

前回定例会（平成23年4月6日）以降の原子力安全・保安院の動き

平成23年5月11日
原子力安全・保安院

1. 東北地方太平洋沖地震以降の柏崎刈羽原子力発電所への指示等について

(1) 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ついて

3月30日、経済産業大臣は、津波に対する原子力発電所の緊急安全対策（短期的対策）の実施を指示しました^{※1}。

これを受け、4月7日、東京電力は原子炉施設の保全のための活動を行う体制を整備するとして保安規定変更認可の申請をしました。

4月21日、東京電力から、3月30日の指示に対する浸水対策、訓練の実施、資機材の準備、対策実施手順の整備等の緊急安全対策の実施状況の報告が提出されました。保安院は、当該報告の内容について妥当性や有効性について審査を行い、資機材の配備や実施手順の整備状況について、4月25、26日に立入検査を実施しました。

また、4月11日、20日、28日に柏崎刈羽原子力発電所において実施された津波による全交流電源喪失事故を想定した緊急時対応訓練に立ち会い、手順通りに行われているか等を確認しました。

5月6日、保安院は、柏崎刈羽原子力発電所を含む16発電所（福島第一、福島第二、女川は対象外。ふげんを含む。）の緊急安全対策は適切に実施されているものと判断する評価結果を公表するとともに、保安規定の変更を認可しました。

今後、保安院は、保安検査等により、各電力事業者等が概ね5月中に完了することとしている建屋の浸水対策の実施状況を厳格に確認するとともに、中長期対策として行うこととしている空冷式の大容量非常用発電機の設置、津波に対する防護措置などの実施状況を厳格に確認します。

なお、今後の福島第一原子力発電所の詳細な事故調査等により、事故の原因等が明らかになった時点において、追加的な対策が必要な場合には、改めて対応を求めていきます。

(2) 非常用ディーゼル発電機に関する措置について

4月7日23時半頃に発生した宮城県沖地震の後、東北電力東通原子力発電所1号機（冷温停止中）^{※2}の非常用ディーゼル発電機3台（うち点検中2台）が4月8日14時頃にすべて動作できない状態となりました^{※3}。なお、所外から電力が供給されていたため、冷却等に問題はありませんでした。

現行、原子炉が冷温で停止している場合は、保安規定で非常用ディーゼル発電機1台を確保することを運転上の制限として定めていますが、保安院は、4月9日、すべての電力会社に対して冷温停止中においても2台以上の非常用ディーゼル発電機を確保するよう保安規定の変更を指示しました。

^{※1} 前回定例会（4月6日）で説明済み。

^{※2} 東北電力東通原子力発電所（青森）は1号機のみプラント。3月11日は定検のため冷温停止中（炉水温度100℃以下）

^{※3} 発電中の1台で油漏れが発生したため運転停止。4月9日7時に正常な状態に復帰。

その後、4月21日、東京電力から保安規定の変更申請があり、保安院は、5月11日、認可しました。

(3) 原子力発電所及び再処理施設の外部電源の信頼性確保について

4月7日23時半頃に発生した宮城県沖地震では、主要変電所での地落事故によって北東北全体を供給する電力系統が停止した事態が発生し、東北電力東通原子力発電所及び六カ所再処理施設では外部電源が喪失しましたが、非常用ディーゼル発電機により電力供給が行われました。

こうした事態を受け、保安院は、4月15日、各電力会社に対して、原子力発電所への電力供給の信頼性について分析及び評価するとともに、送電鉄塔の耐震性、地震による基礎の安定性の評価や開閉所の浸水対策などの原子力発電所等への電力の供給信頼性をさらに向上させるための対策を5月16日までに検討することを指示しました。

(4) 内閣府原子力安全委員会の指示に基づく耐震安全性の評価に係る対応指示について

4月28日、内閣府原子力安全委員会は、従来、地震活動のほとんど観測されていなかった場所においても、今回の地震により誘発されたと考えられる地震活動が活発になり、また、正断層型の地震活動も発生しているとの理解のもとに、保安院が現在実施している新耐震指針に照らした既設の原子力発電所の耐震安全性の評価を進めるにあたっての意見を示し、保安院に対応を求めました。

これを受け、保安院は、各電力会社等が実施した地質調査や、各種の文献調査等の中から抽出した断層、変位地形等に係る情報であって、原子力発電所の耐震設計上考慮する必要がある断層に該当する可能性の検討に当たって必要となる情報を5月末までに報告するよう求めました。

2. 柏崎刈羽原子力発電所1号機における運転上の制限^{※4}の逸脱について

保安院は、5月5日、東京電力から、柏崎刈羽原子力発電所1号機の非常用炉心冷却系の低圧注水系^{※5}の機能を確認するため、運転中は全閉している残留熱除去系^{※6}電動弁の定例の動作試験を実施していたところ、3系統ある低圧注水系のうち1系統の電動弁が全開操作後全閉せず、隔離機能を有していないと判断し、保安規定に定める運転上の制限からの逸脱を宣言し、電動弁の駆動装置の電源を切り、手動で全開操作を行ったことにより、運転上の制限の逸脱から復帰したものの、電源を切ったことから低圧注水系の自動注水機能が動作不能と判断し、運転上の制限からの逸脱を宣言したとの報告を受けました。

東京電力は保安規定で要求されている措置として、手動にて電動弁を全閉にすることにより隔離機能を回復するとともに、低圧注水系の残りの2系統が動作可能であることを確認しました。低圧注水系については、保安規定では10日以内に当該系列を動作可能な状態に復

※4 多重の安全機能を確認するため、予備も含めて動作可能な設備等の必要数が保安規定に定められている。一時的にこれを満足しない状態が発生すると、事業者は運転上の制限からの逸脱を宣言し、あらかじめ定められた修理等を行うことが求められる。なお、定められた時間内に当該設備を復旧させるか、又は出力低下などのあらかじめ定められた措置を講ずれば、保安規定違反に該当するものではない。

※5 非常時に原子炉へ冷却水を注入するための系統で、3系統ある残留熱除去系の運転モードの一つに含まれている。

※6 原子炉停止後、燃料から発生する熱の除去や非常時に炉水を維持する系統。3系統ある。

旧することが求められており、東京電力は5月6日に電動弁の電源装置を交換し復旧しました。

保安院は、東京電力からの報告を受け、保安検査官が保安規定の遵守状況について立入検査を行い、逸脱時の措置対応が適切であったこと、排気筒の放射線モニタ等に有意な変化がないことなどを確認しました。今後は東京電力が行う原因究明及び是正処置等を確認します。

3. 平成22年度の原子力発電所の運転実績の公表

5月9日、保安院は、平成22年度の原子力発電所の運転実績について公表しました。柏崎刈羽原子力発電所の設備利用率⁷については、以下の表のとおりです。

	設備利用率
1号機	82.6%
2号機～4号機	0%
5号機	33.9%
6号機	77.6%
7号機	78.5%

<検査実績（4月7日～5月11日）>

立入検査：4月25,26日、5月6日

以 上

⁷ 設備利用率・・・発電電力量（kWh）／（定格電気出力（kW）×1年間の時間（h））×100（%）

福島第一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

平成23年3月30日
原子力安全・保安院

今般の東北地方太平洋沖地震に起因する福島第一原子力発電所事故は、我が国において未曾有の原子力災害をもたらしており、現在、施設において、事業者である東京電力は勿論のこと、国、地方自治体、事業者等の関係機関が一体となって、この災害規模を押さえるべく懸命に努力しているところ。

原子力安全・保安院においては、当該事故対策に引き続き全力で対応しつつ、今後、今般の津波の発生メカニズムを含め、事故の全体像を把握し、分析・評価を行い、これらに対応した抜本的な対策を講じる。

一方、今回のような巨大地震に付随した極めて大きな津波は、その発生頻度は相当に小さいもののそれによる原子力発電所への影響が甚大となる可能性があることに鑑み、福島第一、第二原子力発電所以外の原子力発電所について、先ず、現在判明している知見に基づき、放射性物質の放出をできる限り回避しつつ、冷却機能を回復することを可能とするための緊急安全対策を講じることとする。緊急安全対策に電気事業者等が適切に取り組み、原子力安全・保安院がこれを検査等により確認することにより、津波による全交流電源喪失等から発生する炉心損傷等を防止し、原子力災害の発生を防止する。なお、原子力安全・保安院は、検査等により継続的に実施状況を確認し、事業者に対し必要な改善を促すことにより、緊急安全対策の信頼性向上について継続的に取り組む。

1. 緊急安全対策の内容

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) 所外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) 使用済み燃料貯蔵プールの冷却やプールへの通常の所内水供給が停止した際に、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。

このため、直ちに省令改正（保安規定における要求事項）等を行い、全ての原子力発電所（福島第一、第二原子力発電所を除く。）に対して、以下の安全対策の強化を求める。

●規制上の要求

津波により3つの機能（全交流電源、海水冷却機能、使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能）を全て喪失したとしても、炉心損傷や使用済み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。

●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、設備の緊急点検の実施

② 緊急時対応計画の点検と訓練の実施

全交流電源喪失、海水冷却機能喪失及び使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能喪失を想定した緊急時対応計画の点検と訓練の実施

③ 緊急時の電源確保

所内電源が喪失し、緊急時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、若しく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 緊急時の使用済み燃料貯蔵プールの冷却確保

使用済み燃料貯蔵プールの冷却やプールへの通常の所内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 各サイト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

2. 緊急安全対策の実施

全ての原子力発電所を対象に、電気事業者等に対して上記の緊急安全対策に直ちに取り組むよう求める。

これらの緊急安全対策の実施状況（今後取り組む計画を含む。）を原子力安全・保安院に早急に提出するよう求める。

3. 原子力安全・保安院による確認等

原子力安全・保安院においては、電気事業者等から提出される緊急安全対策の実施状況の妥当性を厳格に確認する。

このため、緊急安全対策を盛り込んだ保安規定の認可申請を受け、その妥当性を厳格に審査し認可するとともに、各発電所毎の緊急安全対策の実施状況を検査等により厳格に確認する。

原子力安全・保安院における緊急安全対策の実施状況の確認は、事業者からの緊急安全対策が提出された後、概ね1ヶ月（4月中）を目途に完了させる。

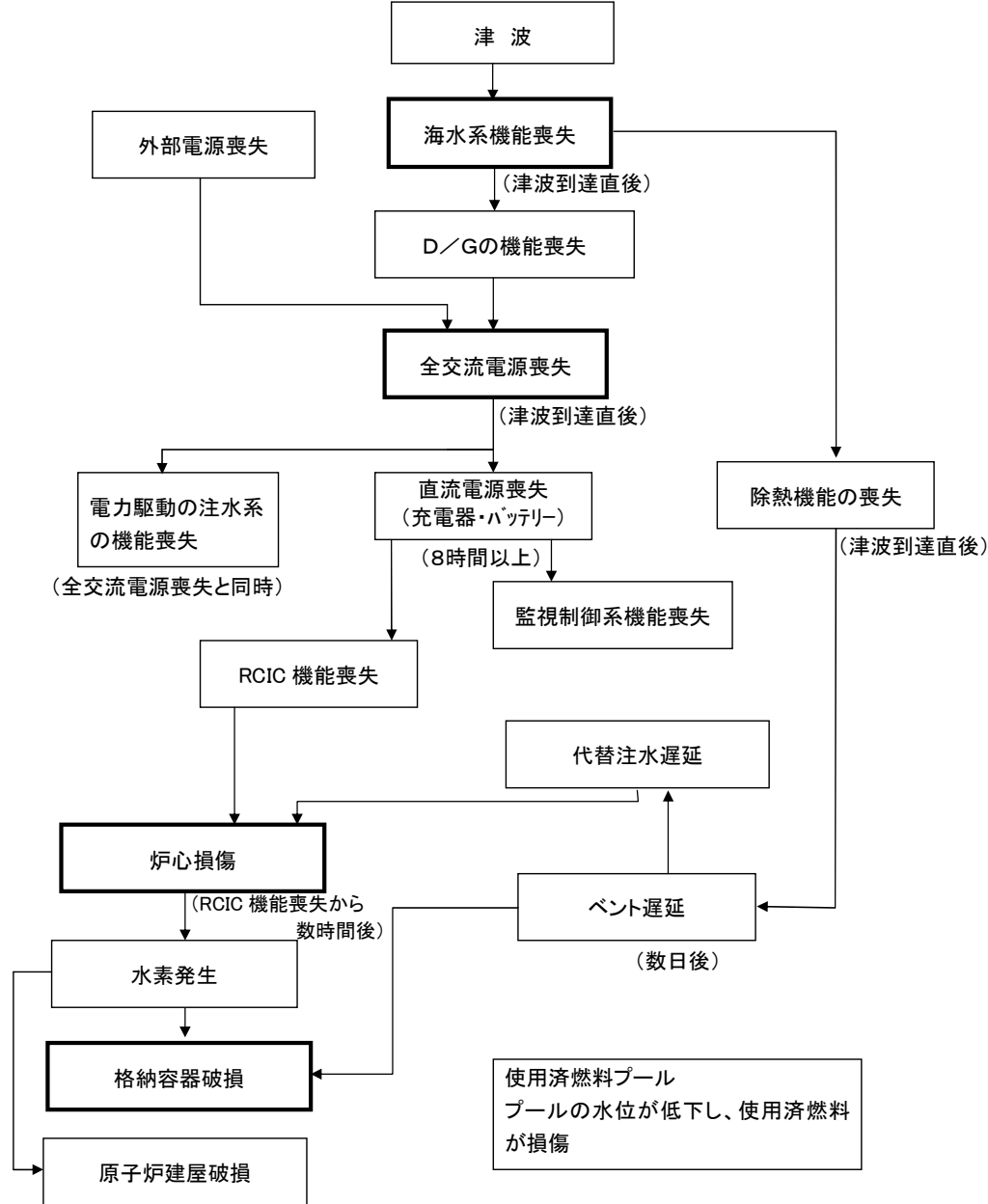
福島第一原子力発電所事故を踏まえた対策

フェーズ	緊急安全対策	抜本対策
	短期	中長期
完了見込み時期	1ヶ月目途 (4月中旬頃)	事故調査委員会等の議論に応じて決定
目標 (要求水準)	津波により①全交流電源、②海水冷却機能、③使用済燃料貯蔵プール冷却機能を喪失したとしても炉心損傷、使用済み燃料損傷の発生を防止	今回の災害をもたらした津波を踏まえて設定される「想定すべき津波高さ」を考慮した災害の発生を防止
具体的対策の例	<p>【設備の確保】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電源車の配備（原子炉や使用済み燃料プールの冷却用） ・消防車の配備（冷却水を供給するためのもの） ・消火ホースの配備（淡水タンクまたは海水ピット等からの給水経路を確保するためのもの） <p>等</p> <p>【手順書等の整備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記の設備を利用した緊急対応の実施手順を整備 <p>【対応する訓練】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実施手順書に基づいた緊急対策の訓練を実施 	<p>【設備の確保】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防潮堤の設置 ・水密扉の設置 ・その他必要な設備面での対応 <p>※以下順次設備面での改善を実施すること(例:空冷式ディーゼル発電機、海水ポンプ電動機予備品の確保等)</p> <p>【手順書の整備】</p> <p>【対応する訓練】</p>
保安院の確認等	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急安全対策の実効性を担保する省令の改正、同対策を盛り込んだ保安規定の認可 ・緊急安全対策の実施状況に対して検査等で厳格に確認 	
事業者の対応	<ul style="list-style-type: none"> ・設備については、現在、鋭意調達中。(配置場所も確保中) ・今回の事故を踏まえて手順書を新規に作成し、訓練を実施。 ・緊急安全対策確認後も継続的な改善に取り組み、その信頼性向上を図る。 	

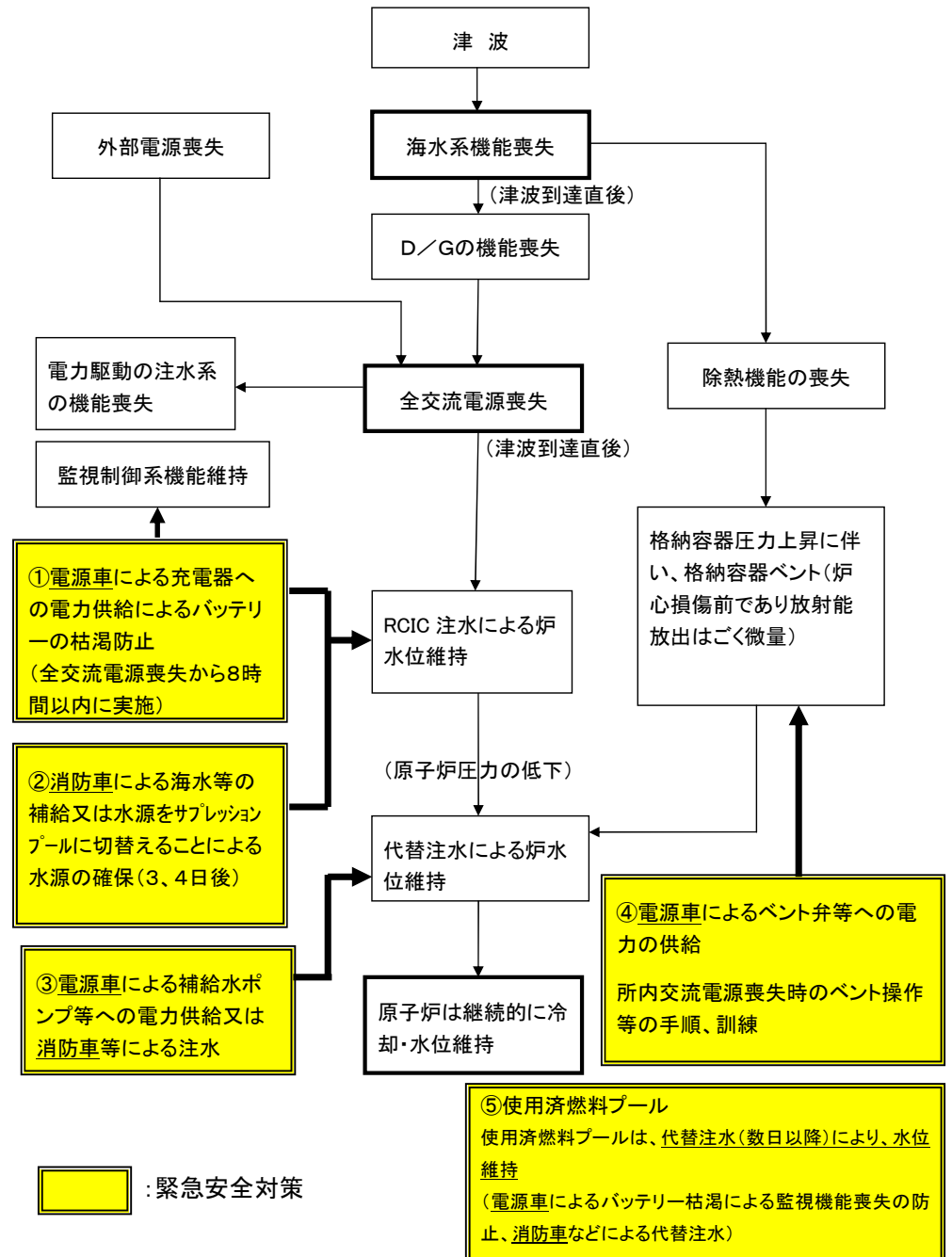
BWRにおける津波発生時の事象と対応策

【緊急安全対策実施前】

フローは福島第一原子力発電所で発生した事象の流れを示す(一部推測を含む)。

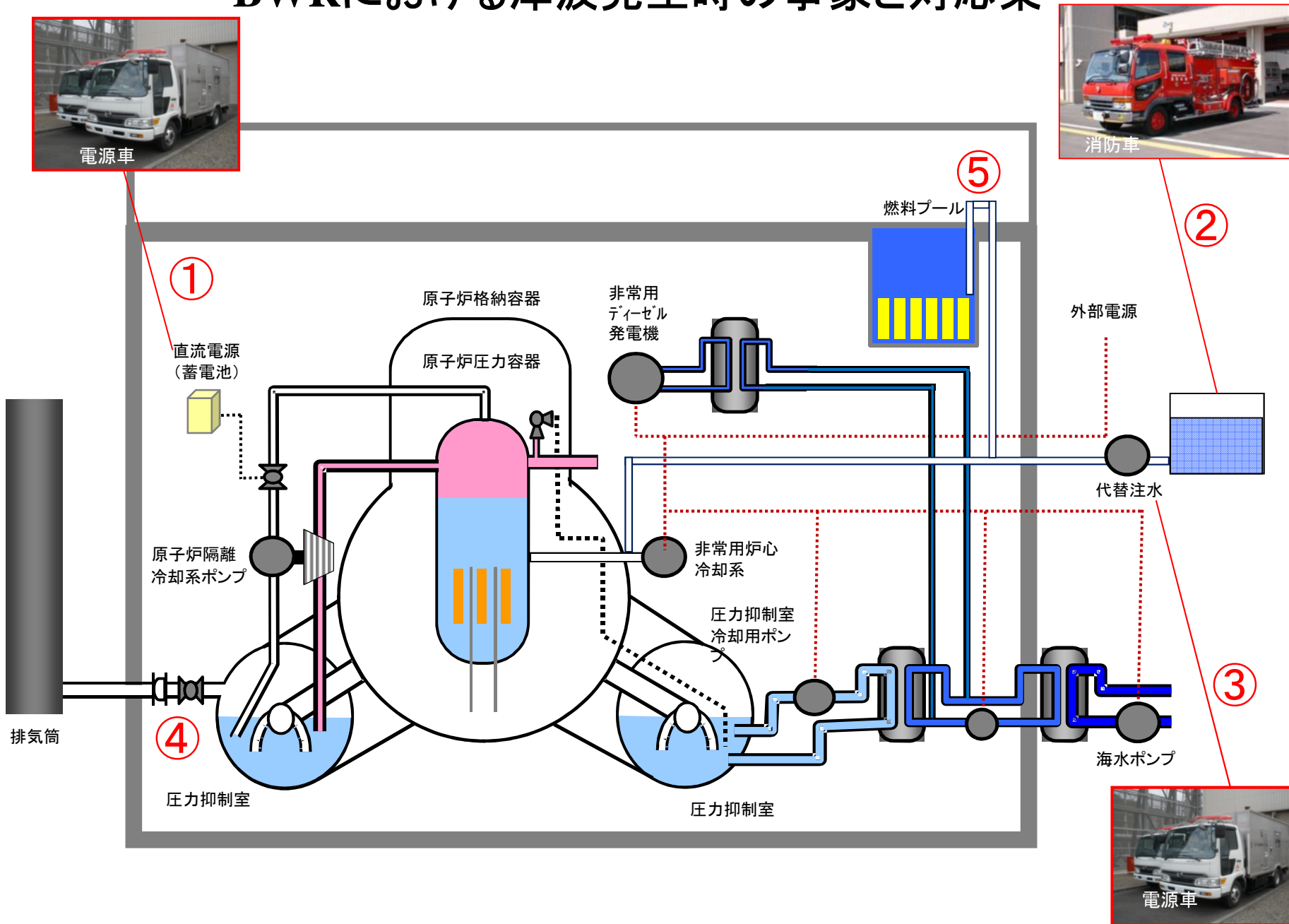


【緊急安全対策実施後】



 : 緊急安全対策

BWRにおける津波発生時の事象と対応策



非常用ディーゼル発電機に関する措置

平成23年4月9日
原子力安全・保安院

4月7日23:32頃に宮城県沖で発生した地震により東北電力東通原子力発電所1号機について、3台設置されている非常用ディーゼル発電機（以下「非常用DG」という。）が4月8日14:08において、全て動作可能ではない状態に陥った。当該事象を受け、今般、以下のとおり措置を講じる。

1. 冷温停止及び燃料交換の運転上の制限に関する保安規定の変更について

- ・ 現行保安規定において、起動、運転中又は高温停止状態の原子炉については、全て2台以上の非常用DGが求められている。他方、冷温停止中においては、非常用DGの1つが動作可能であることで足りるとされている。
- ・ 今回、原子力安全・保安院から原子力発電所を有する全ての電気事業者への指示をもって、原子炉が冷温停止中においても、各原子炉について、2台以上の非常用DGを、「必要な非常用電力系統に接続可能であり、動作可能な状態」で確保することを担保する。（保安規定の変更を求める。）
- ・ 既に、東北電力に対しては、上記の趣旨を踏まえた保安規定の変更を検討するよう、4月8日に口頭で指示したところ。
- ・ なお、直ちに上記が確保できない原子力発電所についても、先月30日に発表した緊急安全対策において、電源車の配備や消火ポンプ等全交流電源喪失時等に備えた措置を求めており、本日の指示の中で、これに直ちに着手することもあわせて求めたところ。これをもって、冷却機能に必要な非常用電源の二重の確保が担保できることとなる。

2. 東北電力東通原子力発電所の状況について

4月8日、東通原子力発電所の保安検査官事務所長を発電所に派遣し、以下を実地に確認。

- ・ 油漏れにより待機除外となっていた非常用DGは、4月9日7:00に正常な状態に復帰した。

- ・ 非常用D Gが待機除外となっていた間も、仮に外部電源が喪失した場合にも直ちに対処できるよう、電源車及び消火ポンプ車が所定の位置で待機していることを確認した。
- ・ また、消火ポンプ車及びホースの仕様が所定のものであることも確認した。
- ・ 消火ポンプによる給水については、実際に原子炉建屋の消火栓と接続し、使用済燃料プールのある建屋最上階フロアまで所定の水圧・流量で注水できることを訓練記録で確認した。

原子力発電所及び再処理施設の外部電源の信頼性確保について

平成 23 年 4 月 15 日
原子力安全・保安院

1. 原子力発電所の電源線の状況

- ・ 原子力発電所の外部電源系統は 2 回線以上の送電線により電力系統に接続されることを安全規制上の要求としており、現況では、1 つの送電ルートに 1～2 回線を架線して、2 ルート 3 回線以上の送電回線を確保している。また、多くの発電所では、送電電圧も 27.5 万 V 以上の超高圧の大容量の送電線を複数回線有して信頼性を高めている。
- ・ 本年 4 月 7 日に発生した宮城県沖の地震により、東通原子力発電所（2 ルート 3 回線）及び六ヶ所再処理施設（1 ルート 2 回線）において、すべての外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機で電力を供給。（東通は外部電源復旧後非常用ディーゼル発電機が故障で動作不能。）女川原子力発電所（3 ルート 5 回線：うち 1 回線停止中）は 3 回線が停止し 1 回線から受電することができた。
- ・ 本事象は、主要変電所における地絡事故を発端として、北東北全体を供給する電力系統が停止する事態となり、それに接続されている原子力施設への電力供給が停止したことから、電力系統の信頼性に課題が生じたものである。

2. 各電力各社における電力系統の信頼性向上のための対応

- ・ 電力系統の信頼性が課題となったことを踏まえ、保安院から各電力会社に対して、地震等による供給支障等により原子力発電所等の外部電源に影響を及ぼす事態が生じることにに関して、原子力発電所等への電力供給に影響を与え得る電力系統の供給信頼性について分析及び評価するとともに、当該分析及び評価を踏まえ、当該原子力発電所等への電力の供給信頼性を更に向上させるための対策（原子力発電所内電源の強化を含む。）を検討することを指示した。
- ・ 再処理施設にあつては、当該施設への電力系統の供給信頼性に係る上記対策に対応した施設内の設備の整備について検討することを指示した。

3. 原子力発電所内の電源の信頼性向上対策（短期対策）

外部電源からの受電による信頼性向上が必要となるが、実施されるまでの間、以下の措置により信頼性確保を行うこととする。

（1）既に実施している信頼性向上策

- ① 原子炉停止中における非常用ディーゼル発電機の複数台確保
 - ・ 宮城県沖地震を踏まえ、原子炉停止中においても非常用ディーゼル発電機を複数台確保し、電源の信頼性を向上させる。（本年4月9日に指示済み）
- ② 非常用ディーゼル発電機の供給容量の号機間での相互融通
 - ・ 複数号機を有する原子力発電所では、各号機の複数台ある非常用ディーゼル発電機を接続線で結び、必要な場合には他号機へ電源を供給する相互融通を行うことにより、電源の信頼性を確保する。（アクシデントマネジメント対策として実施済み）
- ③ 電源車の配備
 - ・ 当省からの指示に基づく緊急安全対策において、各原子力発電所では、原子炉毎に冷却機能に必要な電源容量・注水容量を有する電源車やポンプ車を配備している。（本年3月30日に指示済み）

（2）更なる信頼性向上策

原子力発電所の電源の信頼性向上のために、以下の対策を指示した。

- ④ 各号機と複数の電源線のすべての回線との接続
原子力発電所の各号機の電力供給の信頼性向上に資するよう、複数の電源線に施設されている全ての送電回線を各号機に接続し、電力供給を可能とすること。
- ⑤ 送電鉄塔（電源線）の強化
原子力発電所の電源線の送電鉄塔について、耐震性、地震による基礎の安定性等に関して評価を行い、その結果に基づいて必要な補強等の対応を行うこと。
- ⑥ 開閉所の浸水対策
原子力発電所等の開閉所等の電気設備について、屋内施設としての設置、水密化など、津波による影響を防止するための対策を講じること。

緊急安全対策の実施状況の確認結果について

平成 23 年 5 月 6 日
原子力安全・保安院

1. 経緯

緊急安全対策は、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、津波により全交流電源の喪失、原子炉及び使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能の喪失が生じた場合においても、炉心損傷など深刻な事態を避けるために必要な対策を講じさせるものである。本年 3 月 30 日に各電気事業者等に対して緊急安全対策の実施を指示した。また、実施体制・実施手順の整備、訓練の実施等を規制上の要求とするために省令改正を行い、保安規定の変更を指示した。

各電気事業者等からの保安規定の変更認可申請や緊急安全対策の実施状況の報告について、保安検査官が立入検査等を行い、電源車・ポンプ車等の資機材の配備状況、緊急時の対応マニュアルの整備状況、緊急時対応訓練の実施状況等について厳格な確認を行った。

2. 緊急安全対策の確認方針

[確認事項]

(1) 短期対策

① 全交流電源等喪失対策

津波により 3 つの機能（全交流電源、海水冷却機能、使用済み燃料貯蔵プールの冷却機能）を全て喪失したと仮定。その場合でも注水により冷却を行い、炉心を管理された状態にすることにより、炉心損傷や使用済み燃料の損傷を防止し、多量の放射性物質を放出することなく、冷温停止状態に繋げることができることを確認する。

② 建屋への浸水対策

全交流電源等喪失対策に使用される機器について、津波の影響を及ぼさないよう浸水対策を実施していることを確認する。

(2) 中長期対策

① 冷温停止を迅速化することにより信頼性を向上する措置

全交流電源等喪失対策の信頼性を向上させるとともに、数日程度での冷温停止移行を可能とするため、非常用電源の強化等による適切な実施計画となっていることを確認する。

② 津波に対する防護措置

原子炉の安全上重要な機器に津波の影響を及ぼさないようにするため、より強化された水密化、防潮堤、防潮壁の整備などによる緊急安全対策の信頼性を一層向上させるための適切な計画となっていることを確認する。

[確認の方法]

- ① 事業者の緊急安全対策実施報告書に対して、審査基準を作成し専門家の意見を聴いて、盛り込まれた対策が有効であるかを評価した。
- ② 法令に基づく立入検査（各発電所ごとに2～3回）等により、現地の検査官が訓練の立会や資機材の配備や関係マニュアルの整備が適切に定められているかを確認した。
- ③ 確認の過程において当院から夜間訓練の実施等必要な指摘を行い、指摘事項に対する改善内容を再確認した。

(注1) 長期運転休止中の発電所（東京電力柏崎刈羽2～4号、日本原電敦賀1号）並びに廃止措置中の中部電力浜岡1号、2号及び日本原子力研究開発機構ふげんは、使用済み燃料貯蔵プールの冷却が可能であること等について確認した。

(注2) 東北電力女川については、今般の地震による被害を受けているため、5月中頃に実施状況の報告がある見込みであり、その後に確認を行う予定である。

(注3) 日本原子力研究開発機構もんじゅについては、軽水炉と炉型が異なるため、当該炉型に応じて確認した。

3. 確認・評価の結果

[短期対策]

(1) 全交流電源等喪失対策 [短期対策、対策が実施されたことを確認]

① 緊急時対応計画の作成

- 津波による被害想定を考慮した緊急時対応計画が作成されていること。
- 操作に必要な場所へのアクセス・ルートの多様化、ベントや海水注入の実施の手順、権限の明確化がなされていること。

(確認結果)

- ・ 緊急時対応計画は、保安規定及び手順書により定められていることを確認した。
- ・ 全交流電源等喪失時における緊急事態対応計画については、①原子炉停止後の崩壊熱を除去し冷却するために必要な水量を適切に解析評価していること、②この評価に基づいて、一定時間内にポンプ車や電源車等により給水及び電源供給が行われることが適切に手順書に記載されていること、③これらにより燃料が損傷することなく原子炉を高温停止状態に維持できることを確認した。
- ・ 緊急時の電源や注水の受入口は、原子炉建屋に複数設置するとともに、電源車やポンプ車がアクセスする経路も予め複数路が設定されていることを確認した。
- ・ さらに原子炉を安定的に冷却する状態を維持して、長期間の冷却を維持することにより（PWR）、または、仮設ポンプの設置や海水ポンプ等の復旧により（BWR及びPWR）、冷温停止状態に繋げることができることを確認した。
- ・ 緊急時における危険回避についての権限は、保安規定及び手順書で発電所長が行使することが明確に定められている。ベント、注水（海水を含む）についても発電所長が決定することにより実施できることが定められている。これにより、緊急時において迅速に対応できることを確認した。

② 緊急時の電源確保

- 電源車は、計測制御系、中央制御室での監視機能の維持や弁の駆動のために必要な容量・台数であること。
- ケーブルは、電源車と接続ポイントと確実に接続できる長さであること。
- これらの保管場所は津波の影響を受けない高台等であること。

(確認結果)

- ・ 電源車の容量は、中央制御室の監視、計測機器の作動、弁装置の作動等に必要なものが確保されていること、電源車への燃料供給が適切になされる体制となっていることを確認した。また、保管場所についても、より高い場所への変更や予備機の保管場所のより近接した場所への変更等の改善が行われていることを確認した。
- ・ 電源確保が要求される時間内（BWRでは8時間以内、PWRでは5時間以内）に、電源車やケーブル等の運搬・敷設・接続が可能であることを訓練等によって確認した。
- ・ なお、訓練において電源車やケーブルの運搬・敷設・接続等に時間を要している場合もあるため、ケーブル敷設方法の改善等の指導を行うとともに、所要時間の短縮のために継続的に取り組むこととしていることを確認した。

③ 緊急時の除熱機能確保

- 消防車、ポンプ車等は、崩壊熱除去のための注水に必要な加圧力、容量・台数であること。
- 必要な容量の水源を確保するとともに、ホースは確実な注水ができる長さであること。
- 保管場所は津波の影響を受けない高台や発電所内消防署での待機であること。
- ベントの操作手順、権限等が明確であり迅速に実施できること。

(確認結果)

- ・ ポンプ車等については、崩壊熱除去に必要な量の水量を供給する能力があること、ポンプ車等への燃料供給が適切になされる体制となっていることを確認した。
- ・ ポンプ車等による注水が要求されるまでの時間内（BWRでは8時間

以内、PWRでは5時間以内)に、ポンプ車・ホースの運搬・敷設・接続が可能であることを訓練等によって確認した。

- ・なお、訓練においてポンプ車の配備等に時間を要している場合もあるため、ホースの運搬方法の改善等の指導を行うとともに、所要時間の短縮のために継続的に取り組むこととしていることを確認した。
- ・水源については、十分な量が供給可能なタンク等が複数確保されており、海水を水源とする場合には、海水を取水・供給する設備が設置されていることを確認した。
- ・ベントの実施（BWR）に必要なベントラインを構成する訓練が行われ、迅速かつ確実にベントが実施できる手順・体制であることを確認した。
- ・ベント弁等に空気駆動弁が用いられている場合においては、窒素ポンプ等の駆動源の代替手段の確保を含めて、中央制御室または現場操作によりベントが可能であることを確認した。

④ 機器等の点検と訓練の実施

<p>○緊急時に用いる機器の点検が終了していること。 ○津波による全交流電源等喪失対策について訓練が実施され、実施手順が確立されていること。</p>
--

(確認結果)

- ・機器の点検計画が作成され、実施されていることを立会等により確認した。
- ・訓練については、電源車やポンプ車の実働資機材を用いた実働訓練やシミュレータを用いた機器の操作手順・対応手順の訓練、発電所の全号機が同時に機能を喪失する場合を含めた総合訓練が実施されていることを立会等により確認した。
- ・訓練で見いだされた課題については、情報共有が図られ、改善に結びつけられていることを訓練への立会等により確認した。

⑤ 保安規定の変更

○電源機能等喪失時における原子炉施設の保全活動に係る要求事項が保安規定に規定されていること。

(確認結果)

- ・ 緊急時対応計画の策定、要員の配置、訓練の実施、資機材の配備、定期的な評価の実施を保安規定や手順書に規定していることを確認した。

[短期対策]

(2) 建屋への浸水対策 [5月中に実施]

○全交流電源等喪失対策に使用される機器について、津波の影響を及ぼさないよう浸水対策を行う計画であること。

(確認結果)

- ・ 福島第一原子力発電所と同程度の津波を受けた場合においても、全交流電源等喪失対策に使用される機器に浸水の被害が生じないように、原子炉建屋の浸水対策が講じられていることを立会等により確認した。
- ・ 一部の発電所では、現在浸水対策の工事中であるが、全ての発電所において短期対策として、概ね5月中(注)に終了することを確認した。
- ・ これらにより、全交流電源等喪失対策に使用される機器の浸水対策が完了することになることを確認した。

(注) 東京電力柏崎刈羽2～4号は中越沖地震による設備の点検・評価のため長期停止中であり、この点検・評価の終了までに実施。

日本原電敦賀1号は定期検査による長期停止中のため、燃料装荷前(平成24年2月頃)までに実施。

[中長期対策]

(1) 冷温停止を迅速化することにより信頼性を向上する措置

① 海水ポンプ電動機等の予備品の確保 [1年程度で実施]

○迅速に冷温停止に持ち込むために本設の残留熱除去系等の復旧に必要な海水ポンプ電動機の予備品や海水ポンプの代替ポンプ(水中ポンプ、可搬式ポンプ)を確保する計画が策定されていること。

(確認結果)

- ・ 残留熱除去系等海水ポンプ電動機の予備品や海水ポンプの代替品については、概ね1年程度で導入される計画であること等を確認した。

② 空冷式非常用発電機等の設置 [1～2年程度で実施]

○崩壊熱除去のための熱交換ポンプを稼働する容量を備えた大型の発電機を津波の影響を受けにくい高台等に設置する計画が策定されていること。

(確認結果)

- ・ 空冷式非常用発電機等については、各原子炉の必要量を満たすものが1～2年以内に導入される計画であることを確認した。

[中長期対策]

(2) 津波に対する防護措置

① 海岸部の防潮堤の設置、建屋周りの防潮壁の設置、建屋周りの水密化 [2～3年程度で実施]

○防潮堤、防潮壁の整備や建屋周りの水密化などにより、原子炉の安全上重要な機器に津波の影響を及ぼさないことにより、緊急安全対策の信頼性を一層向上させるための計画となっていること。

(確認結果)

- ・ 建屋周りの水密化（水密扉への取替等）については、浸水対策の一環として2～3年以内に、より強化された水密構造を実現する計画を有していることを確認した。
- ・ 海拔が低い発電所については、2～3年以内に、15メートルほどの津波を念頭に、防潮壁や防潮堤を建設する計画を有していることを確認した。

4. まとめ

これまで行ってきた確認結果を踏まえ、各電気事業者等から報告のあった緊急安全対策は、適切に実施されているものと判断する。

今後、保安検査等により、各電気事業者等が概ね5月中に完了することとしている建屋の浸水対策について、その実施状況を厳格に確認する。また、中長期対策として行うこととしている海水ポンプ電動機等の予備品の確保、空冷式非常用発電機等の設置や津波に対する防護措置についても、その実施状況を厳格に確認していく。

さらに、各電気事業者等に対して、今後とも気を緩めることなく必要な改善に取り組むことを促すことにより、緊急安全対策の信頼性向上について継続的に取り組む。

なお、今後の福島第一原子力発電所の詳細な事故調査等により、事故の原因等が明らかになった時点において、追加的な対策が必要な場合には、各電気事業者等に対して改めて対応を求めることとする。

各電気事業者等の報告及び立入検査等の実績

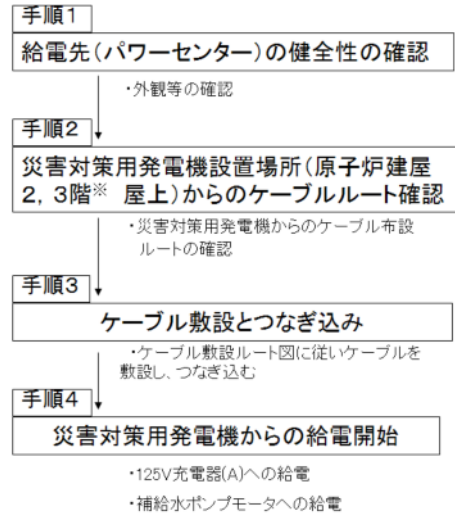
事業者名	対象発電所	緊急安全対策の実施状況報告	立入検査等の実績
関西	美浜、大飯、高浜	4/14, 4/27 (補正)	4/18, 19, 5/4
九州	玄海、川内	4/15, 4/26 (補正)	4/20, 21, 5/2
中部	浜岡	4/20	4/21, 22, 5/5
原子力機構	もんじゅ ふげん	4/20, 4/25	4/25, 26 4/27
東京	柏崎刈羽	4/21, 5/2 (補正)	4/25, 26
北海道	泊	4/22, 5/2 (補正)	4/25, 26, 5/2
東北	東通	4/22, 4/28 (補正)	4/25, 26
北陸	志賀	4/22, 4/28 (補正)	4/25, 26
中国	島根	4/22, 5/2 (補正)	4/25, 26, 5/5
原電	東海第二、敦賀	4/22	4/25, 26
四国	伊方	4/25	4/26, 27

(注) 東北電力(株)女川原子力は5月中頃に実施状況の報告がある見込みであり、その後立入検査を実施予定。

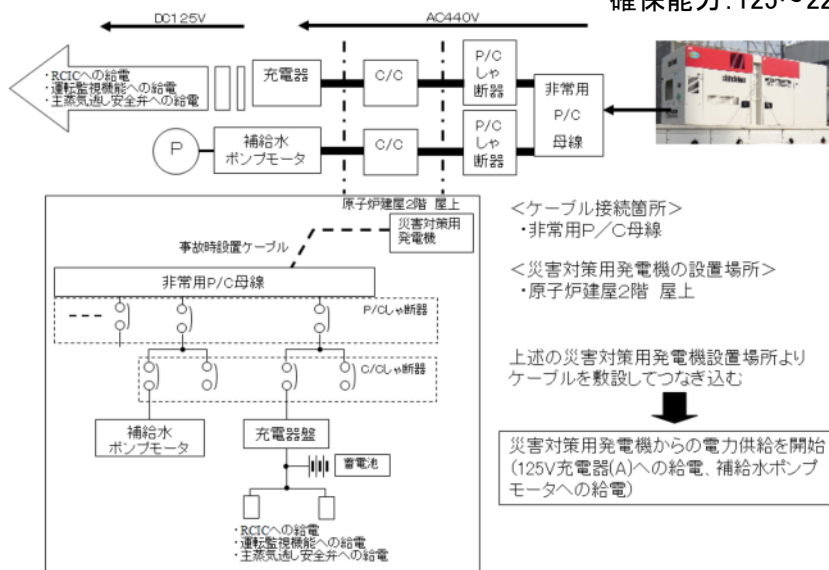
全交流電源喪失時における電源確保方法

別添2

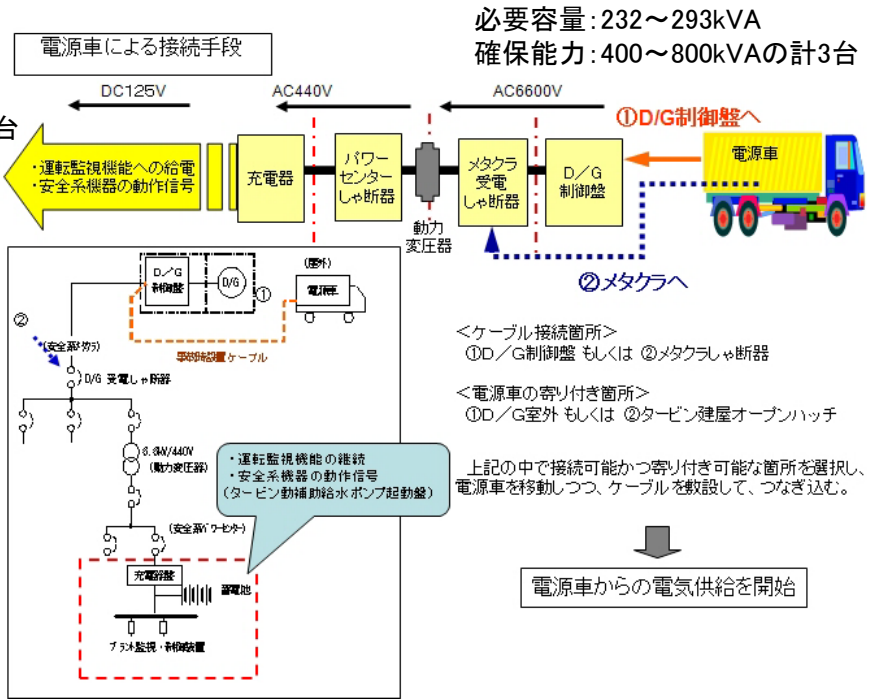
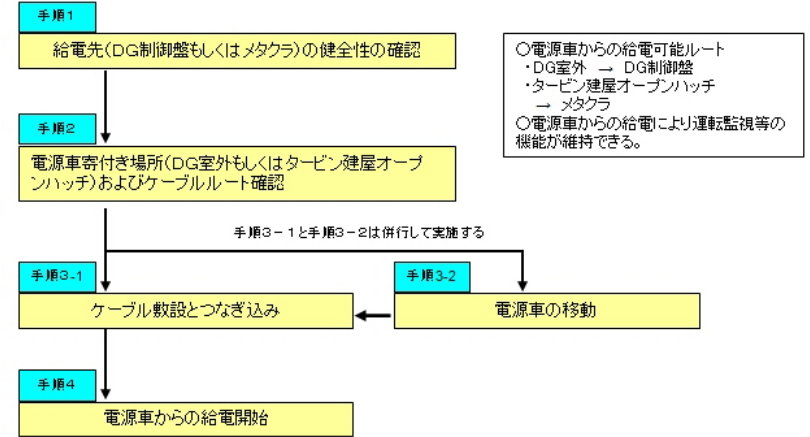
電源車等による給電方法 (BWR: 浜岡)



災害対策用発電機による接続方法

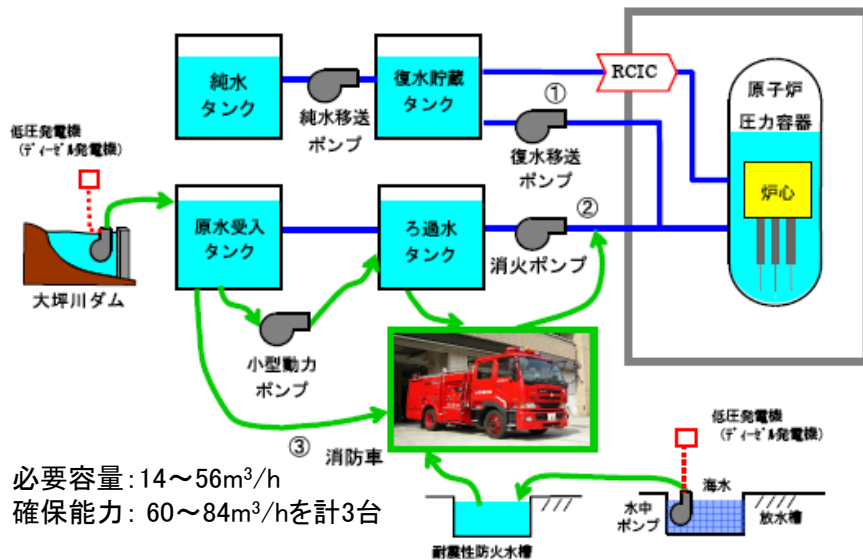
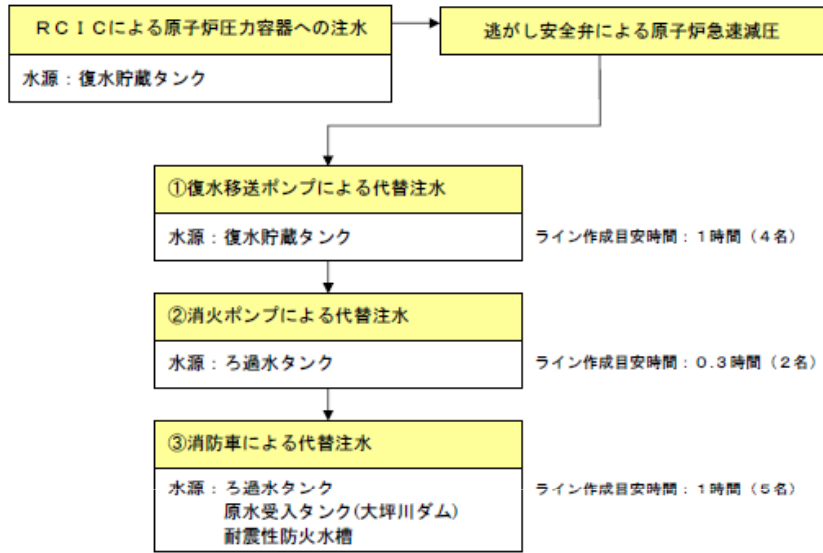


電源車による給電方法 (PWR: 美浜)

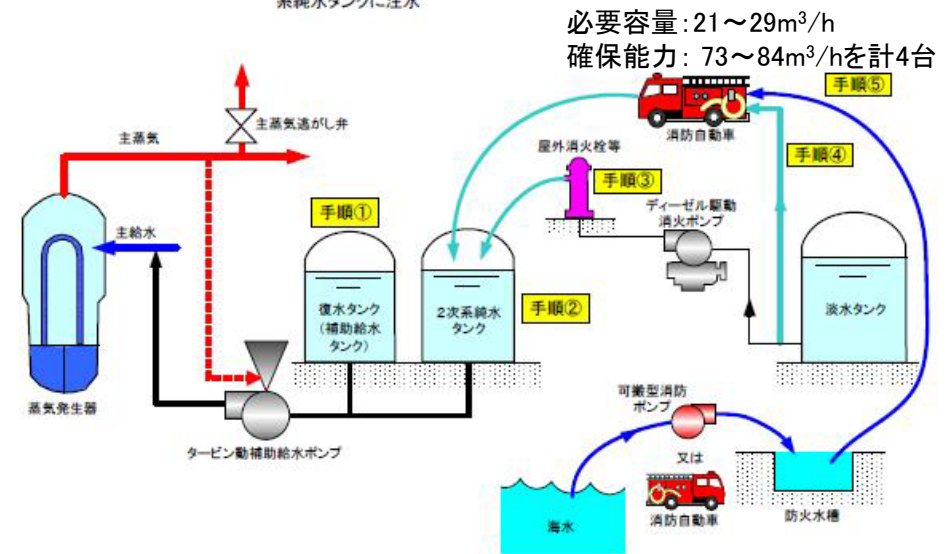
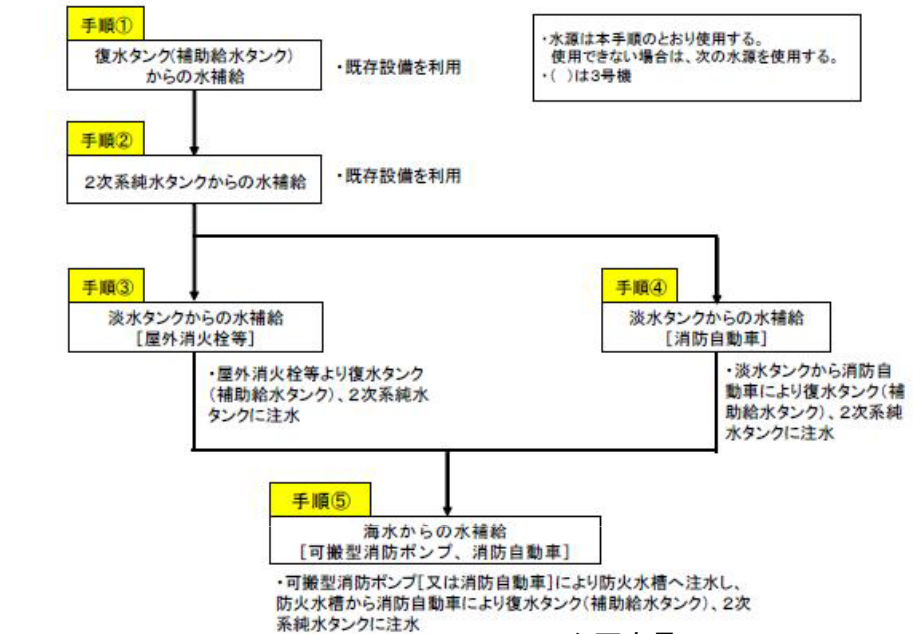


冷却機能喪失時における炉心又は蒸気発生器への注水方法

原子炉隔離時冷却系による炉心への注水方法(BWR: 志賀)



タービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への注水方法(PWR: 伊方)



冷却機能喪失時における使用済燃料プールへの注水方法

補給水ポンプ、消防車等による
使用済燃料プールへの注水方法 (BWR: 柏崎刈羽)

(優先順位 1) 補給水系

(優先順位 2) 代替注水

補給水ポンプ準備

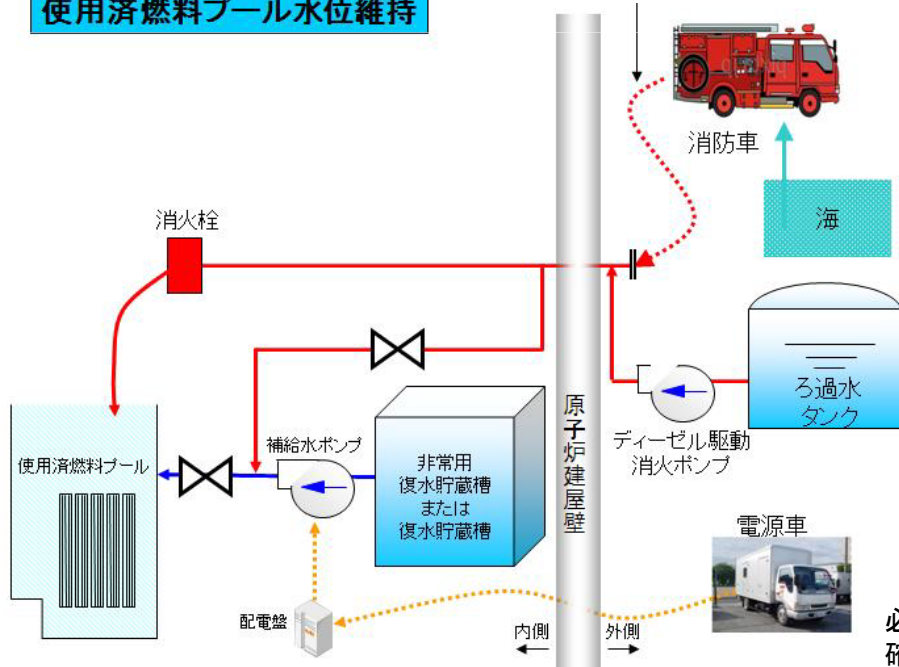
代替注水ライン構成

注水系起動

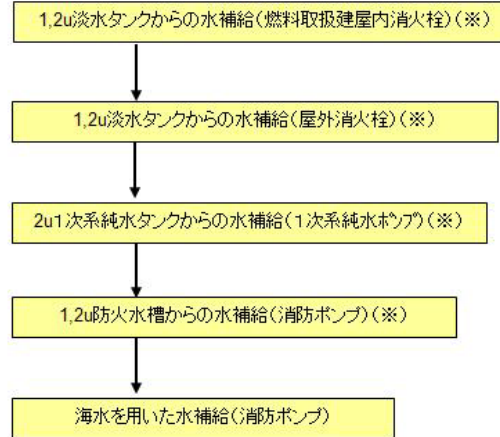
使用済燃料プール水位維持

- ・代替注水方法の選択
 - ディーゼル駆動消火ポンプ(淡水)
 - 消防車(海水)

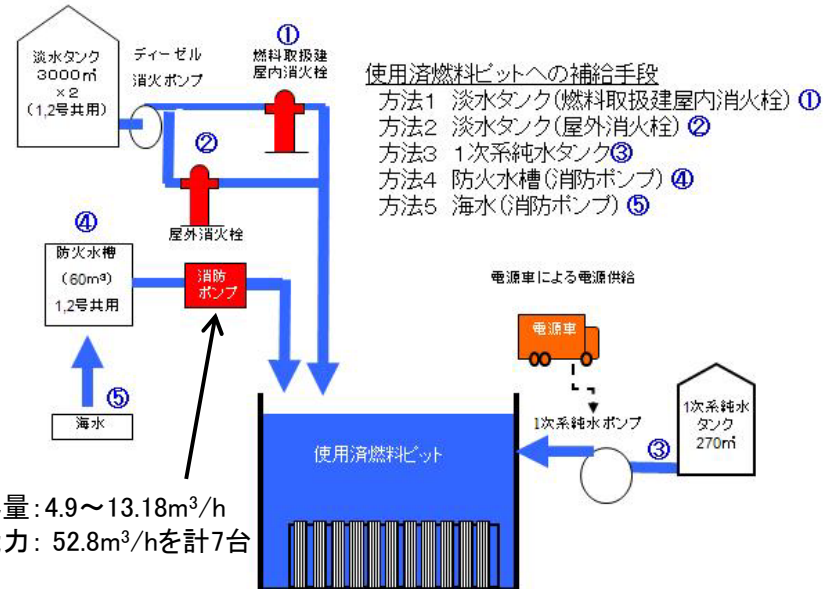
必要容量: 約1m³/h
確保能力: 約60m³/hを計3台
(原子炉注水用と同一車)



ディーゼル消火ポンプ、消防ポンプ等による
使用済燃料ピットへの注水方法 (PWR: 美浜)



※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。



各社の緊急安全対策の概要

別添3

				全交流電源喪失対策									
				緊急時の電源確保			原子炉及び使用済燃料プールの冷却					格納容器バント操作 海水注入	体制・訓練
							ポンプ等			水源確保	格納容器バント操作 海水注入		
				必要能力	確保能力	保管場所等	必要能力	確保能力	保管場所等				
北海道	泊	1号 2号 3号	PWR	1号: 110kVA 2号: 110kVA 3号: 255kVA 予備: 625kVA × 1台	<電源車> 1~3号共用: 4,000kVA × 1台	<保管場所> 構内高台 (TP31m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約1.5時間	<ポンプ> 1号: 約20m ³ /h 2号: 約20m ³ /h 3号: 約32m ³ /h <ホース> 総延長約2,360m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ30m ³ /h × 2台 2号: 可搬式ポンプ30m ³ /h × 2台 3号: 可搬式ポンプ30m ³ /h × 4台 1~3号共用: 可搬式ポンプ45m ³ /h × 3台、180m ³ /h × 1台、30m ³ /h × 6台、消防車48m ³ /h × 2台 <ホース> 2,710m(20m × 136本 相当)	<保管場所> 構内高台 (TP31m,33m) 消防車庫庫(TP10m) ※大津波警報発令時には、常駐の自衛消防隊員により構内高台 (TP31m)へ一時退避 <要求時間> 10時間以内 <訓練確認時間> 2時間程度	<淡水タンク> 1号: 825t(3基合計) 2号: 825t(3基合計) 3号: 1,310t(2基合計) 1~3号共用: 27,960t(16基合計) <海水> 取水口	<マニュアル> 発電所長の判断で、海水注入を実施 <訓練の実施> 個別訓練計11回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・ホース長さ、ポンプ台数の最適化やレイアウトの見直しを実施 ・ホースのねじれに注意する旨を手順書に反映		
東北	東通	1号	BWR	1号: 813.8kVA 予備: 400kVA × 3台	<電源車> 400kVA × 3台	<保管場所> 固体廃棄物貯蔵所駐車場 (TP18m) <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約2.5時間	<ポンプ> 約40m ³ /h <ホース> 総延長約1,500m	<ポンプ> 消防車120m ³ /h × 2台 <ホース> 1,600m(20m × 80本)	<保管場所> 消防車庫(TP13m) ※大津波警報発令時には、常駐の自衛消防隊員により固体廃棄物貯蔵所駐車場 (TP18m)へ一時退避 <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約4時間	<淡水タンク> 3,166t(12基合計) <河川水> 日量2,300t <海水> 取水口	【バント、海水注入】 <マニュアル> 発電所長の判断で、バント、海水注入を実施 <設備対応(バント)> 圧縮空気ポンプ <訓練の実施> 個別訓練計13回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・ハンスフリーを考慮したウラU配設備		
東京	柏崎刈羽	1号 2号 3号 4号 5号 6号 7号	BWR BWR BWR BWR BWR ABWR ABWR	<運転中プラント> 1号: 約470kVA 5号: 約380kVA 6号: 約390kVA 7号: 約400kVA <停止中プラント> 2号: 約130kVA 3号: 約350kVA 4号: 約190kVA	<電源車> 1号: 500kVA × 1台 5号: 500kVA × 1台 6号: 500kVA × 1台 7号: 500kVA × 1台 <発電機> 2号: 195kVA × 1台 3号: 450kVA × 1台 4号: 195kVA × 1台 共用(淡水送水用): 195kVA × 1台 125kVA × 1台	<保管場所> 高台駐車場 (TP35m) <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約3時間	<ポンプ>(注) (運転中プラント) 1号: 約30m ³ /h 5号: 約30m ³ /h 6号: 約40m ³ /h 7号: 約40m ³ /h (停止中プラント) 2号: 約1m ³ /h 3号: 約1m ³ /h 4号: 約1m ³ /h <ホース> 総延長1970m	<ポンプ> 1,2号: 消防車約60m ³ /h × 1台 3号: 消防車約60m ³ /h × 1台 4号: 消防車約60m ³ /h × 1台 5,6号: 消防車約120m ³ /h × 1台 7号: 消防車約50m ³ /h × 1台 <ホース> 2,080m(20m × 104本)	<保管場所> 高台駐車場 (TP35m) <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約2時間	<淡水タンク> 1号: 1,575t × 1基 2号: 415t × 1基 3号: 415t × 1基 4号: 415t × 1基 5号: 1,550t × 1基 6号: 1,050t × 1基 7号: 1,050t × 1基 1~7号共用: 12,500t(8基合計) <海水> 取水口	【バント、海水注入】 <マニュアル> 発電所長が判断しバント、海水注入を行う。 <設備対応(バント)> 窒素ポンプ <訓練の実施> 個別訓練計10回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練3回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・電源車や消防車の燃料補給体制の確立 ・複数同時被災の際に各号機の作業進捗状況を確認できるシートの作成 ・各機能班を複数に分割して責任者を配置		
中部	浜岡	1号 2号 3号 4号 5号 (※1,2号は廃止措置中)	BWR BWR BWR BWR ABWR	1号: 28kVA 2号: 38kVA 3号: 186kVA 4号: 195kVA 5号: 202kVA	<発電機> 1号: 150kVA × 1台 2号: 220kVA × 1台 3号: 150kVA × 2台 4号: 150kVA × 2台 5号: 125kVA × 3台	<保管場所> 原子炉建屋中間屋上 1号: TP14.5m 2号: TP14.5m 3号: TP16.0m 4号: TP22.8m 5号: TP30.5m <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約2時間	<ポンプ> 1号: 0 m ³ /h ^{※1,2} 2号: 0.3m ³ /h ^{※1} 3号: 40m ³ /h 4号: 40m ³ /h 5号: 45m ³ /h ※1廃止措置中のため使用済燃料貯蔵プール冷却のみ ※2使用済燃料貯蔵プールに使用済み燃料が1体しかないため、給水不要 <ホース> 総延長約1,420m	<ポンプ> 1,2号: 可搬式ポンプ67.8 m ³ /h × 2台 3号: 可搬式ポンプ52.8 m ³ /h × 2台 4号: 可搬式ポンプ52.8 m ³ /h × 2台 5号: 可搬式ポンプ52.8 m ³ /h × 2台 <ホース> 約1,440m(20m × 72本)	<保管場所> 開閉所 (TP25m) <要求時間> 約1.3日以内 <訓練確認時間> 約2時間	<淡水タンク> タンク容量計 1号: 118t(2基合計) 2号: 488t(3基合計) 3号: 1,960t(2基合計) 4号: 1,597t(2基合計) 3,4号共用: 3,450t(2基合計) 5号: 1,592t(2基合計) <海水> 2号海水連けいポンピット 3・4・5号機の取水槽 <河川水> 新野川	【バント、海水注入】 <マニュアル> 発電所長が判断しバント、海水注入を行う。 <設備対応(バント)> 窒素ポンプ <訓練の実施> 個別訓練計56回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・夜間作業用反射ベストを追加購入・配備 ・夜間作業用に蛍光シールを操作対象弁等に貼付 ・出力端子識別(R・S・T)とケーブル相識別(青・白・赤)の対応を手順書に記載		

(注)長期停止中である柏崎刈羽原子力発電所2、3、4号機については、使用済み燃料貯蔵プールの冷却が可能であること等について確認した。

				全交流電源喪失対策							体制・訓練		
				緊急時の電源確保			原子炉及び使用済燃料プールの冷却					水源確保	格納容器ベント操作 海水注入
							ポンプ等			必要能力			
				必要能力	確保能力	保管場所等	必要能力	確保能力	保管場所等				
北陸	志賀	1号 2号	BWR ABWR	1号: 586kVA 2号: 733kVA	<電源車> 1号: 300kVA×2台 2号: 300kVA×3台	<保管場所> 2号原子炉建屋東側 (TP21m) <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約2.5時間	<ポンプ> 1号機: 16m ³ /h 2号機: 40m ³ /h <ホース> 総延長700m	<ポンプ車等> 1,2号共用: 消防車84m ³ /h×1台 消防車 60m ³ /h×1台 可搬式ポンプ 60m ³ /h×1 台 <ホース> 1,000m(20m×50本)	<保管場所> ポンプ車等: 消防車庫、事務本館機車庫(TP11m) ホース: 資機材庫 (TP64m)、ポンプ車積載 (TP11m) ※大津波警報発令時には、常駐の自衛消防隊員によりTP30mの高台へ一時退避 <要求時間> 約1日以内 <訓練確認時間> 約2時間	<淡水タンク> 1号: 972t×1基 2号: 1,193t×1基 1,2号共用: 1,243t(4基合計) <ダム> 36万t <海水> 2号放水槽	<マニュアル> 発電所長の判断で、ベント、海水注入を実施 <設備対応(ベント)> 圧縮空気ポンプ	<訓練の実施> 個別訓練計29回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 個別訓練は夜間訓練も実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・手順の明確化 ・ケーブルの重量が重く、階段室への布設に時間を要したことを踏まえ階段室のケーブルを常設化	
関西	美浜	1号 2号 3号	PWR	1号: 232kVA 2号: 275kVA 3号: 293kVA	<電源車> 1号: 500kVA×1台 2号: 800kVA×1台 3号: 400kVA×1台	<保管場所> 3号機横32m高台 (TP32m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約2時間	<ポンプ> 1号: 約13m ³ /h 2号: 約18m ³ /h 3号: 約17m ³ /h <ホース> 総延長約3,090m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ36m ³ /h×3台、 52.8m ³ /h×1台 2号: 可搬式ポンプ36m ³ /h×6台、 52.8m ³ /h×1台 1,2号: 可搬式ポンプ52.8m ³ /h×1台 3号: 可搬式ポンプ36m ³ /h×3台、 52.8m ³ /h×4台 <ホース> 3,640m(20m×182本)	<保管場所> ホース、ポンプ: 3号機横 32m高台(TP32.0m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約80分	<淡水タンク> 1号: 312t(2基合計) 2号: 384t(2基合計) 3号: 4,330t(7基合計) 1~3号共用3,660t(5基合計) <海水> 1,2号機: 1,2号機放水口 3号機: 3号機放水路ヒット、3号 機取水口	<マニュアル> 発電所長の判断で、 海水注入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計47回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ホース本数、ポンプ台数の最適化や運搬台車の使用等改善を実施	
関西	大飯	1号 2号 3号 4号	PWR	1号: 386kVA 2号: 386kVA 3号: 197kVA 4号: 197kVA	<電源車> 1号: 500kVA×1台 2号: 610kVA×1台 3号: 610kVA×1台 4号: 610kVA×1台	<保管場所> 1,2号機: 1,2号機背面 道路(TP31m) 3,4号機: 3,4号機背面 道路(TP33m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約2時間	<ポンプ> 1号: 19.88m ³ /h 2号: 19.88m ³ /h 3号: 19.44m ³ /h 4号: 19.44m ³ /h <ホース> 総延長約4,860m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ46m ³ /h×3台 2号: 可搬式ポンプ46m ³ /h×3台 1,2号: 可搬式ポンプ48m ³ /h×3台 3号: 可搬式ポンプ36m ³ /h×4台、 48m ³ /h×4台 4号: 可搬式ポンプ36m ³ /h×4台、 48m ³ /h×4台 <ホース> 5,720m(20m×286本)	<保管場所> ホース、ポンプ: 吉見トンネル内(TP62.8m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約70分	<淡水タンク> 1号: 1,075t(2基合計) 2号: 1,075t(2基合計) 3号: 730t×1基 4号: 730t×1基 1号、2号、3号、4号共用: 21,116t(10基合計) <海水> 1,2号機取水路	<マニュアル> 発電所長の判断で、 海水注入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計47回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ホース本数、ポンプ台数の最適化やトランシーバの使用等改善を実施	
関西	高浜	1号 2号 3号 4号	PWR	1号: 358kVA 2号: 358kVA 3号: 220kVA 4号: 197kVA	<電源車> 1号: 500kVA×1台 2号: 800kVA×1台 3号: 610kVA×1台 4号: 400kVA×1台	<保管場所> 1,2号機: 1,2号機背面 道路(TP32m) 3,4号機: 3,4号機背面 道路(TP32m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約2時間	<ポンプ> 1号: 約17m ³ /h 2号: 約17m ³ /h 3号: 17.33m ³ /h 4号: 17.33m ³ /h <ホース> 総延長約7,040m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ46m ³ /h×4台、 48m ³ /h×5台 2号: 可搬式ポンプ46m ³ /h×6台、 48m ³ /h×5台 3号: 可搬式ポンプ46m ³ /h×9台、 48m ³ /h×9台 4号: 可搬式ポンプ46m ³ /h×7台、 48m ³ /h×7台 <ホース> 8,280m(20m×414本)	<保管場所> ポンプ: 汚泥焼却炉付近高台(TP49.5m) ホース: ビンダースハウス付近高台(TP28.0m)、使用済燃料ヒットエリア(TP32m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約70分	<淡水タンク> 1号: 680t(2基合計) 2号: 680t(2基合計) 3号: 660t(2基合計) 4号: 660t(2基合計) 1号、2号、3号、4号共用: 26,160t(12基合計) <海水> 1号機: 1,2号機取水路、放水路 2号機: 1,2号機放水路 3号機: 3,4号機取水路、1,2号 機放水口 4号機: 1,2号機放水路、放水口	<マニュアル> 発電所長の判断で、 海水注入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計55回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ホース本数の最適化や運搬用ユニット、トラックの配備やトランシーバの使用等改善を実施	

				全交流電源喪失対策									
				緊急時の電源確保			原子炉及び使用済燃料プールの冷却						体制・訓練
							ポンプ等			水源確保	格納容器ベント操作 海水注入		
				必要能力	確保能力	保管場所等	必要能力	確保能力	保管場所等				
中国	島根	1号 2号	BWR	<電源車> 1号:141kVA 2号:290kVA 共用:32kVA <発電機> 共用(消火ポンプ用): 90kVA×1台	<保管場所> 1号機復水貯蔵タンク 横(TP15m) (発電機はろ過水タンク 横TP22m) <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約1時間	<ポンプ> 1号機:約13m ³ /h 2号機:約22m ³ /h <ホース> 総延長約1,000m	<ポンプ> 消防車142.8m ³ /h×1台、92.4m ³ /h×1 台 可搬式ポンプ76.8m ³ /h×2台、72.6m ³ /h ×1台、60m ³ /h×5台 <ホース> 1,980m(20m×99本)	<設置場所> 消防車庫(TP8.5m)および 資機材置場(TP15m) ※津波警報発令時には、 常駐の自衛消防隊員によ りTP15mへ一時退避	<要求時間> 約4日 <訓練確認時間> 約30分	<淡水タンク> 1号:1,600t×1基 2号:1,400t×1基 1,500t×1基 1号,2号共用:5,792t(4基合計) 1号,2号共用貯水槽:18,000t(4 基合計) <海水> 輪谷湾内	【ベント、海水注入】 <マニュアル> 発電所長が判断しベ ント、海水注入を行 う。 <設備対応(ベント)> 窒素ポンペ	個別訓練計12回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・格納容器ベント駆動用空気供給ホー スの敷設方法を写真付きで現場に掲 示	
四国	伊方	1号 2号 3号	PWR	<電源車> 1号:300kVA×1台 2号:300kVA×1台 3号:300kVA×1台	<保管場所> タンクヤード(TP32m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約1.5時間	<ポンプ> 1号:約21m ³ /h 2号:約21m ³ /h 3号:約34m ³ /h <ホース> 総延長約1,960m	<ポンプ> 消防車84m ³ /h×2台、可搬式ポン プ73.2m ³ /h×2台 <ホース> 3,200m(20m×160本)	<保管場所> タンクヤード(TP32m) <要求時間> 1,2号約5時間以内/3号 約9時間以内 <訓練確認時間> 約1時間	<淡水タンク> 1号:1,505t(2基) 2号:1,505t(2基) 1,2号共用:12,400t(3基) 3号:8,410t(4基) <海水> 1,2号放水口 3号海水ピット	<マニュアル> 発電所長の判断で、 海水注入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計11回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ホースの必要長さ及び本数等につ いて見直しを実施		
九州	玄海	1号 2号 3号 4号	PWR	<電源車> 1号:500kVA×1台 2号:500kVA×1台 3号:500kVA×1台 4号:500kVA×1台	<保管場所> 電源車:構内の高台 (TP26.0m) 資機材:構内の高台 (TP24.6m) (1,2号) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約105分 (3,4号) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約115分	<ポンプ> 1号:約13m ³ /h 2号:約13m ³ /h 3号:約31m ³ /h 4号:約28m ³ /h <ホース> 総延長:約4,920m	<ポンプ> 可搬式ポンプ 1号:30.0m ³ /h×1台 46.8m ³ /h×1台 4.8m ³ /h×1台 2号:30.0m ³ /h×1台 46.8m ³ /h×1台 4.8m ³ /h×1台 3号:48.0m ³ /h×1台 46.8m ³ /h×1台 30.0m ³ /h×1台 4号:30.0m ³ /h×1台 46.8m ³ /h×1台 18.0m ³ /h×1台 <ホース> 約7,500m(20m相当×375本)	<保管場所> 仮設ポンプ、ホース等:構 内の高台(TP24.6m) (1,2号) <要求時間> 約5時間以内 <訓練確認時間> 約60分 (3,4号) <要求時間> 約6時間以内 <訓練確認時間> 約50分	<淡水タンク> 1号:305t×1基 2号:305t×1基 3号:690t×1基 4号:690t×1基 1,2号共用:830t×2基、1,400t ×2基 3,4号共用:1,430t×2基、 6,500t×2基 <ほう酸水タンク> 1号:860t×1基 2号:860t×1基 1,2号共用:280t×1基 <河川水> 八田浦貯水池(保有水量約13 万t) <海水> 1号:1号取水ピット 2号:1号取水ピット 3号:3号取水ピット 4号:4号放水ピット	<マニュアル> 当直課長又は発電 課長の判断で海水注 入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計15回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・注意事項として、蓄圧タンク注入が開 始される時期を追加(1,2号機) ・蓄圧タンク注入開始圧力及び主蒸気 逃がし弁開度の目安を追加(3/4号機)		
九州	川内	1号 2号	PWR	<電源車> 1号:500kVA×1台 2号:500kVA×1台	<保管場所> 電源車:構内の高台 (TP27.0m) 資機材:構内の高台 (TP27.0m) <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約130分	<ポンプ> 1号:約25m ³ /h 2号:約25m ³ /h <ホース> 総延長約2,000m	<ポンプ> 可搬式ポンプ 1号:30.0m ³ /h×2台 7.8m ³ /h×1台 2号:30.0m ³ /h×2台 7.8m ³ /h×1台 <ホース> 約2,900m(20m相当×145本)	<保管場所> 仮設ポンプ、ホース等:構 内の高台(TP27.0m) <要求時間> 約6時間以内 <訓練確認時間> 約80分	<淡水タンク> 1号:520t×1基 2号:520t×1基 1,2号共用:930t×2基、2,100t ×2基 <ほう酸水タンク> 1号:1,470t×1基 2号:1,470t×1基 1,2号共用:1,040t×1基 <河川水> みやま池(保有水量約34万t) <海水> 1号:1号取水ピット 2号:2号取水ピット	<マニュアル> 当直課長又は発電 課長の判断で海水注 入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計13回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・注意事項として、蓄圧タンク注入が開 始される時期を追加 ・津波警報または大津波警報発令時 の所内作業員への周知方法を追加		

				全交流電源喪失対策									
				緊急時の電源確保			原子炉及び使用済燃料プールの冷却						
							ポンプ等			水源確保	格納容器ベント操作 海水注入	体制・訓練	
必要能力	確保能力	保管場所等	必要能力	確保能力	保管場所等	必要能力	確保能力	保管場所等					
日本原電	敦賀	1号 2号	BWR PWR	1号:約148kVA 2号:約629kVA	<電源車> 1号:220kVA×1台 2号:220kVA×1台 800kVA×1台 予備:800kVA×1台	<保管場所> 敷地近傍の高台(約TP20m) <1号機> <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約109分 <2号機> <要求時間> 5時間以内 <訓練確認時間> 約85分	<ポンプ> 1号:20.7m ³ /h 2号:50.8m ³ /h <ホース> 1号:総延長480m 2号:総延長520m	<ポンプ> 1号:可搬式ポンプ67.8m ³ /h×2 2号:消防車120m ³ /h×2 可搬式ポンプ67.8m ³ /h×2 <ホース> 1号機:480m(20m×24本) 2号機:520m(20m×26本)	<保管場所> 高台(約TP20m) 消防車庫(TP3m) ※大津波警報発令時には、常駐の自衛消防隊員によりTP20mの高台へ一時退避 (1号機) <要求時間> 2.2日以内 <訓練確認時間> 約33分 (2号機) <要求時間> 1.1日以内 <訓練確認時間> 約35分	<淡水タンク> タンク容量計約9,400t(13基) (1号機)232t、385t、60t、1,000t、300t (2号機)957t、1,592t、60t、2,300t(2基合計)、188t、270t、2,100t <海水> 1号:1号取水口 2号:2号取水口	<マニュアル> 発電所長の判断で、海水注入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計4回実施 (電源供給、代替注水等) 総合訓練1回実施 <訓練による改善事項・特記事項等> ・可搬式ポンプの保管場所をアクセス性を考慮し発電用水タンク近傍に変更	
日本原電	東海第二		BWR	431kVA	<電源車> 700kVA×1台 予備:700kVA×2台	<保管場所> 敷地内の高台(TP21m) <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約3時間	<ポンプ> 36.2m ³ /h <ホース> 総延長442m	<ポンプ> 消防車168m ³ /h×2台、可搬式ポンプ60m ³ /h×1台 <ホース> 480m(24本)	<保管場所> TP8.2m ※大津波警報発令時には、常駐の自衛消防隊員によりTP21mの高台へ一時退避 <要求時間> 1.9日以内 <訓練確認時間> 約2時間	<淡水タンク> タンク容量計約2,800t(670t×2基、103t、963t、372t) <海水> 取水口	【ベント、海水注入】 <マニュアル> 発電所長が判断しベント、海水注入を行う。 <設備対応(ベント)> 窒素ポンペ	<訓練の実施> 個別訓練計9回実施 (電源供給、補助冷却設備ベーン、ダンパ手動操作等) <訓練による改善事項・特記事項等> ・LEDバッテリー灯および雨天時用のシート類等の手配	
JAEA	もんじゅ		FBR	483kVA	<電源車> 500kVA×1台	<保管場所> 電源車 構内の高台EL約42m 資機材 構内の高台EL約31m以上 <要求時間> 8時間以内 <訓練確認時間> 約4時間	原子炉及び炉外燃料貯槽設備は、自然循環による除熱ができることから、ポンプ車等による注水冷却は不要。使用済燃料貯蔵槽は、ポンプによる注水を実施する手順。						<訓練の実施> 個別訓練計9回実施 (電源供給、補助冷却設備ベーン、ダンパ手動操作等) <訓練による改善事項・特記事項等> ・電源接続用モックアップの設置 ・雨天時用のシート類等の手配
JAEA	ふげん (燃料プールが対象)		ATR	0.1kVA (水中ポンプ1台用)	<発電機> 2.3kVA×1台	<保管場所> 発電機 TP約70m 資機材 構内の高台TP約20m以上 <要求時間> 5時間 <訓練確認時間> 約1.5時間	<ポンプ> 0.2m ³ /h <ホース> 15本	<保管場所> TP70m <要求時間> 約15.5時間 <訓練確認時間> 約1時間	<淡水タンク> タンク容量計2000t×1、300t、170t、20t他 <海水> 取水口	<マニュアル> 発電所長の判断で、海水注入を実施	<訓練の実施> 個別訓練計2回実施 (総合訓練、冷却水補給ルート、補給方法等) <訓練による改善事項・特記事項等> ・円滑な情報連絡のためトランシーバ設置 ・ホースの補給口に筒先を設置し、飛散を防止		

(注)長期運転休止中である日本原電敦賀1号については、使用済み燃料貯蔵プールの冷却が可能であること等について確認した。

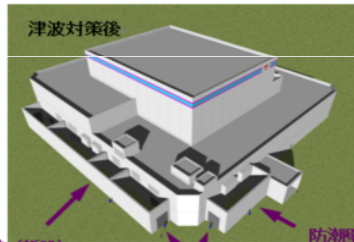
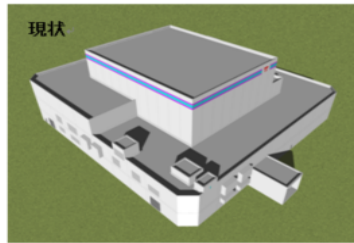
別添4

各社の緊急安全対策の概要

				信頼性向上のための中長期対策(直ちに着手し、整備までに時間を要するもの)				
				冷温停止を迅速化させる予備品の確保、 原子炉の安全機能を動作させる大容量非常電源の設置		津波に対する防護措置		
				海水ポンプ等予備品の確保	大容量非常電源の設置	原子炉建屋等の水密化	防潮壁の設置	防潮堤の設置
北海道	泊	1号 2号 3号	PWR	海水ポンプ電動機(2年程度) 代替海水ポンプ(1年程度)	移動発電機車2000kVAクラスの追加 配備(2年程度)	安全確保の上で重要な設備エリアの 水密化等(3年程度)	建屋出入口周辺の防潮壁の設置を検 討(3年程度)	— (敷地高さ海拔+10m)
東北	東通	1号	BWR	海水ポンプ電動機(平成24年度上期 中) 代替海水ポンプ(平成24年6月中)	DG2000kVA4台(平成23年度上期中)	建屋の扉の水密化等(3年程度)	海水除塵装置廻り等開口部に防潮壁 を設置(3年程度)	敷地海側および側面に防潮壁を設置 (3年程度)
東京	柏崎刈羽	1号 2号 3号 4号 5号 6号 7号	BWR BWR BWR BWR ABWR ABWR	代替海水ポンプ(平成24年度上期頃) 代替熱交換器(平成24年度上期頃)	ガスタービン発電機車4500kVA2台 (平成23年度下期頃)	原子炉建屋等の水密扉化(平成24年 度下期頃)	防潮壁の設置(平成24年度下期頃)	敷地海岸線に防潮堤を設置(高さ15m 程度、平成25年度上期頃)
中部	浜岡	3号 4号 5号	BWR BWR ABWR	非常用炉心冷却系等(平成24年度末)	DG4000kVA3台(平成24年度当初)	原子炉建屋の防水扉の信頼性強化 (平成25年9月)	—	敷地海岸線に防潮堤を設置(長さ1.5k m程度、高さ12m以上、平成25年度)
北陸	志賀	1号 2号	BWR ABWR	原子炉補機冷却系ポンプ予備電動機 (平成24度上期)	DG4000kVA程度2台(2年程度)	海水熱交換器建屋の扉の水密化(2年 程度)	取水槽、放水槽廻りへの防潮壁の設 置(標高15m、2年程度)	敷地西側(海側)に防潮堤を構築(標 高15m、2年程度)
関西	美浜	1号 2号 3号	PWR	海水ポンプ電動機(平成24年3月頃) 仮設大容量ポンプ(平成23年12月頃)	DG1800kVA5台(平成23年9月頃)	水密扉への取替等による浸水対策の 強化(順次実施)	海水ポンプエリアの防護壁(平成24年 3月頃) 淡水タンク等廻り(平成25年3月頃)	防潮堤を設置(平成24年3月頃)
	大飯	1号 2号 3号 4号	PWR	海水ポンプ電動機(平成24年3月頃) 代替大容量ポンプ(平成23年12月頃)	DG1800kVA8台(平成23年9月頃)	水密扉への取替等による浸水対策の 強化(順次実施)	海水ポンプエリアの防護壁(平成24年 3月頃) 淡水タンク等廻り(平成25年3月頃)	防波堤のかさ上げ(平成25年12月頃)
	高浜	1号 2号 3号 4号	PWR	海水ポンプ電動機(平成24年3月頃) 仮設大容量ポンプ(平成23年12月頃)	DG1800kVA8台(平成23年9月頃)	水密扉への取替等による浸水対策の 強化(順次実施)	海水ポンプエリアの防護壁(平成24年 3月頃)	防潮堤を設置(平成24年3月頃)
中国	島根	1号 2号	BWR	海水ポンプ電動機(平成23年内)	ガスタービン発電機12000kVA2台(平 成23年内)	建物の扉の水密化等(平成24年度内)	海水系ポンプエリアの防水壁(平成23 年度内)	防波壁の強化(2年程度)
四国	伊方	1号 2号 3号	PWR	海水ポンプ電動機(平成24年3月末) 代替海水ポンプ(平成24年3月末)	・大容量電源車:1825kVA 4台 (1,2号機用:平成23年下期) (3号機用:平成24年4月末。当面は 4500kVA:1台を配備)	安全確保の上で重要な設備エリアの 水密扉化等の防水対策(2~3年程度)	海水ポンプエリアの防水対策強化(2 ~3年程度)	— (敷地高さ海拔+10m)
九州	玄海	1号 2号 3号 4号	PWR	海水ポンプ電動機(1年程度) 代替海水ポンプ(3年程度)	DG4000kVA4台(1年程度)	安全確保の上で重要な設備エリアの 水密化等(3年程度)	海水ポンプエリアの防水対策強化(3 年程度) タンク廻りの防護壁設置(3年程度)	— (敷地高さ海拔+11m)
	川内	1号 2号	PWR	海水ポンプ電動機(1年程度) 代替海水ポンプ(3年程度)	DG4000kVA2台(1年程度)	安全確保の上で重要な設備エリアの 水密化等(3年程度)	海水ポンプエリアの防水対策強化(3 年程度) タンク廻りの防護壁設置(3年程度)	— (敷地高さ海拔+13m)
日本原電	敦賀	1号 2号	BWR PWR	海水ポンプ電動機(平成23年度中) 代替海水ポンプ(1.5年程度)	DG1825kVA×4台(平成23年度中)	シールと水密扉の強化(1.5年程度)	海水ポンプ防護壁設置、タンク廻りの 防護壁設置(1.5年程度)	敷地海岸線に防潮堤の設置を検討中
	東海第二		BWR	海水ポンプ電動機(1.5年程度) 代替海水ポンプ(1.5年程度)	DG1725kVA×3台(平成23年度中)	シールと水密扉の強化(1.5年程度)	海水ポンプ防護壁強化(1.5年程度)	敷地海岸線に防潮堤の設置を検討中
JAEA	もんじゅ		FBR	補機冷却海水ポンプ予備電動機、補 機冷却海水ポンプ代替ポンプ	代替空冷電源設備の追加配備(2500 kVAクラスを予定)	海水浸入経路の止水対策(順次実施)	海水ポンプ周りの防水壁の補強(平成 24年3月頃)	— (敷地高さ海拔+21m)
	ふげん		ATR	可搬型発電機	200V 1台(平成23年度中)	—	—	— (敷地高さ海拔+20m)

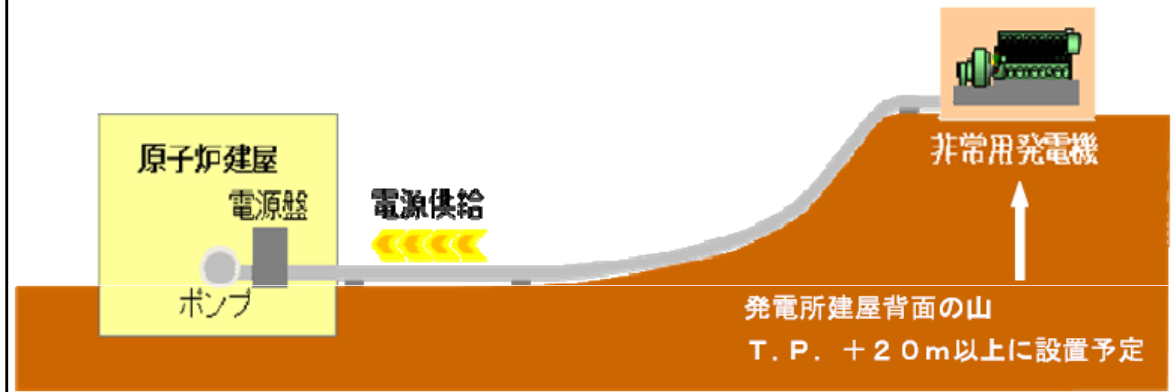
防潮壁の例(柏崎刈羽)

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。



防潮壁 (新設) 防水扉 (新設)

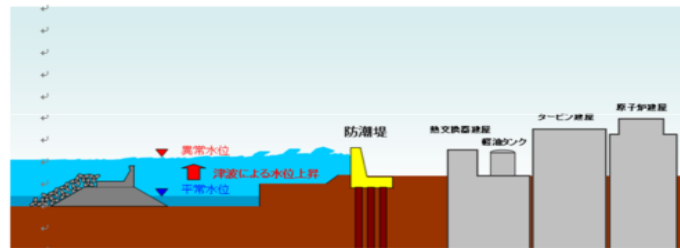
非常用発電装置の高台設置の例(浜岡)



【非常用電源装置による給電イメージ図】

防潮堤の例(柏崎刈羽)

【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・構築物等を防衛する。



【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】

水密扉の例(伊方)



従来扉



水密扉(例)

緊急安全対策における浸水防止措置の概要

○浸水防止措置の考え方

- ・福島第一原子力発電所では、15mの津波が襲来したが、これは、同発電所における土木学会の津波高さの評価値5.5mを9.5m上回るものであった。
- ・このため、各電気事業者においては、各地点の土木学会による津波高さの評価値に9.5mを加えた津波高さ(上限15m)を考慮して、浸水防止措置を講じることとしている。

会社名	プラント名	敷地高さ	土木学会手法による平成14年の津波評価値	福島第一事故を踏まえ考慮すべき浸水高さ	浸水防止措置(短期対策)により防止できる浸水高さ	浸水防止のさらなる強化対策(中長期対策)
東京	福島第一～4号	O.P. +10	O.P. +5.4～5.5	東北地方太平洋沖地震による津波高さ(O.P. +15)	-	-
	福島第一5、6号	O.P. +13	O.P. +5.6～5.7			
北海道	泊1号	T.P. +10	T.P. +9.8	T.P. +15	T.P. +15.0	水密扉への取替え等(3年程度)
	泊2号					
	泊3号					
東北	女川1号	O.P. +約13.8 (14.8mに、地震による地殻変動(約1m:速報値)を考慮)	O.P. +13.6	O.P. +15	O.P. +15以上(検討中)	水密扉への取替え、防潮堤設置を検討中
	女川2号					
	女川3号					
	東通	T.P. +13.0	T.P. +8.8	T.P. +15	T.P. +15.0	水密扉への取替え、防潮堤設置(3年程度)
東京	柏崎刈羽1号	T.P. +5.0	T.P. +3.7 (1号:+3.7 2号:+3.6 3号:+3.6 4号:+3.5 5号:+3.6 6号:+3.6 7号:+3.5)	T.P. +13.2	T.P. +13.2 ^(注1)	水密扉への取替え等(1.5年程度) 防潮堤の設置等(2年程度)
	柏崎刈羽2号				T.P. +13.2 ^(注2)	
	柏崎刈羽3号				T.P. +13.2 ^(注2)	
	柏崎刈羽4号				T.P. +13.2 ^(注2)	
	柏崎刈羽5号	T.P. +12.0	T.P. +15.2			
	柏崎刈羽6号					
	柏崎刈羽7号					
中部	浜岡3号	T.P. +6.0	T.P. +6.8	T.P. +15	T.P. +15.0 ^(注1)	水密扉への取替え、防波壁設置等(2～3年程度)
	浜岡4号					
	浜岡5号	T.P. +8.0				
北陸	志賀1号	T.P. +11.0	T.P. +4.0	T.P. +15	T.P. +15.0	水密扉への取替え、防潮堤の設置等(2年程度)
	志賀2号					

会社名	プラント名	敷地高さ	土木学会手法による平成14年の津波評価値	福島第一事故を踏まえ考慮すべき浸水高さ	浸水防止措置(短期対策)により防止できる浸水高さ	浸水防止のさらなる強化対策(中長期対策)
関西	美浜1号	T.P.+3.5	T.P. +1.6	T.P. +11.1	T.P. +11.1	水密扉への取替え等(1.5年程度)
	美浜2号					
	美浜3号					
	高浜1号	T.P.+3.5	T.P. +1.3	T.P. +10.8	T.P. +10.8	水密扉への取替え等(1.5年程度)
	高浜2号					
	高浜3号					
	高浜4号					
大飯1号	T.P.+9.3	T.P. +1.9	T.P. +11.4	T.P. +11.4	水密扉への取替え等(1.5年程度) 防波堤のかさ上げ(3年程度)	
大飯2号						
大飯3号						
大飯4号						
中国	島根1号	T.P. +8.5 (ハラベツ高さ: +9.4)	T.P. +8.7	T.P. +15	T.P. +15.0 ^(注1)	水密扉への取替え等(2年程度)
	島根2号				T.P. +15.0	
四国	伊方1号	T.P. +10	T.P. +4.0 (1・2号:3.97 /3号:3.66)	T.P. +13.5	T.P. +13.8	水密扉への取替え等(2～3年程度)
	伊方2号				T.P. +13.8	
	伊方3号				T.P. +14.2	
九州	川内1号	T.P. +13.0	T.P. +2.7	T.P. +12.2	T.P. +15.0	水密扉への取替え等(3年程度)
	川内2号					
	玄海1号	T.P. +11.0	T.P. +1.9	T.P. +11.4	T.P. +13.0	水密扉への取替え等(3年程度)
	玄海2号					
	玄海3号					
玄海4号						
原電	敦賀1号	T.P. +3.0	T.P. +2.1	T.P. +11.6	T.P. +6.8 (T.P. +11.6) ^(注3)	水密扉への取替え等(1.5年程度)
	敦賀2号	T.P. +7.0	T.P. +2.1	T.P. +11.6	T.P. +11.6 ^(注1)	水密扉への取替え等(1.5年程度)
	東海第二	T.P. +8.0	T.P. +4.9	T.P. +15	T.P. +15.0 ^(注1)	水密扉への取替え等(1.5年程度)
原子力機構	もんじゅ	T.P. +21.0	T.P. +5.2	T.P. +14.7	T.P. +23.0	-

(注1)5月末までに浸水防止措置を完了

(注2)中越沖地震による設備健全性の点検・評価のため長期停止中。この点検・評価の終了までに浸水対策措置を実施する予定。

(注3)定期検査で原子炉は長期停止中。浸水防止措置を行い、遅くとも燃料装荷前(平成24年2月頃)までに完了させる予定。

なお、現在、全燃料が使用済燃料貯蔵池に保管されており、外部注水と水位監視により冷却機能を維持可能。