

平成 23 年 5 月 6 日  
原子力安全・保安院

## 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状況の確認結果について

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、平成23年3月30日に、各電気事業者等に対して、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冷却機能）を全て喪失したとしても、炉心損傷等を防止できるよう、緊急安全対策に直ちに取り組むとともに、これらの実施状況を早急に報告するよう指示しました。

当該指示に基づき、各電気事業者等から緊急安全対策の実施状況の報告を受け、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いました。

その結果、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します。

今後、当院は、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について、そ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海水ポンプ等の予備品の確保や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についても、その実施状況を厳格に確認していきます。

さらに、各電力事業者等に対して、継続的に必要な改善措置を促すことにより、緊急安全対策の信頼性向上について継続的に取り組みます。

別紙 1 : 緊急安全対策の実施状況の確認結果について

別紙 2 : 緊急安全対策の実施状況の確認に係る審査基準

(本発表資料のお問い合わせ先)

原子力発電検査課長 山本 哲也

担当者：野口、熊谷、忠内

電 話：03-3501-1511（内線）4871

03-3501-9547（直通）

## 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ていることを確認した。
- ・ 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

○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。

（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

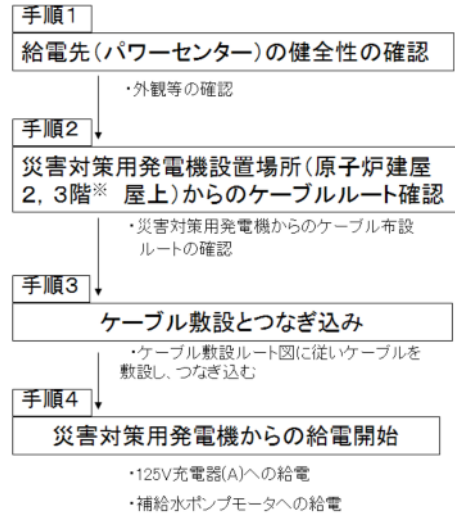
事業者名	対象発電所	緊急安全対策の実施状況報告	立入検査等の実績
関西	美浜、大飯、高浜	4/14, 4/27 (補正)	4/18, 19, 5/4
九州	玄海、川内	4/15, 4/26 (補正)	4/20, 21, 5/2
中部	浜岡	4/20	4/21, 22, 5/5
原子力機構	もんじゅ ふげん	4/20, 4/25	4/25, 26 4/27
東京	柏崎刈羽	4/21, 5/2 (補正)	4/25, 26
北海道	泊	4/22, 5/2 (補正)	4/25, 26, 5/2
東北	東通	4/22, 4/28 (補正)	4/25, 26
北陸	志賀	4/22, 4/28 (補正)	4/25,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

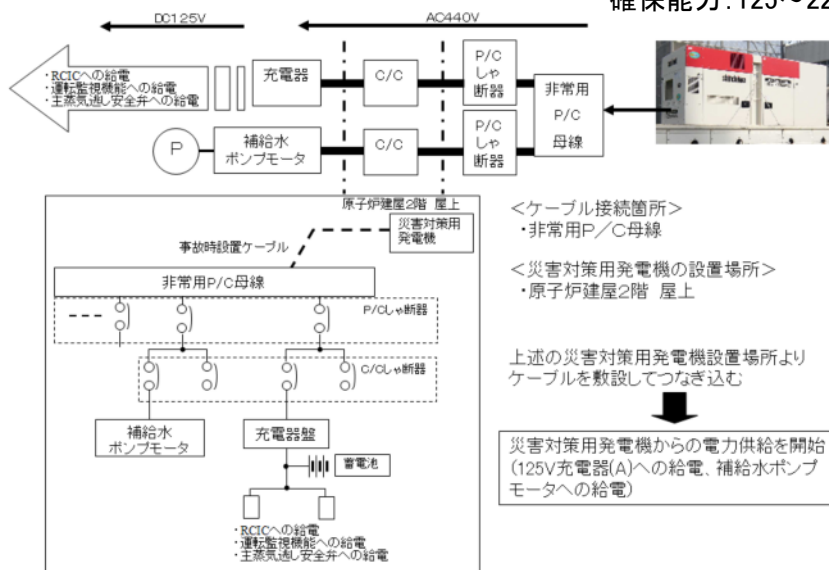
# 全交流電源喪失時における電源確保方法

別添2

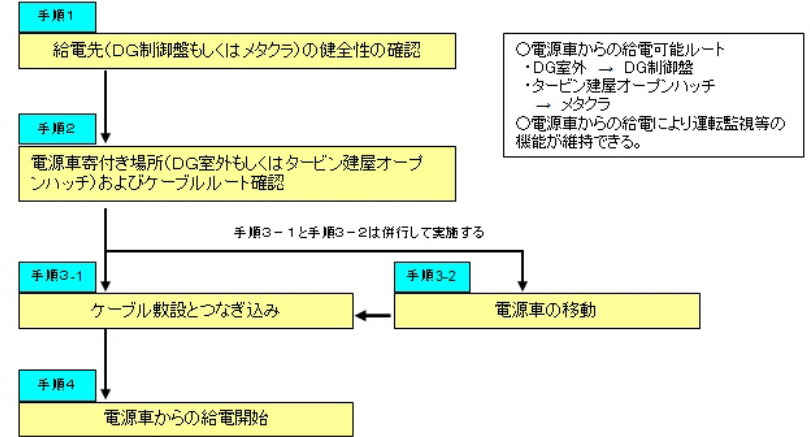
## 電源車等による給電方法 (BWR: 浜岡)



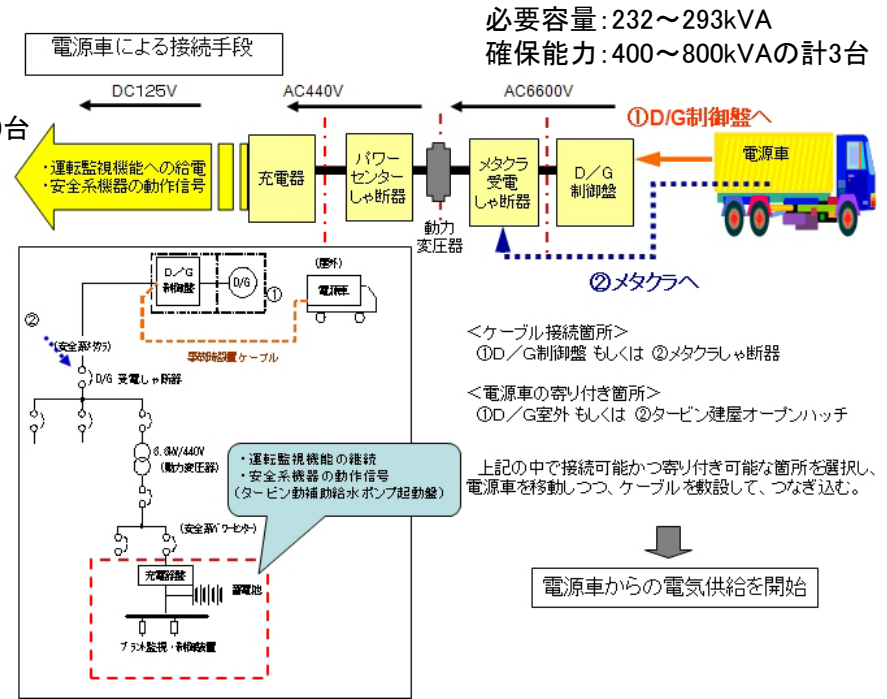
### 災害対策用発電機による接続方法



## 電源車による給電方法 (PWR: 美浜)

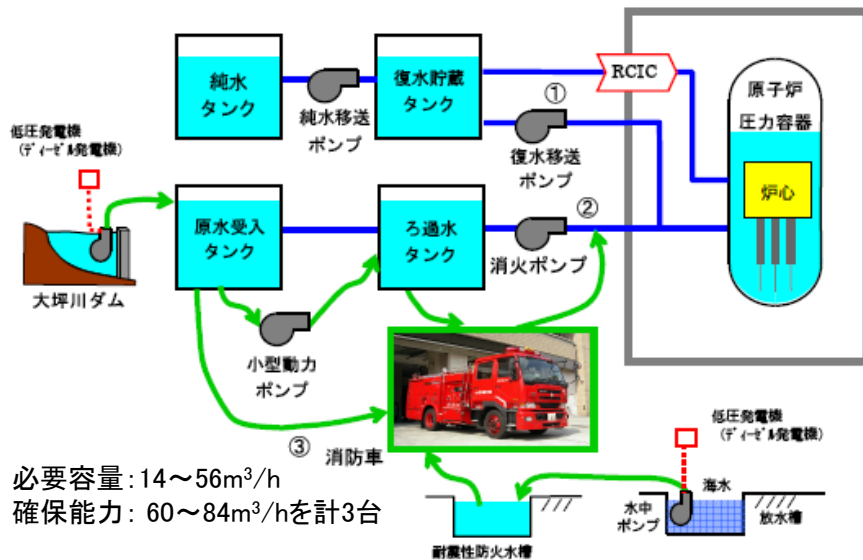
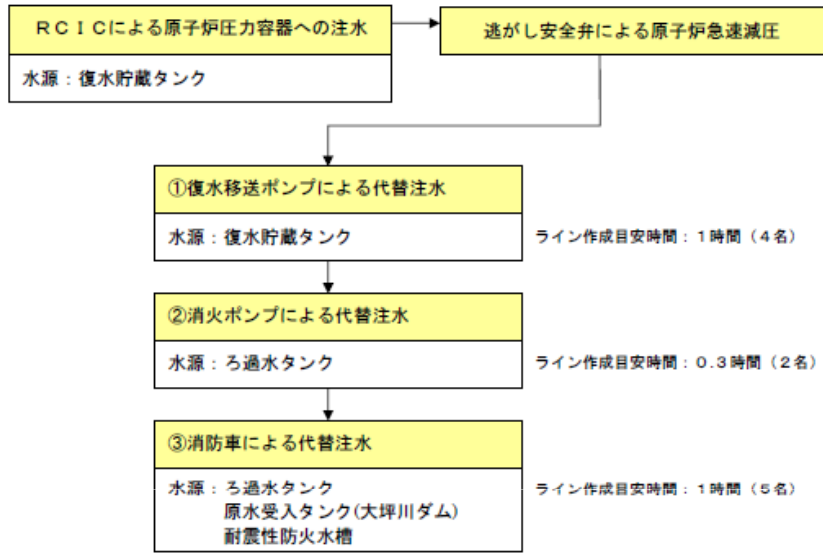


### 電源車による接続手段

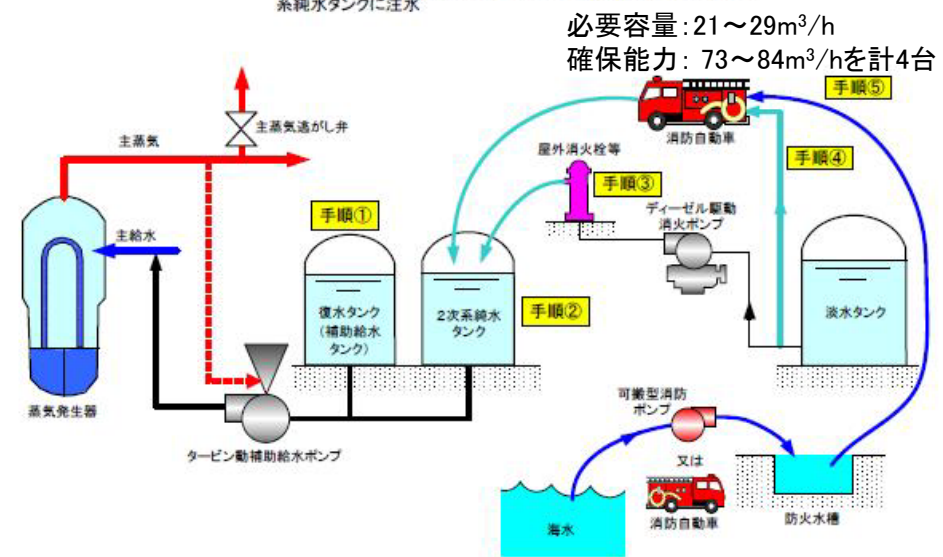
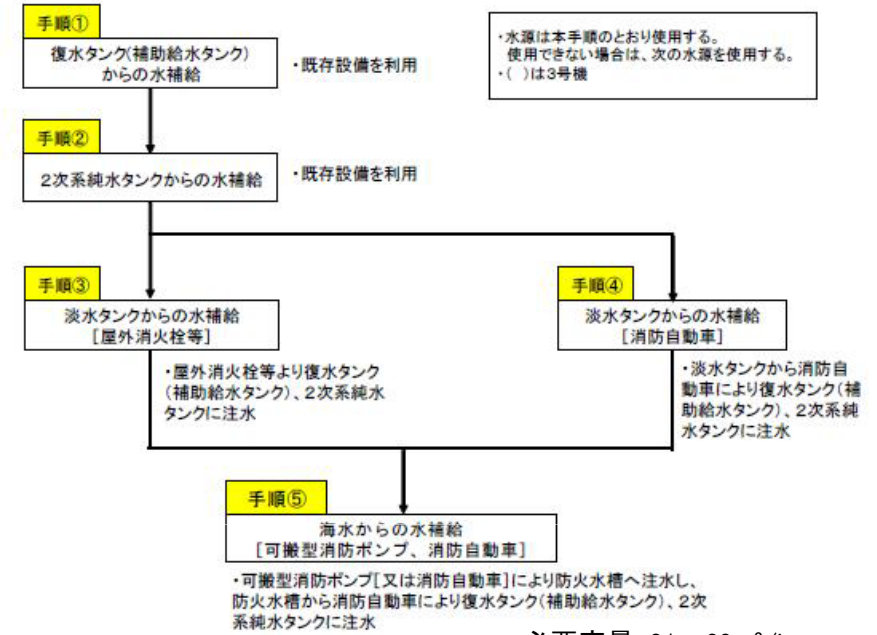


# 冷却機能喪失時における炉心又は蒸気発生器への注水方法

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

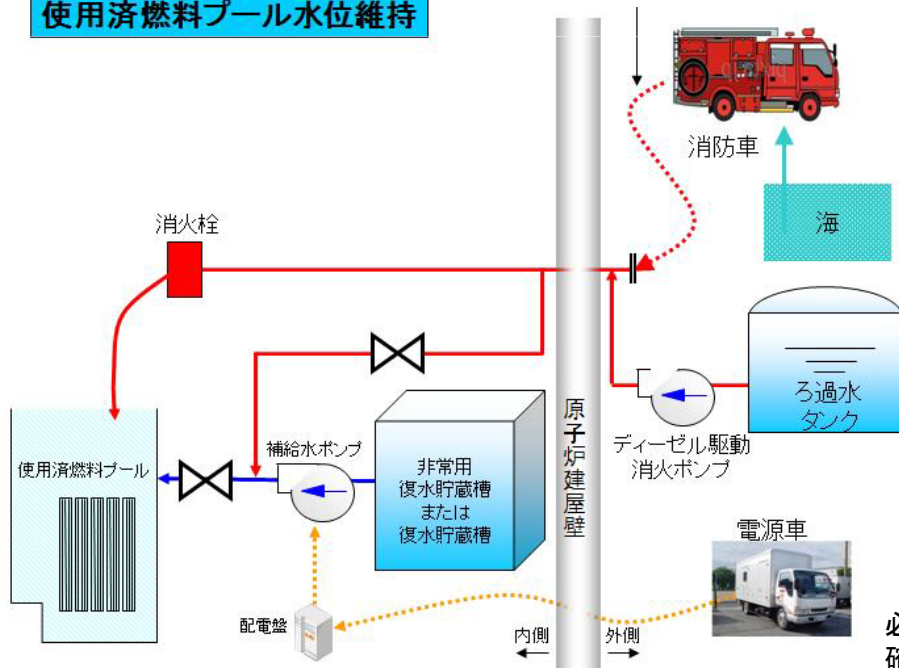
代替注水ライン構成

注水系起動

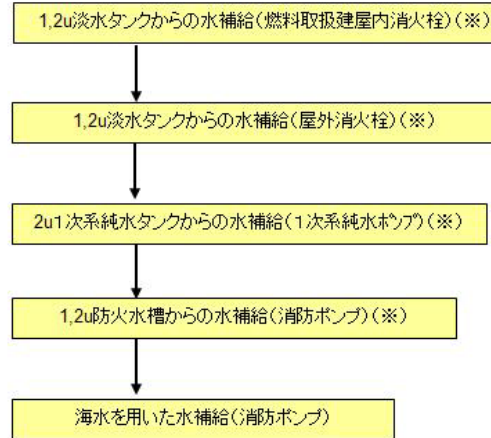
使用済燃料プール水位維持

- ・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)

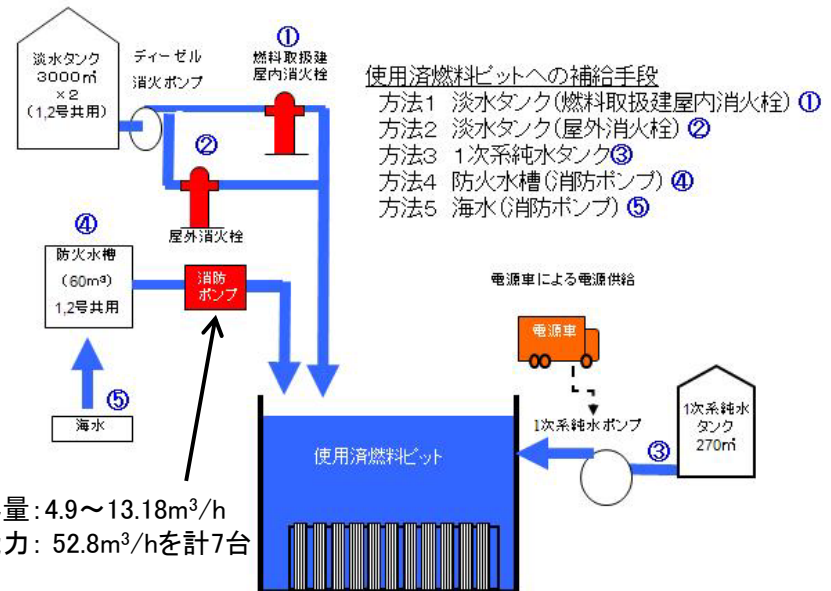
必要容量: 約1m<sup>3</sup>/h  
確保能力: 約60m<sup>3</sup>/hを計3台  
(原子炉注水用と同一車)



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					格納容器ベント操作 海水注入	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				
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 <sup>3</sup> /h 2号: 約20m <sup>3</sup> /h 3号: 約32m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約2,360m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ30m <sup>3</sup> /h × 2台 2号: 可搬式ポンプ30m <sup>3</sup> /h × 2台 3号: 可搬式ポンプ30m <sup>3</sup> /h × 4台 1~3号共用: 可搬式ポンプ45m <sup>3</sup> /h × 3台、180m <sup>3</sup> /h × 1台、30m <sup>3</sup> /h × 6台、消防車48m <sup>3</sup> /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  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 <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約1,500m	<ポンプ> 消防車120m <sup>3</sup> /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	【ベント、海水注入】 <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)> 圧縮空気ポンペ  <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アラ付配備		
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 <sup>3</sup> /h 5号: 約30m <sup>3</sup> /h 6号: 約40m <sup>3</sup> /h 7号: 約40m <sup>3</sup> /h (停止中プラント) 2号: 約1m <sup>3</sup> /h 3号: 約1m <sup>3</sup> /h 4号: 約1m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長1970m	<ポンプ> 1,2号: 消防車約60m <sup>3</sup> /h × 1台 3号: 消防車約60m <sup>3</sup> /h × 1台 4号: 消防車約60m <sup>3</sup> /h × 1台 5,6号: 消防車約120m <sup>3</sup> /h × 1台 7号: 消防車約50m <sup>3</sup> /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	【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 <sup>3</sup> /h <sup>※1,2</sup> 2号: 0.3m <sup>3</sup> /h <sup>※1</sup> 3号: 40m <sup>3</sup> /h 4号: 40m <sup>3</sup> /h 5号: 45m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h × 2台 3号: 可搬式ポンプ52.8 m <sup>3</sup> /h × 2台 4号: 可搬式ポンプ52.8 m <sup>3</sup> /h × 2台 5号: 可搬式ポンプ52.8 m <sup>3</sup> /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	【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 <sup>3</sup> /h 2号機: 40m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長700m	<ポンプ車等> 1,2号共用: 消防車84m <sup>3</sup> /h×1台 消防車 60m <sup>3</sup> /h×1台 可搬式ポンプ 60m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h 2号: 約18m <sup>3</sup> /h 3号: 約17m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約3,090m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ36m <sup>3</sup> /h×3台、 52.8m <sup>3</sup> /h×1台 2号: 可搬式ポンプ36m <sup>3</sup> /h×6台、 52.8m <sup>3</sup> /h×1台 1,2号: 可搬式ポンプ52.8m <sup>3</sup> /h×1台 3号: 可搬式ポンプ36m <sup>3</sup> /h×3台、 52.8m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h 2号: 19.88m <sup>3</sup> /h 3号: 19.44m <sup>3</sup> /h 4号: 19.44m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約4,860m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ46m <sup>3</sup> /h×3台 2号: 可搬式ポンプ46m <sup>3</sup> /h×3台 1,2号: 可搬式ポンプ48m <sup>3</sup> /h×3台 3号: 可搬式ポンプ36m <sup>3</sup> /h×4台、 48m <sup>3</sup> /h×4台 4号: 可搬式ポンプ36m <sup>3</sup> /h×4台、 48m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h 2号: 約17m <sup>3</sup> /h 3号: 17.33m <sup>3</sup> /h 4号: 17.33m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約7,040m	<ポンプ> 1号: 可搬式ポンプ46m <sup>3</sup> /h×4台、 48m <sup>3</sup> /h×5台 2号: 可搬式ポンプ46m <sup>3</sup> /h×6台、 48m <sup>3</sup> /h×5台 3号: 可搬式ポンプ46m <sup>3</sup> /h×9台、 48m <sup>3</sup> /h×9台 4号: 可搬式ポンプ46m <sup>3</sup> /h×7台、 48m <sup>3</sup> /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: ビンズ・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 <sup>3</sup> /h 2号機:約22m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約1,000m	<ポンプ> 消防車142.8m <sup>3</sup> /h×1台、92.4m <sup>3</sup> /h×1 台 可搬式ポンプ76.8m <sup>3</sup> /h×2台、72.6m <sup>3</sup> /h ×1台、60m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h 2号:約21m <sup>3</sup> /h 3号:約34m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約1,960m	<ポンプ> 消防車84m <sup>3</sup> /h×2台、可搬式ポンプ 73.2m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h 2号:約13m <sup>3</sup> /h 3号:約31m <sup>3</sup> /h 4号:約28m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長:約4,920m	<ポンプ> 可搬式ポンプ 1号:30.0m <sup>3</sup> /h×1台 46.8m <sup>3</sup> /h×1台 4.8m <sup>3</sup> /h×1台 2号:30.0m <sup>3</sup> /h×1台 46.8m <sup>3</sup> /h×1台 4.8m <sup>3</sup> /h×1台 3号:48.0m <sup>3</sup> /h×1台 46.8m <sup>3</sup> /h×1台 30.0m <sup>3</sup> /h×1台 4号:30.0m <sup>3</sup> /h×1台 46.8m <sup>3</sup> /h×1台 18.0m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h 2号:約25m <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長約2,000m	<ポンプ> 可搬式ポンプ 1号:30.0m <sup>3</sup> /h×2台 7.8m <sup>3</sup> /h×1台 2号:30.0m <sup>3</sup> /h×2台 7.8m <sup>3</sup> /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							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				
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 <sup>3</sup> /h 2号:50.8m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h×2 2号:消防車120m <sup>3</sup> /h×2 可搬式ポンプ67.8m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h  <ホース> 総延長442m	<ポンプ> 消防車168m <sup>3</sup> /h×2台、可搬式ポンプ60m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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。

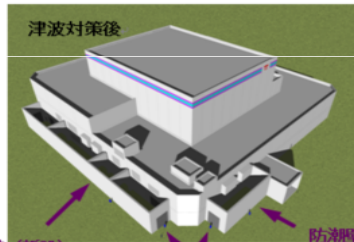
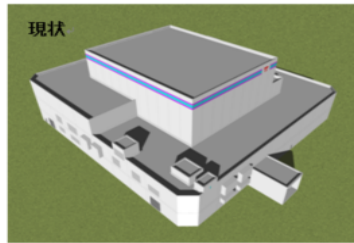
各社の緊急安全対策の概要

別添4

				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年度上期)	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)

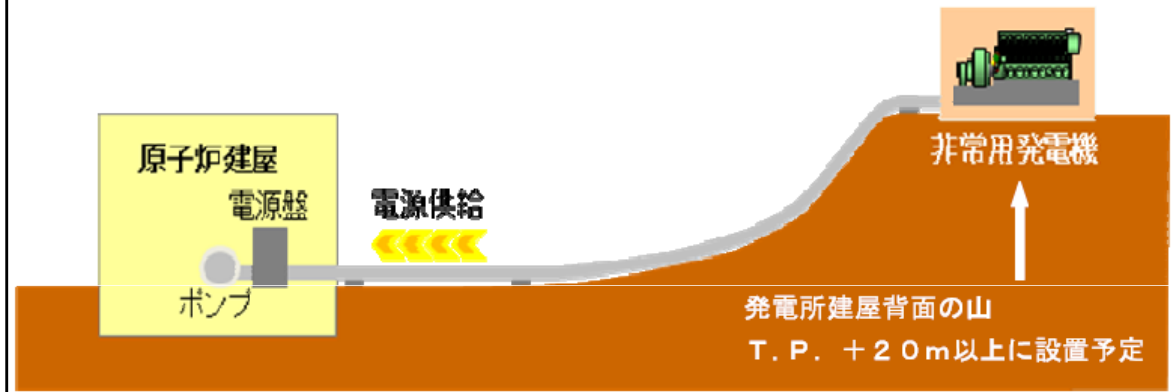
## 防潮壁の例(柏崎刈羽)

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)

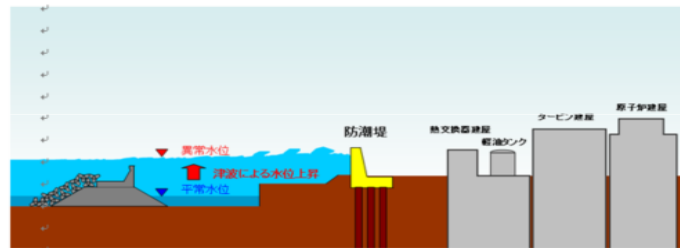
## 非常用発電装置の高台設置の例(浜岡)



【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 <sup>(注1)</sup>	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 <sup>(注2)</sup>	
	柏崎刈羽3号				T.P. +13.2 <sup>(注2)</sup>	
	柏崎刈羽4号				T.P. +13.2 <sup>(注2)</sup>	
	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 <sup>(注1)</sup>	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 <sup>(注1)</sup>	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) <sup>(注3)</sup>	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 <sup>(注1)</sup>	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 <sup>(注1)</sup>	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。

## 緊急安全対策の実施状況の確認に係る審査基準

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いる。

このような巨大地震に付随した極めて大きな津波により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、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し、国内の原子力発電所を設置している事業者に対し指示をしたところ。

今回、事業者による確実な緊急安全対策の実施を目的として、原子力安全・保安院は各事業者の緊急安全対策の実施状況について厳格に確認することとし、その確認に係る審査の基準及び要領を以下に定めるものとする。

## 1. 審査対象

平成23年3月30日付け平成23・03・28原第7号「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）」にて示した下記の対策。

- (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. 審査基準及び確認項目

緊急安全対策の適切性の確認は、下記の審査基準に照らし、個別の確認項目を確認することで、それぞれの対策が適切に実施されているか判断する。

### (1) 緊急点検の実施

- 緊急時に必要となる機器・系統及び資機材が予め整備・準備され、適切に維持・管理されていること。
  - 緊急時に用いる機器の点検が終了していること。
  - 炉心損傷等に防ぐ手段に必要な既存の機器が特定され、かつ適切に維持・管理されていること。
  - 特にAM（アクシデントマネジメント）用設備など設置後に不使用若しくは極端に使用頻度が低いもので、今回の対策に必要な設備について、必要な健全性が確保されていること。
  - 既存の機器が損壊した場合に、代替手段として新たに必要とした資機材が準備され、かつ適切に維持・管理されていること。

### (2) 緊急時対応計画の点検と訓練の実施

- 緊急時対応マニュアルが体系的に整備され、関係者に周知、教育されていること。
  - 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。
  - 緊急時対応マニュアルが体系的に整備され、必要事項が適切に盛り込まれていること。
  - 緊急時対応マニュアルは、必要に応じ、取扱方法等まで適切に示され、容易に使用できるよう保管されていること。
  - 緊急時対応マニュアルが関係者に周知され、教育が行われていること。
- 当該マニュアルは責任・権限が明確であり、燃料損傷に至らない時間内で対応できるようなものであること。
  - 緊急時対応マニュアルが、組織上の責任と権限が明確になっており、万一の場合でも、あらかじめ定められた役割分担に基づき、燃料損傷に至ることのない時間内に、適切かつ的確な対応ができるものであること。
  - 操作に必要な場所へのアクセス・ルートが多様化、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。

- 訓練が計画、実施され、訓練結果に基づく改善事項がマニュアルに反映され、継続的改善のためのPDCAが回り始めていること。

- 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。
- 訓練結果に基づく改善事項がマニュアルに反映され、不断の見直しにより継続的改善のためのPDCAが回り始めていること。
- 津波により、同時に複数の号機が被災した場合に備えた複合訓練が実施されていること。

### (3) 緊急時の電源確保

- 電源車の電源容量は負荷に見合うものであり、接続ケーブルは十分な長さを有するものであること。また、これらの資機材については、津波の影響を受ける恐れのない、十分な高さの高台等に保管・設置すること。

- 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。
- 電源車の燃料は、稼働時間に見合う十分な供給が行われるものであること。
- 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とともに、万一のがれきの迂回等を可能とする余裕を持つものであること。
- ケーブルの接続ポイント、接続方法、送電経路は、津波の影響を受ける恐れのないよう、考慮したものであるとともに、接続ポイント等は適切に維持・管理されていること。
- 電源車、ケーブル及び電源車の燃料供給設備等の保管場所は、津波の影響を受けない高台等であること。
- 電源車、ケーブルは、使用時間、状況等に対し耐久性があること。
- 電源車、ケーブルを接続したシステムに関し、ケーブルの抵抗、電源車の負荷特性等が考慮されていること。
- 非常用バッテリーの持続時間が予め評価されていること。
- 非常用バッテリーの設置場所、設置状況は津波の影響を受ける恐れのないよう、考慮したものであること。
- 緊急時の電源設備を常設化する場合並びに既存設備を使用する場合、地震及び津波の影響を受ける恐れのないよう、考慮したものであること。

- **電源車を移動し、つなぎ込む時間が訓練により確認されていること。**

- 高台等に保管・管理している電源車を実際に移動させ、ケーブル等により接続する訓練を実施し、電源車接続の所要時間をあらかじめ把握しておくこと。
- 直接若しくは間接的に、訓練等により実際に通電できることを確認する方法を含めた点検計画が定まっていること。

#### (4) 緊急時の最終的な除熱機能の確保

- **ポンプは冷却に必要な流量及び吐出圧が確保でき、仮設ホースは十分な長さを有し、水源は複数かつ十分な水量を確保できること。また、これらの資機材については、津波の影響を受ける恐れのない、十分な高さの高台等に保管・設置すること。**

- 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。
- ポンプの燃料は、稼働時間に見合う十分な供給が行われるものであること。
- 仮設ホースは、水源と注入箇所を接続するのに十分足りる長さであるとともに、万一のがれきの迂回等を可能とする余裕を持つものであること。
- 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。
- 水源は海水利用を含めて複数確保すること。
- ポンプ、仮設ホース、水源の接続ポイント、接続方法、送水経路は、津波の影響を受ける恐れのないよう、考慮したものであるとともに、接続ポイント等は適切に維持・管理されていること。
- ポンプ、仮設ホース及びポンプ車の燃料供給設備等の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。
- ポンプ、仮設ホース、水源は、使用時間、状況等に対し耐久性があること。
- ポンプ、仮設ホース、水源を接続したシステムに関し、仮設ホースの圧損、高低差、ポンプのQH特性等が考慮されていること。

- **原子炉の水位、温度、圧力等の監視手段や、冷却系統を構成する機器の駆動源が確保されていること。**

- 全交流電源の喪失時においても、原子炉の水位、温度、圧力等の監視手段が確立していること。



- 全交流電源の喪失時においても、炉心冷却系統を構成するポンプ、弁等の駆動源が確保されていること。
- 炉心冷却系統を構成する弁は手動でも操作可能であること。

- 原子炉格納容器のベント、原子炉への海水注入の操作等について、それらの操作等に係る手順及び権限が、適切に手順に盛り込まれていること。

- あらかじめ手順等において、炉心等への海水注入並びにベントの操作手順、権限等が明確であり迅速に実施できること。
- 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手配を含めて明確に手順に盛り込まれていること。

#### (5) 緊急時の使用済み燃料貯蔵プールの冷却確保

- ポンプは冷却に必要な流量が確保でき、仮設ホースは十分な長さを有し、水源は複数かつ十分な水量を確保できること。また、これらの資機材については、津波の影響を受ける恐れのない、十分な高さの高台等に保管・設置すること。

- 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。
- ポンプの燃料は、稼働時間に見合う十分な供給が行われるものであること。
- 仮設ホースは水源と注入箇所を接続するのに十分足りる長さであるとともに、万一のがれきの迂回等を可能とする余裕を持つものであること。
- 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。
- 水源は海水利用を含めて複数確保すること。
- ポンプ、仮設ホース、水源の接続ポイント、接続方法、送水経路は、津波の影響を受ける恐れのないよう、考慮したものであるとともに、接続ポイント等は適切に維持・管理されていること。
- ポンプ、仮設ホース及びポンプ車の燃料供給設備等の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。
- ポンプ、仮設ホース、水源は、使用時間、状況等に対し耐久性があること。

➤ ポンプ、仮設ホース、水源を接続したシステムに関し、仮設ホースの圧損、高低差、ポンプのQH特性等が考慮されていること。

- 使用済燃料プールの水位、温度の監視手段や、水位維持に必要となるシステムを構成する機器の駆動源が確保されていること。

➤ 全交流電源の喪失時においても、使用済燃料プールの水位の監視手段が確立していること。

➤ 全交流電源の喪失時においても、使用済燃料プールの水位維持に必要なシステムを構成するポンプ、弁等の駆動源が確保されていること。

➤ 使用済燃料プールの水位維持に必要なシステムを構成する弁は、手動でも操作可能であること。

- 使用済燃料プールへの海水注入の操作等に係る手順及び権限が、適切に手順に盛り込まれていること。

➤ あらかじめ手順等において、使用済燃料プールへの海水注入の操作手順、権限等が明確であり迅速に実施できること。

#### (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

- 電源の信頼性向上のために、非常用発電機等を津波の影響を受ける恐れのない、十分な高さの高台等に可能な限り早期に追加設置するよう計画されていること。なお、この非常用発電機等が設置されるまでの間は、大容量発電機の配備にて可能な限り早期に代替することが計画されていること。

➤ 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。

➤ この大型の発電機が設置されるまでは、炉心冷却機能及び使用済燃料プール冷却機能を担うポンプ等の負荷をまかなうのに十分な大容量発電機の配備にて可能な限り早期に代替することを計画すること。

- 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。

➤ 万一の設備の被水等に迅速に対応するため、炉心冷却系統及び使用済燃料プール冷却系統に付属する海水冷却系統等の復旧のた

めのポンプ本体、モーターなどの予備品を可能な限り早期に確保することを計画すること。

- 必要な予備品の確保がなされるまでは、代替機能を担うための水中ポンプ及び可搬式ポンプ等を可能な限り早期に配備することを計画すること。

- 津波対策として、より高い津波を考慮して、建屋への浸水対策等の強化、海岸部の防潮堤等の設置・強化、建屋・屋外機器等周辺への防潮壁等の設置等を可能な限り早期に行うことが計画されていること。

- 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。
- 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。
- これらの計画については、防護対策等を計画する上で考慮すべき津波高さを想定し、対策項目の必要性の要否を評価した上で、適切に組み合わせ、可能な限り早期に効果的な津波対策が確立されるよう計画されていること。

(対策項目の例)

- ・ 津波の影響を緩和するような海岸部への防潮堤等の設置・強化
- ・ 防潮壁や水密扉の設置等による、津波による建屋・屋外機器等周辺への浸水対策等の強化
- ・ 建屋貫通部、トレンチ等からの浸水を防止する対策の実施
- ・ 必要な既存設備の防水施工若しくは当該設備を収納する区画等の浸水対策の実施
- ・ 必要な既存設備に付属する電源、制御系統の防水施工等の実施

### 3. 緊急安全対策の策定における留意事項

緊急安全対策の詳細内容を事業者が策定する際に、その実行性を確実なものとするために、下記の留意事項を考慮しているか、審査の中で確認する。

#### a. 資機材・設備

(資機材設置性)

- ✓ 資機材が目的地にて物理的に設置可能なものか。

(資機材接続性)

- ✓ 資機材が連携する設備と接続可能なもので、目的達成のためのシステムとして成立しているか。

(既存設備作動性)

- ✓ 既存設備の動作を期待する場合、その動力源を確保できるか。

(既存設備手動性)

- ✓ 既存設備の動作を期待する場合、万一の手動操作が可能であるか。

## b. 作業

(作業体制)

- ✓ 作業に必要な力量を持った人員の確保、体制を確立しているか。

(作業資機材)

- ✓ 作業員の装備品 (線量計、各種防護服含む)、作業用の工具、装置、計器、燃料、ボンベ、施錠解除用カギなどの作業用品等を準備しているか。

(作業環境)

- ✓ 作業エリア、照明、空調、通信手段等などの作業環境を整えているか。

(作業完了時間)

- ✓ 必要な作業を終えるべき完了時間を把握・考慮しているか。

(アクセス性)

- ✓ 必要な資機材、作業員が目的地点までアクセス可能であるか。

(危険予知)

- ✓ 非常時に対する作業上の危険予知 (放射線、倒壊、陥没、落下物、飛散物、漏電、漏えい (水、油、ガス、薬品等)、暗部、高所など) を行い、対応しているか。

## c. 手順

(初動対応)

- ✓ 津波発生時において、初動対応の手順上の基点を明確にしているとともに、その後の一連の対応が滞りなく実施可能となるようにしているか。

(達成目標、判断基準、フロー)

- ✓ 限られた時間内で無駄のない作業遂行のため、予め手順に達成目標、判断の基準、フローを定めているか。

## d. 訓練

(実行性の確認)

- ✓ 実際の資機材、体制、手順等を使用し、実操作、実稼働させる訓練を実施することで対策の実行性を確認しているか。

(問題点の抽出、反映)

- ✓ 訓練にて問題点を抽出し、その問題を解決する対応策を検討し、資機材、

体制、手順等に反映しているか。

**e. 一般事項**

(施設状況把握)

- ✓ 原子炉施設の状態を可能な限り把握できるよう、設備、資機材、体制、手順を確立しているか。

(想定される外的要因の考慮)

- ✓ 必要な対策の実施を滞らせる外的要因を想定し、考慮としているか。

<外的要因の一例>

- ・地震（余震）
- ・津波（余波）
- ・天候（台風、竜巻、大雪、雷雨、豪雨、強風、濃霧）
- ・気候（寒冷地）
- ・時節（正月、盆）
- ・時間帯（早朝、深夜）
- ・地域性（地形、交通機関、道路）
- ・障害物（落下物、漂着物、がれき、自動車、資材）
- ・輻輳（多人数同時複数作業、複数号機同時対応作業）
- ・保守（車検、機器メンテナンス）
- ・etc . . .

(バックアップ)

- ✓ 万一の不測の事態（動作不能、設備損壊、事象進展、作業員負傷など）に対応可能となるよう、予め必要な設備、資機材、体制、手順を整備しているか。

(影響評価)

- ✓ 設備、資機材、体制、手順、訓練等の整備においては、対策による追加・変更等による影響を評価し、設備や手順、その他に負の影響が生じないようにしているか。

(知見集約)

- ✓ 不断の情報収集により、万一の事態に対する知見集約を行い、設備、資機材、体制、手順、訓練等に反映しているか。