

平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた
緊急安全対策に係る実施状況報告書
(高浜発電所)

平成23年 4月

関西電力株式会社

目 次

1. 概要

2. 津波発生によるPWRプラントにおける想定事象

3. 想定事象に対する対応シナリオ

(1) 対応シナリオ

- a. 電源車による電源応急復旧
- b. 蒸気発生器への給水確保
- c. 使用済燃料ピットへの給水確保

(2) シナリオ成立のための要件の検討

4. 緊急安全対策の実施状況

- ① 緊急点検の実施
- ② 緊急時対応計画の点検及び訓練の実施
- ③ 緊急時の電源確保
- ④ 緊急時の最終的な除熱機能の確保
- ⑤ 緊急時の使用済燃料貯蔵槽の冷却確保
- ⑥ 各原子力発電所における構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施

5. 原子炉施設保安規定の変更

6. 緊急安全対策のさらなる充実

7. 今後の対応

1. 概要

平成23年3月11日に発生した、東北地方太平洋沖地震による津波に起因する東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故については、同じ原子力事業に携わる者として重く受け止め、当社の原子力発電所については、引き続き、安全・安定運転ならびに設備の安全確保に万全を期すとともに、実施可能な対応をすみやかに行ってている。

また、今回の事態の推移を注視しつつ、今後、津波の発生メカニズムを含めた事故の全体像の把握及び、その分析・評価結果を待ってさらなる必要な対策を実施していく必要があると認識している。

3月30日、経済産業大臣から当社社長に対する指示文書「平成23年福島第一・第二原子力発電所事故を踏まえた他の発電所の緊急安全対策の実施について（指示）（平成23・03・28原第7号 平成23年3月30日付）」を受領し、津波により3つの機能（交流電源を供給する全ての設備の機能、海水を使用して原子炉施設を冷却する全ての設備の機能及び使用済燃料ピットを冷却する全ての設備の機能）を喪失したとしても、炉心損傷及び使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ、原子炉施設の冷却機能の回復を図るために緊急安全対策について直ちに取り組むとともに、それらの実施状況について早急に報告するよう指示があったことから、本指示内容に照らし、当社の緊急安全対策について、その実施状況を報告する。

また、同文書中でのもう一つの指示事項である、緊急安全対策を盛り込んだ原子炉施設保安規定の変更の認可申請についても4月4日に提出を行なった。

なお、本報告書中に記載の対策については、これまでに判明している知見に基づいたものであり、事故の全体像の解明が進み、事故シーケンスの分析や評価が行われた後には、これらに対応した講すべき対策について、適切に反映していく。

2. 津波発生によるPWRプラントにおける想定事象（添付資料-1）

今回の東京電力福島第一・第二原子力発電所事故と同様に、極めて大きな津波により、3つの機能喪失を想定した場合のPWRプラント挙動について検討した。

全交流電源喪失に伴い、バッテリーから中央制御室等、プラント監視上必要な箇所に給電が開始されるが、バッテリー容量には限りがあるため、一定時間が経過した以降はバッテリーが枯渇し、プラント監視機能

の喪失が考えられる。

また、全交流電源喪失とほぼ同時に、タービン動補助給水ポンプが起動し、蒸気発生器（以下、S/G）2次側への給水が行われ、S/Gを介して原子炉の冷却が行われる。当該ポンプは復水タンク等を水源としているが、タンクへの新たな給水がなければ、タンクの水は枯渇し、以降S/Gによる冷却は期待できなくなる。その結果、冷却材の温度が上昇し、沸騰することにより炉心内の冷却材が減少し、最終的には炉心が露出し、損傷に至ることが考えられる。

一方、使用済燃料ピットについては、冷却機能が喪失することによりピット水温は徐々に上昇し、水が蒸発する。さらに温度が上昇し、沸騰状態となると水量は次第に減少し、使用済燃料ピットへの新たな給水がなければ使用済燃料が露出し、損傷に至ることが考えられる。

3. 想定事象に対する対応シナリオ

(1) 対応シナリオ（添付資料-2）

こうした状況にプラントが至らないよう、前述の評価も踏まえ、津波により3つの機能を全て喪失した場合においても、炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ、冷却機能の回復を図るために、以下の3つの対応を行う。

- a. 電源車による電源応急復旧
- b. S/Gへの給水確保
- c. 使用済燃料ピットへの給水確保

3つの対応を具体的に実現するための、概略シナリオについては以下の通りである。

a. 電源車による電源応急復旧（添付資料-3）

全交流電源喪失後、バッテリーから中央制御室等、プラント監視上必要な計器類への給電は限られた時間しか期待できなかったため、早期に、電源車から非常用ディーゼル発電機（以下、D/G）制御盤、もしくはメタルクラッドスイッチギア（以下、メタクラ）にケーブルを敷設してつなぎ込み、電気を供給し、運転監視等の機能が維持できるようにする。

具体的には、以下の手順で電源の確保を図ることとする。

手順1：給電先となるD/G制御盤もしくはメタクラの健全性を確認する。

手順2：電源車の寄付き場所（D／G室外、もしくはタービン建屋オープンハッチ）の状況や、ケーブル敷設ルートを確認する。

手順3－1：D／G制御盤もしくはメタクラと電源車の寄付き場所間にケーブルを敷設する。

手順3－2：電源車を寄付き場所まで移動させ、ケーブルのつなぎ込みを行う。

手順4：電源車からの電気の供給を開始する。

b. 蒸気発生器への給水確保（添付資料－4）

タービン動補助給水ポンプによる冷却を継続するための給水については、復水タンク内の水による供給が一定期間は可能であるが、事態が長期に亘る場合には、2次系純水タンクや淡水タンク等、他の水源から必要な水を確保する。

具体的には、以下の方法で水の確保を図ることとする。

方法1：復水タンクの水を、タービン動補助給水ポンプを用いてS／Gへ給水する。

方法2：2次系純水タンクの水を、タービン動補助給水ポンプを用いてS／Gへ給水する。

方法3：淡水タンクの水を、電気を必要としないディーゼル消火ポンプを用いて消防栓から復水タンクを経由し、タービン動補助給水ポンプを用いてS／Gへ給水する。

方法4：淡水タンクの水を、消防ポンプを用いて復水タンクを経由し、タービン動補助給水ポンプを用いてS／Gへ給水する。

方法5：海から消防ポンプにより、海水を汲み上げ、復水タンクを経由し、タービン動補助給水ポンプを用いてS／Gへ給水する。

なお、方法1によりS／Gへ給水後、方法2～5の中で実施可能なものを選択し、S／Gへの給水を行う。

c. 使用済燃料ピットへの給水確保（添付資料－5）

使用済燃料ピットの冷却機能が喪失することによる使用済燃料ピット水温の上昇と、それに伴う使用済燃料ピット水量の減少を補うため、使用済燃料ピットへ水の補給を行う。

具体的には、以下の方法で水の確保を図ることとし、状況に応じて方法を選択する。

方法1：屋内の消火栓から、電気を必要としないディーゼル消火ポンプを使って、淡水タンクの水を使用済燃料ピットへ補給する。

方法2：屋外の消火栓から、電気を必要としないディーゼル消火ポンプを使って、淡水タンクの水を使用済燃料ピットへ補給する。

方法3：1次系純水ポンプに電源車により電気を供給した上で、1次系純水タンクの水を使用済燃料ピットへ補給する。

方法4：海から消防ポンプにより、海水を汲み上げ、使用済燃料ピットへ補給する。

(2)シナリオ成立のための要件の検討（添付資料－6）

シナリオの設定にあたっては、各シナリオにおいて必要となる機器類の仕様を考慮する必要があるとともに、今回の福島第一原子力発電所における津波被害を踏まえると、津波による資機材の流失、がれきの散乱、海水の滯留、設備・機器類の破損等、実行にあたって様々な阻害・制約条件を考慮する必要がある。

そのため、シナリオ策定に当たっては、これら条件を網羅的に抽出し、そのいずれの場合においても対応可能とするようP D C Aを廻しながら進めていくこととした。必要な資機材の保管場所、資機材保管場所からの運搬ルート、照明・通信手段の確保状況、消防ポンプの送水能力、電源車の必要容量等、基本シナリオの策定（Plan）の後、現場での適用検討（Do）を経て、再度シナリオへのフィードバック（Check）を行い、現場でのシナリオに基づく確認（Act）のプロセスを踏み、手順として確定し、問題のないことを確認した。

4. 緊急安全対策の実施状況

3つの機能を喪失した場合においても、3.において示した対応シナリオにより、炉心損傷及び使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ原子炉施設の冷却機能の回復を図るために、経済産業省から示された以下の①～⑥の6項目の指示内容に照らした上で、直ちに講じるべき対策を緊急安全対策として以下の通り、取り組んだ。

① 緊急点検の実施（添付資料－7）

3つのシナリオの実現のために必要となる資機材や、本設の設備について点検を行った。

②の緊急時対応計画において必要となる資機材や設備を対象に点検を実施し、資機材については、平成23年4月9日までに完了した。

設備については、高浜1号機のタービン動補助給水ポンプ、主蒸気逃がし弁及び蓄圧タンク、ならびに、高浜2号機、3号機及び4号機の蓄圧タンク出口弁以外については平成23年4月11日までに点検を完了した。

なお、点検のできなかった上記の設備については、以下の通り、点検を実施する。

- 定期検査中の高浜1号機のタービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁については、蒸気条件の整うプラント起動時に点検を実施する。また、蓄圧タンクについては、今後、定期検査工程に合わせて点検を実施する。
- 運転中の高浜2号機、3号機及び4号機の蓄圧タンク出口弁については、現在の運転状態下では、弁の開状態が必要であり閉動作の確認はできないが、至近の定期検査における蓄圧注入系弁動作検査において、当該弁の閉動作を確認していることから、シナリオ遂行上問題はないと考えられる。また、次回定期検査の同検査において、同様の動作確認を行なう。

② 緊急時対応計画の点検及び訓練の実施（添付資料－8、9）

3つのシナリオの実現のための緊急時対応計画として、体制、役割分担、要員配置、手順、訓練、資機材等について定めた「高浜発電所電源機能等喪失時における原子炉施設の保全のための活動に係る対応所達」を策定した。（平成23年4月12日制定）

また、関連する社内標準として「運転管理通達」、「運転員教育訓練要綱指針」、「高浜発電所1号機事故時操作所則」、「高浜発電所2号機事故時操作所則」及び「高浜発電所3・4号機事故時操作所則」の改正を行った。（平成23年4月12日改正）

これらの社内標準の策定、改正にあたっては、訓練を実施し、改善点を抽出し、フィードバックを行った。(全ユニット、平成23年4月12日までに完了)

また、全交流電源喪失に係る対応力のさらなる強化のため、継続的に実施しているシミュレータによる地震対応訓練において、東日本大震災の知見を取り入れた訓練を行うことを「運転員教育訓練要綱指針」を改正し、定めた。(平成23年4月2日改正)

③ 緊急時の電源確保（添付資料－10）

- 電源車及び電源ケーブルの配置

外部電源及びD/Gによる電源が確保できない場合に、原子炉を安定的に除熱し、原子炉の状態監視等が可能となる緊急時の電源を確保するため、各プラントに必要な電源容量を満足する電源車を配置した。また、電源車から原子炉の状態監視計器に給電可能な受電盤等に接続するために必要な電源ケーブルについても配置した。これらの資機材については津波の影響を受けない場所に保管した。(全ユニット、平成23年4月6日までに配置済)

④ 緊急時の最終的な除熱機能の確保（添付資料－11）

- 消防ポンプ及び消火ホースの配置

外部電源及びD/Gによる電源が確保できない場合に、タービン動補助給水ポンプによる除熱のための水を補給するため、水源である復水タンクへ純水タンクや海水等から水を補給するための消防ポンプ及び消火ホースを配置した。これらの資機材については津波の影響を受けない場所に保管した。(全ユニット、平成23年4月11日までに配置済)

⑤ 緊急時の使用済燃料貯蔵槽の冷却確保（添付資料－12）

- 消防ポンプ及び消火ホースの配置

使用済燃料ピット冷却系及び既存の補給水系の機能喪失により、使用済燃料ピットを冷却する手段がなくなった場合に備え、消防水、海水等の水源から水を供給するための消防ポンプ及び消火ホースを配置した。これらの資機材については津波の影響を受けない場所に保管した。(全ユニット、平成23年4月11日までに配置済)

⑥ 各原子力発電所における構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施

- 建屋の水密性向上（添付資料－13、14）

タービン動補助給水ポンプ、D/G等のプラントの安全上重要な設備が、津波により冠水することを防止するため、既存扉及び建屋貫通部の隙間にシール施工を行うことにより水密性の向上を図った。（全ユニット、平成23年4月12日までに完了）

なお、安全確保体制の強化のため、緊急時対応を専任とする役職者を、原子力事業本部に部長1名、各発電所に副所長1名を配置した。（平成23年3月28日配置済）

5. 原子炉施設保安規定の変更

平成23年3月30日付の経済産業大臣からの指示文書、及び「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正を踏まえ、「高浜発電所原子炉施設保安規定」に、電源機能等喪失時の体制の整備に関する措置を新たに追加し、原子炉施設保安規定変更認可の申請を行った。（平成23年4月4日申請済）

<変更申請の概要>

（電源機能等喪失時の体制の整備）の条文を新たに追加し、以下の項目を明記した。

（1）安全・防災室長は、電源機能等喪失時の体制の整備に関する措置として、以下の3項目に係る計画を策定し、所長の承認を得る。

① 必要な要員の配置

② 要員に対する訓練

③ 必要な電源車、消防ポンプ（消防車に装備されているポンプを含む）、消火ホースなどの資機材の配備

（2）各課（室）長は、前項の計画に基づき活動を実施する。

（3）各課（室）長は、前項に定める事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じ、安全・防災室長に報告する。安全・防災室長は、（1）に定める事項について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じる。

6. 緊急安全対策のさらなる充実（添付資料－15、16）

緊急安全対策を実施することにより、津波により3つの機能が喪失する状況にあっても、炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止することが可能であるが、より一層の信頼性の向上を図るため、「③ 緊急時の電源確保」「④ 緊急時の最終的な除熱機能の確保」「⑤ 緊急時の使用済燃料貯蔵槽の冷却確保」「⑥ 各原子力発電所における構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施」については、緊急安全対策に加え、設備の恒設化や冗長性の確保ならびに強化等の対策も合わせて行う。

なお、これらの対策については概ね2～3年かけて実施する計画である。

また、緊急安全対策で行った「① 緊急点検の実施」及び「② 緊急時対応計画の点検及び訓練の実施」については、今後も定期的に継続して実施し、資機材の健全性を確認するとともに、訓練を通じて対応力を高めていく。

③ 緊急時の電源確保

a. 非常用発電機代替設備の配置

D/Gの代替電源として、原子炉の状態監視計器や原子炉の冷却維持に必要な機器等に必要な電力を安定的に供給することができるよう、空冷式の移動式発電装置を配置する。

b. 海水供給用可搬式ポンプの設置

海水系施設である海水ポンプが機能を喪失した場合においても、D/Gの冷却を実施できるよう海水供給用可搬式エンジン駆動ポンプを配置する。

c. 送電線の強化

今回の地震の規模、設備被害の詳細が分かり次第、取り入れるべきことがないか等の検討を行い、適切に対応する。

④ 緊急時の最終的な除熱機能の確保

• タンク間の配管改造

復水タンクへの水の供給を容易とするため、復水タンクならびに淡水タンク間の配管上にホースつなぎ込み用の管台を設置する等の改造を行う。

⑤ 緊急時の使用済燃料貯蔵槽の冷却確保

• 使用済燃料ピット冷却機能の強化

使用済燃料ピットへの水補給方法を多様化するため、外部

から使用済燃料ピットへ消火水等を注入するための配管等を敷設する。

⑥ 各原子力発電所における構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施

a. 津波の衝撃力緩和対策

津波による衝撃力を緩和するため、防潮堤を設置する。

b. 安全上重要な設備の冠水防止対策

タービン動補助給水ポンプ、D/G、受電盤等のプラント安全上重要な設備の津波による冠水を防止するため、水密扉への取替えを行う。

c. 海水ポンプの津波対策強化

海水ポンプへの津波の影響を低減するため、海水ポンプエリアに防護壁を設置する。

7. 今後の対応

現在の対策については、これまでに判明している知見に基づいたものであり、今後も事故の推移を注意深く見守っていく。特に事故に伴い発生した放射性物質を含んだ廃液の取り扱いについては、大きな新たな課題の一つになってきていることから、この点も含め、引き続き、情報収集、分析を行なうとともに、併せて設備面からの対策も含め、検討を継続して実施していく。

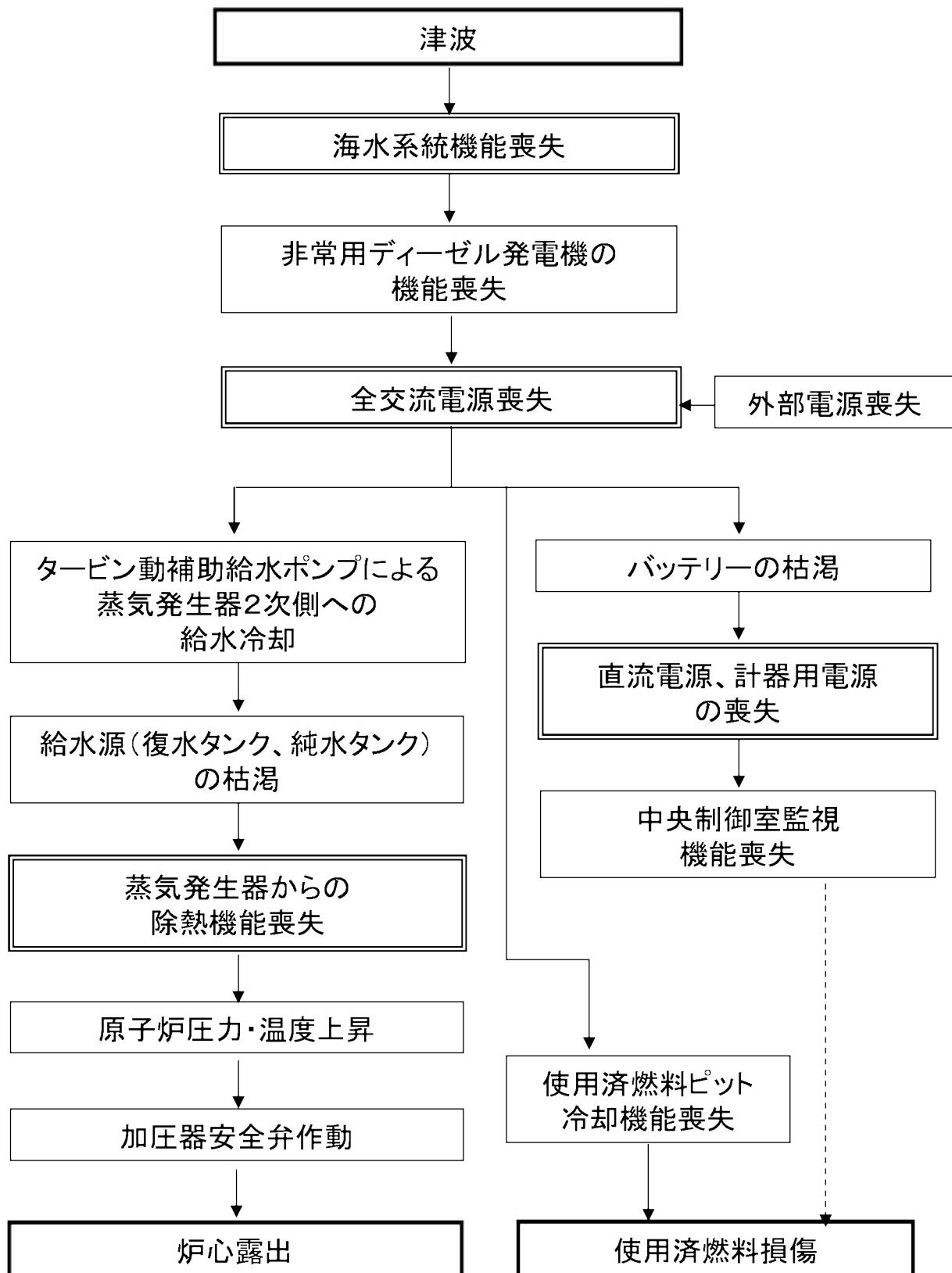
事故の全体像の解明が進み、事故シーケンスの分析や評価が行われた後には、これらに対応した抜本的対策を適切に講じていく。

以上

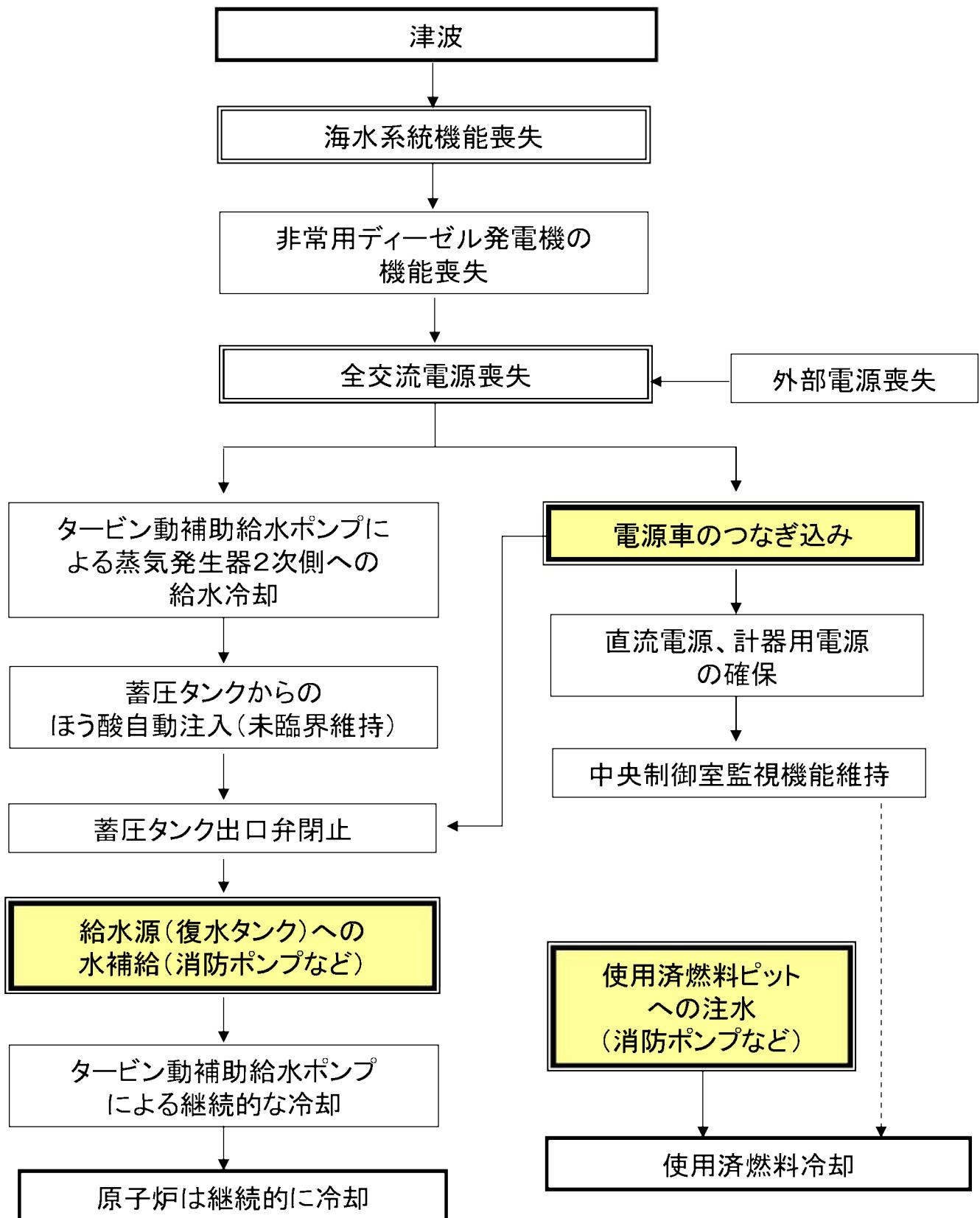
添付資料

- － 1 : PWRにおける津波発生時の事象（緊急安全対策実施前）
- － 2 : PWRにおける津波発生時の事象（緊急安全対策実施後）
- － 3 : 電源車による給電方法
- － 4 : タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水確保方法
- － 5 : 使用済燃料ピットへの水補給方法
- － 6 : 電源機能等喪失時対応における改善事項
- － 7 : 緊急点検実施結果
- － 8 : 訓練実施結果
- － 9 : 原子力防災組織
- － 10 : 電源車等の配置
- － 11 : 消防ポンプ及び消火ホースの配置（復水タンクへの給水）
- － 12 : 消防ポンプ及び消火ホースの配置（使用済燃料ピットへの給水）
- － 13 : 水密性向上対策の概要
- － 14 : 主要機器設置レベル（概念図）
- － 15 : 中長期的な対策の概要
- － 16 : 中長期的な対策の工程

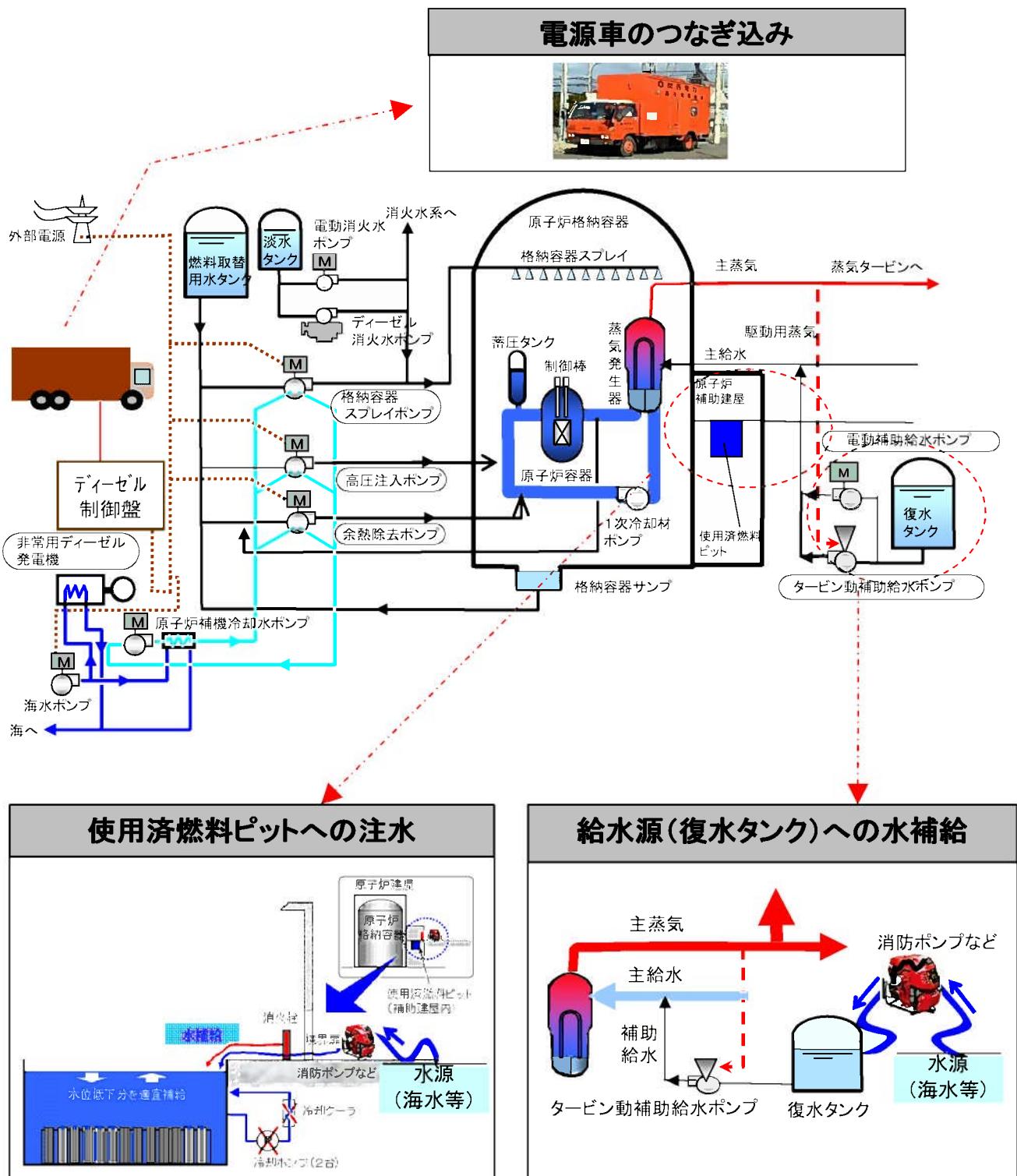
**PWRにおける津波発生時の事象
(緊急安全対策実施前)**



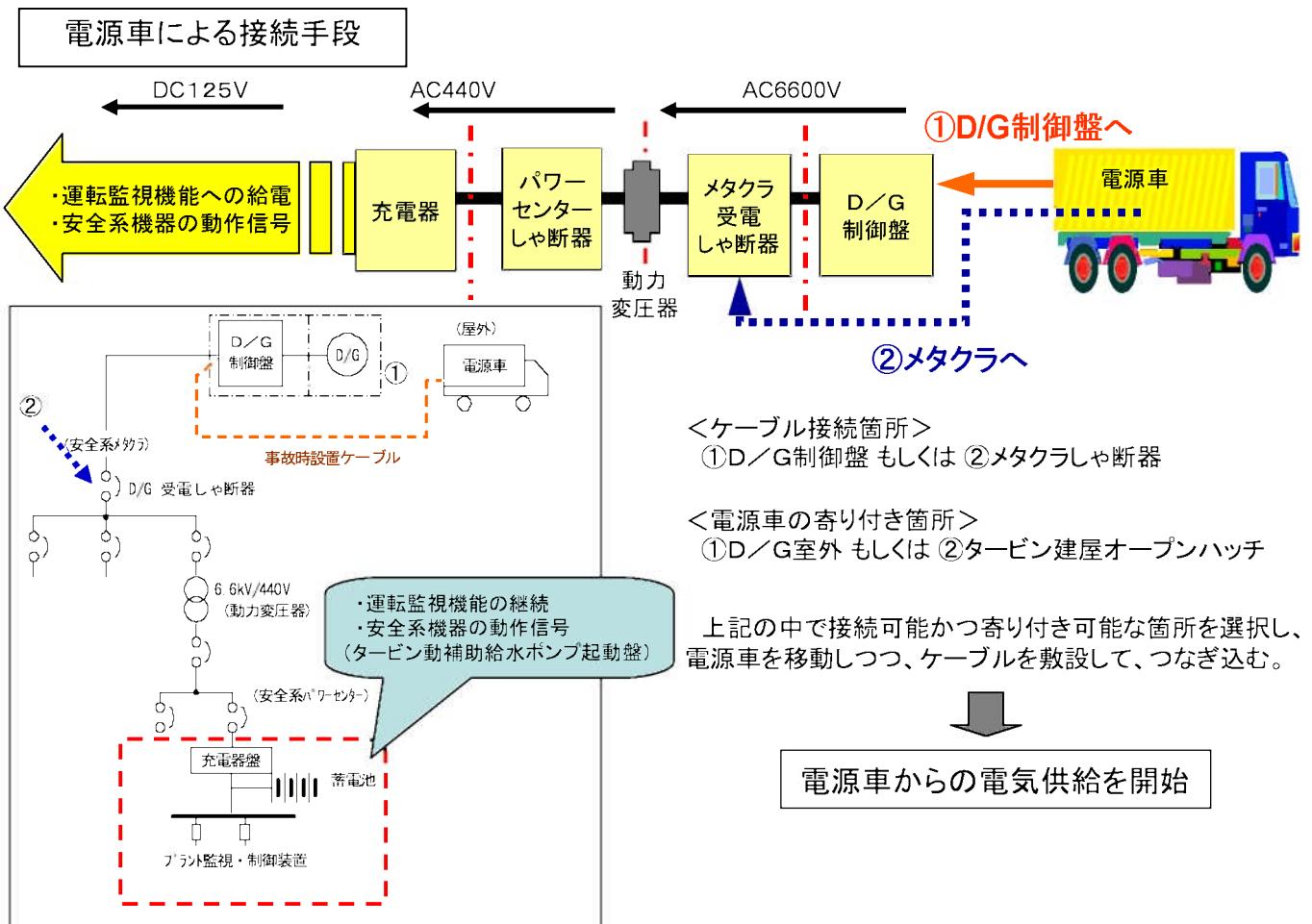
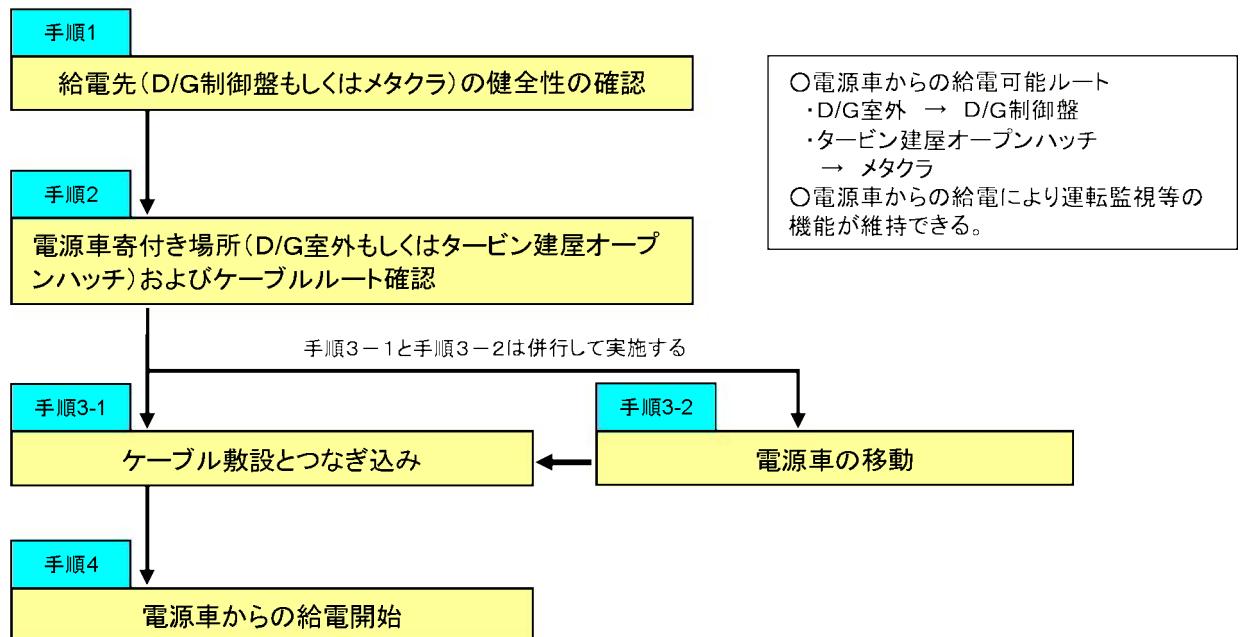
PWRにおける津波発生時の事象 (緊急安全対策実施後)



PWRにおける津波発生時の事象 (緊急安全対策実施後のイメージ)

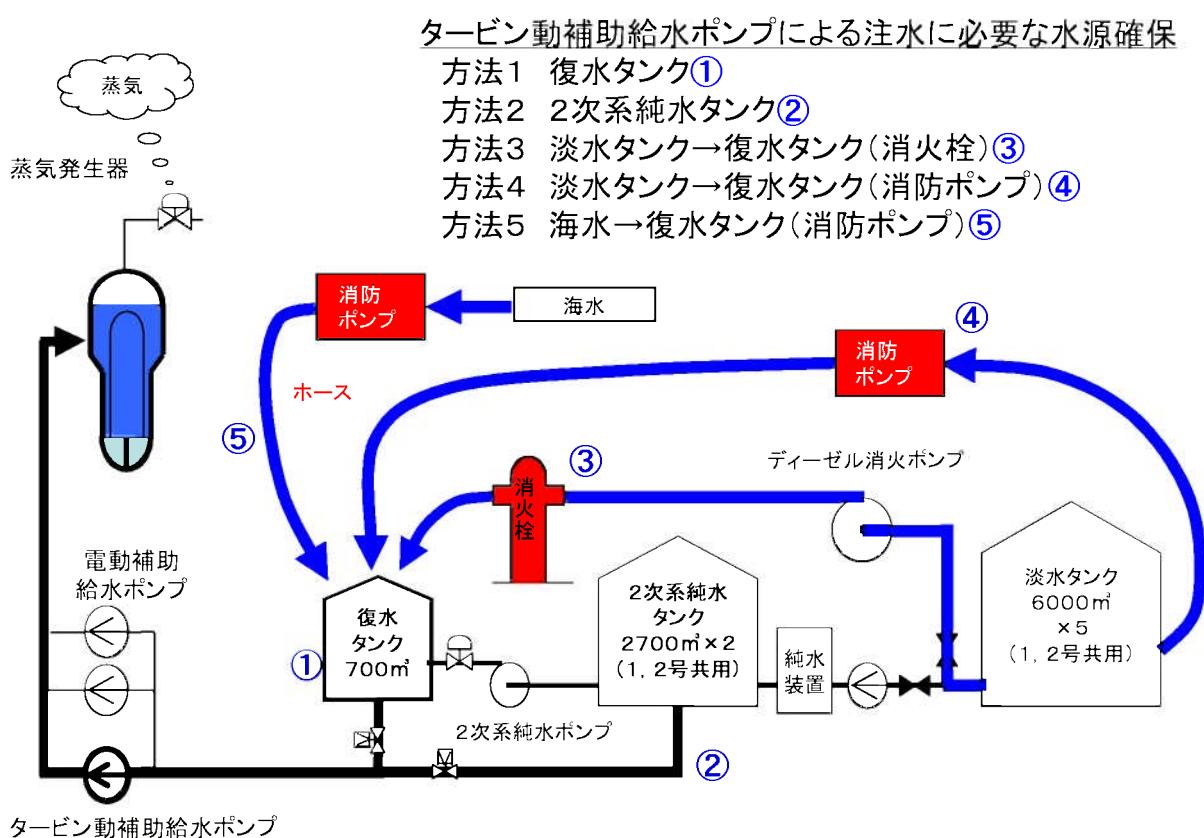
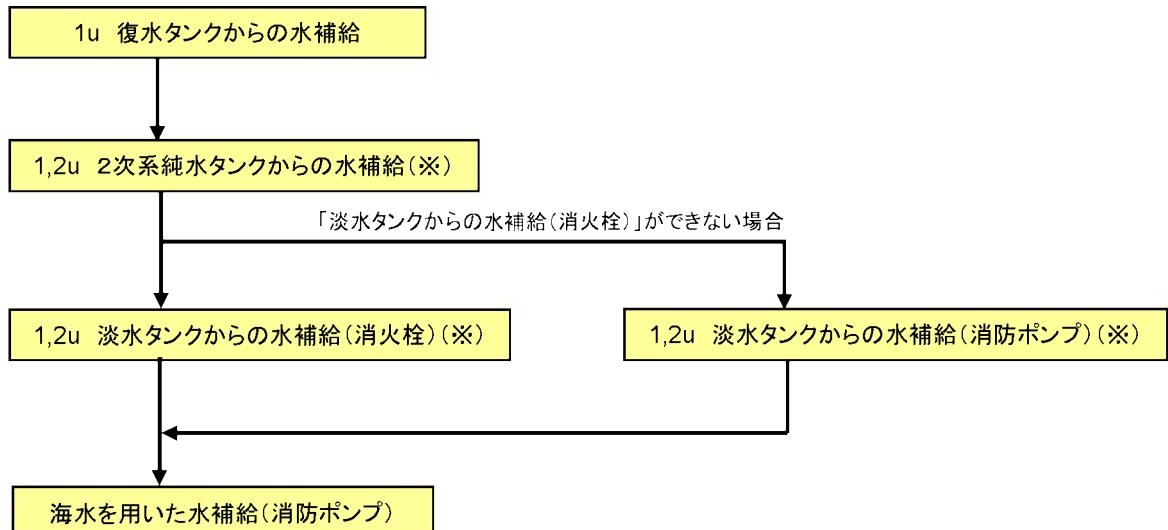


電源車による給電方法 (高浜1, 2, 3, 4号機)



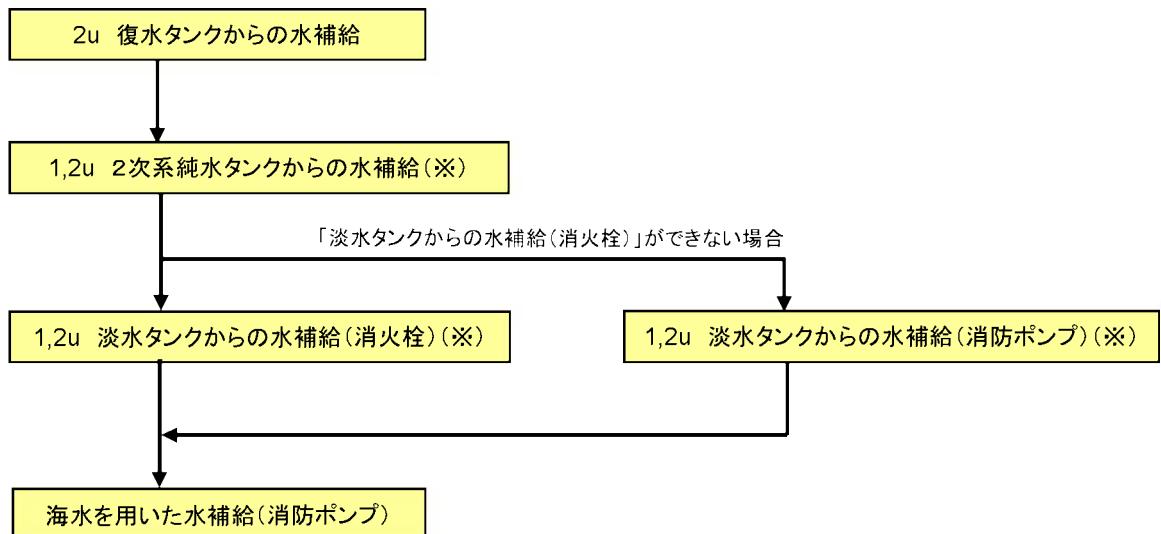
添付資料－4
(1／4)

タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水確保方法
(高浜1号機の場合)

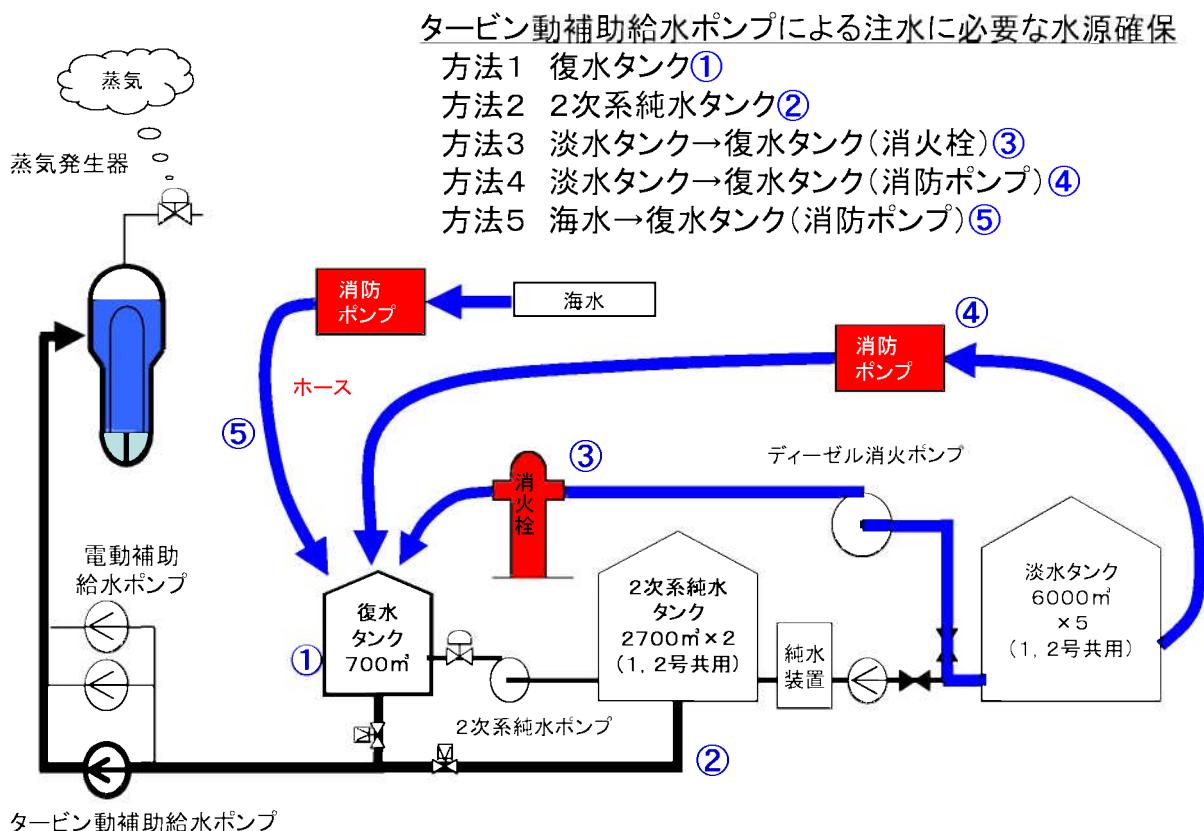


添付資料－4
(2/4)

タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水確保方法
(高浜2号機の場合)

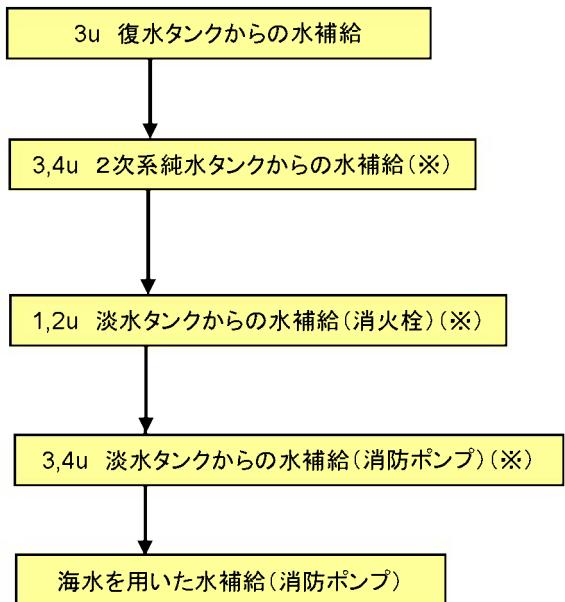


※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は、次の水源を使用する。

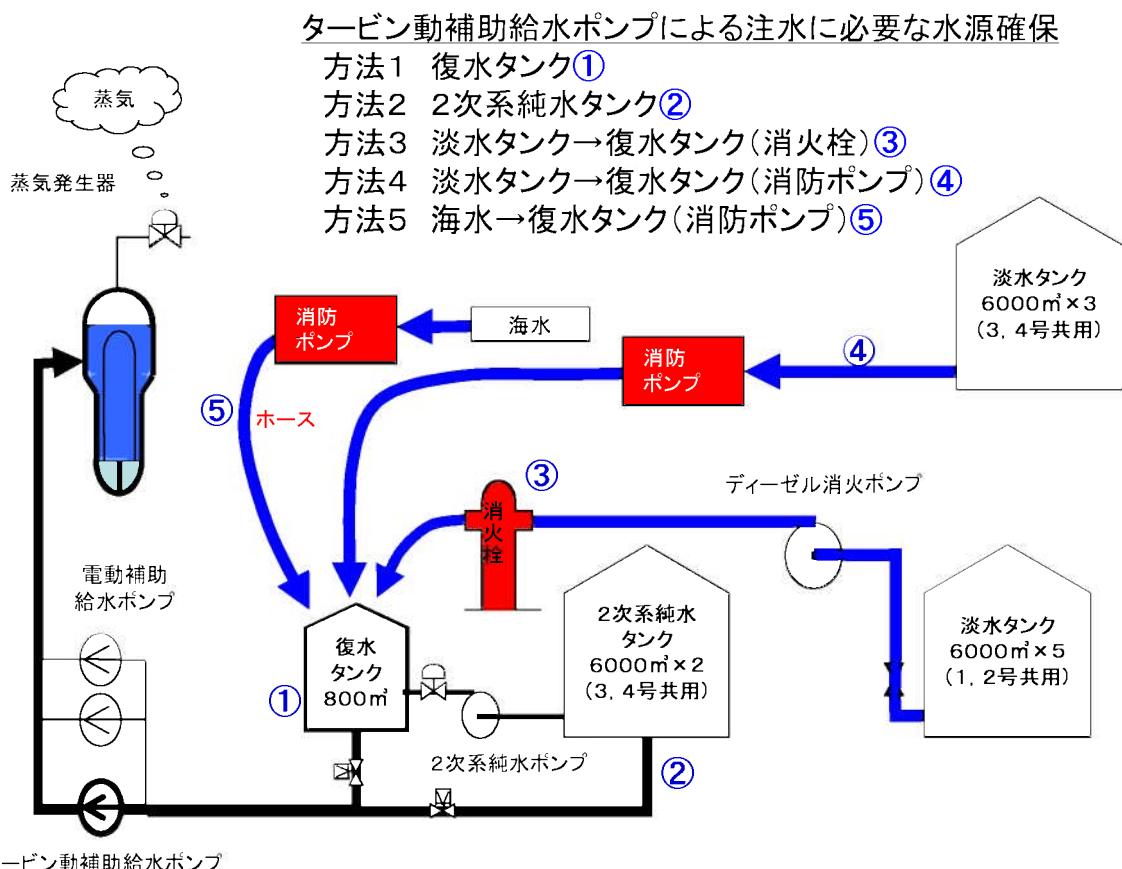


添付資料－4
(3／4)

タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水確保方法
(高浜3号機の場合)

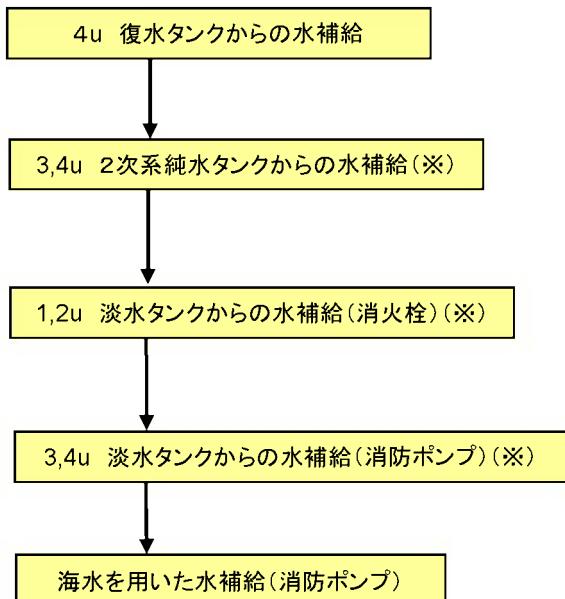


※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は、次の水源を使用する。

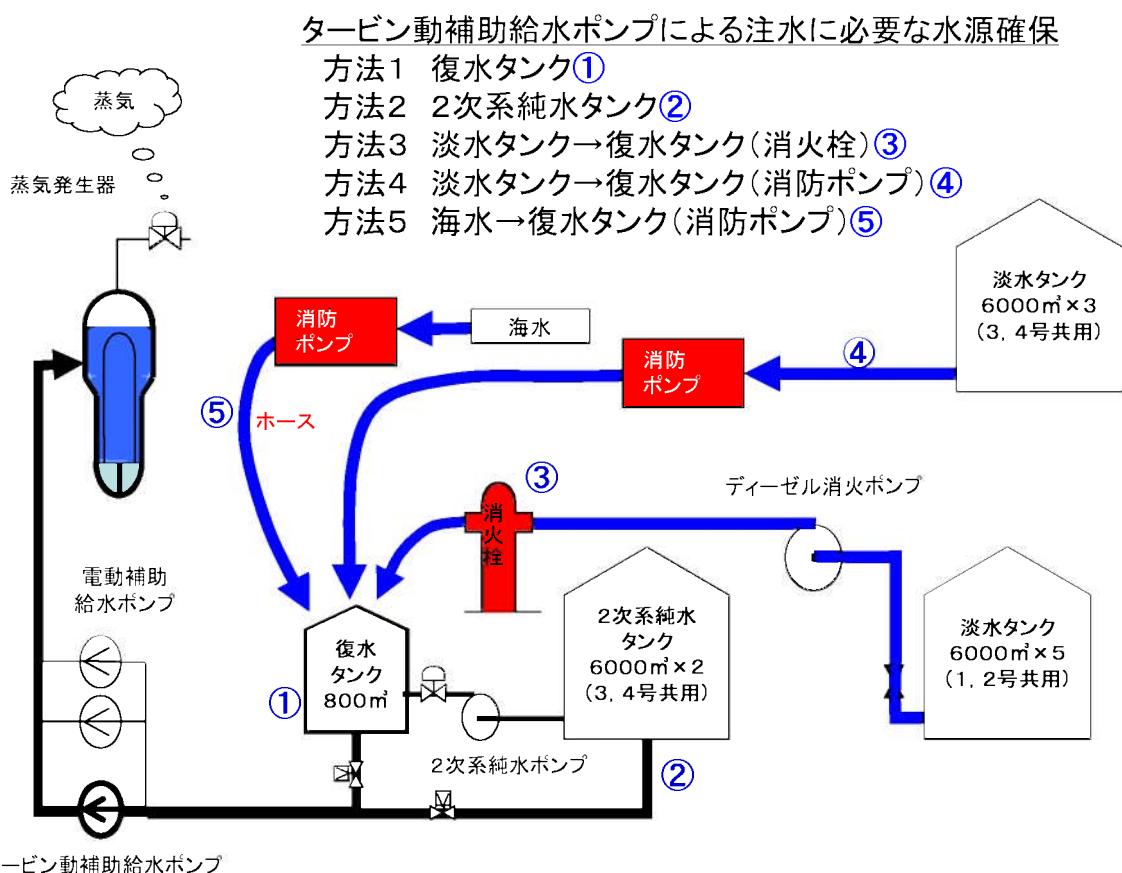


添付資料－4
(4／4)

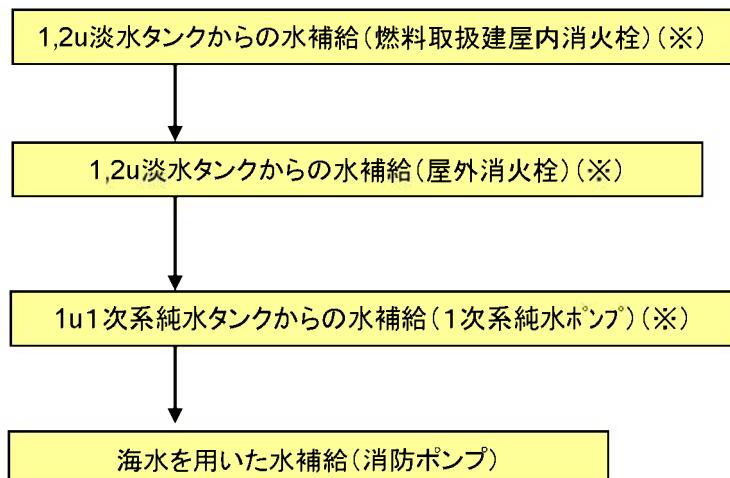
タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水確保方法
(高浜4号機の場合)



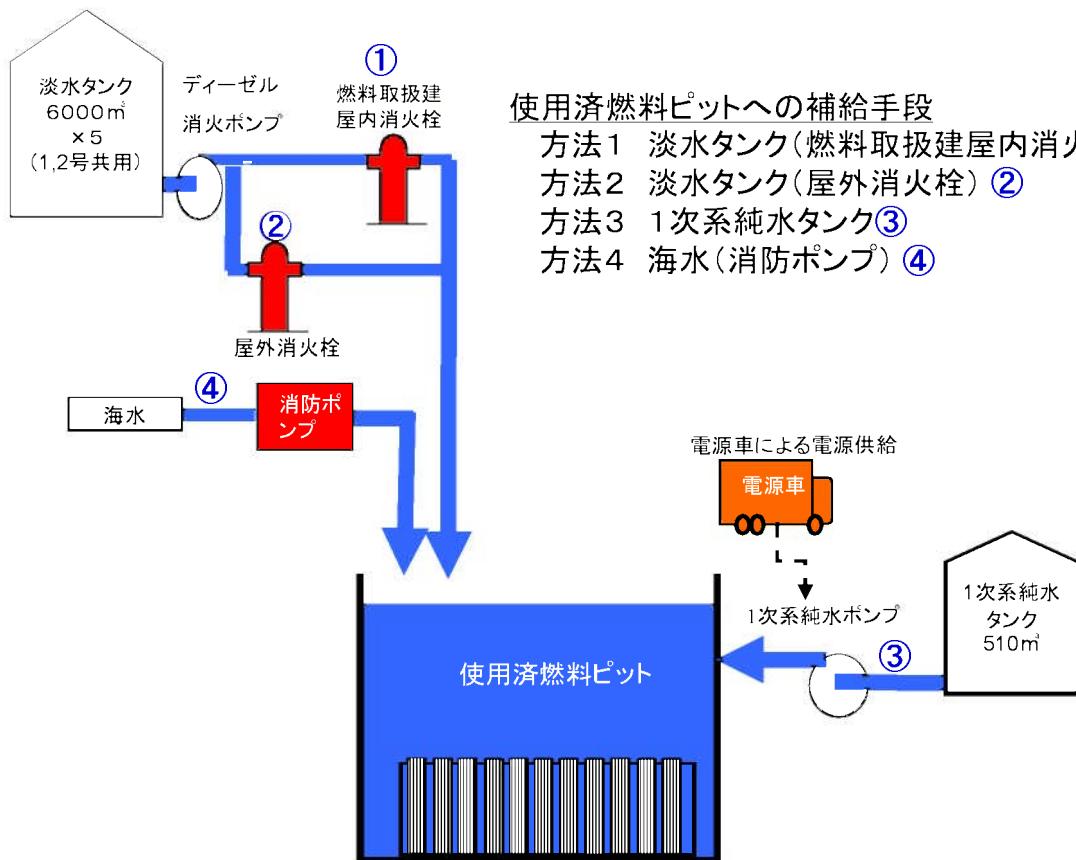
※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は、次の水源を使用する。



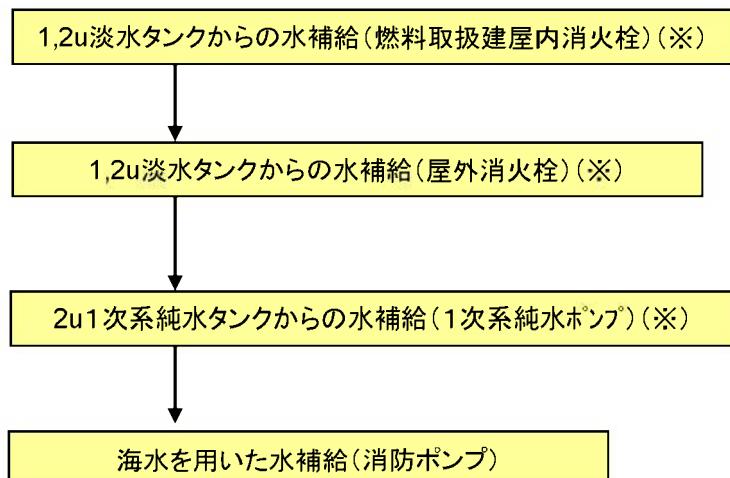
使用済燃料ピットへの水補給方法
(高浜1号機の場合)



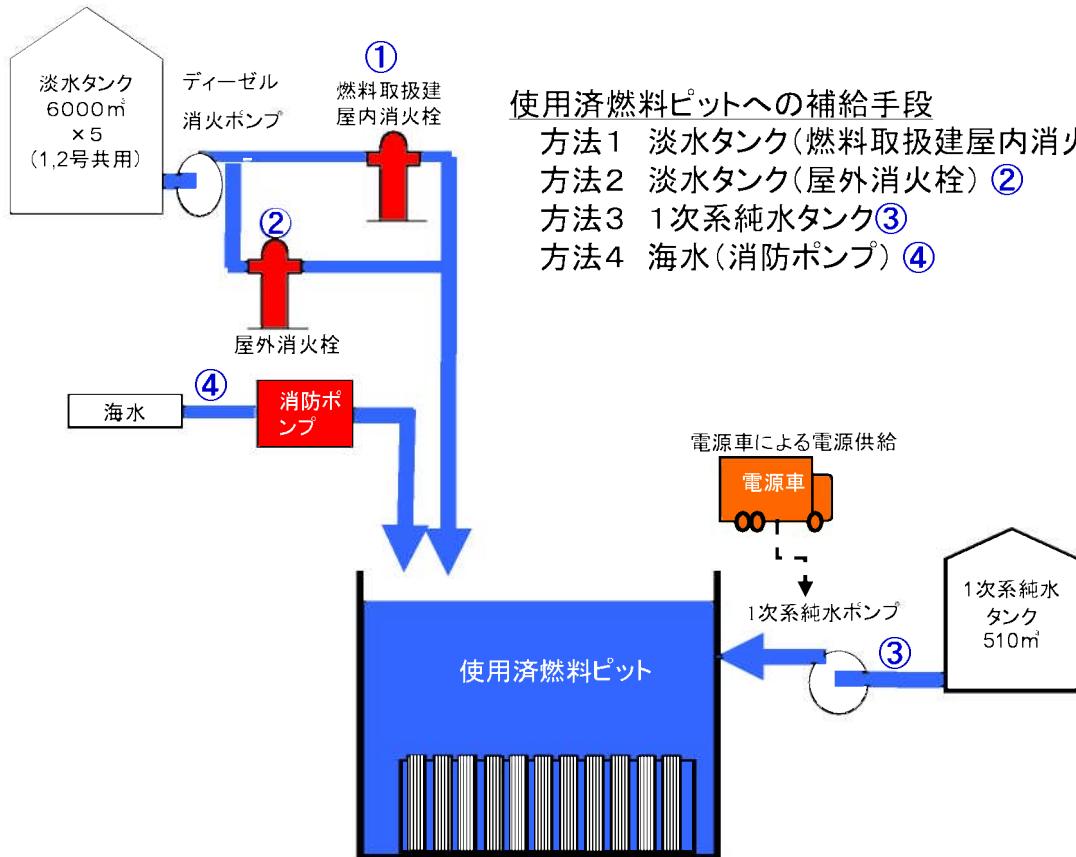
※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は次の水源を使用する。



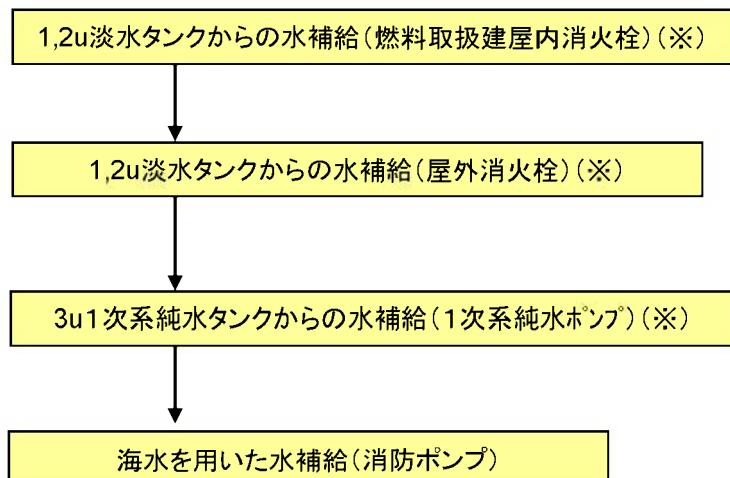
使用済燃料ピットへの水補給方法
(高浜2号機の場合)



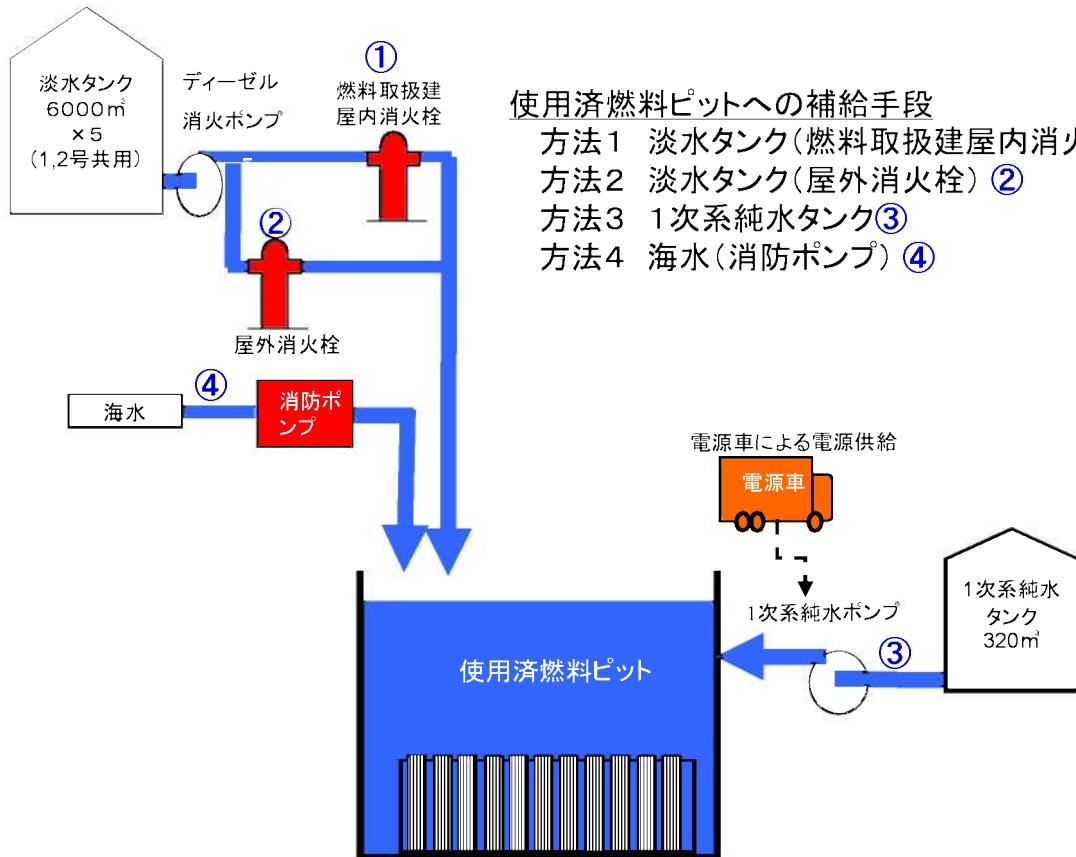
※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は次の水源を使用する。



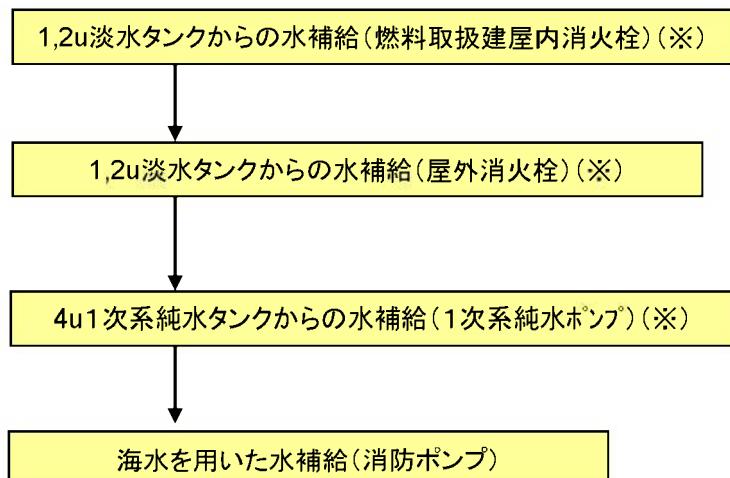
使用済燃料ピットへの水補給方法
(高浜3号機の場合)



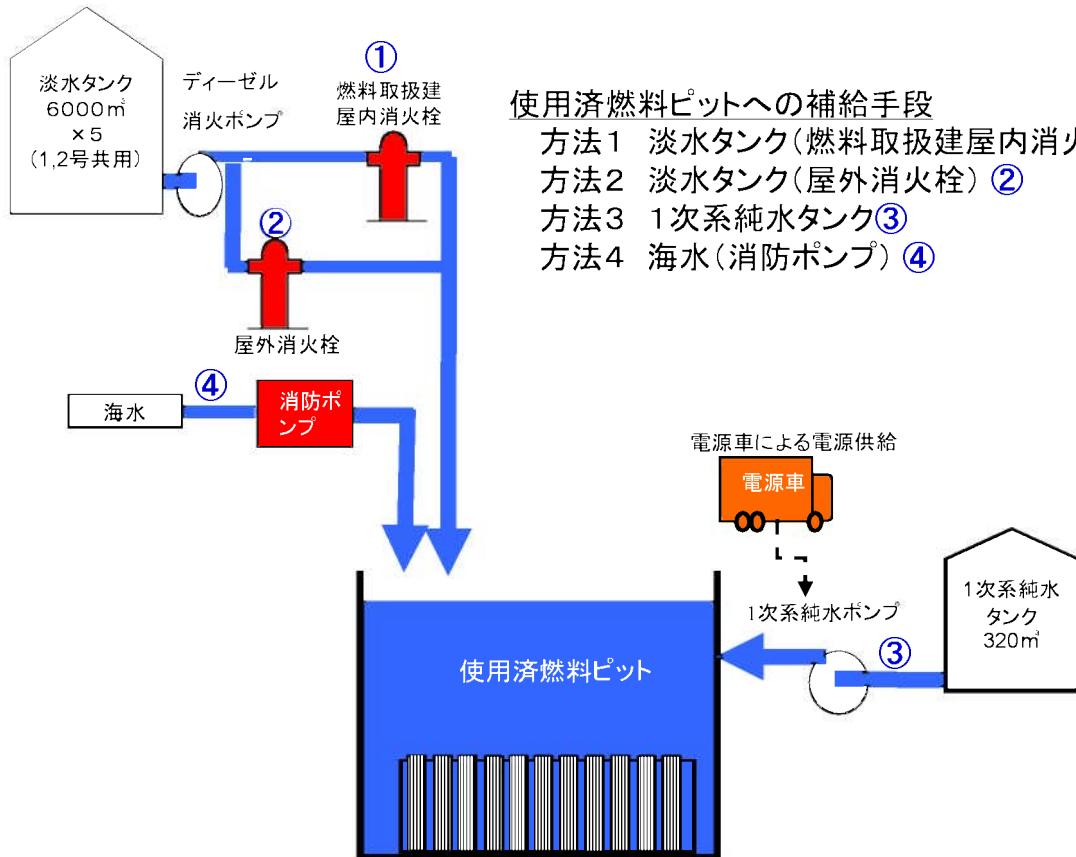
※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は次の水源を使用する。



使用済燃料ピットへの水補給方法
(高浜4号機の場合)



※タンクの損壊または流出等により、水源が使用できない場合は次の水源を使用する。



電源機能等喪失時対応における改善事項

項目	シナリオ策定段階及び現場での適用検討段階での PDCAサイクルによる課題	改善内容
電源車による電源応急復旧	<ul style="list-style-type: none"> タービン建屋オーブンハッチ前からメタクロア室までのケーブル敷設は、重量物であるケーブルの敷設長が長いため、労力と時間がかかる。 雨天時を想定し、短絡や感電事故を避けるよう安全に作業できるように工夫する必要がある。 電源喪失時のアクセスルート確保のためにには、鍵の置き場所を変更もしくは追加する必要がある。 電源車による運転中プラントへケーブルの接続は出来ないため、接続作業の訓練ができない。 補助ボイラ燃料タンクからのタンクローリーへの油補給用ホースの設置について、現在タンク側にフランジ取り付けをする計画としていたが、取り付けに技量と時間がかかる。 夜間での作業を想定し、懷中電灯、ヘッドライトを用意していったが、実際に作業するには照度が足りなかった。 緊急時に作業するため、電源ケーブルの接続間違いをしないよう、一つ一つ確認することが必要となり時間が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業時間短縮のため、タービン建屋内（タービンオーブンハッチヘメタクロア）について、津波、地震を考慮の上、ケーブルを敷設（恒常化）した。 3号機において、荒天を想定し、降雨の中で訓練を実施した。この際、トランス上部をシート養生し、高压ノ低压端子に雨がかかる様、作業環境を整備した。 降雨では元が滑りやすいことから、脚立の踏み板を広い物にし安定度を増した。 鍵の保管場所を緊急時対策の拠点となる場所に変更した。 訓練用の模擬盤を作成し、ほぼ実際の作業と同等の訓練を行っている。 中長期的には、誰でも容易に短時間で接続可能となるよう、ワントラチ式で取付けられるタイプに改造するが、短期的には補助ボイラ燃料タンクダイク付近にホース、フランジハッキン、工具を収納する箱を用意することとした。 電源車に可搬小型発電機等を備え付け、作業時に仮設照明を使用することにより、より安全に要領よく効率よい作業を実施できる。 反射板の取り付けによる明示、一般産業で用いられている点滅照明器具によるアクセスルートへの誘導表示が有効と考えられることから設置を計画する。 電源ケーブルを確実に接続するため、U相、V相と赤相、白相、青相の合マークを設けるとともに、ケーブル両端に接続場所を明示することとした。

電源機能等喪失時対応における改善事項

項目	シナリオ策定段階及び現場での適用検討段階での PDCAサイクルによる課題	改善内容
S G の 給水確保	<ul style="list-style-type: none"> 消防ポンプを多段で設置する場合、2段目以降のポンプをどこに設置してよいのかが現場ですぐに分からない。 淡水タンク等周辺に消防ポンプを設置する際、消防がポンプが重量物であり、運搬に労力と時間がかかる。 使用済燃料ビットでは様々な作業環境を模擬し、環境に応じた防護具を装着して訓練を行いう必要がある。 確保 	<ul style="list-style-type: none"> 2段目以降のポンプ設置場所にマーキングを実施し、スマートにポンプ設置ができるようにする。 ポンプにも型式毎に給水源と給水先を明示し、ホースポンプに接続順が分かるように符号等をつける。 消防ポンプの運搬を容易にするために、運搬用のユニットとトラックを配備することを検討する。 緊急時における燃料ビット周辺の作業環境を考慮し、熱、放射線、スコッシングの影響があるものとして、適切な保護具を装着して訓練を実施した。
使 用 済 燃 料 ビ ッ ト への 給 水 確 保	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料ビットエリアは、停電により無照明状態となる。 放射線安全上および作業安全上の観点からは、短期間に給水ホースを確実に固縛し、作業者を使用済燃料ビットから離隔させる必要がある。 消防ポンプを多段で設置する場合、2段目以降のポンプをどこに設置してよいのかが現場ですぐに分からない。 	<ul style="list-style-type: none"> 照度の高いヘッドライトを準備する。 手すりに、ホースを固縛する治具を設置する。 2段目以降のポンプ設置場所にマーキングを実施し、スマートにポンプ設置ができるようにする。

電源機能等喪失時対応における改善事項

項目	シナリオ策定段階及び現場での適用検討段階での PDCAサイクルによる課題	改善内容
全般	<ul style="list-style-type: none"> SBOにより、電源を必要とする交換機等を使用する内線電話や携帯電話による連絡手段がなくなることが想定されるため、発電所内に電源を必要としない連絡手段を講じる必要がある。 シナリオ成立のために必要な資機材が津波に流れないようにする場所に保管しておく必要がある。 電源車は、440V仕様であるがケーブルが太くなり、ケーブルの敷設に労力と時間がかかる。 ケーブル敷設は、津波等により冠水した状況も考慮する必要がある。 復水タンクや使用済燃料ピットに水源からの水が問題なく送水できるように確認を行なう必要がある。 津波により、淡水タンクが流れないかの確認が必要である。 S/G給水、使用済燃料ピット給水を行なうためには、各ユニットごとに使用するタンクとその組合せ、使用順序を考慮した検討が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 電源を必要としない通信手段として、無線機(新たに配備)や拡声器および作業員による伝令を活用した訓練を実施し、電源を必要とする通報機材がなくとも、連絡手段が確立できることを確認した。 3号機においては、通信手段の多様性確保の観点から、電源を必要とするPHSを活用した訓練を実施したが、放水口等場所によつてはPHSにノイズが乗つて通信状態が良くないところがあつたため、今後調査を実施し、改善を図ることとした。 必要な資機材については、基本的に十分に高度がある場所に保管し、津波の影響を受けないように配慮した。 電源車に変圧器を積載し、6600Vとすることによりケーブルを敷設しやすいようにした。 津波により地上が冠水した場合にも柔軟に対応できるように、電源車からの給電についてD/G室前からD/G制御盤につなぎこむ方法とタービン建屋オーブンハッチ前からメタカラ盤につなぎこむ方法の2通りを用意した。メタカラ盤につなぎケーブル敷設ルートは、タービン建屋1階面の天井をできるだけ通すルートとした。 水平衡重が静止摩擦力を下回るため、タンクが流されることを確認した。 淡水タンクについてガイドラインで評価した結果、すべり評価では水平衡重が静止摩擦力を下回るため、タンクが流されることを確認した。 各ユニットごとに使用するタンクとその組合せ、使用順序を考慮して、さらには淡水タンクはS/G給水に加えてSFP給水も配慮して各タンクからの給水日数、水源切替時の必要流量を評価した。

手順書の制定

ACT

CHECK

■ (更なる改善)

PLAN

DO

plan

do

机上・現場検討の一例

基本シナリオの策定

- 電源車が440V仕様であり、ケーブルもその仕様のものを準備

・現場での作業性が向上

- ケーブル敷設の作業性の観点から変圧器を積載し、軽量化

再度PDCA



新たな課題

check

DO段階でのPDCA

手順書の制定

ACT

CHECK

■ (更なる改善)

PLAN

DO

plan

do

実地訓練の一例

基本シナリオの策定

- 停電に備えヘッドライト用意(汎用品で初期設定)

act

- 実地に適うヘッドライトの選定

- 現場夜間に試行(雨天、屋外の暗さ)

- 防水、大光量の仕様のものが需要

DO段階でのPDCA

check

現場での訓練

シナリオへのフィードバック

緊急点検実施結果

1. 資機材

項目	点検対象設備	点検方法	点検結果		点検日
電源車による電源応急復旧	電源車 (500 kVA)	外観確認 機能確認	良		H23.4.4
	電源ケーブル	外観確認 機能確認	良		H23.4.8
	電源車 (800 kVA)	外観確認 機能確認	良		H23.4.8
	電源ケーブル	外観確認 機能確認	良		H23.4.7
	電源車 (610 kVA)	外観確認 機能確認	良		H23.4.8
	電源ケーブル	外観確認 機能確認	良		H23.4.7
	電源車 (400 kVA)	外観確認 機能確認	良		H23.4.8
	電源ケーブル	外観確認 機能確認	良		H23.4.8
蒸気発生器への給水確保	消防栓 (復水タンク用)	外観確認	1号機用 消火栓	良	H23.4.9
			2号機用 消火栓	良	H23.4.9
			3号機用 消火栓	良	H23.4.9
			4号機用 消火栓	良	H23.4.9
	消防ポンプ (可搬式エンジン 駆動ポンプ) [46 m³/h 以上]	外観確認 機能確認	26台	良	H23.4.8
使用済燃料ピットへの給水確保	消防ホース (復水タンク用)	外観確認	169本	良	H23.4.8
	消防栓 (使用済燃料ピット用)	外観確認	1号機用 消火栓	良	H23.4.9
			2号機用 消火栓	良	H23.4.9
			3号機用 消火栓	良	H23.4.9
			4号機用 消火栓	良	H23.4.9
	消防ポンプ (可搬式エンジン 駆動ポンプ) [48 m³/h 以上]	外観確認 機能確認	26台	良	H23.4.8
	消防ホース (使用済燃料ピット用)	外観確認 機能確認	245本	良	H23.4.8

2. 本設設備

項目	点検対象設備	点検方法	点検結果		点検日
蒸気発生器への給水確保	タービン動補助給水ポンプ	機能確認	1号機		定期検査工程に合わせて実施
			2号機	良	H23.4.7
			3号機	良	H23.4.6
			4号機	良	H23.4.11
	主蒸気逃がし弁	外観確認	1号機		定期検査工程に合わせて実施
			2号機	良	H23.4.5
			3号機	良	H23.4.7
			4号機	良	H23.4.7
蓄圧タンク	蒸気発生器への給水確保	水位確認 圧力確認	A	判定基準	指示値
			水位	6.9cm以上	定期検査工程に合わせて実施
			压力	4.04MPa以上	
			B	水位	6.9cm以上
			压力	4.04MPa以上	定期検査工程に合わせて実施
			C	水位	6.9cm以上
				压力	4.04MPa以上
			A	水位	6.9cm以上
				压力	4.264MPa
			B	水位	19.7 cm
				压力	4.312MPa
			C	水位	21.2 cm
				压力	4.256MPa
			A	水位	56.6%
				压力	4.36MPa
			B	水位	58.9%
				压力	4.29MPa
			C	水位	56.0%
				压力	4.26MPa
			A	水位	53.9%
				压力	4.27MPa
			B	水位	54.9%
				压力	4.28MPa
			C	水位	55.2%
				压力	4.28MPa

添付資料-7
(3/5)

項目	点検対象設備	点検方法	点検結果			点検日	
蒸気発生器への給水確保	蓄圧タンク出 口弁	機能確認 (蓄圧注入系 弁動作検査)	1 号 機	A	良	H23. 3. 7	
			B	良			
			C	良			
			2 号 機	A	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 26 回定期検査にて確認済)	—	
			B	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 26 回定期検査にて確認済)			
			C	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 26 回定期検査にて確認済)			
			3 号 機	A	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 20 回定期検査にて確認済)	—	
			B	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 20 回定期検査にて確認済)			
			C	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 20 回定期検査にて確認済)			
			4 号 機	A	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 19 回定期検査にて確認済)	—	
			B	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 19 回定期検査にて確認済)			
			C	定期検査工程に合わせ今後実施 (前回 第 19 回定期検査にて確認済)			
蓄圧タンク出 口弁	蓄圧タンク出 口弁	外観確認 電圧確認			判定基準	指示値	
			1 号 機	A	外観	— 良	H23. 4. 5
				B	電圧	129±1.9V 128.9V	
				A	外観	— 良	
				B	電圧	129±1.9V 129.0V	
			2 号 機	A	外観	— 良	H23. 4. 5
				B	電圧	129±1.9V 128.9V	
				A	外観	— 良	
				B	電圧	129±1.9V 129.1V	
			3 号 機	A	外観	— 良	H23. 4. 7
				B	電圧	>127.1V 129.2V	
				A	外観	— 良	
				B	電圧	>127.1V 129.0V	
			4 号 機	A	外観	— 良	H23. 4. 7
				B	電圧	>127.1V 129.1V	
				A	外観	— 良	
				B	電圧	>127.1V 129.1V	

添付資料-7
(4/5)

項目	点検対象設備	点検方法	点検結果				点検日
蒸気発生器への給水確保	補給水の水源	外観確認 水位確認	1 ・ 2 号 機 共 用	A, B 淡水タンク	外観	良	H23. 4. 7
				水位	10159m ³		
			3 ・ 4 号 機 共 用	C, D, E 淡水タンク	外観	良	H23. 4. 7
				水位	15424m ³		
				A-2 次系 純水タンク	外観	良	H23. 4. 7
				水位	2435m ³		
				B-2 次系 純水タンク	外観	良	H23. 4. 7
				水位	2435m ³		
				A 淡水タンク	外観	良	H23. 4. 11
				水位	5047m ³		
		外観確認 水位確認	1 号 機	B 淡水タンク	外観	良	H23. 4. 11
				水位	5051m ³		
			2 号 機	C 淡水タンク	外観	良	H23. 4. 11
				水位	5066m ³		
		外観確認 水位確認	3 号 機	A-2 次系 純水タンク	外観	良	H23. 4. 11
				水位	4267m ³		
			4 号 機	B-2 次系 純水タンク	外観	良	H23. 4. 11
				水位	4270m ³		
		外観確認 水位確認	1 号 機	復水タンク	外観	良	H23. 4. 6
				水位	679. 7m ³		
			2 号 機	復水タンク	外観	良	H23. 4. 7
				水位	677. 7m ³		
		外観確認 水位確認	3 号 機	復水タンク	外観	良	H23. 4. 8
				水位	95. 7%		
		外観確認 水位確認	4 号 機	復水タンク	外観	良	H23. 4. 11
				水位	94. 1%		

添付資料-7
(5/5)

項目	点検対象設備	点検方法	点検結果				点検日
使用済燃料ビットへの給水確保	補給水の水源	外観確認 水位確認 (再掲)	1 ・ 2 号 機 共 用	A, B 淡水タンク	外観	良	H23.4.7
					水位	10159m ³	
			3 号 機 共 用	C, D, E 淡水タンク	外観	良	H23.4.7
					水位	15424m ³	
		外観確認 水位確認	1 号 機	1次系 純水タンク	外観	良	H23.4.6
					水位	78.8%	
			2 号 機	1次系 純水タンク	外観	良	H23.4.7
					水位	80.6%	
		機能確認	3 号 機	1次系 純水タンク	外観	良	H23.4.8
					水位	74.1%	
		機能確認	4 号 機	1次系 純水タンク	外観	良	H23.4.11
					水位	71.0%	
					No 1	良	H23.4.5
					No 2	良	H23.4.5

訓練実施結果

添付資料一8
(1/4)

<高浜1号機>

訓練内容		訓練実施日	所要時間	訓練結果及び改善点
電源車による電源応急復旧	電源車の配置、ケーブル敷設、制御盤への繋ぎ込み、給電	4月6日 4月11日 ^{*1}	81分(D ／G室)	訓練結果: 良好 改善点: 送電開始以降は環境保全のため電源車のエンジンを切るものとする。 短期的には補助ボイラ燃料タンクダイク付近に工具等を収納する箱を用意することで、また中長期的にはワンタッチ式で接続可能なタイプに改造することで、作業効率が向上する。
		4月7日 ^{*2} (夜間の訓練) 4月11日 ^{*1}	72分 (オープン ハッチ)	*1: 燃料補給訓練(4号機オープンハッチ側の訓練で代える。) *2: 1号機と2号機で作業内容、設備及び電源車保管場所からの距離が同様であるため、2号機での訓練で代える。
蒸気発生器への給水確保	方法① 復水タンクからの水補給	4月11日	—	
	方法② 2次系純水タンクからの水補給	4月11日	10分	
	方法③ 淡水タンクからの水補給(消火栓)	4月6日 4月10日 ^{*3} (休日の訓練)	25分	訓練結果: 良好 *3: 吐出圧力、流量を確認。
	方法④ 淡水タンクからの水補給(消防ポンプ)	4月6日 4月10日 ^{*3} (休日の訓練)	59分	
	方法⑤ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月6日 4月10日 ^{*3} (休日の訓練)	42分	
使用済燃料ピットへの給水確保	方法① 淡水タンクからの水補給(屋内消火栓)	4月6日	41分	
	方法② 淡水タンクからの水補給(屋外消火栓)	4月6日	61分	訓練結果: 良好
	方法③ 1次系純水タンクからの水補給	4月6日	48分	改善点: 使用済燃料ピットの近くにホースノズルの固定具を設置することにより作業環境が向上する。
	方法④ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月6日	59分	

訓練実施結果

添付資料一8
(2/4)

<高浜2号機>

訓練内容		訓練実施日	所要時間	訓練結果及び改善点
電源車による電源応急復旧	電源車の配置、ケーブル敷設、制御盤への繋ぎ込み、給電	4月6日 ^{*1} 4月11日 ^{*2}	81分(D ／G室)	訓練結果: 良好 改善点: 一般産業で用いられている点滅照明器具を用いれば、作業員の誘導が容易となる。 補助ボイラ燃料タンクダイク付近に工具等を収納する箱を用意することで、作業効率が向上する。 *1: 1号機と2号機で作業内容及び設備が同様であるため、電源車保管場所から遠い1号機での訓練で代える。 *2: 燃料補給訓練(4号機オープンハッチ側の訓練で代える。)
		4月7日 (夜間の訓練) 4月11日 ^{*2}	72分 (オープン ハッチ)	
蒸気発生器への給水確保	方法① 復水タンクからの水補給	4月11日	—	訓練結果: 良好 改善点: 方法③では屋外消火栓を使用するが、ルート上に樹木があるため、樹木の剪定・伐採を計画的に実施しておくことで敷設の作業効率が向上する。
	方法② 2次系純水タンクからの水補給	4月11日	10分	
	方法③ 淡水タンクからの水補給(消火栓)	4月7日	19分	
	方法④ 淡水タンクからの水補給(消防ポンプ)	4月7日	61分	
	方法⑤ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月7日	27分	
使用済燃料ピットへの給水確保	方法① 淡水タンクからの水補給(屋内消火栓)	4月7日	36分	訓練結果: 良好 改善点: 使用済燃料ピットの近くにホースノズルの固定具を設置することにより作業環境が向上する。
	方法② 淡水タンクからの水補給(屋外消火栓)	4月7日	31分	
	方法③ 1次系純水タンクからの水補給	4月7日	37分	
	方法④ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月7日	52分	

訓練実施結果

添付資料一8
(3/4)

<高浜3号機>

訓練内容		訓練実施日	所要時間	訓練結果及び改善点
電源車による電源応急復旧	電源車の配置、ケーブル敷設、制御盤への繋ぎ込み、給電	4月8日 4月11日 ^{*1}	76分(D G室)	訓練結果: 良好 改善点: 発電機から変圧器(発電車搭載)間の配線は事前に行っておけば、作業効率が向上する。補助ボイラ燃料タンクダイク付近に工具等を収納する箱を用意することで、作業効率が向上する。 *1: 燃料補給訓練(4号機オープンハッチ側の訓練で代える。) *2: 3号機と4号機で作業内容、設備及び電源車保管場所からの距離が同様であるため、4号機での訓練で代える。
		4月10日 ^{*2} (休日の訓練) 4月11日 ^{*3}	88分 (オープン ハッチ)	
蒸気発生器への給水確保	方法① 復水タンクからの水補給	4月8日	—	
	方法② 2次系純水タンクからの水補給	4月8日	5分	
	方法③ 淡水タンクからの水補給(消火栓)	4月8日	29分	訓練結果: 良好 改善点: 訓練における連絡手段の多様性確認としてPHSを使用した結果、発受信電波状況からノイズが大きくなることが確認されたため、拡声器、トランシーバー等を配備することで、作業効率が向上する。
	方法④ 淡水タンクからの水補給(消防ポンプ)	4月8日	62分	
	方法⑤ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月8日	49分	
使用済燃料ピットへの給水確保	方法① 淡水タンクからの水補給(屋内消火栓)	4月8日	38分	
	方法② 淡水タンクからの水補給(屋外消火栓)	4月8日	48分	訓練結果: 良好 改善点: 手順に定めた消火ホースの数にて訓練を実施し、必要流量が確保されることを確認したが、計画していたホースの敷設距離が長過ぎるため、ホース本数を最適化することで、作業効率が向上する。
	方法③ 1次系純水タンクからの水補給	4月8日	43分	
	方法④ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月8日	60分	

訓練実施結果

添付資料一8
(4/4)

<高浜4号機>

訓練内容		訓練実施日	所要時間	訓練結果及び改善点
電源車による電源応急復旧	電源車の配置、ケーブル敷設、制御盤への繋ぎ込み、給電	4月8日 ^{*1} 4月11日 ^{*2}	76分(D ／G室)	訓練結果:良好 改善点:発電機から変圧器(発電車搭載)間の配線は事前に行っておけば、作業効率が向上する。補助ボイラ燃料タンクダイク付近に工具等を収納する箱を用意することで、作業効率が向上する。 *1:3号機と4号機で作業内容、設備及び電源車保管場所からの距離が同様であるため、3号機での訓練で代える。 *2:燃料補給訓練(オープンハッチ側の訓練で代える。) *3:燃料補給訓練
		4月10日 (休日の訓練) 4月11日 ^{*3}	88分 (オープン ハッチ)	
蒸気発生器への給水確保	方法① 復水タンクからの水補給	4月11日	—	
	方法② 2次系純水タンクからの水補給	4月11日	9分	
	方法③ 淡水タンクからの水補給(消火栓)	4月11日	22分	訓練結果:良好 改善点:消防ポンプを多段で設置する場合、2段目以降のポンプ、ホース設置場所の床にマーキングを実施し、加えてポンプにも型式ごとに給水源と給水先を明示して、接続順がわかるように符号等をつけることで、作業効率が向上する。
	方法④ 淡水タンクからの水補給(消防ポンプ)	4月11日	40分	
	方法⑤ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月11日	68分	
使用済燃料ビットへの給水確保	方法① 淡水タンクからの水補給(屋内消火栓)	4月11日	27分	
	方法② 淡水タンクからの水補給(屋外消火栓)	4月11日	32分	訓練結果:良好 改善点:ポンプ対応要員に防水トランシーバーを持たせることで、消防ポンプの運転状況の連絡及び下流から上流までの消防ポンプの入口/出口の圧力の調整がより円滑に行える。
	方法③ 1次系純水タンクからの水補給	4月11日	41分	
	方法④ 海水からの水補給(消防ポンプ)	4月11日	62分	

原子力防災組織

(発電所対策本部の組織)

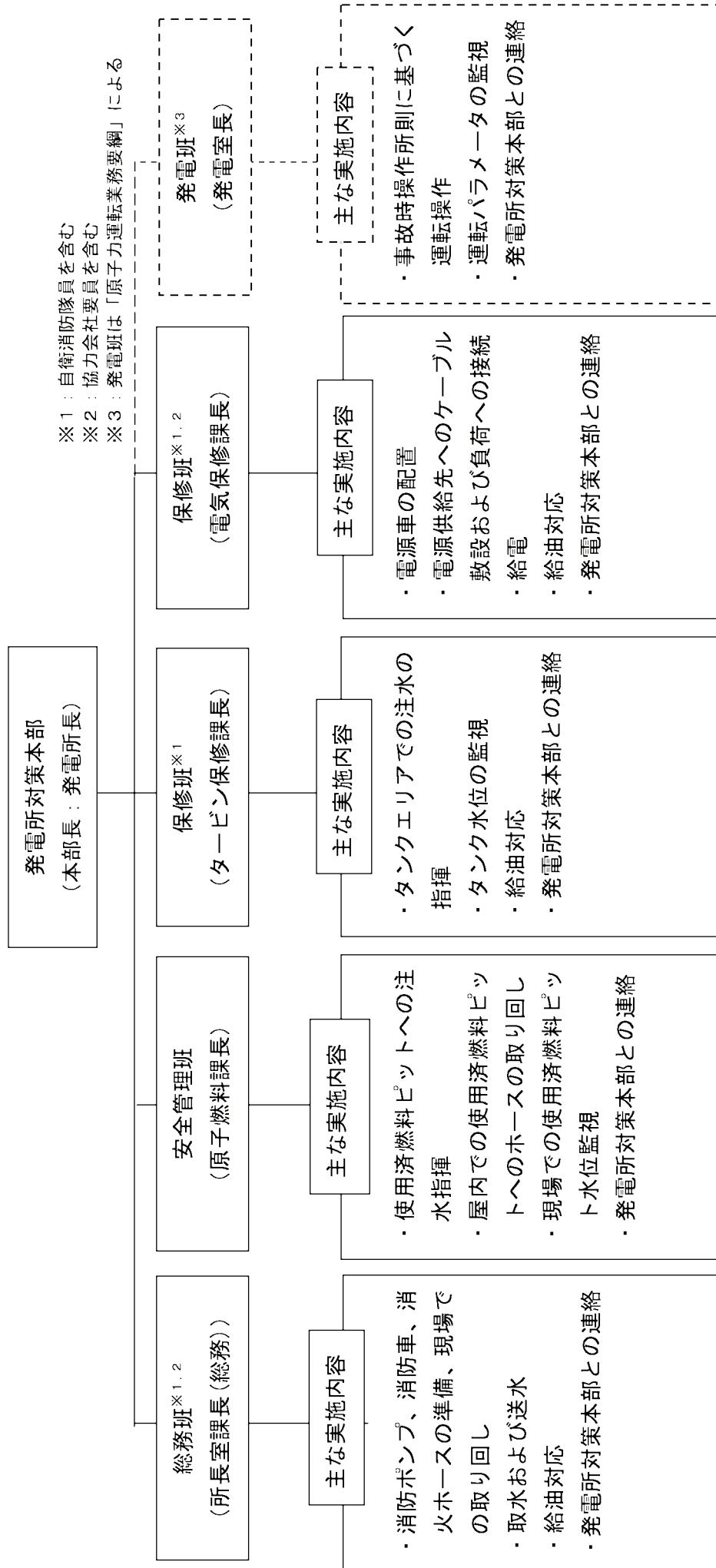
原子力防災体制			原子力海二防災体制
班	班長	副班長	主な職務
船務班	所長室課長	所長室の係長(「シニア」係長を除く)	1. 対策本部の運営、運営、指令の伝達 2. 連絡・通信手段の確保 3. 要員の動員、連絡手段確保 4. 緊急時活動用搬送手段の確保 5. 緊急時活動用資機材の調達・輸送 6. 見学者、協力会社員等の退室・避難措置 7. 消火活動 8. 他の班に属さない事務事務
警報班	所長監視課長	コミュニケーション係長	1. 航運監視対応 2. 見学者の見学説明 3. 広報活動 4. 緊急時アラート
情報班	技術課長	技術課の係長	1. 社内対策本部との情報交換・伝達 2. 発電所対策本部内部情報の整理・収集・記録・状況把握 3. 自治体等関係者との連絡調整 4. 社外関係機関への連絡連絡および受信 5. 広報用資料の集約 6. 他の班に属さない技術事項
安全管理班	安全・消防課長	安全・消防室課長 原子燃料課長	1. 原子力災害合意対策協議会との情報交換 2. 事故状況の把握、評価 3. 事故時監視装置と操作の検討 4. がれき影響警戒範囲の確定 5. 発電所構内の警備、立入制限 6. 防護施設の運用
放射線管理班	放射線管理課長	放射線管理課の係長 原子燃料課の係長	1. 放射線管理の実績、放射能の測定、状況把握 2. 放射線監視装置の整備・点検 3. 放射線監視装置の整備・点検 4. 災害対策活動に伴つた防護措置措置 5. 放射線監視装置の整備、立ち入り制限 6. 防護施設の運用
発電班	発電室長*	発電室の運営係 当直主任	1. 発電所内外の放射線、放射能の測定、状況把握 2. 放射線監視装置の整備・点検 3. 放射線監視装置の整備・点検 4. 災害対策活動に伴つた防護措置措置 5. 消火活動
保全班	保全計画課長	保全計画課 電気保安課長	1. 事故状況の把握、整理 2. 事故防止のための措置 3. 発電所設備の保安維持 4. 消火活動
本部	本部副班長 技術審査班 技術系の副所長 各課長を除く、各課 (室)長以上	本部副班長 技術審査班 技術系の副所長 各課長を除く、各課 (室)長以上	1. 事故原因の洗明、応急対策の立案・実施 2. 発電所諸設備の整備・点検 3. 発電所設備の保安維持 4. 原子力災害合意対策協議会における情報収集 5. 消火活動

添付資料一9
(1/3)

* : 津波によつて交流電源を供給する全ての設備、海水を運用して原子炉施設を冷却する全ての設備および海用冷却料ビットを冷却する全ての設備が喪失した場合(電源機能喪失時)による。

** : 第一発電室長および第二発電室長を統称して第一発電室長と記す。

体制、役割分担、および要員配置



添付資料一九

(3/3)

本店原子力緊急時対策本部の組織

社 長		本 店		原子力第一防災体制		原子力第二防災体制	
班	係	主な職務		主な職務		主な職務	
原子力緊急時対策本部長	技術班 情報係	1. 本部指示の伝達 2. 社内情報の収集・連絡・記録 3. 関係官公庁への報告 4. 災害状況の把握 5. 社内外関係機関（原子力防災センター、自治体対策本部等）へ の要員派遣および情報収集・連絡	1. 本部指示の伝達 2. 社内情報の収集・連絡・記録 3. 関係官公庁への報告 4. 災害状況の把握 5. 社内外関係機関（原子力防災センター、自治体対策本部等）へ の要員派遣および情報収集・連絡 6. 他原子力事業者への応援要請および対応	1. 事故状況の把握・評価の支援 2. アクシデントマネジメントの支援 3. 汚染拡大防止措置に関する支援 4. 放射線影響範囲の確定の支援 5. 被ばく管理に関する支援	1. 事故状況の把握・評価の支援 2. アクシデントマネジメントの支援 3. 汚染拡大防止措置に関する支援 4. 放射線影響範囲の確定の支援 5. 被ばく管理に関する支援	1. 事故拡大防止対策に関する支援 2. 事故原因の究明・除去に関する支援 3. 復旧対策に関する支援 4. プラント設備工事情報の確認 5. 防災機関への技術支援に関する事項	1. 事故拡大防止対策に関する支援 2. 事故原因の究明・除去に関する支援 3. 復旧対策に関する支援 4. プラント設備工事情報の確認 5. 防災機関への技術支援に関する事項
	安全支援係	1. 事故状況の把握・評価の支援 2. アクシデントマネジメントの支援 3. 汚染拡大防止措置に関する支援 4. 放射線影響範囲の確定の支援 5. 被ばく管理に関する支援	1. 事故状況の把握・評価の支援 2. アクシデントマネジメントの支援 3. 汚染拡大防止措置に関する支援 4. 放射線影響範囲の確定の支援 5. 被ばく管理に関する支援	1. 事故拡大防止対策に関する支援 2. 事故原因の究明・除去に関する支援 3. 復旧対策に関する支援 4. プラント設備工事情報の確認 5. 防災機関への技術支援に関する事項	1. 事故拡大防止対策に関する支援 2. 事故原因の究明・除去に関する支援 3. 復旧対策に関する支援 4. プラント設備工事情報の確認 5. 防災機関への技術支援に関する事項	1. 他の班との情報連絡 2. プラント設備工事情報の確認	1. 他の班との情報連絡 2. プラント設備工事情報の確認
	技術支援係	1. 事故拡大防止対策に関する支援 2. 事故原因の究明・除去に関する支援 3. 復旧対策に関する支援 4. プラント設備工事情報の確認 5. 防災機関への技術支援に関する事項	1. 事故拡大防止対策に関する支援 2. 事故原因の究明・除去に関する支援 3. 復旧対策に関する支援 4. プラント設備工事情報の確認 5. 防災機関への技術支援に関する事項	1. 他の班との情報連絡 2. プラント設備工事情報の確認	1. 他の班との情報連絡 2. プラント設備工事情報の確認		
	情報連絡係	1. 他の班との情報連絡	1. 他の班との情報連絡				
	支援係	1. プラント設備工事情報の確認	1. プラント設備工事情報の確認	1. 関連会社への応援要請	2. 関連会社への応援要請		
	総務班 総務係	1. 対策本部の設立、運営 2. 社内外との事務事項の連絡 3. 要員の勤務に関する事項 4. 通話制限に関する事項 5. 食料および宿泊に関する事項 6. 地元住民に関する事項	1. 対策本部の設立、運営 2. 社内外との事務事項の連絡 3. 要員の勤務に関する事項 4. 通話制限に関する事項 5. 食料および宿泊に関する事項 6. 地元住民に関する事項	1. 兵庫関係事項 2. 放射線緊急医療対策に関する支援	1. 兵庫関係事項 2. 放射線緊急医療対策に関する支援	1. 資材の調達、輸送 2. 通信系統およびその機能の確保	1. 資材の調達、輸送 2. 通信系統およびその機能の確保
	秘書係	1. 従員への連絡等必要な事項	1. 従員への連絡等必要な事項				
	保健係	1. 兵庫関係事項 2. 放射線緊急医療対策に関する支援	1. 兵庫関係事項 2. 放射線緊急医療対策に関する支援				
	資材係	1. 資材の調達、輸送	1. 資材の調達、輸送				
	通信係	1. 通信系統およびその機能の確保	1. 通信系統およびその機能の確保				
	設備班 火力係	1. 大力発電所による供給体制の確立	1. 大力発電所による供給体制の確立	1. 総合的な電力供給体制の確立	1. 総合的な電力供給体制の確立	1. お客さまへの対応	1. お客さまへの対応
	系統運用係	1. 総合的な電力供給体制の確立	1. 総合的な電力供給体制の確立	1. 社内外関係機関への応急送電に関する事項	1. 社内外関係機関への応急送電に関する事項	1. 社外報道機関への対応	1. 社外報道機関への対応
	広報係	1. お客さまへの対応 2. 関係自治体への区報	1. お客さまへの対応 2. 関係自治体への区報			2. 関係自治体への区報	

電源車等の配置

1. 電源車

	1号機	2号機	3号機	4号機
必要電源容量	358kVA	358kVA	220kVA	197kVA
配置電源車の容量	500kVA	800kVA*	610kVA*	400kVA*
配置電源車の台数(配置高さ)	1台 (EL 32m)	1台 (EL 32m)	1台 (EL 32m)	1台 (EL 32m)
電源車の配置日	H23.4.1	H23.4.5	H23.4.5	H23.4.5

*ディーゼル発電機

2. 電源ケーブル

【非常用ディーゼル発電機前—非常用ディーゼル発電機盤】

必要ケーブル長さ	35m	35m	65m	65m
配置ケーブル長さ	40m	40m	70m	70m
ケーブルの配置日	H23.4.1	H23.4.5	H23.4.6	H23.4.6

【オープンハッチーメタクラ】

必要ケーブル長さ	120m	120m	170m	160m
配置ケーブル長さ	130m	130m	180m	170m
ケーブルの配置日	H23.4.4	H23.4.5	H23.4.6	H23.4.6

消防ポンプ及び消火ホースの配置（復水タンクへの給水）

高浜 1 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
淡水タンク	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	3 台	19 本	H23.4.6
消火栓	— (恒設)	—	—	3 本	
海水	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	1 台	3 本	

高浜 2 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
淡水タンク	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	5 台	32 本	H23.4.7
消火栓	— (恒設)	—	—	5 本	
海水	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	1 台	5 本	

高浜 3 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
淡水タンク	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	6 台	40 本	H23.4.8
消火栓	— (恒設)	—	—	3 本	
海水	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	3 台	15 本	

高浜 4 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
淡水タンク	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	3 台	18 本	H23.4.11
消火栓	— (恒設)	—	—	4 本	
海水	消防ポンプ	0.8MPa、46 m³/h	4 台	22 本	

消防ポンプ及び消火ホースの配置（使用済燃料ピットへの給水）

高浜 1 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
屋内消火栓	— (恒設)	—	—	2 本	H23.4.6
屋外消火栓	— (恒設)	—	—	3 本	
純水タンク	— (恒設)	—	—	— (恒設)	
海水	消防ポンプ	1.0MPa、48 m³/h	4 台	43 本	
		0.8MPa、48 m³/h	1 台		

高浜 2 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
屋内消火栓	— (恒設)	—	—	2 本	H23.4.7
屋外消火栓	— (恒設)	—	—	3 本	
純水タンク	— (恒設)	—	—	— (恒設)	
海水	消防ポンプ	1.0MPa、48 m³/h	4 台	38 本	
		0.8MPa、48 m³/h	1 台		

高浜 3 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
屋内消火栓	— (恒設)	—	—	4 本	H23.4.8
屋外消火栓	— (恒設)	—	—	10 本	
純水タンク	— (恒設)	—	—	— (恒設)	
海水	消防ポンプ	1.0MPa、48 m³/h	7 台	71 本	
		0.8MPa、48 m³/h	2 台		

高浜 4 号機

水源	ポンプ形式	ポンプ仕様	設置台数	設置ホース数	配置完了日
屋内消火栓	— (恒設)	—	—	4 本	H23.4.11
屋外消火栓	— (恒設)	—	—	10 本	
純水タンク	— (恒設)	—	—	— (恒設)	
海水	消防ポンプ	1.0MPa、48 m³/h	5 台	55 本	
		0.8MPa、48 m³/h	2 台		

水密性向上対策の概要

1. 目的

安全上重要な設備を対象に、海水による冠水の可能性を低減させるため、扉や貫通部にシール施工等を実施し、水密性の向上を図る。

2. 水密性向上対策を実施した安全上重要な設備

水密性向上対策を実施した具体的な設備を以下に示す。

- ・ タービン動補助給水ポンプ
- ・ バッテリー
- ・ ディーゼル消火ポンプ
- ・ 非常用ディーゼル発電機
- ・ 安全系遮断器

3. 施工方法

- (1) 建屋扉については、シールゴムを用いて水密性の向上を図った。
 - (2) 貫通部については、シリコン等を用いて水密性の向上を図った。
- 具体的な施工方法の写真については、添付資料－1 3 (3／3) に示す。

4. 施工数量

(1) 高浜1号機

エリア	種別および箇所数
タービン動補助給水ポンプ	扉：6箇所 貫通部：約40箇所
非常用ディーゼル発電機	(同一区画内に一部の2号機安全開閉器を含んでいる)
安全系遮断器	扉：対象なし 貫通部：対象なし
バッテリー	扉：4箇所 貫通部：約10箇所
ディーゼル消火ポンプ (No.1) (全プラント共用)	扉：3箇所 貫通部：約10箇所
ディーゼル消火ポンプ (No.2) (全プラント共用)	

(2) 高浜2号機

エリア	種別および箇所数
タービン動補助給水ポンプ	扉：6箇所
非常用ディーゼル発電機	貫通部：約10箇所
安全系遮断器 (一部、1号機側の区画に含まれるものがある)	
バッテリー	扉：対象なし 貫通部：対象なし
ディーゼル消火ポンプ (全プラント共用)	(1号機参照)

(3) 高浜3号機

エリア	種別および箇所数
タービン動補助給水ポンプ	扉：9箇所
非常用ディーゼル発電機	貫通部：約40箇所
バッテリー	(同一区画内に4号機設備を含む※)
安全系遮断器	扉：対象なし 貫通部：対象なし
ディーゼル消火ポンプ (全プラント共用)	(1号機参照)

(4) 高浜4号機

エリア	種別および箇所数
タービン動補助給水ポンプ	扉：5箇所
非常用ディーゼル発電機	貫通部：約30箇所
バッテリー	(同一区画内に3号機設備を含む※)
安全系遮断器	扉：対象なし 貫通部：対象なし
ディーゼル消火ポンプ (全プラント共用)	(1号機参照)

※：高浜3号機と4号機のタービン動補助給水ポンプ、ディーゼル発電機、バッテリーは同一の水密化された区画に含まれているため、施工数量は同一の内容である。

以 上

水密性向上対策の写真(例)

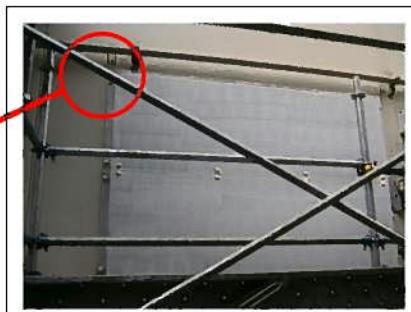
扉（片開き：シールゴム施工）



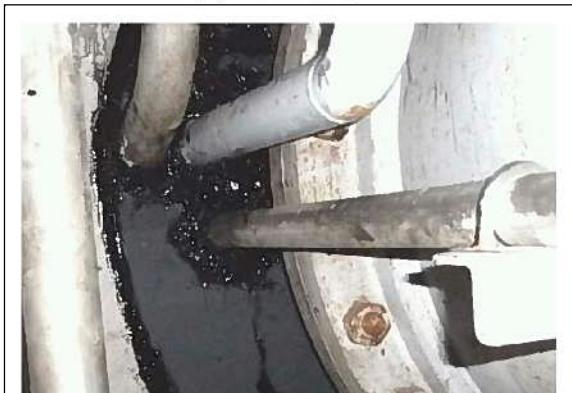
扉（シャッター：堰を設置）



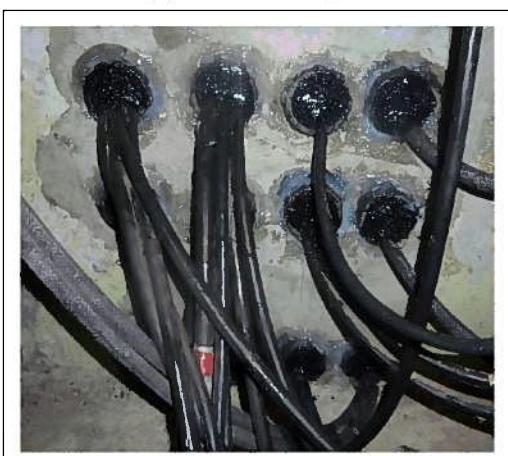
貫通部（窓：シールゴムを挿入し鉄板で閉止）



貫通部（配管）



貫通部（電線管）



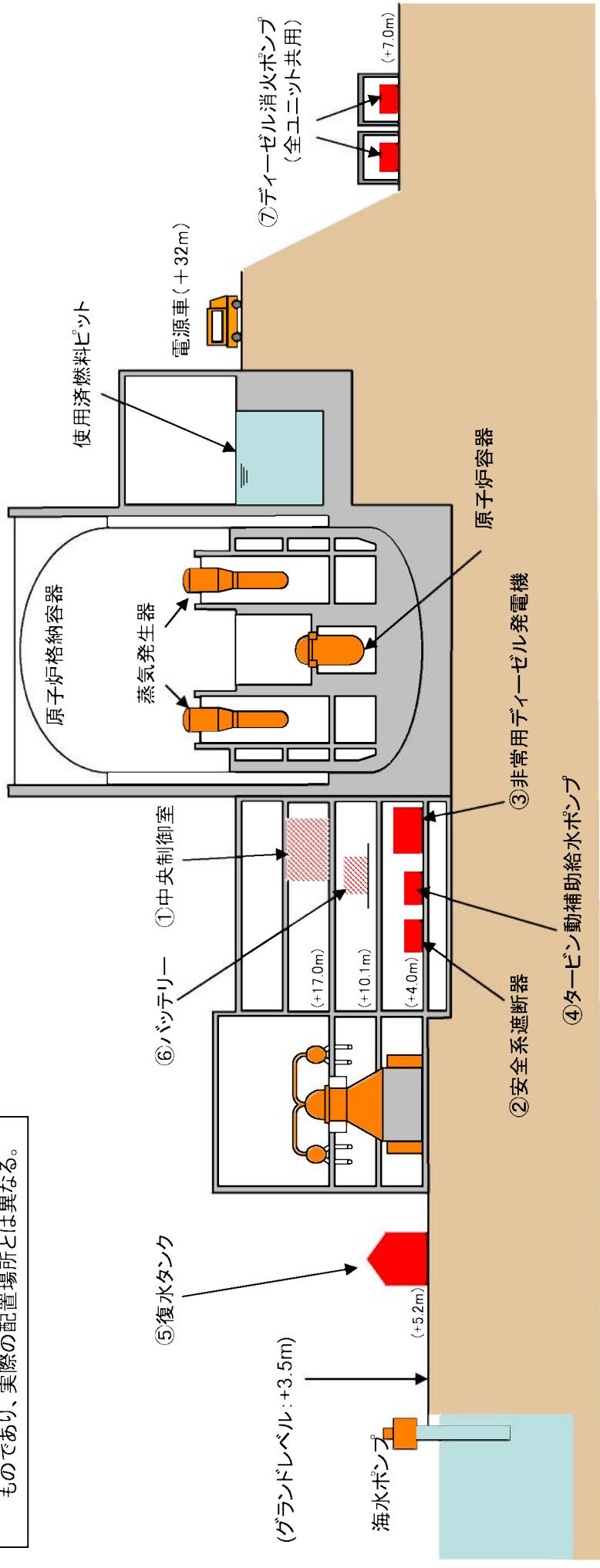
貫通部（ケーブルトレイ）



主要機器設置レベル(概念図)

(高浜1／2号機)

※ 主要機器の設置レベルを主として記載した
ものであり、実際の配置場所とは異なる。

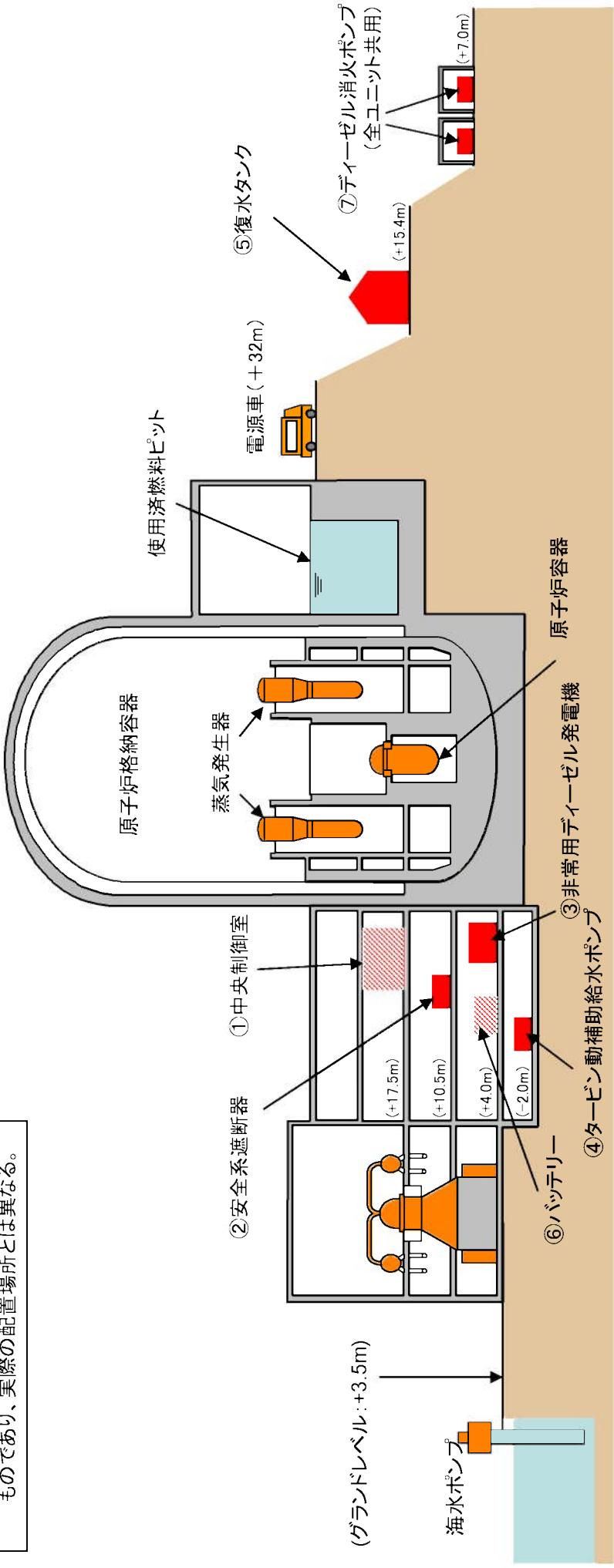


	①中央制御室	②安全系遮断器	③非常用ディーゼル発電機	④タービン動補助給水ポンプ	⑤復水タンク	⑥バッテリー	⑦ディーゼル消火ポンプ
高浜1号機	+17.0m	+4.0m	+4.0m	+4.0m	+5.2m	+11.1m	+7.0m
高浜2号機	+17.0m	+4.0m	+4.0m	+4.0m	+5.2m	+11.1m	+7.0m

主要機器設置レベル(概念図)

(高浜3／4号機)

※ 主要機器の設置レベルを主として記載した
ものであり、実際の配置場所とは異なる。

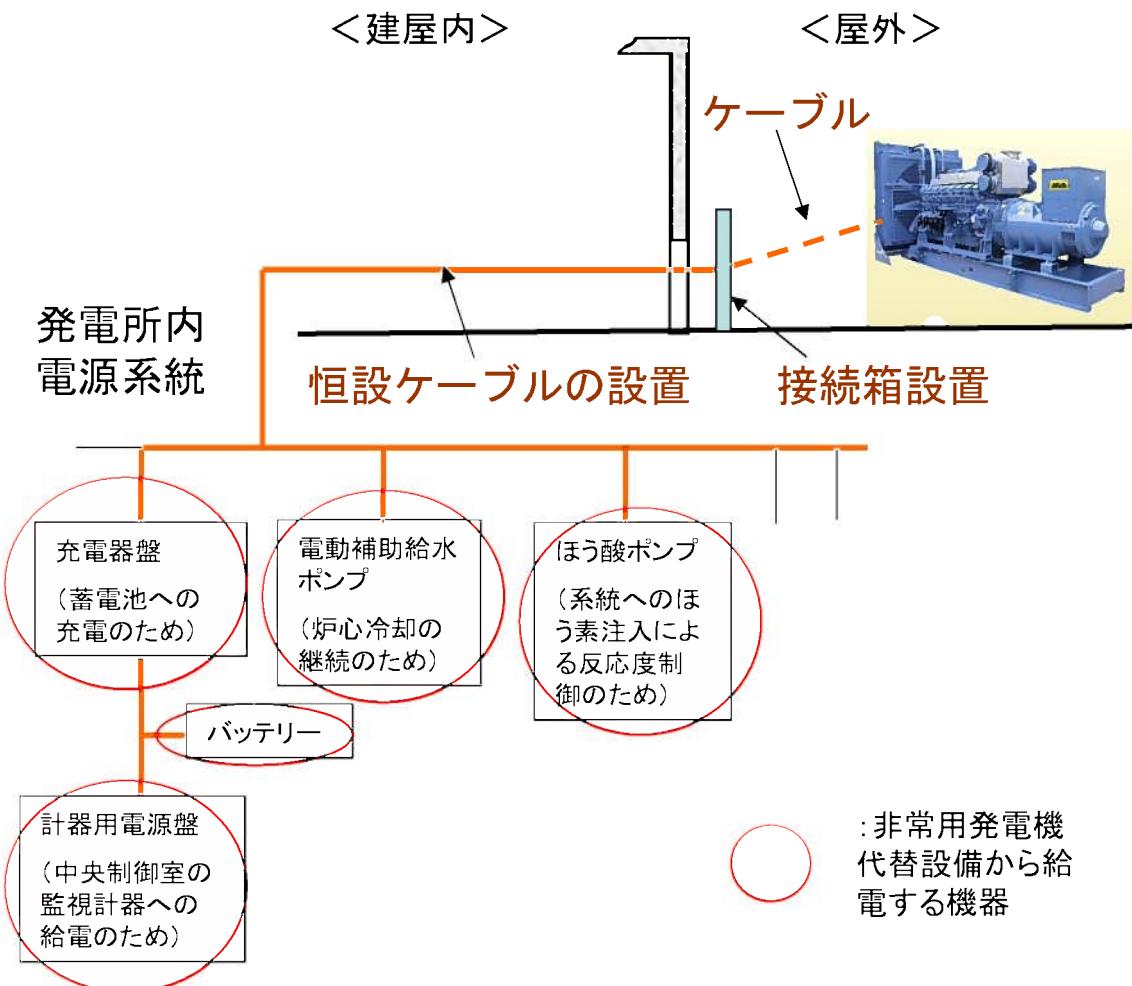


	①中央制御室	②安全系遮断器	③非常用ディーゼル発電機	④タービン動補助給水ポンプ	⑤復水タンク	⑥バッテリー	⑦ディーゼル消火ポンプ
高浜3号機	+17.5m	+10.5m	+4.0m	-2.0m	+15.4m	+4.0m	+7.0m
高浜4号機	+17.5m	+10.5m	+4.0m	-2.0m	+15.4m	+4.0m	+7.0m

中長期的な対策の概要

(非常用発電機代替設備の配置)

- 非常用発電機の代替電源設備として、炉心を安全に冷却するのに必要な機器や監視計器を機能させる容量の移動式発電装置を配置



プラント	必要容量 (kVA)	必要台数 (台)
1号機	3,000	2
2号機	3,000	2
3号機	3,500	2
4号機	3,500	2
計	—	8

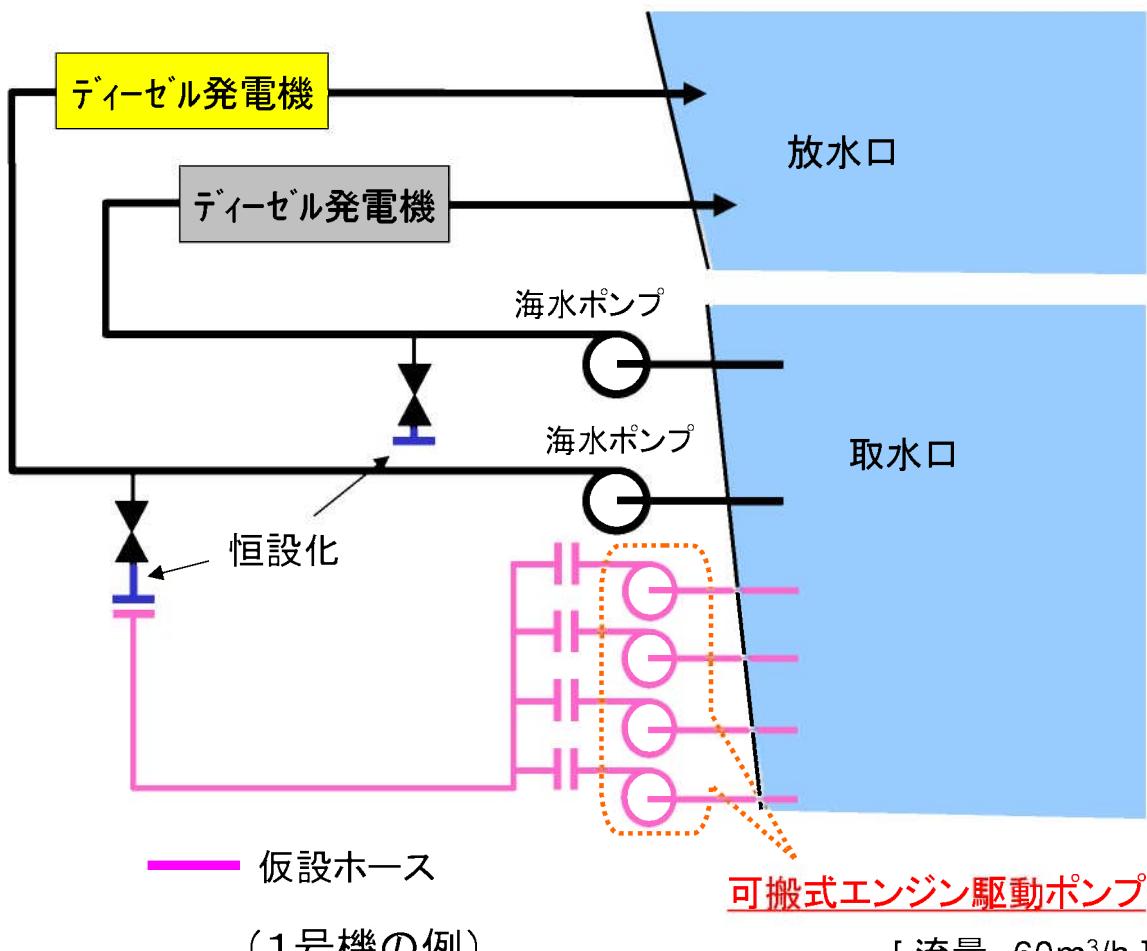
○移動式発電装置
(約1,800kVA)
8台 手配済み

○接続箱および接続箱と発電所内電源系統をつなぐ高圧ケーブルを恒設化
(納入時期:H23年9月頃)

中長期的な対策の概要

(海水供給用可搬式ポンプの配置)

- 海水ポンプが機能を喪失した場合においても、非常用ディーゼル発電機の冷却を実施できるよう、海水供給用可搬式エンジン駆動ポンプを配置する。



	1号機	2号機	3号機	4号機
ディーゼル発電機 海水流量 [m ³ /h]	約220	約220	約300	約300
ポンプ台数	4	4	5	5

必要量18台に予備6台の
合計24台準備予定

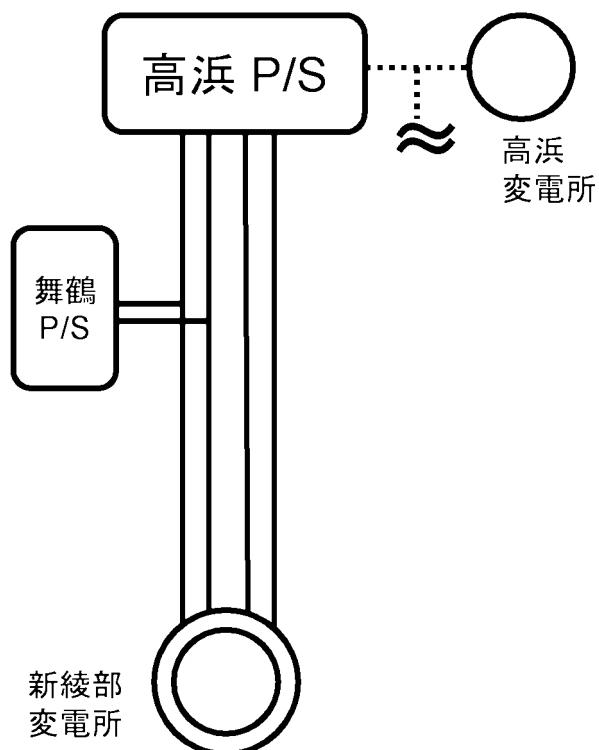
中長期的な対策の概要

(送電線の強化)

【計画概要】

今回の地震の規模、設備被害の詳細が分かり次第、取り入れるべきことがないか等の検討を行い、適切に対応する。

【外部電源の構成】



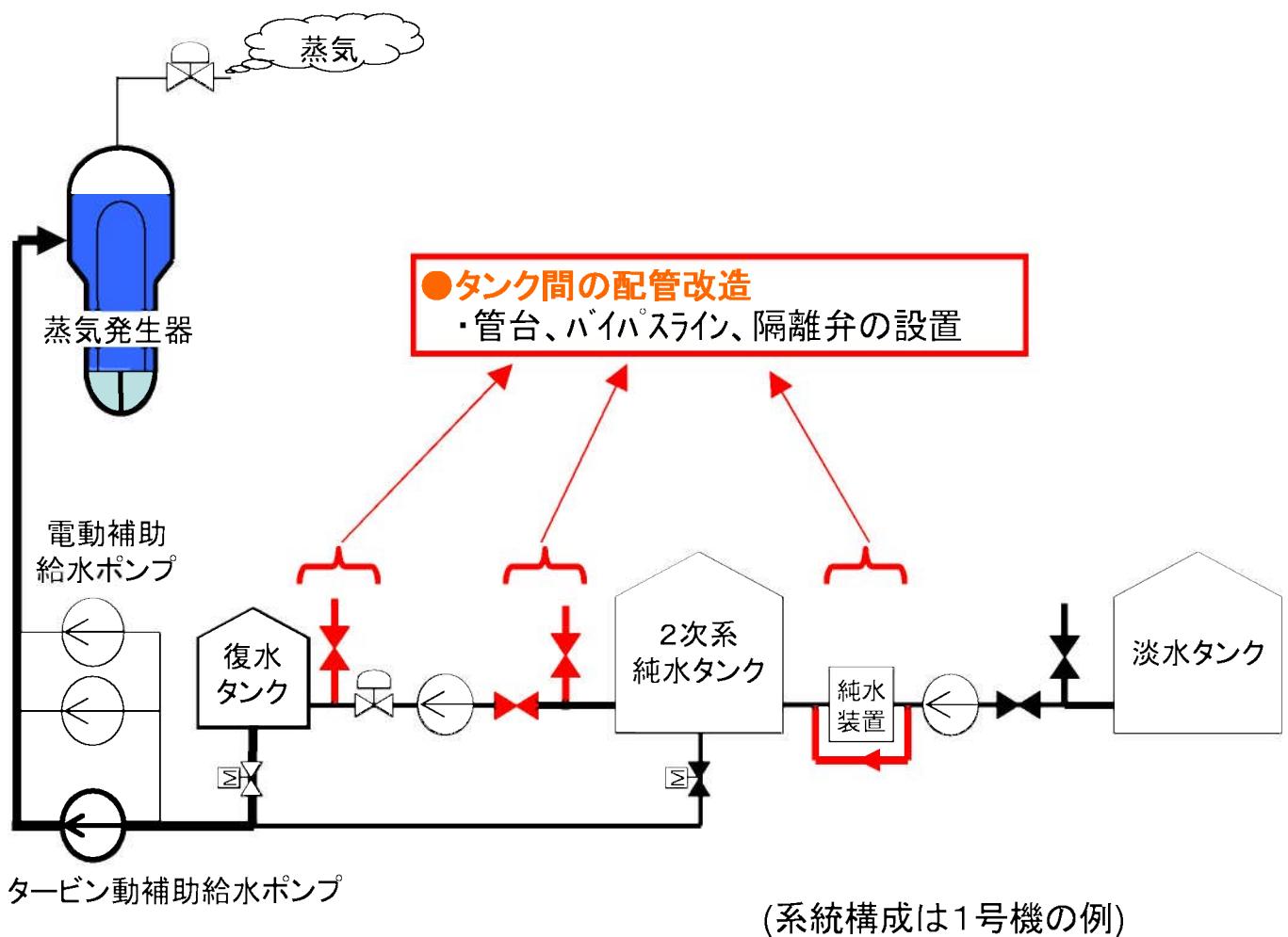
凡例

——	: 500kV送電線
.....	: 77kV送電線

中長期的な対策の概要

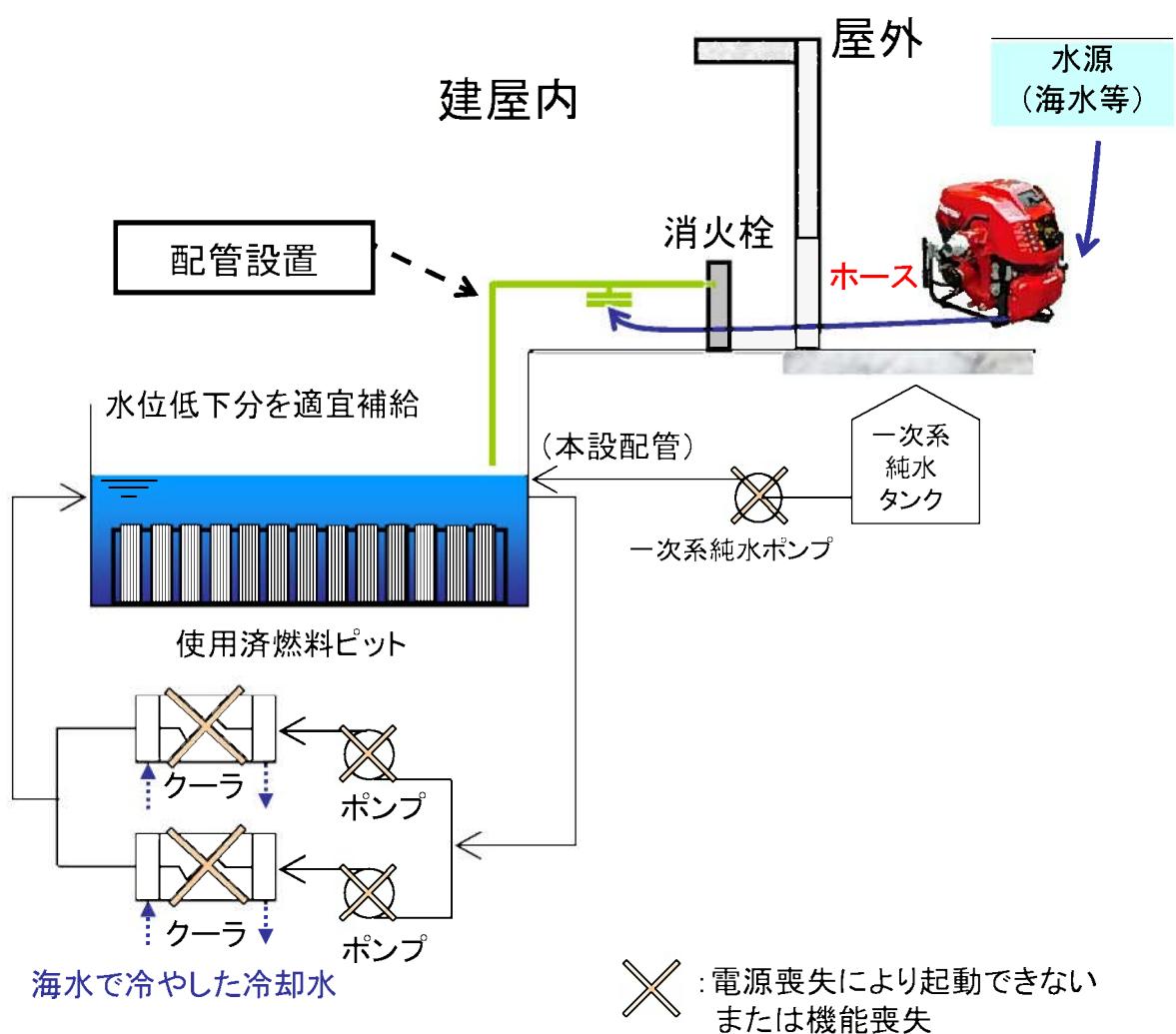
(タンク間の配管改造)

○復水タンクへの水の供給が容易になるよう、復水タンクと2次系純水タンクおよび淡水タンク間の配管の改造を行う。



中長期的な対策の概要 (使用済燃料ピット冷却機能の強化)

- 使用済燃料ピットへの水補給方法を多様化するため、外部から使用済燃料ピットへ消火水等を注入するための配管等を敷設する。

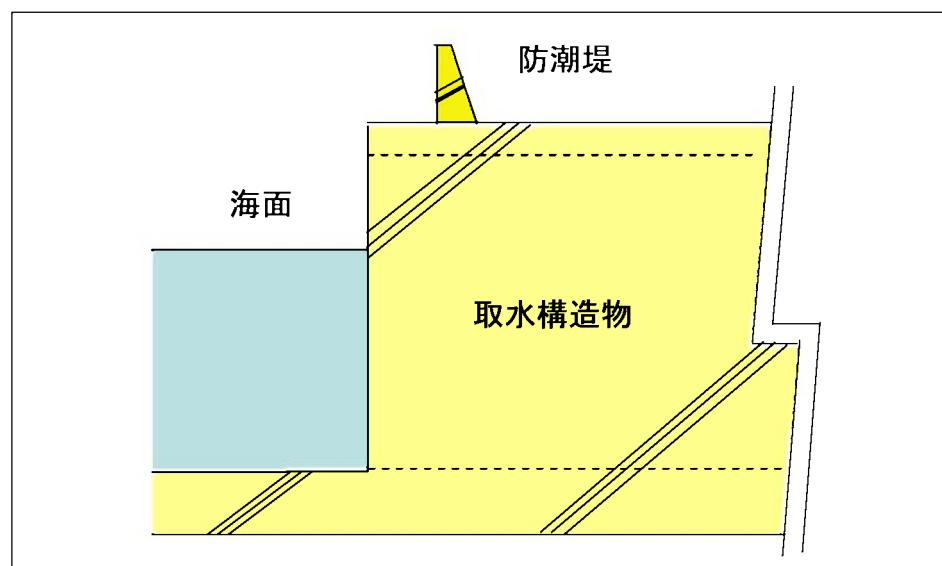


中長期的な対策の概要 (津波の衝撃力緩和対策)

- 津波の衝撃力を緩和するため、取水口背面に防潮堤を設置する。



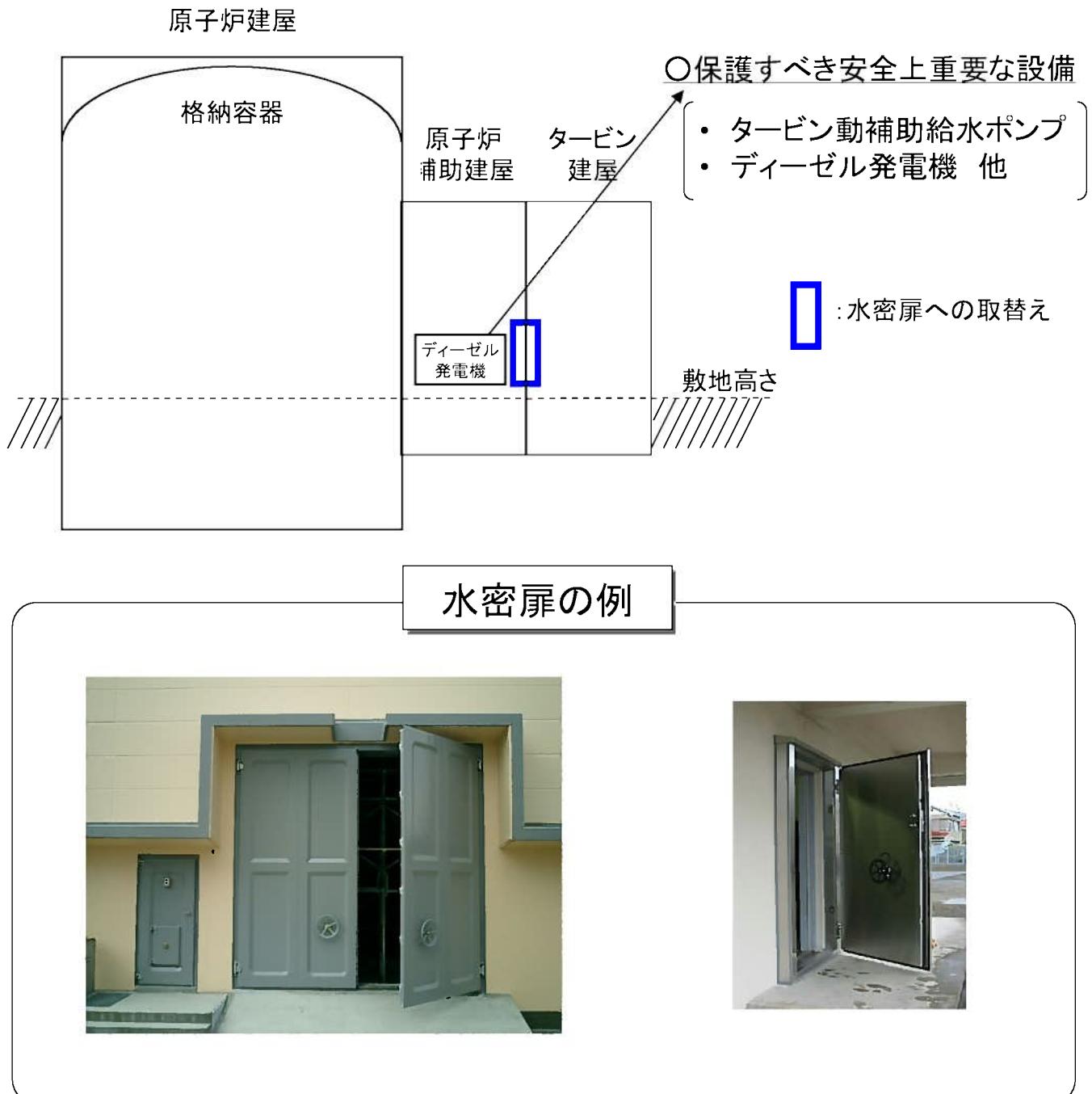
設置場所案



防潮堤イメージ 矢視A

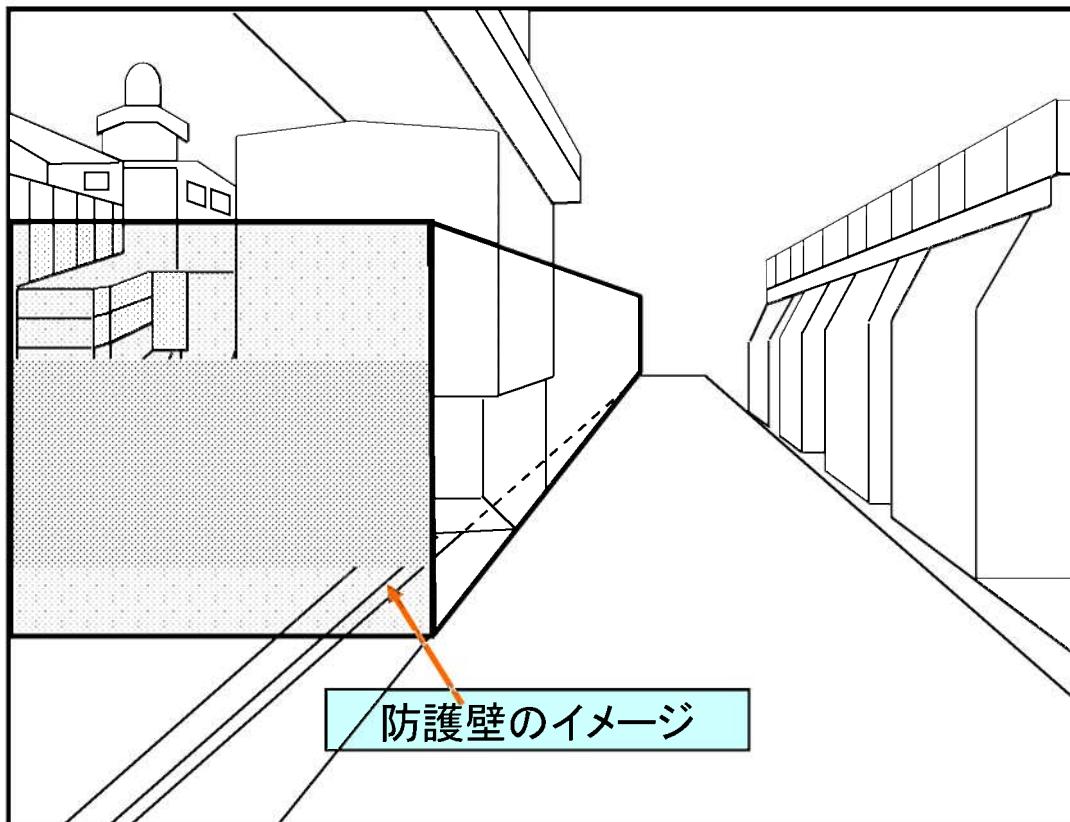
中長期的な対策の概要 (安全上重要な設備の冠水防止対策)

- タービン動補助給水ポンプ、非常用ディーゼル発電機、受電盤等のプラント安全上重要な設備の津波による冠水を防止するため、水密扉への取替えを行う。



中長期的な対策の概要 (海水ポンプの津波対策強化)

- 海水ポンプへの津波の影響を低減するため、海水ポンプエリアに防護壁を設置する。



(設置位置の詳細は、現場状況を踏まえ決定する)

高浜1号機 中長期的な対策の工程

対策	時期		備考
	H23年度	H24年度	
緊急時の電源の確保	非常用発電機代替設備の設置	設計 製作 設置 △平成23年9月	
	海水供給用可搬式ポンプの設置	△平成23年6月 設置	
	送電線の強化	今回の地震の規模、設備被害の詳細が分かり次第、取り入れるべきことがないか等の検討を行い、適切に対応していく。	
緊急時の最終的な除熱機能の確保	復水タンクと純水タンクならびに淡水タンク間の配管改造成	設計 製作 施工 △平成24年7月	
緊急時の使用済燃料ピットの冷却機能確保	使用済燃料ピット冷却機能の強化	設計 製作 施工 △平成24年3月	
原子力発電所における踏まえた当面必要となる対策の実施	防潮堤の設置 安全上重要な設備の冠水防止のため水密扉に取替 海水ポンプの津波対策の強化のための防護壁の設置	設計 製作 施工 △平成24年3月 設計 製作 施工 △平成24年9月 設計 製作 設置 △平成24年3月	

高浜2号機 中長期的な対策の工程

対策	時期		備考
	H23年度	H24年度	
緊急時の 電源の確保	非常用発電機代替設備の 設置	製作 △平成23年9月 設置	
	海水供給用可搬式ポンプの 設置	△平成23年6月 設置	
	送電線の強化	今回の地震の規模、設備被害の詳細が分かり次第、取り入れるべきことがないか等の検討を行い、適切に対応していく。	
緊急時の 最終的な 除熱機能の 確保	復水タンクと純水タンクなら びに淡水タンク間の配管改 造	設計 △平成24年1月 製作 施工	
緊急時の 使用済燃料 ピットの 冷却機能 確保	使用済燃料ピット冷却機能 の強化	設計 △平成24年3月 製作 施工	
原子力発電 所における 構造等を踏 まえた当面 必要な対策の 実施	防潮堤の設置	設計 △平成24年3月 施工	
	安全上重要な設備の冠水 防止のため水密扉に取替	設計 △平成24年9月 製作 施工	
	海水ポンプの津波対策の強 化のための防護壁の設置	設計 △平成24年3月 製作 設置	

高浜3号機 中長期的な対策の工程

対策	時期		備考
	H23年度	H24年度	
緊急時の電源の確保	非常用発電機代替設備の設置	設計 製作 設置 ▽平成23年9月	
	海水供給用可搬式ポンプの設置	▽平成23年6月 設置	
	送電線の強化	今回の地震の規模、設備被害の詳細が分かり次第、取り入れるべきことがないか等の検討を行い、適切に対応していく。	
緊急時の最終的な除熱機能の確保	復水タンクと純水タンク間に配管 びに淡水タンク間の配管改 造	設計 製作 施工 ▽平成24年4月	
緊急時の使用済燃料ピット冷却機能の強化	使用済燃料ピット冷却機能 の強化	設計 製作 施工 ▽平成24年3月	
原子力発電所における構造等を踏まえた当面必要となる対策の実施	防潮堤の設置 安全上重要な設備の冠水 防止のため水密扉に取替 海水ポンプの津波対策の強 化のための防護壁の設置	設計 製作 施工 ▽平成24年3月 設計 製作 施工 順次施工 ▽平成24年9月 設計 製作 設置 ▽平成24年3月	

高浜4号機 中長期的な対策の工程

対策	時期		備考
	H23年度	H24年度	
緊急時の 電源の確保	非常用発電機代替設備の 設置	設計 製作 設置 △平成23年9月	
	海水供給用可搬式ポンプの 設置	設置 △平成23年6月	
	送電線の強化	今回の地震の規模、設備被害の詳細が分かり次第、取り入れるべきことがないか等の検討を行い、適切に対応していく。	
緊急時の 最終的な 除熱機能の 確保	復水タンクと純水タンクなら びに淡水タンク間の配管改 造	設計 製作 施工 △平成24年12月	
緊急時の 使用済燃料 ピットの 冷却機能 確保	使用済燃料ピット冷却機能 の強化	設計 製作 施工 △平成24年3月	
原子力発電 所における 構造等を踏 まえた当面 必要な対策の 実施	防潮堤の設置 安全上重要な設備の冠水 防止のため水密扉に取替 海水ポンプの津波対策の強 化のための防護壁の設置	設計 製作 施工 △平成24年3月 設計 製作 施工 △平成24年9月 設計 製作 設置 △平成24年3月	