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

平成２７年１２月
福井県原子力安全専門委員会

目次

はじめに … 1

１．これまでの審議および現場確認結果 … 2

１－１　新規制基準適合性審査の確認結果 … 2
（１）原子炉設置変更許可申請 … 3
（２）工事計画認可申請 … 3
（３）原子炉施設保安規定変更認可申請 … 3

１－２　安全性向上対策等の実施状況の確認結果 … 6
（１）設備対策 … 6
１）電源確保 … 6
２）炉心・格納容器冷却機能の確保 … 11
３）使用済燃料ピット冷却機能の確保 … 16

（２）安全管理体制の強化等 … 18
１）初動対応体制の強化 … 18
２）指揮命令系統の強化 … 20
３）シビアアクシデント対応能力の向上 … 21
４）情報通信網等の強化 … 24
５）災害対応資機材等の充実 … 26

（３）外的事象への対応 … 28
１）地震・津波 … 28
２）その他外的事象 … 32

１－３　中長期の安全性向上対策の実施状況等の確認 … 33
（１）免震事務棟の設置 … 33
（２）フィルタ付格納容器ベントの設置 … 35
（３）過酷事故用計装システムの開発 … 36
（４）その他 … 36

１－４　高経年化技術評価（30 年目評価） … 38
（１）高経年化技術評価結果（主な項目） … 38
（２）長期保守管理方針の内容（今後 10 年間に行う対策等） … 39

２．これまでの審議の取りまとめ … 40

２－１　本委員会が独自に指示した安全対策 … 40
２－２　本委員会の見解 … 43
２－３　規制委員会および事業者に対応を求める事項 … 44

添付資料
添付１　福井県原子力安全専門委員会委員名簿
添付２　原子力安全専門委員会の審議実績

はじめに

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、本委員会は、事故直後より電源確保や冷却機能確保など原子力発電所の安全確保のために必要な対策等を国に先駆けて提言するとともに、事業者に対して安全性向上対策や初動体制の充実強化などを求めた。

また、平成 23 年３月から平成 24 年６月まで 18 回にわたり事業者や原子力安全・保安院（当時）からの聴取や現地調査を行い、事業者の安全性向上対策の実施状況や国が当時示した判断基準等をもとに、平成 24 年６月、大飯発電所３、４号機の安全対策を中心に報告書（「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）」）を取りまとめた。

この中では、事業者に対して、原子炉への注水手段の強化や初動対応体制の構築、悪天候下等を想定した訓練など、ハード、ソフト両面から対策の実施を求め実現させてきた。これらの対策については、原子力規制委員会（平成 24 年９月発足）が、平成 25 年７月８日に施行した新規制基準に反映されたところである。

関西電力は、平成 25 年７月８日、原子力規制委員会に対し大飯発電所３、４号機および高浜発電所３、４号機の原子炉設置変更許可等の申請を行った。その後、平成 27 年３月 17 日には美浜発電所３号機、高浜発電所１、２号機の原子炉設置変更許可等の申請を行った。また、日本原子力発電は、平成 27 年 11 月５日に敦賀発電所２号機の原子炉設置変更許可等の申請を行った。

このうち、高浜発電所３、４号機については、平成 27 年２月 12 日に原子炉設置変更が許可され、同年８月４日には３号機の工事計画が認可、10 月９日には、４号機の工事計画と３、４号機の保安規定の変更が認可され、審査が終了した。

本委員会は、平成 24 年６月の前回報告書の取りまとめ以降、これまで 13 回にわたり、原子力規制委員会および関西電力から新規制基準適合性審査の内容や安全対策の実施状況等について説明を受け、高浜発電所３、４号機について、継続的な安全性向上が図られているか等の観点から、工学的な論点を中心に機器・設備や組織人員体制等について検証してきた。
本報告書は、これらの審議の結果や現場確認結果を取りまとめたものである。

１．これまでの審議および現場確認結果

１－１　新規制基準適合性審査の確認結果

原子力規制委員会（以下、規制委員会という）は、福島第一原子力発電所事故を踏まえた新たな規制基準を策定し、平成 25 年７月８日に施行した。（以下、「新規制基準」という）

新規制基準では、地震・津波などの自然災害や火災などへの対応の充実、多重性・多様性・独立性を備えた信頼性のある電源・冷却設備の機能強化など、従来の基準が強化された。

また、それまで事業者が自主的に実施していた炉心損傷の発生を想定したシビアアクシデント対策および、海外の知見をもとに、意図的な航空機衝突などのテロリズムを想定した対策を新たに規制対象として、事業者に求めている。

シビアアクシデント対策

福島第一原子力発電所事故では、地震や津波などの共通要因により、安全機能が一斉に喪失し、その後のシビアアクシデントの進展を食い止めることができなかった。

このため、規制委員会は、それまで事業者が自主的に実施していたシビアアクシデント対策を規制対象とし、複数の機器の故障など設計基準を超える事象を想定した炉心損傷防止対策、格納容器破損防止対策を求めた。また、格納容器が破損した場合なども想定した放射性物質の拡散抑制対策などの対策も求めている。

意図的な航空機衝突などのテロリズムを想定した対策

原子炉建屋への意図的な航空機衝突などのテロリズムを想定した対応については、海外の知見をもとに、新規制基準において、新たに事業者に求められた項目である。この中では、原子炉施設が大規模に損壊する事態が生じた場合でも、可搬型設備等による炉心損傷防止や格納容器破損防止のための対策や格納容器の破損を防止するための設備を格納した施設（特定重大事故等対処施設※）の設置を求めている。

※：規制委員会は、同施設を設置するためには審査、工事等に一定期間を要するとのことから、当初、経過措置期間として新規制基準の施行日を起算点として５年（平成 30 年７月７日）と設定した。しかし、新規制基準適合性審査が当初の見込みよりも長期化していることなどから、委員会規則を一部改正し、経過措置期間の起算点を新規制基準に適合するための本体施設等に係る工事計画認可が行われた時点に変更することとし、規則改正案の意見公募を実施（平成 27 年 11 月 13 日から同年 12 月 13 日）した。

関西電力（以下、「事業者」という）は、新規制基準が施行された７月８日、規制委員会に対し、高浜発電所３，４号機の原子炉設置変更許可、工事計画認可、保安規定変更認可の申請を行った。

（１）原子炉設置変更許可申請

原子炉設置変更許可申請書は、原子炉施設の位置、構造および設備などの基本設計や事故が発生した場合の対処に必要な施設および体制などを記載したものである。

規制委員会は、事業者から提出を受けた原子炉設置変更許可申請書について、

- 地震・津波などの自然現象および人為事象への対策の強化、火災対策、電源対策など重大事故の発生を防止するための対策
- 「止める」「冷やす」「閉じ込める」ための対策や訓練実施などの重大事故の発生を想定した対策
- 放射性物質の拡散抑制対策や大規模損壊が発生した場合などの更なる対策

の観点から審査を行い、平成 27 年２月 12 日、発電用原子炉の設置変更を許可した。

（２）工事計画認可申請

工事計画認可申請書は、原子炉設置変更許可申請書に記載した原子炉施設の基本設計に基づき、各施設・設備の詳細設計についてとりまとめたものである。

規制委員会は、事業者から提出を受けた工事計画認可申請書について、

- 工事計画が設置変更許可申請書の設計方針と整合していること
- 発電用原子炉施設が技術上の基準に適合していること
- 設計および工事に係る品質管理の方法およびその検査のための組織が技術上の基準に適合していること

の観点から審査を行い、工事計画を認可した。（高浜発電所３号機：平成 27 年８月４日、高浜発電所４号機：平成 27 年 10 月９日）

（３）原子炉施設保安規定変更認可申請

保安規定は、原子力発電所の運転の際に実施すべき事項や、職員の保安教育の実施方針など原子力発電所の保安のために必要な基本的な事項が記載されているものである。

規制委員会は、事業者から提出を受けた原子炉施設保安規定変更認可申請書について、

- 設置変更許可申請書等における、運用および手順等の措置に関する内容が規定されていること
- 火災発生時、内部溢水発生時、重大事故等発生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等が、保安規定の審査基準の要求事項を満足していること

の観点から審査を行い、平成 27 年 10 月９日、保安規定を認可した。

（規制委員会の審査の基本方針等の確認）

本委員会は、原子炉設置変更許可、工事計画認可、保安規定認可の審査について、

- 旧原子力安全・保安院が、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、事実関係等をもとに規制に反映すべき事項を取りまとめた技術的知見（30項目の安全対策）が新規制基準に反映されているか
- 新規制基準をもとに、原子炉施設の安全性を確保するための基本設計に係る審査が行われ、審査の考え方等が、詳細設計をはじめ、機器・設備の運用や手順の審査等に反映されているか
- 新規制基準として新たに設置した機器が、既存の設備の機能を阻害するなど新たなリスク要因となっていないか
- 事業者が実施する訓練を、規制委員会としてどのように確認するのか

などの観点から、規制委員会の対応を確認した。

規制委員会からは、

- 「30 項目の安全対策」を新規制基準に取り入れるとともに、事業者の実施した対策を確認した。
- 審査体制に関して、工事計画認可の審査には設置変更許可の審査を担当した審査官を中心とした審査を行っており、原子炉設置変更許可に係る審査の考え方等を引き継いでいる。
- 新規制基準において、重大事故等対処設備が他の設備に悪影響を及ぼさないことを要求（設置許可基準規則第四十三条第１項第５号）しており、それを踏まえた審査を行っている。また、使用前検査の中で、実際に既存の設備に悪影響を与えることなく動作できるかを確認する。
- 訓練については、保安規定の審査の中で、事業者の対策・体制の有効性について確認を行うとともに、保安規定認可後の初回の原子炉起動前に、事業者が行う成立性の確認訓練※を保安検査として確認を行う。また、それ以降に事業者が実施する総合訓練については、規制委員会が定める評価指標に基づく評価を行う。

などの方針等が示された。

※：重大事故の発生および拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力を満足することおよび有効性評価の前提条件を満足することを確認するための成立性の確認訓練

これらのことから本委員会は、規制委員会による審査に関して、原子炉施設の安全性を確保するための考え方が、基本設計から詳細設計等に反映されるなど、適切に審査が行われていることを確認した。

また、許認可に係る手続きが終了した後の規制委員会の対応方針に関して、事業者の訓練等を評価するための仕組みができていることを確認した。

表１　高浜発電所３，４号機の各申請日および許認可日

発電所	申請		申請日	補正書提出日	許認可日
高浜 ３、４号機	原子炉設置変更許可		H25.7.8	H26.10.31，H26.12.1 H27.1.28	H27.2.12
			H26.12.25※1		
	工事計画認可	３号機	H25.7.8 H25.8.5※2	H27.2.2，H27.4.15 H27.7.16，H27.7.28	H27.8.4
		４号機	H25.7.8 H25.8.5※2	H27.2.2，H27.4.15 H27.9.29	H27.10.9
	保安規定変更認可		H25.7.8	H27.6.19，H27.9.29	H27.10.9

※１：特定重大事故等対処設備に関する原子炉設置変更許可申請

※２：平成 27 年２月２日に提出した補正書に平成 25 年８月５日の申請内容を含めたため、平成 25 年８月５日の申請を取り下げた。

１－２　安全性向上対策等の実施状況の確認結果

本委員会は、平成 24 年６月に報告書を取りまとめた以降も、原子力発電所の安全性について、電源や冷却機能の多重化・多様化が図られているかなど工学的な論点を中心に審議を行うとともに、高浜発電所３、４号機の安全性向上対策について、緊急時の対応など安全管理体制の強化の状況、地震・津波などの外的事象への対応について確認を行った。

以下、各事項に対する事業者の対応状況、本委員会の現場確認（平成 26 年６月９日、平成 27 年 11 月 30 日）の結果、事業者に対する主な指摘事項について記す。

（１）設備対策

設備対策について、「１）電源確保」、「２）炉心・格納容器冷却機能の確保」、「３）使用済燃料ピット冷却機能の確保」に区分して事業者の対応状況等を整理した。

１）電源確保

福島第一原子力発電所事故においては、地震による受電系統の電気設備の損傷等の理由で外部から受電できず、また、非常用ディーゼル発電機等の電気設備が建屋の浸水によりほぼ同時に水没・浸水し機能を失った。

このため、事業者は、外部電源の強化策として、送電線の碍子について耐震性を強化したものに取り替えるとともに、外部電源が喪失して非常用ディーゼル発電機が起動しない事態（全交流電源喪失）においても電源を確保できるようにするため、空冷式非常用発電装置の配備（２台／基）を行った。

本委員会は、全交流電源喪失時において、事故対応に必要な設備へ電源供給が行われることを確認するため、空冷式非常用発電装置、電源車、蓄電池、代替所内電気設備の設置状況等を確認した。

①　空冷式非常用発電装置

（事業者の対応状況）

空冷式非常用発電装置（２台／基）は、常設の代替電源として、原子炉停止後、低温停止状態（約 93℃以下）に移行するために必要なポンプや弁を駆動させることが可能である。

空冷式非常用発電装置から電源供給できる重要機器には、充電器盤、蓄電池、計器用電源盤、ほう酸ポンプ、１次系補給水ポンプ、充てん／高圧注入ポンプ、恒設代替低圧注水ポンプ、余熱除去ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプ、電動補助給水ポンプ、アニュラス排気設備、中央制御室空調設備等がある。

事業者は、同装置からの給電をより迅速にするため、中央制御室に操作盤を設置し、同装置と制御ケーブルで接続することにより、遠隔で同装置を起動できるように設備を改造するとともに、同装置の電源ケーブ

ルを原子炉補助建屋側面の接続盤に常時接続し、原子炉補助建屋内の高電圧開閉装置（メタクラ）のしゃ断器を操作することで給電する運用とした。

空冷式非常用発電装置の燃料として、非常用ディーゼル発電機用燃料タンク（燃料油貯油そう）にそれぞれ分散配置された燃料（計約 100 万リットル）を有効活用し、平成 24 年４月に配備したタンクローリーで補給するよう運用を改善している。

また、同発電装置が保有する燃料により約７時間の連続運転が可能であるが、上記タンクの燃料を３号機から４号機に配備されている空冷式非常用発電装置（計４台）に供給することで、約７日間の継続運転が可能である。

（現場確認結果）

- 空冷式非常用発電装置は、原子炉補助建屋内にある非常用ディーゼル発電機と共通要因による機能喪失リスクを回避するため、屋外の背面道路（標高（以下、EL という）32m）に配置していることを確認した。
- 全交流電源喪失となった場合、中央制御室において運転員が空冷式非常用発電装置を遠隔起動するとともに、別の運転員が、中央制御室を出て、１階下の高電圧開閉装置に移動し、空冷式非常用発電装置受電しゃ断器の投入操作を行う手順となっていることを確認した。また、この作業については、16 分程度（設置変更許可申請書の記載内容）で行うことを想定しているが、実際の訓練では、より短時間で実施可能である。
- このため、中央制御室において、遠隔操作盤の設置状況を確認するとともに、中央制御室から高電圧開閉装置の場所までのアクセスルートを実際に移動し、約５分程度で移動可能であることを確認した。
- 空冷式非常用発電装置の遠隔操作が失敗した場合の対応として、屋外背面道路（EL32m）まで移動して直接起動する手順について説明を受けるとともに、自主的対応として、高圧ケーブルが損傷した場合も想定して、損傷部分を切断し、健全な部分をつなぎ合わせる手順を整備し、訓練を実施していることを確認した。
- また、空冷式非常用発電装置が使用できない状態を想定し、他号機からの電力融通を行うため、予備変圧器２次側ケーブル（３号機～４号機）と号機間電力融通ケーブル（３号機～４号機）を敷設するとともに、予備ケーブルを配備していることを確認した。また、自主的対応として号機間電力融通ケーブル（１、２号機～３、４号機）を敷設していることを確認した。

②　電源車

（事業者の対応状況）

電源車（２台／基、予備１台／２基）は、可搬式の代替電源として、プラント監視機能等を維持するために必要な電源を供給することが可能である。

空冷式非常用発電装置や他号機からの電力融通が期待できない場合を想定して、原子炉補助建屋側面に新たに接続口（１箇所／基）を追加設置しており、電源車からの電力ケーブルを接続することで、非常用高圧母線を経由して蓄電池、計器用電源等に電源を供給することとしている。

緊急時対策所用の電源車（４台（予備１台含む））については、モニタリングステーションおよびモニタリングポストへの電源供給も可能としている。

また、可搬式代替低圧注水ポンプ専用の電源車（５台）を配備している。

（現場確認結果）

- 電源車は、空冷式非常用発電装置と同様に、分散配置されていること、１台は空冷式非常用発電装置から 100m 以上の離隔距離を確保することにより、空冷式非常用発電装置に対しても位置的分散を図っていることを確認した。

③　代替所内電気設備

（事業者の対応状況）

原子炉停止後、低温停止状態（約 93℃以下）に移行するために必要なポンプや弁は、高電圧開閉装置を介して非常用高圧母線に接続されている。

この高電圧開閉装置が使用できない場合を想定して、代替所内電気設備（高圧分岐盤、分電盤、補機切替盤等）を設置し、高電圧開閉装置を経由することなく、恒設代替低圧注水ポンプなどの重要機器に空冷式非常用発電装置から直接給電することが可能となった。

（現場確認結果）

- 既設の高電圧開閉装置（EL10.5m）とは位置的分散を図った場所（EL17.5m）に代替所内電気設備を設置していることを確認した。また、現場の補機切替盤の操作により、重要機器への電源供給元を容易に切り替え可能であることを確認した。

④　蓄電池

（事業者の対応状況）

全交流電源喪失時には、安全系の蓄電池から原子炉を冷却するための弁の操作や監視に必要な電源が供給される。

高浜発電所３、４号機には、制御建屋内（EL4.0m）に、安全系蓄電池が２系統設置されており、これらの容量の増強工事（1200Ah／系統→2400Ah／系統）と当該蓄電池の負荷切り離しのための遠隔操作スイッチの設置により、中央制御室からの簡易な操作および現場操作により不要負荷（停止機器の制御電源など）を切り離し、24 時間以上にわたり直流電源の供給を可能とした。

また、これらの蓄電池が枯渇した場合を想定して、可搬式整流器を配備しており、蓄電池に代わり直流電源を供給する運用とした。

さらに、直流電源系統が機能喪失した場合を想定して、加圧器逃がし弁を作動させるための電磁弁に直流電源を供給するため、専用の可搬式代替直流電源（バッテリー）を配備した。

その他、自主的対応として、常用系蓄電池（１系統（4000Ah））から予備充電器回路を経由して安全系蓄電池に直流電源を供給するための手順を整備した。

（現場確認結果）

- 中央制御室に蓄電池の負荷切り離しのための遠隔操作スイッチを設置していることを確認した。
- 制御建屋内に、安全系蓄電池２系統がそれぞれ別の部屋（EL4.0m）に配置されており、容量が増強されていること、また、常用系蓄電池が配備(EL-2.0m)されていることを確認した。
- 蓄電池室内に水素濃度計を設置し、蓄電池室外において水素濃度の検知状況をモニタできることを確認した。

⑤　直流電源系への給電

（事業者の対応状況）

全交流電源喪失後 24 時間以内に外部電源、非常用ディーゼル発電機、空冷式非常用発電装置のいずれも復旧できない場合において、安全系蓄電池の電圧が低下する前までに、安全系蓄電池の代替として、非常用高圧母線（交流）を介して電源車と可搬式整流器を接続し、監視計器等に給電する手順を整備している。

なお、電源車は、非常用高圧母線（交流）に接続されているアニュラス空気浄化ファンや中央制御室空調ファン等への給電など交流電源を供給する電源としても位置づけられている。

（現場確認結果）

- 制御建屋内に、可搬式整流器（EL4.0m)、可搬式代替直流電源（バッテリー）（EL4.0m）が配備されていることを確認した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、安全系蓄電池の代替として設置した電源車と可搬式整流器に関して、直流電源系の給電の独立性を確保するため、直流電源専用の可搬式の発電機を整備し、非常用高圧母線（交流）を介さず可搬式整流器に直接接続し、監視計器等に給電することが重要であるとの指摘を行った。

これに対して事業者は、発電所敷地内に設置している予備の電源車を直流電源専用とし、可搬式整流器と接続するケーブルを配備するとともに、手順を整備した。

２）炉心・格納容器冷却機能の確保

福島第一原子力発電所事故においては、発電所敷地への津波の到来により、海側に設置されていた冷却用のポンプ類がすべて機能を喪失し、また、消防車等による注水･海水注入の具体的な方策があらかじめ策定されておらず作業に手間取るなど、炉心損傷の防止のための対策が不十分であった。

このため、事業者は、蒸気発生器へ給水する手段として、通常のタンクの給水に加え、海水注入を追加し、このために必要となるエンジン駆動の消防ポンプや消火ホースの配備を行うとともに､海水ポンプが機能喪失した場合の代替手段として、移動式の大容量ポンプを配備した。

本委員会は、全交流電源喪失時において、常設の給水系統が使用不能の場合でも、代替手段等が確保されていることを確認するため、事業者が新たに設置した冷却設備や事故等の収束に必要となる水の供給設備の設置状況を確認した。

①　冷却設備

（事業者の対応状況）

高浜発電所３、４号機においては、全交流電源喪失、原子炉補機冷却機能喪失、一次冷却水漏えいなどが発生し、充てん／高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ、格納容器スプレイポンプなどの原子炉や格納容器を冷却する既存設備が機能喪失した場合を想定して、恒設代替低圧注水ポンプ（１台／基）および専用電源を備えた可搬式代替低圧注水ポンプ（２台／基、予備１台／２基）を配備した。

また、原子炉補機冷却水系統が使用できない場合においても、既存の充てん／高圧注入ポンプ、格納容器スプレイポンプを使用できるようにするため格納容器スプレイポンプ２台のうち１台と充てん／高圧注入ポンプ３台のうち１台について、ポンプにより吐出した冷却水を用いてモーター等を冷却するための配管（自己冷却配管）を設置した。

なお、これらポンプの自己冷却による運転は、放射性物質を含む水（一次冷却水）が原子炉補機冷却水系統に流れこみ汚染する可能性があるため、恒設代替低圧注水ポンプ等のバックアップとして位置づけている。

さらに、燃料取替用水タンクや復水タンクを水源とする恒設代替低圧注水ポンプ、充てん／高圧注入ポンプ（自己冷却)、格納容器スプレイポンプ（自己冷却）が使用できない場合を想定して、海水を水源とする可搬式代替低圧注水ポンプを使用する手順を整備した。

大容量ポンプ（２台／２基、予備１台／２基）については、海水ポンプが機能喪失した場合等において、格納容器の除熱機能他の代替手段として配備しているが、原子力発電所外への放射性物質の拡散抑制等に対応するため、大容量ポンプを追加配備（２台／２基）した。

（現場確認結果）

- 津波等により既存のタービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプが機能を喪失した場合に蒸気発生器への給水手段の多様性を確保する観点から、自主的対応として、屋外の復水タンクエリア（EL15.0m）に専用発電機を駆動源とする中圧ポンプが配備されていることを確認した。
- 格納容器スプレイについては、格納容器再循環ユニット（EL24.5m）による格納容器内自然対流冷却に影響しない高さまで注水（約6,600m^3）されたことを格納容器水位計等により確認した時点で格納容器スプレイを停止し、格納容器内自然対流冷却のみの冷却とする手順が整備されていることを確認した。また、格納容器水位計の設置状況を確認した。
- 本委員会は、平成 24 年６月の報告書の取りまとめにあたり、非常用炉心冷却設備が使用できない場合でも、炉心に直接注水する手段を確保しておくことが、冷却機能の多様化の観点からも非常に重要であると指摘し、事業者は、消防ポンプおよび消火水系を使用して炉心注水を行う手順を整備した。
- 今回、新たに恒設代替低圧注水ポンプ等を設置した以降も、消防ポンプ等を使用し、炉心注水や格納容器スプレイを行う手順を整備していることを確認した。

表２　炉心・格納容器への注水設備（新設、改造）

給水設備（新設、改造）	目的	水源
恒設代替低圧注水ポンプ	格納容器スプレイ 炉心注水	燃料取替用水タンク 復水タンク
充てん／高圧注入ポンプ （自己冷却）	炉心注水	燃料取替用水タンク 復水タンク
格納容器スプレイポンプ （自己冷却）	格納容器スプレイ 炉心注水	燃料取替用水タンク
可搬式代替低圧注水ポンプ	格納容器スプレイ 炉心注水	海水

表３　蒸気発生器への注水設備（新設）

給水設備（既設含む）	水源
中圧ポンプ （水源は、既設のタービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプと同様）	復水タンク ２次系純水タンク １，２号淡水タンク、３，４号淡水タンク 淡水貯水槽 海水
消防ポンプ	海水

② 水源

（事業者の対応状況）

代替淡水源の確保

原子炉や格納容器を冷却する水源として、復水タンク、燃料取替用水タンクをはじめ、２次系純水タンクや淡水タンクを確保している。代替水源の確保の観点から、これらに加え、高浜発電所３、４号機の背後斜面の湧水排出トンネル内に湧水を堰き止めて水源とする淡水貯水槽（700㎥）を設置した。また、この淡水貯水槽を水源として、復水タンクに補給する手順を整備した。

復水タンクから燃料取替用水タンクへの補給

原子炉や格納容器を冷却する水源である燃料取替用水タンクに１次系純水タンクやほう酸タンクから補給ができない場合を想定して、通常は蒸気発生器を冷却する水源として使用する復水タンクから補給できるようにするため移送配管等を設置した。また、蒸気発生器による炉心冷却の水源として復水タンクを使用していないことを確認した上で移送を行う手順を整備した。

消火水バックアップタンクの設置

火災防護対策として、地震等により既存の消火水系統が使用できない場合を想定して、基準地震動に対応する新たな消火水バックアップタンク（100㎥×６基)、ポンプ等を設置した。

淡水タンクおよび純水タンクの保有水量の変更

淡水タンク、２次系純水タンクは、基礎ボルトを有していないことから､平成 19 年に発生した新潟県中越沖地震を踏まえた耐震評価において、タンクのすべりを考慮した評価を行い、タンク本体は破損しないことを確認した。

また、すべりによって生じるタンクと接続配管との相対変位による影響については、新潟県中越沖地震対応等で設置したフレキシブルチューブにより、一部の小口径の接続配管以外は破損せず、タンク堰外への溢水によっても防護対象設備に影響を与えることはないとしていた。

しかし、新規制基準適合性に係る審査の過程において、タンクのすべりがない状態（ロッキング現象）で全てのタンク接続配管が完全全周破断すると想定した評価を実施した結果、タンクの堰外への溢水により、緊急時に使用する道路などアクセスルートに影響を及ぼすおそれがあると評価された。

このため、溢水に関する規制要求を満足するための対策として、Ａ－淡水タンクおよびＡ－２次系純水タンクの保有水量を 6,000㎥から 0㎥、Ｂ，Ｃ淡水タンクの保有水量を 6,000㎥から 4,800㎥、Ｂ－２次系純水タンクの保有水量を 6,000㎥から 4,200㎥に水位制限を行うこととした。

（現場確認結果）

- 高浜発電所３、４号機背面道路において、淡水貯水槽（700㎥）からの供給配管、接続口の設置状況を確認するとともに、消防ポンプ等を用いて復水タンクや使用済燃料ピットに給水するための手順を確認した。

（委員会の主な指摘事項）

加圧水型軽水炉の特徴として、蒸気発生器を介して原子炉の冷却が可能であることから、本委員会は、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプなどに加え、将来的には新たな蒸気発生器への注水手段を確保して、冷却設備の多様化を図ることも重要であるとの指摘を行った。

これに対して、事業者は、今後、特定重大事故等対処施設の設置時期を目途に、蒸気発生器への新たな注水設備を設置する工事を実施することとした。

また、本委員会は、水源確保に関して、新たに淡水貯水槽や耐震性を有する消火水バックアップタンクを配備しているものの、既設のタンクについても、事故進展を防ぐために有効な手段であり、淡水タンクや２次系純水タンクについて、溢水対策の観点だけではなく、プラント全体のシステムの最適化等の観点から、運用の改善を行う必要があるとの指摘を行った。

これに対して、事業者は、今後、淡水タンクや２次系純水タンクの運用改善策について検討を進めていくとともに、特定重大事故等対処施設の中に新たな水源を設置することとした。

表４　主な水源（タンク）一覧

水源	容量	運用上限（溢水対策）
燃料取替用水タンク	1,800m^3	－
２次系純水タンク	6,000m^3	4,200m^3
１，２号機淡水タンク	6,000m^3	－
３，４号機淡水タンク	6,000m^3	4,800m^3
１次系純水タンク	320m^3	－
復水タンク	800m^3	－
脱気器タンク	500m^3	－
淡水貯水槽	700m^3	－

表５　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備一覧表

分類	機能喪失を想定する設備	対応策	対応設備等	分類
蒸気発生器２次側冷却	復水タンク損傷	水源切替	燃料取替用水タンク	重大事故等対処設備
			２次系純水タンク	多様性拡張設備*
			脱気器タンク	
			海水	－
	復水タンク枯渇	復水タンクへの補給	２次系純水タンク	多様性拡張設備*
			１、２号淡水タンク	
			３、４号淡水タンク	
			淡水貯水槽	
			海水	－
炉心注水	燃料取替用水タンク損傷	水源切替	復水タンク	重大事故等対処設備
			１次系純水タンク	多様性拡張設備*
			ほう酸タンク	
			１、２号淡水タンク	
			海水	－
	燃料取替用水タンク枯渇	燃料取替用水タンクへの補給	復水タンク	重大事故等対処設備
			１次系純水タンク	多様性拡張設備*
			ほう酸タンク	
			２次系純水タンク	
			１、２号淡水タンク	
格納容器スプレイ	燃料取替用水タンク損傷	水源切替	復水タンク	重大事故等対処設備
			１、２号淡水タンク	多様性拡張設備*
	燃料取替用水タンク枯渇	燃料取替用水タンクへの補給	復水タンク	重大事故等対処設備
			１次系純水タンク	多様性拡張設備*
			ほう酸タンク	
			２次系純水タンク	
			１、２号淡水タンク	

*多様性拡張設備：

設備が健全な状態であり、プラント状況によって使用可能な場合に、事故対応の代替手段として有効な設備。設備使用にあたる手順を事故時操作所則に定めており、電源の有無を、可能な範囲で現場確認のうえ、使用を判断することとしている。

３）使用済燃料ピット冷却機能の確保

原子炉で使用された燃料は、放射線と熱（崩壊熱）が発生することから、放射線の遮蔽や崩壊熱除去のため、水で満たされた使用済燃料プール（ピット）等に貯蔵し、プール（ピット）の場合、冷却器およびポンプによる水の循環冷却を行っている。

福島第一原子力発電所事故においては、電源喪失や水素爆発の影響で、使用済燃料プールへの注水や冷却の機能が喪失したとされている。また、沸騰水型軽水炉では使用済燃料プールが原子炉建屋の上部に設置されていることもあり、高所への継続的な注水手段の確保に時間を要した。

このため、事業者は、使用済燃料ピットへの水の補給手段を多様化するため、消火水や海水を供給できるエンジン駆動の消防ポンプや消火ホース等の配備を行った。

本委員会は、使用済燃料ピットの監視機能の強化策や冷却機能が喪失した場合の水源や補給手段の状況について確認した。

（事業者の対応状況）

使用済燃料ピットの冷却器やポンプの故障、配管等の損傷によるピット水の漏えいなどにより冷却機能が喪失した場合においても、ピットの水温、水位、周辺の空間線量などの状態を継続的に監視するため、既存の温度計、超音波式水位計、放射線量率監視モニタや福島第一原子力発電所事故を踏まえて設置した広域水位計（電波式）、監視カメラに加え、新たに可搬型水位計（フロート式）、可搬型エリアモニタを配備した。

また、既に設置されている監視機器の強化のため、温度計については、使用済燃料ピット出口配管破断時等においても、同配管下端部よりさらに下の範囲を監視可能とするため、既設の温度計を取り外し、新たに計測範囲を拡大（長尺化）した温度計を設置した。監視カメラについては、サーモグラフィ機能を追加することにより、蒸気雰囲気下においても水温の可視的な状態把握も可能となった。

使用済燃料ピットへの注水に関しては、燃料取替用水タンクや２次系純水タンク等の既設の水源から行う手順に加えて、新たに設置した淡水貯水槽（700 トン）から注水する手順を整備した。また、これらの水源が使用できない場合を想定し、海水を注水する手順を整備した。

その他、大規模損壊等により使用済燃料ピットから大量の水が漏えいする事態を想定し、使用済燃料の損傷を緩和する手段を確保するため、可搬式代替低圧注水ポンプおよび専用の電源車等により使用済燃料ピットへのスプレイを行う手順を整備した。

（現場確認結果）

- 使用済燃料ピットは、原子炉補助建屋内にあり、ピット上端は、地盤面と同じ高さ、下端は、地盤面近くの水面から約 12m 下に位置しており、ピットはコンクリート構造物に囲われていることを確認した。また、原

子炉補助建屋は、原子炉格納容器、背後斜面（山）、各種構造物（タンク等）に囲まれた場所に位置していることを確認した。

- 使用済燃料ピットエリアは背面道路（EL32m）からのアクセスが容易であり、消防ポンプ等を用いた給水が可能であることを確認した。
- 使用済燃料ピットの水位計、温度計等の監視機器の設置状況を確認するとともに、監視カメラについては、周辺温度が上昇した場合においても監視機能を維持するため、カメラ本体を冷却するための空気冷却カバーが装着されていることを確認した。
- 事業者より、ＭＯＸ新燃料 24 体（３号機用 20 体、４号機用４体）について、事業者が燃料の製造過程において燃料製造加工会社の品質保証活動の実施状況等を確認していること、また、燃料の外観検査など国の輸入燃料体検査が行われていることなどについて説明を受けた。
- また、３号機の使用済燃料ピットにおいて、ＭＯＸ新燃料 20 体と原子炉内で使用されたＭＯＸ燃料８体（平成 22 年 12 月から平成 24 年２月まで１サイクル使用）が保管されている状況を確認した。

表６　使用済燃料ピットの冷却機能の確保に用いる水の供給設備一覧

対応設備等	分類	位置づけ
燃料取替用水タンク	多様性拡張設備*	炉心や格納容器の冷却機能の確保等を目的とした水源であるが、炉心損傷が確認されない場合等においては水源として使用可能
２次系純水タンク		基準地震動に対する耐震性を有していないが、タンクが破損していない場合は水源として使用可能
１、２号機淡水タンク		火災発生時に消火水源として使用することを目的とした水源であるが、火災が発生していない場合は水源として使用可能
３、４号機淡水タンク		
１次系純水タンク		基準地震動に対する耐震性を有していないが、タンクが破損していない場合は水源として使用可能
淡水貯水槽		基準地震動に対する耐震性を有していないが、貯水槽が破損していない場合は水源として使用可能
海水		－

*多様性拡張設備：

設備が健全な状態であり、プラント状況によって使用可能な場合に、事故対応の代替手段として有効な設備。設備使用にあたる手順を事故時操作所則に定めており、電源の有無を、可能な範囲で現場確認のうえ、使用を判断することとしている。

（２）安全管理体制の強化等

安全管理体制の強化等について、「１）初動対応体制の強化」、「２）指揮命令系統の強化」、「３）シビアアクシデント対応能力の向上」、「４）情報通信網等の強化」、「５）災害対応資機材等の充実」に区分して事業者の対応状況等を整理した。

１）初動対応体制の強化

福島第一原子力発電所事故においては、災害への対処に必要な各種オペレーション要員（重機による漂流物の撤去作業・消防車による原子炉の注水作業等）の確保、機材の整備が不十分であったため、迅速な対応に支障をきたしたとされている。

これらを踏まえ、事業者は、事故対応に必要な技術能力を有する要員を増員し、発電所常駐要員のみで、事故の初動対応を行うことができる体制とするとともに、社員に加え、プラントの詳細情報を持つプラントメーカの技術者や、現場実務に精通している協力会社作業員を緊急時に速やかに召集し、事故の収束に向けた支援を行う体制を構築した。

本委員会は、事故時における初動対応要員や参集要員の体制などの改善状況や指揮命令系統の強化策等を確認した。

（事業者の対応状況）

初動対応要員の増強

事故時に高浜発電所において初動対応を行う常駐要員を 54 名から 70 名に増員し、号機毎に指揮者を配置するとともに、大規模火災に備えた消防活動要員の追加、使用済燃料ピット損壊時における設備の健全性確認など役務の追加を行い、初動対応体制の強化を図った。

参集要員の確実性の向上

事故時に高浜発電所へ参集する社員 164 名のうち 48 名（緊急時対策本部要員 10 名、緊急安全対策要員 38 名）は、自然災害による交通手段の途絶が発生した場合でも、発電所から約 10km 離れた地点にある社員寮・社宅等から、事故発生後６時間以内に確実に徒歩で参集する体制とした。

資機材調達体制等の強化

吉田調書※では、福島第一原子力発電所事故の際、本店からの技術的な指導がなく、発電所への資機材調達を支援する拠点が定められていなかったことから、災害への対処に必要な資機材の調達や輸送が円滑に行えず、仕様に適応する資機材が不足したとされている。

これらの対策として、プラントメーカ等による技術的支援体制を構築するとともに、資機材調達の支援拠点などを複数確保した。また、若狭地域の原子力機器・工事の調達体制の強化、緊急時も含めた調達機能の一元化・充実を目的として、平成 27 年６月に「原子力調達センター」を

設置した。

原子力の設備調達に係る要員は、福島第一原子力発電所事故前の約 10 名から約 20 名に増員し、原子力事業本部および発電所に常駐することで体制を強化した。

また、地震・津波など自然災害に対する安全性向上対策や特定重大事故等対処施設等の工事を一元的に実施するため「原子力土木建築センター」を設置し、要員を約 10 名増員することにより約 120 名体制とした。

事故時の外部支援体制については、派遣要員の参集時間や休祭日の対応、建設会社（ゼネコン）の建屋に関する情報の提供、シビアアクシデント解析コード等によるプラント挙動の解析等について、確実に行われるよう、メーカや協力会社と覚書きを締結している。

※：平成 23 年３月に福島第一原子力発電所で事故が発生した際の現場や収束作業の様子等を、政府事故調査委員会が当時所長であった吉田氏に聴取した記録文書

（現場確認結果）

- 本委員会は、事故時に参集する要員 48 名に対して、悪天候時も含め、計８回の参集訓練（平成 25 年～平成 27 年９月）が行われていること、また、休日における複数号機の同時発災を想定し、保安規定で定める常駐要員 70 名および６時間以内に参集する要員 48 名によって、初動対応体制を構築する訓練（平成 27 年 10 月 23 日）が行われていることを確認した。
- また、火災発生時の対応として、初動対応を行う常駐要員（70 名）のうち 10 名以上を自衛消防隊（専属）とした体制を構築しており、そのうち６名については、専用の詰所に待機していることを確認した。
- 火災検知器が動作した場合は、同詰所に設置されている火災検知システムが連動し、現場の状況（カメラ映像やスプリンクラー等の動作状況）を把握できる仕組みとなっていることを確認した。
- 火災の初期対応として、自衛消防隊は、公設消防隊が所内に到着するまでの間、運転員と連携をとる体制であること、また、公設消防隊の到着後は、放射線管理要員を派遣し放射線防護に関する管理を行った上で、管理区域内での消火活動を引き継ぐ手順であることを確認した。
- なお、火災発生時の対応として、原子炉建屋内等に火災検知器が追加設置されていることを確認するとともに、中央制御室において、火災検知盤が増設されていることを確認した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、事業者に対して、新規制基準対応として設置した自動消火装置等に頼ることなく、引き続き体制を維持し訓練を継続することや、新規制基準対応として設置した火災検知器や自動消火装置等について、海外プラントにおける誤動作例等を調査し、教訓を取り入れ改善に努めることなどを求めた。

これに対して、事業者は、訓練を計画的に実施するとともに、知見収集に関して、海外情報収集を行い、それらを現場の運営に活用し更なる安全性向上を図るとしている。

２）指揮命令系統の強化

福島第一原子力発電所事故においては、３号機の高圧注入系の手動停止について、事前に運転員（当直長）から連絡を受けた発電所対策本部の発電班の一部の職員は、現場対応に注意を払う余り、情報伝達が疎かになり班全体で情報共有されず、発電所や東京電力本店にも伝わらなかった。

これらを踏まえ、事業者は、複数プラント同時発災時に現地事故対策本部において、的確に状況を把握し対応できるように、プラント毎の指揮者と事故対策班を設置し、指揮命令系統を明確化した。

本委員会は、事故時における指揮命令系統の強化策等を確認した。

（事業者の対応状況）

原子力発電所において緊急事態が発生した場合、原子力事業本部（原子力施設事態即応センター）に、「本店原子力緊急時対策本部」を設置し、発電所の事故対応を支援する。また、発電所には、高浜発電所３、４号機の緊急時対策所として、１、２号機中央制御室の下に「発電所原子力緊急時対策本部」を設置し、事故の制圧、拡大防止を図る体制とした。

原子力安全統括の配置

発電所の体制の充実強化を図るため、自主的対応として、所長に次ぐ職位として原子力安全の実務に特化した「原子力安全統括」を配置した。原子力安全統括は、緊急事態が発生した場合に、対応の優先度や有効性について助言を行うなど、発電所長の技術的判断のサポートを行う参謀機能を担っている。

原子炉主任技術者の号機毎の選任

原子炉主任技術者は、発電所の指揮命令系統とは独立して原子炉の運転に関する保安・監督を行う役割を担っており、発電所の運転や設備管理に直接関わらない職務に就いている職員から選出しており、平成 25 年７月の原子炉等規制法の改正を受け、それまで号機間を兼任する体制であったものを、号機毎に選任した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、事故時における発電所長や原子力安全統括の技術的な判断は、事故の進展防止等のために非常に重要であり、選任にあたっては、外部機関の意見も重要であるとの指摘を行った。

これに対し、事業者は、発電所長や原子力安全統括の選任は、発電所全体のマネジメント能力を含めた職務経験や公的な資格等を有しているかなどを加味した上で会社が決定しており、今後も、発電所における実務経験や、実際の事故進展に応じた状況把握ができる能力を養うための教育訓練等を通じて発電所長や原子力安全統括の候補となる人材の育成に努めていくとした。

３）シビアアクシデント対応能力の向上

福島第一原子力発電所事故においては、アクシデントマネジメント用の運転操作手順書に制御盤上の操作手順しか記載がなく、操作を必要とする弁の特定等、手順を一つ一つ確認する必要があった。また、複数号機が全電源喪失する事態に直面し、錯綜する情報から必要情報を適切に取捨選択して評価することが非常に困難であったことなどが指摘されている。

このため、事業者は、地震津波による機器の損壊等を想定した長期間におよぶ全交流電源喪失マニュアルを整備し、運転員と事故対策要員に対する教育と訓練を実施している。

本委員会は、全交流電源喪失時のマニュアル等の整備や教育の実施状況等を確認した。

（事業者の対応状況）

手順書の整備

従来の設計基準を超える重大事故に対応するため、原子炉設置変更許可を受けた事故対応手順を警報時操作所則や事故時操作所則（第１部から第３部）に反映した。

また、発電所の事故対策本部（緊急安全対策要員）の対応について、炉心損傷に至る可能性のある領域での対応について定めた「重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達（シビアアクシデント所達)」や「大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達（大規模損壊所達)」を新たに定めた。

さらに、格納容器破損に至る可能性のある領域での対応については、事故対策本部（緊急安全対策要員）が事故時影響緩和操作評価所則に基づきプラント状態の把握や実施する措置の有効性や影響評価など技術的判断を加えた上で、運転員に対応を指示することとなっている。

これらの所達や所則は、確実な対応や操作が実施できるようにプラント状態や操作の判断基準等が明記され、対応手順がフロー形式で示されている。

事故発生時のプラント挙動の理解等に関する教育訓練

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、重大事故時のプラント挙動を理解するため、プラント挙動を可視化する研修ツールを新たに整備した。

この研修ツールは、運転訓練用シミュレータと同等のプラント挙動の解析が可能であり、コンピュータ上に系統図やプラントパラメータを表示するなど、プラント状態を把握することができるものとなっている。

このツールを用いて、運転員約 500 名に加えて、指揮者を含む事故対策本部の技術要員約 800 名に対し、グループ演習等を実施している。

さらに、指揮者等に対しては、新規制基準の中で要求されている重大事故シーケンス（19 事象）のプラント挙動や事故進展を理解するための教育等が行われている。

また、運転員が訓練に使用するシミュレータに関して、高浜発電所に

新たに設置された空冷式非常用発電装置などの機器や、それらの機器を使用した事故対応シーケンスをシミュレータに反映し、長期間の全交流電源・最終ヒートシンク喪失を想定した運転操作の訓練に活用している。

若手技術者への技術継承に関する教育

事業者は、若手技術者の教育プログラムの継続的な評価、改善を行っており、平成 21 年より、若手技術者に選任の指導員を配置することによる育成責任の明確化を図った。

また、平成 16 年に発生した美浜発電所３号機２次系配管破損事故をはじめとした事故の教訓を継承するため、事故の概要や再発防止対策等を理解するための講座を新入社員研修および新任役職者研修に組み込むことで、事故の風化防止を図っている。

その他、技術力の維持・向上対策として、福島第一原子力発電所事故後の大飯発電所３、４号機の運転時等の期間中（平成 24 年 10 月～平成 25 年 11 月）に、美浜発電所および高浜発電所の技術系職員（保修課、原子燃料課、放射線管理課）を大飯発電所に派遣し、原子炉出力分布測定試験に立ち会う等の実務研修を実施した。また、運転員を対象に、舞鶴火力発電所での当直業務を経験させる機会を設けている。

事故制圧訓練

事業者は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、電源復旧や蒸気発生器への給水確保など作業手順の確認を含めた要素訓練を繰り返し実施するとともに、全交流電源および蒸気発生器による原子炉の除熱機能が喪失する事故等を想定し、緊急時対策所の立ち上げをはじめとする初動対応や、事故進展に対応するための総合的な訓練を実施している。

平成 27 年 10 月 23 日に実施した訓練では、休日に高浜発電所３号機、４号機において同時に重大事故の発生を想定し、原子力事業本部と発電所をＴＶ会議システムで接続し、情報連絡訓練を行うとともに、事故進展に応じた空冷式非常用発電装置の起動や炉心冷却用の水源確保などの現場訓練、訓練支援物資の調達等に係る訓練を総合的に行い、訓練の実効性を高めている。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、断片的な情報からプラントの中で起こっている物理現象に遡って考える能力を向上させていくことも重要であり、プラントの挙動について解析ツール等に頼るだけでなく、自らプラントのパラメータ（温度、圧力等）の情報をもとに、状況を把握できるよう、習熟度を向上させるための教育を行うことが重要であるとの指摘を行った。

この指摘を踏まえ、事業者は、指揮者等を対象にした教育において、プラント挙動を可視化するツールを用いて、事故時のプラントパラメータ（温度、圧力等）のみを表示し、パラメータの動きからプラント状態を判断し、事故収束手段を検討・選択する机上訓練を今後も定期的に実施し、習熟度を向上

させることとしている。

また、本委員会は、事業者が、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、継続的に情報伝達、通報連絡を主とするシナリオ提示型の訓練が行われていることを確認した。また、組織の対応能力の評価を行うためには、シナリオ非提示型訓練を行う必要があるとの指摘を行った。

この指摘を踏まえ、事業者は、発電所での最少人数による事故対応や原子力事業本部および外部組織による支援等を含めたシナリオ非提示型の訓練についても実施（平成 26 年 3 月、11 月、平成 27 年 10 月）しており、今後もこのような訓練を通じて、発電所員、原子力事業本部要員の対応能力の更なる向上を図るとしている。

４）情報通信網等の強化

福島第一原子力発電所事故においては、発電所から国等への連絡は、屋外に駐車した防災車に搭載された衛星電話を用いて行っていたが、線量の上昇に伴い、屋外に出ることが困難となり、この電話を用いた連絡ができなくなった。また、発電所敷地内に設置されている８台のモニタリングポストは、非常用を含めた電源喪失のため、すべて監視不能となった。

このため、事業者は、衛星電話による連絡や通信を強化するため、発電所への衛星電話の配備を完了し、発電所内の通信手段として、電池を用いた携行型通話装置やトランシーバーを配備した。

本委員会は、通常の通信手段が途絶した場合の発電所内外への連絡手段の強化策の状況を確認した。

（事業者の対応状況）

発電所内外への通信設備の強化

発電所内の通信手段の強化として、発電所各所に敷設した専用通信線を活用する携行型通話装置を 20 台から 36 台に、トランシーバーを 17 台から 72 台に増強し、緊急時対策所および高浜発電所３，４号機中央制御室と現場要員との指示・連絡体制を強化した。

発電所外との通信手段の確保として、23 台であった衛星携帯電話を 39 台に増強するとともに、緊急時対策所内および高浜発電所３，４号機中央制御室内から衛星電話が使用できるよう中間建屋および制御建屋壁面に屋外アンテナを設置（各５台）するとともに、予備 10 台を配備し、屋外が高線量となった場合においても、発電所外と通信できる手段を確保するよう通信設備を強化した。

プラントパラメータ表示システムの耐震化および通信の強化

原子炉の温度や圧力などの各種パラメータは、発電所に設置している安全パラメータ表示システム（ＳＰＤＳ）サーバに集約され、緊急時対策所、原子力事業本部に設置しているＳＰＤＳ表示装置により表示・監視を行っている。

福島第一原子力発電所事故時においては、通常の通信設備やＳＰＤＳが機能せず、発電所および本店事故対策本部がプラント状態に関する情報を十分に得ることができなかったとされている。

これらを踏まえ、事業者は、ＳＰＤＳサーバおよびデータ伝送ラインの耐震性向上対策を行った。ＳＰＤＳサーバについては、第２事務所から耐震性を有する制御建屋に移設し、転倒防止措置を行ったラック内に耐震仕様のサーバを設置した。あわせて、緊急時対策所に設置しているＳＰＤＳ表示装置の転倒防止措置も行った。また、サーバを設置している制御建屋と緊急時対策所間のデータ伝送については、有線回線に加え、耐震性を有する無線通信設備を設置し、通信方法の多重化を行った。

さらに、これまでＳＰＤＳのデータは、発電所から原子力事業本部のＳＰＤＳサーバに伝送し、原子力事業本部から統合原子力防災ネットワ

ーク※（有線回線）を介して国へ伝送していたが、さらなる信頼性向上を目的に、発電所のＳＰＤＳサーバから直接国へ伝送する新たな通信設備を設置した。この設備による国への伝送は、有線および衛星の二重回線により行われる。

なお、発電所内外への通信のため、自主的対応として整備している保安電話などの通信設備は、建設中の免震事務棟に移設する予定である。

※：国、自治体、原子力事業者、各原子力防災センターを繋ぐ、国整備の原子力防災専用回線。福島第一原子力発電所事故を踏まえ、従来の有線回線に加え衛星回線を整備し、通信を強化した。

発電所敷地周辺の放射線監視体制の強化

敷地周辺のモニタリングポストについては、停電時にも継続して放射線量が監視できるよう、無停電電源装置の給電能力を約６時間から約 24 時間に強化した。また、長期間の停電に対しては、発電所内に配備した電源車（緊急時対策用）から給電する手順を整備した。

モニタリングポストで測定したデータは、中央制御室に設置したサーバに収集しており、モニタリングポストから中央制御室サーバまでのデータ伝送は、これまでの有線に加え、無線による伝送回線を新たに整備した。

さらに、モニタリングポストが使用不能となった場合の代替測定器として、衛星通信機能およびバッテリを内蔵した可搬型モニタリングポスト９台（予備１台を含む）を新たに配備し、車両等による現地への運搬と設置・測定に関する手順を整備した。

（現場確認結果）

- 衛星電話は、緊急時対策所内から使用でき、屋外が高線量となった場合でも、通信手段が確保されていることを確認した。
- ＳＰＤＳ関連機器の耐震化がなされ、有線および無線でデータが伝送され、緊急時対策所で確実にプラントパラメータを確認できることを確認した。
- 可搬型モニタリングポストは、１基あたり約 60kg の重量であるが、パーツ（10～15kg）に分解し持ち運びが可能であること等を確認した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、発電所周辺に設置されている通常のモニタリングポストが使えない状況において、さらに発電所に近い場所に可搬型モニタリングポストを設置した場合の汚染防止が必要であるとの指摘を行った。

これに対して事業者は、可搬型モニタリングポストをビニールで養生することで、汚染に対しても柔軟に対応できる運用とした。

５）災害対応資機材等の充実

福島第一原子力発電所事故においては、原子炉格納容器ベントの実施に関し、全電源喪失を想定した準備が絶対的に不足していた。また、津波により発生したがれきが構内の通行を妨げ、事故対応の大きな障害になるとともに、多くの個人線量計が被水し使用できず、事故発生直後の放射線管理は十分に行うことができなかったとされている。

このため、事業者は、必要資機材のリストを作成し、がれき撤去用ホイールローダ、空気作動弁開閉用の窒素ボンベ、現場作業用のヘッドライトなどを新規に配備した。空路や海路による運搬手段については、ヘリコプター発着地の拡大や大型運搬船の手配を行った。緊急時の被ばく管理については、高線量対応防護服や内部被ばく評価用測定器の配備を行った。

本委員会は、資機材の調達に係る体制の強化や運搬手段等の改善策について事業者の対応状況を確認した。

（事業者の対応状況）

資機材の調達に係る体制については、原子力事業本部に原子力調達センターを設置し、調達本部（本店）の原子力設備調達に係る要員を常駐させ、緊急時も含めた調達機能を一元化している。

資機材等の調達については、調達先リストに具体的な調達先（名称、住所、電話番号など）や仕様の記載を追加するとともに、緊急時に必要となる技能（弁やポンプの点検・補修、発電機やケーブル、計器の点検・補修等）を備えた協力会社の要員リストを発電所毎に作成し、半期毎に更新している。

資機材運搬手段については、陸路に加え海路および空路による運搬が可能である。

海路に関しては、要員や資機材の夜間輸送を可能とするための船舶の装備（サーチライト）を充実するとともに、大型資機材の運搬船等の追加手配を行った。高浜発電所においては、輸送船が接岸する物揚げ岸壁の耐震性強化のため、地盤改良工事等を実施した。

また、空路に関しては、ヘリコプターの確保に加えて空輸に必要な資機材（消防ポンプの燃料等）を予め確保（大阪市内に２箇所）するとともに、福井県内の臨時ヘリポートを４カ所から７カ所に増やし、夜間着陸用の灯火機器を配備した。

全国の原子力事業者（12 社）は原子力災害時における協力協定を締結しており、環境放射線モニタリングや周辺地域の汚染検査、住民避難等への人的・物的な支援を行う体制となっている。平成 26 年９月には、災害時に派遣する要員を 60 名から 300 名に増員するとともに、サーベイメータや線量計、タイベックスーツなどの貸与資機材の数量の充実を図っている。

事業者の原子力緊急時対策本部が設置される原子力事業本部建屋については、非常用ディーゼル発電機や電源車による電源確保対策に加え、即応センタ

ーとなる会議室の天井落下防止や窓ガラス飛散防止フィルムの貼付等の地震対策や空気浄化装置や線量計、ヨウ素剤等の配備による放射線防護対策が講じられている。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、事業者に対して、自然災害により道路等のアクセスルートが確保できなくなることを想定し、がれき撤去等に用いる重機を配備しているが、福島第一原子力発電所事故において、重機の運転員を召集できずがれき撤去に手間取ったという教訓を踏まえ、社員自らが重機を扱う資格等を取得し訓練を行うことが重要であるとの指摘を行った。

これに対し、事業者は、計画的に油圧シャベル等の重機を扱う資格を社員に取得させるとともに、定期的にがれき撤去等の訓練を行うとしている。

（３）外的事象への対応

外的事象への対応について、「１）地震・津波」、「２）その他外的事象」に区分して事業者の対応状況等を整理した。

平成 23 年３月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震(モーメントマグニチュード 9.0)により、福島第一原子力発電所２、３、５号機における原子炉建屋基礎版上の地震の観測記録（２号機：550 ガル、３号機：507 ガル、５号機：548 ガル）が、基準地震動に対する最大応答加速度値（２号機：438 ガル、３号機：441 ガル、５号機：452 ガル）を上回った。また、地震に伴い発生した津波は、敷地前面海域から到来し、主要建屋設置敷地のほぼ全域が浸水したとされている。

このため、事業者は、地震や津波に関し、活断層の連動の考慮、発電所敷地地盤に係る調査データの拡充、国内の地震観測記録の収集および行政機関の津波評価等、現在までに得られている知見を考慮した上で、各種不確かさを考慮して基準地震動および基準津波を策定した。加えて、竜巻や森林火災等の外的事象を考慮し、施設の防護対策を実施した。

本委員会は、防潮堤や海水ポンプ室エリアの防護壁等の施設の防護対策の設置状況について確認した。

１）地震・津波

①　地震対策

（事業者の対応状況）

基準地震動の策定にあたり、プレート間地震やプレート内地震については震源と発電所との距離が離れているため、敷地近傍の活断層の評価を重点的に行った。この結果、海域の FO-A 断層、FO-B 断層に加え、陸域の熊川断層との３連動および上林川断層を震源として考慮した。また、敷地内外において実施した微動アレイ探査等の結果に基づき、地震動評価に用いる地盤モデルを更新するとともに、断層の上端深さを従来評価の４km から３km に変更した。なお、敷地内で反射法地震探査等を実施し、発電所敷地の地下に地震波を増幅させるような特異な構造がないことを確認した。

これらの結果に加え、短周期の地震動レベルや断層傾斜角、断層の破壊伝播速度等に関し、不確かさを考慮して地震動評価を行った。その結果、「震源を特定して策定する地震動」として、応答スペクトル法による地震動（Ss-1：700 ガル）および断層モデルによる地震動のうち、Ss-1 を一部周期帯で上回る４波（Ss-2～Ss-5）を基準地震動として策定した。

また、敷地周辺の詳細な調査を実施した場合でも、なお敷地近傍において発生する可能性のある地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、「震源を特定せず策定する地震動」として、事前に活断層

の存在が指摘されていなかった過去の地震のうち、平成 12 年鳥取県西部地震の震源近傍（賀祥ダム）における観測記録（Ss-6:531 ガル）や、平成 16 年留萌支庁南部地震の基盤地震動（震源近傍の地表観測記録に基づき評価された地震動）評価に不確かさを考慮（Ss-7：620 ガル）し、基準地震動として策定した。

基準地震動の見直しに伴い、一次冷却材系統等の配管や、使用済燃料ピットクレーン等の設備について、耐震補強工事を実施した。また、シビアアクシデント対策設備として運用するため、設備クラスを見直した原子炉補機冷却海水系統の配管や格納容器再循環ユニット等についても耐震補強工事を実施した。

また、地盤モデルの信頼性向上および地震動評価の精度向上を目的として、敷地内において地盤面（以下、GL という）-100m 級の鉛直アレイ地震観測を実施している。また、平成 19 年の新潟県中越沖地震により得られた知見等を踏まえ、現在、自主的対応として GL-1000m 級の大深度地震観測のための地震計設置工事を実施中であり、平成 28 年４月より観測を開始する予定である。

② 津波対策

（事業者の対応状況）

津波は、地震による海底の地殻変動のほか、海域や陸域での地すべり等によっても発生するため、海底の活断層や、その周辺の地すべりを波源として考慮し、これらを組み合わせた津波の評価を実施した。

基準津波の策定にあたり、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりとの組み合わせ、FO-A 断層～FO-B 断層～熊川断層の３連動と陸上地すべりとの組み合わせを波源として考慮するとともに、潮位のばらつき等も考慮して想定される津波高さ（入力津波高さ）を設定した。若狭海丘列付近断層については、福井県が想定した波源モデル（90km）を用いて津波評価を実施した。

若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりによる入力津波高さ（放水路奥 6.7m、防潮ゲート前面 6.2m）に対し、敷地への浸水防止対策として、放水口側防潮堤（海面からの高さ 8.0m）、取水路防潮ゲート（海面からの高さ 8.5m）を設置した。このうち放水口側防潮堤については、盛土部に設置されていることから、地盤の液状化により強度が低下する可能性のある層を対象に、地盤改良工事（浸透固化改良）を実施した。FO-A 断層～FO-B 断層～熊川断層と陸上地すべりによる入力津波高さ（海水ポンプ室前面 2.8m）は、敷地高さ（海面からの高さ 3.5m）を下回った。

津波発生に係る情報収集に関して、日本気象協会と契約し、地震や津

波を含む気象観測の情報を常時収集するとともに、津波の襲来を察知するため、放水口および取水口を監視できる屋外監視カメラを設置した。

また、地震と津波の組み合わせが施設に及ぼす影響に関して、荷重、浸水等の観点から評価を実施した。放水口側防潮堤や取水路防潮ゲート等については、基準地震動による地震荷重、余震荷重と津波荷重との組み合わせ等を考慮して設計を行い、地震発生後においても設備の健全性が保たれ、津波が敷地内に浸水することはないとした。

本委員会からの指摘（平成 23 年３月 25 日、第 65 回委員会）を受け、若狭湾周辺の津波堆積物調査を実施し、その結果、三方五湖およびその周辺、久々子湖東方陸域、猪ヶ池において、古文書に記載されているような天正地震による大規模な津波を示唆する痕跡はなかった。また、若狭湾沿岸域の神社へ聞き取りおよび現地調査を行った結果、天正地震以前に発行された文書や太刀が現存しており、過去の津波の記録がないことを確認した。

さらに、約１万年前以降（完新世）の地層を対象とした調査においては、猪ヶ池において津波堆積物の可能性のある砂層が認められたが、三方五湖周辺等には認められないことから、発電所に影響を与える規模の津波はなかったと評価した。

事業者は、平成 24 年 12 月 18 日、これらの調査結果を取りまとめた報告書を規制委員会に提出した。

（現場確認結果）

- 敷地への浸水防止対策として、放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートが設置されていることを確認した。
- 放水口側防潮堤については、液状化対策として地盤改良工事が実施されていること、防潮堤の構造物（鋼板）間のジョイント（止水ゴム）の前面に漂流物衝突防止の鋼板や補強材等が設置されていることを確認した。

（委員会の主な指摘事項）

事業者は、発電所周辺の断層や地盤構造の調査結果等をもとに基準地震動、基準津波を策定したが、今後も、地震に係る学術論文や研究成果等の知見を引き続き収集し、地震動評価等に反映させていくことが重要である。このため、本委員会は、事業者に対し、発電所敷地地盤の減衰特性を精査するために地震観測記録の蓄積が重要であり、大深度地震観測等により観測記録収集を継続し、地盤モデルの信頼性向上を図るとともに、記録から得られた知見および地震に係る最新の研究成果等の知見を地震動評価に反映することや、知見を速やかに反映させていくため、記録の管理、解析等を行う体制を強化することを求めた。

また、津波堆積物に関しては、現時点の調査結果においては発電所に影響を

与える津波の痕跡は認められていないが、引き続き、他の研究機関が行っている調査等の情報を収集するよう求めた。

これらに対し、事業者は、基準地震動や基準津波、施設の地震・津波に対する安全性評価に関する情報（研究成果や地震観測記録等）について、引き続き確認し、評価に反映させるとした。

地震観測記録の解析等を行う体制に関しては、現在、原子力事業本部と本店において、解析等の体制が整備されているが、大深度地震観測の開始（平成28年4月予定）に合わせ体制の見直し等を行うとしている。

２）その他外的事象

①　竜巻対策

（事業者の対応状況）

竜巻の影響評価にあたり、日本国内において過去に発生した最大の竜巻風速 92m/s に対して余裕を持たせた風速 100m/s を考慮し、竜巻による飛来物の発生を防止するため、電源車やコンテナ等の資機材について、固縛対策を実施した。また、安全上重要な屋外設備の健全性を維持するため、飛来物の衝突に対する防護対策として、海水ポンプエリアへの鋼板、ネットの設置等を行った。

②　森林火災対策

（事業者の対応状況）

森林火災の延焼等から発電所施設を防護するため、発電所施設周辺の樹木を伐採し、防火帯（幅 18m）を設置した。また、伐採箇所についてはモルタル吹付けを実施した。

（現場確認結果）

- 海水ポンプ室エリアの竜巻対策について、側面を鋼板で囲うなどの工事により海水ポンプが防護されていることを確認した。
- 防火帯については、看板やマーキングで範囲を明確にするとともに、可燃物の設置を禁止する旨を表示していることを確認した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、海水ポンプ室エリアの防護壁の設置により、定期検査などにおけるポンプの分解点検やポンプが故障した場合に、現場の作業に支障をきたすことがないよう、保守運営上の対策を検討すべきとの指摘を行った。

これに対して、事業者は、ポンプの分解点検等を行う場合、専用のクレーンを発電所外から搬入し、海水ポンプの上部に設置された防護ネットやポンプモータ等を取り外した上で点検等を実施する運用とし点検工事の成立性を確認しているが、指摘を踏まえ、実際に点検工事等を行う中で改善していくとした。

１－３　中長期の安全性向上対策の実施状況等の確認

本委員会は、平成 24 年６月に取りまとめた報告書において、「免震事務棟」、「フィルタ付格納容器ベント」、「防潮堤等」の設置など、中期的に実施するとしていた対策等について、その後の委員会において、適宜、工事の進捗状況等を確認してきたが、このうち、防潮堤等の設置については、前項「（３）外的事象への対応　②津波対策」において記載しているが、工事を完了している。

また、本委員会は、旧原子力安全・保安院が取りまとめた「30 項目の安全対策」を踏まえ、事業者が中長期対策として実施している過酷事故用計装システムの開発についても、その開発状況を確認している。

以下、「免震事務棟」、「フィルタ付格納容器ベント」、「過酷事故用計装システムの開発」の設置に対する事業者の対応状況、本委員会の現場確認結果、事業者に対する主な指摘事項について記す。

（１）免震事務棟の設置

（事業者の対応状況）

福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策として、事故対応時の指揮機能の強化、現場対応体制の確保等の更なる充実の観点から、免震構造、放射線遮へい性能や対応要員の収容機能等を有した高浜発電所１～４号機共用の免震事務棟を設置することとし、平成 25 年６月に工事に着手し、平成 27 年度上期の運用開始を目指していた。

その後、平成 25 年７月に施行された新規制基準において、基準地震動等に対して発電所内外の通信連絡など、現地対策本部としての機能を喪失しない緊急時対策所の設置が要求されたことから、建設中の免震事務棟を、高浜発電所１～４号機の運転を前提とした緊急時対策所として活用することとした。

しかし、平成 26 年５月の基準地震動見直しなど新規制基準適合性審査の状況等を踏まえ、平成 27 年３月にこの計画を変更し、高浜発電所１～４号機共用の緊急時対策所については、別途耐震構造の緊急時対策所を設けることとした。また、建設中の免震事務棟については、新規制基準対応施設とはせず、自主的対応として事故対応支援要員を収容するための施設とした。

なお、高浜発電所３、４号機の緊急時対策所については、高浜発電所１、２号機の原子炉に燃料を装荷しないことを前提として、高浜発電所１、２号機の原子炉補助建屋内に設置することで原子炉設置変更許可申請を行い、許可された。今後、高浜発電所１～４号機共用の緊急時対策所ができた後、すべての機能を移設する予定である。

（現場確認結果）

- 免震事務棟については、敷地造成を完了し、地面（海抜約 17m）から約 10m 地下部分までの建屋基礎コンクリートを打設し、免震装置を載せる土台まで施工したが、基準地震動の見直し等に伴う建屋の設計変更等により、平成 26 年 10 月に工事を中断している状況を確認した。
- 緊急時対策所については、高浜発電所３、４号機の緊急時対策所が、高浜発電所１、２号機原子炉補助建屋内の中央制御室下の会議室（収容想定人数：約 86 名）に設置されていること、緊急時対策所の１階下の部屋に待機場所（収容想定人数：約 27 名）が設置されていることを確認した。
- また、緊急時対策所および待機場所の入口に除染エリア（チェンジングエリア）として、脱衣所、スクリーニング場所を設定するとともに、除染のための簡易シャワーを配備していることを確認した。
- 事故時における大気中への放射性物質の放出を想定して、緊急時対策所内に希ガス等の放射性物質が流入するのを防止するため、空気ボンベにより緊急時対策所内を加圧する装置を設置していること、微粒子フィルタおよびヨウ素フィルタを装備した換気設備を設置していることを確認した。
- 屋外に緊急時対策所用の電源車（３台）が配備されていること、高浜発電所１、２号機背面道路から緊急時対策所へのアクセスルートを確認した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会としては、自主的対応として設置する免震事務棟について、基準地震動を満足する設計とすることや、保安電話や通信回線にかかる設備をはじめ、プラントの情報把握のための監視設備を設置し、緊急時対策所のバックアップ施設として活用するとともに、緊急時対策所へのルートについても事故時の現場の状況等を想定した上で容易に移動できるよう最適な方策を検討するよう求めた。

これに対し、事業者は、今後、免震事務棟に通信設備や監視設備を設置するとともに、事故対応手順等の中で免震事務棟の活用策を明確にしていくとした。また、免震事務棟と緊急時対策所の両建屋間のアクセスルートについても、本委員会の指摘を踏まえ、今後、検討していくとした。

本委員会は、現状の緊急時対策所について、事故時の現場対応要員の増強等を想定し、現状の場所以外にも待機場所を設定するとともに、除染エリアや換気設備等を設置することで要員の居住性を確保することが重要であると指摘した。

これに対し、事業者は、敷地内にある第一事務所、ビジターズハウス、協力会社事務所を待機場所として活用する方針を示し、資機材等を配備した。また、事故時に速やかに除染エリアや換気設備等を設置する手順を平成 27 年度中に整備するとした。

（２）フィルタ付格納容器ベントの設置

（事業者の対応状況）

福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策として、加圧水型軽水炉においては、自主的対応としてフィルタ付ベント設備を設置することとし、事業者においては、平成 27 年度中の運用開始を目指し、平成 23 年 12 月よりフィルタの仕様をはじめとする詳細設計の検討などを行ってきた。

その後、新規制基準において、重大事故対策の一つである格納容器過圧破損防止対策として、フィルタ付ベント設備または格納容器再循環ユニットを設置すること、さらに、原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズムにより、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合への対応として、特定重大事故等対処施設を設置し、格納容器の破損を防止するためにフィルタ付ベント設備など必要な設備を整備することが求められた。

このため、既設の格納容器再循環ユニットを重大事故対策として位置づけるとともに、詳細設計を検討していたフィルタ付ベント設備を特定重大事故等対処施設の設備として位置づけた。

（委員会の主な指摘事項）

フィルタ付ベント設備については、特定重大事故等対処施設の設備の一つとして位置づけたことから、当該設備の設置場所をはじめ、詳細な情報については、非公開の扱いとなった。

本委員会としては、特定重大事故等対処施設が電源設備や原子炉への低圧注入設備などを備えた施設であり、今後、既設の一次冷却材系統への配管接続工事などが行われることになることから、既存の設備に与える影響等についてプラントシステム全体の安全性の観点から評価を行う必要があると指摘した。

また、特定重大事故等対処施設は、故意による大型航空機の衝突などへの対応として位置づけられているが、設計基準事故対策設備や重大事故等対処設備のバックアップ施設としても活用することが重要であり、今後、施設の運用にあたっては、その方針や対応手順を整備する必要があると指摘した。

これに対して事業者は、フィルタ付ベントを含む特定重大事故等対処施設の設置については、既存の設備を含めた他の設備への影響を評価するとともに、施設の運用開始までに対応手順等を整備するとした。

本委員会としては、引き続き、フィルタ付ベント設備を含む特定重大事故等対処施設の工事の進捗状況を確認するとともに、同施設の運用に関する事業者、規制委員会の考え方等を確認していく。

（３）過酷事故用計装システムの開発

（事業者の対応状況）

福島第一原子力発電所事故においては、シビアアクシデントが発生した状況の下で、原子炉と格納容器の計装系が十分に働かず、事故対応に必要な原子炉の水位等の情報を的確に把握することが困難であったことから、国は、「原子力安全に関するＩＡＥＡ閣僚会議に対する日本国政府の報告書（平成 23 年６月）」において、「シビアアクシデント時にも十分機能する圧力容器および格納容器の計装系、並びに使用済燃料プールの計装系の開発および整備など、状態把握のための計装系の強化を事業者に求めていく。」とした。

これらを踏まえ、事業者は、過酷事故条件下におけるプラントパラメータ監視機能の信頼性を向上させるため、国が出資するプロジェクトのもと、プラントメーカなどと共同で過酷事故用計装システムの開発を行い、格納容器水素濃度、圧力、水位の検出器の耐環境性を向上させた検出器の開発を平成 26 年度に完了した。

（委員会の主な指摘事項）

本委員会は、海外プラント等の計装システムに係る最新知見や開発状況について、引き続き調査を行うとともに、実機に適用していくことが重要との指摘を行った。

これらを踏まえ、事業者は、実機への適用を視野にいれた検証等を行う方針を示した。

（４）その他

汚染水処理対策

（事業者の対応状況）

汚染水対策については、本委員会が平成 24 年６月に取りまとめた報告書において、「福島第一原子力発電所で行われている汚染水の回収・貯蔵・処理技術について、国等が調査を進めておく必要がある」との意見を付記した。

その後、新規制基準において、炉心損傷および格納容器の破損等に伴う放射性物質の拡散を抑制する対策が要求された。

これに対し、事業者は、放水砲やシルトフェンス等を配備するとともに、原子炉建屋への放水手順や、放水口等へのシルトフェンスの設置手順を整備した。

シルトフェンスは、セシウムが吸着された泥など、細かな土粒子（シルト）の拡散や海底からの巻き上がりを防止する効果があり、東京電力が公表した福島第一原子力発電所におけるデータ※を踏まえるとシルトフェンスによる低減効果は約二分の一程度とされている。

※：港湾内の海水中放射性物質濃度の状況について（2013 年 1 月 31 日 東京電力㈱）

また、事業者は、自主的な対策として、汚染水の放射性物質の濃度低減対策として吸着剤（ゼオライト）を配備するとともに、原子炉建屋等から放水口に至るまでの側溝等にゼオライトを設置する手順を整備した。

（現場確認結果）

- シルトフェンスおよびゼオライトの保管状況を確認するとともに、汚染水が海洋に放出されるまでの経路（放水口に至るまでの側溝等）にゼオライトを設置する手順を整備していることを確認した。
- ゼオライトは、海水に添加したセシウムを約 80%の性能で吸着できるとの学術文献※を踏まえ、発電所に 10 トンのゼオライトを配備していることを確認した。

※出典：福島第一原子力発電所内汚染水処理技術のための基礎データ収集（日本原子力学会バックエンド部会）

（委員会の主な指摘事項）

本委員会としては、汚染水を可能な限り回収し、貯蔵および処理を行うことが重要であり、福島第一原子力発電所における汚染水処理の実績等を踏まえ、汚染水処理設備の設置等を検討するよう求めた。

この指摘を踏まえ、事業者は、放射性物質の放出が予想される事態に至った時点で、消防ポンプ等を用いて汚染水の回収・浄化を行う系統を構築するとともに、汚染水の貯蔵および処理を行う装置を外部から調達する体制を整備した。

また、汚染水処理に係る今後の研究開発状況等について、引き続き調査を行い、汚染水対策への反映を検討する方針を示した。

１－４　高経年化技術評価（30 年目評価）

高浜発電所３号機は昭和 60 年１月 17 日、４号機は、昭和 60 年６月５日に運転を開始し、それぞれ平成 27 年１月 17 日、平成 27 年６月５日に運転開始後 30 年目を迎えた。

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」では、原子炉の運転を開始した日以降 30 年を経過する日までに、原子炉施設の安全を確保する上で重要な機器および構造物等について、経年劣化に関する技術的な評価（高経年化技術評価）を行い、この評価結果に基づき 30 年を超える 10 年間に実施すべき保守管理に関する方針（長期保守管理方針）を策定し、保安規定に反映することなどが義務付けられている。

このため、事業者は、原子炉容器や蒸気発生器をはじめ、ポンプや弁、配管、電気設備、ケーブルなど安全機能を有する機器および構造物等について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を抽出し、高経年化技術評価を実施した。

また、この評価結果をもとに、現状の保全項目に追加すべき新たな保全策の実施内容や方法等を長期保全計画としてまとめ、長期保守管理方針を定め、高浜発電所３号機については、平成 26 年１月 15 日、４号機については、平成 26 年６月３日に規制委員会に対して保安規定変更認可申請を行った。

規制委員会は、原子力発電所の高経年化技術評価等に係る審査会合において、これらの審査を行い、平成 27 年 11 月 18 日、保安規定変更の認可を行った。

（１）高経年化技術評価結果（主な項目）

原子炉容器の中性子照射脆化※

これまで４回の監視試験片の取り出しが実施されており、運転開始後 60 年時点の脆性遷移温度の予測値は、３号機が 25℃、４号機が 45℃となっている。

原子炉容器内面に傷（長さ６cm、深さ１cm）があると仮定した状態で、非常用炉心冷却装置が作動した場合等に、注入される水と原子炉容器内の水の温度差によって生じる熱衝撃（加圧熱衝撃）を評価した結果、運転開始後 60 年時点においても原子炉容器の脆性破壊が発生しないことを確認している。

※原子炉容器の中性子照射脆化：
鋼材は、ある温度よりも低い温度では破壊に対する粘り強さが急に低下する性質を持っており、その温度を関連温度（脆性遷移温度）とよんでいる。原子炉容器について言えば、炉心からの中性子は高いエネルギーを持っているため、原子炉容器を構成する鋼材に中性子が衝突すると、原子の配列に乱れが生じる。この結果、鋼材が脆くなるなど材料特性が変わる。この現象を照射脆化という。
このため、原子炉容器と同じ材料でできた監視試験片を、あらかじめ原子炉容器内に入れておき（全６個）、この試験片を計画的に取り出し機械試験等を行うことにより、脆性遷移温度の上昇量等を確認している。

配管の減肉を考慮した耐震安全性評価

配管内の水、蒸気の流れにより減肉が発生する可能性のある配管の分岐部分や弁の下流部等について、必要とされる最小肉厚まで内面全周が減肉した状態を想定し、耐震評価を実施し、問題がないことを確認している。実測データに基づく 10 年後の予想肉厚による耐震評価を実施し、問題がないことを確認している一部の配管（２次系ドレン系配管）については、保守的に必要とされる最小肉厚を仮定しても耐震性が確保できるよう、耐震サポート補強工事を実施することを長期保守管理方針に定めている。

（２）長期保守管理方針の内容（今後 10 年間に行う対策等）

- 原子炉容器鋼材の脆化傾向の知見拡充等のため、運転時間および照射量を考慮して第５回監視試験の実施計画を策定する。
- 蒸気発生器の伝熱管は 600 系ニッケル基合金を使用しており、応力腐食割れ対策として、これまでに応力低減工事を行っているが、長期的対策として蒸気発生器の取替えを含めた保全方法を検討する。
- ２次系ドレン系統配管サポートについて、炭素鋼配管の減肉状態を保守的に仮定しても、耐震性が確保できるよう耐震サポート補強工事を実施する。
- 主変圧器内のコイル絶縁紙の寿命評価に基づき、主変圧器の取替等を行う。
- ポンプ、配管、炉内構造物等について、基準地震動（Ss-1）に対する耐震裕度が大きい機器に対しては、基準地震動（Ss-2～Ss-7）による耐震安全性が確保されると評価しているが、耐震裕度を把握する観点から耐震安全性評価を継続実施する。

本委員会は、今回、新しく追加した重大事故等対処設備などの経年劣化に関する技術評価について、従来からある既存の設備と同様に、同型機器の分解点検結果や図面等から劣化モードを抽出して評価を行っていることを確認した。

また、監視試験片について、全６個中４個が取り出されているが、残りの２個が取り出された後も、これら監視試験片の試験後残材を利用し、再度、炉内に取り付ける手法があることを確認した。

２．これまでの審議の取りまとめ

本委員会は、福島第一原子力発電所事故以降、電源確保や冷却機能確保など原子炉の安全確保のために必要な対策等の実施状況を確認するとともに、平成24 年６月の報告書の取りまとめ以降、高浜発電所３、４号機について、工学的な安全性が向上しているか確認を行ってきた。

工学的な安全性とは、システムを構成する設備、機器などのハードおよび要員や組織の力量に係るマネジメントなどのソフトの両面から、事故の発生を防止し、たとえ事故が発生した場合でも、システムを正常な状態に引き戻す対策を図ることで原子炉の安全が確保できるという考え方である。

これは、深層防護の考え方に基づくものであり、設備や機器の信頼性が高いとしても、なお、それらの機能が喪失する可能性が皆無とは言えず、そのような不確かさに備えるためには、設備や機器による対策だけではなく、人的マネジメントによる対策を図るなど、想定する事故や進展度合いなどに応じた多様な防護策を多層的に設定することが事故の発生防止、拡大防止、影響緩和などに有効である。このため、設備や機器の機能が喪失し想定外の事故が発生する可能性をできる限り低減するためには、継続的な改善が極めて重要である。

本委員会は、この考え方等を基本に、審議を進めてきた。以下、これまでの審議の取りまとめとして、「本委員会が独自に指示した安全対策」、「本委員会の見解」、「規制委員会および事業者に対応を求める事項」を記す。

２－１　本委員会が独自に指示した安全対策

本委員会は、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、事業者に対して、原子炉への注水手段の強化や初動対応体制の構築、悪天候下等を想定した訓練など、ハード、ソフト両面から対策の実施を求めた。

これらの対策は、旧原子力安全・保安院が平成 24 年３月に取りまとめた福島第一原子力発電所事故の技術的知見（30 項目の安全対策）に反映され、国は平成 24 年４月に「原子力発電所の再起動にあたっての安全性に関する判断基準」を決定した。その後、平成 24 年９月に発足した規制委員会は、この 30 項目の安全対策をもとに平成 25 年７月に新規制基準を作成した。

本委員会は、大飯発電所３、４号機の安全性について報告書を取りまとめた平成 24 年６月以降も、高浜発電所３、４号機において新たに設置した設備の運用改善、発電所支援体制の強化、要員および組織の緊急時対応能力向上など、設備運用、組織体制面からの対策を中心に、新規制基準の要求とは別に、独自の観点から指摘を行い、事業者に実現させてきた。

これらの概要については、表７のとおりである。

表７　本委員会が指摘した主な安全対策

項目	本委員会の指摘事項	事業者の対応状況
電源確保	空冷式非常用発電装置の遠隔操作が失敗した場合の対応について検討すること	高圧ケーブルが損傷した場合も想定し、損傷部分を切断し健全部分をつなぎ合わせる手順を整備
	直流電源系の給電の独立性を確保するため、直流電源専用の可搬式の発電機を整備すること	敷地内にある予備の電源車を直流電源専用とし、可搬式整流器と接続するケーブルを配備するとともに手順を整備
冷却機能確保	非常用炉心冷却設備が使用できない場合でも、炉心に直接注水する手段を確保すること	消防ポンプおよび消火水系を使用して炉心注水を行う手順を整備
初動対応体制の強化	初動対応を行う常駐要員を増強すること	初動対応要員を 54 名から 70 名に増員
	発電所への資機材調達を支援するための体制を強化すること	調達機能の一元化・充実を目的とした「原子力調達センター」を設置し、要員を約 10 名から約 20 名に増員し、原子力事業本部、発電所に常駐するなど体制を強化
シビアアクシデント対応能力の向上	若手技術者への教育プログラムなどの有効性を検証し、継続的改善に努めること	過去の事故の概要や再発防止対策等の教訓継承のための研修を行うなど風化防止のための教育を実施
	解析ツール等に頼らず、自らプラントパラメータ（温度、圧力等）の情報をもとに、状況を把握できるよう、習熟度を向上させるための教育を行うこと	プラント挙動を可視化するツールを活用し、事故収束手段を検討・選択する机上訓練を定期的に実施
	組織の対応能力向上のためにシナリオ非提示型訓練を行うこと	シナリオ非提示型の訓練を実施（平成 26 年３月、11 月、平成 27 年 10 月）
	要素訓練以外に総合訓練の頻度を増やすなど、事故制圧体制の実効性を確認する訓練を行うこと	事故制圧訓練を実施（平成 27 年 10 月）
情報通信網等の強化	可搬型モニタリングポストを設置した場合の汚染防止が必要である	可搬型モニタリングポストをビニール養生するなどの運用を整備
災害対応資機材等の充実	社員自らが重機を扱う資格等を取得し訓練を行うこと	計画的に油圧シャベル等の重機を扱う資格を社員に取得させるとともに、定期的にがれき撤去等の訓練を実施
津波対策	若狭湾周辺の津波堆積物調査を実施すること	約１万年前以降の地層の調査を実施し、発電所に影響を与える規模の津波はなかったと評価し、調査結果報告書を規制委員会に提出
汚染水対策	福島第一原子力発電所における汚染水処理の実績等を踏まえ、汚染水処理設備の設置等を検討すること	放射性物質の放出が予想される事態に至った時点で、消防ポンプ等を用いて汚染水の回収・浄化を行う系統を構築し、汚染水の貯蔵および処理を行う装置を外部から調達する体制を整備

さらに、本委員会は、事業者に対して新規制基準を満足するだけでなく、更なる安全性向上の観点から、常に努力を惜しまず、継続的改善を行うことを求めている。

これらの概要については、表８のとおりである。

表８　本委員会が指摘した更なる安全性向上のための主な対策

項目	本委員会の指摘事項	事業者の対応状況
冷却機能確保	冷却設備の多様化を図るため、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ等に加え、新たな蒸気発生器への注水手段を確保すること	特定重大事故等対処施設の設置時期を目途に、蒸気発生器への新たな注水設備を設置する工事を実施予定
	局所的な対策として、２次系純水タンク等の水位制限を行うのではなく、プラントシステム全体の最適化の観点から改善策を検討すること	２次系純水タンク等の運用改善策について検討を進めていくとともに、特定重大事故等対処施設の中に新たな水源を設置予定
地震対策	地震動評価に係る知見を速やかに反映させていくため、観測記録の管理、解析等を行う体制を強化すること	大深度地震観測の開始（平成 28 年４月予定）に合わせ体制の見直し等を実施予定
緊急時対策所	現状の待機場所以外にも待機場所を設定し、要員の居住性を確保するための除染エリアや換気空調等を設置すること	ビジターズハウス等を二次待機場所として活用する方針を示し、資機材等を配備 事故時に速やかに除染エリア等を設置する手順を平成 27 年度中に整備予定
特定重大事故等対処施設	既存の設備に与える影響等について、プラントシステム全体の安全性の観点から評価を行うこと	既存の設備を含めた他の設備への影響を評価するとともに、施設の運用開始までに対応手順等を整備予定
	設計基準事故対策設備等のバックアップ施設としても活用するため、施設の運用方針や対応手順を整備すること	

２－２　本委員会の見解

本委員会は、高浜発電所３、４号機の安全性向上対策工事等について、事業者から電源や冷却機能確保対策、安全管理体制の強化を中心に説明を受け、工事の進捗状況等を適宜確認するとともに、規制委員会から原子炉設置変更許可や工事計画認可、保安規定認可の内容について説明を受け、審議を行ってきた。

また、規制委員会の許認可手続きが終了し、新規制基準対応工事が完了した後、平成 27 年 11 月 30 日に現場確認を行い、新規制基準対応工事の実施結果や事業者が自主的対応として設置した設備の状況等を確認した。その結果は次の通りである。

（設備対策）

電源確保に関しては、海水冷却を必要としない空冷式非常用発電装置や電源車を配備し、全交流電源喪失時においても炉心冷却のために必要なポンプなどの機器や原子炉の温度、圧力等を計測する計器に電源を供給するための対策が講じられている。さらに、既設の高電圧開閉装置が機能喪失する場合も想定して、空冷式非常用発電装置からこれらの機器、計器に直接給電するための補助切替盤が設置されるなど電源供給に関する信頼性等の向上が図られている。

冷却機能確保に関しては、移動式の大容量ポンプを配備し、海水ポンプが機能喪失した場合の代替手段を整備するなどの対策が講じられている。委員会としては、万一、何らかの要因ですべての炉心冷却設備が使用できない場合も想定して、炉心に海水等を直接注入する手段を確保するよう指摘し、事業者は、消防ポンプや消火系統ラインを活用した注入手段、手順を整備した。その後、追加の手段として恒設代替低圧注水ポンプ、可搬式代替低圧注水ポンプが配備されており、冷却手段の多様化等が図られている。

これら重大事故等対処設備として新たに整備した機器について、事業者は、保全の対象機器とし、既存の設備と同様に定期検査等において健全性を確認し、維持・管理を行っていくとしている。

（安全管理体制の強化等）

緊急時対応体制、教育訓練等については、発電所に常駐する初動対応要員を増強するとともに、重大事故が発生した場合の対応手順を定めた所達や所則を制定した。また、事故時のプラント挙動や事故進展を理解するための教育やシナリオ非提示型の訓練を行うなど、事故制圧のための教育訓練の改善が図られている。

（外的事象への対応）

事業者は、地震や津波に関し、基準地震動の見直しや基準津波を策定し、設備の耐震補強工事を実施するとともに、防潮堤や防潮ゲートを設置した。また、

竜巻や森林火災等の外的事象を考慮し、海水ポンプエリアの防護壁の設置や、発電所施設周辺の樹木の伐採による防火帯の設置を行った。

（まとめ）

高浜発電所３、４号機については、事業者が電源確保や冷却機能確保などの設備強化対策を行っており、これに加えて、初動対応体制の充実強化や教育訓練等を積み重ねるなど、継続的な安全性向上対策を図っている。

これらのことから、本委員会としては、高浜発電所３、４号機のハード、ソフト両面からの工学的な安全性が向上しており、原子炉の安全確保のために必要な対策は確保できていると評価する。

２－３　規制委員会および事業者に対応を求める事項

原子力発電所の安全確保のためには、システムが日常的に機能する中で、潜在的に発生しうる事象を予見して対策を講じ、安全管理に関する日々の業務を高い水準に保つことが重要である。このため、現場の保守管理を確実に実施するとともに、それらの活動を継続的に評価、改善していくことが重要である。また、原子力安全確保や規制に必要な技術的能力を有する人材を計画的に確保、育成していく必要がある。

このため、本委員会は、規制委員会および事業者に対し、次の事項について積極的に対応するよう求める。

（規制委員会に求める事項）

・規制委員会の現場対応能力の向上のためには、発電所の現場において日常的に実践的かつ実効的な規制活動を行うことが重要であり、現地の規制事務所の人員体制を強化すること

・新規制基準を踏まえ事業者が実施した対策について、プラントシステム全体からみて最適となっているか事業者と十分に議論を行い、相互の理解を深め、安全規制の改善を図ること

・日常的な保安活動の達成状況だけでなく、深層防護の強化につながるような課題について、事業者に対して適切な指導・監督を継続して行うこと

・規制当局として、緊急時に迅速かつ的確な対応を行うため、訓練などを通じ、プラント情報の収集、現地への職員派遣、事業者への指導など、ソフト面における初動対応能力と危機管理体制の実効性を向上させること

・原子炉建屋への意図的な航空機衝突などのテロを想定した対応については、事業者が、可搬型機器による対応手順等を整備するとともに、今後、特定重大事故等対処施設を設置することとしているが、テロ全体への対応強化

のためには国が積極的に関与することが重要であり、関係省庁と連携し対応を図ること

（事業者に求める事項）

・経年変化の影響を受けつつある既設の設備、機器や新規制基準等への対応として新たに設置した設備、機器について、日常的に行う点検や定期検査など全体の保全活動の中で安全に維持・管理していくとともに、原子力に関する組織内外の状況変化なども踏まえながら設備改善や運用面での適正化に努めていくこと

・発電所の安全性を維持・向上させるため、個別事象に対応した局所的な安全対策を図るのではなく、プラントシステム全体への影響を考慮し継続的改善を行うこと

・深層防護の強化を図るため、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

・国内外の原子力発電所の運転経験をはじめ、最新知見等に係る情報収集を継続的に行い、先進事例等を抽出し、発電所の安全対策に迅速に展開していくこと

・運転員や緊急安全対策要員等の意思決定能力や現場力の強化を図るための教育訓練については、実践的かつ実効的な訓練となるよう発電所と原子力事業本部が連携を図り、現場の意見を踏まえ改善に努めていくこと

・発電所の設備全般を熟知し、プラントシステム全体を俯瞰できる人材を計画的に育成していくこと

本委員会は、引き続き、原子力発電所の安全性向上に係る事業者の自主的かつ継続的な改善策や、規制委員会の対応状況、免震事務棟や特定重大事故等対処施設等の中長期対策工事の実施状況等を確認していく。

添付１

福井県原子力安全専門委員会委員名簿
（平成 27 年 12 月現在）

（敬称略、五十音順）

（委員長）

氏名	現職	専門
中川　英之	福井大学名誉教授	電気・電子工学材料物性

（委員）

氏名	現職	専門
泉　　佳伸	福井大学附属国際原子力工学研究所教授	放射線化学、放射線生物学、医学物理
大堀　道広	福井大学附属国際原子力工学研究所准教授	地震工学
近藤　竜二	福井県立大学教授	微生物生態学
田岡　久雄	福井大学大学院教授	電気・電子工学
田島　俊彦	福井県立大学名誉教授	素粒子物理学
西本　和俊	福井工業大学教授	溶接・接合工学
三島　嘉一郎	㈱原子力安全システム研究所 技術システム研究所長	原子力学、熱工学、 流体工学
望月　正人	大阪大学大学院教授	熱加工力学、材料力学
山本　章夫	名古屋大学大学院教授	原子力工学

（臨時委員）

氏名	現職	専門
釜江　克宏	京都大学原子炉実験所教授	地震工学
竹村　恵二	京都大学大学院教授	地質学

（参考：平成 24 年６月の報告書とりまとめ以降に退任された委員）

氏名	現職	専門
岩崎　行玄	福井県立大学教授 (平成 16 年８月～平成 27 年３月)	植物生化学
小野　公二	京都大学原子炉実験所教授 (平成 20 年４月～平成 25 年３月)	放射線医学
飯井　俊行	福井大学大学院教授 (平成 16 年８月～平成 27 年３月)	構造・材料強度評価

添付２

平成 24 年６月の報告書取りまとめ（大飯３、４号機）以降の福井県原子力安全専門委員会の審議実績

開催日	議題	説明者
平成 24 年 ９月６日 （第 75 回）	大飯発電所３、４号機の運転状況	関西電力
	福島第一原子力発電所事故に関する各事故調査報告書の検討結果等	関西電力
	高速増殖原型炉もんじゅの炉内中継装置の落下に係る原因と再発防止対策および炉内への影響評価	原子力機構
平成 25 年 ６月 12 日 （第 76 回）	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策実行計画等の実施状況等	関西電力
	大飯発電所３、４号機の新規制基準適合性確認結果 （原子力規制委員会への報告）	関西電力
	若狭湾沿岸における津波堆積物の調査結果	関西電力
７月 23 日	現場確認（大飯発電所）	関西電力
平成 26 年 １月 28 日 （第 77 回）	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等	関西電力
	高浜３号機の高経年化技術評価書の概要（30 年目評価）	関西電力
	高速増殖原型炉もんじゅにおける保守管理上の不備とその対応	原子力機構 規制庁
６月９日	現場確認（高浜発電所）	関西電力
11 月 20 日 （第 78 回）	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等 （美浜・大飯・高浜発電所）	関西電力
平成 27 年 ３月６日 （第 79 回）	高浜発電所３、４号機の新規制基準適合性に係る原子炉設置変更許可	規制庁
５月７日 （第 80 回）	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等 （美浜・大飯・高浜発電所）	関西電力
	県内原子力発電所の新規制基準適合性審査等の状況	規制庁
７月 22 日 （第 81 回）	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等 ・新規制基準対応工事等の実施状況 ・原子力事業本部の安全管理体制の強化等 ・これまでの委員会における委員からの質問に対する回答	関西電力
９月３日 （第 82 回）	高浜発電所３、４号機の新規制基準適合性に係る工事計画認可申請 ・高浜発電所３、４号機　工事計画の概要について ・高浜発電所３号機　工事計画認可について	関西電力 規制庁
	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等 （緊急時対応体制、手順の整備状況など）	関西電力
11 月５日 （第 83 回）	高浜発電所３、４号機の新規制基準適合性に係る工事計画および保安規定 ・高浜４号機の工事計画および３、４号機の保安規定の概要 ・高浜４号機の工事計画および３、４号機の保安規定の認可	関西電力 規制庁
	福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況 （高浜発電所における事故制圧訓練（10/23）の結果など）	関西電力
	高速増殖原型炉もんじゅの保守管理不備に係る対応状況	原子力機構 文部科学省 規制庁
11 月 30 日	現場確認（高浜発電所）	関西電力
12 月 10 日	現場確認（11 月 30 日）における委員からの質問に対する回答	関西電力
	これまでの審議のとりまとめ（報告書(案)）	（事務局）

＊規制庁：原子力規制庁