

島根原子力発電所の安全対策実施状況

平成25年10月7日

中国電力株式会社

島根原子力発電所の津波評価について

1

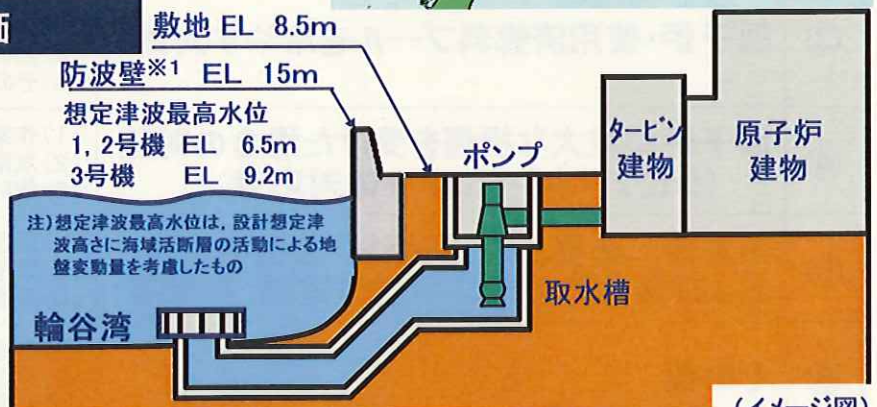
評価対象となる津波

- ▶ 津波評価技術(土木学会)の考えに基づき、敷地周辺の海域活断層および日本海東縁部に想定される地震に伴う最大級の津波をシミュレーション解析により評価。
- ▶ 東北地方太平洋沖地震は海溝型プレート境界で発生した巨大地震であるが、日本海東縁部には海溝型プレート境界は存在しない。



津波による安全性の評価

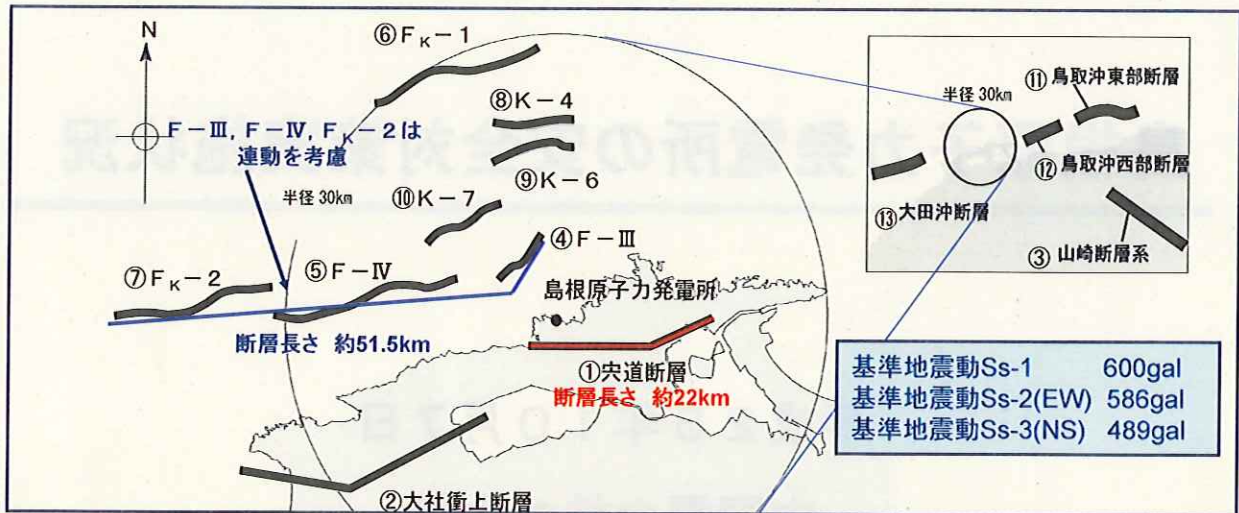
- ▶ 想定津波最高水位は、1, 2号機施設護岸でEL※2 6.5m, 3号機施設護岸でEL 9.2mであり、1, 2号機の敷地高さおよび3号機の防波壁高さを下回ることから、原子炉施設が津波による被害を受ける恐れはない。



※1 1, 2号機エリアの防波壁は平成25年度上期完了予定(3号機は完成)
 ※2 東京湾平均海面を基準とした敷地の高さ

(イメージ図)

- 島根原子力発電所に最も影響を与える断層は「**央道断層**」と評価
- 発電所の前面海域に位置する断層(F-III, F-IV, F_K-2)の連動も考慮



【敷地内活断層について】

敷地内には、活断層や破砕帯は確認されていない。敷地内にはシームと呼ばれる粘土質の薄い弱層があるが、平成24年9月の意見聴取会において、旧原子力安全・保安院より、「活動性が現時点では問題となるものではない」との見解が示されている。

安全対策の概要

島根原子力発電所では、以下のような安全対策に取り組んでいます。

| 対 策 | | 項 目 |
|-----|---|--|
| ① | 浸水を防ぐ対策 | (1)敷地内への浸水防止 (2)建物内部への浸水防止 (3)屋外設備への浸水防止 |
| ② | 原子炉や使用済燃料プールを冷やすために必要な電源を確保する対策 | (1)既設電源機能の強化 (2)外部電源の確保 (3)代替電源の確保 |
| ③ | 原子炉・使用済燃料プールを冷やす対策 | (1)既存注水機能の確保 (2)代替注水機能の確保 (3)熱の逃がし場の確保 (4)その他 |
| ④ | 原子炉が重大な損傷を受けた場合の対策 (シビアアクシデントへの対応策) | (1)作業環境の確保 (2)水素爆発の防止 (3)放射性物質の外部放出抑制 |
| ⑤ | 緊急時に必要となる資機材・設備の点検 および緊急時の対応手順の確認, 訓練等 | (1)緊急時に必要となる資機材・設備の点検 (2)緊急時対応手順の確認, 緊急時対応訓練 (3)免震重要棟の設置 |
| ⑥ | その他 | (1)地震・津波の調査 (2)火災防護対策 (3)耐震裕度の向上 |

① 浸水を防ぐ対策の例(1/2)

防波壁の強化

島根原子力発電所における想定津波最高水位は、1, 2号機施設護岸でEL 6.5m, 3号機施設護岸でEL 9.2mと評価しているが、さらなる信頼性向上対策として、発電所海側全域をEL 15mの防波壁で囲んだ。

(注) 想定津波最高水位は、設計想定津波高さに海域活断層の活動による地盤変動量を考慮したもの



① 浸水を防ぐ対策の例(2/2)

建物の浸水防止対策



▲2号機建物内に設置した水密扉

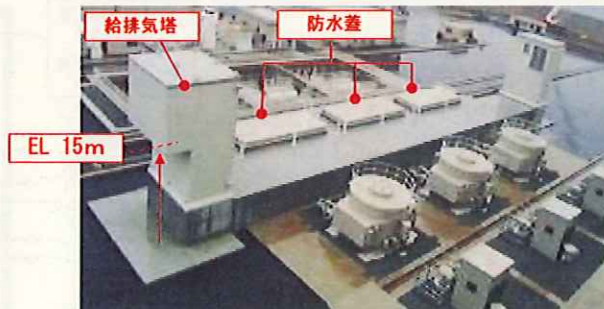


▲3号機建物外壁に設置した水密扉

屋外設備の浸水防止対策



▲2号機変圧器エリアに設置した防水壁



▲3号機海水系ポンプエリアに設置した防水蓋

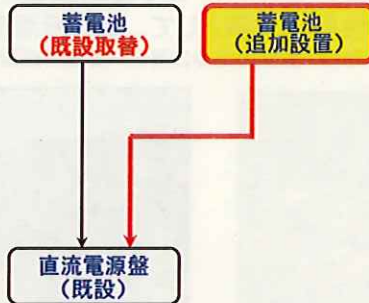
②原子炉や使用済燃料プールを冷やすために必要な電源を確保する対策の例

6

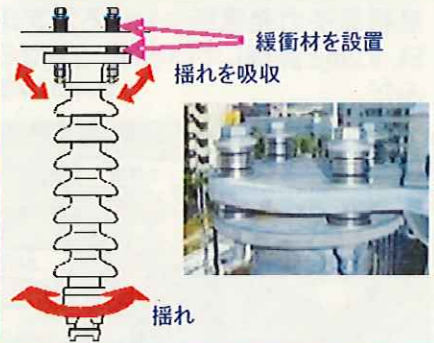
蓄電池（バッテリー）の強化

全交流電源喪失時における直流電源供給の強化策として、既設の蓄電池の取替え及び追加設置を行う。

（平成25年度内完了予定）



支持がいの耐震性強化



代替電源の確保



▲約40mの高台に設置したガスタービン発電機(12000kW級×2台)



▲敷地内に配備した高圧発電機車。今後さらに追加配備する

③原子炉・使用済燃料プールを冷やす対策の例(1/2)

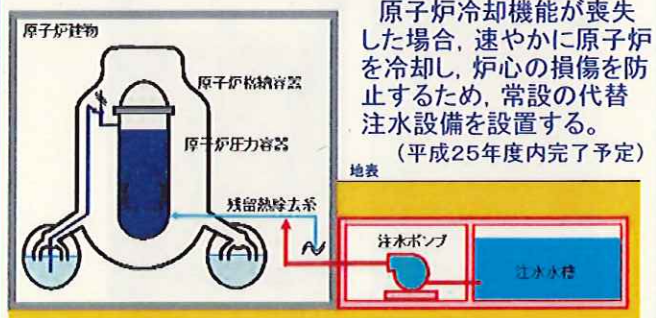
7

代替注水用車両(消防ポンプ車)の配備



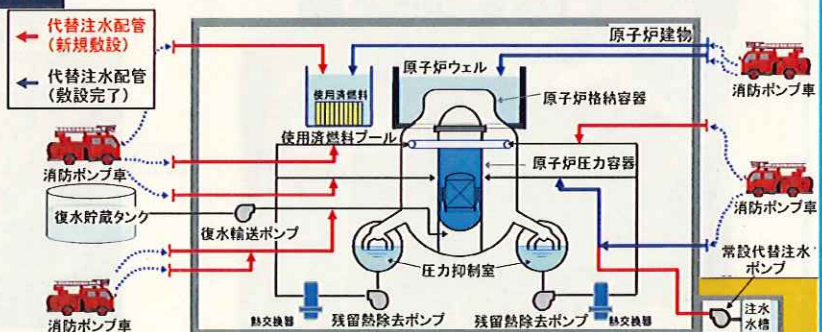
▲代替注水を行うための消防ポンプ車を配備。今後さらに追加配備する

常設代替注水設備の設置



代替注水配管の設置(多重化)

これまで原子炉・燃料プールを冷やす対策として代替注水配管の敷設工事を実施しているが、更なる信頼性向上対策として代替注水配管を多重化する。
（平成25年度内完成予定）



③原子炉・使用済燃料プールを冷やす対策の例(2/2)

8

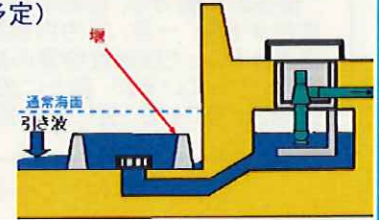
ポンプ電動機の予備品確保



▲敷地内に配備した原子炉補機海水ポンプ電動機の予備品

取水口堰の設置

津波襲来時の引き波により想定を大きく超える水位低下が起こった場合でも、原子炉の熱を除去するための海水が取水できるよう、3号機の取水口周りに海水を貯めるための堰を設置する。
(平成25年度内完了予定)



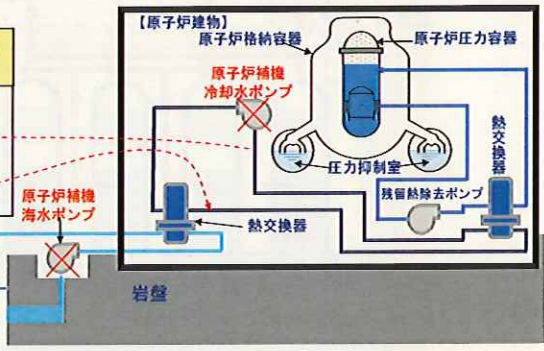
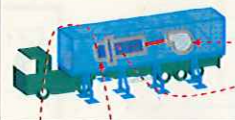
移動式代替熱交換設備の配備

万一、冷却用ポンプが機能喪失した場合でも、機動的に代替冷却が行えるよう、移動式代替熱交換設備を配備する。
(平成25年度内完了予定)



▲敷地内に配備した移動式代替熱交換設備

移動式代替熱交換設備イメージ図



④原子炉が重大な損傷を受けた場合の対策 (シビアアクシデントへの対応策)の例(1/2)

9

様々な対応資機材の確保



▲簡易通話装置



▲高線量対応防護服

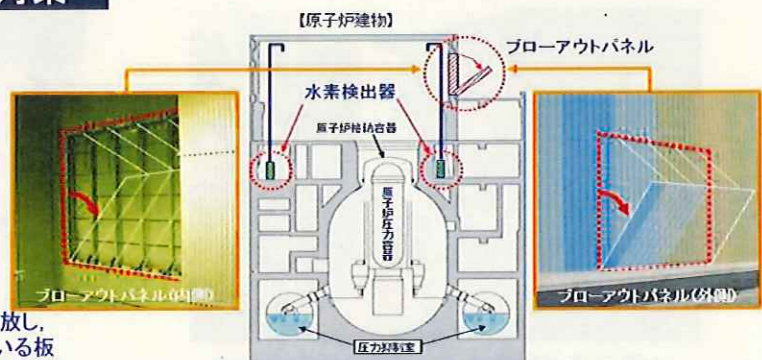


▲がれき撤去用重機

原子炉建物水素爆発防止対策

原子炉建物の水素爆発を防止するために水素検出器及び原子炉建物から水素を放出する装置(既設の「ブローアウトパネル※」を手動で開放するための装置)を設置した。

※原子炉建物内で急激な圧力上昇が生じた際に開放し、施設や機器の損傷を防止するために設置されている板



④原子炉が重大な損傷を受けた場合の対策 (シビアアクシデントへの対応策)の例(2/2)

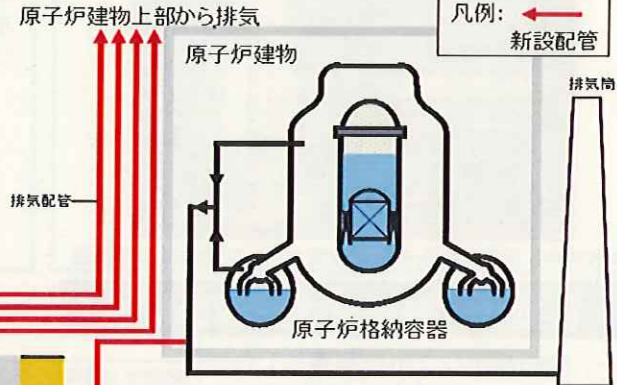
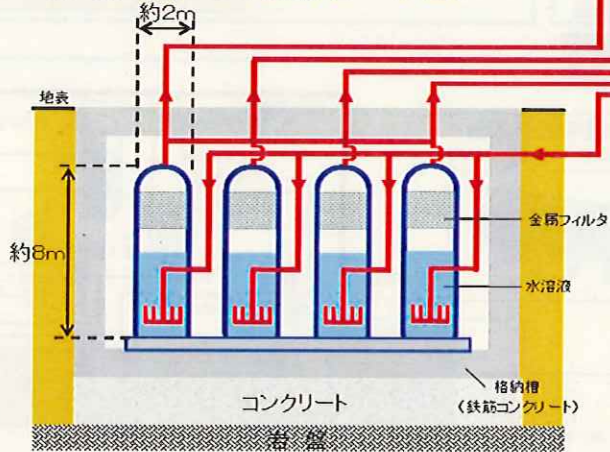
フィルタ付ベント設備の設置

原子力発電所の事故が発生した場合、環境への放射性物質の放出量の低減を図るため、フィルタ付ベント設備を設置する。(平成26年度中完了予定)

■フィルタ付ベントの仕組み

現在の設備では、格納容器内のガスを大気に放出する際、一旦、圧力抑制室の水の中を通過させることで放射性物質の放出を低減する仕組みとなっているが、新たに設置するフィルタを通過させることで、更に放出量を低減することができる。

<フィルタ付ベント設備イメージ図>



【フィルタ付ベント設備の概要】

1. フィルタ付ベント設備本体の概略寸法・設置数
概略寸法: 直径約2m, 高さ約8m(円筒形)
設置数: 4基(2号機), 5基(3号機)
2. フィルタ付ベント設備格納槽の概略寸法
幅約13m×長さ約25m×高さ約12m(2号機)
幅約13m×長さ約28m×高さ約14m(3号機)

⑤緊急時に必要となる資機材・設備の点検および緊急時の 対応手順の確認, 訓練等の例(1/2)

緊急時対応訓練の実施



▲電源喪失を想定した指揮命令訓練



▲原子炉建屋水素放出訓練



▲原子炉補機海水ポンプ電動機取替訓練

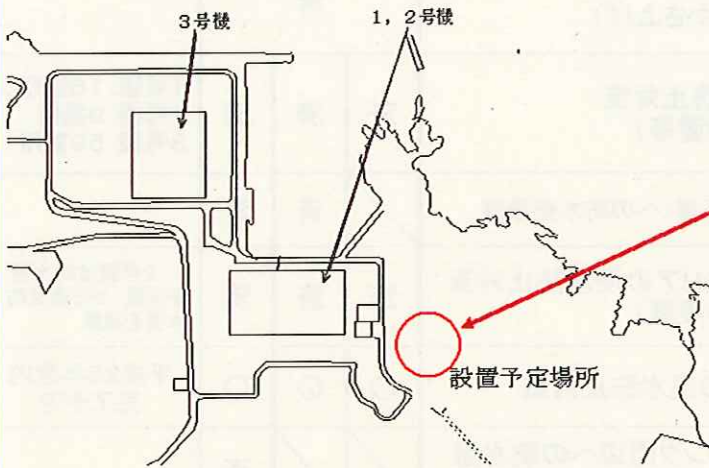


▲代替注水訓練(水源となるタンクへの接続)

⑤緊急時に必要となる資機材・設備の点検および緊急時の対応手順の確認、訓練等の例(2/2)

免震重要棟の設置

大規模地震等によって原子力発電所の事故が発生した場合の対応に、より万全を期すため、緊急時対策所機能を収容する免震構造の建物(免震重要棟)を発電所構内の高台に設置する。
(平成26年度内運用開始予定)



▲免震重要棟設置工事状況

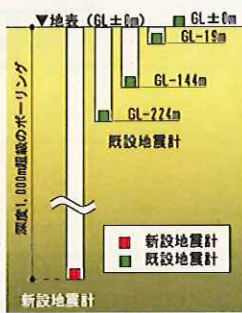


▲免震重要棟のイメージ図

⑥その他の対策の例

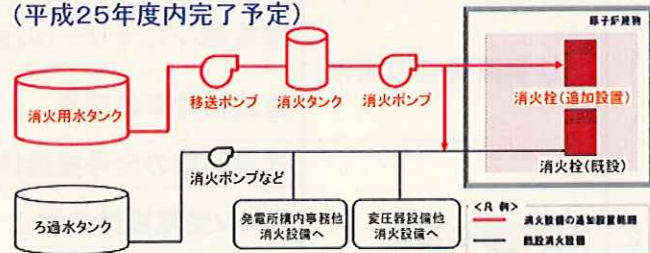
深部地震観測装置の設置

地震観測体制の拡充を図るため、深度1,000m超級のボーリングを実施し、地震計の設置と合わせてボーリング孔を利用した地下構造調査を実施する。
(平成25年度内完了予定)



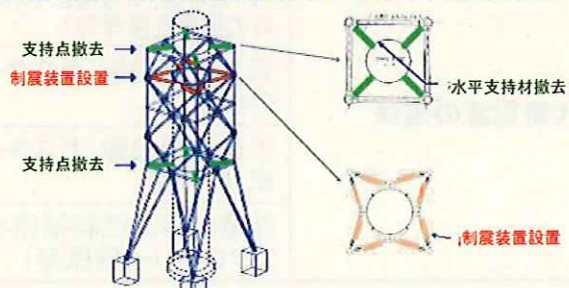
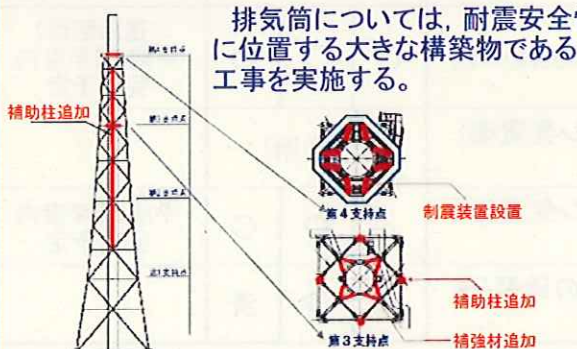
火災防護対策の強化

万一、火災が発生した場合にも、原子炉施設の安全性が損なわれないよう消火設備を強化する。
(平成25年度内完了予定)



排気筒の耐震裕度向上工事

排気筒については、耐震安全性を確保していることを確認しているが、原子炉建物至近に位置する大きな構築物であることから、より一層の裕度を確保するため、耐震裕度向上工事を実施する。



| 項目 | 内容 | 実施状況 | | | |
|----|--------------------------------------|------|----|----|-----------------------------------|
| | | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 1 | 敷地内への浸水防止 防波壁の強化 (EL 15mにかさ上げ) | 済 | | | |
| 2 | 建物内部への浸水防止 建物の浸水防止対策 (水密扉の設置等) | 済 | 済 | 済 | 1号機:16箇所 2号機:9箇所 3号機:59箇所 |
| 3 | 屋外設備への浸水防止 電気設備(変圧器)への防水壁設置 | / | 済 | 済 | |
| | 海水ポンプエリアの浸水防止対策 (防水壁等の設置) | 済 | 済 | 済 | 1, 2号機は防水壁 を設置, 3号機は防 水蓋を設置 |
| | 取水槽廻りの浸水防止対策 | ○ | ○ | ○ | 平成25年度内 完了予定 |
| | 3号機屋外タンク周辺への防水壁 設置 | / | / | 済 | |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中, 「/」…対策不要

補足資料 ②原子炉や使用済燃料プールを冷やすために必要な
電源を確保する対策

| 項目 | 内容 | 実施状況 | | | |
|----|---|-------|----|----|---------------------------|
| | | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 1 | 既設電源機能の強化 蓄電池(バッテリー)の強化 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内 完了予定 |
| | 直流給電車の配備 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内 完了予定 |
| 2 | 外部電源の確保 送電回線の全号機接続 | 済 | 済 | 済 | |
| | 66kV受電設備の強化 | ○(共用) | | | 平成25年度内 完了予定 |
| 3 | 送電線がいしの耐震性強化, 送電鉄 塔の基礎安定性等の評価 | 済 | | | |
| | 代替電源の確保 高圧発電機車等の配備 (1, 2号機, 3号機にそれぞれ1500kVA相 当の容量を確保済) | ○ | ○ | ○ | (追加配備) 平成25年度内 完了予定 |
| | 緊急用発電機(ガスタービン発電機) の設置 | 済(共用) | | | |
| | 代替電源設備(ガスタービン発電機 車)の配備 | / | ○ | ○ | 平成25年度内 完了予定 |
| | 発電機等の燃料補給手段の確保(タ ンクローリー確保等) | 済 | 済 | 済 | |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中, 「△」…検討中, 「/」…対策不要

| 項目 | 内容 | 実施状況 | | | |
|----|--|-------|----|----|-----------------------|
| | | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 1 | 既存注水機能の確保 原子炉格納容器ベント※1用資機材(窒素ガスポンベ等)の配備 | 済 | 済 | 済 | |
| 2 | 代替注水機能の確保 消防ポンプ車の追加配備(大容量送水車等配備済) | ○(共用) | | | (追加配備) 平成25年度内完了予定 |
| | 移動式消防ポンプの配備 | 済(共用) | | | |
| | 使用済燃料プールの冷却機能強化(注水ライン設置等) | 済 | 済 | 済 | |
| | 原子炉・燃料プールへの代替注水配管の敷設 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内完了予定 |
| | 常設代替注水設備の設置 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内完了予定 |
| | 代替原子炉隔離時冷却ポンプ※2の設置 | △ | ○ | ○ | 平成26年度以降完了予定 |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中, 「△」…検討中

※1ベント

…原子炉格納容器内の圧力上昇時に同容器の破損を防止するため、容器内圧力を低下させる排気措置

※2原子炉隔離時冷却ポンプ…給水系で原子炉への注水が出来なくなった場合に、原子炉水位を保持するために冷却水を注水するポンプ

| 項目 | 内容 | 実施状況 | | | |
|----|-----------------------------------|-------|----|----|-------------|
| | | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 3 | 熱の逃がし場の確保 原子炉補機海水ポンプ※電動機の予備品確保 | 済 | 済 | 済 | |
| | 海水系ポンプ代替用の移動式ディーゼル駆動ポンプの配備 | 済(共用) | | | |
| | 移動式代替熱交換設備の配備 | ○(共用) | | | 平成25年度内完了予定 |
| | 原子炉補機代替冷却手段の多様化 | ○(共用) | | | 平成25年度内完了予定 |
| | 原子炉補機海水ポンプ改造工事 | △ | ○ | / | 平成25年度内完了予定 |
| | 取水口堰の設置 | / | / | ○ | 平成25年度内完了予定 |
| 4 | その他 非常用ろ過水タンクの設置 | ○(共用) | | | 平成26年度内完了予定 |
| | 燃料プール水位計の追加設置 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内完了予定 |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中, 「△」…検討中, 「/」…対策不要

※原子炉補機海水ポンプ…原子炉関係の機器を冷やす冷却水(淡水)の温度を下げるために熱交換器へ海水を供給するポンプ

補足資料 ④原子炉が重大な損傷を受けた場合の対策
(シビアアクシデントへの対応策)

18

| 項目 | 内容 | 実施状況 | | | |
|--------------------|--|-------|----|----|-----------------|
| | | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 1 作業環境の確保 | 中央制御室の作業環境の確保 (高圧発電機車の追加配備) | 済 | 済 | 済 | |
| | 緊急時における発電所構内通信手段の 確保(簡易通話装置等の配備 他) | 済 | 済 | 済 | |
| | 高線量対応防護服等の資機材の確保、 放射線管理の体制整備 | 済(共用) | | | |
| | がれき撤去用の重機の配備、当社社員 が運転操作可能とするための体制整備 | 済 | 済 | 済 | |
| 2 水素爆発の防止 | 原子炉建物水素爆発防止対策 (水素放出設備等の設置) | 済 | 済 | 済 | |
| | 静的触媒式水素処理装置の設置 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内 完了予定 |
| | 窒素ガス発生装置車の配備 | ○(共用) | | | 平成25年度内 完了予定 |
| 3 放射性物質の 外部放出抑制 | フィルタ付ベント設備の設置 | △ | ○ | ○ | 平成26年度中 完了予定 |
| | 放水設備の設置(放水砲) | ○(共用) | | | 平成25年度内 完了予定 |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中, 「△」…検討中

補足資料 ⑤緊急時に必要となる資機材・設備の点検および
緊急時の対応手順の確認, 訓練等

19

| 実施内容 | 実施状況 | | | |
|--------------------------|-------|----|----|-----------------|
| | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 1 緊急時に必要となる資機材・設備の点検 | 済 | 済 | 済 | |
| 2 緊急時対応手順の確認, 緊急時対応訓練の実施 | 済 | 済 | 済 | |
| 3 免震重要棟の設置 | ○(共用) | | | 平成26年度内 完了予定 |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中

| 項目 | 内容 | 実施状況 | | | |
|------------|--------------|-------|----|----|------------------------------------|
| | | 1号 | 2号 | 3号 | 備考 |
| 1 地震・津波の調査 | 深部地震観測装置の設置 | ○(共用) | | | 平成25年度内完了予定 |
| | 津波堆積物調査 | ○ | | | 平成25年度内完了予定 |
| 2 火災防護対策 | 火災防護対策の強化 | △ | ○ | ○ | 平成25年度内完了予定 |
| 3 耐震裕度の向上 | 輪谷貯水槽耐震補強工事 | 済(共用) | | | |
| | 排気筒の耐震裕度向上工事 | △ | ○ | ○ | 2号機:平成26年度内完了予定 3号機:平成25年度内完了予定 |

「済」…対策実施済, 「○」…対策実施中, 「△」…検討中