

添付資料

- 添付-1 原子力安全・保安院がストレステスト(一次評価)の審査において一層の取組を求めた事項
- 添付-2 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策

原子力安全・保安院がストレステスト（一次評価）の審査において一層の取組を求めた事項（まとめ表）

添付-1

要員召集体制の構築および強化

要求事項

緊急時の要員召集体制については、関西電力において累次の強化を図ってきているが、福島第一原子力発電所事故を踏まえれば、所内の対策要員及び所外からの召集要員の構成には十分な冗長性を有することが重要であり、更に対応を強化する余地がある。

実施(予定)事項

①常駐要員の強化

緊急時の対応要員(常駐要員)については、福島第一原子力発電所事故以降順次強化を図ってきており、引き続き強化する。休日体制において、常駐要員を44名→54名(+10)に増員し、地震・津波の重畳を考慮し、冗長性を確保した上で、発電所外部からの支援無しで電源確保および水源確保が独立して実施できる体制とする。

②協力会社による支援体制の構築

緊急時に必要な技量を持った協力会社要員の派遣を確実に受けることができるよう、協力会社による要員派遣体制を構築した。

〈支援を要請する協力会社の
技術系社員〉



緊急時に必要な
要員を派遣

- ・現場作業:電気、計装、機械作業
(例:モータ、弁、ポンプ修理)
- ・放射線管理支援 (例:放射線測定)
- ・エンジニアリング支援 (例:炉心管理)

③対策本部要員のより確実な召集

休日の対策本部要員召集をより確実にするため、休日前に要員の所在確認を行う運用を開始した。

スケジュール

実施事項	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
①常駐要員の強化		▽4月完了予定		
②協力会社支援体制の構築		▼体制構築済み(3月)		
③対策本部要員のより確実な召集		▼運用を開始(3月)		

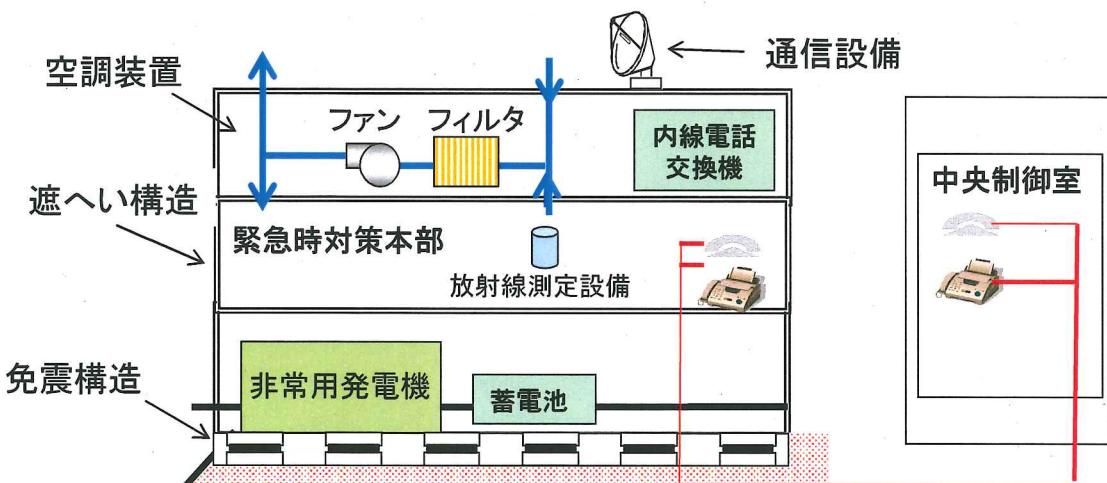
免震事務棟の前倒し設置およびより確実な代替措置の構築

要求事項

緊急時における指揮系統の要としての対策所の重要性に鑑みれば、免震事務棟の前倒し設置を図るとともに、それまでの間についても、より確実な代替措置の構築を検討すべきである。

実施(予定)事項

- ①免震事務棟を早期に設置できるよう計画を進める。
 (今後詳細な工程を詰めていく際、できる限り竣工時期を前倒しし、平成27年度に運用開始できるよう検討を進める。)



- ②地震・津波の重畠を想定し、緊急時対策所が使えない場合、耐震性を有し、津波を回避できる設置高さにあるとともに、放射性物質の流入防止のための換気空調設備が設置されている中央制御室横の会議室を指揮所として確保しており、必要な資機材の充実(衛星携帯電話の追加配備など)を図り、指揮所機能の訓練を実施(H24.3.18)した。今後も訓練を実施し、継続的改善を図る。



スケジュール

実施事項	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
①免震事務棟の設置 ・調査検討、設計 ・法令手続き ・敷地造成 ・免震事務棟建設 ・通信設備設					
②指揮所の代替措置・訓練		(今後も継続実施)			

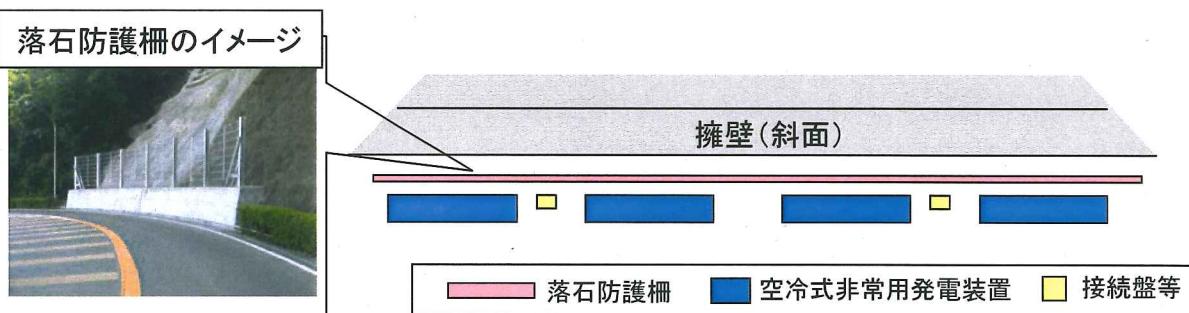
空冷式非常用発電装置の分散配置

要求事項

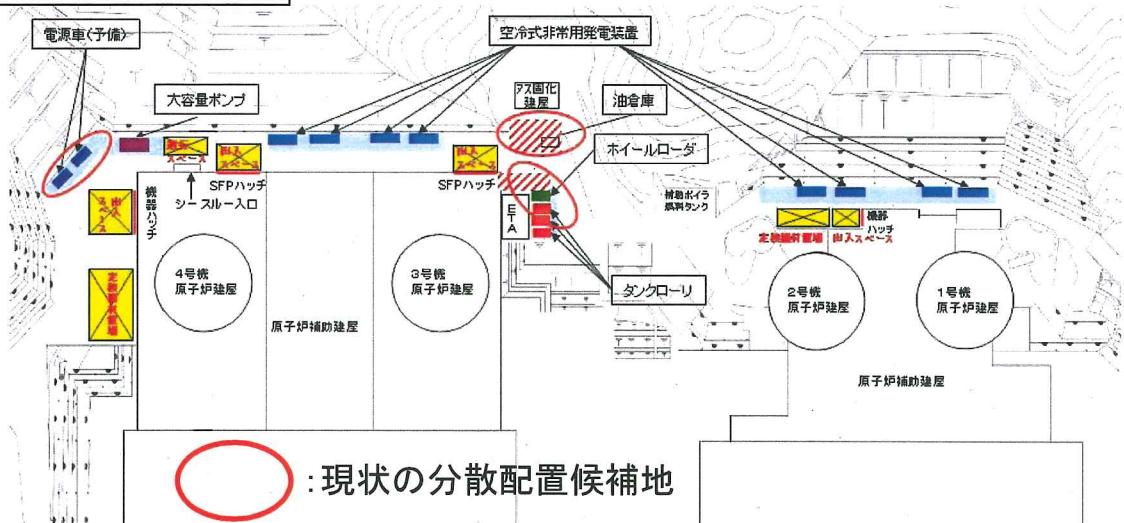
空冷式非常用発電装置を各号機に2台設置し冗長性を有していることは評価できるが、これらが同一箇所に待機していることについては、共通要因故障を避ける観点から、解消にむけて工夫すべきであり、1号機及び2号機用の同装置の配置も含めサイト全体で分散配置する等の可能性を検討すべきである。

実施(予定)事項

- ①空冷式非常用発電装置は、耐震裕度を有する原子炉建屋背後斜面の下に設置されており、地震時にも大規模な斜面の崩落が発生しないことを確認しているが、落石防護柵を背後斜面に設置する。
- ②空冷式非常用発電装置は、落石による共通要因故障を回避するため分散配置する。



分散配置のイメージ



スケジュール

実施事項	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
①落石防護柵の設置		▽6月完了予定 <input type="checkbox"/>		
②分散配置 ・分散配置場所、方法検討 ・位置変更工事		■ <input type="checkbox"/> ▽10月完了予定 <input type="checkbox"/>		

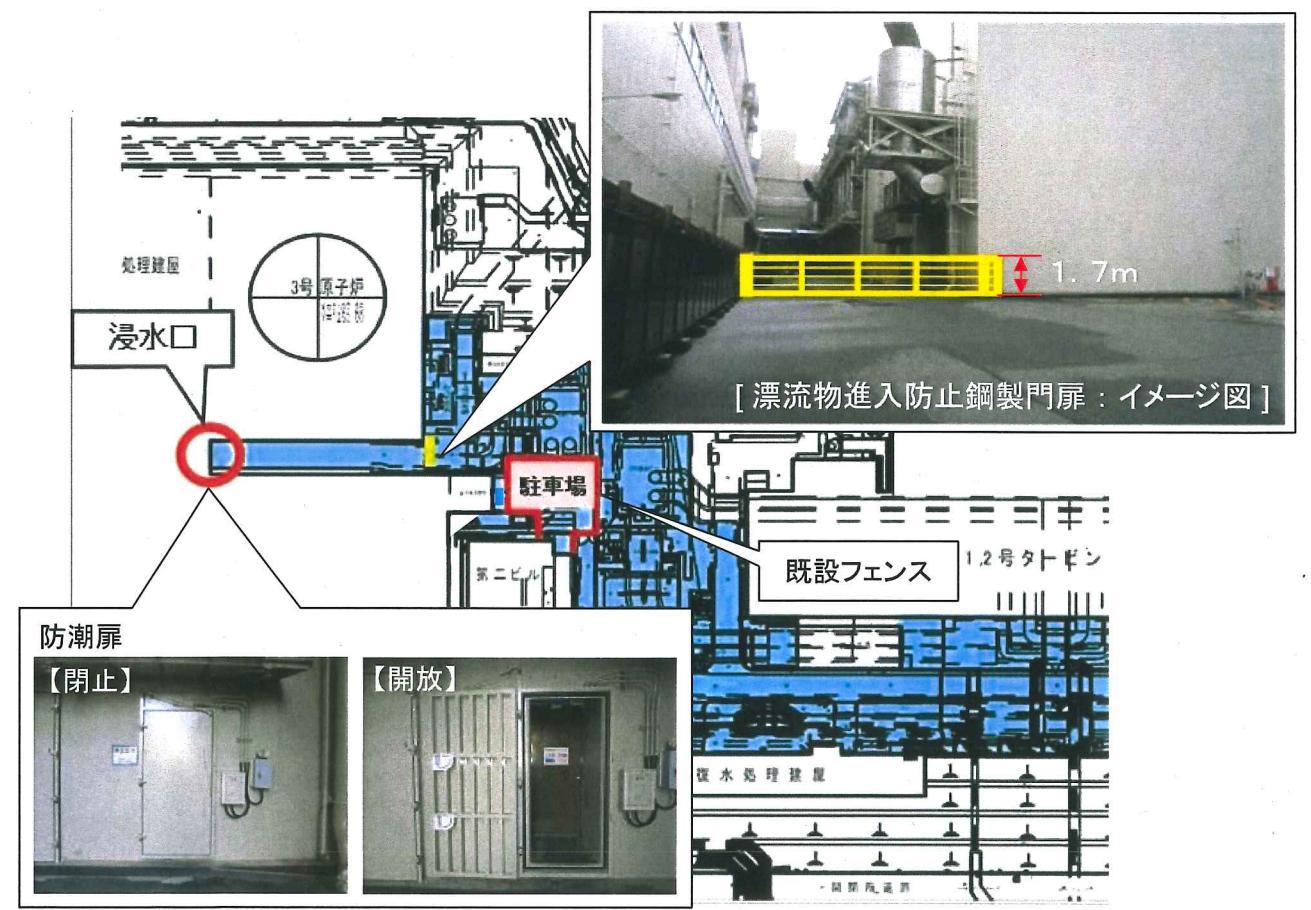
3号機浸水口の津波による漂流物防護策の強化

要求事項

漂流物による2次的な影響については、浸水深が1m強と浅いことから軽微であると考えられるが、3号機の浸水口に漂流物も集中しやすく、特に3号機の浸水口の東側に、やや距離があるものの駐車場があることから、車等の漂流物に対する防護策を検討するよう指摘した。この指摘への対応としては、平成24年9月までに、浸水口手前に車両等の漂流物浸入を防止するための鋼製門扉を設置するとされていることを確認した。また、平成24年9月までに、浸水口の防潮扉を、止水に対してより信頼性の高い水密扉に取り替えること、当該対策が実施されれば、強度や漂流物への耐性のより一層の向上が期待できることを確認した。

実施(予定)事項

- ① 浸水口手前に車両等の漂流物進入を防止する鋼製門扉を設置する。
- ② 浸水口である防潮扉は、より信頼性の高い水密扉に取替える。



スケジュール

実施事項	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
①鋼製門扉の設置		<input type="checkbox"/> ▽9月完了予定		
②水密扉への取替え		<input type="checkbox"/> ▽9月完了予定		

陀羅山トンネル内の未使用配管の撤去

要求事項

設備の棄損を考慮し、予備率248%（必要台数25台のところ予備を62台準備）とし、吉見トンネルに62台（必要設備25台及び予備設備37台）、陀羅山トンネルに予備設備25台を分散させて設置していることは適切と考える。ただし、陀羅山トンネルについては、現地調査の結果として指摘した内容等は以下のとおりである。

閉止処理した未使用配管がトンネル内頂部に残存しており、地震時に落下して作業通路を塞ぐ可能性があるため、作業の阻害要因とならないよう撤去することを検討するよう指摘した。この指摘への対応としては、平成24年9月までに当該配管を撤去するとされていることを確認した。

実施（予定）事項

- ①陀羅山トンネル内の頂部にある耐震クラスの低い未使用配管については地震時に落下し、緊急車両の通行を阻害する可能性があることから、これらを撤去する。

陀羅山トンネル内頂部の配管



スケジュール

実施事項	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
①配管の撤去		▽7月完了予定 □		

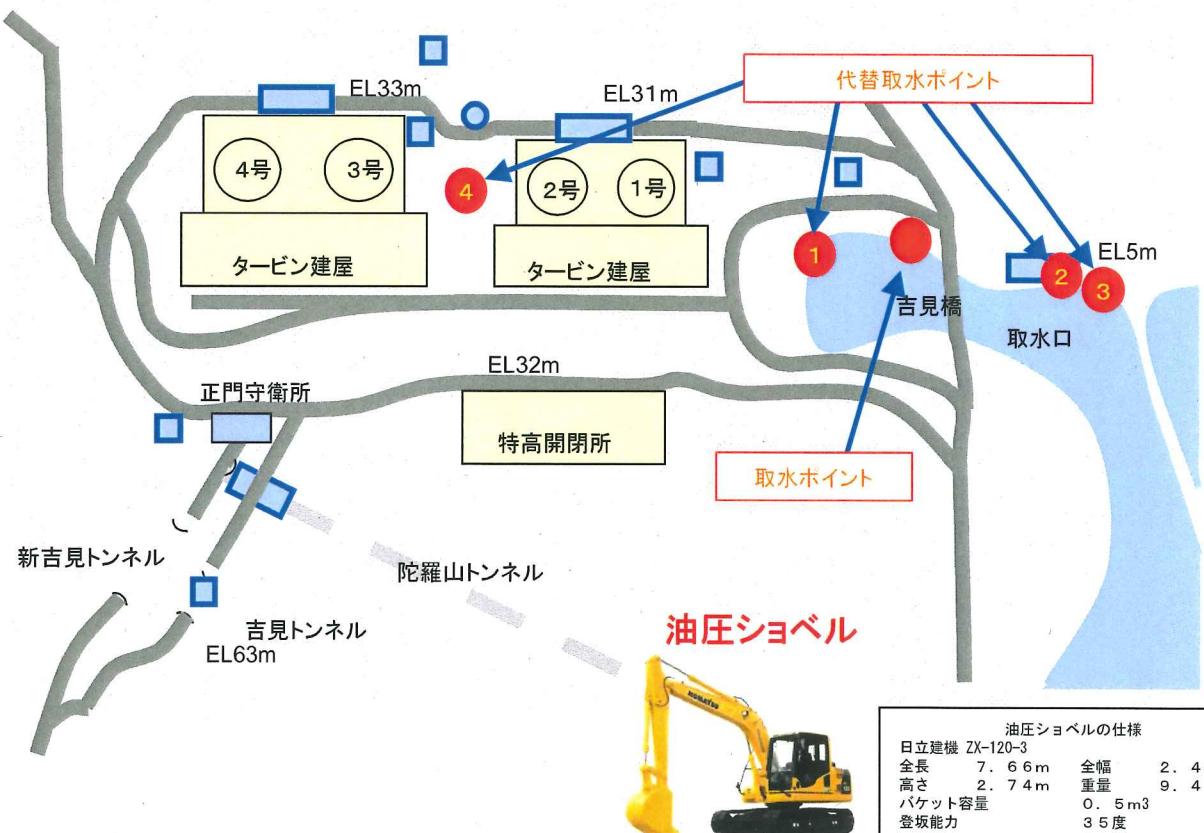
消防ポンプの代替の取水地点の検討

要求事項

消防ポンプの取水地点における津波による漂流物除去対策強化及び耐震性を考慮した代替の取水地点を検討すること

実施(予定)事項

- ①取水ポイントの漂着物等撤去用の重機（油圧ショベル）を配備した。
- ②想定した取水ポイントが津波漂流物等の流入により使用できない場合に備え、地震等の影響を受けにくい代替取水ポイントを複数選定した（成立性確認含む）。
また、代替取水ポイントでの訓練を継続的に実施する。



スケジュール

実施事項	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
①漂着物等撤去用の重機配備		▼配備済み(2月)		
②代替取水ポイントの選定、訓練の実施		▼選定済(4月) (訓練は継続実施)		

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する30の安全対策（まとめ表）

	対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策：実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料
1) 地震等による長時間の外部電源喪失の防止のための外部電源対策				
対策1	外部電源系統の信頼性向上	①外部電源系統の信頼性評価 ・1ルート(送電線及び変電所)失つても外部電源を喪失しないことを確認した ②送電鉄塔の耐震性強化 ・77kV長幹支持がいしの免震対策を実施した	③鉄塔基礎の安定性評価 ・盛土崩壊や地すべり、急傾斜地の土砂崩壊の影響を評価し、必要な対策を実施 ④大貯水池、4号機の安全系所内高圧母線に大貯水池(17kV)を接続 【平成25年12月完了予定】	添付-2-1
対策2	変電所設備の耐震性向上	①耐震性を強化した断路器の回線を2回線確保 ・ガス絶縁開閉装置(GIS)により耐震性を強化した 回線が2回線確保されていることを確認した	②京北開閉所の気中断路器の高強度がいしへの取替え ・大貯水池所に接続される変電所引出口に施設される断路器の更なる強化として、耐震性強化を図るため、高強度がいしへ取替 【平成25年度完了予定】	添付-2-2
対策3	開閉所設備の耐震性向上	①NISA文書に基づく開閉所電気設備の詳細な耐震性評価 ・JEAG5003による評価にて安全裕度のあることを確認した ②NISA文書に基づく開閉所電気設備の耐震性評価、 ・基準地震動S.sによる評価を行い、必要に応じ耐震性向上対策を実施 ③がいし型遮断器のタンク型遮断器等への設備更新 【耐震性評価：平成25年度完了予定】	②耐震性向上対策 ・基準地震動S.sによる評価を行い、必要に応じ耐震性向上対策を実施 ③がいし型遮断器は設置されていない	添付-2-3
対策4	外部電源設備の迅速な復旧	①損傷箇所を迅速に特定できる設備の導入 ・損傷箇所を迅速に復旧する作業のための資機材の確保及び手順をまとめた事故対応マニュアルの整備等を準備しておくこと。 また、より早期に復旧作業に着手できるようするために、電線路が長い場合には、損傷箇所を迅速に特定できる設備(フォルトロケータなどの事故点標定装置)を導入すること。	②復旧手順を定めたマニュアルの整備および必要な資機材 ・気中断路器およびがいし型避雷器が損傷し送電不能となる事象を想定した復旧手順を定めたマニュアルを整備、および必要な資機材(例：復旧バイパス用架線、端子類、架線切離し工具)を確保 【平成24年9月完了予定】	添付-2-4
2) 共通要因による所内電源の機能喪失の防止／非常用電源の強化のための所内電気設備対策				
対策5	所内電気設備の位置的な分散	①空冷式非常用発電装置の配備 ・非常用電源設備機能喪失時の代替設備として一式の多重性を強化することともに、配置場所について、位置的な分散(例えは、配置建屋、建屋内の位置(海側/陸側、高所/低所)の分散等)を確保すること。	②緊急用高所受電設備の設置 ・既設受電設備が使用できない場合も想定し、必要機器へ給電するための緊急用高所受電設備を設置 【平成27年度完了予定】	添付-2-5

対策項目	対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策: 実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料
対策6 浸水対策の強化	想定津波高さに備えた防潮壁等の設置に加え、多重防護の観点から建屋の水密化、特に重要な場合は津波による水密化、更には機能喪失しないよう建屋の構造上には部屋単位での水密化、更により確実な耐浸水性を確保すること。 排水機能の用意等により確実な耐浸水性を確保すること。	①建屋の浸水防止対策（シール施工） ・福島第一原子力発電所事故を踏まえた考慮すべき浸水の高さに対し、重量対策を実施した。 ②タンク周りの防護壁設置、既存防波堤のかさ上げ、取水設備設置 ③津波の衝撃力緩和対策 ④外部電源受電設備の浸水対策として以下を実施 ・予備変圧器の浸水対策 ・電路などの排水機能の確保 ⑤浸水時の排水機能の確保 ・可搬式ポンプなどを確保 ・非常にディーゼル発電機空調用ダクトかさ上げ等 ⑥非常用ディーゼル発電機の浸水対策として、部屋単位の水密化に加えて換気空調用排気ダクトのかさ上げを実施	②水密扉への取替え ・更なる信頼性向上の観点から、水密エリアの水密扉への取替えを実施 ③津波の衝撃力緩和対策 ④外部電源受電設備の浸水対策として以下を実施 【平成24年9月完了予定】 【平成25年度完了予定】 【平成24年6月完了予定】 【平成25年度完了予定】 【平成24年9月完了予定】 【平成24年6月完了予定】 【平成24年6月完了予定】	添付-2-6
対策7 非常用交流電源の多重性と多様性の強化	非常用交流電源の多重性に関する待機除外、それに加えて自然災害等による機能喪失や故障を考慮して、多重性の強化を図ること。 また、本設非常用交流電源の多様性について、外部電源からの喪失を防ぐこと。加えて、非常用交流電源全般について、外部電源の復旧期間を見込んだ十分な燃料を確保すること。	①空冷式非常用発電装置の配備（対策5①で実施済） ・高容量の空冷式非常用発電装置を津波の影響を受けない高所に設置し、多重性の外部電源復旧までの十分な燃料確保 ・発電所内にある燃料の活用により、約85日の継続運転（ストレステストでの評価結果）を可能とした ②非常用交流電源の多様性の強化 ・既設非常用ディーゼル発電機（水冷）への浸水対策、高所への空冷式非常用発電装置の配備により冷却方法の多様性を確保したこと。 ・また、海水ポンプが機能喪失した場合においても、既設非常用ディーゼル発電機の冷却が可能なように海水供給用可搬式エンジン駆動ポンプを配備した	④恒設非常用発電機の設置 ・中長期的な対策として更なる信頼性向上のため、大容量の恒設非常用発電機を津波の影響を受けない高所に設置 【平成27年度完了予定】	添付-2-7
対策8 非常用直流電源の強化	電源車や別途の非常用発電機の設置を前提として、非常用直流電源の各系統において、蓄電池が枯渇する前の充電などにより長期間の機能維持を可能とすること。 その上で、一系統の蓄電池の蓄電容量（注：独立したーシステムの蓄電容量を含む）のみで負担を分担、余分な負担を行わざり離しを実施した上で少なくとも24時間（状態の正確な把握、余分な負担の切り離しを実施した上で少なくとも24時間）間に、（注：電源車や別途の非常用発電機など外部からの給電に時間が必要とする事態を考慮）、プラントの非効率性に応じて必要な時間の移動を行うこと。	①空冷式非常用発電装置からの充電 ・空冷式非常用発電装置を配備済みであり、全交流電源喪失から5時間以内に蓄電池への充電が可能	②常⽤系蓄電池との接続 ・蓄電池の蓄電容量を自荷の切り離しを行わずに、常⽤系蓄電池から安全系蓄電池への接続可能なよう改修 【平成24年度完了予定】	添付-2-8
対策9 個別専用電源の設置	原子炉の状態把握には計装電源が必要であるが、直流電源喪失により隔壁弁の開閉状態、圧力容器、格納容器等の温度が確認できず正確な判断ができるなどに付随する事態を踏まえ、シビアアクシデント時などにおいて特に必要な計装と作動が同一電源の場合は、先に予備（ハックアップ用）の可搬型計測器等を手配したうえで、電源供給ができる電源システムや蓄電池を既設及び代替電源とは別途用意するなどにより確保すること。	①重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器等の手配（対策2.7①で実施） ・シビアアクシデント時などにおいて、電源供給ができる予備（ハックアップ用）の可搬型計測器等を配備 【平成24年6月完了予定】	②重要なパラメータを監視する予備の可搬型計測器等の手配（対策2.7②で実施） ・シビアアクシデント時などにおいて、電源供給ができる予備（ハックアップ用）の可搬型計測器等を配備 【平成27年度完了予定】	添付-2-9

対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策：実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料
対策10 外部からの給電の容易化	<p>電源喪失又はその可能性がある場合、電源車（交流、交流+整流装置）などのバックアップ設備による給電を行えるようになります。例えば、建屋外への給電口を規格化した上で2か所以上に分散させ、被水対策（溢水対策も）を実施することが求められることがあります。隙間、地盤剛性等の切り離しも容易にできる措置を講じる必要があります。さらに、建屋外から給電が行えない場合など困難な状況を想定し、マニュアルを整備する必要がある。</p>	<p>①電源喪失時のバックアップ設備による給電の確実かつ容易化 ・空冷式非常用発電装置を配備した ・接続訓練を実施した ・給電口の接続コネクタを改良した</p> <p>【平成24年度完了予定】</p>	添付－2－10
対策11 電気設備関係予備品の備蓄	<p>様々な状況に対応できるM/C、P/C、ケーブルなど電気設備関係の予備品について、これらを保管する緊急用資機材倉庫等を確保し、備蓄していくことや予備設備を設置しておくこと。</p> <p>また、事故時の対応や事故後の復旧を迅速に行うため、可搬型の照明及び備蓄を用意するなど復旧作業環境の確保を行うとともに、既存設備及び事故時用の資機材等に関する情報やマニュアルが即時に利用できるよう普段から準備し訓練を行うこと。さらには、普段から保守点検活動を行って部品交換などの実務経験を積むこと。</p>	<p>①M/C、P/C、ケーブルなど電源設備関係予備品の高所倉庫などへの確保 ・ケーブルなどの予備品を、津波の影響を受けない高所の倉庫などに確保した ・海水平ボンブモータ予備品を、津波の影響を受けない高所に配備した ・M/C、P/Cは緊急時に使用しないものを予備として使用することとした ②ハンドライト、ヘッドライトを緊急時対策所や中央制御室などに配備した ③電気設備関係資機材などに関する情報やマニュアルの整備、訓練 ・資機材に関する情報を加味した、金交流電源喪失時の復旧マニュアルを整備し訓練を実施した、普段から実務経験を積み上げる</p>	添付－2－11
3) 冷却注水機能喪失の防止のための冷却・注水設備対策			
対策12 事故時の判断能力の向上	<p>炉心損傷を防ぐための炉心冷却等を最優先すべき状況の判断基準を予め明確化しておくことを確認した時点での事前の対応（例えば大津波警報発令時の原子炉停止・冷却操作）などができる手順を整備すること。</p> <p>また、前兆事象を確認したために、ハード（電源、計装系、状況を確認にこの判断を可能とするための装置（線量計、マスク等））と、ソフト（その際の操作を明記したマニュアルや関連機器の設計図書等）を整備するすること。</p> <p>さらに、前兆事象をできる限り速やかに確認できるシステム（津波予測システムなど）の研究開発が望まれる。これらに、前兆事象等において事故時の条件下でも確実にプラント状況を把握できよう通信設備を含めた関係施設の整備・改善も重要。</p>	<p>①最優先すべき状況の判断基準の明確化、対応手順の整備 ・事故時の操作所則にて判断基準が明確化されていることを確認した。 ②地震・津波の発生を想定した対応手順に、大津波警報発令時ににおける手順を追加した ③決断を可能とするハード、ソフトの整備 ・ハード面として線量計、マスク、防護服および内部被ばく計測用測定器など必要な資機材を整備した ・ソフト面として、マニュアルや関連機器の設計図書などを緊急時対策所に保管し、最新版管理を從来から実施している ④緊急時対策所などにおける事故時通信機能の確保 (対策12.6①で実施済) ・通信設備の信頼性向上として、トランシーバー、携行型電話装置、衛星携帯電話、衛星通報システムを緊急時対策所などに分散配備した ⑤運転員などのシビアアクシデント対応能力向上 ・現場操作機器などのマニュアルへの情報追加 ・メカニックなどによるシビアアクシデント教育の実施 ・線量予測図を作成しシビアアクシデント対応マニュアルへ反映</p>	添付－2－12

対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策；実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料	
対策13 冷却設備の耐浸水性確保・位置的分散	<p>①建屋の浸水防止対策（シール施工）（対策6①で実施済） ・機器が機能喪失しないよう建屋、ポンプ室等について水没・被水させないため、これらが設置されている限り確実な耐浸水性を確保すること。</p> <p>②代替設備を含めた位置的分散 ・消防ポンプ、消火ホースなどの資機材を津波の影響を受ける場合に備え、各設置場所に保管した。</p> <p>空冷式用発電装置の配備、大容量ポンプ、海水ポンプモータ予備品を、それそれ津波の影響のない高所へ搬送し、位置的分散を図った</p>	<p>③水密扉への取替え（対策6②で実施） ・更なる信頼性向上の観点から、水密エリアの水密扉への取替えを実施</p> <p>④津波の衝撃力緩和対策（対策6③で実施） ・タンク周りの防護壁設置、既存防波堤のかさ上げ、取水設備まわりの防護壁設置、放水路ピットのかさ上げおよび防潮堤設置</p>	添付一-2-13	
対策14 事故後の最終ヒートシンクの強化	<p>事故時の安全対策上重要な補機の冷却及び残留熱の除去に関すること。また、代替型代替RHRSの導入や空冷機器の設置などによる最終ヒートシンクを強化するための海水冷却、固定式機器の津波への耐久性を確保すること。</p> <p>①最終ヒートシンクの多重性、多様性確保 ・以下の手段により多重性、多様性を確保した ・主蒸気逃がし弁から大気への前段熱の放出 ・ディーゼル駆動式の大容量ポンプ、海水ポンプ（モーター予備品の使用）などにより、余熱除去系機能を回復することによる海への前段熱放出</p> <p>②非常用炉心冷却系統の複数性確認 ・従来の点検に加え、事故により、健全性を確認した ・非常用炉心冷却系統の耐震サポーツ、タンク基礎ボルトの健全性確認</p> <p>・耐震サポーツ（支持構造物、ボルトなど）について、外観目視点検等により健全性を確認した</p> <p>・蒸気発生器および使用済燃料ピットへの補給水源として期待されるタンクや非常用炉心冷却系統に設置されている屋内外タンク等の基礎ボルトについて、外観目視点検により健全性を確認した</p>	<p>④最終ヒートシンク確保のための海水冷却・固定式機器の津波への耐久性強化（対策6③で実施） ・タンク周りの防護壁設置、既存防波堤のかさ上げ、取水設備まわりの防護壁設置、放水路ピットのかさ上げおよび防潮堤設置</p>	添付一-2-14	
対策15 隔離弁・SRVの動作確実性の向上	<p>隔離弁の駆動源が喪失している場合には強制的に確実に動作させることができる。また、個別に操作するなど)を導入すること。また、故障時に操作する場合にあつても、蒸気逃がし弁の動作確実性の確認が容易な場所で簡単にできるよう対策すること。</p> <p>また、駆動用空気系のバッカーラブシステム（可動型コンプレッサー）、電源等を確保すること。なお、SRV開による減圧を続ける場合には、格納容器の除熱・減圧が必要である（最終ヒートシンクについては対策14、ペント操作については対策21参照）。</p>	<p>①隔離弁の動作確実性の向上 ・主蒸気逃がし弁は手動操作が可能でアクセスも容易であることを確認した</p> <p>②主蒸気逃がし弁は手動操作が可能でアクセスも容易であることを確認した</p>	<p>③更なる資機材・予備品の確保 ・更に必要な資機材・予備品として、空気作動弁等の動力確保等のため蓄素ボンベ、弁作動用空気確保のためコントローラー等の確保について検討</p>	添付一-2-15
対策16 代替注水機能の強化	<p>既設の注水設備も含めた注水設備全体として駆動源の多様化を図ること。</p> <p>また、代替注水設備は、地震時やシビックシティ時等の環境にも耐えられるものとし、水源についてもタンク、貯水池、ダム等の多重多様性を持たせるこ。</p> <p>更に、注水までの時間を短縮し、確実な注水実施を可能とするため、原子炉の減圧を確実に実施できること。</p> <p>原子炉の出力圧力を高い（例えは、1MPa以上）ポンプや建屋外の注水口を整備し、注水手順を定め日常的に訓練すること。</p> <p>消火系の構成から原子炉注水ラインに簡易に切り替えるように設備のライン構成を変更する場合には、通常運用面で改善するとともにハックアップポンプを用意したこと。</p>	<p>①代替注水設備の駆動源の多様化 ・本設の蒸気、電気系に加えて、エンジン駆動の消防ポンプを所に配備した</p> <p>②水源の多重性、多様性を確保するため、2次系純水タンク（予備）、海水により多重性、多様性を確保した</p> <p>③海水接続口に必要な注水量に対しそれを上回る消防ポンプを配備し、訓練により有効性を確認した</p> <p>④補助給水ライン改造成海水接続口の設置により時間短縮のための改善を行った</p>	<p>⑤中圧ポンプの配備 ・更に吐出圧力の高い中圧ポンプ（電動）の配備、配管の恒設化を実施</p>	添付一-2-16

対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策: 実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料
対策17 使用済燃料プールの冷却・給水機能の信頼性向上	<p>①冷却、給水機能の多重性および多様性の確保</p> <p>・海水を含む複数の水源から複数の給水手段を活用でき、多重量性、多様性を確保した。なお、貯蔵の分散化、空冷設置の設備、乾式貯蔵についても、原子燃料のサイクル全体の冷却期間の確保がない場合の冷却設備、空冷式非常用発電装置、1次系純水タンク、淡水タンク、給水のための消防ポンプおよびその燃料を確保することを可能とした。</p> <p>②外部支援がない場合の冷却設備</p> <p>・外部からの消防ポンプがない場合でも、冷却を継続するこにより、外部支援がない場合でも、冷却を継続することを可能とした。</p> <p>③冷却・給水機能の信頼性向上</p> <p>・外部から消防水などを注入するための配管の恒設化により水供給方法を多様化した。</p> <p>④使用済燃料ビットポンプの健全性確認</p> <p>・従来の点検に加え、ポンプの分解点検を実施し、健全性を確認した。</p> <p>⑤使用済燃料ビットの監視強化（対策2.8①で実施済）</p> <p>・既設力メラにて水位の監視を可能とした。</p> <p>・水位計、温度計の電源を非常用電源に変更した。</p> <p>・非常用電源から電源供給される監視カメラを設置した。</p>	<p>⑥使用済燃料ビット広域水位計の設置（対策2.8②で実施）</p> <p>・非常用電源から電源供給される広域水位計の設置【次回定期検査時に設置予定】</p>	添付-2-17
対策18 格納容器の早期破損／放射性物質の非管理放出の防止のための格納容器破損・水素爆発対策	<p>①余熱除去系などによる除熱機能の確保</p> <p>・大容量ポンプ、空冷式非常用発電装置により原子炉補機冷却機能を回復したことで確保した。</p> <p>②大容量ポンプは津波の影響を受けない高台に配備し、位置的分散を図った。</p> <p>③交流電源（代替電源含む）に頼らない除熱機能の追加確保</p> <p>・交流電源によらないディーゼル駆動ポンプによる格納容器スプレイを用いた格納容器減圧機能を確保した。</p> <p>④格納容器スライリングの健全性確認</p> <p>・従来の点検に加え、系統配管に圧縮空気を供給し実際に空気が流れることの確認により、健全性を確認した。</p>	<p>⑤フィルタ付ペント設備の設置（対策2.2②で実施）</p> <p>・炉心損傷後の格納容器信頼性の確保の観点から、フィルタ付ペント設備を設置【平成27年度設置予定】</p>	添付-2-18
対策19 格納容器トップヘッドフランジの過温破損防止対策（主にBWRのみを対象）	BWRマークI型格納容器のように、PCVトップヘッドフランジが圧力（PWRプラントにトップヘッドはないと、対策不要）	-	添付-2-19

対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策: 実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料
対策20 低圧代蓄注水への確実な移行（主にBWRのみに適用）	①「PCV管注水のためには、「代蓄注水待機」、「PVC開」「SRV開」、「注水開始」、「[HPC]等停止」というような基本的な手順を明確化すること。 ※PWRについても、具体的な手順はBWRとは異なるものの、低圧代蓄注水への移行を確実に行うという観点から適切な手順の明確化を行うこと。 ※SRVの動作確実性の向上については、対策15を参照。	②更なるマニュアルの充実 ・中圧ポンプの配備などの蒸気発生器注水機能の更なる改善に合わせてマニュアルを充実していくこと。 【平成24年度完了予定】	添付－2－20
対策21 ベントの確実性・操作性の向上	①主蒸気逃がし弁の動作確実性の確認（対策15②で実施済）。 ・PWRでは、主蒸気逃がし弁により賄焼熱を大気に放出する手段を有しており、主蒸気逃がし弁は全交流電源喪失時にも現場で手動開閉操作が可能である。 【平成27年度設置予定】	②フィルタ付ベント設備の設置（対策22②で実施） ・フィルタ付ベント設備を設置する際に、適切な時期にペントを実施する観点から、ラブチヤードバイパスラインも含めシステムについて操作性、確実性のあるものを検討	添付－2－21
対策22 ウエットウェル（WW）ベントによる放射性物質がある程度放出された際による外部環境への影響の低減	①格納容器スプレイによるよう素除去効果のある格納容器スプレイにより格納容器内圧が大幅に上昇した場合を抑制し、大容量ポンプによる補機冷却機能を回復させることができ、リバーベントは当然のことながら、WWベントにも放射性物質除去（フィルタ効果）がある設備を付けること。その際、フィルタでの水蒸気の爆縮により水素爆発を起さない工夫を行うこと。	②フィルタ付ベント設備の設置 ・万一、炉心が損傷し、格納容器の内圧が大幅に上昇した際にも、放射性物質の放出量を劇的に低減し、土地汚染による長期避難区域を極小化するためのフィルタベント設備を設置	添付－2－22
対策23 ベント配管の独立性確保	①格納容器スプレイによるよう素除去効果がある格納容器スプレイにより格納容器内圧が大幅に上昇した場合を抑制し、大容量ポンプによる補機冷却機能を回復させることができ、リバーベントは当然のことながら、WWベントにも放射性物質除去（フィルタ効果）がある設備を付けること。その際、フィルタでの水蒸気の爆縮により水素爆発を起さない工夫を行うこと。	②フィルタ付ベント設備の設置（対策22②で実施） ・フィルタ付ベント設備は、ユニット毎に設置し、ペント配管の独立性を確保	添付－2－23
対策24 水素爆発の防止（濃度管理及び適切な放出）（主にBWRのみに適用）	水素爆発を防止するために、前述のPCVの健全性を維持すること。 の対策、対策21～23により水素の管理された放出を図ること。 加えて、建屋側に漏えいした水素については、非常用ガス処理系の活用や水素再結合装置等の処理装置の設置などにより、放射性物質の放出を抑制しつつ水素濃度を管理すること。 更に、建屋から水素を排出する必要がある場合には、十分な大きさの開口部を設けるとともに、防爆仕様の換気装置及び放射性物質の放出抑制を行った上での排出などにより、R/B内の水素濃度検出装置の設置などにより、R/B内の水素濃度を正確に把握すること。 ※その上で、今般のように大量の水素が発生し、上記のような対応策を講じてもおかない場合には、水素の漏出抑制装置等を設置すること。 この際には、水素濃度検出装置の設置などにより、R/B内の水素濃度を正確に把握すること。	①アニユラス排気設備運転手順の整備 ・格納容器が大きいため、水素濃度は爆発領域に至るところはないが、水素が格納容器からアニュラス内へ漏れ出るところも想定し、アニュラス排気ファンを運転する手順を整備した。	【次回定期検査時に設置予定】
		②静的触媒式水素再結合装置の設置 ・大型ドライ型格納容器プラントの格納容器内に静的触媒式水素再結合装置を設置。なお、水素濃度検出装置についても、対策28のプラント状態監視機能の強化の中で検討。	添付－2－24

対策項目		緊急安全対策および自主的取組 (短期対策：実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料
5) 状態把握・プラント管理機能の抜本的強化のための管理・計装設備対策				
対策25 事故時の指揮所の確保・整備	地震等の自然災害などによつても機能喪失しない緊急時の指揮所を確保・整備すること。 その際、必要人員の収容スペース、事務所、事務所における電源の確保、放射性物質の流入を防ぐための電源を発揮できる必要な電源、放射性物質の流入防止機器の機能確保及び通信機能の確保を担保すること。	<p>①緊急時対策所が災時に対応する場合、状況を踏まえ参電所に発電所対策本部を設置（所長）、中央操作室や指揮所が十分に設置することとしていることを確認した</p> <p>②中央制御室横の会議室では、耐震性を有し、津波を回避できることを確認した。換気空調室は、換気空調室にて、換気機器を配備し、指揮所機能を確保した</p>	<p>③免震事務棟の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事故時の指揮機能を強化するため、事故時の資機材確保、対応要員収容、カメラ等による建屋等の周辺状況の監視機能も考慮した免震事務棟を設置 <p>【平成27年度運用開始予定】</p>	添付－2－25
対策26 事故時の通信機能確保	通信設備の信頼性向上と、非常時ににおける電源の確保を着実に実施することとともに、地震や津波といつた非常時を想定した上で、主要な通信基地等の機能維持が可能となるよう耐震性を考慮した機器の設置や漏水対策を行うこと。 また、緊急時対策所や関係機関での対応を迅速かつ適切に行うため、伝送系を含めて緊急時対応情報報システムやテレビ会議システム等の設置を進めるとともに、事故時ににおける機能確保を図ること。	<p>①通信設備の信頼性向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トランシーバー、携行型電話装置、衛星携帯電話、緊急充電用に可搬式発電機を確保している ・緊急時対策所使用不可時は、中央制御室横の会議室を指揮所として、配備されている通信機器等により対応可能とした 	<p>②緊急時対応支援システム（ERSS）へのデータ伝送系増強</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伝送ルートの多様性を確保するよう関係機関と調整 <p>【平成25年度完了予定】</p> <p>③TV会議システムの導入検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所の代替所へのTV会議システムの設置 ・政府関係機関とTV会議を行えるよう、原子力災害に用いるテレビ会議システムの導入について検討 <p>【平成25年度完了予定】</p>	添付－2－26
対策27 事故時における計装設備の信頼性確保	電源の確保に加えて、計装専用の蓄電池（対策9再帰）、予備計測器の設置や予備品の確保を行うこと。 また、事故時に的確に使用できるよう、補正等が必要なものについての情報整理を行い、確実に運用可能とすること。	<p>①重要なバラメータを監視する予備の可搬型計測器等の手配</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シビアクシデント時において、電源供給ができる予備（バックアップ用）の可搬型計測器等を手配した 	<p>②重要なバラメータを監視する予備の可搬型計測器等の配備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シビアクシデント時において、電源供給ができる予備（バックアップ用）の可搬型計測器等を配備 <p>【平成24年度完了予定】</p>	添付－2－27
対策28 プラント状態の監視機能の強化	更なる円滑な状況把握のためのPV内にも含めた監視カメラやロボットの活用や、炉心損傷時に水位等のプラント状態を確実に把握するよう、計器仕様の範囲を拡大するための研究開発を進めること。	<p>①使用済燃料ピットの監視強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既設カメラにて水位の監視を可能とした ・水位計、温度計の電源を非常用電源に変更した ・非常用電源から電源供給される監視カメラを設置した 	<p>②使用済燃料ピット広域水位計の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常用電源から電源供給される広域水位計の設置 <p>【次回定期検査時に設置予定】</p> <p>③格納容器内監視カメラの活用検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・格納容器内も含めた監視カメラやロボットの活用について、その有効性や実現性も含めて検討 	添付－2－28

対策項目	緊急安全対策および自主的取組 (短期対策；実施済み)	信頼性向上対策 (中長期対策)	添付資料	
対策29 事故時モニタリング機能の強化	<p>①発電所敷地境界のモニタリングポストの電源対策 ・放射性物質の放出に対するため、排気筒以外から専用電源からの供給により、モニタリング機能が維持されるよう手当すること。</p> <p>②発電所敷地境界のモニタリングポスト汚染時の対応 ・モニタリングポスト周囲が汚染しても正確なモニタリングを可能とするよう対応を検討しておくこと。</p>	<p>③既設伝送ラインに加え、無線伝送装置を設置し伝送を2重化 【平成25年度完了予定】</p> <p>④停電や汚染に柔軟に対応できる可搬型モニタリングポストの追加配備 【平成25年度完了予定】</p>	添付一-2-29	
対策30 非常事態への対応体制の構築・訓練の実施	<p>非常事態時ににおいても事態に対応に必要な機器が確実に動作するよう下記各地域の適切な予備品等を確保する（対策4、1-1、2-7再掲）とともに、各機器の確保や夜間対応等の設備等を考慮した設備対応、ガレキ撤去等の重シビアアクシシントへの対応も含めて、あらゆる状況を想定した上で、幅広い事態に対応したマニュアル、説明図面等の必要な情報等を構築する。また、日常の保守等を行ってプラント及び予備品等に知りしておくこと。</p>	<p>①非常時対応に必要な資機材・予備品確保 ・消防ポンプ・消火ホースやハンドライト等の必要な予備品を確保した</p> <p>②マニュアル・必要な情報の整備、保管 ・緊急時対応体制へ保管され整備済み</p> <p>③緊急時対応体制の強化、要員召集方法の強化 ・複数プラント同時発災を想定した発電所常駐体制を強化した</p> <p>④夜間等より厳しい状況を想定した訓練 ・夜間ににおける事故時対応等、従来の訓練を充実させ実施した。今後も継続実施するとともに、高総量環境を想定した訓練等、より厳しい条件を想定した訓練を実施</p> <p>⑤指揮命令系統の明確化、特命班の設置 ・複数ユニット同時発災にも確実に対応できるよう、号機予期しない事象が発生した場合にに対応する特命班を設置した</p>	<p>⑥更なる対応体制の強化 ・協力会社による支援要員派遣体制の構築 ・プラントメーカー技術者を若狭地区へ常時配置し、初期対応支援体制を整備 ・発電所常駐要員の更なる増員 【平成24年4月完了予定】</p> <p>⑦更なる資機材・予備品の確保 ・更に必要な資機材・予備品を検討【平成24年度順次配備予定】</p>	添付一-2-30