

柏崎刈羽原子力発電所における緊急安全対策について
(実施状況報告)

平成23年4月21日

東京電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 福島第一原子力発電所で発生した事故について	1
2. 1 福島第一原子力発電所事故の想定される直接要因	1
2. 2 経済産業大臣指示文書に基づく要求事項	1
3. 福島第一原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策	2
3. 1 対応の流れ	2
3. 2 対策の検討にあたり考慮した事項	4
4. 緊急安全対策の実施状況.....	5
4. 1 緊急点検の実施	5
4. 2 緊急時対応計画の点検及び訓練の実施	5
4. 3 緊急時の電源確保	6
4. 4 緊急時の最終的な除熱機能の確保	6
4. 5 緊急時の使用済燃料プールの冷却確保	6
4. 6 構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施	7
4. 7 緊急安全対策のまとめ	7
5. 今後の対策について	7
6. まとめ	9
7. 添付資料一覧	10

1. はじめに

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福島第一原子力発電所事故については、皆さまに大変なご心配とご迷惑をおかけしており、現在も、国、地方自治体及び当社を含む事業者等の関係機関が一体となって、この災害を抑えるべく対応をしているところである。

本書は、平成23年3月30日に受領した経済産業大臣指示文書「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について（指示）」（平成23・03・28 原第7号）に基づき、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プール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の緊急安全対策について実施状況を報告するものである。

今後、津波の発生メカニズムを含めた今回の事故の全体像の把握及び、その分析・評価を行い、これらに対応したさらなる必要な対策を講じていくことになるが、原子力発電所の安全・安定運転並びに設備の安全確保に万全を期すとともに、実施可能な対応を速やかに行う必要があると認識している。

2. 福島第一原子力発電所で発生した事故について

2. 1 福島第一原子力発電所事故の想定される直接要因

福島第一原子力発電所事故は、巨大地震に付随した津波により、

- (1) 外部電源の喪失とともに緊急時の電源が確保できなかったこと
- (2) 原子炉停止後の炉心からの熱を最終的に海中に放出する海水系施設、若しくはその機能が喪失したこと
- (3) 使用済燃料プールの冷却停止及び所内用水供給停止の際に、機動的に冷却水の供給ができなかったこと

が事故の拡大をもたらし、原子力災害に至らせ、若しくは災害規模を大きくした直接的要因と考えられる。

2. 2 経済産業大臣指示文書に基づく要求事項

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プール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、緊急安全対策として、以下の対策を講じること。

【具体的要求事項】

① 緊急点検の実施

津波に起因する緊急時対応のための機器及び設備の緊急点検の実施

② 緊急時対応計画の点検及び訓練の実施

交流電源を供給する全ての設備の機能、海水により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貯蔵槽を冷却する全ての設備の機能の喪失を想定した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

原子力発電所内の電源が喪失し、緊急時の電源が確保できない場合に、必要な電力を機動的に供給する代替電源の確保

④ 緊急時の最終的な除熱機能の確保

海水系施設又はその機能が喪失した場合を想定した機動的な除熱機能の復旧対策の準備

⑤ 緊急時の使用済燃料貯蔵槽の冷却確保

使用済燃料貯蔵槽の冷却及び使用済燃料貯蔵槽への通常の原子力発電所内の水供給が停止した際に、機動的に冷却水を供給する対策の実施

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

3. 福島第一原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策

3. 1 対応の流れ

津波により3つの機能を喪失した場合においても、以下のとおり対応することにより、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、冷却機能の回復を図ることを目的とする。

(添付資料－1、添付資料－2)

地震の影響により外部電源が喪失した状態において、さらに津波の影響にて海水系設備の機能が喪失し、非常用ディーゼル発電機の冷却を行うことができなくなり、同発電機の機能も喪失した場合、全交流電源の喪失に至る。

この場合においても、直流電源（蓄電池）から電源供給を受ける原子炉隔離時冷却系により原子炉の注水は継続される。また、プラント状態

の監視についても、直流電源により必要な監視機能が維持される。全交流電源喪失後も原子炉への注水及び監視機能は維持されるが、直流電源（蓄電池）の容量は限られている。今回、福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、この事象に対して以下のとおり対応の手順を定めた。

- (1) 全交流電源の喪失後、直流電源の枯渇を防止するため早期に電源車等から充電器に電力を供給する。また、緊急時の対応に必要な機器へも電力を供給する。

【全交流電源喪失時の電源確保】（添付資料－3（1））

- (2) これにより原子炉隔離時冷却系による原子炉への注水及びプラント状態の監視機能が維持される。ただし、徐々に圧力抑制室の水温が上昇し、最終的には原子炉隔離時冷却系による原子炉への注水ができなくなる。

原子炉隔離時冷却系の機能が喪失した場合においても、電源車等により直接電源を供給することにより補給水ポンプ、ホウ酸水注入系ポンプを運転し、復水貯蔵槽を水源とし原子炉への注水を継続する、もしくは、ディーゼル駆動消火ポンプを運転し、ろ過水タンクを水源として原子炉への注水を行う。

さらに、上記対応の後備として消防車を使用し海水を水源として原子炉への注水を行うことができる。

なお、補給水ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプ及び消防車は、比較的吐出圧力が小さいため、空気駆動の主蒸気逃し安全弁によって原子炉の圧力を十分減圧したうえで注水を行う。

【原子炉の注水・冷却機能強化】（添付資料－3（2））

- (3) 原子炉隔離時冷却系及び補給水ポンプによる注水を継続すると、これらの注水の水源である復水貯蔵槽は、注水を1～2日程度継続した段階で枯渇する。水源の枯渇を防止するため、発電所内のタンクに保有する淡水を純水移送ポンプ（発電機により電源供給）やディーゼル駆動消火ポンプを用いて水源である復水貯蔵槽へ水を補給し、原子炉への注水を継続する。

【淡水水源の確保】（添付資料－3（3））

- (4) また、海水系の機能の喪失に伴い、除熱機能が失われることから、原子炉格納容器内の圧力が徐々に上昇する。この場合、ベント操作を的確に実施し、原子炉格納容器の健全性を確保する。しかし、全

交流電源が喪失しており、さらにはこの影響により計装用圧縮空気系が使用できないため、電動弁及び空気作動弁の駆動ができない。このような状況においても、速やかに原子炉格納容器のベント操作を実施できるよう、電源車等により直接電動弁に電源を供給するとともに窒素ポンベにより空気作動弁に圧縮空気を供給する。

【原子炉格納容器の減圧機能の確保】（添付資料－3（4））

- (5) 使用済燃料プールについては、津波の影響による海水系設備の機能及び全交流電源の喪失に伴い、燃料プール冷却浄化系の機能及び冷却水の補給機能が喪失する。この場合においても、使用済燃料プールへ冷却水を補給し、使用済燃料の冷却を継続することが必要である。

使用済燃料プールへの注水を継続するため、電源車等により直接電源を供給することにより補給水ポンプを運転し、復水貯蔵槽を水源とし使用済燃料プールへの注水を継続する、もしくは、ディーゼル駆動消火ポンプを運転し、ろ過水タンクを水源として注水を行う。

さらに、上記対応の後備として消防車を使用し海水を水源として注水を行うことができる。

【使用済燃料プールの注水・冷却機能強化】（添付資料－3（5））

- (6) 崩壊熱の除去手段として、準備が整い次第、代替の水中ポンプを用いて熱交換器に海水を通水することで、原子炉冷却材浄化系ならびに燃料プール冷却浄化系にて、原子炉ならびに使用済燃料プールを除熱する。

【原子炉・使用済燃料プールの除熱機能強化】（添付資料－3（6））

上記の対応により、原子炉の除熱が可能となり、原子炉を冷温停止状態に移行させることができる。

3. 2 対策の検討にあたり考慮した事項

対応手順を策定するにあたっては、実際に津波による被害が発生した場合においても実効性のある対策とすべく、現場へのアクセス性、作業環境、通信連絡手段、作業体制、後方支援・交代体制、資機材の保管場所、資機材に必要となる容量等について十分に考慮し立案した。

（添付資料－4、添付資料－5）

4. 緊急安全対策の実施状況

津波により3つの機能を喪失した場合において、上述の対応手順により、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、経済産業大臣から示された6項目の指示内容について、以下のとおり緊急安全対策を実施した。

4. 1 緊急点検の実施

福島第一原子力発電所事故の発生後、安全上重要な設備の機能に異常がないことを定例試験等により確認すると共に、津波に起因する緊急時対応のための機器及び設備について点検を実施し異常のないことを確認した。

(1) 安全上重要な設備の定例試験等による確認

東北地方太平洋沖地震の発生後、速やかに日常点検や定例試験により、非常用ディーゼル発電機、直流電源系、非常用炉心冷却設備等の安全上重要な設備について外観確認や機能確認を実施した。その結果、平成23年4月1日までに異常がないことを確認した。

(2) 緊急時対応のための機器及び設備の点検

津波に起因する緊急時対応のために必要となる機器及び設備について外観確認や機能確認を実施した。その結果、平成23年4月19日までに異常がないことを確認した。

(添付資料-6)

4. 2 緊急時対応計画の点検及び訓練の実施

津波により3つの機能が喪失した場合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を図るため、本店制定の「原子力災害対策マニュアル」の中に、① 必要な計画の策定、② 必要な要員の配置、③ 訓練に関する措置、④ 必要な資機材を備え付けること、⑤ 定期的な評価、について記載した。また、具体的な対応手順として、発電所制定の「津波アクシデントマネジメントの手引き」を各号機において新規に制定した。

(添付資料-7)

以上の手順等を基にして、緊急時の訓練を実施し(4月11日、20日)、個別の手順の実効性及び複数号機で同時に事象が発生した場合における成立性を確認するとともに、課題を抽出し改善を行った。

(添付資料-8)

4. 3 緊急時の電源確保

全交流電源喪失時において、原子炉隔離時冷却系による原子炉への注水機能、プラント状態の監視機能及び主蒸気逃し安全弁への作動信号を維持するため、電源車等により充電器に電源供給する手順及び、補給水ポンプ等を運転するための電源を電源車等により供給する手順を策定した。また、同手順に必要な電源容量をまかなうことのできる電源車等を高台に配備すると共に、電源車等から電源盤までの間に必要な接続ケーブル等を配備した。さらに、対策要員に対し、訓練を実施し、改善点を抽出し反映を行った。

また、モニタリングポストについても、発電所周辺の放射線量を継続的に計測するため、発電機等により電源を供給する手順を策定し、必要な資機材を配備した。

4. 4 緊急時の最終的な除熱機能の確保

(1) 原子炉の注水・冷却機能強化

原子炉隔離時冷却系の機能が喪失した場合においても、原子炉への注水を継続するための代替注水の手順（原子炉減圧の手順を含む）を策定した。また、同手順に必要な資機材を高台に配備した。さらに、対策要員に対し訓練を実施し、改善点を抽出し反映を行った。

(2) 淡水水源の確保

原子炉隔離時冷却系や代替注水の水源となる復水貯蔵槽の枯渇を防止するため、消火系や純水補給水系による水源確保手順を策定するとともに、消防車等による水源確保手順も策定した。

また、同手順に必要な資機材を構内の高台に配備した。さらに、対策要員に対し訓練を実施し、改善点を抽出し反映を行った。

(3) 原子炉格納容器の減圧機能の確保

全交流電源喪失時においても原子炉格納容器ベント操作が可能とするよう、予備ポンペ等を用いた原子炉格納容器ベント操作手順を策定した。さらに、対策要員に対し訓練を実施し、改善点を抽出し反映を行った。

4. 5 緊急時の使用済燃料プールの冷却確保

全交流電源喪失時においても使用済燃料プールへの注水・冷却を継続するため、代替注水の手順を策定した。また、同手順に必要な資機材を高台に配備した。さらに、対策要員に対し訓練を実施し、改善点を

抽出し反映を行った。

4. 6 構造等を踏まえた当面必要となる対応策の実施

(1) 安全上重要な設備が設置されている建屋の防水性の改善

浸水による電源や除熱機能の喪失を防止するため、原子炉建屋や熱交換器建屋の外部扉に浸水防止対策を実施した。また、貫通口からの浸水を防止するため、原子炉建屋や熱交換器建屋の配管・ケーブル等の貫通口に止水処理を実施した。

(添付資料－9)

(2) 構内道路等のアクセス性確保

津波来襲後の構内道路等のアクセス性の確保のため、重機（ホイールローダ）及び砕石を配備した。

4. 7 緊急安全対策のまとめ

上記の緊急安全対策を4月20日までに完了した。これらの緊急安全対策により、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。

(添付資料－10)

5. 今後の対策について

今後も緊急時対応計画に係る手順については、継続的に改善を図るとともに、訓練を継続的に実施し、緊急時における対応力の向上に努めていく。さらには、3つの機能の喪失防止、あるいは万一、機能を喪失した場合における対応力向上のため、緊急安全対策に加えて、既設設備の強化や必要な設備の設置などの対策を実施する。

(添付資料－11、添付資料－12)

今後の津波対策については、以下の考え方を基に進めていく。

- ①海岸前面に設置する防潮堤により津波の浸入・衝撃を回避し、敷地内にある軽油タンクや建物・構築物等を防御する。
- ②さらに、津波が敷地内に浸入した場合に、安全上重要な設備が設置されている建屋内への浸水を防ぐため、防潮壁の設置や扉の水密化を行う。
- ③上記に加えて、より安全確保に万全を期すため、除熱・冷却機能については、常設設備に加えて移動可能な機器による代替設備も備える。

(1) 防潮堤の設置

海岸前面に設置する防潮堤により津波の浸入・衝撃を回避し、敷地内

にある軽油タンクや建物・構築物等を防御する。

(2) 原子炉建屋の防潮壁の設置

安全上重要な設備が設置されている原子炉建屋への津波浸入を防ぐために防潮壁を設置し、電源設備や非常用ディーゼル発電機などへの浸水を防ぎ発電所の安全性を確保する。

(3) 原子炉建屋等の水密扉化

建屋内の機器の水没を防止するため、原子炉建屋等の扉を水密化する。

(4) ガスタービン発電機等追加配備

全交流電源喪失時においても残留熱除去系ポンプを運転し早期に冷温停止とするために、大容量ガスタービン発電機等を追加配備する。

(5) 緊急用高圧配電盤（以下、緊急用M/C）の新設及び原子炉建屋内非常用高圧配電盤（以下、非常用M/C）への常設ケーブルの布設

全交流電源喪失時における電源復旧対応の迅速化を図るため、緊急用M/C～非常用M/Cへ常設ケーブルを布設し、緊急用の電源供給ラインを常時確保し、残留熱除去系ポンプ等に電力を安定供給できるようにする。

(6) 代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備

海水系の冷却機能が喪失した場合においても残留熱除去系を運転し早期に冷温停止とするために、代替の水中ポンプを配備し、既設の熱交換器に海水を通水することで除熱する。加えて、代替海水熱交換器設備を既設の熱交換器の後備として配備する。

(7) 原子炉建屋トップベント設備の設置

原子炉建屋への水素滞留防止対策として、トップベント設備を設置する。

(8) 水源の設置

原子炉、使用済燃料プールへの淡水冷却水の安定的な供給確保のため、発電所敷地構内に貯水池を増設し、淡水保有量を増強しさらなる安全性の向上を図る。

(9) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置

津波により緊急時に必要な資機材の喪失防止のため、高台に緊急時用資機材倉庫を設置する。

(10) その他

緊急時の情報収集や連絡に万全を期すため、環境モニタリング設備、通信設備の増強、ならびに監視計器用の蓄電池の追加配備を行う。

6. まとめ

本書に記載した対策は、現在判明している知見に基づいたものであり、今後、事故の全体像の解明が進み、事故の原因の分析や評価を行う過程で新たに判明した知見について、必要な対策を図っていく。また、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が大きな課題の一つとなっているが、これについても、今後、情報収集、分析並びに対策の検討を継続して実施する。

以 上

7. 添付資料一覧

添付資料－1 電源機能等喪失時における対応手順フロー

添付資料－2 緊急安全対策の概要

添付資料－3 電源機能喪失時における対応手順

- (1) 全交流電源喪失時の電源確保
- (2) 原子炉の注水・冷却機能強化
- (3) 淡水水源の確保
- (4) 原子炉格納容器の減圧機能の確保
- (5) 使用済燃料プールの注水・冷却機能強化
- (6) 原子炉・使用済燃料プールの除熱機能強化

添付資料－4 主な資機材の容量算定根拠及び配備数

添付資料－5 主要機器の設置位置

添付資料－6 緊急点検結果

添付資料－7 QMS 文書体系表

添付資料－8 電源機能等喪失時の対応手順策定にあたっての改善事項

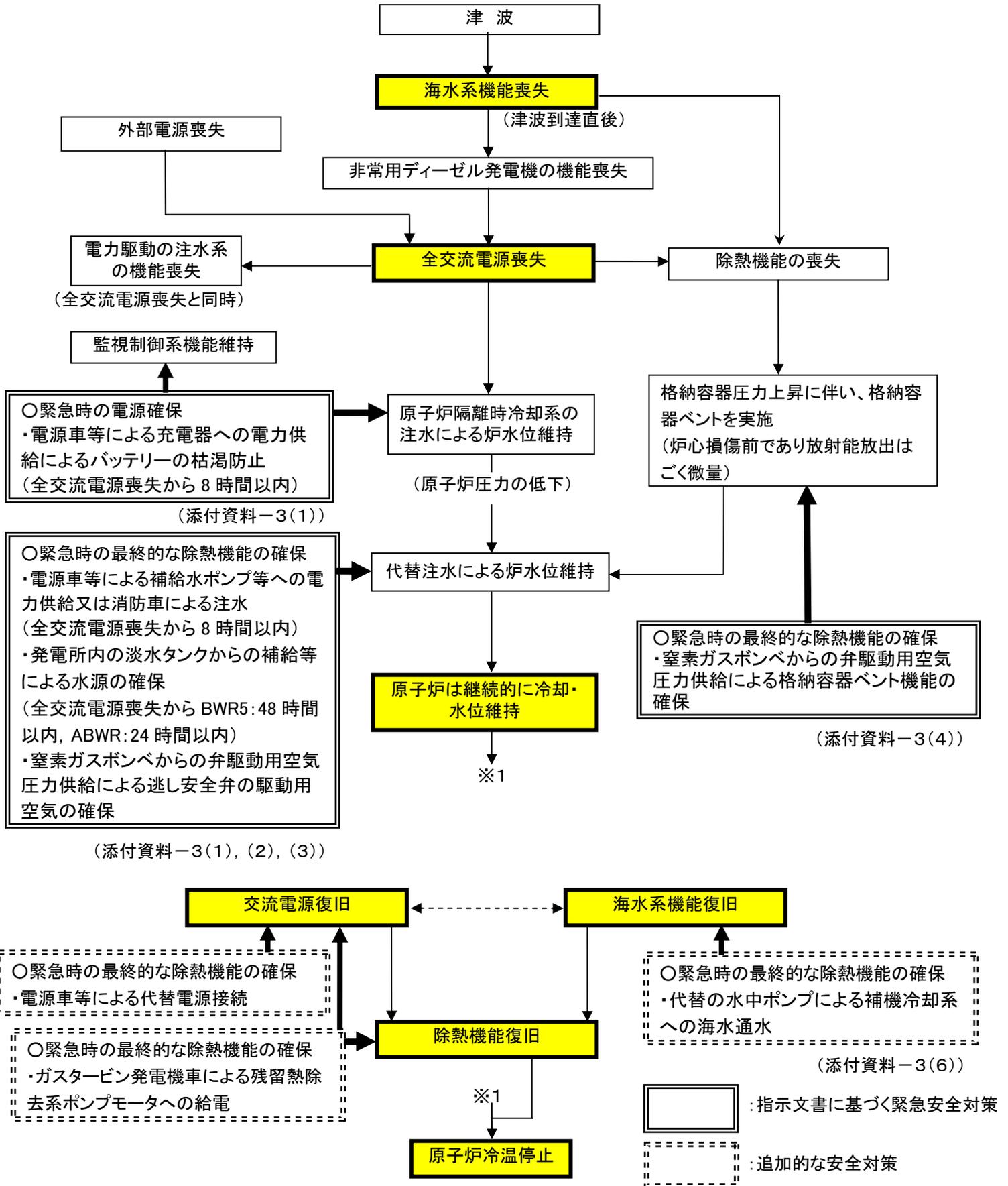
添付資料－9 建屋の防水性の改善

添付資料－10 緊急安全対策の対応実績

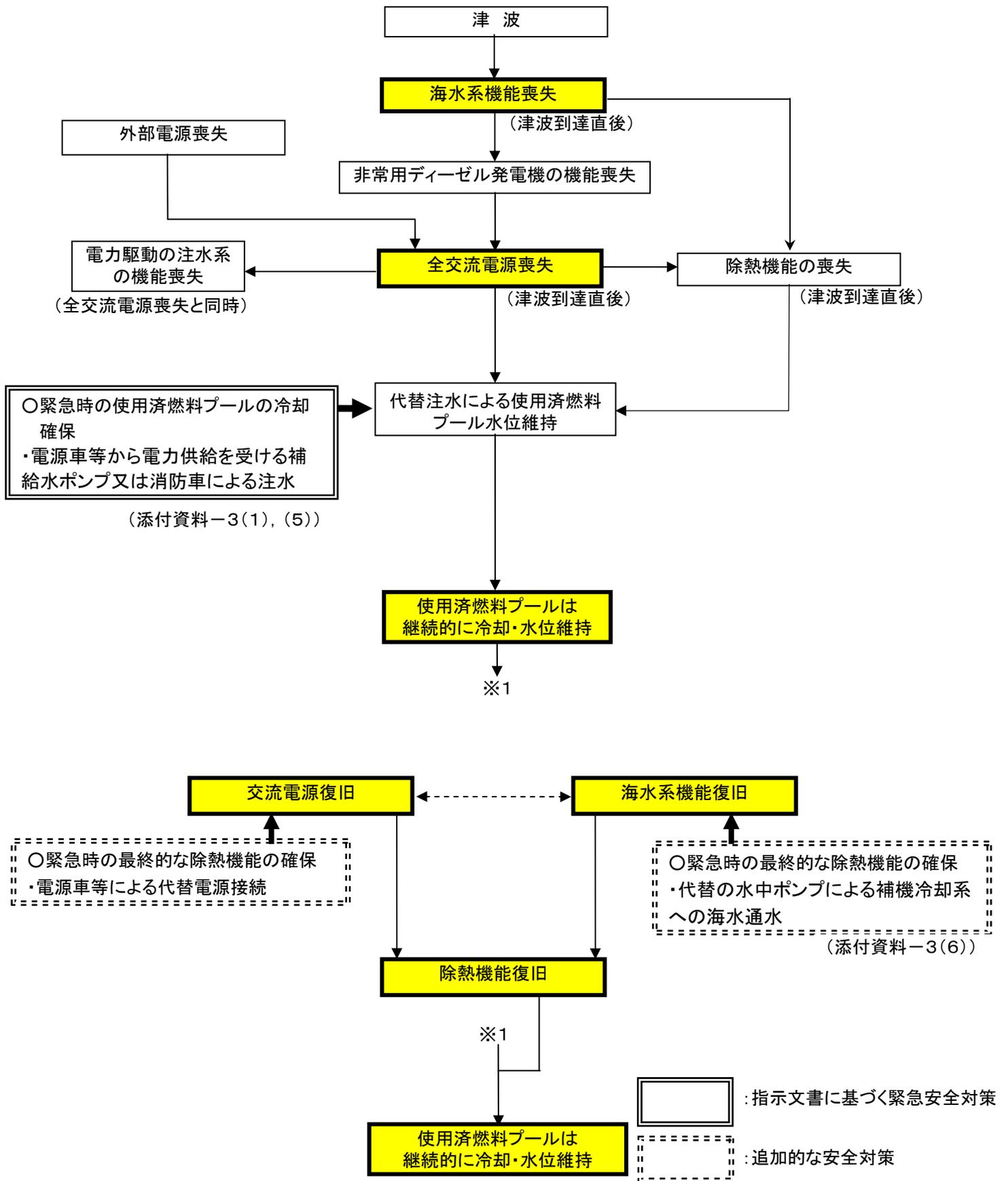
添付資料－11 今後の津波対策の概要

添付資料－12 今後の津波対策の計画

電源機能等喪失時における対応手順フロー（炉心損傷防止）

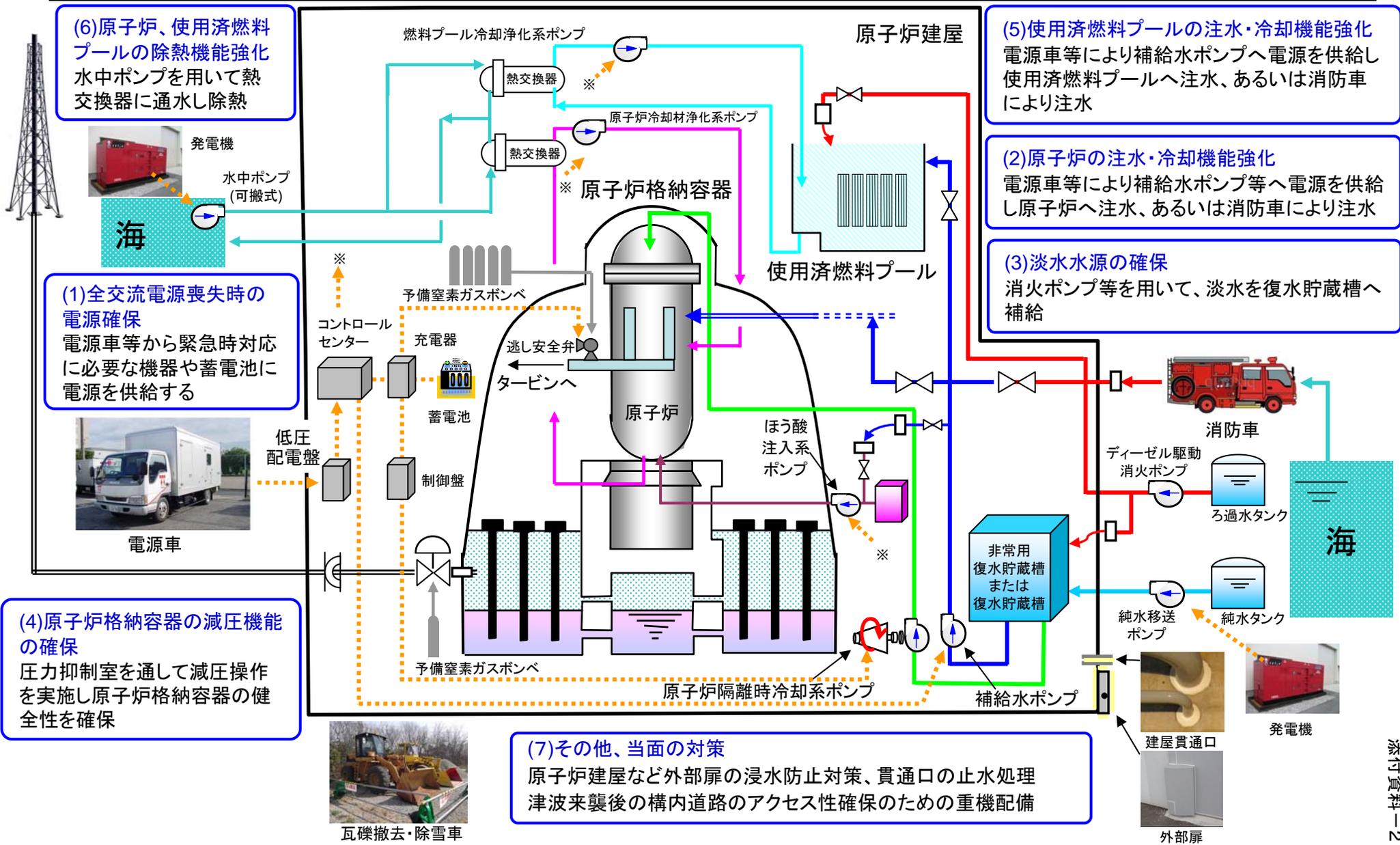


電源機能等喪失時における対応手順フロー（使用済燃料損傷防止）



柏崎刈羽原子力発電所 緊急安全対策の概要

津波により3つの機能(全交流電源、原子炉の冷却機能、使用済燃料プールの冷却機能)を全て喪失した場合においても、以下の対策により、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冷却機能の回復を図る



(6)原子炉、使用済燃料プールの除熱機能強化
水中ポンプを用いて熱交換器に通水し除熱



海

(1)全交流電源喪失時の電源確保
電源車等から緊急時対応に必要な機器や蓄電池に電源を供給する



電源車

(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保
圧力抑制室を通して減圧操作を実施し原子炉格納容器の健全性を確保



瓦礫撤去・除雪車

(7)その他、当面の対策
原子炉建屋など外部扉の浸水防止対策、貫通口の止水処理
津波来襲後の構内道路のアクセス性確保のための重機配備



発電機



外部扉

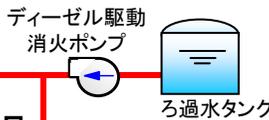
(5)使用済燃料プールの注水・冷却機能強化
電源車等により補給水ポンプへ電源を供給し使用済燃料プールへ注水、あるいは消防車により注水

(2)原子炉の注水・冷却機能強化
電源車等により補給水ポンプ等へ電源を供給し原子炉へ注水、あるいは消防車により注水

(3)淡水水源の確保
消火ポンプ等を用いて、淡水を復水貯蔵槽へ補給



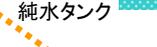
消防車



ディーゼル駆動消火ポンプ



ろ過水タンク



純水タンク



純水移送ポンプ



非常用復水貯蔵槽または復水貯蔵槽



建屋貫通口

**電源機能等喪失時における対応手順
(1) 全交流電源喪失時の電源確保**

電源接続前準備

- ・電源車等及びケーブルの準備
- ・負荷遮断器のOFF
- ・緊急時対応に必要な設備の健全性確認

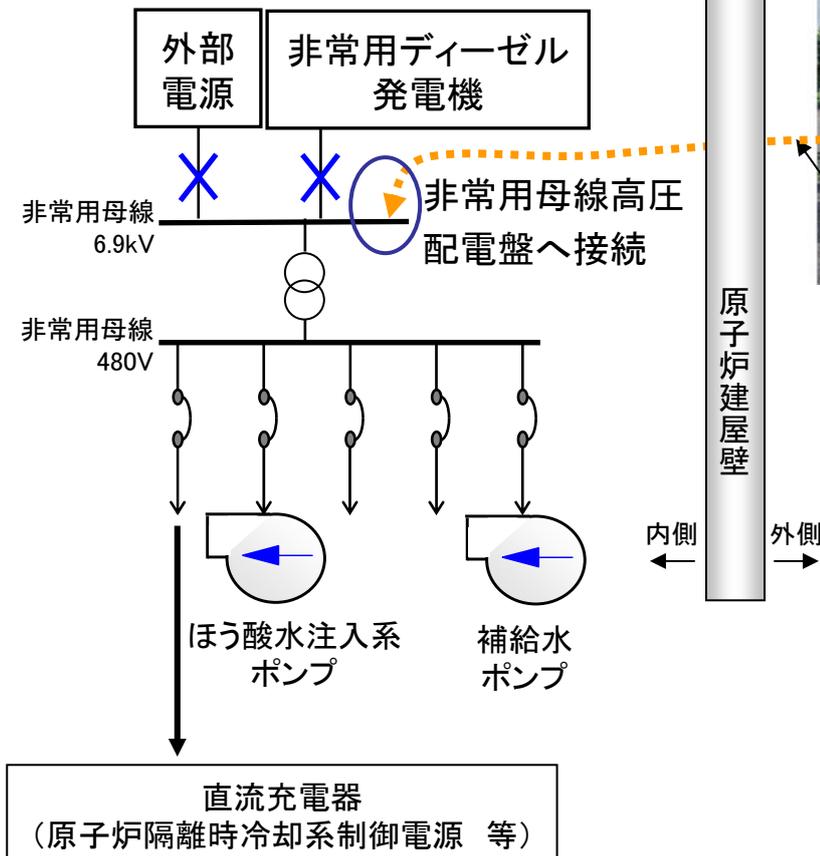
電源車等から負荷へ接続

- ・非常用母線へ接続

負荷電源インサービス

- ・直流充電器
- ・補給水ポンプ
- ・ほう酸水注入系ポンプ 等

電源給電完了



電源車



仮設ケーブル



**電源機能等喪失時における対応手順
(2) 原子炉の注水・冷却機能強化**

代替注水実施準備

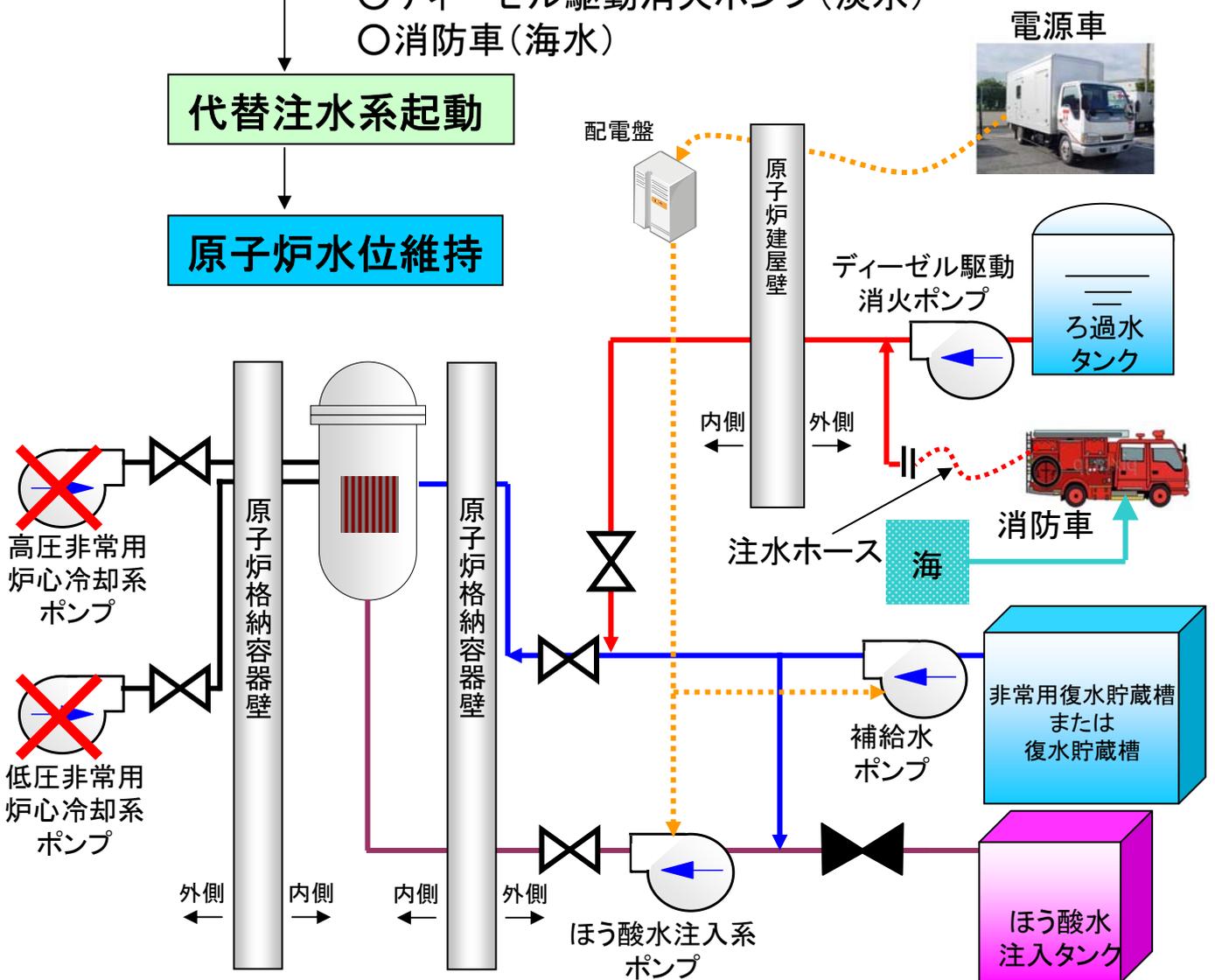
- ・電源車等による代替注水用ポンプの電源確保
- ・代替注水を行うための水源確保

代替注水ライン構成

- ・逃がし安全弁による原子炉圧力低下操作
- ・代替注水方法の選択
 - 補給水ポンプ(淡水)
 - ほう酸水注入系ポンプ(淡水)
 - ディーゼル駆動消火ポンプ(淡水)
 - 消防車(海水)

代替注水系起動

原子炉水位維持



**電源機能等喪失時における対応手順
(3) 淡水水源の確保**

(優先順位 1)
純水補給

純水移送ポンプの
電源確保

- ・ 仮設発電機及び
仮設ケーブルの接続

純水移送ポンプの
起動

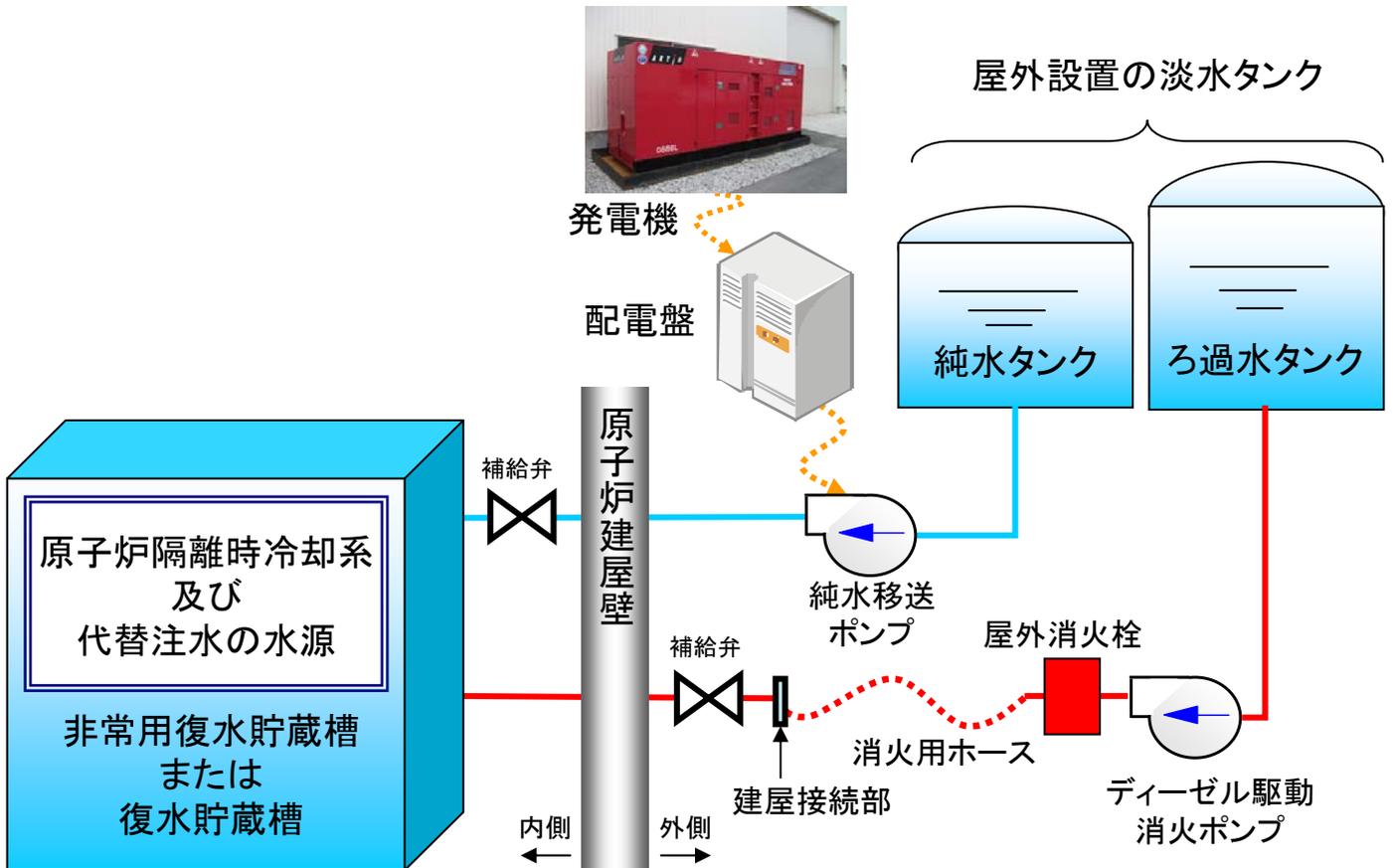
(優先順位 2)
ろ過水補給

ディーゼル駆動
消火ポンプの起動

補給ラインの構成

- ・ 屋外消火栓と建屋
接続部を消火用
ホースで接続

補給弁の開操作により補給開始



**電源機能等喪失時における対応手順
(4) 原子炉格納容器の減圧機能の確保**

弁駆動用窒素ガスボンベ準備

- ・ 既設の弁駆動用空気ポンベの内圧が低下する前に予備窒素ガスポンベを準備し接続

緊急時対策組織による判断

- ・ 緊急時対策組織による耐圧強化ベント用ラインの構成開始の許可

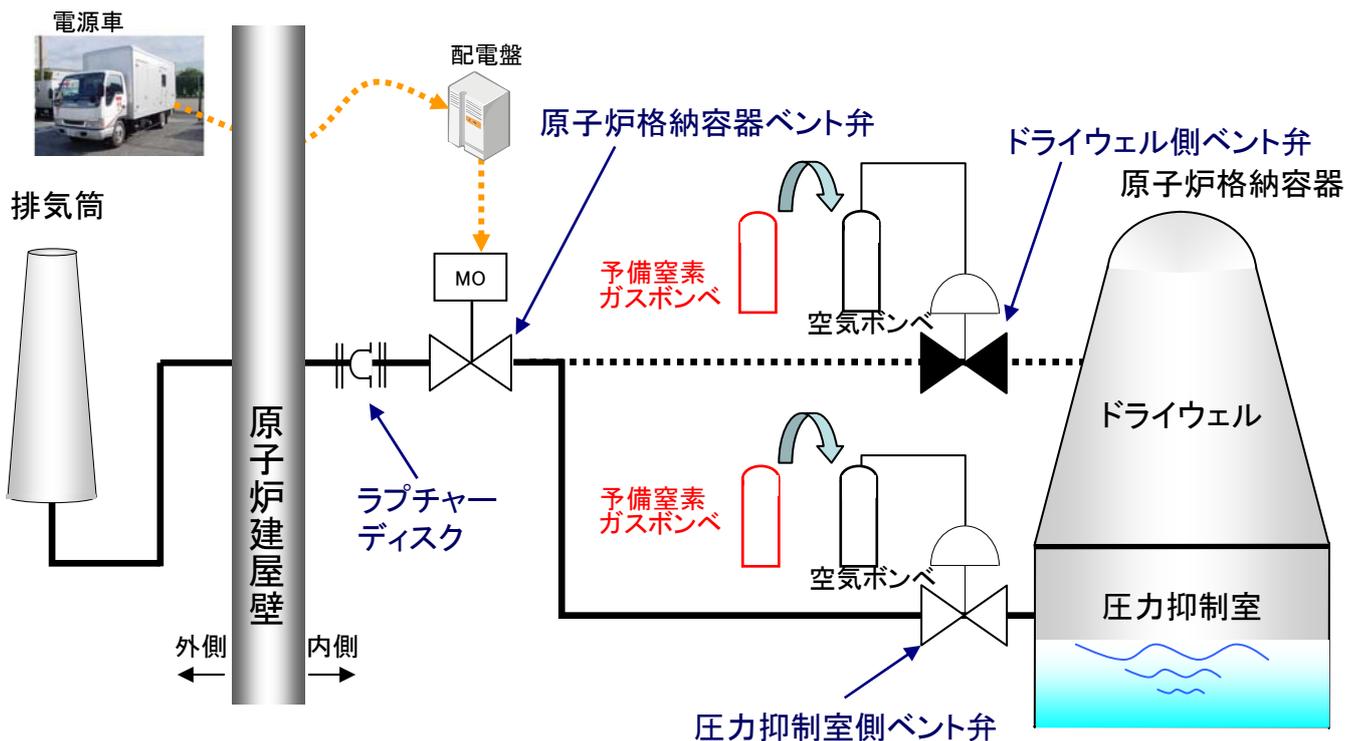
耐圧強化ベント用ラインの構成

- ・ 圧力抑制室側ベント弁の開操作
(圧力抑制室側の減圧不可時ドライウェル側ベント弁の開操作)

緊急時対策組織による判断

- ・ 緊急時対策組織による耐圧強化ベント実施の許可

原子炉格納容器ベント弁の開操作により減圧開始



電源機能等喪失時における対応手順
(6) 原子炉・使用済燃料プールの除熱機能強化

補機冷却系への海水通水

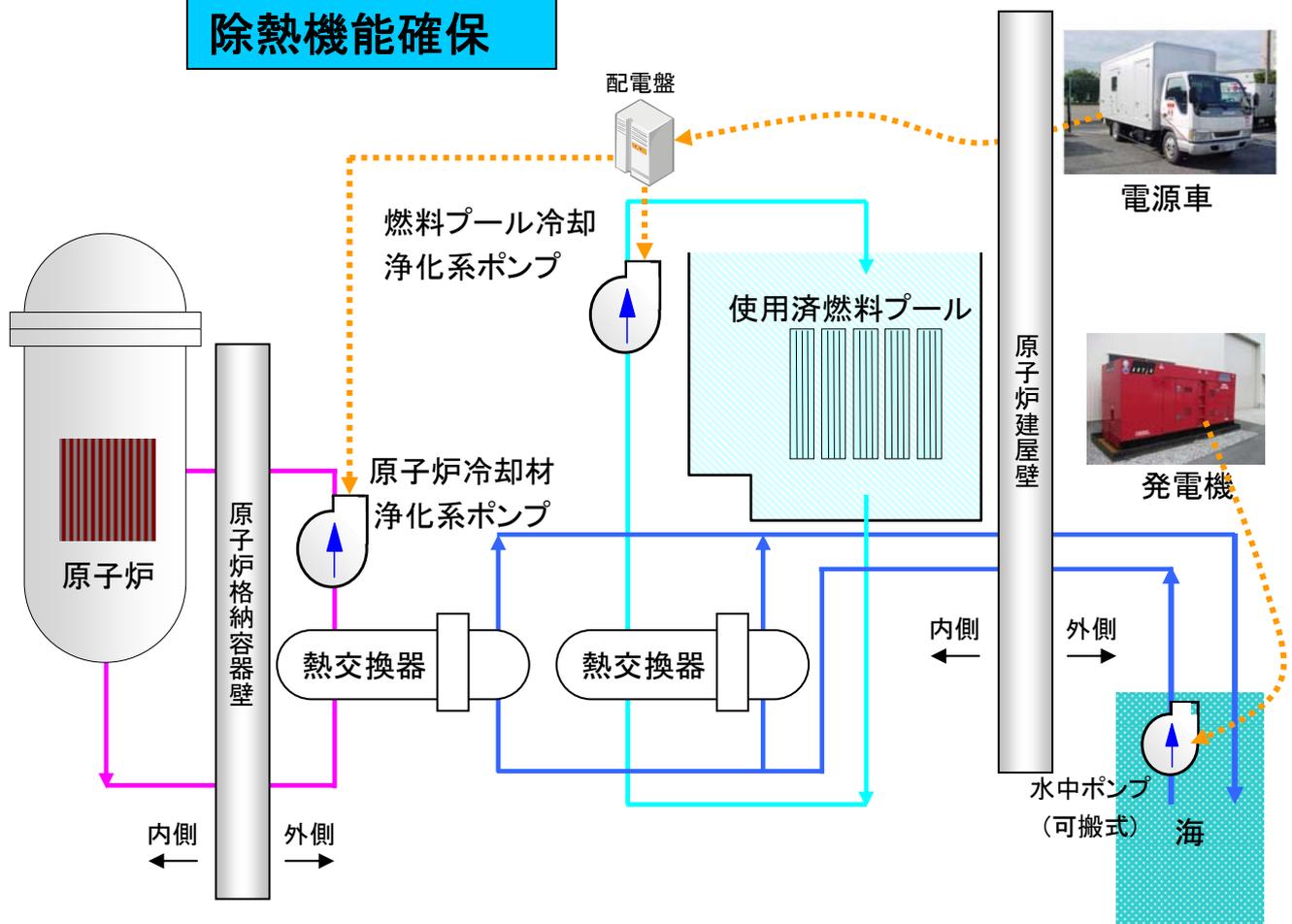
- ・熱交換器建屋の排水(水没時)
- ・水中ポンプの設置
- ・仮設ホース布設・取付

補機冷却系ライン構成

- ・原子炉冷却材浄化系・燃料プール冷却浄化系の除熱ライン確保
- ・不要な熱負荷を隔離

代替海水ポンプ起動

除熱機能確保



主な資機材の容量算定根拠及び配備数

1. 災害対策用負荷の容量について

外部電源を含む全交流電源が喪失した際、現在次の設備について注水及び冷却の機能が必要であり、負荷に対して電源容量を満足させる必要がある。

①原子炉内に燃料が装荷されている1、3、5～7号機は原子炉及び使用済燃料プール

②原子炉内に燃料が装荷されていない2、4号機は使用済燃料プール

各号機にて必要な各機能の負荷容量を次に、また、負荷の詳細を添付資料-4(3)に示す。

a. 原子炉、使用済燃料プールへの代替注水機能

復水補給水系、使用済燃料プール冷却浄化系等の負荷最大容量

号機 負荷	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
各系の必要負荷 合計容量 (kW)	370	100 ^{※1}	275 ^{※2}	145 ^{※1}	298	301	313

※1定期検査中、原子炉内燃料無し ※2定期検査中、原子炉内燃料有り

b. 淡水移送機能

純水移送ポンプ等の負荷最大容量

号機 負荷	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
各系の必要負荷 合計容量 (kW)	30		30		37		

2. 原子炉及び使用済燃料プールの必要注水量について

原子炉施設または使用済燃料プールを海水を使用して冷却する設備の全機能が喪失した場合、現在次の設備について冷却及び水位維持のため代替の注水手段が必要となる。

①運転中である1、5～7号機は原子炉及び使用済燃料プール

②定期検査中で原子炉内に燃料が装荷されている3号機は原子炉及び使用済燃料プール

③定期検査中で原子炉内に燃料が装荷されていない2、4号機は使用済燃料プール

各号機の必要合計注水量を次に、また、必要注水量及び水源の評価について添付資料-4(4)に示す。

号機 数量	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
必要注水量 (m ³ /h)	約30	約1 ^{※1}	約1 ^{※2}	約1 ^{※1}	約30	約40	約40

※1定期検査中、原子炉内燃料無し ※2定期検査中、原子炉内燃料有り

3. 予備窒素ポンベについて

各号機において、主蒸気逃がし安全弁駆動用として現場にポンベが常用5本、非常用5本が設置されている。一方、原子炉格納容器ベント弁駆動用としては、常用は空気圧縮機からの空気供給、非常用はポンベ1本が設置されており、津波で全交流電源喪失となっても、非常用設備で対応が可能である。加えて、さらに安全を期すため、予備としてポンベを各号機5本分（35本）配備する。

4. 主な資機材の配備数

上記の必要容量を満足させるため、以下の資機材を配備した。

項目	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	備考
電源確保	500kVA 電源車	195kVA 発電機	450kVA 発電機	195kVA 発電機	500kVA 電源車	500kVA 電源車	500kVA 電源車	電源車等による、 ・バッテリーへの 電源供給 ・監視制御系機能 維持 ・補給水ポンプ等 への電源供給
	125 kVA 発電機				195 kVA 発電機			淡水移送用電源供給
注水、冷却機能の確保※3	A-2 級 約 60m ³ /h 消防車		A-2 級 約 60m ³ /h 消防車	A-2 級 約 60m ³ /h 消防車	A-1 級 約 120m ³ /h 消防車		A-2 級 約 50m ³ /h 消防車	消防車等によ水源 の確保及び代替注 水
必要消防 ホース数※4	52 本 (20m/本)				52 本 (20m/本)			
連結送水口 ～取水口距離	117m	116m	126m	134m	172m	130m	190m	
予備ポンベ 数	35 本							空気作動弁（主蒸 気逃し安全、原子 炉格納容器ベント 弁）駆動用

※3 消防車の注水量はホース圧損を考慮した値。

※4 注水は2ラインで実施。ホース1本あたりの圧損、及び連結送水口、取水口の場所、消防車の性能を考慮し、計5台の消防車が必要となる。

1.a. 原子炉、使用済燃料プールへの代替注水機能

復水補給水系、燃料プール冷却浄化系等の負荷最大容量(色塗りの箇所が瞬時最大負荷時に動作している機器)

負荷名称	1号機 (運転中)		K2 (定検中、 原子炉内燃料無)		K3 (定検中、 原子炉内燃料有)		K4 (定検中、 原子炉内燃料無)		K5 (運転中)		K6 (運転中)		K7 (運転中)	
	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)	負荷 (kW)	最大 負荷 (kW)
原子炉隔離時冷却系		-	-	-		-	-	-		-		-		-
照明	100	40	40	40	100	40	40	40	78	43	115	36	103	28
計測設備														
復水補給水系ポンプ	55	55	-	-	55	55	-	-	55	55	55	55	55	55
ほう酸水注入系ポンプ	37	-	-	-	37	-	-	-	45	-	45	-	45	-
原子炉冷却材浄化系ポンプ	120	120	-	-	90	90	-	-	90	90	90	90	90	90
燃料プール冷却浄化系ポンプ	70	70	60	60	60	60	75	75	75	75	90	90	110	110
燃料プール補給水系ポンプ(1~5号機) サブプレッションプール浄化系ポンプ(6、7号機)	15	-	15	-	15	-	15	-	15	-	95	-	110	-
原子炉補機冷却水系ポンプ	55	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ページング(1、2号機) 通信機器(3~7号機)	30	30	1号機と共用		30	30	30	30	35	35	30	30	30	30
必要負荷※	-	370	-	100	-	275	-	145	-	298	-	301	-	313
配備電源	500kVA 電源車		195kVA 発電機		450kVA 発電機		195kVA 発電機		500kVA 電源車		500kVA 電源車		500kVA 電源車	

※配備電源の容量を超えないよう、ポンプの起動時などは負荷の選定を実施する。

1.b. 淡水送水機能

純水移送ポンプ等の負荷最大容量

純水移送ポンプ	1号機/2号機用 30kW	3号機/4号機用 30kW	5号機/6号機/7号機用 37kW
配備電源	125kVA 発電機		195kVA 発電機

必要注水量及び水源の評価について

原子炉停止後に原子炉(RPV)で発生する崩壊熱及び使用済燃料プール(SFP)で発生する崩壊熱をもとに、津波が襲来し、海水系機能喪失及び全交流電源喪失となった場合の、必要注水量及び淡水の補給可能期間を評価した。評価結果は以下の通り。

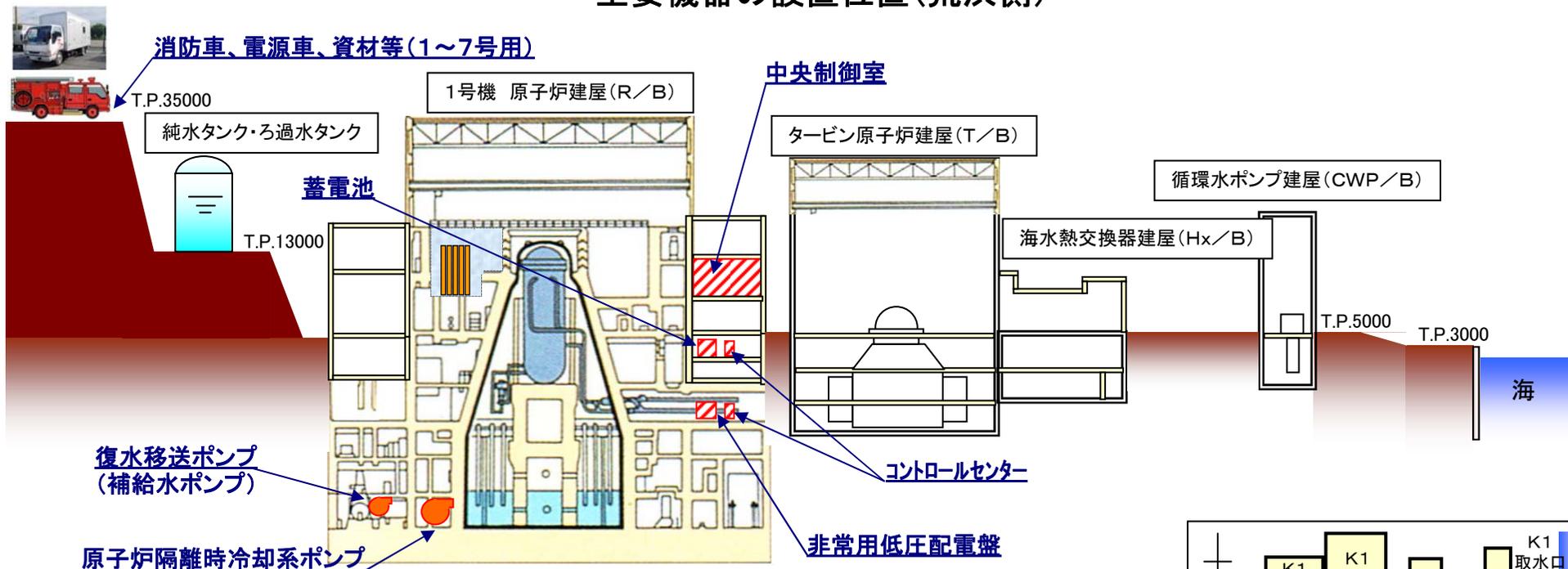
- (1) 原子炉隔離時冷却系(RCIC)が原子炉停止8時間後に停止すると仮定すると、補給水ポンプ等によりRPV及びSFPの水位を維持するために、BWR5(1,5号機)では約30[m³/h]、ABWR(6,7号機)では約40[m³/h]の注水量が必要となる。
- (2) 停止プラント(2~4号機)のSFPの除熱機能が喪失した場合、SFP水温が100℃となるまでには1週間程度の時間余裕がある。3号機は停止プラントであるが、既にRPVに燃料が装荷されており、除熱機能が喪失した場合、炉水温度が100℃となるまでに1週間程度の時間余裕がある。また、2,4号機では、SFPの水位を維持するために、約1[m³/h]の注水量が必要となり、3号機では、RPV及びSFPの水位を維持するために、約1[m³/h]の注水量が必要となる。
- (3) 各号機の復水貯蔵槽及び発電所内の共用タンクの淡水の保有量を踏まえると、現在のプラント運転状態にて海水系機能喪失及び全交流電源喪失となった場合、約10日分の淡水の補給が可能である。

淡水の保有量及び補給可能期間

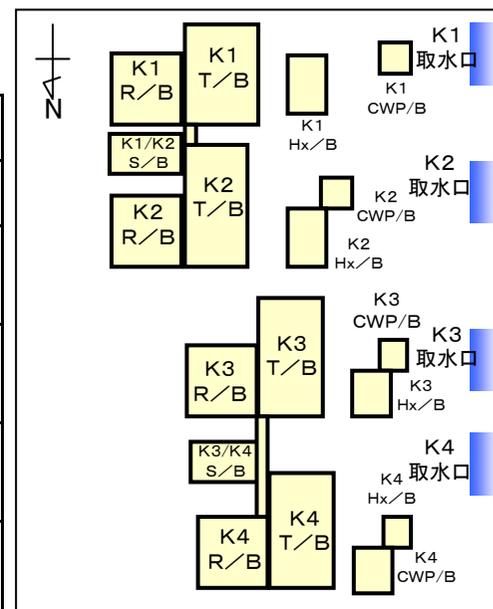
各号機の復水貯蔵槽	号機	1号機 (運転中)	2号機 (停止中)	3号機 (停止中)	4号機 (停止中)	5号機 (運転中)	6号機 (運転中)	7号機 (運転中)	
	保有量 ※		1,575 m ³	415 m ³	415 m ³	415 m ³	1,550 m ³	1,050 m ³	1,050 m ³
発電所内の共用タンク	タンク名称	No. 1 純水 タンク	No. 2 純水 タンク	No. 1 ろ過水 タンク	No. 2 ろ過水 タンク	No. 3 純水 タンク	No. 4 純水 タンク	No. 3 ろ過水 タンク	No. 4 ろ過水 タンク
	保有量 ※	1,000 m ³	1,000 m ³	2,500 m ³	5,000 m ³	1,000 m ³	1,000 m ³	500 m ³	500 m ³
補給可能期間	現状のプラント運転状態にて海水系機能喪失及び全交流電源喪失となった場合、各号機の復水貯蔵槽の保有水を使い切った後に発電所内の共用タンクの淡水を使用すると、約10日分の淡水を補給可能。								

※ 保有量について、運転プラントの復水貯蔵槽及び発電所内の共用タンクではタンク容量の5割を仮定し、停止プラント(2~4号機)の復水貯蔵槽では保安規定で要求される値を用いることで、保守的な想定とした。

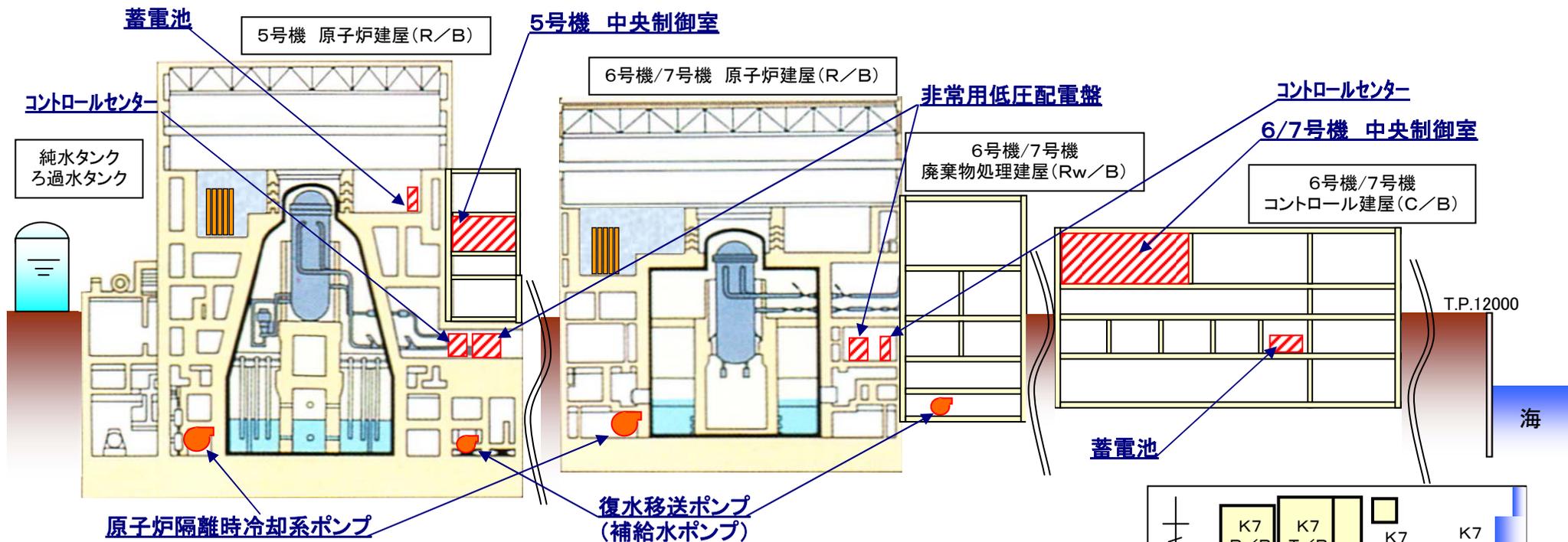
主要機器の設置位置(荒浜側)



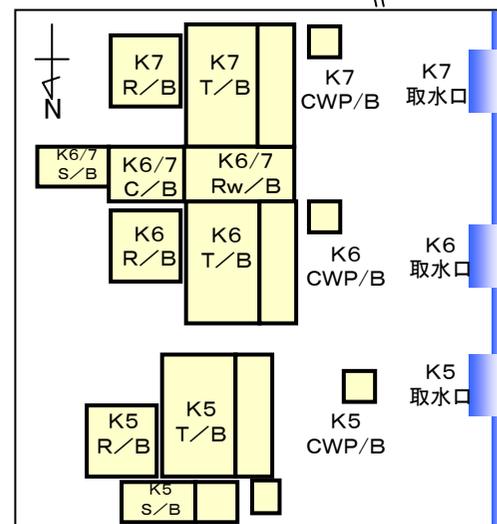
場所 号機	中央制御室	非常用 低圧配電盤	蓄電池	補給水系		原子炉隔離時冷却系	
				コントロールセンター	ポンプ	コントロールセンター	ポンプ
1号機	原子炉建屋 2階 T.P.12800	原子炉建屋 地下3階 T.P.-16100	原子炉建屋 地下1階 T.P.-2700	原子炉建屋 地下3階 T.P.-16100	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500	原子炉建屋 地下1階 T.P.-2700	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500
2号機	原子炉建屋 2階 T.P.12800	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下1階 T.P.-2700	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500
3号機	原子炉建屋 2階 T.P.12800	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下1階 T.P.-2700	原子炉建屋 地下3階 T.P.-16100	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500
4号機	原子炉建屋 2階 T.P.12800	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下1階 T.P.-2700	原子炉建屋 地下3階 T.P.-16100	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500	原子炉建屋 地下2階 T.P.-9700	原子炉建屋 地下5階 T.P.-32500



主要機器の設置位置(大湊側)



場所 号機	中央制御室	非常用 低圧配電盤	蓄電池	補給水系		原子炉隔離時冷却系	
				コントロールセンター	ポンプ	コントロールセンター	ポンプ
5号機	原子炉建屋 2階 T.P.20300	原子炉建屋 地下1階 T.P.5300	原子炉建屋 3階 T.P.27800	原子炉建屋 地下1階 T.P.5300	原子炉建屋 地下4階 T.P.-17500	原子炉建屋 地下1階 T.P.5300	原子炉建屋 地下4階 T.P.-17500
6号機	コントロール建屋 2階 T.P.17300	原子炉建屋 地下1階 T.P.4800	コントロール建屋 地下1階 T.P.6500	原子炉建屋 地下1階 T.P.4800	廃棄物処理建屋 地下3階 T.P.-6100	原子炉建屋 地下1階 T.P.4800	原子炉建屋 地下3階 T.P.-8200
7号機	コントロール建屋 2階 T.P.17300	原子炉建屋 地下1階 T.P.4800	コントロール建屋 地下1階 T.P.6500	原子炉建屋 地下1階 T.P.4800	廃棄物処理建屋 地下3階 T.P.-6100	原子炉建屋 地下1階 T.P.4800	原子炉建屋 地下3階 T.P.-8200



1号機 緊急点検結果【本設設備】

項目		点検対象設備	点検方法	点検日	結果
(1)電源確保		(別紙【資機材】参照)			
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保 (MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.19	8.5m
		ECSP	水位確認	H23.4.19	8.3m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.29	良
	原子炉注水機能の確保 (SLC)	バルブ(P11-F209)及び接続箇所	外観点検	H23.4.7	良
		ホース接続箇所(MUWC流量計)	外観点検	H23.4.7	良
		ホース接続箇所(SLCポンプ予備座用)	外観点検	H23.4.7	良
		消火栓(FH R14)	外観点検	H23.4.13	良
	原子炉注水機能の確保 (FP)	SLCポンプ(A)	定例試験	H23.4.8	良
		消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-469)	外観点検	H23.4.11	良
		DD消火ポンプ	定例試験	H23.4.7	良
	弁駆動空気の確保	ろ過水タンク	水位確認	H23.4.14 H23.4.19	No.1:5.23m No.2:5.64m
		HPIN系N2ガスポンベ(A系使用側)	圧力確認	H23.4.16	10.4MPa
		HPIN系N2ガスポンベ(B系使用側)	圧力確認	H23.4.16	10.1MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(A系予備側)	圧力確認	H23.4.12	13.2MPa
	(3)淡水水源の確保 (CSP補給)	HPIN系非常用N2ガスポンベ(B系予備側)	圧力確認	H23.4.12	13.5MPa
		消火栓(R/B南東側壁FHO-2)	外観点検	H23.4.14	良
消火栓(S/B-R/B間西側壁FHO-6)		外観点検	H23.4.14	良	
消火用ホースコネクション		外観点検	H23.4.12	良	
純水タンク		水位確認	H23.4.19	No.1:10.39m No.2:10.37m	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保 (弁駆動空気の確保)	MUWPポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.29	良	
	空気ポンベ(D/W側)	圧力確認	H23.3.29	4.9MPa	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	空気ポンベ(S/C側)	圧力確認	H23.3.29	14.0MPa	
	消火栓(FH R29)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R30)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R31)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R32)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R33)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	FPMUWポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.27	良	
(6)原子炉除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RHIWポンプ(B)接続口	外観点検	H23.4.14	良
	SFP冷却機能の確保	RCWポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.29	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良
		FPCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.11	良

2号機 緊急点検結果【本設設備】

項目		点検対象設備	点検方法	点検日	結果
(1)電源確保		(別紙【資機材】参照)			
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保(MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.19	14.3m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.28	良
	原子炉注水機能の確保(SLC)	バルブ(P13-F240)及び接続箇所	外観点検	H23.4.14	良
		バルブ(P11-F261)及び接続箇所	外観点検	H23.4.14	良
		ホース接続箇所(SLCポンプ予備座用)	外観点検	H23.4.14	良
		消火栓(FH R-17)	外観点検	H23.4.13	良
		SLCポンプ(A)	定例試験	点検中	—
	原子炉注水機能の確保(FP)	消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-064)	外観点検	H23.4.11	良
	弁駆動空気の確保	HPIN系N2ガスポンベ(A系使用側)	圧力確認	点検中	—
		HPIN系N2ガスポンベ(B系使用側)	圧力確認	点検中	—
		HPIN系非常用N2ガス貯槽(A系予備側)	圧力確認	点検中	—
		HPIN系非常用N2ガス貯槽(B系予備側)	圧力確認	点検中	—
	(3)淡水水源の確保(CSP補給)	消火栓(FHO-1)	外観点検	H23.4.14	良
		消火栓(FHO-2)	外観点検	H23.4.14	良
消火栓(FHO-3)		外観点検	H23.4.14	良	
消火用ホースコネクション(R/B南東コーナー)		外観点検	H23.4.12	良	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保(弁駆動空気の確保)	空気ポンベ(D/W側)	圧力確認	H23.4.11	8.9MPa	
	空気ポンベ(S/C側)	圧力確認	H23.4.11	7.1MPa	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	消火栓(FH R31)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R32)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R33)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R34)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	MUWFポンプ	運転状態確認	H23.3.28	良	
P(6)原子炉・SFPの除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RCWポンプ(A)接続口	外観点検	H23.4.14	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	点検中	—
	SFP冷却機能の確保	FPCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.11	良

(2号機は、平成23年4月19日時点で、定期検査中(原子炉開放、全燃料取出中)

3号機 緊急点検結果【本設設備】

項目	区分	点検対象設備	点検方法	点検日	結果
	(1)電源確保	(別紙【資機材】参照)			
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保(MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.14	13.5m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.1	良
	原子炉注水機能の確保(SLC)	バルブ(P11-F238)及び接続箇所	外観点検	H23.4.15	良
		バルブ(P13-F225)及び接続箇所	外観点検	H23.4.15	良
		ホース接続箇所(SLCポンプ予備座用)	外観点検	H23.4.15	良
		消火栓(FH R501)	外観点検	H23.4.13	良
		SLCポンプ(A)	定例試験	H23.3.30	良
	原子炉注水機能の確保(FP)	消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-066)	外観点検	H23.4.12	良
	弁駆動空気の確保	HPIN系非常用N2ガスポンベ(A系使用側)	圧力確認	H23.4.12	11.9MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(B系使用側)	圧力確認	H23.4.12	12.3MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(A系予備側)	圧力確認	H23.4.12	10.6MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(B系予備側)	圧力確認	H23.4.12	12.4MPa
(3)淡水水源の確保(CSP補給)	GSPコンクリートハッチ・マンホール	外観点検	H23.4.15	良	
	消火栓(FH A301)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH A302)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH A303)	外観点検	H23.4.13	良	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保(弁駆動空気の確保)	空気ポンベ(D/W側)	圧力確認	H23.4.12	11.0MPa	
	空気ポンベ(S/C側)	圧力確認	H23.4.14	7.2MPa	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	消火栓(FH R701)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R702)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R703)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R704)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	MUWFポンプ	定例試験	H23.3.28	良	
P(6)原子炉・SFPの除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RCWポンプ(A)接続口	外観点検	H23.4.14	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良
	SFP冷却機能の確保	FPCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良

4号機 緊急点検結果【本設設備】

項目		点検対象設備	点検方法	点検日	結果
(1)電源確保		(別紙【資機材】参照)			
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保(MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.12	15.8m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.11	良
	原子炉注水機能の確保(SLC)	バルブ(P11-F177)及び接続箇所	外観点検	H23.4.14	良
		バルブ(P13-F182)及び接続箇所	外観点検	H23.4.14	良
		消火栓(FH R501)	外観点検	H23.4.13	良
		ホース接続箇所(SLCポンプ予備座用)	外観点検	H23.4.14	良
		SLCポンプ(A)	定例試験	点検中	—
	原子炉注水機能の確保(FP)	消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-021)	外観点検	H23.4.13	良
	弁駆動空気の確保	HPIN系N2ガスポンベ(A系使用側)	圧力確認	点検中	—
		HPIN系N2ガスポンベ(B系使用側)	圧力確認	点検中	—
		HPIN系N2ガスポンベ(A系予備側)	圧力確認	点検中	—
		HPIN系N2ガスポンベ(B系予備側)	圧力確認	点検中	—
(3)淡水水源の確保(CSP補給)	GSPマンホール(P13-A001)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH A301)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH A302)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH A303)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保(弁駆動空気の確保)	空気ポンベ(D/W側)	圧力確認	H23.4.14	11.9MPa	
	空気ポンベ(S/C側)	圧力確認	点検中	—	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	消火栓(FH R701)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R702)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R703)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R704)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH R705)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	MUWFポンプ	運転状態確認	H23.3.27	良	
P(6)の除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RCWポンプ(A)接続口	外観点検	H23.4.14	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	点検中	—
	SFP冷却機能の確保	FPCポンプ(A)	運転状態確認	点検中	—

(4号機は、平成23年4月19日時点で、定期検査中(原子炉開放、全燃料取出中)

5号機 緊急点検結果【本設備】

項目		点検対象設備	点検方法	点検日	結果
(1)電源確保		(別紙【資機材】参照)			
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保 (MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.11	15.2m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良
	原子炉注水機能の確保 (SLC)	バルブ(P11-F159)及び接続箇所	外観点検	H23.4.11	良
		バルブ(P13-F184)及び接続箇所	外観点検	H23.4.11	良
		ホース接続箇所(SLCポンプ予備座用)	外観点検	H23.4.11	良
		消火栓(FH R17)	外観点検	H23.4.13	良
	原子炉注水機能の確保 (FP)	SLCポンプ(A)	定例試験	H23.4.8	良
		消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-046)	外観点検	H23.4.11	良
		DD消火ポンプ	定例試験	H23.4.14	良
	弁駆動空気の確保	ろ過水タンク	水位確認	H23.4.14	No.3:10.42m No.4:10.38m
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(A系使用側)	圧力確認	H23.4.11	7.3MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(B系使用側)	圧力確認	H23.4.11	8.2MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンベ(A系予備側)	圧力確認	H23.4.12	12.8MPa
	(3)淡水水源の確保 (CSP補給)	HPIN系非常用N2ガスポンベ(B系予備側)	圧力確認	H23.4.12	13.3MPa
CSPマンホール		外観点検	H23.4.14	良	
消火栓(FHC-36)		外観点検	H23.4.13	良	
純水タンク		水位確認	H23.4.14	No.3:10.68m No.4:10.58m	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保 (弁駆動空気の確保)	MUWPポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.29	良	
	空気ポンベ(D/W側)	圧力確認	H23.4.11	13.8MPa	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	空気ポンベ(S/C側)	圧力確認	H23.4.11	13.7MPa	
	消火栓(FH R34)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R31)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R32)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH R33)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	MUWFポンプ	定例試験	H23.3.27	良	
P(6)の除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RCWポンプ(C)接続口	外観点検	H23.3.29	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良
	SFP冷却機能の確保	FPCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良

6号機 緊急点検結果【本設備】

項目	点検対象設備	点検方法	点検日	結果	
(1)電源確保	(別紙【資機材】参照)				
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保 (MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.11	13.0m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.28	良
	原子炉注水機能の確保 (SLC)	バルブ(P11-F108)及び接続箇所	外観点検	H23.4.11	良
		バルブ(P13-F122)及び接続箇所	外観点検	H23.4.11	良
		消火栓ホース(消火栓FH-R501)	外観点検	H23.4.13	良
		消火栓ホース(消火栓FH-R502)	外観点検	H23.4.13	良
		消火栓ホース(消火栓FH-R504)	外観点検	H23.4.13	良
		SLCポンプ(A)	定例試験	H23.3.23	良
	原子炉注水機能の確保 (FP)	消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-50)	外観点検	H23.4.12	良
	弁駆動空気の確保	HPIN系非常用N2ガスポンペ(A系使用側)	圧力確認	H23.4.12	10.5MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンペ(B系使用側)	圧力確認	H23.4.12	10.6MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンペ(A系予備側)	圧力確認	H23.4.12	13.0MPa
HPIN系非常用N2ガスポンペ(B系予備側)		圧力確認	H23.4.12	13.7MPa	
(3)淡水水源の確保 (CSP補給)	消火栓(FH-W303)(ホース含む)	外観点検	H23.4.19	良	
	消火栓(FH-W304)(ホースのみ)	外観点検	H23.4.19	良	
	CSPコンクリートハッチ(P13-A001)	外観点検	H23.4.19	良	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保 (弁駆動空気の確保)	空気ポンペ(D/W側)	圧力確認	H23.4.12	13.4MPa	
	空気ポンペ(S/C側)	圧力確認	H23.4.12	13.1MPa	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	消火栓(FH-R601)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH-R602)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH-R603)(ホース含む)	外観点検	H23.4.14	良	
	消火栓(FH-R604)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	SPCUポンプ	定例試験	H23.4.4	良	
P(6)原子炉・SFPの除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RCWポンプ(D)接続口	外観点検	H23.3.29	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.11	良
	SFP冷却機能の確保	FPCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良

7号機 緊急点検結果【本設設備】

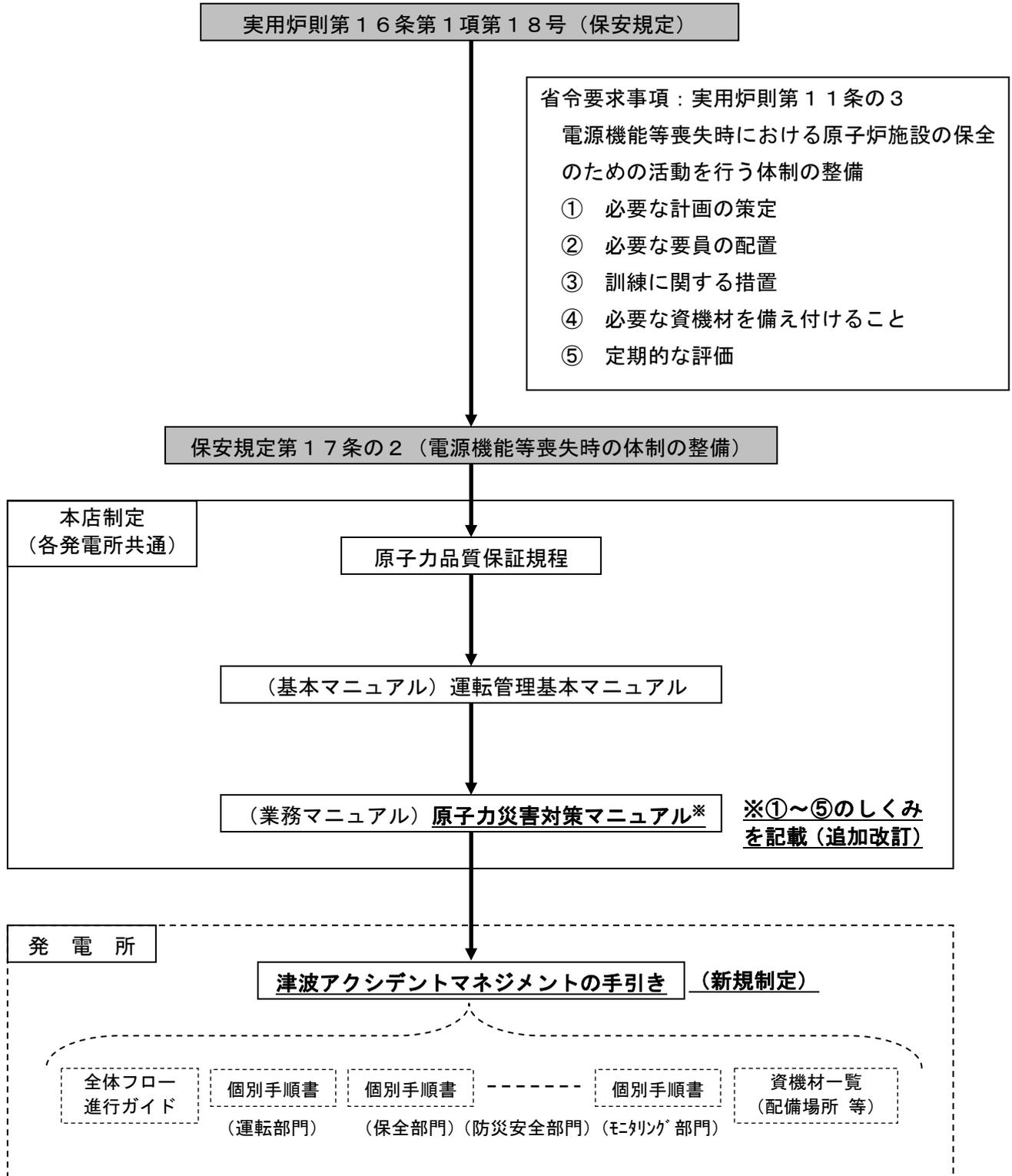
項目		点検対象設備	点検方法	点検日	結果
(1)電源確保		(別紙【資機材】参照)			
(2)原子炉の注水・冷却機能強化	原子炉注水機能の確保 (MUWC)	GSP	水位確認	H23.4.12	12.8m
		MUWCポンプ(A)	運転状態確認	H23.3.28	良
	原子炉注水機能の確保 (SLC)	バルブ(P11-F058)及び接続箇所	外観点検	H23.4.11	良
		バルブ(P13-F074)及び接続箇所	外観点検	H23.4.11	良
		消火栓ホース(消火栓FH-R505)	外観点検	H23.4.13	良
		消火栓ホース(消火栓FH-R506)	外観点検	H23.4.13	良
		SLCポンプ(A)	定例試験	H23.4.6	良
	原子炉注水機能の確保 (FP)	消火栓連結送水口(配管番号:100A-FP-049)	外観点検	H23.4.12	良
	弁駆動空気の確保	HPIN系非常用N2ガスポンペ(A系使用側)	圧力確認	H23.4.12	10.8MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンペ(B系使用側)	圧力確認	H23.4.12	11.3MPa
		HPIN系非常用N2ガスポンペ(A系予備側)	圧力確認	H23.4.12	10.7MPa
HPIN系非常用N2ガスポンペ(B系予備側)		圧力確認	H23.4.12	11.2MPa	
(3)淡水水源の確保 (CSP補給)	消火栓(FH-W303)(ホース含む)	外観点検	H23.4.19	良	
	消火栓(FH-W304)(ホースのみ)	外観点検	H23.4.19	良	
	CSPコンクリートハッチ(P13-A001)	外観点検	H23.4.19	良	
(4)原子炉格納容器の減圧機能の確保 (弁駆動空気の確保)	空気ポンペ(D/W側)	圧力確認	H23.4.12	8.1MPa	
	空気ポンペ(S/C側)	圧力確認	H23.4.12	8.2MPa	
(5)使用済燃料プール(SFP)の注水・冷却機能強化	消火栓(FH-R703)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH-R704)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH-R705)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	消火栓(FH-R706)(ホース含む)	外観点検	H23.4.13	良	
	SPCUポンプ	定例試験	H23.4.12	良	
(6)原子炉・SFPの除熱機能強化	原子炉除熱機能の確保	RCWポンプ(D)接続口	外観点検	H23.3.29	良
		P21-AO-F014A(N2ポンペ接続)	外観点検	H23.4.8	良
		CUWポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.11	良
	SFP冷却機能の確保	FPCポンプ(A)	運転状態確認	H23.4.12	良

1～7号機 緊急点検結果【資機材】

項目	点検対象設備	数量	点検方法	点検日	結果
(1)電源確保	電源車 *	4台	運転確認	H23.4.5	良
	発電機車(ガスタービン)	1台	運転確認	H23.4.14	良
	発電機 * (補給水ポンプ、純水移送ポンプなど)	5台	運転確認	H23.4.8～ H23.4.13	良
	発電機(モニタリングポスト)	9台	運転確認	H23.4.11, H23.4.14	良
	発電機(水中ポンプ)	7台	運転確認	H23.4.8～ H23.4.15	良
	制御盤(水中ポンプ)	6台	記録確認 外観点検	H23.4.11～ H23.4.14	良
	ケーブル	一式	外観点検	H23.4.11～ H23.4.15	良
(2)(5)原子炉、使用済燃料プール 注水機能・冷却機能の強化	消防車 *	5台	性能確認	H23.3.18～ H23.4.5	良
	ホース *	一式	外観点検	H23.3.28～ H23.4.7	良
(6)原子炉、使用済燃料プール除 熱機能の確保	水中ポンプ(可搬式)(除熱用)	1台	外観点検	H23.4.14	良
	水中ポンプ(可搬式)(排水用)	14台	外観点検	H23.4.11～ H23.4.14	良
	エンジンポンプ(可搬式)(除熱用)	3台	運転確認 外観点検	H23.4.14	良
	ホース、ケーブル、接続治具 等	一式	外観点検	H23.4.7～ H23.4.15	良
(7)その他	ホイールローダ(瓦礫除去、除雪)	2台	運転確認	H23.4.11	良
	碎石	一式	配備確認	H23.4.11	良

* 添付資料4に掲載

Q M S 文 書 体 系 表



電源機能等喪失時の対応手順策定にあたっての改善事項（H23. 4. 11）

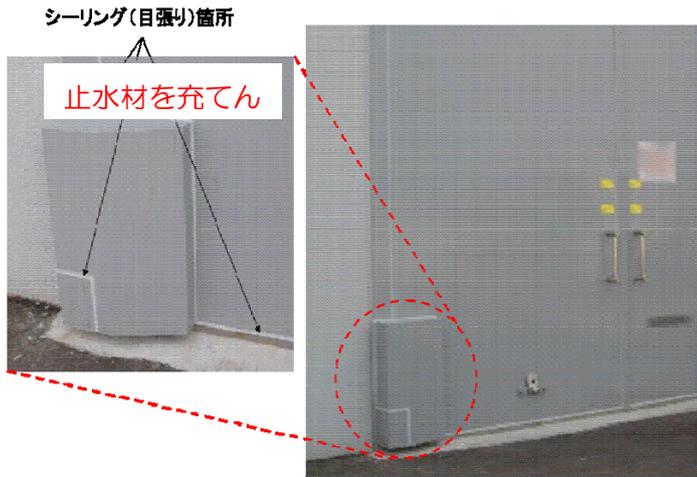
項目	対応手順書策定段階および 訓練における検証段階で抽出された課題	改善内容
①体制・要員	i. 複数同時被災を念頭に置いた訓練を実施し、現場の取合い、要員数が適切であるか確認が必要 ii. 電源車や消防車は頻繁な燃料補給が必要であり、その体制確立と訓練が必要 iii. 第三者的な立場で、冷静に助言出来るチームを別途作る必要がある	i. 4/20 に複数同時被災訓練を実施 ii. 小型タンクローリーを確保した。4/20 の複数同時被災訓練で実働確認 iii. 特別チームを編成し、4/20 の複数同時被災訓練で確認
②津波アクセントマネジメントガイド	i. 津波アクセントマネジメントガイドのフローについては、作業の進捗状況を確認できる様な工夫が必要	i. 事象進展と作業進展を1枚のシートで確認できるフローに改訂(4/11 訓練にて活用)
③情報管理	i. 対策本部内の情報が輻輳することから、主要各班を複数に分割した上で責任者を決めて分担させる必要がある	i. 発電班、復旧班、技術班を二班化した上で、4/20 の複数同時被災訓練を実施
④訓練	i. 訓練を実施するに際しては、評価者を別に定めて的確な評価・改善につなげることが必要 ii. 夜間や通信状態が悪い状況を想定した訓練が必要 【訓練実績】4/11 1号機で津波対応時訓練を実施(約140名参加) ※いずれの対策も目標時間内(参集時間含む)に完了できることを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 電源確保 :2.3 時間(目標: 8.0 時間以内) ➢ 原子炉注水の準備 :2.5 時間(目標: 8.0 時間以内) ➢ SRV 駆動用 N₂ライン構成 :1.3 時間(目標: 8.0 時間以内) ➢ PCV ベントライン構成 :2.0 時間(目標:12.0 時間以内) ➢ SFP の注水ライン構成 :0.7 時間(目標:48.0 時間以内) ➢ 原子炉の除熱ライン構成 :1.4 時間(目標:48.0 時間以内) ➢ SFP の除熱ライン構成 :1.4 時間(目標:72.0 時間以内) 	i. 4/11 以降の訓練にて各現場単位に評価者を設けて訓練を実施 ii. 別途訓練を計画
⑤現場	i. 他重機が消防車のホースルートを跨ぎ、ホースを損傷する可能性あり ii. ボンベの移動作業の負担軽減の観点から、設置場所の変更が必要	i. ホースブリッジの手配にて対応(~4月末予定) ii. ボンベの設置場所を変更(~5月中旬予定)

建屋の防水性の改善

1. 原子炉建屋、熱交換器建屋への浸水防止

原子炉建屋や熱交換器建屋の外部扉に浸水防止対策を施し、浸水による電源や除熱機能の喪失を防止する。

(1～7号機の外部扉83箇所の防水化実施完了)

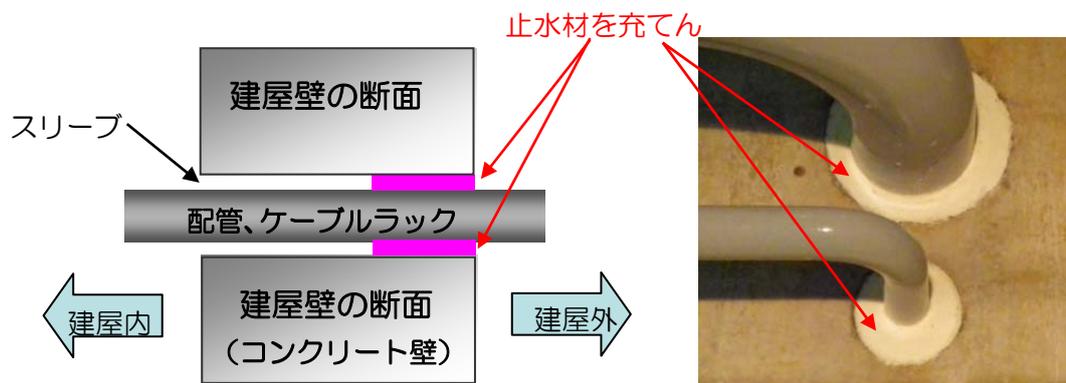


外部扉の防水化(例)

2. 配管やケーブルを通すための貫通口の防水化

原子炉建屋や熱交換器建屋の配管・ケーブル等の貫通口に止水処理を実施し、貫通口からの浸水を防止する。

(1～7号機の建屋との貫通口69箇所の防水化実施完了)



スリーブの防水化イメージ

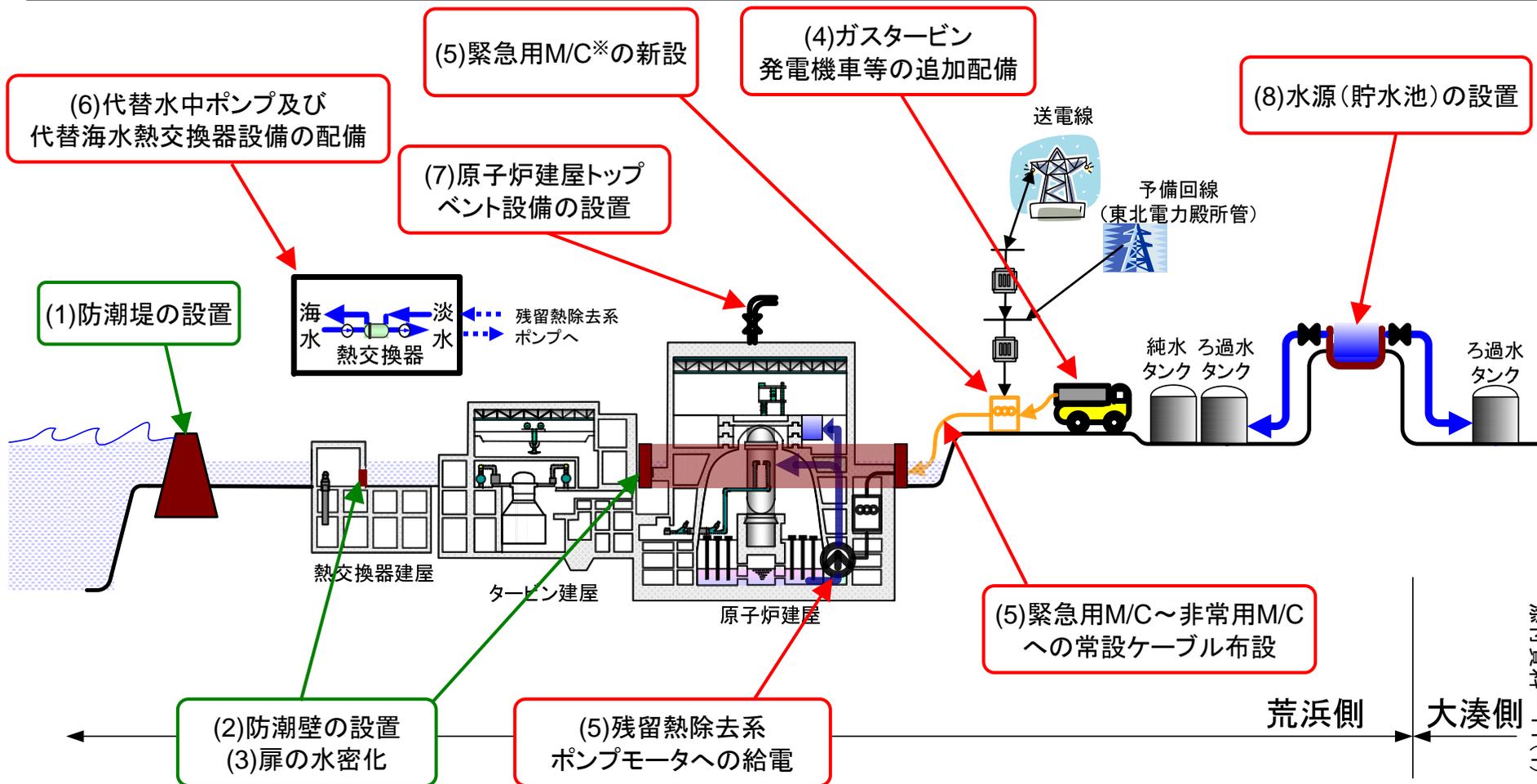
緊急安全対策の対応実績

緊急安全対策	対応内容	平成23年				
		3月中旬	3月下旬	4月上旬	4月中旬	4月下旬
①緊急点検の実施	a. 安全上重要な設備の点検 (定例試験等)	定例試験等		▽4/1完了		
	b. 緊急時に使用する設備・機器の点検 (本設備、資機材)		点検		▽4/19完了	
②緊急時対応計画の点検及び訓練の実施	a. マニュアル類の整備 (津波アクシデントマネジメントの手引き)	マニュアル整備				▽4/20完了
	b. 訓練計画の策定と訓練の実施		計画策定		▽4/11実施 (1号機 総合訓練)	▽4/20実施 (複数号機 総合訓練)
③緊急時の電源確保	a. 代替電源の確保 (ガスタービン発電機車1台、電源車4台、 エンジン付発電機5台)			▽3/29配備完了(発電機車、電源車) ▽3/31配備完了(発電機)		
	b. モニタリングポスト代替電源の確保 (エンジン付発電機各1台)			▽3/31配備完了(発電機)		
④緊急時の最終的な除熱機能の確保	a. 原子炉の注水機能や冷却機能の強化 (消防車5台)			▽4/7配備完了(消防車)		
	b. 海水水中ポンプの確保 (可搬式代替ポンプ4台)			▽4/1配備完了(代替海水ポンプ)		
	c. 原子炉格納容器の減圧機能の確保 (予備ポンペ、空気圧縮機4台)			▽4/8配備完了(空気圧縮機)	▽4/13配備完了(予備ポンペ)	
⑤緊急時の使用済燃料プールの冷却確保	a. 使用済燃料プールの注水機能や冷却機能の強化 (消防車5台) (④-aの再掲)			▽4/7配備完了(消防車)		
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. 原子炉建屋・海水熱交換器建屋の外部扉の防水化			▽3/30実施完了		
	b. 配管・ケーブルの壁貫通部の防水化			▽4/4実施完了 (外壁貫通部)		
	c. 構内道路等のアクセス性確保 ①重機の配備 ②碎石の配備			▽4/7配備完了		

柏崎刈羽原子力発電所 今後の津波対策の概要

【今後の津波対策の考え方】

- ① 海岸前面に設置する防潮堤により津波の浸入・衝撃を回避し、敷地内にある軽油タンクや建物・構築物等を防御する。
- ② さらに、津波が敷地内に浸入した場合に、安全上重要な設備が設置されている建屋内への浸水を防ぐため、防潮壁の設置や扉の水密化を行う。
- ③ 上記に加えて、より安全確保に万全を期すため、除熱・冷却機能については、常設設備に加えて移動可能な機器による代替設備も備える。



※ M/C: 高压配電盤

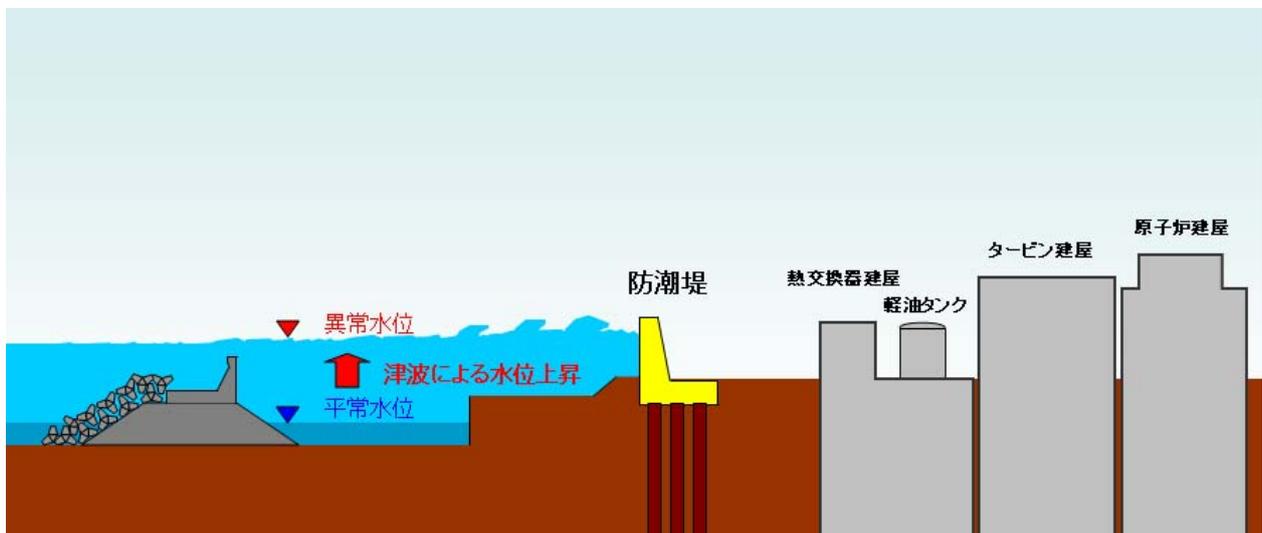
今後実施する津波対策の概要（イメージ）

■ 発電所敷地内への津波の浸水防止対策

（1）防潮堤の設置

【実施内容】

海岸前面に設置する防潮堤により津波の侵入・衝撃を回避し、敷地内にある軽油タンクや建物・構築物等を防御する。



【津波に対する裕度向上イメージ図】



（擁壁タイプ）



（盛土タイプ）

【防潮堤イメージ図】

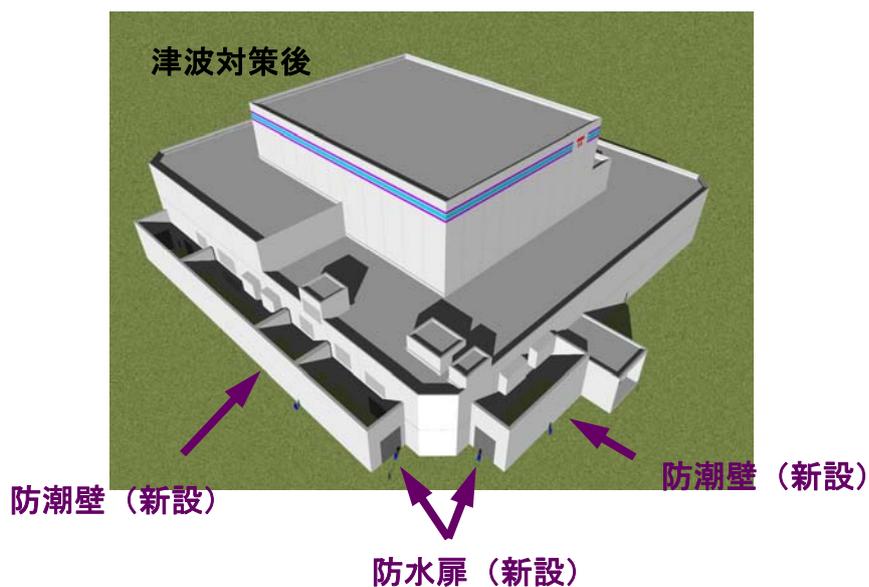
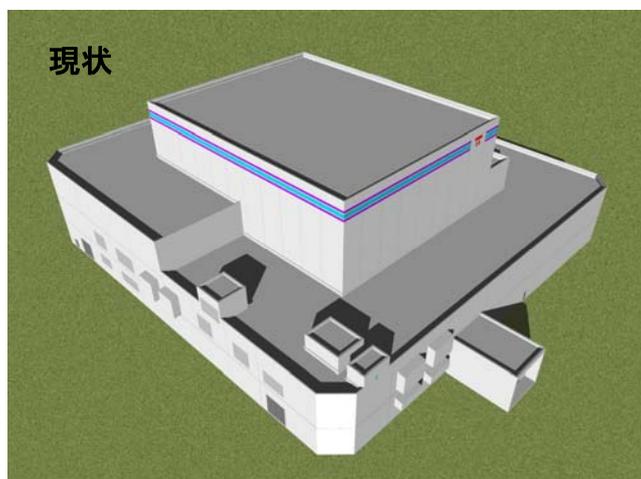
今後実施する津波対策の概要（イメージ）

■ 発電所敷地内への津波の浸水防止対策

（2）防潮壁の設置

【実施内容】

原子炉建屋への津波侵入を防ぐための対策として、原子炉建屋に防潮壁等を設置し、電源設備や非常用ディーゼル発電機などの安全上重要な設備が設置されている原子炉建屋内への津波の浸水を防止し、発電所の安全性を確保する。



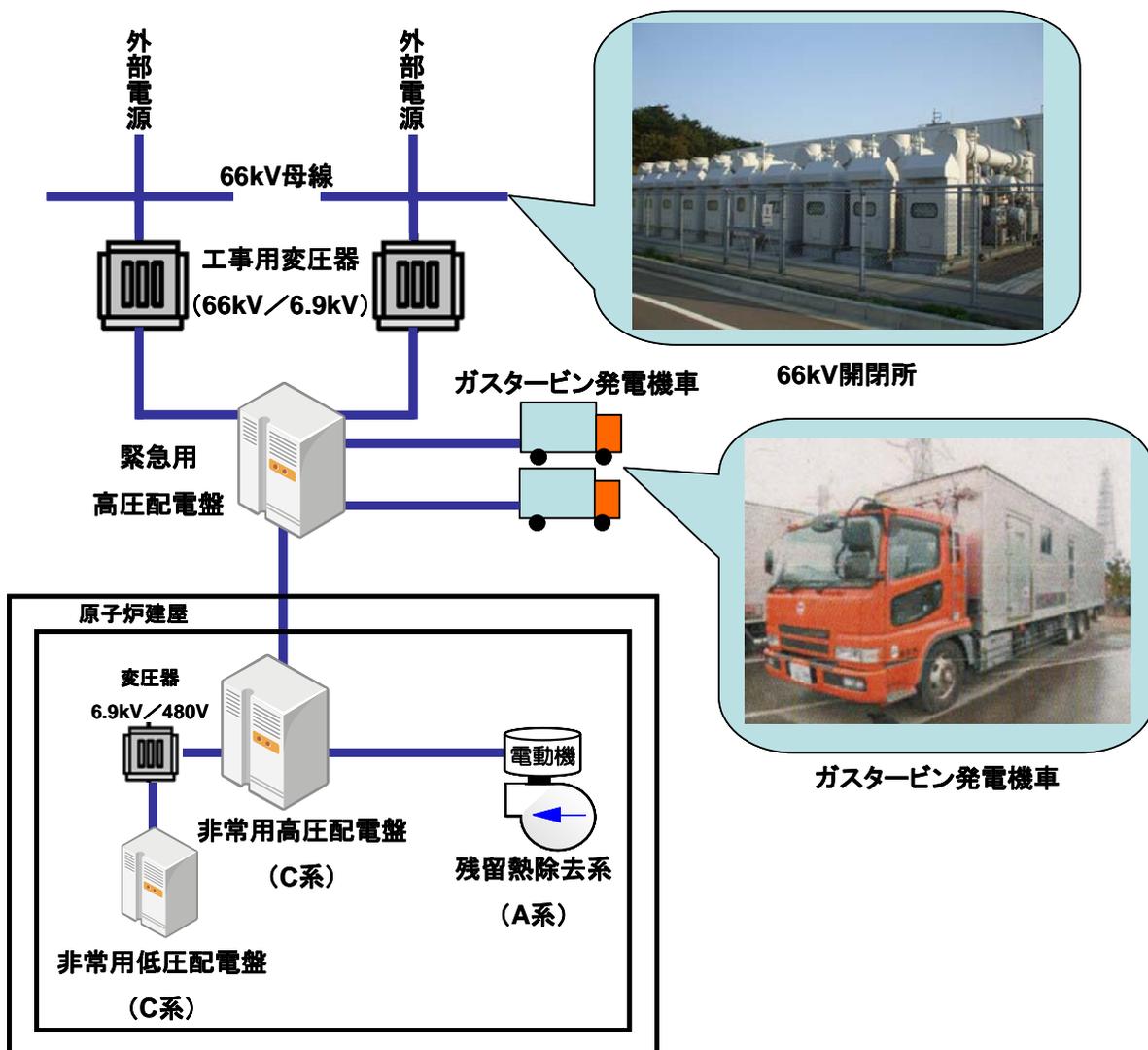
今後実施する津波対策の概要（イメージ）

■ 電源確保

（４）ガスタービン発電機車等の追加配備

【実施内容】

原子炉の除熱をさらに安定的に実施するために、残留熱除去系に電力を安定供給できる発電機車を配備する。また、異常時対応の迅速化を図るため、緊急用高圧配電盤、ケーブルを布設し、電源供給ラインを常時確保する。



【ガスタービン発電機車による電源確保イメージ図】

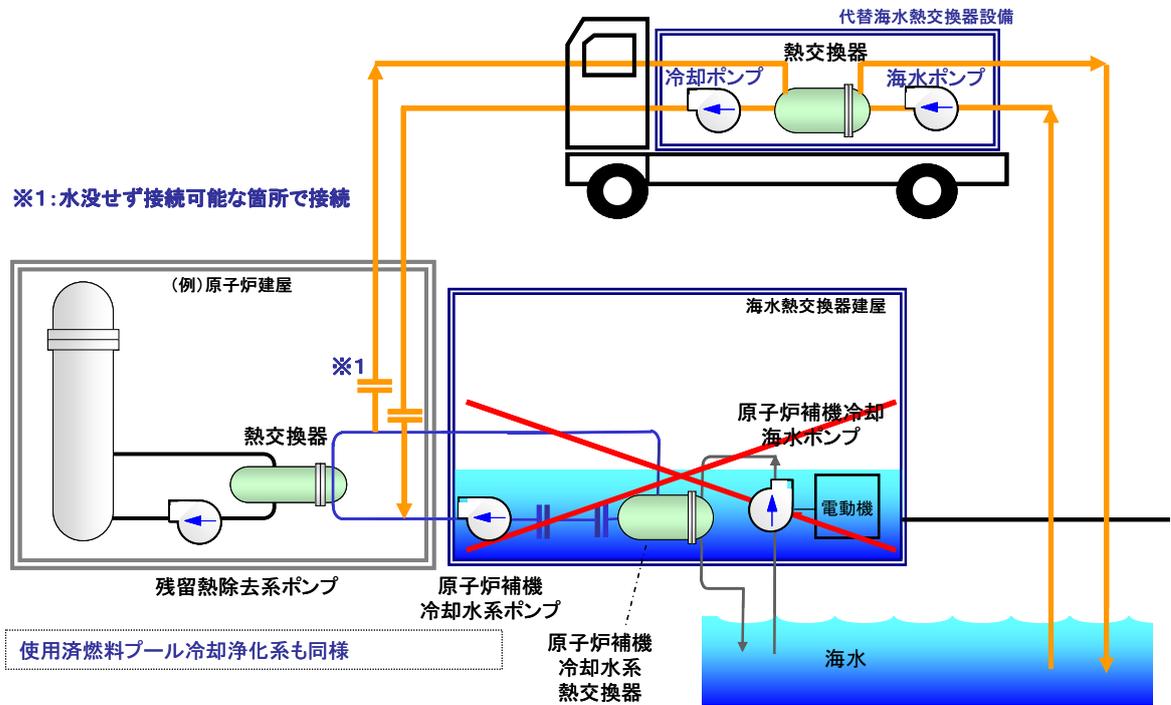
今後実施する津波対策の概要 (イメージ)

■ 更なる除熱機能・冷却の確保

(6) 代替海水熱交換器設備の配備

【実施内容】

津波による海水熱交換器建屋の浸水対策として、消防車配備、海水系代替水中ポンプ配備、海水ポンプ用予備電動機の配備等対策を完了しているが、更なる安全対策として、代替海水熱交換器設備を配備する。



【代替海水熱交換器設備配備イメージ図】

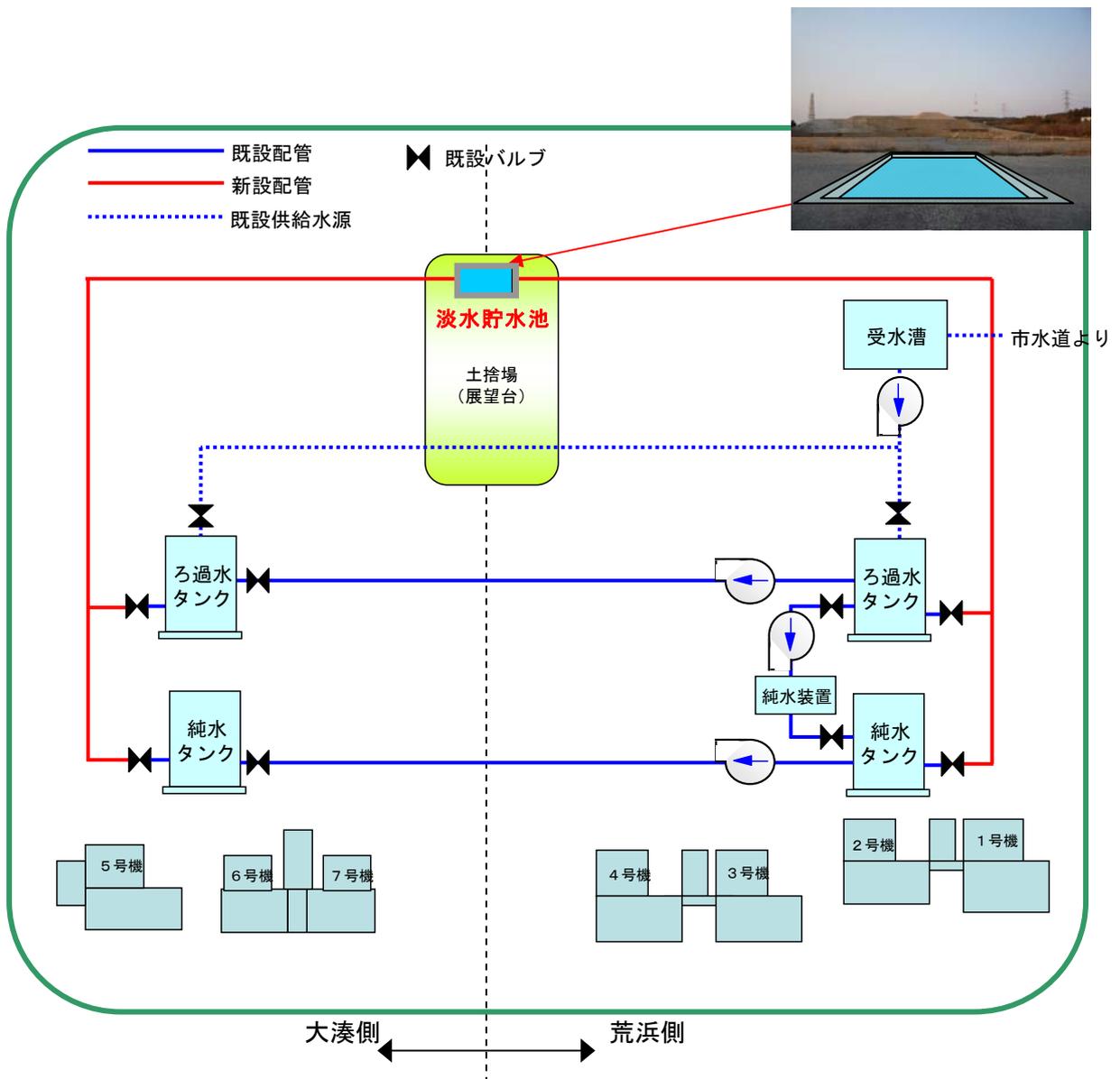
今後実施する津波対策の概要（イメージ）

■ 淡水水源の確保

（8）水源の設置

【実施内容】

原子炉，使用済燃料プールへの淡水冷却水の安定的な供給確保のため，発電所敷地構内に貯水池を設置し，淡水保有量を増強しさらなる安全性の向上を図る。



【貯水池イメージ図】

今後実施する津波対策の概要（その他）（イメージ）

■ 環境モニタリング設備強化

【実施内容】

緊急時の情報収集に万全を期すため、発電所周辺の放射線量を継続的に計測することを目的とし、モニタリングカーの追加配備を行う。

■ 通信設備の増強

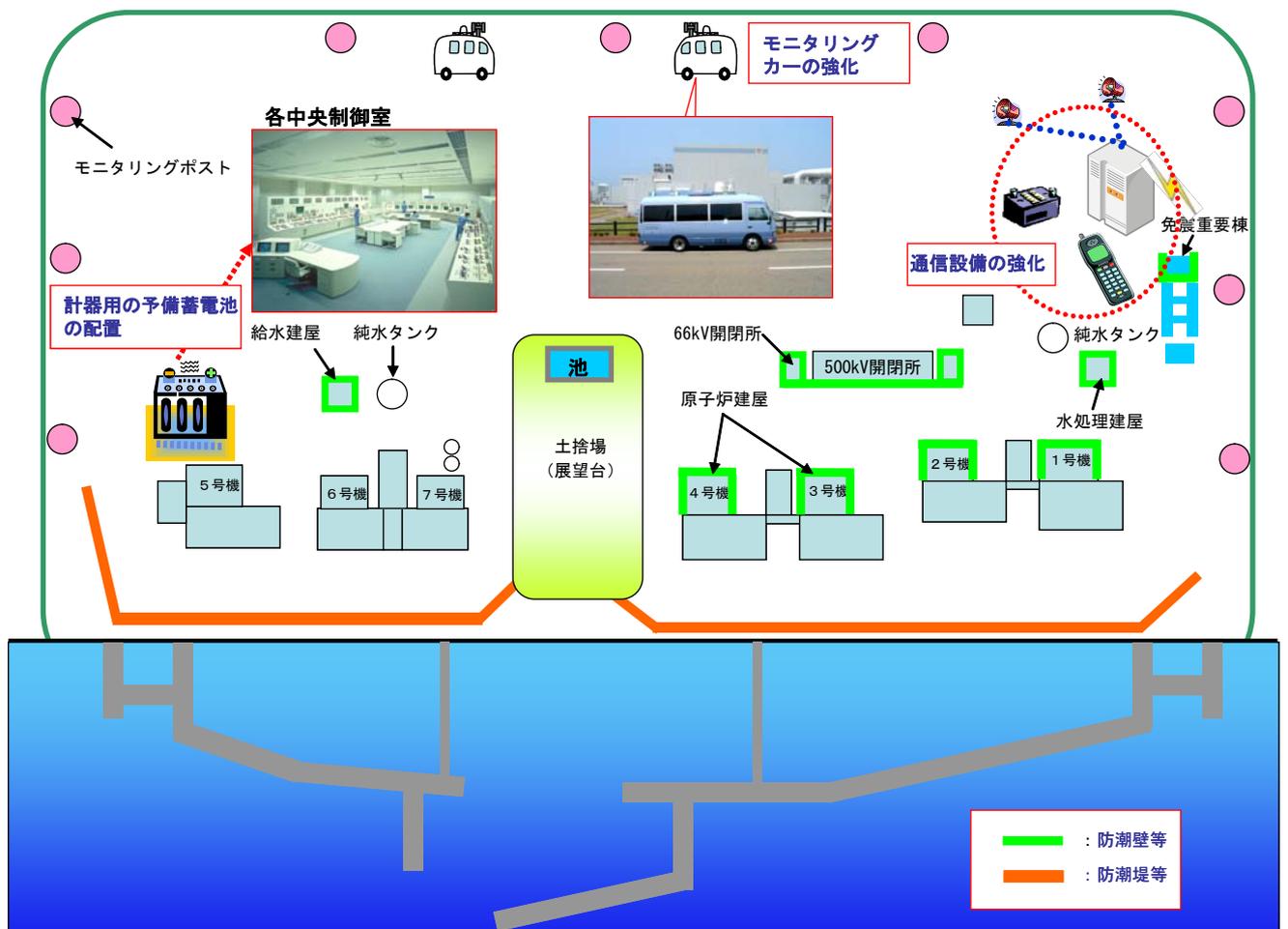
【実施内容】

緊急時の通信手段維持、確保のため通信設備の強化を行う。

■ 計器用の予備蓄電池の配置

【実施内容】

全交流電源喪失時、プラント状態の監視機能維持するため、電源車等から電力を供給し計器用電源供給する対策を講ずるが、さらなる安全対策として、緊急時に万全を期すため監視計器用の蓄電池を追加配備する。



今後の津波対策の計画

項目	対応内容	スケジュール	
		H23年度	H24年度
②緊急時対応計画の点検及び訓練の実施	a. マニュアルの継続的な改善 (津波アクシデントマネジメントガイド)	マニュアルの継続的な改善	
	b. 訓練の実施	継続的な緊急時対応訓練の実施	
③緊急時の電源確保	a. ガスタービン発電機車または必要容量の電源車の追加配備		H23下期頃配備予定
	b. 緊急用高圧配電盤の新設及び原子炉建屋内非常用高圧配電盤への常設ケーブルの布設	H24上期頃対策完了予定	
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	a. 代替注水ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備	H24上期頃対策完了予定	
	b. 水源の設置	H24上期頃対策完了予定	
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. 原子炉建屋等の水密扉化	H24下期頃対策完了予定	
	b. 原子炉建屋の防潮壁の設置	H24下期頃対策完了予定	
	c. 防潮堤の設置	H25第1四半期頃対策完了予定	
	d. 原子炉建屋トップベント設備の設置	H24上期頃対策完了予定	
	e. 高台への緊急時用資機材倉庫の設置	H24上期頃設置予定	