会社の安全意識と技能の向上を図る。	当社OBによる確認 大飯1号機第22回 定期検査から実施： H20.5～ メーカーによる確認 大飯4号機第12回 定期検査から実施： H20.9～

(c) 号機固有の対策

< 美浜発電所1号機 >

項目	対策内容	実施時期
定検用資機材の整理と削減	資機材の整理と削減を実施して作業環境の改善を図り、他作業からの異物混入等を防止する。	現場調査 H20.1～H20.3 整理、廃棄の実施 H20.3～H20年度中
協力会社への聞き取り調査による設備改善	定期検査時に、作業性の悪い部位について協力会社の作業所長他の関係者への聞き取り調査を行い、設備改善につなげ、作業環境の改善、作業品質の向上を図る。	聞き取り調査開始 H20.1～ 改善実施 美浜1号機第23回 定期検査から実施： H20.3～
熟練技術者を活用した保守計画の充実	定期検査計画時に、熟練技術者を活用し、作業性の悪い部位を抽出して設備改善計画を策定し、作業環境の改善、作業品質の向上を図る。	代表機器(熱交換器他) ・改善計画立案 H20.2～3頃 ・改善実施 美浜1号機第23回 定期検査から実施： H20.3～ 代表機器以外 ・改善計画立案 H21.4～7頃 ・改善実施 美浜1号機第24回 定期検査から実施： H21.8～

< 大飯発電所 1、2号機 >

項目	対策内容	実施時期
<p>作業経験が豊富な 当社OB、メーカー による作業の勘所 の伝承</p>	<p>当社OB、メーカー（各々2名程度）が 作業計画段階から参画し、協力会社へ 作業の勘所の伝承を行うことにより、 作業員の技能向上を図る。</p>	<p>大飯1号機第22回定期 検査にて実施： H20.5～ 大飯2号機第22回定期 検査にて実施： H21.2～</p>
<p>熟練技術者を活用 した作業要領の 充実</p>	<p>定期検査計画時に熟練技術者を活用し て作業計画書のレビューを行い、作業 の注意ポイントを明確化する。 これにより効果的な技術伝承を行い、 作業員の技能向上を図る。</p>	<p>特有設備 大飯1号機第22回 定期検査前に実施： H20.3～5頃 特有設備以外 大飯2号機第22回 定期検査前に実施： H20.12～H21.2頃</p>
<p>良好事例の取り込 みや外部レビュー の成果の日常活動 への反映</p>	<p>他発電所、他電力会社での良好事例を 取り込み、作業不良を防止する。 アイスコンデンサプラントの保全に携 わった技術者等によるレビューを受け、 良好事例を反映する。 また、トラブル低減対策について他電 力会社での良好事例を取り込む。</p>	<p>当社他発電所の良好事例 の取り込み H20.2～ 他電力会社の良好事例の 取り込み H20上期実施 技術者等によるレビュー 大飯1号機第22回 定期検査にて実施： H20.5～7頃 トラブル低減対策の良好 事例の取り込み H20.2～</p>

3 . 高経年化対策、安全管理の充実

(1) 現状と課題

原子力発電所の高経年化対策については、当社において運転開始から30年を経過したプラントがすでに5基あり、それぞれ、30年目を迎えるまでに高経年化技術評価を行い、長期保全計画を策定して確実に実行しているところです。当社の推進組織として、高経年化対策活動を専門的に実施する高経年対策グループを設置するとともに、当社の関連会社である(株)原子力安全システム研究所にも高経年化研究センターを設置し、原子力発電所における経年劣化事象の解明やその診断方法の開発に係る研究を主体的に進めています。

高経年化対策の検討に際しては、想定される経年劣化事象に対する現状の保全対策の妥当性を評価することはもとより、国内外のトラブル経験を踏まえ、また高経年化研究の成果などの新たな知見を反映して、常に先手を打って設備更新等の対策を実施していくこととしています。

これまでも、海外プラントの原子炉容器上ふたや原子炉容器の出入口管台で応力腐食割れが発生したという経験を踏まえて、当社プラントの原子炉容器上ふたを早めに新品に取替えたり、原子炉容器出入口管台の金属表面の材質を割れが生じにくいものに改善する処置を行っております。また、海外プラントで、原子炉内の中性子の影響でバッフルフォーマボルトに亀裂が入った事例を踏まえ、同種の事象が懸念される美浜発電所1、2号機のボルトを、亀裂が発生する前に取替えております。

() バッフルフォーマボルト：原子炉容器の中で燃料を囲む板を貼り合せている
ステンレス製のボルト

これらを含め、すでに30年を経過した5基について、これまで行ってきた主要な設備更新の実績、および30年の時点で策定した長期保全計画の特徴を次の表に示します。

表に示すとおり、当社は、平成8年に国が「高経年化に関する基本的な考え方」を示す前から、海外の先行事例を取り入れて設備更新を進めてきました。具体的には、加圧水型軽水炉のアキレス腱であった蒸気発生器の全体取替えを実施したことをはじめ、故障経験と経年劣化研究の成果から低圧タービン円板部に亀裂が発生する時期を推定し、回転軸と円板部を一体加工して亀裂のおそれをなくした新型タービンへの取替えを国内で初めて実現させるなど、部品から設備全体に至る健全性確保対策を早め早めを実施しているところです。

号機	運転年数	主要な設備更新の実績	
美浜1号機	38年	平成6～7年度	蒸気発生器取替
		平成10年度	燃料取替用水タンク取替
		平成11年度	低圧タービン取替
		平成13年度	原子炉容器上ふた取替
		平成13年度	中央制御盤取替
		平成14年度	バップルフォーマボルト取替
		平成17年度	2次系熱交換器取替
美浜2号機	36年	平成3～6年度	蒸気発生器取替
		平成3～6年度	燃料取替用水タンク取替
		平成3～6年度	低圧タービン取替
		平成11年度	原子炉容器上ふた取替
		平成12～13年度	中央制御盤取替
		平成12～13年度	バップルフォーマボルト取替
		平成19年度	2次系熱交換器取替
高浜1号機	34年	平成4～6年度	低圧タービン取替
		平成7～8年度	蒸気発生器取替
		平成7～8年度	原子炉容器上ふた取替
		平成14～16年度	2次系熱交換器取替
		平成16年度	燃料取替用水タンク取替
		平成16年度	主変圧器取替
高浜2号機	33年	平成5～6年度	蒸気発生器取替
		平成5～7年度	低圧タービン取替
		平成8～9年度	原子炉容器上ふた取替
		平成15年度	燃料取替用水タンク取替
		平成15～16年度	2次系熱交換器取替
美浜3号機	32年	平成6～8年度	低圧タービン取替
		平成8年度	蒸気発生器取替
		平成8年度	原子炉容器上ふた取替
		平成13年度	燃料取替用水タンク取替
		平成16～18年度	2次系熱交換器取替

号機	長期保全計画		実施状況
	策定時期	特徴的な活動	
美浜1号機	平成11年2月	・バップルフォーマボルトの応力腐食割れについて、超音波探傷検査を実施する。	・ボルト取替え済み() (平成14年度)
		・1次冷却材ポンプの熱遮へい装置の熱疲労割れについて、外面からの超音波探傷検査を実施する。	・熱遮へい装置を取替え予定() (平成19～20年度)
美浜2号機	平成13年6月	・燃料油貯蔵タンクの外面からの全面腐食について、減肉の有無を確認する。	・検査を実施済み (平成17～19年度)
高浜1号機 高浜2号機	平成15年12月	・燃料取替用水タンクを、外面からの応力腐食割れが生じにくいものに取り替える。	・タンク取替え済み (1号機：平成16年度) (2号機：平成15年度)
美浜3号機	平成18年1月 (同年7月補正)	・ケーブル絶縁体の絶縁低下について、国の研究成果を反映し、長期健全性の再評価を実施する。	・ケーブル布設環境の調査中 (平成19～20年度)

() 長期保全計画において検査の実施を計画したが、一層の信頼性向上の観点から、早期の取替えを行うこととしたもの。

(2) 今後の対応

高経年化を踏まえた安全管理の充実に係る対応

【添付資料1 No. 3 - 】

(a) プラント毎の対応

高経年化の視点からの安全管理の充実に関しては、発電所を長年運転してきた経験や国内外の知見を踏まえ、プラント毎に、設備更新を計画的に行うことはもとより、機器の経時変化に応じて点検頻度を上げることや、機器の劣化程度を予測して余裕を持った早めの取替えを計画するなどにより、保全計画を充実させ、経年劣化対策工事を積極的に展開していきます。

すでに30年を経過した5基のプラントについては、次の表に示すとおり、経年劣化に伴う設備更新を図るとともに、計測制御部品の製造中止により保守が困難となる時期を見越して、前もって最新設備に更新する計画としています。

号機	運転年数	予定時期	主要な設備更新の予定
美浜1号機	38年	平成20～21年度	送電線接続用設備取替予定
		平成24年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成25年度	2次系熱交換器取替予定
美浜2号機	36年	平成19～20年度	送電線接続用設備取替予定
		平成23年度	2次系熱交換器取替予定
		平成23年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
高浜1号機	34年	平成19～20年度	昇圧変圧器取替予定
		平成21～26年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成25～26年度	中央制御盤取替予定
			(将来課題として、炉内構造物の更新を検討)
高浜2号機	33年	平成20～26年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成25～26年度	中央制御盤取替予定
		平成25～26年度	昇圧変圧器取替予定
			(将来課題として、炉内構造物の更新を検討)
美浜3号機	32年	平成20～22年度	送電線接続用設備取替予定
		平成21～27年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成27年度	中央制御盤取替予定
			(将来課題として、炉内構造物の更新を検討)

また、今後、順次30年目を迎える6基のプラントについては、30年に至る前までに、高経年化技術評価をプラント毎に実施していきます。この評価では、6万点にもおよぶ設備を対象に、各部品に想定される経年劣化事象をきめ細かく抽出し、経年劣化の観点から、これまで実施してきた保全に加えておくべき項目を洗い出し、先手で管理する長期保全計画を策定しています。現在、大飯発電所1、2号機の長期保全計画をとりまとめており、平成20年3月に結果を公表する予定です。

後続する6基については、高経年化プラントの経験や知見を積極的に反映し、早め早めの設備更新を今後とも実施していきます。主要な設備更新の実績と今後の予定は、次の表に示すとおりです。

号機	運転年数	主要な設備更新の実績と予定	
大飯1号機	28年	平成6～7年度	蒸気発生器取替
		平成10～11年度	低圧タービン取替
		平成12年度	原子炉容器上ふた取替
		平成17年度	主変圧器取替
		平成19～20年度	2次系熱交換器取替予定
		平成20～21年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成20～22年度	送電線接続用設備取替予定
		平成29年度	中央制御盤取替予定 (将来課題として、炉内構造物の更新を検討)
大飯2号機	28年	平成8～9年度	蒸気発生器取替
		平成8～9年度	低圧タービン取替
		平成10～11年度	原子炉容器上ふた取替
		平成18～20年度	2次系熱交換器取替予定
		平成19年度	送電線接続用設備取替
		平成19～25年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成29年度	中央制御盤取替予定 (将来課題として、炉内構造物の更新を検討)
高浜3号機	23年	平成17～18年度	2次系熱交換器取替
		平成19年度	再生熱交換器取替
		平成19年度	原子炉容器上ふた取替
		平成20～24年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成21年度	低圧タービン取替予定
		平成27年度	発電機回転子取替予定
高浜4号機	22年	平成16～17年度	2次系熱交換器取替
		平成19年度	再生熱交換器取替
		平成19年度	原子炉容器上ふた取替
		平成20～24年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
		平成21年度	低圧タービン取替予定
		平成24年度	発電機回転子取替予定
大飯3号機	16年	平成14年度	2次系熱交換器取替
		平成18年度	原子炉容器上ふた取替
		平成22年度	低圧タービン取替予定
		平成22年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定
大飯4号機	14年	平成15年度	2次系熱交換器取替
		平成19年度	原子炉容器上ふた取替
		平成23年度	低圧タービン取替予定
		平成23年度	制御装置等のアナログからデジタル化への更新予定

(b) 全プラント共通の対応

高経年化対応の知見をもとに、30年を経過していないプラントを含め、すべてのプラントを対象に、さまざまな保全対策の充実を図っていきます。

2次系配管の減肉管理では、運転開始30年を経過する前に全数点検を実施するとともに、肉厚が寿命に達する5年前から毎定検実施していた点検を、30年経過以降は寿命に達する10年前から実施する運用に切り替え、きめ細かな管理に変更しています。

また、コンクリート構造物については、数十年間は強度に問題が起こらないという知見がありますが、30年を経過したプラントにおいて5年に1回程度、定期的にコンクリート表面を検査用ハンマーでたたき非破壊検査を行い、強度のチェックを実施していきます。

主な経年劣化事象に対応した長期保全対策を、次の表に示します。高経年化対応においては、常に国内外の新たな知見を取り込み、長期保全対策の見直し・充実を図っており、30年を経過したプラントにおいても、30年目の評価でとどまることなく、最新知見を反映していきます。また、それらの最新知見を学会基準に取り込む過程において、専門家の指導を得ながら、対策を充実していきます。

主な経年劣化事象	評価	長期保全計画	
		保全項目	実施時期 ^{*1}
原子炉容器の冷却材出入口管台の疲労割れ	60年の運転を想定したプラント起動・停止回数に伴う金属疲労を評価して、割れが発生しないことを確認している。また、30年時点で、超音波検査により実機の健全性も確認できている。	定期的に、運転実績に基づく再評価を実施する。	定期安全レビュー
炭素鋼配管の腐食・浸食による減肉	適切な頻度で肉厚計測により減肉傾向の監視を行いながら、有意な減肉進展がみられた場合は適切な保全対策を実施する。	美浜発電所3号機事故を踏まえた「2次系配管肉厚管理の更なる充実」に基づく肉厚測定を継続する。	短期
コンクリート構造物の強度低下	熱、放射線、塩分浸透、アルカリ骨材反応等による強度低下の可能性は小さく、目視点検、塗装等の補修を行うことと合わせて、健全性は確保できる。	非破壊検査による強度チェックを5年に1回程度、実施する。	中長期
機器をコンクリート基礎に固定する基礎ボルトの腐食	60年の運転を想定した腐食量評価、及び巡視点検等により、ボルトの健全性は確保できる。	適切な機会を利用して、サンプリング等により、腐食、付着力を調査する。	中長期

(*1) 短期：30年以降、5年以内実施すべきもの
 中長期：30年以降、10年以内実施すべきもの
 定期安全レビュー：10年ごとの高経年化対策検討実施時に実施すべきもの

安全管理の評価システムの導入 - (安全実績指標の試運用) -

【添付資料1 No.3 -】

当社プラントの高経年化が進む中、設備の健全性確保については、上記の(a)項、(b)項に示すとおり、高経年化技術評価を実施し、高経年化の視点から保全計画を充実し、経年劣化対策工事を推進していきます。

一方、設備の健全性を継続的に確保する活動や、その他の日々の安全管理活動など、運用面での対応は、社長をトップとする品質マネジメントシステム¹を確立し、PDCA²を回して、たゆまぬ改善を進めているところです。

プラントの高経年化が進む中において、このような品質マネジメントシステムのもとでの安全管理活動は、ますます重要性が高まっており、自らの活動を常に監視し、プラント毎にきめ細かく改善を図っていくことが必要となります。

当社は、プラント毎の改善活動を進めていく上で、国が検討中の安全実績指標³を活用することが有効であると考え、平成20年4月から先行して指標を設定し、試運用を進めます。高経年化プラントにおいて安全管理活動が一層確実に行われるよう、これらの指標について運転年数を考慮した分析も行います。

このように、プラント毎の安全管理を評価し、改善策を立案して実行する仕組みを構築することにより、プラントの安全性の一層の向上を目指します。

(1) 品質マネジメントシステム

事業活動を進める上で、顧客満足の向上を目指し、経営トップの指揮のもとでたゆまぬ改善を進めるための経営管理システム。原子力発電所においては、安全を確保し国民の信頼を得るために、継続的改善を確実に行之、その状況を国民に示すという説明責任を果たすことを目的として、品質マネジメントシステムを適用している。

(2) PDCA

品質マネジメントシステムのもとで、自らの活動を計画(Plan)、実行(Do)、監視(Check)、改善(Act)する一連の活動

(3) 安全実績指標

原子力発電所の運転管理、保守管理、燃料管理、放射性廃棄物管理、放射線管理、非常時の措置といった保安活動全体について、有効な活動となっているかどうかを客観的、定量的に評価する指標。各活動の品質が低下傾向にないか、あるいは他所と比べて品質レベルが劣っていないか、等の分析を行い、継続的改善に生かす。

例) 計画外自動停止回数、トラブル発生件数 等

高経年化対策に係る研究の対応

【添付資料1 No.3 -】

福井における高経年化対策研究活動を活性化していきます。

具体的には、(株)原子力安全システム研究所において、発電所に使用されている機器・部品の故障の原因を解明するため、原子炉容器上ふたの管台の材料であるニッケル基金の中を亀裂が進展するメカニズムを解明するべく、電子顕微鏡を使って金属結晶の分析をナノオーダーで行ったり、配管内の流れによる浸食(減肉)の影響を詳細に把握するための流動実験を実施していきます。

また、原子力プラント機器の健全性検証に関して、福井県での高経年化対策研究を一

層促進するため、原子力発電所内で使われていた機器や構造物などの劣化状況を分析できる装置を備えた施設（ホットラボ）について、県内事業者と協力して平成20年度中の整備を目指します。

4 . 原子力発電所の耐震安全性の確保

(1) 現状と課題

原子力発電所の耐震安全性については、平成18年9月に国の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が改訂された(以下、改訂された同指針を「新耐震指針」という)ことを踏まえ、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」という原子炉の安全を守るための重要な安全機能の確保に万全を期すため、これらの機能に関連する安全上重要な施設を対象に、新耐震指針に照らした耐震安全性評価を推進しているところです。この評価に当たっては、周辺海域における海上音波探査など、最新手法を用いた詳細な調査を実施したうえ、安全上重要な施設の耐震性について、新しく策定する基準地震動 S_s に対しても十分な余裕を有しているかどうかを確認していきます。

また、当社は、上記の耐震安全性評価の実施と並行に、安全上重要な施設について、より一層の余裕を持たせた安全性確保に努めるべく、各プラントにおいて耐震裕度向上対策を計画的に進めており、例えば美浜発電所3号機の配管支持構造物10箇所の新耐震指針に照らした耐震安全性評価を推進しているところであり、今後これらに関して得られるさまざまな知見を、当社の耐震安全性評価に適宜反映していく必要があります。

さらに、平成19年7月、新潟県中越沖地震の発生により、東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所において設計想定を超える地震動が観測されたこと等を踏まえ、国や研究機関において調査・研究などが推進されているところであり、今後これらに関して得られるさまざまな知見を、当社の耐震安全性評価に適宜反映していく必要があります。

新潟県中越沖地震により柏崎刈羽原子力発電所にて発生した変圧器火災においては、地震時における事業者による実効的な消防活動に対して、不安を残す状況が明らかになりました。これらについては、国の「発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針」の改訂を踏まえ、自衛消防体制(消火設備含む)の強化を進めることで、地震時の火災に十分対応しうる体制・設備を構築することが求められています。

放射性物質漏えい事象等においては、発電所で発生している事象についての関係自治体等への情報提供に遅れが生じ、地域への不安を招く事態となっており、これらについても情報連絡・提供体制の強化を図っていくことが必要です。

さらに、地盤の変位に起因する変圧器の火災や、管理区域内での漏水の発電所外部への放出など、柏崎刈羽原子力発電所において発生したさまざまな事象の原因究明を教訓として、運用面、設備面の両面で当社においても対策を実施すべき事項の取りまとめを進めております。特に、周辺施設の地震に対する防災対応強化(多重化や補強等)についても検討を進め、地震に強い発電所づくりが求められています。

(2) 今後の対応

新耐震指針に照らした耐震安全性評価 / 耐震裕度向上対策の実施

【添付資料1 No. 4 - 】

新耐震指針に照らした耐震安全性評価の実施については、陸域においてはボーリング調査、空中写真判読、地表地質調査を実施、発電所敷地近傍の海域においては最新手法を用いた詳細な海上音波探査を実施しており、現在、調査結果の評価の実施とともに、さらに細部データを補充するための調査を継続しています。今後、調査結果を踏まえて新たな基準地震動 S_s を策定したうえ、施設の評価を進め、平成20年3月に中間報告、平成21年9月に最終報告を行う予定です。また、これらの評価にあたっては、新潟県中越沖地震から得られた地震・地震動評価や地質・地盤評価などに関する知見を適切に反映します。なお、国においては、若狭湾地域を対象に、海上音波探査による海底断層調査が早期に実施され、安全の確認が行われる予定です。

また、各プラントにおける耐震裕度向上対策の実施にあたっては、現場状況を適切に考慮しながら、順次工事計画を具体化していきます。

地震時における防災対応強化（自衛消防体制の強化、情報連絡・提供体制の強化）

【添付資料1 No. 4 - 】

地震発生時に、原子力発電所における自衛消防活動の実効性の向上を図るため、初期消火体制を充実（専任の要員配置等）するとともに、消火設備の信頼性を向上（消火設備の耐震性の確保、消火設備の多様性確保・多重化）し、火災発生時の初動対応の遅れを防ぎ、事業者による実効的な消防活動を実施できるよう、対応していきます。

また、地震時の放射性物質漏えい等に関する状況確認を確実にするため、放射性物質漏えいに対して迅速に対応できる分析要員の常駐化を図るとともに、通報連絡にかかる社内マニュアルの記載の一層の明確化や通報連絡訓練を行い、地震発生時においても迅速に対応できる体制をとっていきます。

さらに、地震時においても可能な限り迅速に情報収集し、関係自治体への提供ができるように、通信手段の充実（衛星電話や専用回線の確保）を図るとともに、情報収集・提供拠点を強化（緊急時対策所の耐震性向上、情報収集・提供装置の転倒防止など）します。

地震時における防災対応強化（柏崎の知見を踏まえた運用管理および設備対応）

【添付資料1 No. 4 - 】

新潟県中越沖地震で確認された変圧器の火災や放射性物質を含む水の発電所外部への放出の発生など、さまざまなトラブルについては、今後、各事象の持つ教訓を踏まえて運用管理面で必要な対策を実施し、地震発生時の影響拡大防止を目指していきます。

また、柏崎刈羽原子力発電所においては、地盤の変位に伴う損傷（変圧器接続ケーブル、排気ダクト）や、落下・転倒（中央制御室照明、事務建屋キャビネット）、使用済燃料ピットからの溢水による管理区域外への漏水、発電所の構内道路の損傷など、周辺設備への影響が発生していることから、当社の発電設備についても現状確認を行い、周辺設備等に関する課題を抽出・整理しながら、補強や多重化、多様性確保などの対策を

施していきます。なお、美浜発電所についてはアクセス経路が限られていることから、その多様化を図り、悪天候などの場合であっても通勤経路が確保され、緊急時の通行も可能となるように、既存道路の拡幅などの整備を平成20年6月までの予定で実施していきます。

5 . おわりに

原子力発電所の運営にあたっては、安全を最優先に取り組むことはもとより、地元をはじめとする皆さまのご理解と安心が得られる運営を行うことが不可欠であります。

当社は、美浜発電所3号機事故の教訓と反省を肝に銘じ、これまで社長のリーダーシップのもとに、全社員が一丸となって、再発防止対策の浸透・定着に努めてきました。

一方で、昨今は、原油価格の高騰への対応や、地球温暖化対策の強化が求められる環境において、原子力の重要性がますます高まっており、原子力発電の安全安定運転、および原子燃料サイクルの確立を通じて当社が果たすべき役割を再認識しているところです。

今後、本報告書にまとめた安全確保対策に総力を挙げて取り組み、地元をはじめとする皆さまから信頼される発電所運営の徹底を図っていきます。

以 上

No.	2-	所管箇所	原子力事業本部 (保全計画Gr)
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	熟練技術者の確実な定着に向けた施策の実施(全プラント)		
実施項目	作業不良によるトラブルを未然に防止するために、点検・補修を実施している協力会社の熟練技術者が年間を通じて若狭地域に確実に定着していける環境となるような施策を実施する。		
1. 目的	<p>定期検査以外の期間は、設備の点検、補修に係る作業量が少なくなることから、これらの期間においても、熟練技術者が若狭地域に確実に定着していける環境を醸成し、年間を通じて設備を熟知した技術者による作業体制を確保することで、作業不良によるトラブルを未然に防止する。</p>		
2. 具体的実施内容	<p>(1) 実施方法</p> <p>プラント運営に必要な日常整備、保守作業などの契約形態を年間契約形態¹に見直し、作業の実施時期の柔軟性を高めることで作業量の平準化につなげるなど、点検・補修を実施している協力会社の熟練技術者が年間を通じて若狭地域で確実に定着できる環境整備を実施していく。</p> <p>1) 年間契約形態をとることにより、年間全体の作業量を踏まえたプラント運営に必要な日常整備、保守作業などの実施時期の調整に柔軟性が増すなど、協力会社の裁量の余地が増すことから結果として作業量の平準化につながり、熟練技術者が若狭地域で恒常的に仕事ができるようになる。</p> <p>(2) 実施内容</p> <p>a. 対象熟練技術者</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 協力会社(配下の協力会社含む)の作業責任者クラス、棒芯(作業リーダー)クラス <p>b. 対象役務</p> <p>(a) プラント運営に必要な日常整備、保守作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転中機器の点検、調査、診断(設備不具合の予兆検知) ・ 整備、修理、フィルター取替作業等 <p>(b) 保守計画、作業要領のレビュー</p> <p>「熟練技術者を活用した保守計画の充実」および「熟練技術者を活用した作業要領の充実」での実施結果を踏まえて反映していく。</p> <p>(3) 実施時期</p> <p>平成20年2月から協力会社との協議等を開始し、設備診断業務については平成20年4月から実施する。また、運転中機器の点検等の役務については平成20年9月から代表役務、代表協力会社により実施し、平成21年4月から順次拡大する。</p>		
3. 評価	<p>本施策が、年間を通じて熟練技術者が若狭地域に確実に定着していける実効性のある方策となっていることを、平成20年度末に各協力会社との直接対話などで確認し、順次、拡大し展開していく。</p>		

	No.	2-	所管箇所	原子力事業本部（保修Gr）
大項目	2．原子力発電所のトラブル低減計画			
小項目	定期検査工事作業計画書の読み合わせへの当社作業担当者の全件参加（全プラント）			
実施項目	作業不良、作業計画不良によるトラブルを未然に防止するために、元請、下請の定期検査工事作業計画書の読み合わせに、当社作業担当者が全件参加する。			
<p>1．目的</p> <p>元請、下請の定期検査工事作業計画書の読み合わせへの当社作業担当者の参加は、これまでは約2割程度であったが、全件参加（課長等の役職者も元請会社毎に1件以上参加）し、協力会社の安全意識の向上ならびにリスクマネジメント能力（留意点の把握能力）の向上を図ることにより、作業不良および作業計画不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>（1）対象作業計画書 定期検査期間中に実施する全ての定期検査工事作業計画書（約120件）</p> <p>（2）当社参加者 ・作業担当者 *：役職者は元請会社毎に1件以上参加</p> <p>（3）実施方法 元請、下請の定期検査工事作業計画書の読み合わせに参加し、当社から安全・品質面に関する注意事項を周知するとともに、一体感を醸成するために主に次の事項について周知と依頼を行う。 ・過去の施工ミスに起因するトラブル事例紹介（ワンポイントアドバイスの活用等）を行い、作業員一人一人に品質管理の重要性を説明 ・工事対象設備に潜在的不適合の芽がないかの問いかけを実施 ・作業実施時、工事対象設備に軽微であっても不具合等を発見した場合は、当社担当者への報連相の確実な実施を依頼</p> <p>（4）実施時期 平成20年2月から開始予定の大飯3号機第13回定検より実施する。</p> <p>3．評価 各ユニット一週りした段階で、効果について評価し、必要により見直しを行う。</p>				

No.	2-	所管箇所	原子力事業本部（保修Gr）
大項目	2．原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	定期検査開始（解列）前の設備重点点検の実施（全プラント）		
実施項目	保守計画不良によるトラブルを未然に防止するために、定期検査開始（解列）前に設備の重点点検を実施する。		
<p>1．目的</p> <p>定期検査開始（解列）前に設備の重点点検を実施し、振動、異音、異臭、漏えい等の設備不具合の予兆を確実に検知し、的確な保全計画を策定することにより、保守計画不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>(1) 重点点検対象機器</p> <p>定期事業者検査対象機器（機械関係設備） ただし、原子炉格納容器内及び高線量区域に設置された機器は除く。</p> <p>(2) 点検方法、点検時期、点検体制</p> <p>a．点検方法</p> <p>次の事項に留意して入念な点検を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各機器からの漏えいの兆候 ・フランジ・ボルト類の変形及び緩み ・配管の変形及び熱膨張による他機器との干渉状況、保温の脱落の有無 ・機器・配管支持構造物の変形及び他機器との干渉状況 ・回転機器の振動、異音、異臭及びシール部からの漏えいの兆候 <p>b．点検時期</p> <p>概ね、定期検査開始（解列）前3日間程度</p> <p>c．点検体制</p> <p>当社社員および協力会社</p> <p>(3) 実施時期</p> <p>a．当社社員による点検</p> <p>平成20年2月から開始予定の大飯3号機第13回定検より実施する。</p> <p>b．協力会社による点検</p> <p>協力会社との調整、契約手続き等完了以降、定期検査開始（解列）前に設備の重点点検を実施する。 （平成20年5月から開始予定の大飯1号機第22回定検を目的）</p> <p>3．評価</p> <p>各ユニット一廻り実施した後、効果について評価し、必要により見直しを行う。</p>			

	No.	2-	所管箇所	原子力事業本部（発電Gr）
大項目	2．原子力発電所のトラブル低減計画			
小項目	系統隔離、復旧等のチェックマンの設置			
実施項目	運転不良によるトラブルの未然防止を図るために、発電室の日勤役職者等を系統隔離・復旧等のチェックマンとして設置する。			
<p>1．目的</p> <p>定期検査中における系統隔離、復旧操作に万全を期すことで、発電室と保修課等との連携に関するチェックを強化し、運転不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>(1) 実施方法</p> <p>現状の発電室における系統隔離、復旧操作については、運営係長（定検）を総括として編成する定検班を中心として、日勤直（教育直）員や当直員が、隔離明細書（系統隔離や復旧操作の手順を記載した帳票）等書類上の確認や保修課等とのコミュニケーションを図り、それらの内容を当直課長が承認し操作を実施している。</p> <p>今回、これらの一連の確認行為に加え、運転経験の豊富な日勤役職者がチェックマン（発電所ごとに、各定検において、当直課長（12名） 発電所課長（1名）等を指名し、その中から1名が実務にあたる）になり、注意の必要な操作に対してアドバイスをを行い、中央制御室の当直課長をバックアップする体制を構築していく。</p> <p>また、チェックマンの気づき事項等について、当直担当者や定検係担当者にフィードバックを図り、運転員の安全意識などの向上を図る。</p> <p>(2) 実施内容</p> <p>a. 確認対象</p> <p>系統隔離、復旧操作のうち、安全確保、放射能放出防止、水漏れ防止、感電防止ならびに保修課等との連携等の観点から特に注意の必要な系統耐圧検査などの操作</p> <p>b. 確認項目</p> <p>抽出した操作について、その操作着手前までに、以下の観点からチェックを実施し、操作者に対して気づき事項、助言を行う。</p> <p>（チェックのポイント）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・操作に当たっての準備はよいか（系統状態、実施体制、隔離明細書等の帳票への必要な注意事項記載等） ・保修課等との連携、調整はできているか ・操作のタイミングは問題ないか（他の操作との輻輳状況、安全上、保安規定上） ・過去の操作実績から見て妥当な操作手順になっているか <p>(3) 実施時期</p> <p>平成20年2月の大飯3号機第13回定検から実施する。</p> <p>3．評価</p> <p>各発電所において各1回程度実施の後、関係者への聞き取り等をもとに有効性評価を行い、必要により見直しを行う。</p>				

No.	2-	所管箇所	原子力事業本部（ 保 修 G r ） 大飯発電所
大項目	2 . 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	当社 O B、メーカーによる作業の仕上がり状態等の確認の実施（大飯発電所）		
実施項目	作業不良によるトラブルを未然に防止するために、大飯発電所において各作業ステップにおける確認作業についての強化策として、当社 O B およびメーカーによる作業の仕上がり状態等の確認を実施する。		
1 . 目 的	<p>当社 O B、メーカーにより作業の仕上がり状態等の確認を実施し、作業時の安全意識、技能向上を図ることにより、作業不良によるトラブルを未然に防止する。</p>		
2 . 具体的実施内容	<p>(1) 確認対象プラントおよび工事</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯発電所 1 ~ 4 号機 ・定期事業者検査対象機器の工事（定期検査期間中に実施する機械関係工事） <p>(2) 確認内容、体制</p> <p>a . 当社 O B による確認</p> <p>(a) 対象範囲</p> <p>定期事業者検査対象機器の工事（定期検査期間中に実施する機械関係工事）</p> <p>(b) 実施内容</p> <p>上記工事の作業のうち、作業の仕上がり状態管理上の重要なポイントへの立会いや安全作業指示書の確認により作業品質に影響を与える様な気付き事項の抽出、改善策の提言および助言</p> <p>(c) 確認体制</p> <p>当社 O B 2 名程度を配置</p> <p>b . メーカー（三菱重工業㈱神戸造船所、高砂製作所）による確認</p> <p>大飯 1 号機第 2 2 回定検における当社 O B による確認結果を踏まえ、平成 2 0 年 6 月末を目途に、対象範囲、実施内容等について決定する。なお、確認体制については 2 名程度を配置する。</p> <p>(3) 実施時期</p> <p>a . 当社 O B による確認</p> <p>平成 2 0 年 2 月から当社 O B との協議等を開始し、平成 2 0 年 5 月から開始予定の大飯 1 号機第 2 2 回定検より実施する。</p> <p>b . メーカーによる確認</p> <p>平成 2 0 年 2 月からメーカーとの協議等を開始し、平成 2 0 年 9 月から開始予定の大飯 4 号機第 1 2 回定検より実施する。</p>		
3 . 評 価	<p>大飯発電所の各ユニットの定検が一巡するまで実施した後、効果について評価し、必要により見直しを行う。</p>		

		No.	2-	所管箇所	美浜発電所
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画				
小項目	定検用資機材の整理と削減（美浜1号機）				
実施項目	作業不良によるトラブルを未然に防止するために、建屋内での資機材の削減方策、将来的な資機材保管・機器点検建屋の設置も含め検討し、作業環境の改善を図る。				
<p>1. 目的</p> <p>美浜1号機は建屋がコンパクトな設計で、定検資機材が多く仮置きされていることから、同一エリア内で複数の作業を実施しており、また設置エリアから遠方に機器を移動させ分解点検をしている。このため、移動途中で機器に付着した異物が分解中の他の機器に混入するなどの問題点があることから、建屋内の資機材の削減方策を将来的な資機材保管・機器点検建屋の設置も含め検討し、作業環境の改善を図ることにより、異物混入等による作業不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容および実施時期</p> <p>(1) 資機材削減のための所内検討体制の構築（平成19年12月実施済み） 平成19年12月14日に所内検討体制を構築し、平成19年12月25日第一回会合を持ち、各課室の役割分担、現場調査方法等についての取り決めを実施。</p> <p>(2) 現場調査（平成20年1月から開始し、美浜1号機第23回定検 平成20年3月までに完了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場倉庫、保管棚、点検用工具類の数と保管場所 ・保管場所と機器との離隔距離 ・保管場所周辺の機器の設置状況 <p>(3) 廃棄可否検討（平成20年2月から開始し、平成20年度中に完了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用予定のない資機材等について廃棄方法を含め廃棄可否を検討 ・廃棄に時間を要する場合は仮置き移動場所を検討 <p>(4) 資機材整理基本方針策定（平成20年2月から開始し3月末までに完了）および資機材の移動等の実施（平成20年3月から順次実施し平成20年度中に完了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資機材整理の基本方針の策定（安全系機器、計装品への影響、持込物品は持ち出す等） ・資機材の廃棄または仮置き移動場所への資機材移動 <p>(5) 機器点検スペースの確保（平成20年7月から開始し、平成20年度中に完了）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(3)の資機材整理後、定期検査対象機器点検のための点検スペースの確保の有無を確認 ・将来的な資機材保管・機器点検建屋の設置について検討 <p>(6) 資機材保管・機器点検建屋の検討（平成20年7月から開始し、平成20年度中に完了）</p> <p>(4)項の結果を踏まえ保管資機材等の詳細配置検討</p> <p>3. 評価</p> <p>平成20年度の検討結果を踏まえ、作業環境の改善が図られたかどうかを評価する。また、将来的に資機材保管・機器点検建屋に保管する資機材等を検討する。</p>					

No.	2-	所管箇所	美浜発電所
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	協力会社への聞き取り調査による設備改善（美浜1号機）		
実施項目	保守計画不良によるトラブルを未然に防止するために、建設時の施工に起因した作業性の悪い部位について、協力会社からの聞き取り調査を行い設備改善を実施する。		
<p>1. 目的</p> <p>美浜1号機湿分分離器ドレンタンク水面計フランジ部からの漏えい事象に鑑み、建設時の施工に起因した作業性の悪い部位の有無について、定検直前と定検中に協力会社の聞き取り調査を行い必要な設備改善を実施することにより、保守計画不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容</p> <p>(1) 実施対象機器 定期検査工事対象機器</p> <p>(2) 聞き取り対象者 作業所長他受注会社の役職者、作業責任者、棒芯（作業リーダ）および作業者</p> <p>(3) 聞き取り実施者 当社作業担当者、役職者</p> <p>(4) 実施方法 以下のとおり実施する。</p> <p>a. 聞き取り時期</p> <p>(a) 元請、下請の定期検査工事作業計画書の読み合わせ時</p> <p>(b) 作業責任者、棒芯クラスを対象とした定期検査開始前説明会</p> <p>(c) 現場作業立会時</p> <p>b. 問いかけおよび依頼項目</p> <p>(a) トラブルにつながるような建設時の施工の悪さに起因した作業性の悪い部位等、気付き事項がないかを問いかけ</p> <p>(b) 作業中に気づき事項等を確認した場合は、当社担当者への報連相の確実な実施を依頼</p> <p>(5) 実施時期</p> <p>美浜1号機湿分分離器ドレンタンク水面計フランジからの漏えい事象を踏まえ、聞き取りを既に着手し、現在までに3件の情報を得ており、平成20年3月から開始予定の美浜1号機23回定期検査から改善を実施する計画である。</p> <p>3. 評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 美浜1号機第23回定期検査での聞き取り結果を踏まえて、必要箇所の設備改善を実施する。 美浜1号機第23回定期検査を対象に実施し、必要により見直しを図る。 			

No.	2-	所管箇所	美浜発電所
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	熟練技術者を活用した保守計画の充実（美浜1号機）		
実施項目	保守計画不良によるトラブルを未然に防止するために、熟練技術者により建設時の施工に起因する作業性の悪い部位の抽出、および保守性の良い設備への改善計画提案を行い、当社が設備改善を実施する。		
<p>1. 目的</p> <p>建設時の施工に起因した、保守点検時の作業性が悪い部位について熟練技術者を活用し、定検計画時（定検期間外）に情報を入手することにより、設備改善が必要な部位を抽出するとともに、設備改善計画につなげ、保守計画不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容</p> <p>(1) 対象範囲</p> <p>定期事業者検査対象機器</p> <p>(2) 実施方法</p> <p>a. 熟練技術者（協力会社作業責任者および棒芯（作業リーダー））が、過去の作業経験を踏まえて、設備施工の悪さにより保守作業性が悪くなっている部位を抽出し、保守性の良い設備への改善方法を提案してもらう。なお、必要に応じて現場調査も行う。</p> <p>b. 当社は熟練技術者からの提案に基づき、必要な設備改善計画を策定し、適正な保守計画に見直す。</p> <p>(3) 実施時期</p> <p>a. 美浜1号機第23回定検計画段階（平成20年2～3月頃）</p> <p>1・2次系代表機器（熱交換器他）を対象として設備改善計画を策定し、原則として平成20年3月から開始する第23回定期検査にて実施する。</p> <p>b. 美浜1号機第24回定検計画段階（平成21年4～7月頃）</p> <p>その他機器を対象として設備改善計画を策定し、原則として平成21年8月から開始する第24回定期検査にて実施する。</p> <p>3. 評価</p> <p>美浜1号機での実施結果を踏まえて、効果について評価し、必要により見直しを図る。</p>			

No.	2-	所管箇所	大飯発電所
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	作業経験が豊富な当社OB、メーカーによる作業の勘所の伝承（大飯1、2号機） （特有設備に対する作業ノウハウの伝承）		
実施項目	作業不良によるトラブルを未然に防止するために、大飯1、2号特有設備等に対して、作業経験を豊富に有する当社OB、メーカーによる作業の勘所の伝承を確実にを行う。		
<p>1. 目的</p> <p>大飯1、2号機特有設備等において、作業経験を豊富に有する当社OB、メーカーが作業計画段階から参画し、指導しながら、作業の勘所の伝承を行い、作業不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容</p> <p>(1) 対象作業の抽出</p> <p>大飯1、2号機の作業および作業環境に特徴（作業スペースが狭あいなど）がある作業を抽出する。</p> <p>(2) 実施方法</p> <p>抽出された作業について、当社OB、メーカーの大飯1、2号機における作業経験豊富な者が、作業管理上の重要なポイントについて作業計画段階から参画し、協力会社への直接助言などを行うとともに、この活動を通じて得られた勘所（ノウハウ等）を、作業実施要領書に追記し、充実を図る。また、補助資料として、ビデオ、写真撮影なども活用した、作業の勘所の伝承用資料も作成し、活用していく。</p> <p>(3) 実施体制</p> <p>当社OB、メーカー 各2名程度を予定</p> <p>(4) 実施時期</p> <p>対象作業の抽出を直ちに行い、引き続き当社OB等の人選を実施し、平成20年5月から開始予定の大飯1号機第22回定期検査にて実施する。引き続き、平成21年2月から開始予定の大飯2号機第22回定期検査で実施する。</p> <p>3. 評価</p> <p>各定期検査にて、当社OB、メーカーによる作業の勘所の伝承を行い、実施結果を評価し、必要に応じて見直しを行う。</p>			

	No.	2-	所管箇所	大飯発電所
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画			
小項目	熟練技術者を活用した作業要領の充実（大飯1、2号機） （特有設備に対する作業ノウハウの伝承）			
実施項目	作業不良によるトラブルを未然に防止するために、熟練技術者による作業実施要領書のレビューを実施し、作業における注意ポイント等の整備を行う。			
<p>1. 目的</p> <p>定検計画時（定検期間外）に、熟練技術者による定検の作業実施要領書のレビューを行い、より効果的な技術伝承に活用できる要領書となるよう記載の充実を行い、作業不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容</p> <p>(1) 対象機器</p> <p>大飯1、2号機定期事業者検査対象機器 （なお、具体的な対象設備については、定期点検工事担当の協力会社とコミュニケーションを行い決定する。）</p> <p>(2) 実施方法</p> <p>a. レビュー対象作業実施要領書 定期点検工事</p> <p>b. 作業実施要領書のレビュー</p> <p>熟練技術者（協力会社作業責任者および棒心（作業リーダー）クラス）が、過去の作業経験を踏まえて、作業実施要領書の作業手順・作業方法・注意事項等のレビューを行い、注意事項等の充実が必要な事項を抽出し、作業実施要領書に反映する。</p> <p>(3) 実施時期</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大飯1、2号機特有設備については、大飯1号機第22回定検前（平成20年3～5月頃）に実施する。 ・大飯1、2号機のその他の設備については、大飯2号機第22回定検前（平成20年12月～平成21年2月頃）に実施する。 <p>3. 評価</p> <p>実施結果を踏まえて、効果について評価し、必要に応じて見直しを行う。</p>				

No.	2-	所管箇所	大飯発電所、原子力事業本部 (発電Gr)
大項目	2. 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	良好事例の取り込みや外部レビューの成果の日常活動への反映 (大飯1、2号機)		
実施項目	作業不良によるトラブルを未然に防止するため、他発電所及び他電力のノウハウ等を学び、作業品質を向上する。		
<p>1. 目的</p> <p>当社他プラントにおける同様な設備の補修状況、手法、懸念事項等を確認し、ノウハウや取り組むべき事項等を共有するとともに、他電力の良好事例を反映し、当社の作業品質(作業の工夫、ノウハウ等)の向上を図ることにより、作業不良によるトラブルを未然に防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容</p> <p>(1) 実施方法</p> <p>a. 良好事例の取り込み</p> <p>[作業手順充実(当社他発電所との情報共有)]</p> <ul style="list-style-type: none"> 近年の大飯発電所におけるトラブル事象、懸念事項等について、その設備担当箇所が美浜発電所や高浜発電所の対応状況を確認するなどの情報共有を行い、作業手順書の充実等の良好事例の反映を行う。 <p>[作業手順充実(他電力との情報共有)]</p> <ul style="list-style-type: none"> 他電力(大飯1号機と類似(作業スペースが狭あい)のプラントである他電力)に出向き、作業品質の向上等を観点に良好事例を情報収集し、作業手順書の充実等を実施する。 <p>[トラブル低減活動充実(他電力との情報共有)]</p> <ul style="list-style-type: none"> トラブル低減のための取り組みおよびノウハウ(設備保全、運用管理全般)を国内他電力と共有化し、良好事例を当社活動に反映(新規活動の導入、従来活動の改善)していく。(全プラント) <p>b. 外部レビュー受入れ</p> <p>大飯1、2号機と同様にアイスコンデンサ設備を採用し、作業スペースが狭あいとなっている米国のプラント(マクガイア1・2号機、カトーバ1・2号機等)において、そのプラントの保全に携わった技術者等による、大飯1、2号機のレビューを行い、作業手順書の充実等を実施する。</p> <p>(2) 実施時期</p> <p>a. 良好事例の取り込み</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業手順充実(当社他発電所との情報共有)については、平成20年2月以降適宜実施予定。 作業手順充実(他電力との情報共有)については、平成20年度上期に実施予定 トラブル低減活動充実(他電力との情報共有)については、平成20年2月から実施予定。 <p>b. 外部レビュー受入れ</p> <p>平成20年度上期の大飯1号第22回定検において実施予定</p> <p>3. 評価</p> <p>良好事例の取り込み、外部レビュー受け入れの平成21年度以降の継続については、実施結果を踏まえて、必要により見直しを行う。</p>			

No.	2-	所管箇所	原子力事業本部 (保修Gr、発電Gr)
大項目	2 . 原子力発電所のトラブル低減計画		
小項目	水平展開の不備が原因でトラブルが発生した事例の検証 (全プラント)		
実施項目	トラブルを未然に防止するために、トラブル水平展開実施状況についての分析、評価を行い、不足していたと評価される水平展開対策を追加、実施する。		
<p>1 . 目 的</p> <p>トラブル水平展開が適切に実施されているかの観点から、異常事象が多発した平成19年度の事象について分析、検証を行い、水平展開対策が不足していたと評価される事項について、追加対策を実施し、起こりうる同種同類のトラブルを未然に防止する。</p> <p>2 . 具体的実施内容</p> <p>(1) 分析対象範囲</p> <p>平成19年度に発生した異常事象 (労働災害除く)</p> <p>(2) 実施方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 異常事象について、発生要因を「人」「設備」「管理」面から分析し、要因別に水平展開実施事項を整理したうえで、不足していた水平展開事項の評価を行い、追加すべき対策の有無を検証。 ・ 当該トラブルの過去の類似事象の水平展開事項及び実施状況を調査し、不足していた水平展開事項の評価を行い、追加すべき対策の有無を検証。 ・ 不足していたと評価される水平展開事項については、追加すべき対策を策定のうえ実施。 <p>(3) 実施時期</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 過去の水平展開の妥当性評価、追加対策の立案については、現在実施中であり、平成20年5月頃までに完了する。 <p>3 . 評 価</p> <p>平成19年度に発生した異常事象の分析、検証を行い、検証結果を踏まえて、今後の水平展開の確実な実施に繋げていく。</p>			

	No.	3-	所管箇所	原子力事業本部(高経年対策Gr、土木建築Gr、電気技術Gr、機械技術Gr)、各発電所
大項目	3. 高経年化対策、安全管理の充実			
小項目	高経年化を踏まえた安全管理の充実に係る対応			
実施項目	高経年化技術評価を実施し、高経年化の視点から保全計画を充実し、経年劣化対策工事を推進する。			
<p>1. 目的 高経年化技術評価を実施し、高経年化の視点から保全計画を充実し、経年劣化対策工事を推進し、プラントの安全性を一層向上させる。</p> <p>2. 具体的実施内容</p> <p>(1) 現状と課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転期間が30年を越える当社プラント5基については、30年を越える前に高経年化技術評価を実施し、長期保全計画を策定、必要な改善を確実に実施。 ・ 当社には高経年対策グループ、関係会社の原子力安全システム研究所には高経年化研究センターを設置し、体制を強化。 ・ 国内外のトラブル経験を踏まえ、常に先手を打った設備対応等の対策を実施。 (対策例) 原子炉上蓋取替え、原子炉容器内のボルトの取替え、など <p>(2) 今後の取り組み</p> <p>a. プラント毎の取り組み 長年の発電所運転の経験や国内外の知見により、保全計画を充実。 (今後の取り組み例)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 中央制御盤取替え：美浜3号機、高浜1号機、高浜2号機、大飯1号機、大飯2号機 - 昇圧変圧器取替え：高浜1号機、高浜2号機 <p>b. 全プラント共通の取り組み 運転期間が30年を越えないプラントを含め全プラントに対してさまざまな保全対策を実施。 (対策例)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2次系配管の減肉管理の強化 - コンクリートの健全性確認の強化 <p>3. 評価 上記の取り組みを確実に実施し、プラントの安全性を一層向上させる。</p>				

	No.	3-	所管箇所	原子力事業本部（プラント・保全技術Gr、発電Gr）
大項目	3．高経年化対策、安全管理の充実			
小項目	安全管理の評価システムの導入			
実施項目	保安活動の有効性を監視する安全実績指標を活用し、プラント毎の安全管理を評価し、改善策を立案して実行する仕組みを構築することにより、プラントの安全性の一層の向上を目指す。			
<p>1．目的 プラント毎の安全管理を評価し、改善策を立案して実行する仕組みを構築することにより、プラントの安全性の一層の向上を目指す。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>(1) 現状と課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 設備の健全性を継続的に確保する活動や、その他の日々の安全管理活動など、運用面での対応は、社長をトップとする品質マネジメントシステム¹を確立し、P D C A²を回して、たゆまぬ改善を進める。 プラントの高経年化が進む中において、このような品質マネジメントシステムのもとでの安全管理活動は、ますます重要性が高まっており、自らの活動を常に監視し、プラント毎にきめ細かく改善を図っていくことが必要。 <p>(1) 品質マネジメントシステム 事業活動を進める上で、顧客満足の向上を目指し、経営トップの指揮のもとでたゆまぬ改善を進めるための経営管理システム。原子力発電所においては、安全を確保し国民の信頼を得るために、継続的改善を確実にし、その状況を国民に示すという説明責任を果たすことを目的として、品質マネジメントシステムを適用している。</p> <p>(2) P D C A 品質マネジメントシステムのもとで、自らの活動を計画(Plan)、実行(Do)、監視(Check)、改善(Act)する一連の活動</p> <p>(2) 今後の取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> プラント毎の改善活動を進めていく上で、国が検討中の安全実績指標³を活用することが有効であると考え、平成20年4月から先行して指標を設定し、試運用を進める。 高経年化プラントにおいて安全管理活動が一層確実に進められるよう、これらの指標について運転年数を考慮した分析も行う。 このように、プラント毎の安全管理を評価し、改善策を立案して実行する仕組みを構築することにより、プラントの安全性の一層の向上を目指す。 <p>(3) 安全実績指標 原子力発電所の運転管理、保守管理、燃料管理、放射性廃棄物管理、放射線管理、非常時の措置といった保安活動全体について、有効な活動となっているかどうかを客観的、定量的に評価する指標。各活動の品質が低下傾向にないか、あるいは他所と比べて品質レベルが劣っていないか、等の分析を行い、継続的改善に生かす。</p> <p>例) 計画外自動停止回数、トラブル発生件数 等</p> <p>3．評価 保安活動の有効性を監視する安全実績指標を活用し、プラント毎の安全管理を評価し、必要に応じて改善策を立案して実行する。</p>				

	No.	3-	所管箇所	原子力事業本部(高経年対策Gr、土木建築Gr、電気技術Gr、機械技術Gr)、各発電所、地域共生本部(拠点化PJ)
大項目	3. 高経年化対策、安全管理の充実			
小項目	高経年化対策に係る研究の対応			
実施項目	高経年化プラントが増える中、福井における高経年化対策研究活動を活性化し、経年劣化に伴うトラブルを未然防止する。			
<p>1. 目的 高経年化対策に係る研究活動を推進し、経年劣化に伴うトラブルを未然防止する。</p> <p>2. 具体的実施内容 (1) 福井地区での高経年化対策研究活動の活性化 国の高経年化対策検討会の提言を受け、高経年化対策の一つである「技術情報基盤の整備」として掲げられた 技術情報の収集・整備と活用、 安全研究テーマ選定と実施、 技術情報基盤の国際的な展開、 産官学の役割と有機的連携、を具体化するため、「高経年化対応戦略マップ2007」を産官学で共同作成し、原子力安全基盤機構が取りまとめた。この戦略マップを順次見直しを図り、世界的にも認められる活動に仕上げると共に、それに沿った研究を福井地区でも展開し、エネルギー拠点化活動にも寄与する。</p> <p>a. 高経年化対策強化基盤整備事業 (NISA 公募)【平成18年度～】 全国4つのクラスターにて事業展開がされており、福井クラスターにおいては福井県・近畿圏の研究機関が協業し INSS が取り纏めを推進している。また、それぞれの研究が活性化するよう他のクラスターにも参画し、連携を図る役割を果たす。また、国際協力として OECD/NEA の活動支援にあたる。(INSS の研究例：ニッケル基合金中の亀裂進展メカニズムの解明、配管減肉に関する流動影響評価、等)</p> <p>b. 高経年化研究施設(ホットラボ)の推進 高経年化研究を行う施設(ホットラボ)については、平成20年度中の整備に向けて、具体的な施設の規模、設置機器について県内他事業者と協議中。</p> <p>3. 評価 産官学で作成し、順次見直される高経年化対応戦略マップに沿った研究活動を実施すると共に、そこで得られた最新技術を活用し、予測しうるトラブルの発生を未然に防止する。</p>				

	No.	4-	所管箇所	原子力事業本部（プラント・保全技術Gr、土木建築Gr、電気技術Gr、機械技術Gr、原子力工事センター）、土木建築室
大項目	4．原子力発電所の耐震安全性の確保			
小項目	新耐震指針に照らした耐震安全性評価／耐震裕度向上対策の実施			
実施項目	「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」に係る安全上重要な機能を有する施設について、新耐震指針に照らした耐震安全性評価により耐震裕度を確認するとともに、より一層の余裕を持たせるための対策を実施する。			
<p>1．目的</p> <p>原子力発電所の耐震安全性に対する信頼性の更なる向上を目指し、新知見の反映、および関連対策を推進する。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>(1) これまでの取組状況</p> <p>a．新耐震指針に照らした耐震安全性評価</p> <p>当社は、平成18年8月、当時検討中であった国の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂案を踏まえて、地質・地盤調査に着手した。その後、平成18年9月の指針改訂決定（本資料中では、改訂後の同指針を「新耐震指針」という）を踏まえた原子力安全・保安院からの指示に基づき、平成18年10月に「既設原子炉施設の耐震安全性評価実施計画書」を提出し、この計画に沿って調査等を進めてきたところ、平成19年7月に発生した新潟県中越沖地震による東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所の被災状況を踏まえた経済産業大臣指示に基づき、耐震安全性評価実施計画書の見直しを行い、地質・地盤調査の実施期間の延長（平成19年9月～平成19年12月）、評価終了時期の前倒し（平成21年12月～平成21年9月）、平成20年3月に中間報告の実施、新潟県中越沖地震や能登半島地震から得られる知見の耐震安全性評価への適切な反映を行うこととした。</p> <p>これまでに全発電所において、陸域ではボーリング調査、空中写真判読、地表地質調査等を実施、敷地近傍の海域についても最新の手法を用いた詳細な海上音波探査を実施しており、現在、これらの結果を慎重に評価するとともに、さらに細部データを補充するための調査を継続している。</p> <p>b．耐震裕度向上対策の実施</p> <p>当社は、上記耐震安全性評価による実施と並行に、耐震裕度をより一層向上するため、配管等支持構造物の強化、冷却水クーラ等支持脚の強化、および地盤改良などの対策を推進することとし、年間保守運営計画として平成19年4月に実施内容を公表のうえ、工事準備が整ったものから順次実施している。</p> <p>(2) 今後の取組計画</p> <p>a．新耐震指針に照らした耐震安全性評価</p> <p>現在実施中の地質・地盤調査結果より各活断層などの活動性やそれにより発生する地震動の特徴などを評価したうえで、基準地震動S_sを策定し、施設の耐震安全性評価を実施する。また、これらの評価にあたっては、今後、国が若狭湾において実施を予定している海域調査の結果や新潟県中越沖地震から得られた「地震及び地震動の評価」、「地質・地質構造の評価」、ならびに「施設の地震応答解析」に係る知見について、原子力安全・保安院の指示（平成19年12月27日）に基づき評価に反映し、その実施状況を平成20年3月の中間報告において報告する（添付4-1参照）。なお、国においては、若狭湾地域を対象に、海上音波探査による海底断層調査が早期に実施され、安全の確認が行われる予定である。</p> <p>b．耐震裕度向上対策の実施</p> <p>耐震裕度向上対策については、新指針に照らした耐震安全性評価を踏まえつつ引き続き検討し、現場状況を適切に考慮した計画を立案のうえ、順次工事等を実施していく。また、工事計画については、年間保守運営計画連絡などにより福井県および立地町等へ連絡する（添付4-1～3参照）。</p> <p>3．評価</p> <p>国、福井県および立地町等へ適宜連絡しながら上記取組みを実施していく。</p>				

	No.	4-	所管箇所	原子力事業本部（発電Gr、プラント・保全技術Gr、保修Gr、土木建築Gr、安全・防災Gr、機械技術Gr、総務Gr）
大項目	4．原子力発電所の耐震安全性の確保			
小項目	地震時における防災対応強化（自衛消防体制の強化、情報連絡・提供の強化）			
実施項目	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛消防体制の強化および消火設備の信頼性向上対策を実施による地震時における自衛消防活動の実効性向上 ・放射性物質漏えいに対する報告体制の強化による、放射性物質漏えいに関する状況確認の確実化 ・情報収集、通信手段にかかる体制・設備の両面で強化による、地震時における情報収集、情報提供の迅速化 			
<p>1．目的</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所で得られた火災初動対応に関する知見を踏まえ、地震時に発生した火災に対して、事業者による実効的な消防活動を実施できるよう、自衛消防体制の強化および消火設備の信頼性向上について対策を実施する。また、放射性物質漏えいに関する状況確認を確実にするため、放射性物質漏えいに対する報告体制の強化を図る。さらに、地震時における迅速な情報収集、情報提供を図るため、体制・設備の両面で対策を実施する。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>(1) 自衛消防体制の強化</p> <p>初期消火体制の充実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各発電所に新たに専任の消火隊員5名(3班)を平成20年3月までに配置予定 ・常駐要員10名程度以上を確保できる体制の整備(体制検討中(平成20年3月)) ・初期消火体制の中核リーダー育成(育成策検討中(平成20年3月)) <p>消火設備の信頼性の向上</p> <p>a．消火設備の耐震性の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋外消火水配管の建屋接続部フレキシブル化(現状確認中(平成20年3月迄)) ・既設消火水タンク水源確保策検討(現状(取付状態他)確認中(平成20年度上期中)) <p>b．消火設備の多様性・多重化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学消防車、水消防車の配備(H20.3末までに各発電所に1台ずつ配備予定) ・車両車庫の防災拠点施設並の耐震性確保対策(対策検討を平成20年度上期中) ・小型消防ポンプ、大型消火器、高発泡器等の追加配備(平成20年3月末までに実施予定) ・耐震性防火水槽の設置(設置箇所、仕様検討を平成20年度上期中) <p>訓練・教育等の充実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資機材、要員の配置を含めた消火活動計画の策定(計画策定中(平成20年3月迄)) ・訓練施設や地元消防などにおけるより実践的な訓練実施(合同訓練を順次実施中) ・火災予防対策及び教育に関する良好事例の事業者間情報共有(平成20年度末より実施予定) <p>(2) 放射性物質漏えい等に対する報告体制の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電室当直員に試料採取・放射能測定に係るスキル教育を実施し、休日夜間も含め分析要員を発電所に常駐化(平成19年12月より運用開始) ・通報連絡にかかる社内マニュアルの記載のより明確化(対応済) ・放射性物質漏えいに係る通報訓練の実施(継続実施中) <p>(3) 情報連絡・提供(体制・設備)の強化</p> <p>通信手段の充実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消防機関との専用回線の設置 ・衛星携帯電話の配備(各発電所、原子力事業本部へ配備済) 				
				～次頁続く～

情報収集・提供の強化

a．緊急時対策所の耐震信頼性向上

- ・ 緊急時対策所の防災拠点並の耐震性確保（入口補強（平成20年3月予定））
- ・ 緊急時対策所設備等の耐震信頼性向上（転倒防止対策（平成20年3月予定））

b．情報収集・提供設備の信頼性向上

- ・ プラント情報収集装置の非常用電源化や後備電源などによる多重化（対策案検討中）
- ・ 国の情報収集体制の強化に伴うプラント情報伝送設備への更新（対策案検討中）

情報収集・提供体制の強化

- ・ 現地への迅速な幹部職員等の派遣（対策案検討中）

情報提供方法の改善

- ・ 地元住民等に対する迅速な情報提供方法の検討
- ・ 表現の工夫等による分かりやすい情報提供（継続実施中）

3．評価

計画どおりに実施されているかを、社内の中越沖地震にかかる検討会議体（対策検討委員会、各種ワーキンググループ）により進捗管理する。

	No.	4-	所管箇所	原子力事業本部（発電Gr、プラント・保全技術Gr、保守Gr、土木建築Gr、安全・防災Gr、機械技術Gr、総務Gr）
大項目	4．原子力発電所の耐震安全性の確保			
小項目	地震時における防災対応強化（柏崎の知見を踏まえた運用管理及び設備対応）			
実施項目	<ul style="list-style-type: none"> ・柏崎刈羽原子力発電所から得られた運用管理面での教訓の内容を踏まえた必要な対策の立案・対応による地震時の影響拡大防止 ・柏崎刈羽原子力発電所において周辺設備に発生した、運用管理面以外の知見に係る当社の発電設備についての現状確認と、対策実施による耐震面の強化。 			
<p>1．目的</p> <p>新潟県中越沖地震により柏崎刈羽原子力発電所において発生した知見を踏まえ、運用管理面で得られた「地震発生時の各安全機能等の確保」、「地震発生に伴い発生した不適合事象」、「放射性物質の放出にかかわる根本原因分析」という分野の教訓について、今後、内容を踏まえて必要な対策を立案し、対応する。また、柏崎刈羽原子力発電所において、周辺設備に発生した事象に関する運用管理面以外の知見についても、当社の発電設備についての現状確認を行い、課題を抽出・整理しながら補強、多重・多様性などの対策を検討、実施し、耐震面での強化を行う。</p> <p>2．具体的実施内容</p> <p>(1) 運用管理面での教訓への対応（現在、対策検討中）</p> <p>地震発生時の各安全機能等の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震を起因とする多重故障への対応訓練の取り入れ ・火災対応を含めた総合的評価に基づく、緊急時対策要員を含めた体制の整備・強化 ・想定を上回る地震発生時の、非常用ディーゼル発電機、非常用炉心冷却系(ECCS)の速やかな作動確認試験の実施 <p>地震発生に伴い発生した不適合事象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全重要度の高い機器・配管への影響配慮（設置場所への設計上の配慮、仮置き物品等の固縛など） ・作業員の管理区域からの退避に係る避難場所、汚染サーベイ法、避難訓練など、緊急時対応の整備 ・燃料集合体の原子炉装荷時における着座管理 <p>放射性物質の放出にかかわる根本原因分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震等の非常時の副次的な悪影響の知見が得られた場合の、評価・再評価プロセス構築 ・通常使用する設備が使用出来ない状況を想定した運転訓練カリキュラム作成プロセスの改善 ・使用頻度の少ない非常時等対応マニュアルの周知プロセス構築ならびに訓練計画プロセスの見直しと防災訓練の実施 ・管理区域に隣接する非管理区域の管理プロセスの構築 <p>(2) 運用管理面以外（周辺設備等）に係る対応</p> <p>相対変位に係る健全性確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒ダクトの建屋変位部などの健全性確保（高浜発電所現地調査済み（平成20年3月迄）） ・変圧器接続ケーブルの建屋取合部の健全性確保（現地調査完了、対策検討中） <p>落下に対する健全性確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室照明の取付状態確認と対策検討（美浜・高浜発電所現地調査済み） ・事務建屋のキャビネットなどの転倒防止検討（現地確認完了。対策中（平成19年度）） ・クレーン（耐震Sクラス設備への波及影響防止の検討）（評価条件検討中） <p style="text-align: right;">～次頁続く～</p>				

使用済燃料ピットからの漏水影響確認

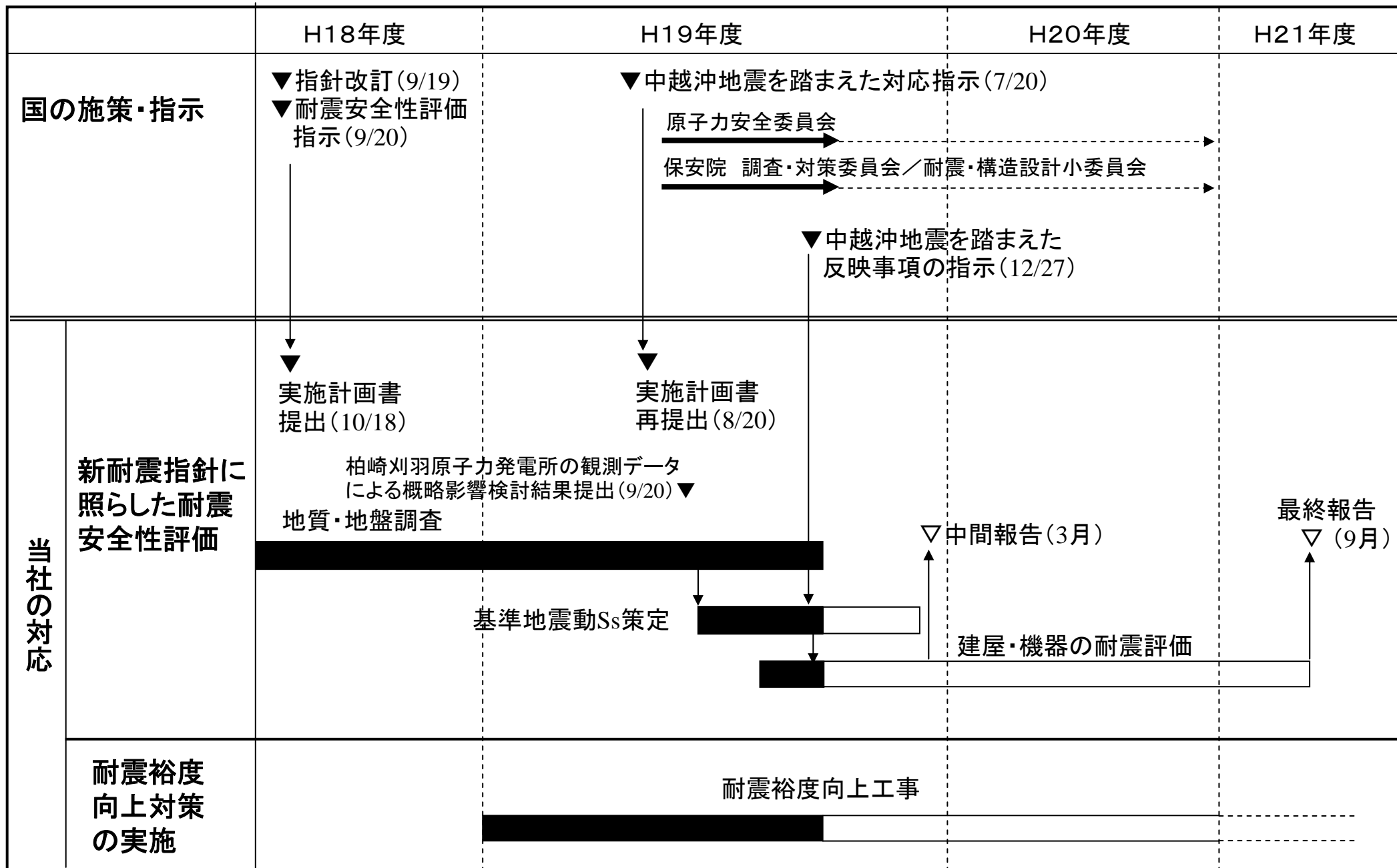
- ・ 漏水の影響や経路にかかる調査、評価、対策の検討(現地確認中(平成20年3月))
- 緊急時の発電所へのアクセス経路の確保
- ・ 要員の出社経路・手段の多様化のため、既存道路の拡幅整備ならびに新規道路の敷設を実施(平成20年6月予定)

3. 評価

計画どおりに実施されているかを、社内の中越沖地震にかかる検討会議体(対策検討委員会、各種ワーキンググループ)により進捗管理する。

新耐震指針に照らした耐震安全性評価／耐震裕度向上対策の実施工程

添付 4-①-1



耐震裕度向上対策の取組み状況

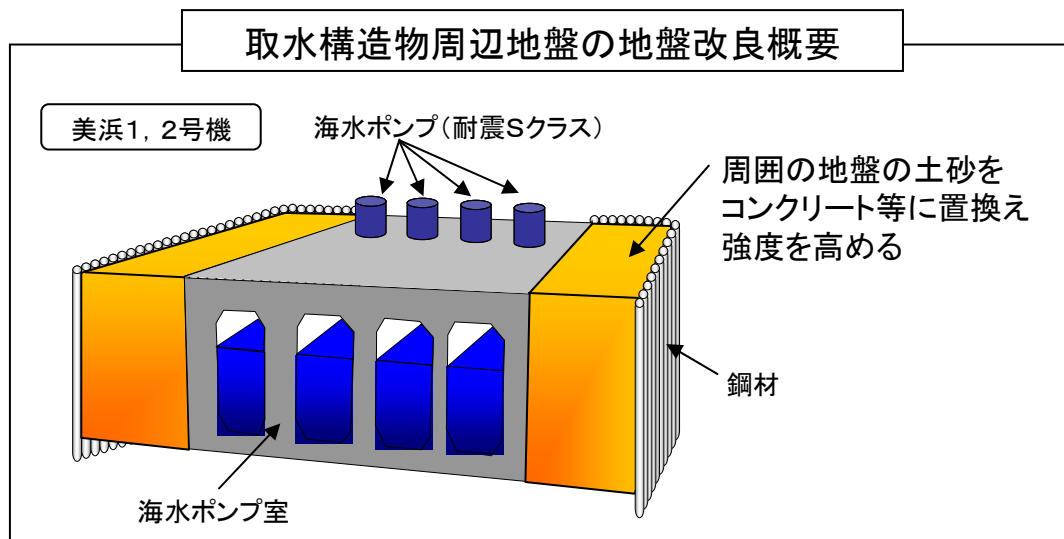
添付 4-①-2

(例)

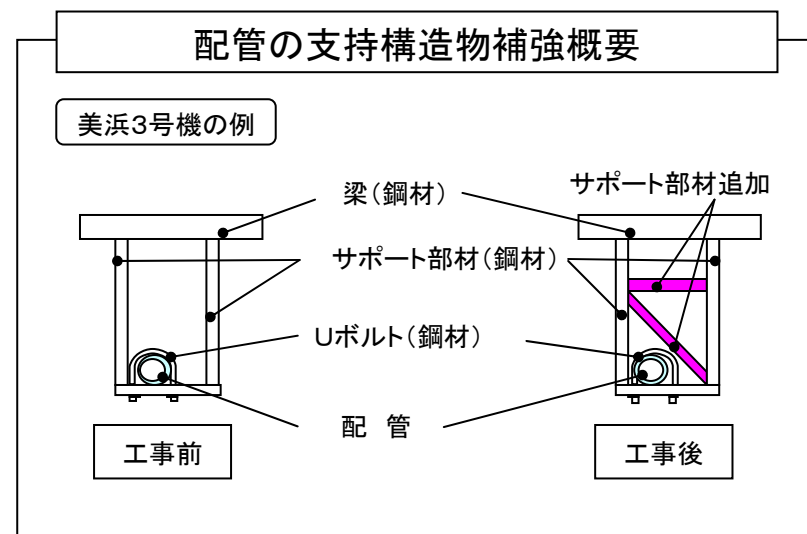
プラント名	工事内容
美浜1, 2号機	取水構造物周辺の地盤改良工事
各プラント※	クーラ、配管等の支持構造物の強化

※準備が整ったものから順次実施中

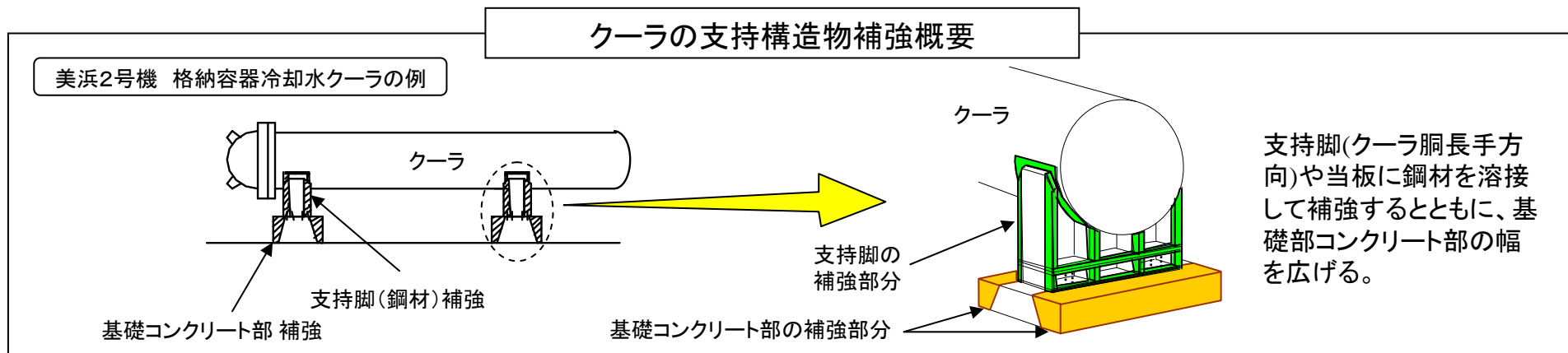
取水構造物周辺地盤の地盤改良概要



配管の支持構造物補強概要



クーラの支持構造物補強概要



各プラントにおける耐震裕度向上対策の実施状況・計画

プラント		工事内容	実施状況(実績・計画)
美浜	1号	1, 2号機取水構造物周辺の地盤改良工事	H19.10より実施中
		格納容器冷却水クーラ脚部補強(2基) 格納容器冷却水タンク脚部補強(1基)	H20.3より実施予定
		配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中
	2号	格納容器冷却水クーラ脚部補強(2基)	H19.7より実施中
		配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中
	3号	配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	H19.4より実施中
高浜	1号	内部スプレイクーラ脚部補強(2基)	H20.3より実施予定
		配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中
	2号	内部スプレイクーラ脚部補強(2基)	H19.8より実施中
		配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中
3/4号	耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中	
大飯	1号	配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中
	2号	配管等支持構造物補強他 耐震安全性評価に応じて選定	H19.10より実施中
	3/4号	耐震安全性評価に応じて選定	工事内容検討中