
5 . 地震の教訓と対策

(1) 安全対策の実施

原子力発電所における安全対策の概要

政府、原子力安全・保安院は、事故の教訓から緊急安全対策の実施を指示し、これに応じて各電力会社は自社の原子力発電所に必要な対策を実施しています。

(1) 全交流電源喪失時の電源確保



電源車

(6) 逃がし安全弁による原子炉の減圧機能確保

(2) 原子炉への注水機能確保

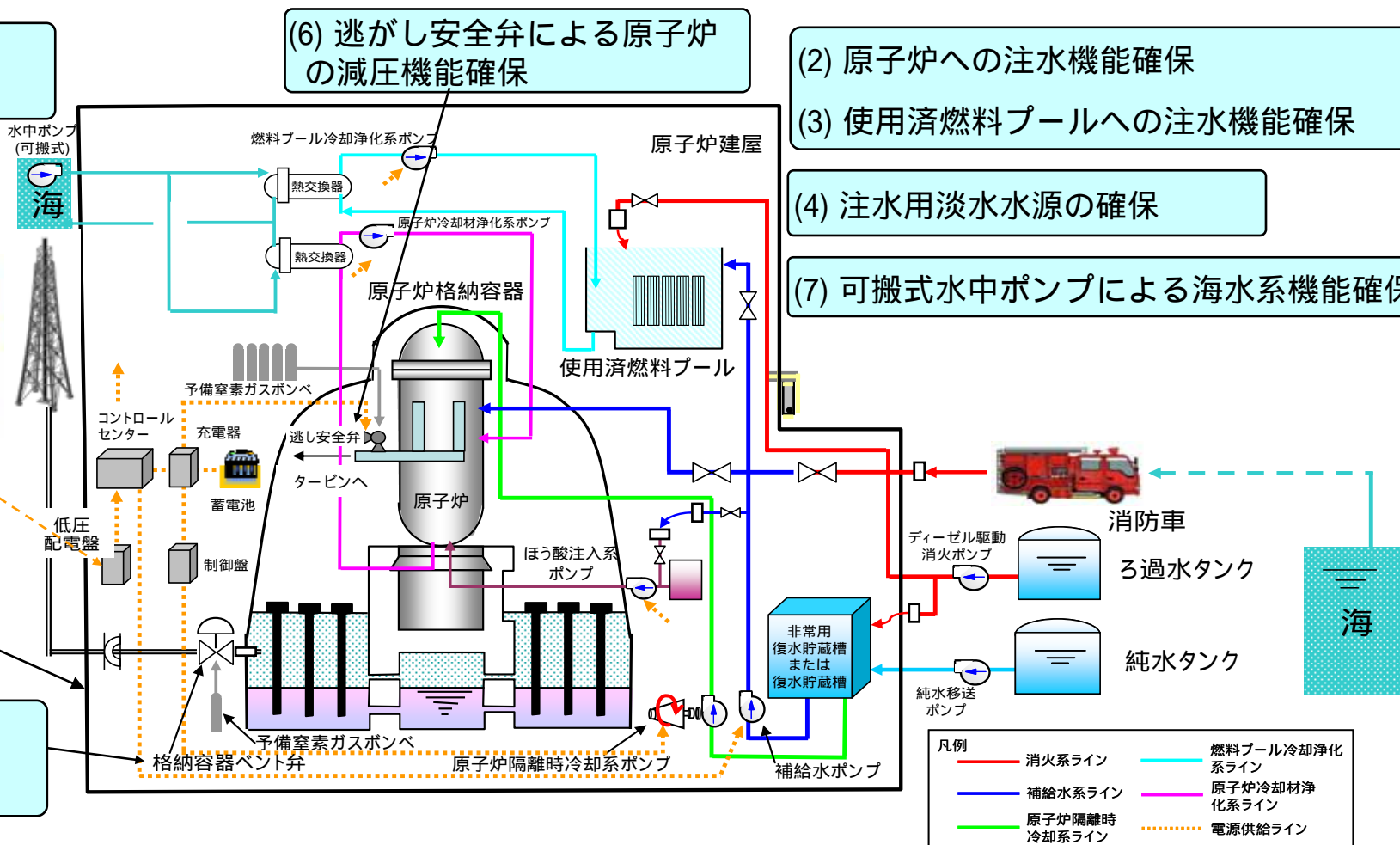
(3) 使用済燃料プールへの注水機能確保

(4) 注水用淡水水源の確保

(7) 可搬式水中ポンプによる海水系機能確保

(8) 建屋の防水性改善

(5) 原子炉格納容器の減圧機能確保



原子力発電所における安全対策（緊急時対応訓練）



緊急時対策本部



空冷式ガスタービン発電機車(4500kVA)



電源ケーブル



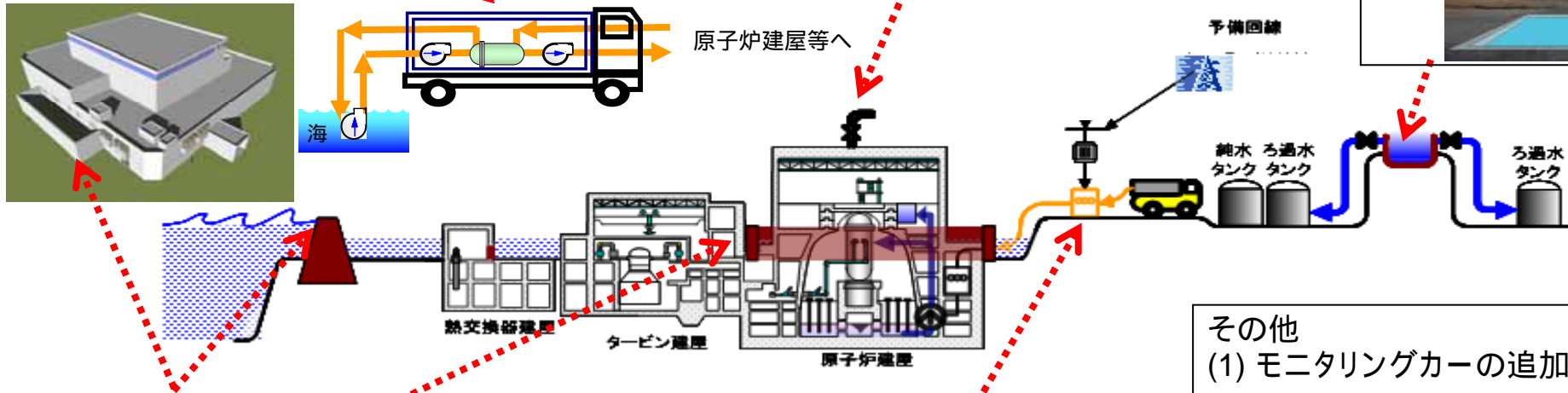
がれき撤去車

さらに実施する津波対策の概要 - 柏崎刈羽原子力(1)

注水・除熱機能の強化
 - 代替水中ポンプ
 - 代替海水熱交換器
 - 予備ホース

水素滞留の防止
 (1)原子炉建屋トップベント設備の設置

注水・除熱機能の強化
 (2)発電所構内に水源(貯水池)を設置



浸水防止対策の強化
 (1)防潮堤の設置
 (2)防潮壁等の設置
 (3)原子炉建屋の水密扉化

電源確保の強化
 (1)ガスタービン発電機車等の追加配備
 (2)緊急用の高圧配電盤の設置
 (3)緊急用高圧配電盤から原子炉建屋への常設ケーブルの敷設

その他
 (1)モニタリングカーの追加配備



(2) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置

緊急安全対策の信頼性をさらに高めるため、冷温停止の迅速化等、津波に対する防護処置などを計画し、中長期対策として実施してまいります。

さらに実施する津波対策の概要 - 柏崎刈羽原子力(2)

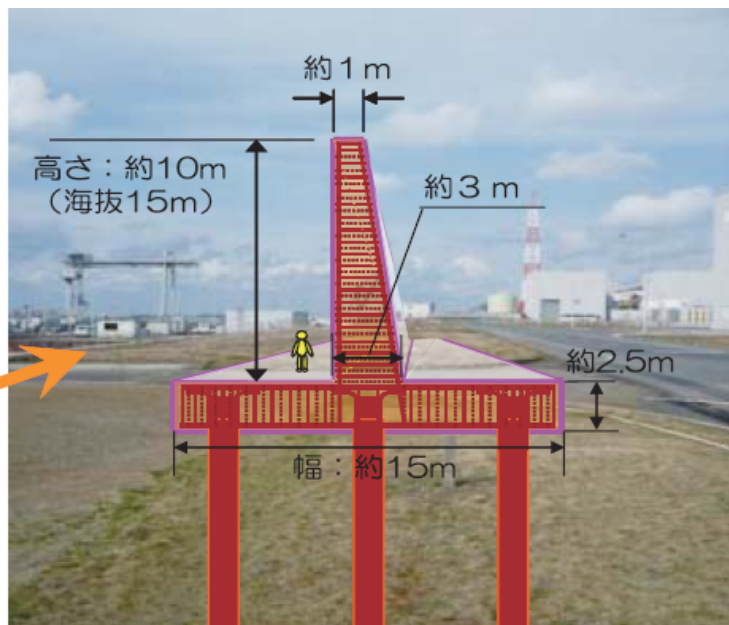
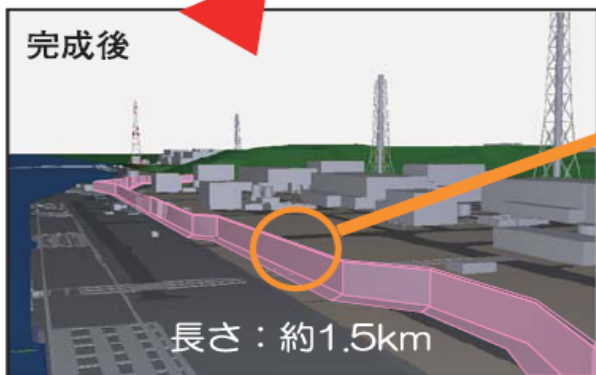
緊急安全対策の信頼性をさらに高めるため、冷温停止の迅速化等、津波に対する防護処置などを計画し中長期対策として実施。



消防車(8台)



電源車(500~750kVA 14台, このほかにガスタービン車 4500kVA 2台)



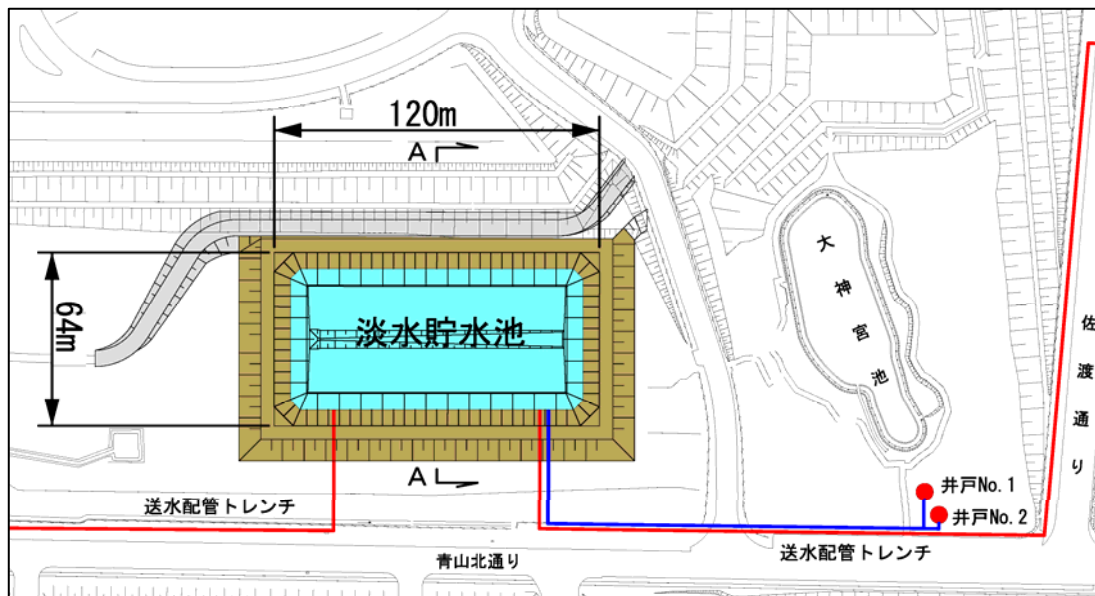
高さ10m(海拔15m)の防潮堤



津波対策の水密扉

さらに実施する津波対策の概要 - 柏崎刈羽原子力 (3)

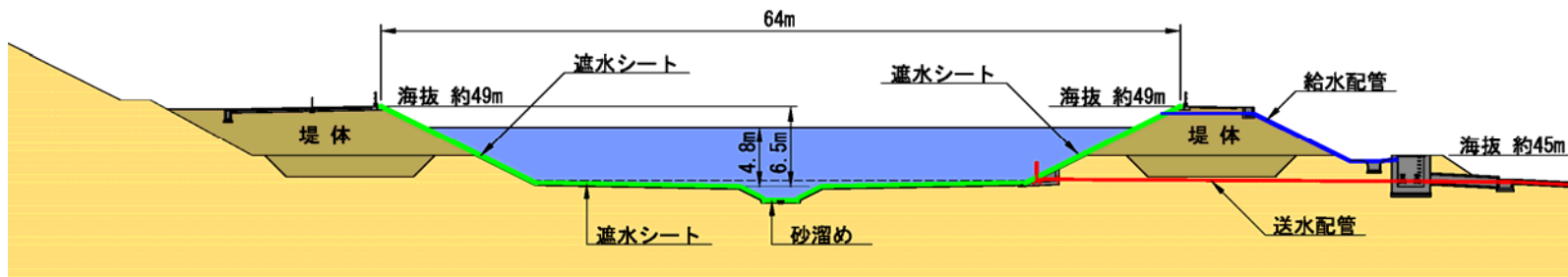
淡水貯水池の概要



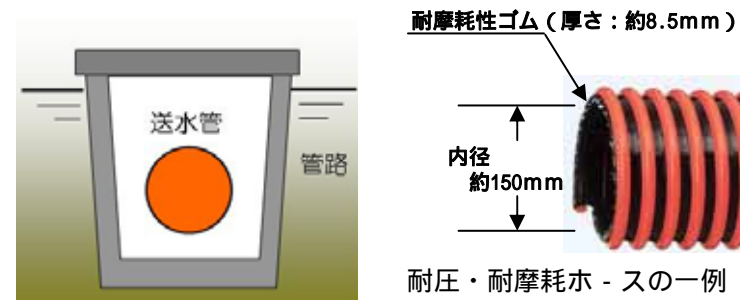
淡水貯水池と井戸の位置

— 送水ラインイメージ
— 給水ラインイメージ

A - A 断面



淡水貯水池の断面イメージ



送水配管のイメージ

淡水貯水池

縦：64m × 横：120m × 高さ：6.5m

最大水深：4.8m

容量：約2万m³ (有効容量：1.8万m³)

送水配管

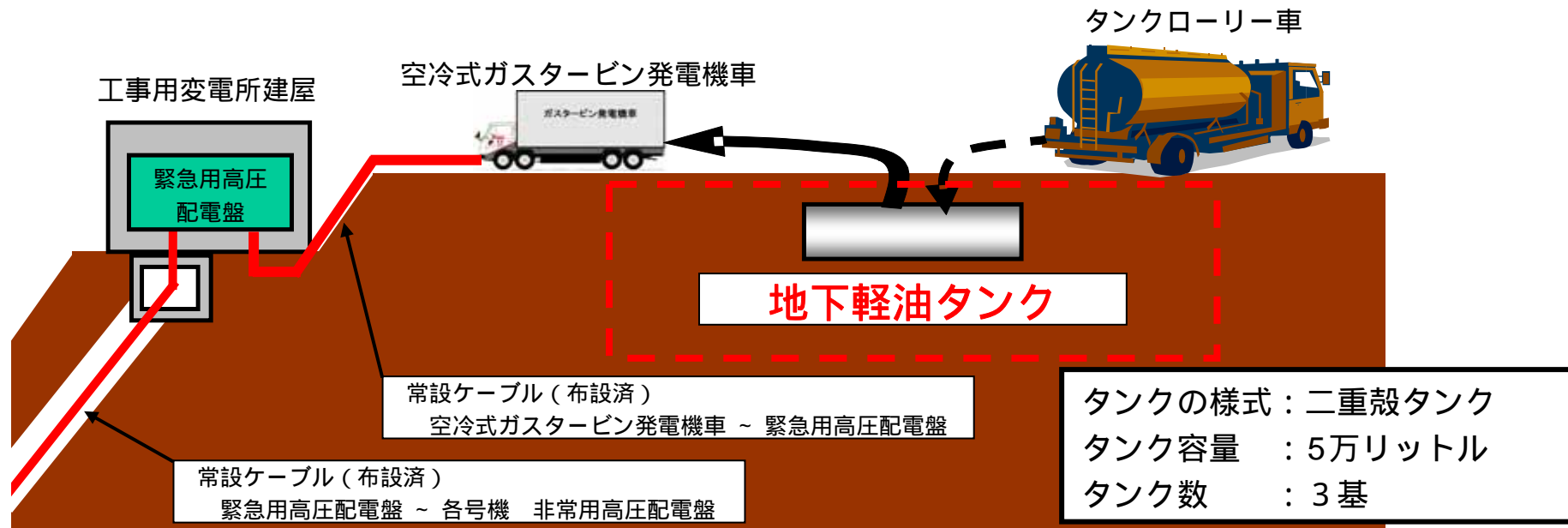
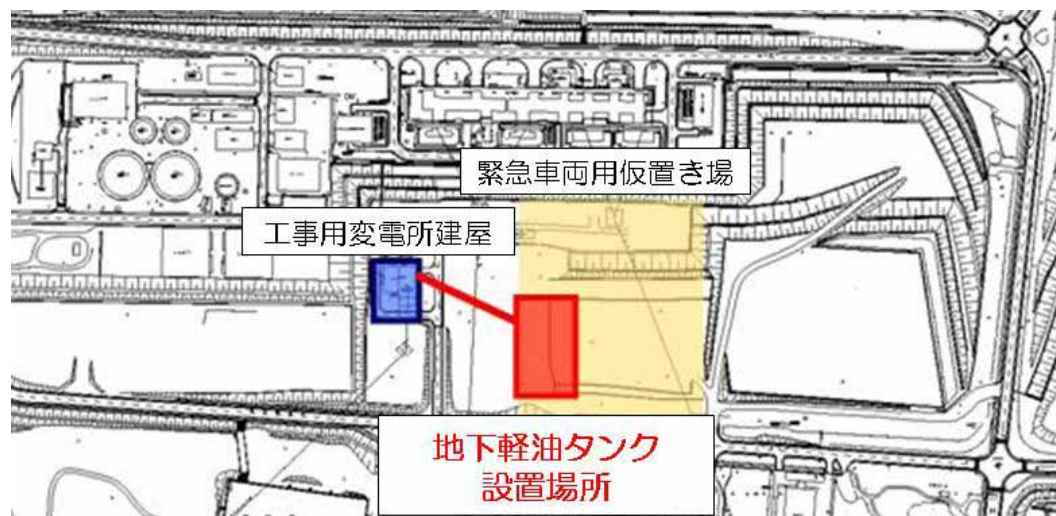
材質：耐摩耗性ゴム (厚さ 約8.5mm)

直径：約150mm (内径)

さらに実施する津波対策の概要 - 柏崎刈羽原子力(4)

地下軽油タンクの概要

- ・全交流電源喪失時のバックアップ電源として、緊急用高圧配電盤から非常用高圧配電盤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。
- ・空冷式ガスタービン発電機車から緊急用高圧配電盤への常設ケーブルも布設。
- ・空冷式ガスタービン発電機車へ安定した燃料供給を確保するために、地下軽油タンクを設置。



柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

2012年 8月29日現在

| 項目 | 全体スケジュール | | |
|----------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------|
| | 2011年度 | 2012年度 <small>8月29日現在</small> | 2013年度 |
| ・防潮堤（堤防）の設置 | 設計 | 11月着工 | 2013年度第1四半期頃完了予定 |
| ・建屋等への浸水防止 | | | |
| （1）防潮壁の設置（防潮板含む） | 4月着工 | | 2012年度下期頃完了予定 |
| （2）原子炉建屋等の水密扉化 | 設計 | 9月着工 | 2012年度下期頃完了予定 |
| （3）熱交換器建屋の浸水防止対策 | | 設計 6月着工 | 2013年3月頃完了予定 |
| （4）開閉所防潮壁の設置 | | 設計 2012年9月頃着工予定 | 2013年2月頃完了予定 |
| （5）浸水防止対策の信頼性向上 | | 設計 2012年9月頃着工予定 | 2013年5月頃完了予定 |
| ・除熱・冷却機能の更なる強化等 | | | |
| （1）水源の設置 | 設計 | 2012年2月着工 | 2012年度下期頃完了予定 |
| （2）空冷式ガスタービン発電機等の追加配備 | 7月手配 | 2012年3月配備完了 | |
| （3）緊急用の高圧配電盤の設置と原子炉建屋への常設ケーブルの布設 | 設計・製作 | 8月着工 | 2012年4月完了 |
| （4）代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備 | 設計 | 8月着手 | 2012年度下期頃完了予定 |
| （5）原子炉建屋トップベント設備の設置 | 設計 | 10月着工 | 2012年度上期頃完了予定 |
| （6）環境モニタリング設備等の増強・モニタリングカーの増設 | 設計・手配 | 2011年10月配備完了 | |
| （7）高台への緊急時用資機材倉庫の設置 | 設計 | 2012年9月頃着工予定 | 2013年度第1四半期頃完了予定 |
| （8）大湊側純水タンクの耐震強化 | | 設計 2012年10月頃着工予定 | 2013年度第1四半期頃完了予定 |
| （9）コンクリートポンプ車の配備 | | 手配 手配 | 2012年内1台配備予定 2013年度第1四半期頃2台配備予定 |
| （10）アクセス道路の補強 | | 設計 2012年10月頃着工予定 | 2013年3月頃完了予定 |
| （11）免震重要棟の環境改善 | | 設計 2012年11月頃着工予定 | 2013年5月頃完了予定 |

追加実施中の安全対策。
今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の実施状況

2012年8月29日現在

| 項目 | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 5号機 | 6号機 | 7号機 |
|------------------------------------|-----|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----|-----|
| . 防潮堤（堤防）の設置 | 工事中 | | | | 完了 (周辺整備工事中) | | |
| . 建屋等への浸水防止 | | | | | | | |
| (1) 防潮壁の設置（防潮板含む） | 完了 | 工事中 | 工事中 | 工事中 | 海拔15m以下に開口部なし | | |
| (2) 原子炉建屋等の水密扉化 | 完了 | 設計中 | 設計中 | 設計中 | 完了 | 完了 | 完了 |
| (3) 熱交換器建屋の浸水防止対策 | 設計中 | 設計中 | 設計中 | 設計中 | 工事中 | - | |
| (4) 開閉所防潮壁の設置 | 設計中 | | | | | | |
| (5) 浸水防止対策の信頼性向上 | 設計中 | 検討中 | 検討中 | 検討中 | 設計中 | - | |
| . 除熱・冷却機能の更なる強化等 | | | | | | | |
| (1) 水源の設置 | 工事中 | | | | | | |
| (2) 空冷式ガスタービン発電機等の追加配備 | 配備済 | | | | | | |
| (3) - 1 緊急用の高圧配電盤の設置 | 完了 | | | | | | |
| (3) - 2 原子炉建屋への常設ケーブルの布設 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 | 完了 |
| (4) 代替水中ポンプ及び代替海水熱交換器設備の配備 | 配備済 | 今定検時 配備予定 | 今定検時 配備予定 | 今定検時 配備予定 | 配備済 | 配備済 | 配備済 |
| (5) 原子炉建屋トップベント設備の設置 | 完了 | 工事中 | 工事中 | 工事中 | 完了 | 完了 | 完了 |
| (6) 環境モニタリング設備等の増強 ・モニタリングカーの増設 | 配備済 | | | | | | |
| (7) 高台への緊急時用資機材倉庫の設置 | 設計中 | | | | | | |
| (8) 大湊側純水タンクの耐震強化 | - | | | | 設計中 | | |
| (9) コンクリートポンプ車の配備 | 手配中 | | | | | | |
| (10) アクセス道路の補強 | 設計中 | 検討中 | 検討中 | 検討中 | 検討中 | 検討中 | 設計中 |
| (11) 免震重要棟の環境改善 | 設計中 | | | | | | |

□ : 設計中、準備工事中

□ : 工事中

□ : 完了

追加実施中の安全対策。
今後も、より一層の信頼性向上のための安全対策を実施してまいります。

(2) 除染への取り組み

除染に向けたモニタリングの取り組み（内閣府・文部科学省および当社）

国は除染モデル実証事業や市町村の除染計画策定を支援する専門家派遣事業を実施しています。当社は、専門家派遣事業に参加しています。



土壌採取状況



空間線量率測定状況



基礎データ収集モニタリング
測定作業



広域モニタリング測定作業



モニタリングカーによる
空間線量率の測定

当社の除染の取り組み

- 環境省が行う除染実施計画の立案や実施のための詳細モニタリング（2011年11月～2012年4月）（当社の測定員、延べ約590人・日が測定を実施）
- 内閣府による除染モデル実証事業に放射線管理や工事管理で参加（最大39人）
- 自衛隊による役場除染において、モニタリング、除染技術、排水処理、廃棄物管理などに、36名が継続して参加。
- 福島県内の市町村が実施する除染活動（延べ650人・日 / 2012年5月末現在）



自衛隊の除染作業に参加



除染の様子（大熊町内）
（撮影日：2011年11月4日）

(3) 電力の安定供給への取り組み

電力の安定供給に向けて（火力電源の早期復旧）

| 被災した火力発電設備の早期復旧 | | |
|-----------------|---------|---------|
| 被災した発電設備 | 出力 | 復旧時期 |
| 鹿島火力1-6号機 | 440万kW | 2011年夏 |
| 常陸那珂火力1号機 | 100万kW | 2011年夏 |
| 広野火力1-5号機 | 380万kW | 2011年夏 |
| 大井火力1-3号機 | 105万kW | 2011年3月 |
| 千葉火力2-1 | 36万kW | 2011年3月 |
| 五井火力4号機 | 26.5万kW | 2011年3月 |
| 横浜火力8-4 | 35万kW | 2011年3月 |
| 東扇島火力1号機 | 100万kW | 2011年3月 |
| 鹿島共同 | 105万kW | 2011年夏 |
| 相馬共同 | 200万kW | 2011年冬 |
| 常磐勿来7-9号機 | 105万kW | 2011年夏 |



広野火力発電所



常陸那珂火力発電所

電力の安定供給に向けて（緊急電源の設置）

| 供給力確保に向けた緊急設置電源 | | |
|-----------------------|----------|----------------------|
| 設置場所 | 出力 | 対策時期 |
| 姉崎火力 | 0.6万kW | 2011年夏 |
| 袖ヶ浦火力 | 11万kW | 2011年夏 |
| 千葉火力 | 33万kWx2台 | 2011年夏 |
| 千葉火力 | 33万kWx1台 | 2012年夏 |
| 千葉 コンバインド サイクル化 | 50万kW | 2014年夏 |
| 大井火力 | 21万kW | 2011年夏 |
| 川崎火力 | 13万kW | 2011年夏 |
| 横須賀火力 | 33万kW | 2011年夏 |
| 常陸那珂火力 | 25万kW | 2011年夏、 2012年3月廃止 |
| 鹿島火力 | 80万kW | 2012年夏 |
| 鹿島 コンバインド サイクル化 | 45万kW | 2014年夏 |



(4) 知見の共有

知見の共有



エリック ベッソン
フランス産業・エネルギー・デジタル経済大臣



細野 豪志
原発事故の収束及び
再発防止担当大臣

園田 康博
内閣府大臣政務官



ジョン V. ルース
駐日米国大使



天野 之弥
IAEA事務局長



グレゴリー ヤツコ
米国原子力規制委員会(NRC) 委員長



ローレン ストリッカー
世界原子力発電事業者協会(WANO)世界議長