

伊方発電所 3号機 安全対策の進捗状況について

平成26年3月26日
四国電力株式会社

1. はじめに

- 当社は、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、事故発生直後より、伊方発電所において「緊急安全対策」、「重大事故（シビアアクシデント）対策」を実施することに加え、外部電源の多様化など当社独自の対策も継続的に実施し、伊方発電所の安全性・信頼性の向上に取り組んできました。
- 原子力規制委員会の新規制基準施行に合わせ、伊方発電所3号機について、平成25年7月8日に新規制基準適合性確認申請を原子力規制委員会に申請し、同日愛媛県・伊方町に「伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」に基づく事前協議の申し入れを行いました。申請の概要は平成25年7月19日の環境安全管理委員会にて報告しています。
- その後、原子力規制委員会では、平成26年3月20日の審査会合時点で、計43回、伊方3号機の内容について審査が実施されています。
- 本資料では、伊方発電所3号機の安全対策の進捗状況について報告いたします。

2. 国の審査状況

○ 申請以降、現在までの間、原子力規制委員会にてまとめた「主要なプラント関係審査項目および主要な地震・津波・火山関係審査項目（計27項目）」のうち、25項目について審査会合の場で資料を提出し、審査を受けているところである。

*1：進捗状況は平成26年3月13日時点の当社審査会合資料（指摘事項に対する回答一覧表）等に基づく。ただし、今後追加コメントが出る場合もあり得る

*2：評価結果の説明等、基本的に工事を伴わないもの等は「－」としている

分類	主な審査項目		安全対策の実施状況		
			初回審査会合資料提出日	審査進捗状況*1	安全対策等実施状況*2
主要なプラント関係	重大事故対策	確率論的リスク評価	平成25年12月12日	コメント対応中	－
		有効性評価（炉心損傷防止）	平成25年7月25日	コメント対応中	3,4頁
		有効性評価（格納容器破損防止）	平成25年8月29日	コメント対応中	5頁
		有効性評価（使用済燃料プール、原子炉停止中）	平成25年8月22日	コメント対応中	－
		解析コード	平成25年12月17日	コメント対応中	－
		緊急時対策所・制御室	平成25年9月10日	コメント回答済	12頁
	設計基準事故対策	内部溢水	平成25年10月17日	コメント回答済	13頁
		内部火災	平成25年12月19日	コメント対応中	10頁
		外部火災	平成25年8月29日	コメント回答済	9頁
		竜巻（影響評価・対策）	平成25年12月27日	コメント回答済	11頁
		火山（影響評価）	平成25年11月7日	コメント回答済	14頁
	工事計画	耐震評価・強度評価	平成25年12月26日	コメント対応中	－
		重大事故対策機器・設備の評価	平成25年12月27日	コメント対応中	－
	保安規定	組織・体制	平成25年12月19日	コメント回答済	15,16頁
		教育・訓練	平成26年2月27日	コメント対応中	15頁
LCO（運転上の制限）／AOT（待機除外許容時間）		－	－	－	
重大事故対策の手順書（大規模損壊含む）		平成25年12月19日	コメント対応中	－	
主要な地震・津波・火山関係	敷地内の破砕帯		平成25年10月23日	コメント回答済	－
	地震動	敷地及び敷地周辺の地下構造	平成25年7月31日	コメント対応中	－
		震源を特定して策定する地震動	平成25年8月28日	コメント対応中	－
		震源を特定せず策定する地震動	平成26年2月20日	コメント対応中	－
		基準地震動	－	－	－
	耐震設計方針	平成25年12月26日	コメント対応中	－	
	津波	基準津波	平成25年8月21日	コメント対応中	－
		耐津波設計方針	平成25年12月26日	コメント対応中	8頁
	地盤・斜面の安定性		平成26年1月10日	コメント対応中	－
	火山	火山影響評価	平成25年10月2日	コメント回答済	14頁

3-1. 安全対策進捗状況（炉心損傷防止対策）

対策実施済

①原子炉や蒸気発生器への代替注水手段の確保

- ・ 代替格納容器スプレイポンプの追加設置
- ・ 蒸気発生器代替注水ポンプの追加設置
- ・ ポンプ車による原子炉への注水手段の追加
- ・ ポンプ車による蒸気発生器への注水手段の追加
- ・ 格納容器スプレイポンプによる原子炉への注水手段の追加

②水源の確保

- ・ 補助給水タンクへの海水供給手段の追加
- ・ 補助給水タンクから燃料取替用水タンクへの補給水移送ラインの追加



蒸気発生器代替注水ポンプ



加圧ポンプ車



中型ポンプ車



大型ポンプ車

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①原子炉や蒸気発生器への代替注水手段の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ 代替格納容器スプレイポンプの追加設置 ・ 蒸気発生器代替注水ポンプの追加設置 ・ ポンプ車による原子炉・蒸気発生器への注水手段の追加 ・ 格納容器スプレイポンプによる原子炉への注水手段の追加 			完了		
②水源の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・ 補助給水タンクへの海水供給手段の追加 ・ 補助給水タンクから燃料取替用水タンクへの補給水移送ラインの追加 			完了		

3-2. 安全対策進捗状況（炉心損傷防止対策）

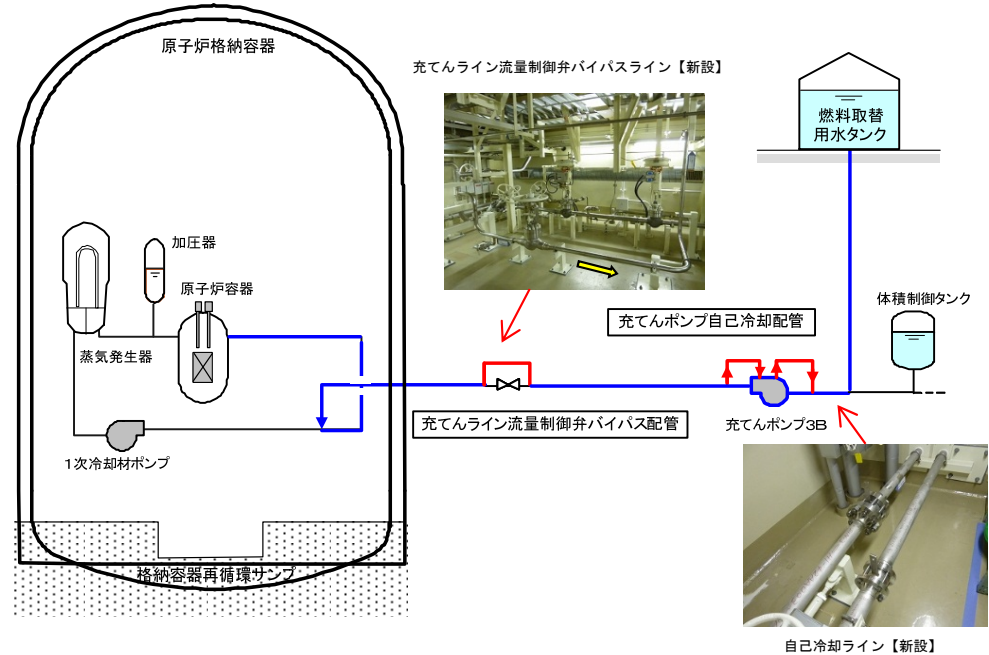
対策実施済

③炉心損傷防止対策設備の信頼性向上

- ・ 充てんポンプの冷却手段の追加
- ・ 高圧注入ポンプの冷却手段の追加
- ・ タービン動補助給水ポンプ起動のための電源確保
- ・ 加圧器逃がし弁駆動源の多様化

④原子炉自動停止失敗時の影響緩和

- ・ 原子炉トリップ失敗時に自動でタービン停止や補助給水ポンプの自動起動信号を発信する装置を設置



項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
③炉心損傷防止対策設備の信頼性向上 ・ 充てんポンプの冷却手段の追加 ・ 高圧注入ポンプの冷却手段の追加 ・ タービン動補助給水ポンプ起動のための電源確保 ・ 加圧器逃がし弁駆動源の多様化			完了		
④原子炉自動停止失敗時の影響緩和 ・ 原子炉トリップ失敗時の影響緩和装置			完了		

3-3. 安全対策進捗状況（格納容器破損防止対策および破損時の緩和対策）

対策実施済

①格納容器破損防止対策

- ・ 代替格納容器スプレイポンプの追加設置
- ・ ポンプ車による格納容器スプレイ手段の追加
- ・ 格納容器再循環ユニットへの冷却水供給手段の追加
- ・ 格納容器スプレイのための水源確保
- ・ 格納容器内における水素爆発の防止



代替格納容器スプレイポンプ



【 設置した水素爆発の防止設備 】

水素再結合装置



イグナイタ

対策実施中

②中長期的な格納容器破損防止対策

- ・ フィルタ付ベント設備設置・・・平成27年度完了予定（許認可手続き等により変更の可能性あり）

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①格納容器破損防止対策 ・ 代替格納容器スプレイポンプの追加設置 ・ ポンプ車による格納容器スプレイ手段の追加 ・ 格納容器再循環ユニットへの冷却水供給手段の追加 ・ 格納容器スプレイのための水源確保 ・ 格納容器内における水素爆発の防止	完了				
②中長期的な格納容器破損防止対策 ・ フィルタ付ベント設備設置	検討 検討・工事 完成予定				

3-4. 安全対策進捗状況（放射性物質の拡散抑制対策・意図的な航空機衝突への対応等）

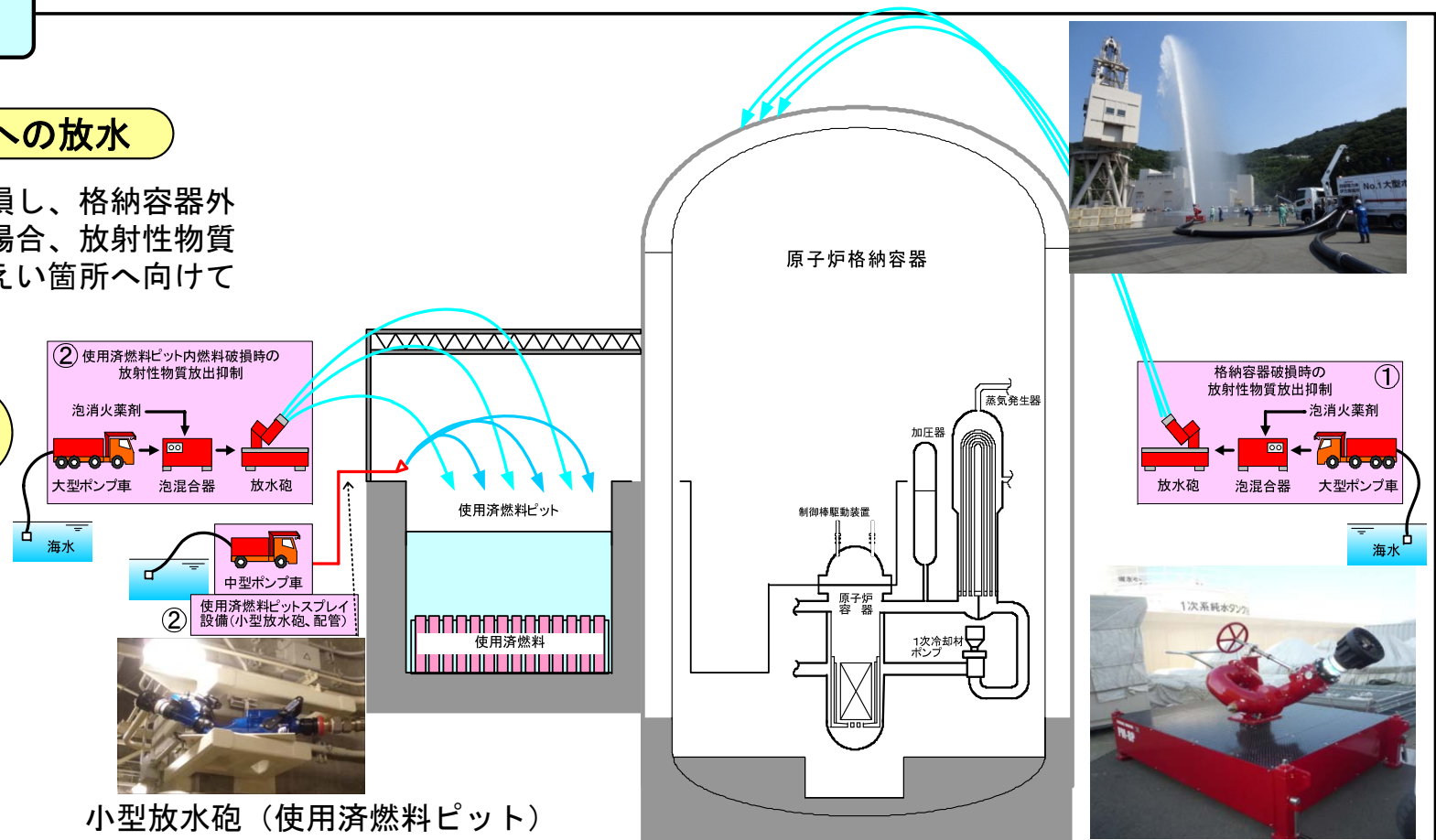
対策実施済

①格納容器・原子炉建屋等への放水

- 格納容器・原子炉建屋等が破損し、格納容器外部に放射性物質が漏えいした場合、放射性物質の拡散を抑制するために、漏えい箇所へ向けて放水を実施

②使用済燃料ピットへの放水(スプレイ)

- 使用済燃料ピットの水が大量に漏えいした場合に、使用済燃料の損傷を緩和するため、使用済燃料ピットへスプレイを実施



小型放水砲（使用済燃料ピット）

大型放水砲

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①格納容器・原子炉建屋等への放水対策			完了		
②使用済燃料ピットへの放水(スプレイ)対策			完了		

3-5. 安全対策進捗状況（電源確保対策）

対策実施済

①電源確保対策

- ・ 空冷式非常用発電設備および電源車の配備
- ・ 非常用直流電源の増強（常用系蓄電池活用）
- ・ 号機間電源融通ラインの設置
- ・ 重油タンク増設
- ・ 配電線の敷設



空冷式非常用発電設備



重油タンク

対策実施中

②中長期的な電源確保対策

- ・ 非常用外部電源受電設備、恒設非常用発電機、直流電源設備・・・平成27年度完了予定（許認可手続き等により変更の可能性あり）

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①空冷式非常用発電設備および電源車の配備	完了				
①非常用直流電源の増強		完了			
①号機間電源融通ラインの設置	完了				
①重油タンク増設		完了			
①配電線の敷設	完了				
②非常用外部電源受電設備・恒設非常用発電機・直流電源設備		検討	検討・工事		完了予定

3-6. 安全対策進捗状況（浸水対策）

対策実施済

①重要機器設置エリアの浸水対策

- ・重要な機器が設置されたエリアの入口に水密扉を設置

水密扉の設置例



原子炉補助建屋EL10.0m機器搬入



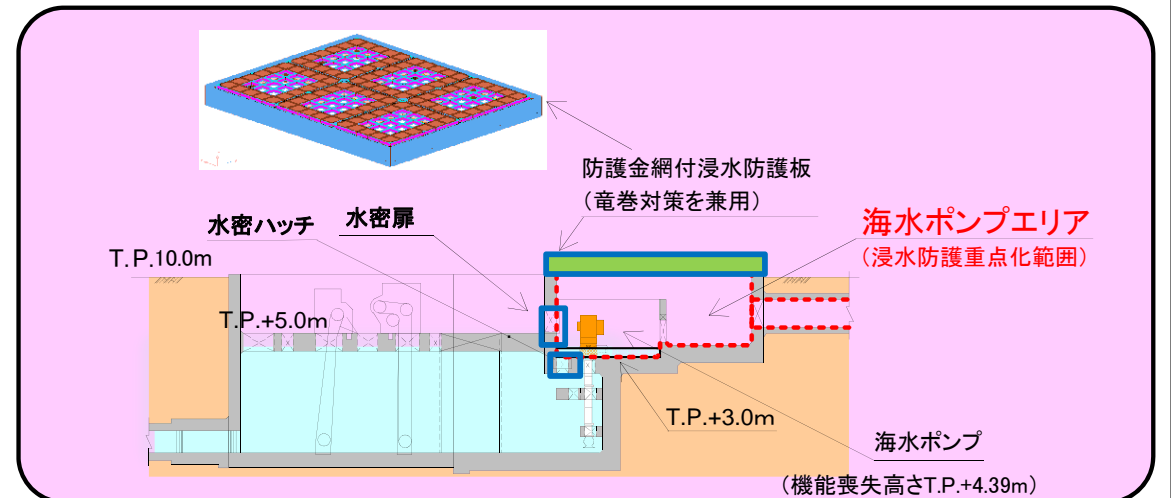
原子炉補助建屋EL3.3m入口扉

対策実施中

②海水ポンプエリアの浸水対策

- ・海水ポンプエリアへの浸水防止対策として水密ハッチ及び海水ピット周りに浸水防護板※を設置

※これまで海水ポンプエリアの浸水対策は防水壁を設置することとしていたが、竜巻対策も考慮した結果、防護金網付の浸水防護板に変更



項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①重要機器設置エリアの浸水対策	[Progress bar]		完了		
②海水ポンプエリアの浸水対策			検討・工事	工事	完了予定

3-7. 安全対策進捗状況(外部火災に対する影響評価・対策)

評価実施済

① 森林火災

- ・ 原子炉施設に与える熱影響は、外壁表面で許容温度（200℃）を下回り、影響がないことを確認
- ・ 延焼部（防火帯との境界）の火線強度より算出した必要な防火帯幅は35mであり、それ以上の十分な距離が確保されていることを確認
- ・ ばい煙等による影響を防止できることを確認

② 近隣工場等の火災

- ・ 原子炉施設に与える熱影響は、外壁表面で許容温度（200℃）を下回り、影響がないことを確認
- ・ ばい煙等による影響を防止できることを確認

③ 航空機墜落による火災

- ・ 原子炉施設から落下確率が 10^{-7} ／年以上となる地点までの距離を航空機別に評価し、最も近い離隔距離が約32m（自衛隊機又は米軍機）となったが、燃料量を考慮した火災影響評価の結果、原子炉施設に影響を与えないことを確認

対策実施中

④ 森林火災対策

- ①の対応として、発電所内の建物・設備等が防火帯と干渉しないよう森林を一部伐採



項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①～③の火災影響評価			完了		
④森林火災対策			検討・工事	工事	完了予定

3-8. 安全対策進捗状況(内部火災に対する影響評価・対策)

評価・対策実施中

①火災発生防止対策

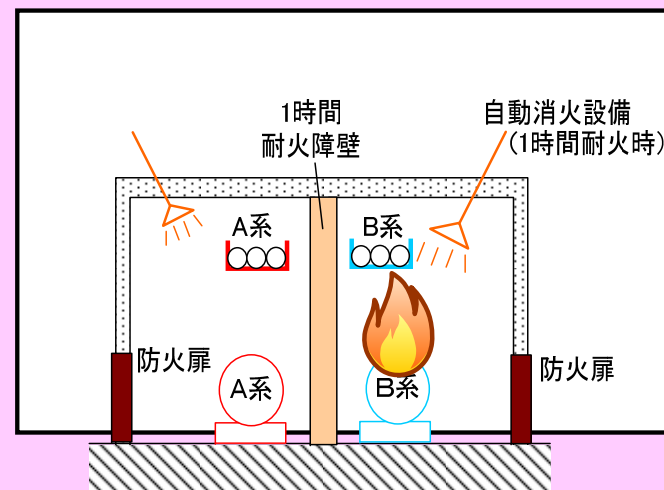
- ・ 不燃性材料又は難燃性材料の使用

②火災の早期感知、消火対策

- ・ 火災感知設備の設置
- ・ 異なる種類の感知設備の組み合わせ設置
- ・ 早期消火のための各消火設備の設置
 - 消火ポンプ
 - ハロン消火設備
 - 移動式消火設備
 - (化学消防自動車1台、水槽付消防自動車2台)

③火災の影響軽減対策

耐火障壁等が設けられてないほう酸ポンプA,B間に耐火障壁による系統分離等



項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①火災発生防止対策			評価・検討	検討・工事	完了予定
②火災の早期感知、消火対策			評価・検討	検討・工事	完了予定
③火災の影響軽減対策			評価・検討	検討・工事	完了予定

3-9 安全対策進捗状況(竜巻に対する影響評価・対策)

評価実施済

設計竜巻を設定し、それに基づく荷重計算（風圧力、気圧差圧力および飛来物が対象設備に衝突する際の衝撃荷重を考慮）により、対象設備への影響評価を実施

対策実施中

①飛来物発生防止対策

- ・ 駐車禁止エリアの設定
- ・ 飛来物が極力発生しないよう、屋外資機材の管理およびマンホール蓋の固定化等を実施

②竜巻防護対策

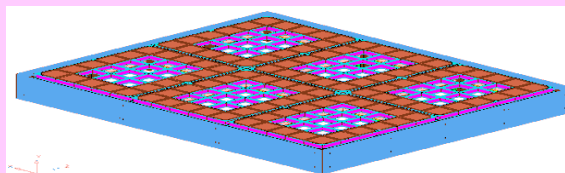
- ・ 竜巻による飛来物を防護する設備の設置設備（重油タンク、海水ポンプ他）建屋、構築物（開口部、燃料取扱棟他）



飛来物発生防止対策
(例：マンホール蓋の固定)



竜巻防護対策設備
(例：重油タンクの防護（衝撃吸収材）)



竜巻防護対策設備
(例：海水ピット開口部防護金網、防護板)

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①飛来物発生防止対策			評価・検討	検討・工事	完了予定
②竜巻防護対策			評価・検討	検討・工事	完了予定

3-10. 安全対策進捗状況(緊急時対策所機能等)

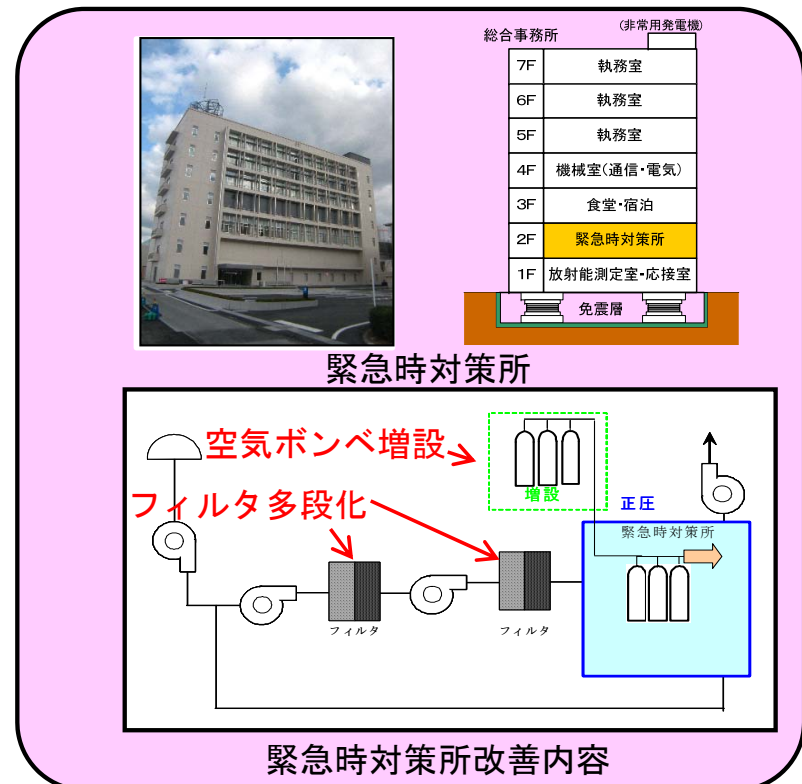
対策実施済

①免震構造の総合事務所(緊急時対策所)

- ・地震時においても初動対応や執務機能を維持するため免震構造を採用した新事務所に緊急時対策所を設置

②緊急時対策所の環境改善対策

- ・フィルタユニットを直列に接続して使用できるように改造を実施
- ・20本だった加圧装置の空気ポンペを150本に増強し、長時間(10時間以上)の加圧を可能とした
- ・緊急時対策所内の1区画に、フィルタ付局所送風機を設置した環境改善エリアを設置



対策実施中

③緊急時対策所電源の強化

- ・電源車を追加配備し、電源供給機能を強化

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
①免震構造の総合事務所(緊急時対策所)	完了				
②緊急時対策所の環境改善対策			完了		
③緊急時対策所電源の強化				検討・工事	完了予定

3-11. 安全対策進捗状況(内部溢水に対する影響評価・対策)

評価・対策実施済

消火水による没水影響評価

- ・消火放水による溢水量を想定して評価した結果、防護対象設備が機能喪失には至らないことを確認

想定破損による影響評価

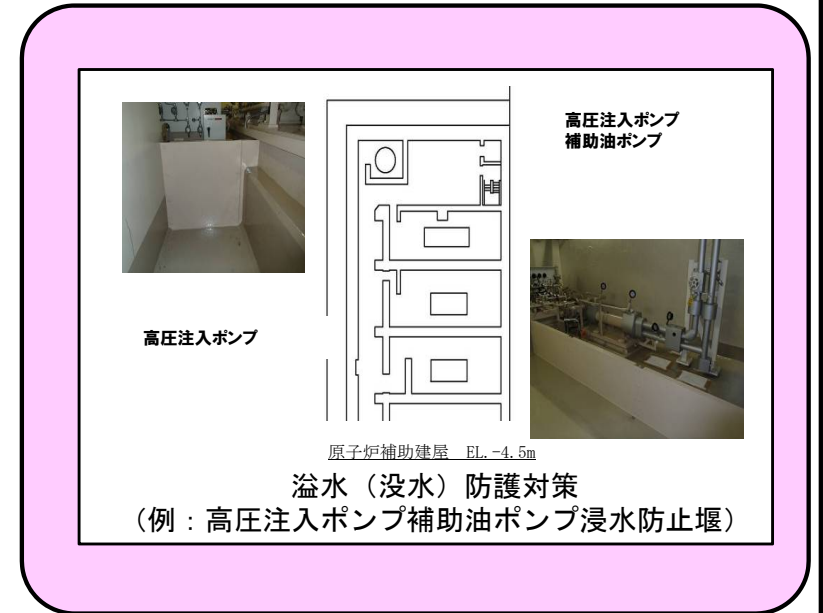
- ・高エネルギー（補助蒸気系統等）配管の破損等を想定し、影響を評価した結果、防護対象設備が機能喪失には至らないことを確認。

① 溢水量低減対策

- ・溢水量低減のため耐震裕度を高める工事を実施（洗浄排水処理装置循環タンク他）

② 溢水(没水)防護対策

- ・溢水防護対策工事を実施し、その上で影響評価を実施した結果、安全機能に影響が無いことを確認



対策実施中

③ 溢水(没水)裕度向上対策

- ・評価の結果、裕度が少ない箇所について今後工事を実施

項目	工程				
	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
① 溢水量低減対策			完了		
② 溢水(没水)防護対策			完了		
③ 溢水(没水)裕度向上対策			検討・工事	完了予定	

3-12. 安全対策進捗状況(火山に対する影響評価)

評価実施済

降下火砕物に対する設備影響評価を以下のとおり実施し、問題ないことを確認

① 降下火砕物堆積荷重

積雪(宇和島特別地域気象観測所の年積雪深さ最大値23cm)との重畳を考慮しても、原子炉建屋、原子炉補助建屋及び補助給水タンク等の健全性が維持できることを確認

② 降下火砕物による閉塞等

降下火砕物の粒径は小さいことから、取水設備、海水ストレーナのフィルタエレメントが閉塞することはなく、原子炉補機冷却海水システムの機能は喪失しないことを確認

③ 外気取入口から火山灰侵入による動作不良等

換気空調設備の外気取入口の空気の流れは、火山灰が侵入し難い構造であること、また、内部にフィルタがあり取り替えが可能な構造であることを確認

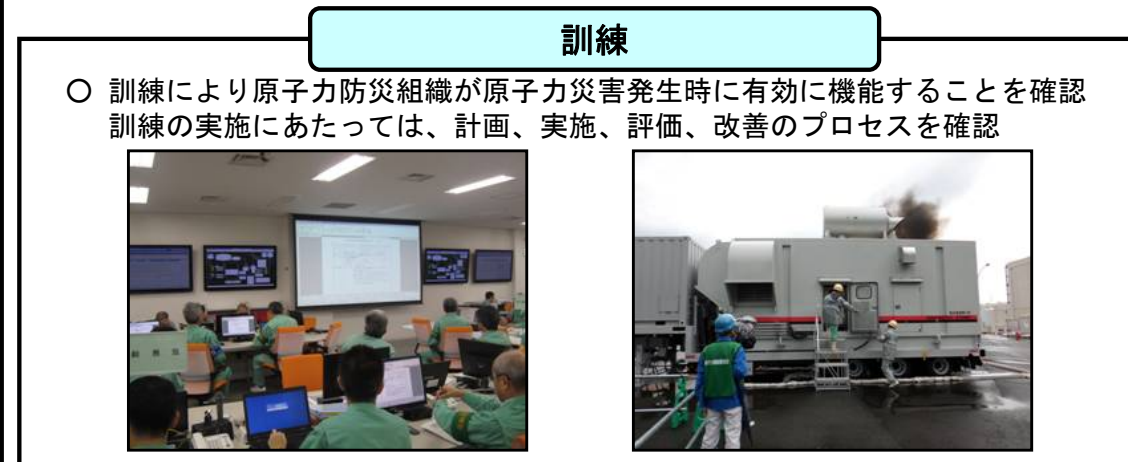
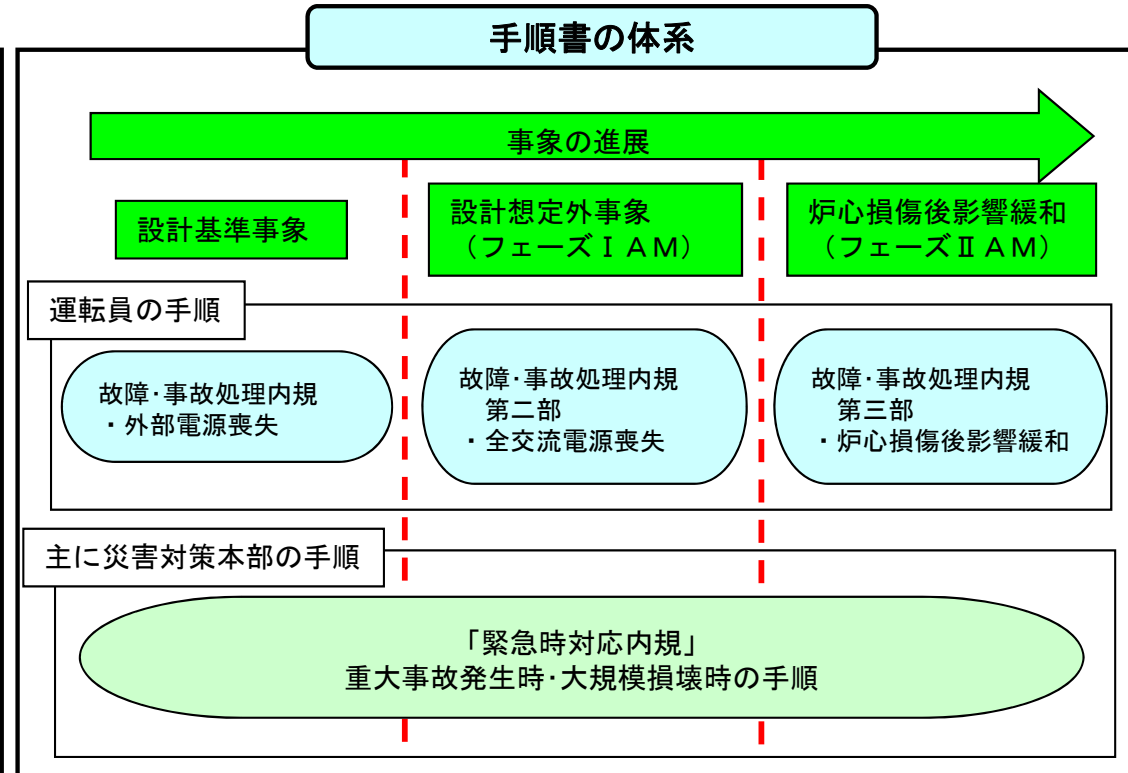
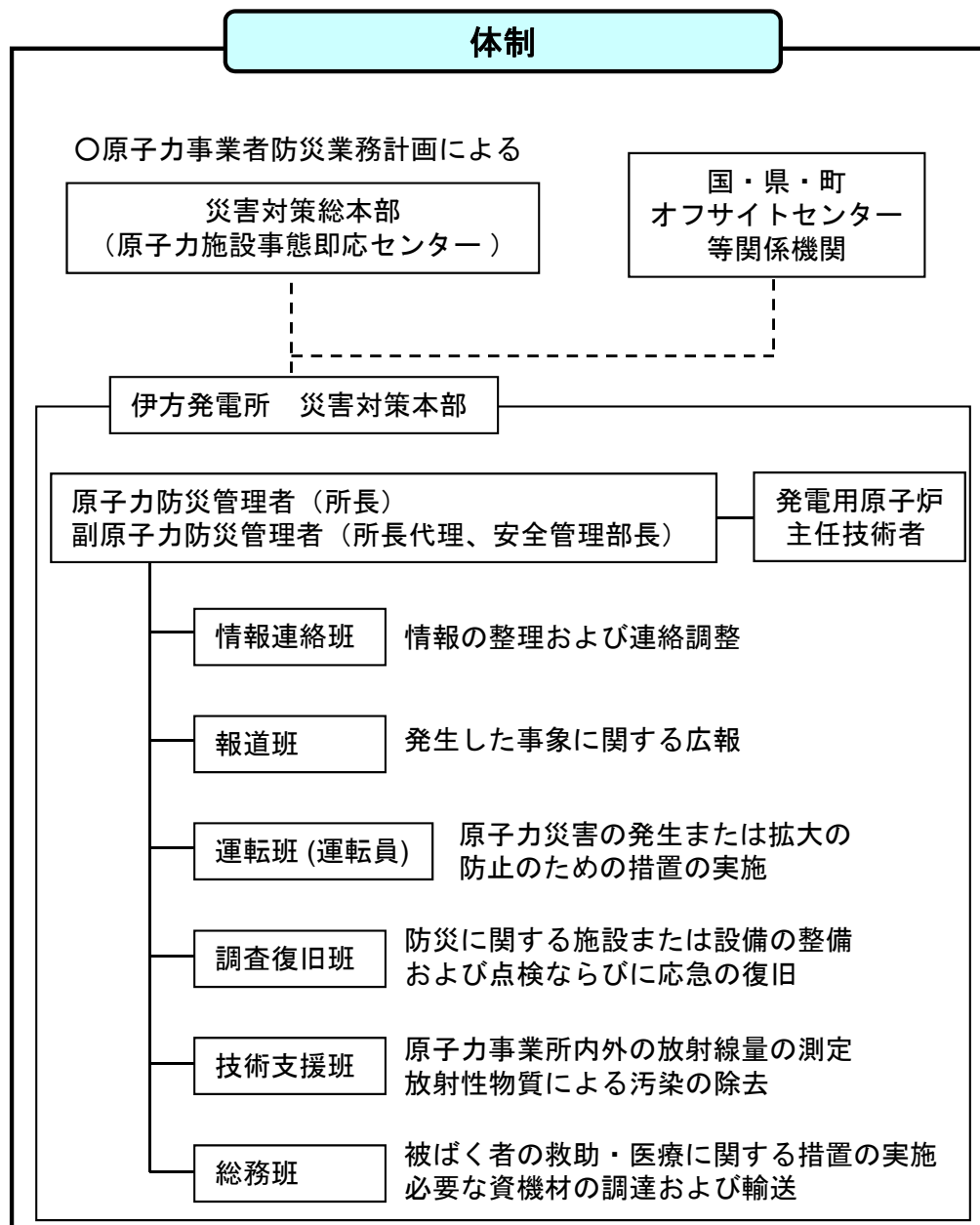
④ 降下火砕物の除去

必要に応じて、発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れるよう、容易にアクセスできる階段が設置されており、降下火砕物の除去ができることを確認

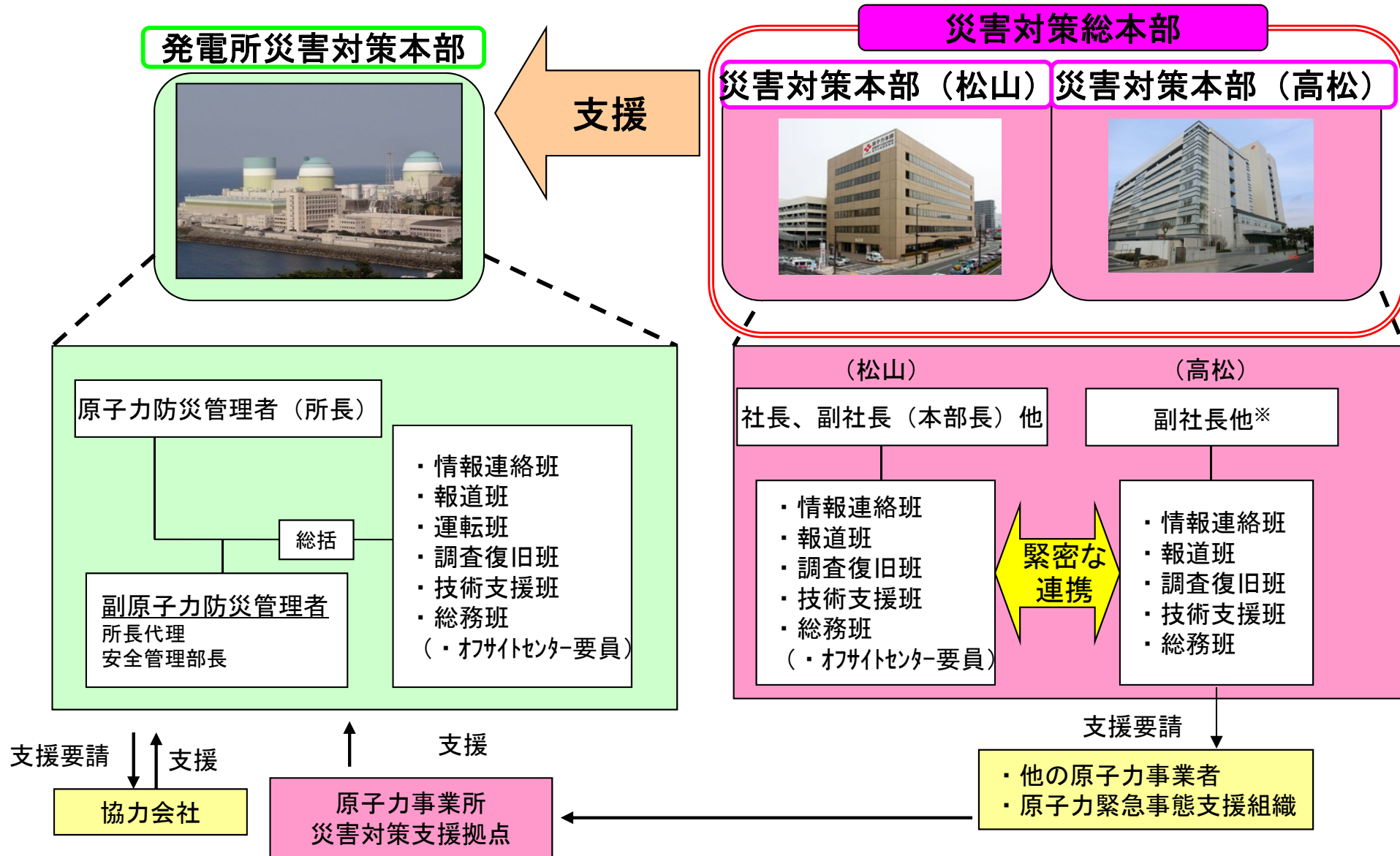
⑤ 間接的影響の確認

発電所外での影響(長時間の外部電源喪失及び交通の途絶)を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわないよう対応がとれることを確認

3-13. 安全対策進捗状況(組織・体制・教育・訓練)



3-14. 安全対策進捗状況(組織・体制(災害対策本部(松山)、(高松)))



※伊方発電所で特定事象が発生した場合は、社長は災害対策本部 (松山) に移動し、指揮を執る。