

# 伊方発電所 3 号機 新規制基準への適合性確認に係る申請の概要について

---

平成 2 5 年 7 月 1 9 日  
四国電力株式会社

## 1. はじめに

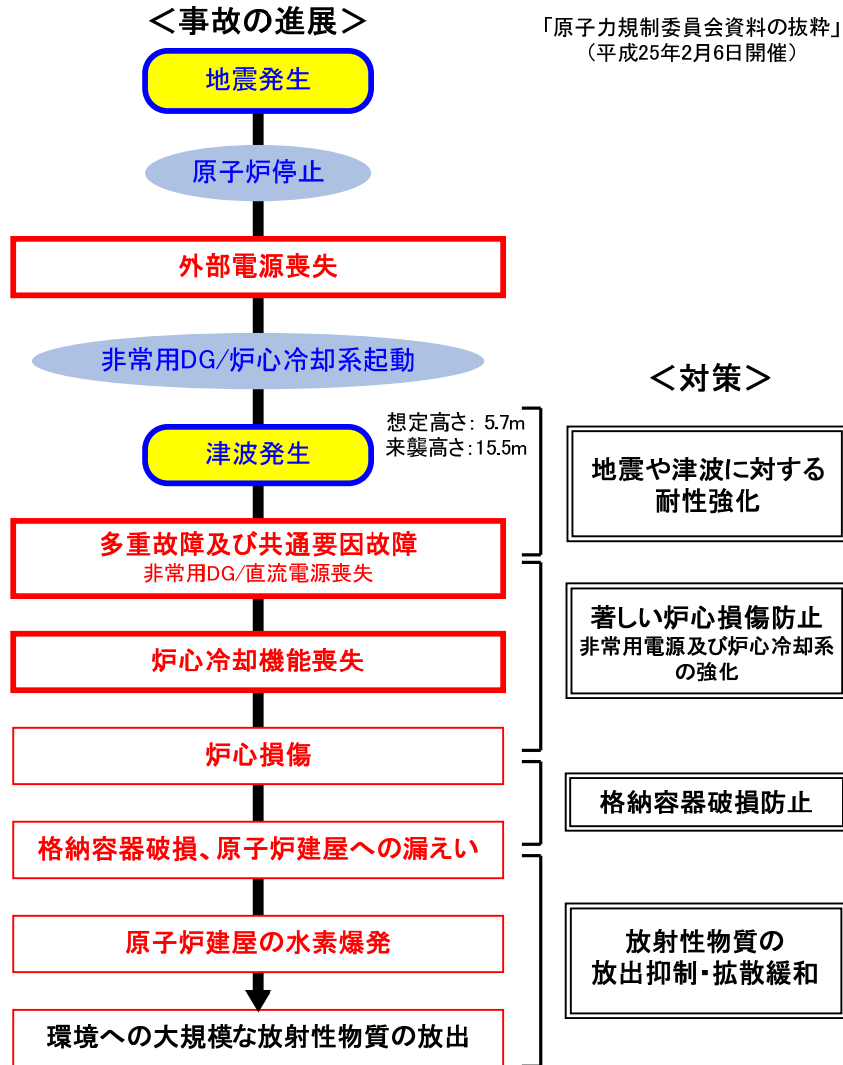
---

- 当社は、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、伊方発電所において事故発生直後より、「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。
- 伊方発電所3号機については、これまで実施してきた施策により、新規制基準に適合していると判断し、その結果を適合性確認に係る申請書類として取りまとめ、7月8日に原子力規制委員会に申請を行いました。  
また、同日、この内容について、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ったところです。
- 本資料にて、伊方発電所3号機の新規制基準への適合性確認結果ならびに原子力規制委員会への適合性確認に係る申請について報告いたします。

## 2. 新規制基準の全体像

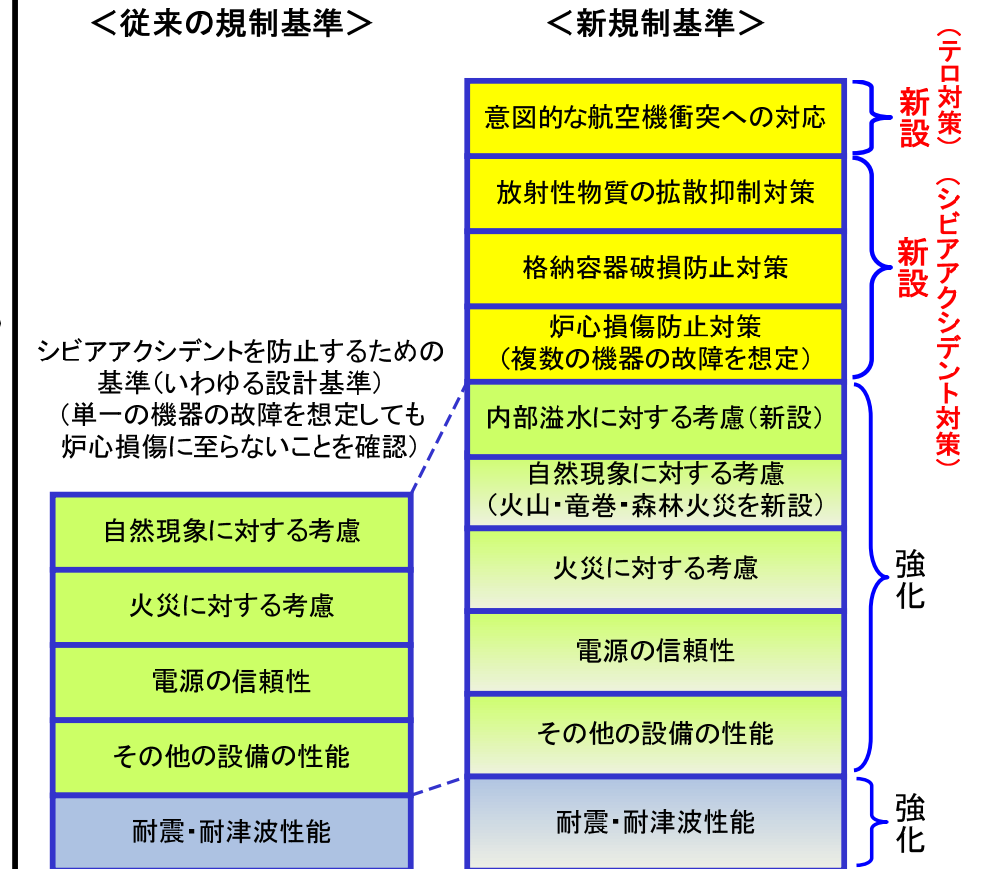
### 【東京電力福島第一原子力発電所事故の進展と対策の方向性】

「原子力規制委員会資料の抜粋」  
(平成25年2月6日開催)



### 【新規制基準の全体像】

「原子力規制委員会資料の抜粋」  
(平成25年7月3日開催)

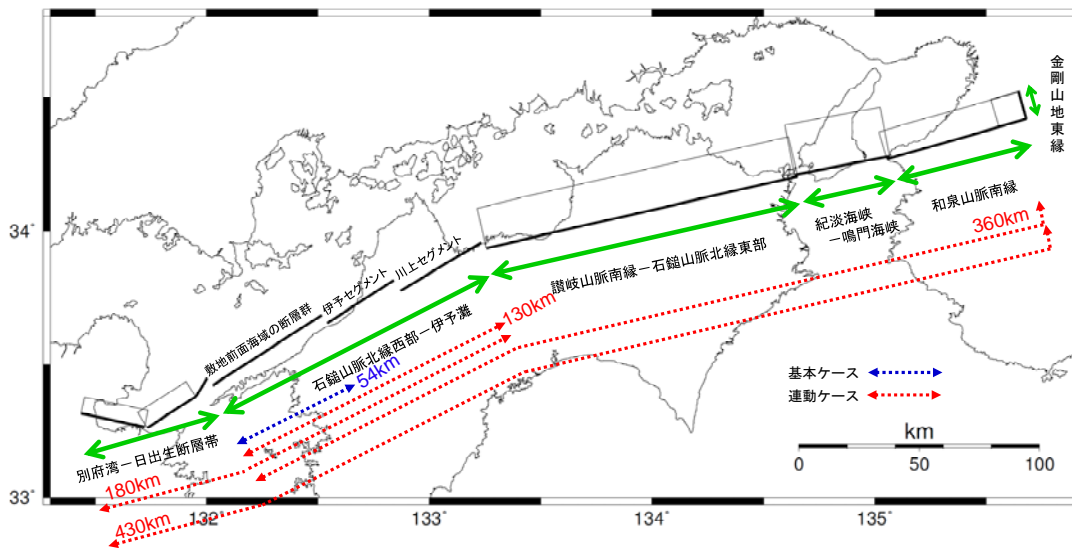
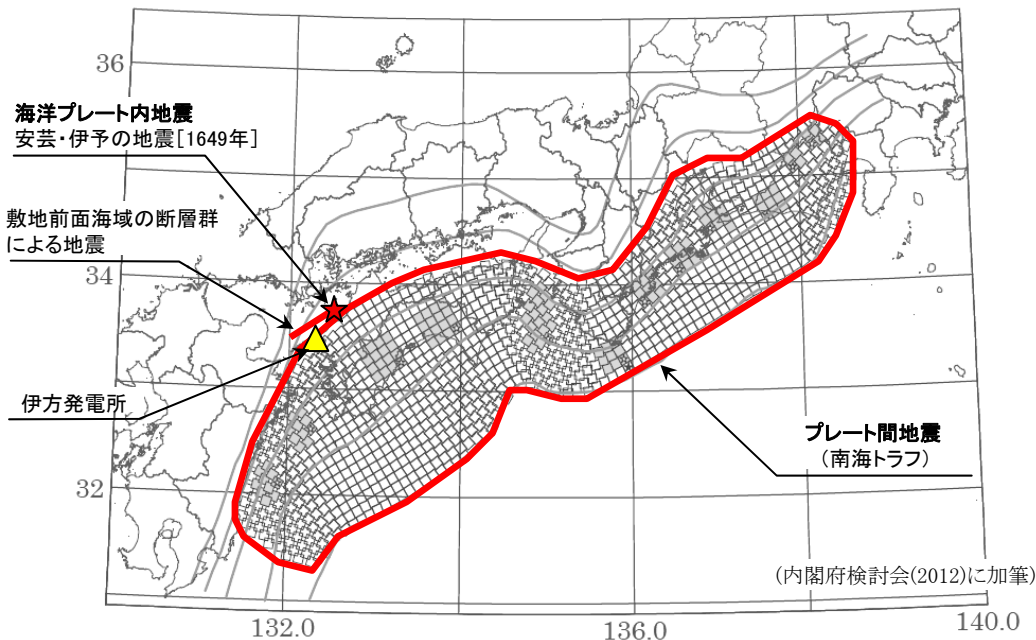


### 3. 適合性確認に係る申請内容

- 新規基準への適合性確認結果として、7月8日に申請を行った「設置変更許可」、「工事計画認可」、「保安規定変更認可」の内容は、以下のとおりである。今回強化された設計基準対応に係る事項と、新たに要求された重大事故（シビアアクシデント）対応に係る事項から構成される。

申請区分	申請内容	
	設計基準対応	重大事故対応
設置変更許可 〔原子炉施設の 基本設計・方針等〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>○耐震設計方針の見直し</li> <li>○基準地震動、基準津波の策定</li> <li>○火山、竜巻等自然現象に対する設計方針</li> <li>○新基準の要求事項に対する逐条評価 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○重大事故等対応設備の基本設計</li> <li>○重大事故等対応設備の有効性評価</li> <li>○緊急時対策所の設計方針</li> <li>○重大事故等対応設備の要求事項に対する逐条評価 等</li> </ul>
工事計画認可 〔原子炉施設の 詳細設計〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>○基準地震動に対する耐震性確認</li> <li>○基準津波に対する安全性の評価</li> <li>○火山、竜巻等自然現象に対する安全性評価</li> <li>○火災防護対策、溢水防護対策に係る詳細設計 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○重大事故等対応設備（新設）の設計方針、詳細仕様</li> <li>○上記設備の強度・耐震性評価</li> <li>○重大事故等対応設備の使用条件下における健全性評価</li> <li>○緊急時対策所の居住性評価 等</li> </ul>
保安規定変更認可 〔運転管理・ 体制 等〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>○新しい技術基準の品質保証活動への反映</li> <li>○火災、溢水発生時の対応体制 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○重大事故等発生時の対応体制</li> <li>○重大事故等対応設備の維持基準 等</li> </ul>

## 4-1. 耐震・耐津波機能（基準地震動評価）



### 評価要領・結果

- 伊方発電所周辺地域における有史以来の地震を調査
- 最新の技術を駆使し、敷地周辺の地盤状況・活断層等を適切に評価

敷地に大きな影響を与えるとは予想される地震を選定したうえで、不確かさを考慮して地震動を評価し、それら全てを上回るよう余裕をもって基準地震動  $S_s$  (570ガル) を設定

### 基準地震動評価結果

地震	発電所敷地での最大加速度	基準地震動 $S_s$
敷地前面海域断層群による地震	413ガル	570ガル ↓ 変更なし
海洋プレート内地震 (安芸・伊予の地震)	238ガル	
プレート間地震 (南海トラフ)	133ガル	

活断層評価、および深部地下構造評価の詳細は添付 1-1、1-2 参照

## 4-2. 耐震・耐津波機能（津波評価）

津波シミュレーションの結果、水位上昇側で最も影響が大きいのは伊予灘沿岸部の地すべり津波であり、3号機敷地前面の最大津波高さは**4.1m程度**（朔望平均満潮位：1.62mに津波高さ：**2.47m**を加えた値）となり、従来の評価値：3.5m程度から上昇するが、敷地高さ10mに比べ十分低いことから、安全性に影響を及ぼさないこと、新たな津波防護施設は不要であることを確認した。

過去の津波に関する文献調査によると、伊方発電所は瀬戸内海の伊予灘に面して外海からの津波の影響が小さく、敷地周辺において津波被害の記録は見当たらない。

文献調査及び敷地周辺の地質調査の結果から、プレート境界付近に想定される地震に伴う津波、海域の活断層に想定される地震に伴う津波、火山の山体崩壊に伴う津波、地すべり津波について検討を行い、それぞれの要因別で、南海トラフの巨大津波、敷地前面海域の断層群の地震による津波、別府湾の鶴見岳の山体崩壊に伴う津波、伊予灘沿岸部の地すべり津波が敷地への影響があることを把握した。（図-1、2）

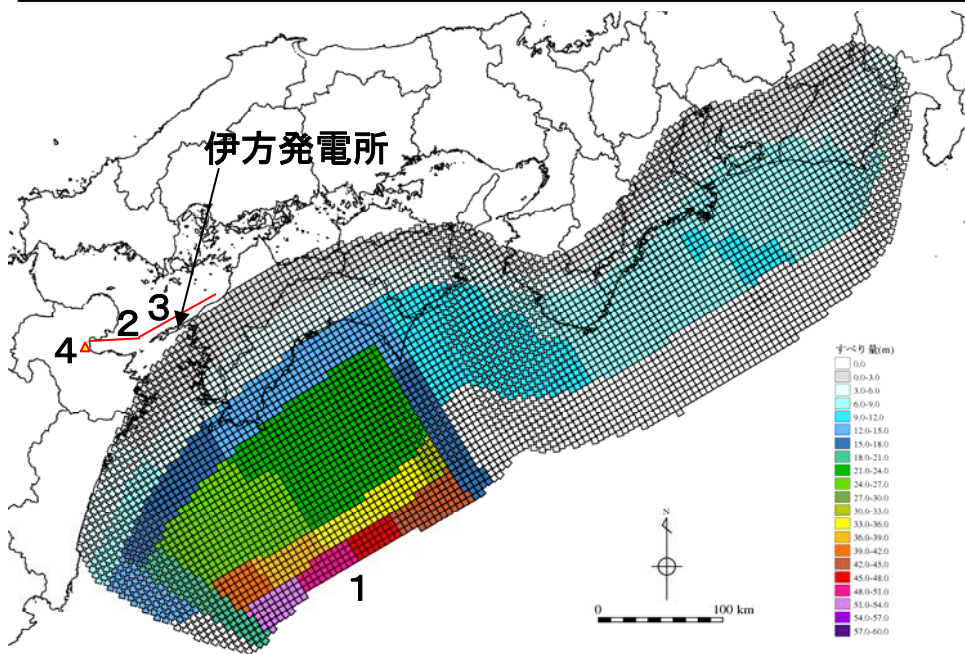


図-1 敷地周辺で考慮する津波波源の位置

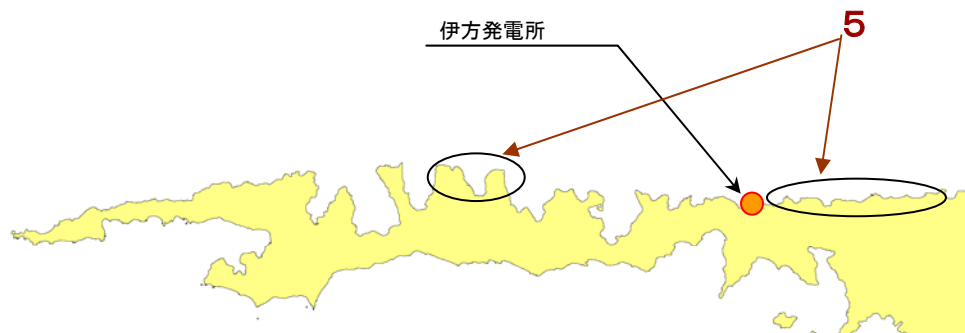


図-2 地すべり津波の検討を行う地すべり箇所的位置図

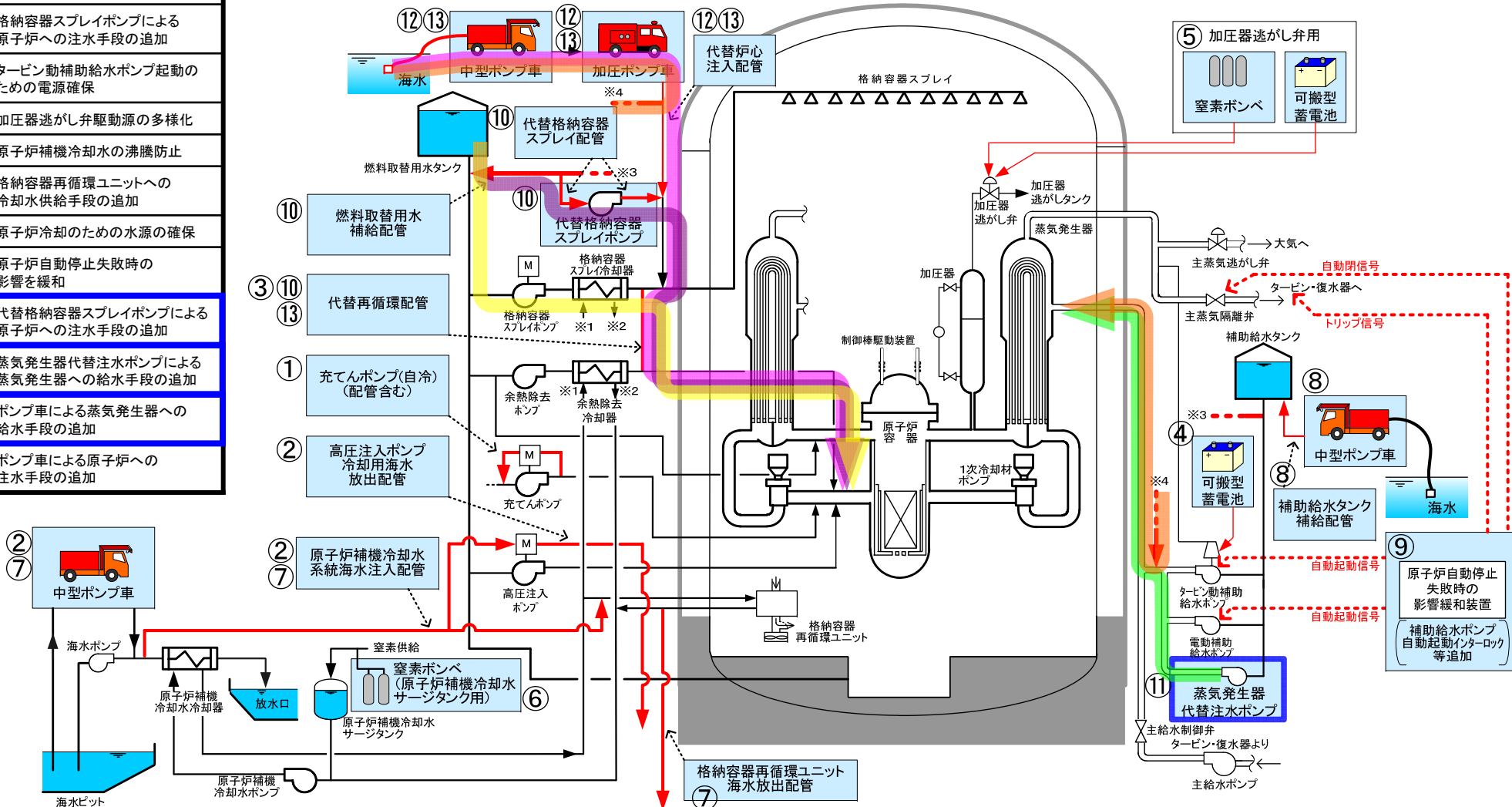
### 津波評価結果

検討ケース		水位上昇 (3号炉敷地前面)
1	内閣府検討会の南海トラフの巨大津波	+0.77m
2	1596年慶長豊後地震による津波	+0.45m
3	敷地前面海域の断層群の地震による津波	+1.87m
4	火山の山体崩壊に伴う津波	+0.59m
5	地すべり津波	+2.47m

# 5-1. 重大事故等対処対策（炉心損傷防止対策）

自主対応設備・対策  
(今回申請対象外)

対策	
①	充てんポンプの冷却手段の追加
②	高圧注入ポンプの冷却手段の追加
③	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
④	タービン動補助給水ポンプ起動のための電源確保
⑤	加圧器逃がし弁駆動源の多様化
⑥	原子炉補機冷却水の沸騰防止
⑦	格納容器再循環ユニットへの冷却水供給手段の追加
⑧	原子炉冷却のための水源の確保
⑨	原子炉自動停止失敗時の影響を緩和
⑩	代替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
⑪	蒸気発生器代替注水ポンプによる蒸気発生器への給水手段の追加
⑫	ポンプ車による蒸気発生器への給水手段の追加
⑬	ポンプ車による原子炉への注水手段の追加

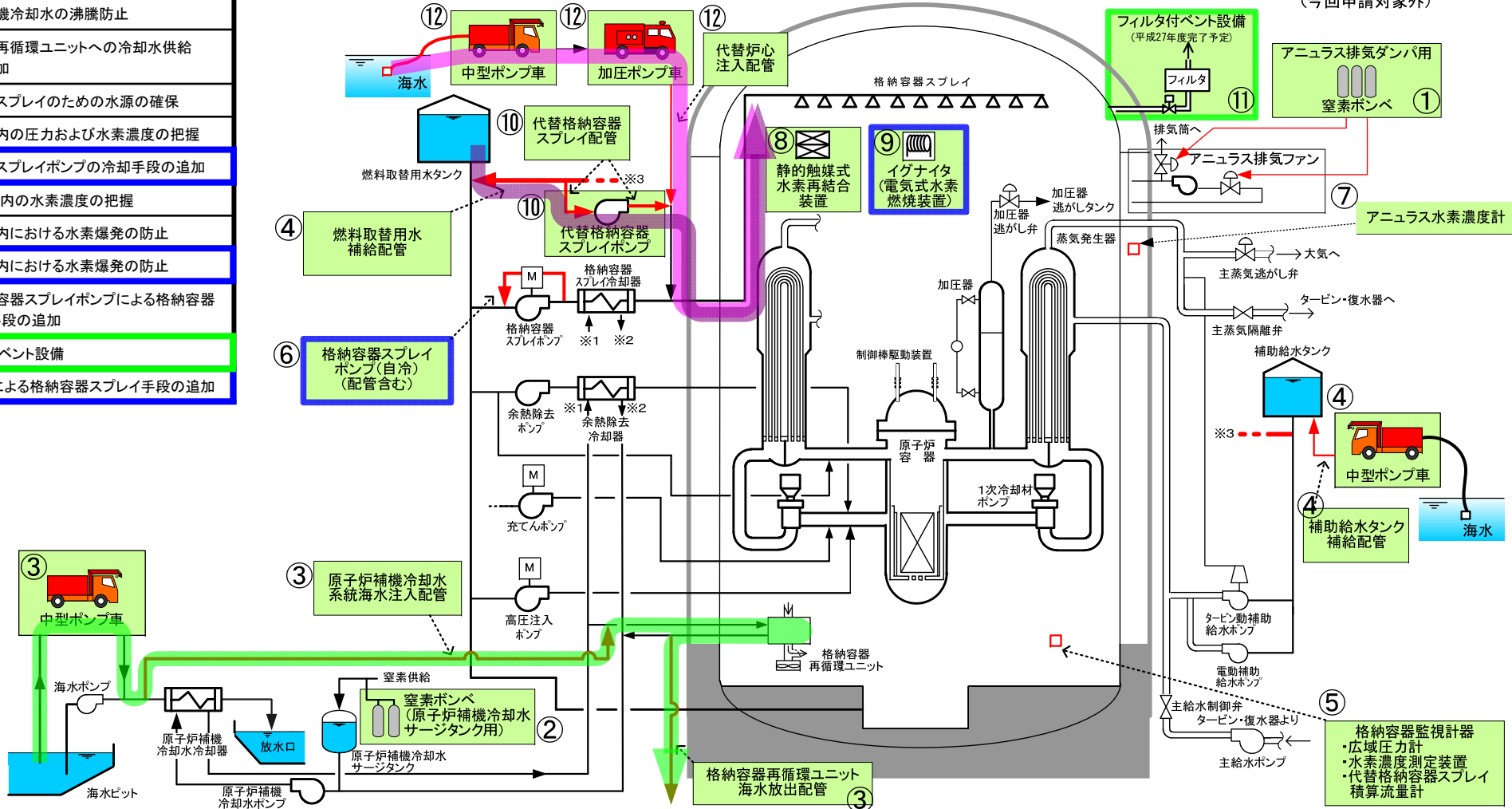


## 5-2. 重大事故等対処対策（格納容器破損防止対策）

対策	
①	アンユラス排気ダンパ駆動源の多様化
②	原子炉補機冷却水の沸騰防止
③	格納容器再循環ユニットへの冷却水供給手段の追加
④	格納容器スプレイのための水源の確保
⑤	格納容器内の圧力および水素濃度の把握
⑥	格納容器スプレイポンプの冷却手段の追加
⑦	アンユラス内の水素濃度の把握
⑧	格納容器内における水素爆発の防止
⑨	格納容器内における水素爆発の防止
⑩	代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ手段の追加
⑪	フィルタ付バント設備
⑫	ポンプ車による格納容器スプレイ手段の追加

自主対応設備・対策  
(今回申請対象外)

将来設置予定  
(今回申請対象外)

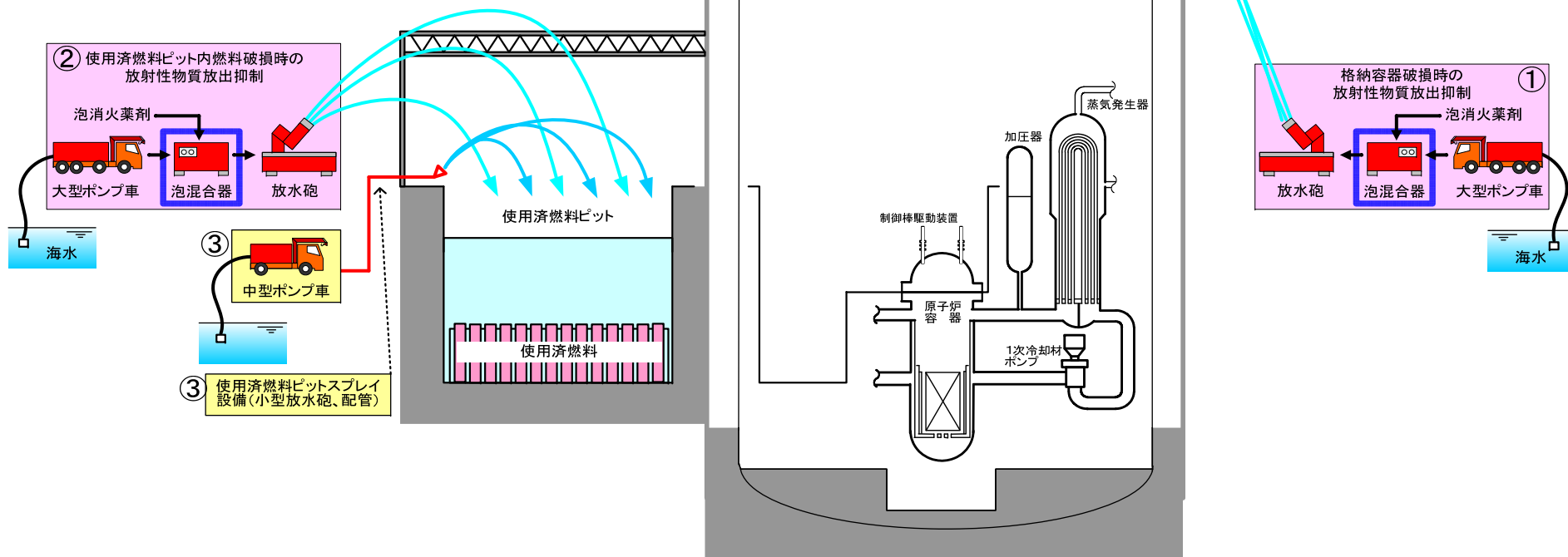




## 5-3. 重大事故等対処対策（放射性物質の拡散抑制対策・意図的な航空機衝突への対応等）

  自主対応設備・対策  
(今回申請対象外)

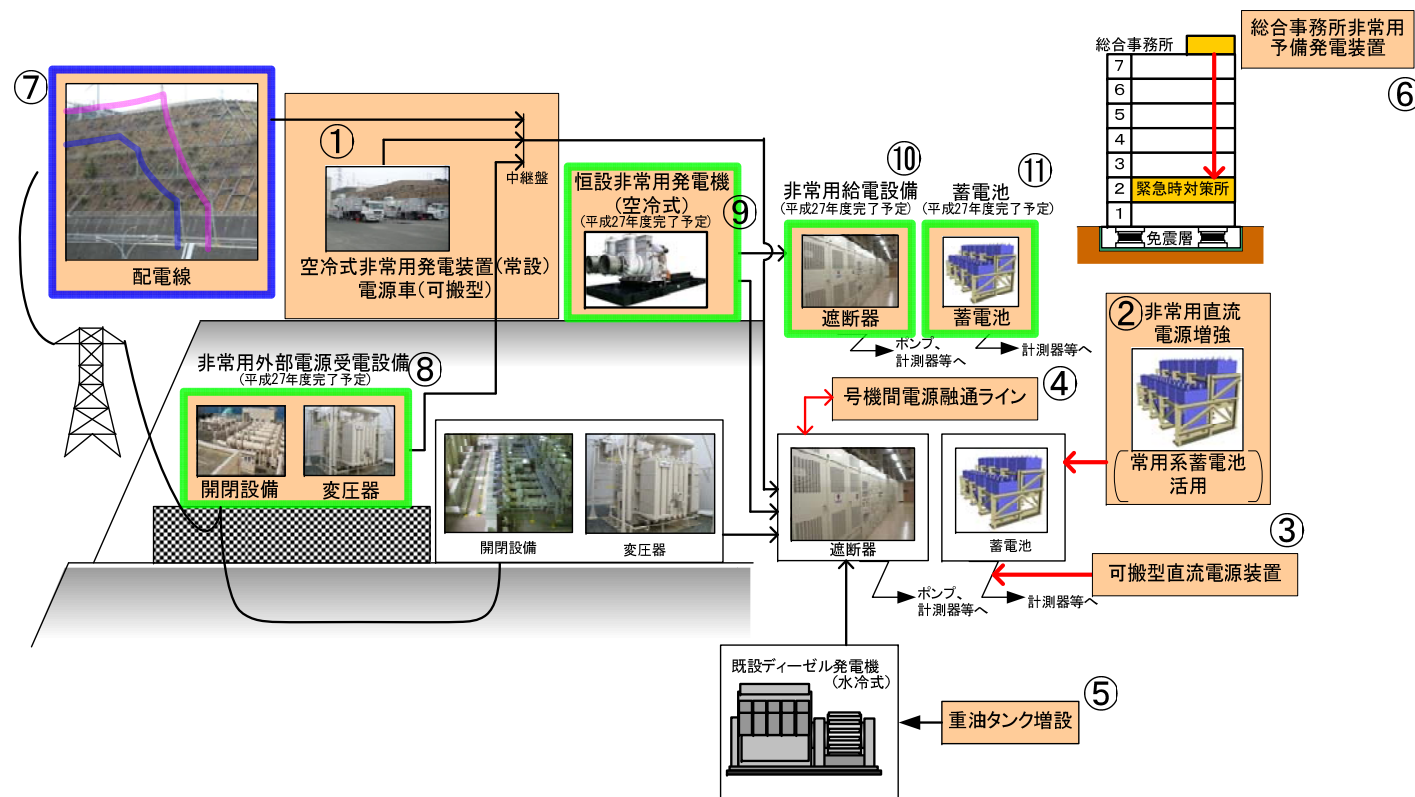
対策	
①	大規模自然災害や意図的な航空機衝突等のテロリズムによりプラントが大規模に損傷した状況における格納容器への放水
②	大規模自然災害や意図的な航空機衝突等のテロリズムによりプラントが大規模に損傷した状況における使用済燃料ピットへの放水
③	中型ポンプ車と小型放水砲を用いた使用済燃料ピットへの放水(スプレー)手段の追加



## 5-4. 重大事故等対処対策（電源確保対策）

- 自主対応設備・対策  
(今回申請対象外)
- 将来設置予定  
(今回申請対象外)

対策	
①	外部電源及びディーゼル発電機の機能が完全に喪失した場合において、重大事故等に対処するために必要な電源を供給
②	全交流動力電源喪失時において、設計基準対象施設の安全系蓄電池と合わせて、不要な負荷の切り離しを行わずに8時間、不要な負荷の切り離し後さらに16時間、合計24時間にわたり直流電源を供給
③	電源車及び整流器の組み合わせにより、全交流動力電源喪失後24時間にわたり事故の対応に必要な直流電源を供給できる可搬型直流電源設備
④	所内他号炉の非常用高圧母線からの受電が可能のように、あらかじめ電気ケーブルを布設
⑤	外部電源喪失時において、ディーゼル発電機が7日間運転継続が可能となる燃料貯蔵設備
⑥	緊急時対策所への電源供給が喪失した場合に、必要な電源を供給
⑦	亀浦変電所からの配電線による電源供給
⑧	耐震性を高めた外部電源受電設備
⑨	既設ディーゼル発電機と冷却方式の異なる非常用発電機を設置。また、非常用給電設備と蓄電池を増設する。
⑩	既設備と位置的に分散した給電設備
⑪	直流電源設備をさらに1系統追加配備

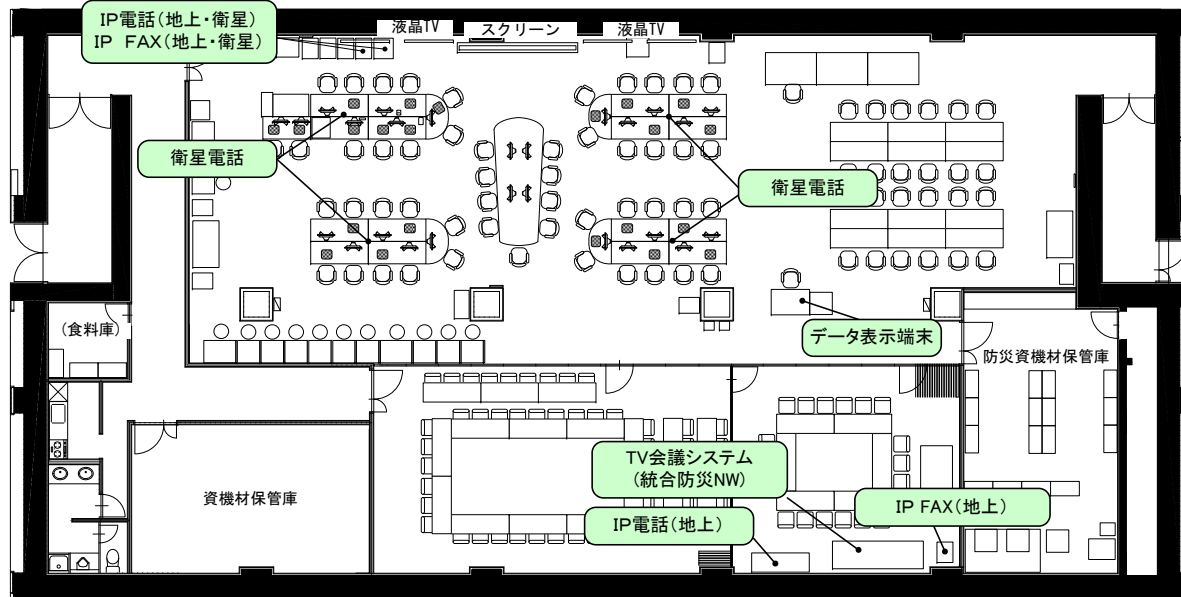


## 5-5. 重大事故等対策(緊急時対策所機能等)

[概要] 総合事務所 (非常用発電機)



緊急時対策所レイアウトおよび主な通信連絡設備



[外観]



緊急時対策所基本仕様		
設置位置	総合事務所2階	
設置高さ	EL14. 6m	
床面積	約600m <sup>2</sup>	
遮蔽	壁厚	70cm
	天井厚	50cm
	床厚	20cm
総合事務所基本仕様(参考)		
構造	鉄筋コンクリート造 (免震構造)	
階数	7階建(高さ 約32m)	
延床面積	約6,700m <sup>2</sup>	

緊急時対策所設備	
代替電源	総合事務所に設置している非常用発電機からの給電等、多様な電源設備を準備
放射線管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・壁厚の確保等、適切な遮蔽設計</li> <li>・空調設備(2系統)の設置等、適切な換気設計</li> <li>・プルーム通過時に室内正圧維持のための装置を設置</li> <li>・外気閉鎖中の酸素濃度測定用酸素濃度計(可搬)を配備</li> <li>・出入り管理(モニタリング等)用の区画設置手順を整備</li> </ul>
原子炉施設の情報	対策指令に必要な原子炉施設の情報を表示するデータ表示端末を設置
通信連絡設備	発電所内外の必要箇所と連絡をとるための通信連絡設備を配備
食料、飲料水等	一定期間必要とされる食料、飲料水等を配備

# 6-1. 重大事故等対処対策の有効性評価 (1/2)

## 有効性評価

設置許可基準規則等に基づき、炉心損傷防止対策、格納容器損傷防止対策等が有効であることを以下の要領で評価する。

確率論的リスク評価（PRA）の知見を踏まえ、対象とすべき事故シーケンスグループ及び格納容器破損モードを抽出

抽出した事故シーケンスグループ及び格納容器破損モード毎に評価事故シーケンスを選定（右表参照）

評価事故シーケンスに対する収束シナリオの策定（重大事故等に対する対策の反映）

評価事故シーケンスに対する対策の有効性評価（次頁参照）

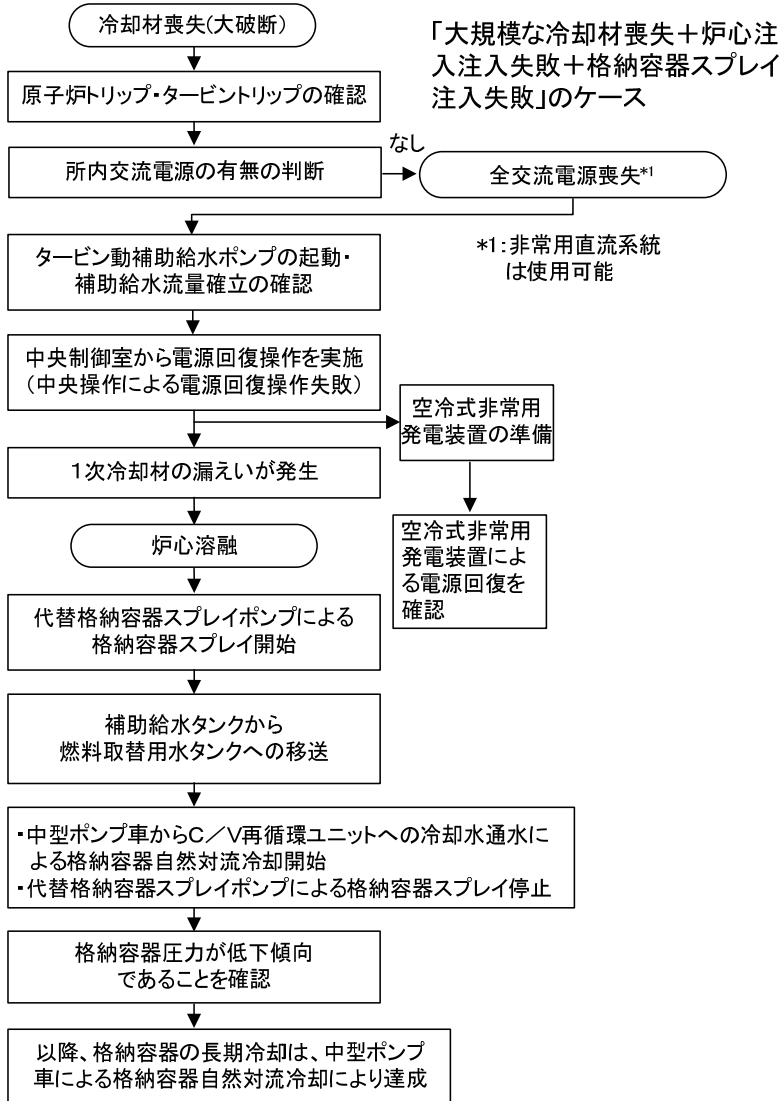
## 評価事故シーケンスの選定

事故シーケンスグループ	評価事故シーケンス	重大事故等に対する対策に必要な機器
重大事故 運転中の原子炉における事故	全交流電源喪失	主蒸気逃がし弁 補助給水系統（タービン動補助給水ポンプ） <b>中型ポンプ車</b> 蓄圧注入系統 <b>充てんポンプ（自己冷却式）</b> <b>高圧注入系統（再循環含む）</b> <b>CV再循環ユニット（海水直接通水）</b>
	格納容器の除熱機能喪失	CV再循環ユニット CV再循環ユニットへのCCW供給ライン <b>CCWSサージタンク窒素加圧ライン及び加圧設備</b> <b>高圧再循環</b>

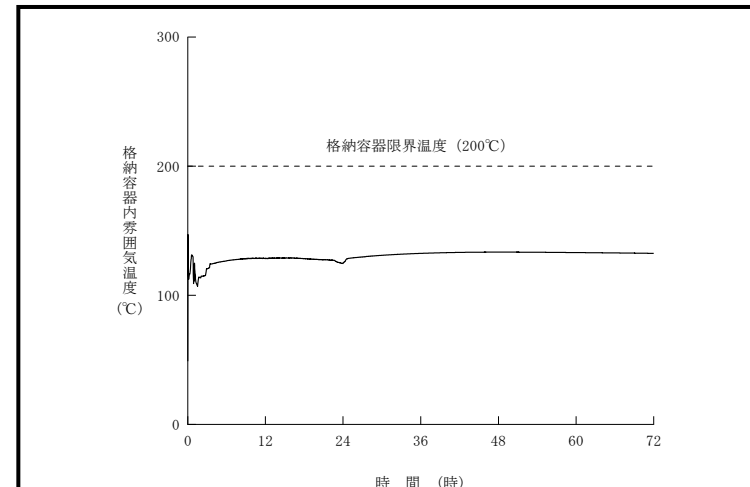
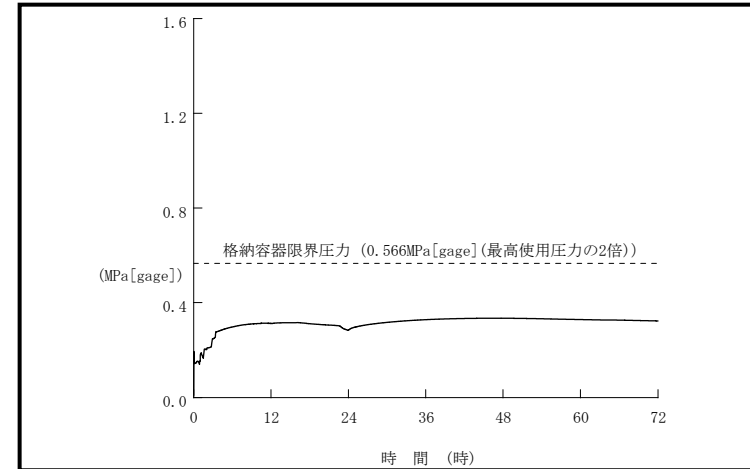
格納容器破損モード	評価事故シーケンス	重大事故等に対する対策に必要な機器
重大事故	雰囲気圧力・温度による静的負荷	<b>代替CVスプレイポンプ</b> <b>中型ポンプ車</b> <b>燃料取替用水補給配管</b> <b>CV再循環ユニット（海水直接通水）</b>
	高圧溶融物放出／格納容器雰囲気加熱	加圧器逃がし弁 <b>代替CVスプレイポンプ</b> <b>中型ポンプ車</b> <b>AFWT-RWSTタイライン</b> <b>CV再循環ユニット（海水直接通水）</b>

# 6-1. 重大事故等対処対策の有効性評価 (2/2)

## 対応手順の概要



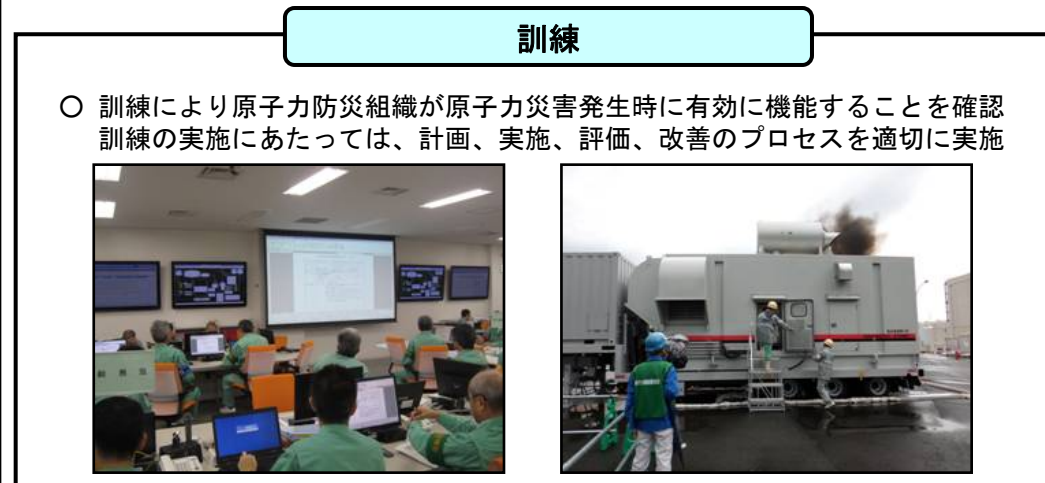
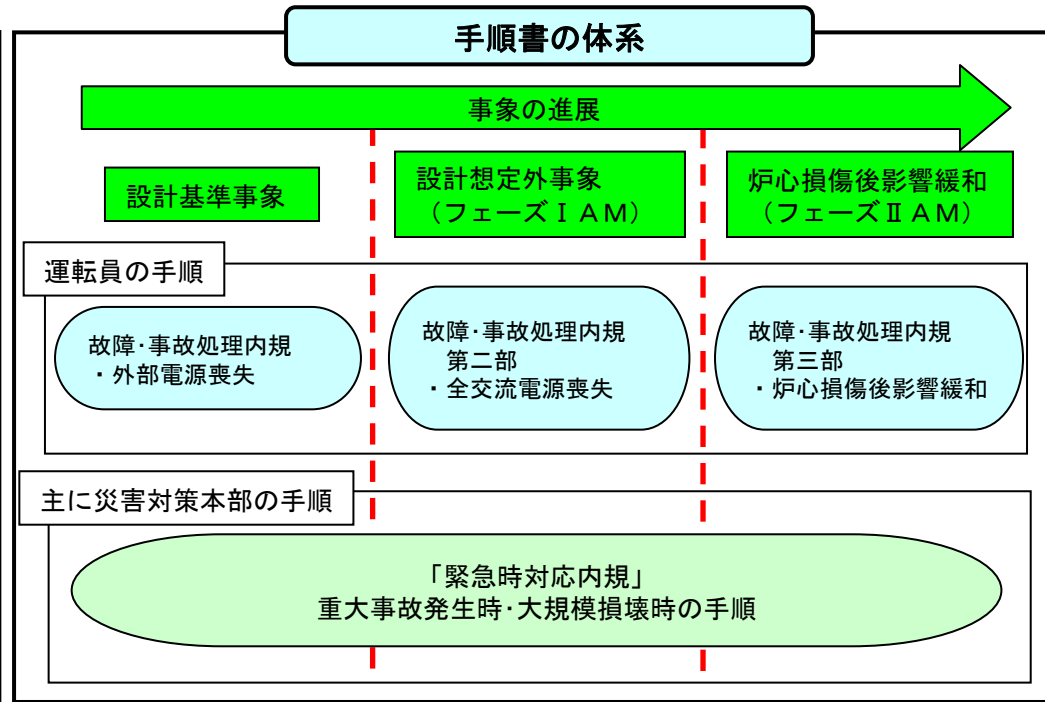
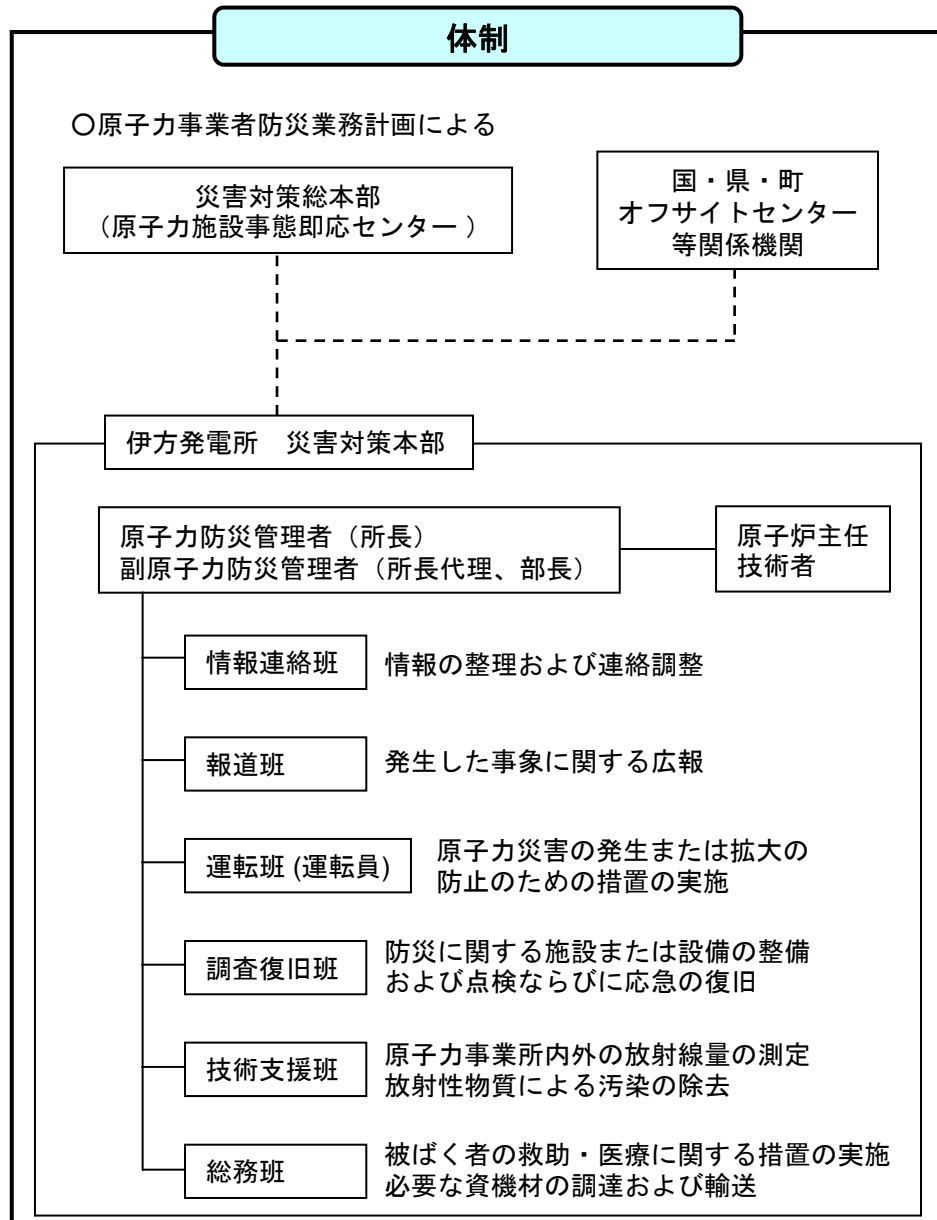
## 有効性評価の結果



## 評価結果

重大事故等対処対策を考慮した有効性評価の結果、格納容器内圧力・雰囲気温度とも判断基準を下回っており、本対策の有効性が確認された。なお、評価にあたっては、装荷燃料157体のうちMOX燃料40体の装荷を考慮した評価を実施している。

## 6-2 重大事故対策に関する体制の整備



## 7. 新規制基準への適合状況 (1/5)

- 従来の規制基準に対しては、建設工事や主要な改造工事の実施の際、国により適合性が確認されている。
- このため、新規制基準への適合性確認にあたっては、新たに要求された事項(耐震・耐津波機能、設計基準において強化された機能、重大事故等の対処に必要な設備)について以下のとおり確認を行った。

新たに要求される機能等		伊方3号機における確認結果
耐震・耐津波機能	基準地震動により安全性が損なわれないこと	不確かさ(活断層の長さ・角度等)を考慮して基準地震動を評価した結果、従来のバックチェック評価時の基準地震動(570ガル)と変わらず、安全性に影響を及ぼさないことを確認(4-1参照)
	基準津波により安全性が損なわれないこと	新たに規定された地すべり等を考慮して基準津波を評価した結果、3号機敷地前面の最大津波高さは4.1m程度であり、敷地高さ10mに比べ十分低いことから、安全性に影響を及ぼさないことおよび新たな津波防護施設は不要であることを確認(4-2参照)
	津波防護施設等は高い耐震性を有すること	
	活断層評価にあたり必要な場合40万年前まで遡ること	これまでの評価において、後期更新世(約12~13万年前)以降の活動が明確に判断できないものは活断層として評価しているため、40万年前まで遡ることによって、新たに活断層として評価するものはなく、断層評価に影響がないことを確認(添付1-1参照)
	基準地震動策定のため地下構造を三次元的に把握すること	大深度ボーリング(約2000m)調査等により地下構造を三次元的に把握している。すなわち、敷地近傍には地下深部まで広く非常に硬い結晶片岩類が分布し、三次元地下構造(速度構造)がほぼ一様であることから、地震動評価に影響を及ぼさないことを確認(添付1-2参照)
	安全上重要な建物等は活断層の露頭がない地盤に設置すること	敷地内に活断層の存在を指摘する文献はなく、また、当社が実施した地質調査等においても活断層の存在を示唆するような特徴的な地形(変動地形)がなく、敷地内の断層は地下深部で形成された非常に古い時代の断層であることを確認(添付1-1参照)

## 7. 新規制基準への適合状況 (2/5)

新たに要求される機能等	伊方3号機における確認結果
設計基準において強化された機能 火山、竜巻、森林火災等により安全性が損なわれないこと	発電所運用期間中の活動可能性がある火山について、降下火砕物に対して、堆積荷重評価等の結果により、安全性に影響を及ぼさないことを確認（添付2-1参照） 竜巻について、最大風速等から設定した荷重評価等の結果、安全性に影響を及ぼさないことを確認（添付2-2参照） 森林火災等について火災影響を評価した結果、火災源から原子炉施設の間に十分な距離が確保されていること、原子炉施設の構築物が耐熱性能を有していることから、安全性に影響を及ぼさないことを確認（添付2-3参照）
内部溢水により安全性が損なわれないこと	原子炉施設内に設置された機器および配管の破損、使用済燃料ピットのスロッシング等により発生する溢水を想定しても、溢水対策設備（一部増強）により、炉心及び使用済燃料ピットの冷却等の機能を有する構築物、系統及び機器に影響を及ぼさないことを確認（添付2-4参照）
内部火災により安全性が損なわれないこと	火災感知設備やケーブルの分離性確保等の各種火災防護対策（一部増強）を実施し、火災影響評価を行った結果、安全性に影響を及ぼさないことを確認（添付2-5参照）
安全上重要な機能の信頼性確保	多重化要求のある安全上重要な機能を有する系統・機器のうち、事故時長期にわたって使用するフィルタ・ダクト等の静的機器についても、高い信頼性が確保されていることを確認
電気系統の信頼性確保	外部電源は複数の送電線に接続されているなど、共通要因により同時に機能喪失しないことの確認、また、非常用ディーゼル発電機用燃料を確保する対策により、連続運転が可能となったことで、電気系統の信頼性が確保されていることを確認（5-4参照）
最終ヒートシンクへ熱を輸送する系統の物理的防護	基準津波を評価した結果、最大津波高さは4.1m程度であり、最終ヒートシンク（海水ポンプ、原子炉補機冷却設備等）について、浸水することはなく安全性に影響を及ぼさないことを確認



## 7. 新規制基準への適合状況 (3/5)

新たに要求される設備等	伊方3号機における確認結果
緊急停止失敗時に未臨界にするための設備	原子炉の緊急停止に失敗した場合にも、新たに設置した多様化自動作動盤により、出力を抑制し、その後、ほう酸を注入することにより原子炉を未臨界（停止）にすることができることを確認（5-1参照）
原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に冷却するための設備	タービン動補助給水ポンプ補助油ポンプ用可搬型蓄電池の配備等により、原子炉冷却機能を維持できることを確認（5-1参照）
原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	窒素ポンペ、可搬型蓄電池を新たに配備したことにより、常に加圧器逃がし弁が作動できることから、原子炉冷却材バウンダリの減圧機能を維持できることを確認（5-1参照）
原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に冷却するための設備	充てんポンプ（自冷）、中型ポンプ車・加圧ポンプ車等による原子炉注水手段の確立により、原子炉冷却機能を維持できることを確認（5-1参照）
最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	中型ポンプ車・大型ポンプ車の配備および原子炉補機冷却水系統への海水注入配管の敷設等により、最終ヒートシンク確保機能を維持できることを確認（5-1参照）
原子炉格納容器内の冷却等のための設備	通常の安全設備である格納容器スプレイ設備が機能を喪失した場合でも、代替格納容器スプレイポンプにより格納容器内の圧力等を低下できることを確認（5-2参照）
原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	中型ポンプ車を用いた格納容器再循環ユニットへの海水直接通水による格納容器内自然対流冷却手段が確立したことにより、格納容器の過圧破損防止機能を維持できることを確認（5-1、5-2参照）
原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	代替格納容器スプレイポンプの設置による格納容器下部への注水手段の確立等により、格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能を維持できることを確認（5-2参照）
水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	格納容器の水素爆発を防止するための、静的触媒式水素再結合装置の設置等により、格納容器内の水素爆発防止機能が保持されていることを確認（5-2参照）
水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	アニュラス排気ファンによる水素の早期排出手順の整備、アニュラス内水素濃度測定装置の設置したことにより、原子炉建屋等の水素爆発防止機能が保持されていることを確認（5-2参照）

重大事故等の対処に必要な設備

## 7. 新規制基準への適合状況 (4/5)

新たに要求される設備等		伊方3号機における確認結果
重大事故等の対処に必要な設備	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	中型ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水、スプレイ手段の整備、監視機能強化のための使用済燃料ピット水位計・温度計を設置したこと等により、使用済燃料ピットの冷却、遮蔽、未臨界確保機能が保持されていることを確認 (5-3参照)
	放射性物質の拡散を抑制するための設備	格納容器や使用済燃料ピットが破損した場合に備えて配備した、大型ポンプ車、大型放水砲により、放射性物質の放出を抑制できることを確認 (5-3参照)
	水供給設備	複数の淡水源の確保、代替水源として海水の利用も考慮し、各水源の移送ルートの確保、海水を補助給水タンクに移送するための中型ポンプ車等の配備により、水供給機能が保持されていることを確認 (5-1、5-2参照)
	電源設備	常設電源 (空冷式非常用発電装置) の設置、可搬式電源 (300kVA電源車) の配備、常用系蓄電池を活用した直流電源の確保をしたこと等により、電源供給機能が保持されていることを確認 (5-4参照)
	計装設備	代替格納容器スプレイ積算流量計、原子炉格納容器広域圧力計により、原子炉格納容器内への注水量監視および原子炉格納容器内圧を測定するなど、格納容器内の状態把握ができることを確認 (5-1、5-2参照)
	原子炉制御室	中央制御室 (既設) の遮蔽や換気空調設備により、制御室の居住性が維持できることを確認
	監視測定設備	可搬型代替モニタにより、常設の固定モニタリング設備が機能喪失した場合においても、放射線量率の監視機能が確保されていることを確認
	緊急時対策所	耐震性 (免震構造)、遮蔽設計、換気空調設備等により、緊急時対策所の居住性が維持できることを確認 (5-5参照)
通信連絡設備	電力保安通信用回線、統合原子力防災ネットワーク回線等を利用した専用通信連絡設備等により、発電所内外への通信連絡機能が確保されていることを確認	

## 7. 新規制基準への適合状況 (5/5)

想定すべき重大事故等		伊方3号機における確認結果
重大事故等の拡大の防止等	炉心における重大事故に至るおそれのある事故重大事故（炉心損傷防止）	確率論的リスク評価（PRA）の知見を活用し、抽出された事故シーケンスグループ毎の評価事故シーケンスに対して整備した対策が、炉心損傷防止に対して有効であることを確認（6-1参照）
	重大事故（格納容器破損防止）	確率論的リスク評価（PRA）の知見を活用し、抽出された格納容器破損モード毎の評価事故シーケンスに対して整備した対策が、格納容器破損防止に対して有効であることを確認（6-1参照）
	使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれのある事故（使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止）	規則等において指定されている想定事故に対して整備した対策が、使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止に対して有効であることを確認
	運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれのある事故重大事故（運転停止中の原子炉における燃料損傷防止）	確率論的リスク評価（PRA）の知見を活用し、抽出された事故シーケンスグループ毎の評価事故シーケンスに対して整備した対策が、運転停止中の原子炉における燃料損傷防止に対して有効であることを確認
	重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力	重大事故等に対応するために必要な体制の整備に関して、必要な体制を整備する方針であることを確認（6-2参照）

## 8. 今後の対応

---

- 今後、原子力規制委員会による新規制基準に係る審査に真摯に対応し、速やかに新規制基準に適合していることを評価いただけるよう最善の努力を尽くして参ります。
- 当社としては、今後とも現状に留まらず、世界最高水準の安全性を目指して、伊方発電所の更なる安全性・信頼性の向上を図るとともに、県民の皆さまにご安心いただけるよう、安全対策の一層の充実に努めていく所存です。

# 【添付1-1】耐震・耐津波機能(活断層評価)

伊方発電所では、これまでに空中写真判読や海上音波探査等による綿密な調査を行い、敷地周辺の活断層分布を詳細に把握している。

今回、航空レーザー測量等によって敷地近傍の詳細な地形データを取得し(図-1)、敷地近傍に活断層は認められず、敷地に最も影響の大きい活断層が敷地の沖合い約8kmを通過する中央構造線断層帯であることを改めて確認した(図-2)。

また、敷地内の断層は規模が小さく、その性状から地下深所で形成された古い断層であり、少なくとも後期更新世以降の活動はないことを改めて確認した(図-3)。

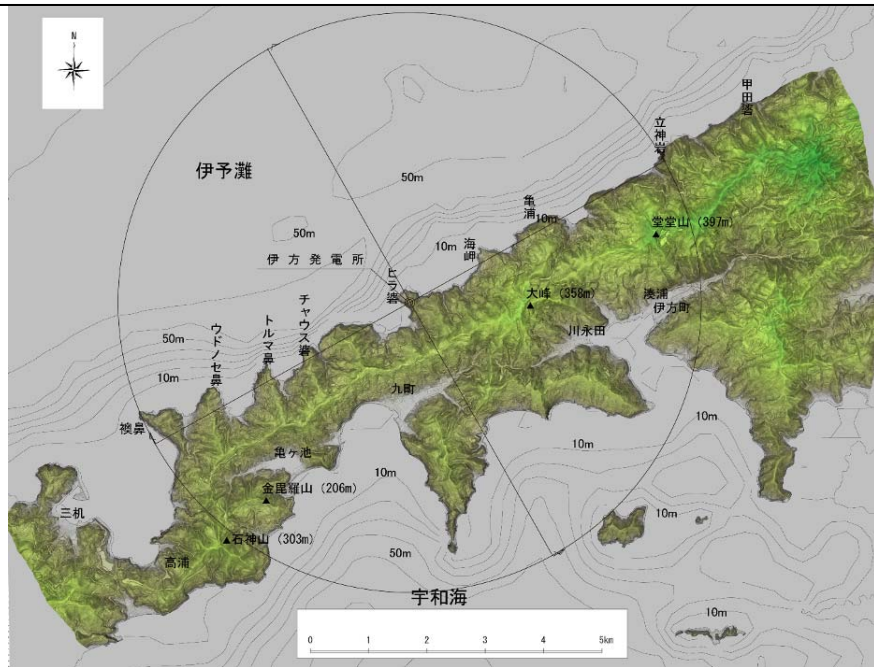


図-1 敷地近傍の詳細地形図

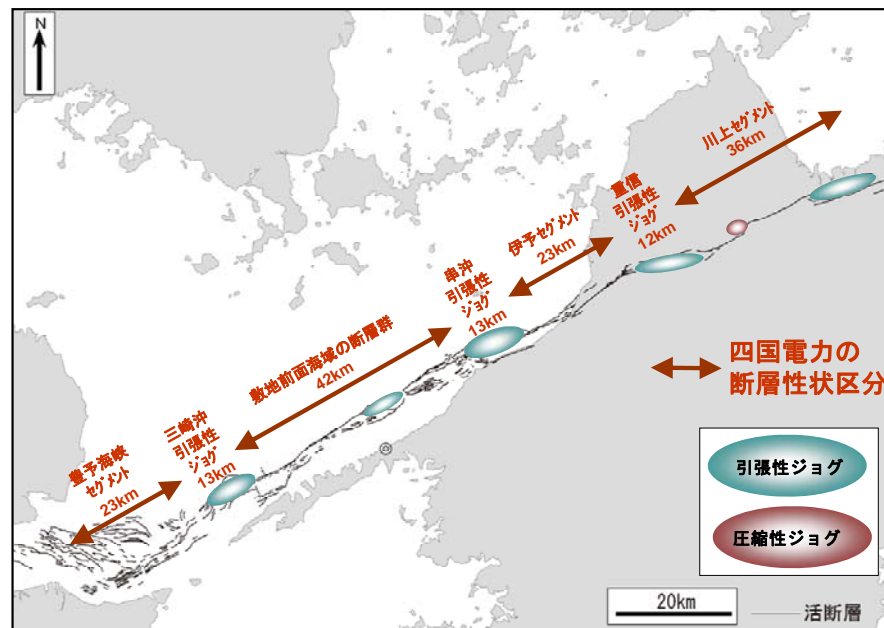


図-2 中央構造線断層帯のセグメント区分

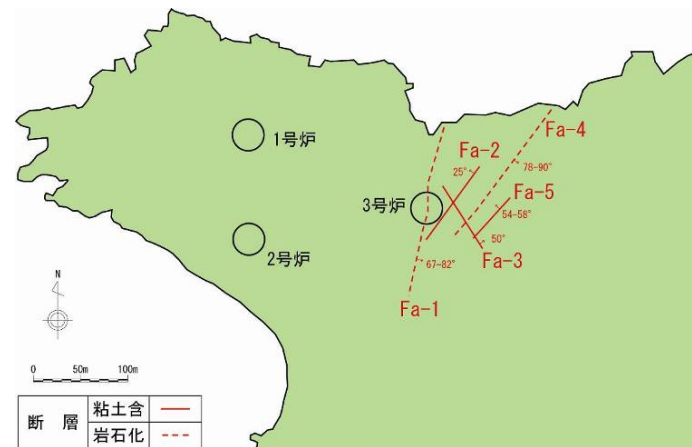


図-3 敷地内(3号炉付近)の断層分布図

## 【添付1-2】耐震・耐津波機能(深部地下構造評価)

伊方発電所では、地下構造を把握するため、従来からボーリング調査や地震観測等を実施している。今回、深部地盤に起因する地震動の増幅について検証するため、深度2,000mまでのボーリング調査、地盤物性の測定、地震計の設置を行った(図-1)。

伊方発電所には地下深部まで堅硬かつ緻密な結晶片岩類が分布し、敷地近傍の三次元的な地質構造はほぼ水平である(図-2)。オフセットVSP探査によると、地下深部までほぼ水平な反射面が連続し、地震動の特異な増幅の要因となる構造もなく、周辺の三次元的な地質構造を併せ考えると敷地の地盤の速度構造は成層かつ均質と評価される(図-3)。

今後、地震観測記録を蓄積して地盤増幅特性の評価をさらに高度化し、信頼性向上に努めていく。

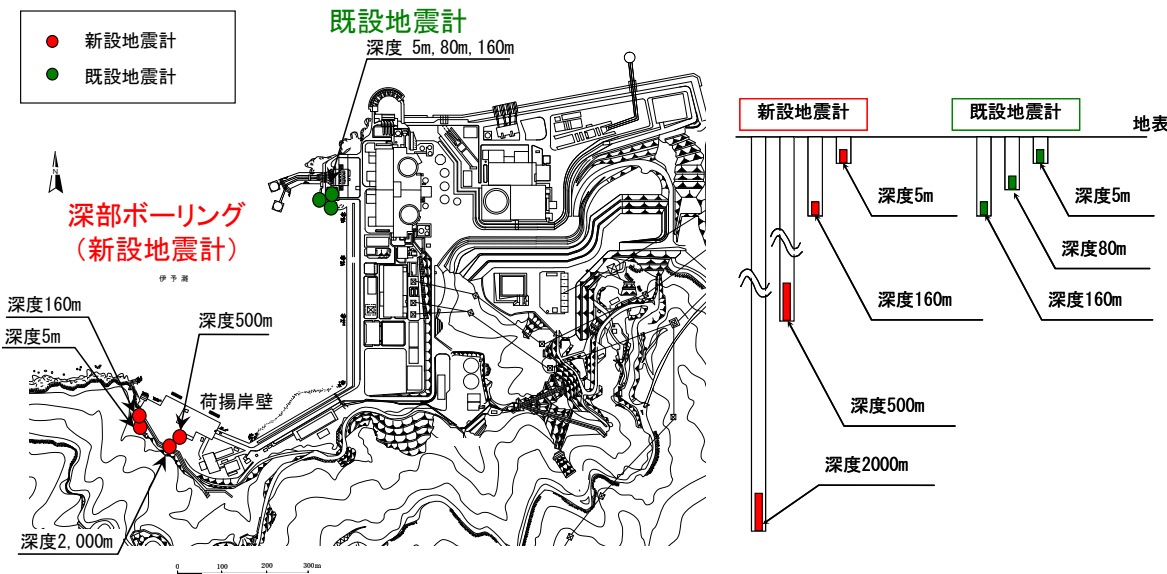


図-1 深部ボーリング調査および地震観測位置図

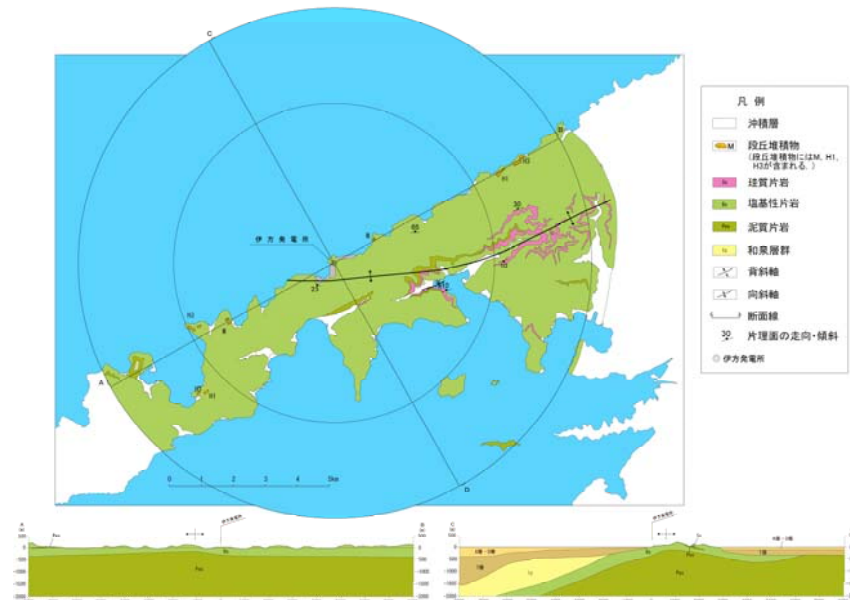


図-2 敷地近傍の地質図(地下2000mまで)

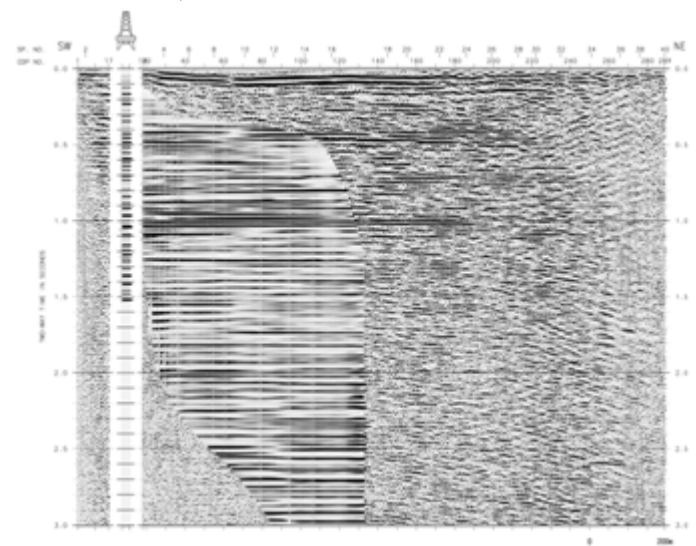


図-3 オフセットVSP探査断面図

## 【添付2-1】設計基準(火山に対する影響評価)

### 評価フロー

原子力規制委員会から示された「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に基づき評価を実施

過去に設計対応不可能な火山事象が敷地へ到達していないことを確認

原子力発電所運用期間中の活動性のある火山の抽出

鶴見岳, 由布岳, 九重山,  
阿武火山群, 阿蘇山

原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出

降下火砕物

堆積厚さ: 5cm

密度: 0.5 (乾燥) ~ 1.5g/cm<sup>3</sup> (湿潤)

堆積荷重: 245 (乾燥) ~ 735N/m<sup>2</sup> (湿潤)

粒径: 1mm以下

降下火砕物に対する影響評価  
(右表参照)

### 降下火砕物に対する影響評価結果

#### ○直接的影響

##### ①降下火砕物堆積荷重

積雪荷重 (1,040N/m<sup>2</sup>) 以下であり、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。

##### 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系統の機能は喪失しない。

##### 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。

##### 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。

#### ○間接的影響

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取れることを確認した。

# 【添付2-2】設計基準(竜巻に対する影響評価)

## 評価フロー

原子力規制委員会から示された「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」に基づき評価を実施

### 基準竜巻・設計竜巻の設定

- ① 竜巻検討地域を伊方発電所が立地する地域を基に設定
- ② 基準竜巻の最大風速の設定
- ③ 設計竜巻の最大風速, 特性値の設定  
設計竜巻の最大風速 69m/s

### 設計竜巻荷重の設定

- ① 風圧力の設定
  - ② 気圧差による圧力の設定
  - ③ 飛来物の衝突による衝撃荷重の設定※1
- ※1 : 伊方発電所飛来物調査結果による

### 施設の構造健全性の確認 (右表参照)

主な評価対象施設

建屋・構築物等

原子炉建屋,

原子炉補助建屋

設備

海水ポンプ

補助給水タンク 等

## 施設の構造健全性の確認結果及びまとめ

### 1. 施設の構造健全性評価結果

#### (a) 建屋、構築物等の構造健全性の確認結果

評価対象施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設について構造健全性が維持されて安全機能が維持できることを確認した。

#### (b) 設備の構造健全性の確認結果

評価対象施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設について構造健全性が維持されて安全機能が維持できることを確認した。

### 2. 飛来物発生防止対策

伊方発電所構内には、屋外に仮置きされている各種資機材及び自動車等、飛来物になりうるものが存在している。これら飛来物になりうるものに対して、

- ・ 鉄骨材及び鉄パイプ等は固定物に固縛、纏めて固縛するなど単品にしない。
- ・ 海水ピットポンプ室エリア付近への車の乗り入れ管理をする。

などの対応を実施しており、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えないようにしている。

### 3. まとめ

設計竜巻の最大風速等から設定した設計竜巻荷重に対して、構造健全性等が維持され安全機能を損なうおそれがないことを確認した。



## 【添付2-3】設計基準(外部火災に対する影響評価)

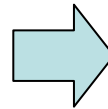
森林火災、敷地内施設の火災・爆発、航空機墜落による火災について、原子炉施設に影響を及ぼさないことを確認

### ① 森林火災

発電所周辺において森林火災が発生した場合の影響評価

#### 【評価方法】

- 1) 原子炉施設外の10km以内に発火点と想定  
(発火点を3号機原子炉施設から南側約1km離れた道路沿いに想定)
- 2) 森林火災の延焼状況を、米国の森林火災解析コード  
(FARSITE)を使用して、森林火災評価を実施
- 3) 発電所までの到達時間、防火帯幅、危険距離、建屋  
の外壁温度評価  
(二次的影響) ばい煙、有毒ガスについての影響確認



- 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  
な防火帯幅は最大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

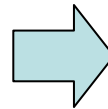
発電所敷地内に存在する危険物の火災・爆発の影響評価

⇒

発電所周辺に石油コンビナート等の火災影響を考慮する必要のある施設は存在しないが、敷地内の危険物タンク等について評価を実施。

#### 【評価方法】

- 1) 火災源となる危険物タンクの調査  
(最も影響がある3号機補助ボイラ燃料タンク火災を想定)
- 2) 輻射強度、危険距離、外壁表面温度の算出
- 3) 危険物タンクと原子炉施設間が危険距離以上の  
離隔距離を有していることを確認  
(二次的影響) ばい煙、有毒ガスについての影響確認



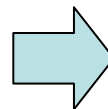
- 原子炉施設に与える熱影響は、外壁表面で許容温度  
(200℃)を下回り、影響がないことを確認
- ばい煙等による影響を防止できることを確認

### ③ 航空機墜落による火災

発電所敷地内への航空機墜落で発生する火災の影響評価

#### 【評価方法】

- 1) 航空機落下確率 $10^{-7}$ /年となる範囲を設定
- 2) 輻射強度、外壁表面温度の算出、評価  
(二次的影響) ばい煙や有毒ガスについての影響確認



- 原子炉施設から落下確率が $10^{-7}$ /年以上となる地点  
までの距離が約150mと十分に離れており、安全  
施設に影響を与えることがなく、考慮する必要はない。

# 【添付2-4】設計基準(内部溢水に対する影響評価)

内部溢水に対して、特に高い安全機能を有する系統の安全機能、使用済燃料ピットの冷却・給水機能が喪失することのないよう適切な防護措置が施されていることを確認

## ① 防護対象設備の抽出

原子炉の高温・低温停止に必要な機器



- ・原子炉保護系
- ・1次冷却材系統
- ・原子炉補機冷却水系統
- ・補助給水系統
- ・主蒸気系統
- ・ほう酸注入系統
- ・余熱除去系統
- 等

燃料ピットの冷却・給水に必要な機器



- ・燃料ピット冷却系統
- ・燃料ピット給水系統

溢水によって発生する起因事象への対応に必要な機器



- ・高圧注入／低圧注入系統
- ・格納容器スプレイ系統
- 等

## ② 溢水源の抽出

防護対象設備が設置されている建屋及びエリアに対する溢水源を抽出

○溢水影響評価の為の想定破損による溢水



- ・低エネルギー配管（燃料取替用水系統、1次系補給水系統、消火水系統 等）
- ・高エネルギー配管（化学体積制御系統、補助蒸気系統 等）

○地震に起因する機器の破損等による溢水



- ・耐震B, Cクラスの機器及び配管
- ・使用済燃料ピット（地震によるスロッシング）

○消火活動に伴う放水等による溢水

## ③ 溢水影響評価・防護措置

溢水発生要因別に防護対象設備への影響について溢水の伝播経路を含めて評価

### 没水評価

配管の想定破損等による防護対象設備への没水影響を評価

### 被水評価

配管の想定破損等による防護対象設備への被水影響を評価

### 蒸気評価

配管の想定破損等による防護対象設備への蒸気影響を評価



### 防護措置

<既対応措置>

- ・貫通部シール（原子炉建屋、原子炉補助建屋）

<今回実施>

- ・浸水防止堰の設置



### 評価結果

原子炉施設内で溢水が発生した場合でも安全機能を損なわないこと、漏えいした液体が管理区域外へ漏えいしないことを確認

# 【添付2-5】設計基準(内部火災に対する影響評価)

内部火災により、原子炉施設の安全機能が損なわれないよう火災防護対策が施されていることを確認

## ① 火災防護対象設備の抽出

- ・ 原子炉の高温・低温停止に必要な機器 → 補助給水系統、ほう酸注入系統、余熱除去系統 等
- ・ 放射性物質の貯蔵及び閉じ込めに必要な機器 → 気体廃棄物処理設備

## ② 火災防護対策

	新たな要求事項	従来対策	今回講じた対策
①火災の発生防止	①-1 水素が漏えいするおそれのある場所には、漏えいを検出し、中央制御室に警報を発信すること。	①-1 万一水素が漏えいした場合に備え、体積制御タンク室に水素濃度計を設置している。	①-1 充電中に水素発生が想定される蓄電池室について、水素濃度計を設置した。
②火災の感知及び消火	②-1 火災を早期に感知するため、異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組み合わせて設置すること。	②-1 火災感知器は、設置する環境条件等を考慮して型式を選定することとしている。	②-1 ポンプ室、電気室について既存の煙感知器と異なる、熱感知器を設置した。 また、中央制御室フロアケーブルダクト内に既設の煙感知器に加えて光ファイバ温度監視装置を設置した。
	②-2 火災時に煙の充満等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。	②-2 非常用ディーゼル発電機、中央制御室フロアケーブルダクトに、固定式消火装置を設置している。	②-2 中央制御室フロアケーブルダクト消火設備を、自動及び手動遠隔操作ができるよう取替えた。
③火災の影響軽減	③-1 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルは、系統分離を行なうために、火災区画内又は火災区画間の延焼を防止する設計であること。	③-1 互いに相違する系列のケーブルトレイ等の分離について、IEEE384Iによる分離距離の確保を確認している。	③-1 ほう酸ポンプ室について、同室内にAポンプ及びBポンプを設置しているため、1時間耐火シート及び自動消火装置を設置した。
		③-2 潤滑油の漏えい拡大防止措置としてポンプにドレンリム、オイルパンを設置している。	③-2 ポンプのドレンリム、オイルパンについて、開口面積を小さくする対策を実施した。

## ③ 評価結果

「火災の発生防止」、「火災の感知及び消火」、「火災の影響軽減」を考慮した火災防護対策により、火災による原子炉施設への安全性に影響することなく、原子炉の高温停止及び低温停止を達成するとともに、放射性物質の貯蔵及び閉じ込めが可能であることを確認した。

# 【参考1】炉心損傷防止対策

対策		内容
①	充てんポンプの冷却手段の追加	常設の冷却水が供給されない場合、ポンプ出口から冷却水を確保して使用
②	高圧注入ポンプの冷却手段の追加	常設の冷却水が供給されない場合、海水を冷却水として使用
③	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	既存の格納容器スプレイポンプによる、代替再循環配管を用いた、原子炉への注水手段の確保
④	タービン動補助給水ポンプ起動のための電源確保	常設の直流電源が供給されない場合、可搬型蓄電池からの供給によりタービン動補助給水ポンプを起動
⑤	加圧器逃がし弁駆動源の多様化	原子炉の圧力を逃がすための加圧器逃がし弁を、窒素ポンベと可搬型蓄電池により駆動手段を追加
⑥	原子炉補機冷却水の沸騰防止	原子炉補機冷却水サージタンクを加圧することにより、原子炉補機冷却水の沸騰を防止
⑦	格納容器再循環ユニットへの冷却水供給手段の追加	常設の冷却水が供給されない場合、海水を冷却水として使用
⑧	原子炉冷却のための水源の確保	蒸気発生器の給水に海水を活用できるよう、補助給水タンクへの海水供給手段の確保
⑨	原子炉自動停止失敗時の影響を緩和	制御棒が挿入できず、原子炉自動停止失敗した場合の原子炉停止手段を整備
⑩	代替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	代替格納容器スプレイポンプによる、代替再循環配管を用いた原子炉への注水手段の確保
⑪	蒸気発生器代替注水ポンプによる蒸気発生器への給水手段の追加	蒸気発生器代替注水ポンプによる、蒸気発生器への給水手段の追加
⑫	ポンプ車による蒸気発生器への給水手段の追加	中型ポンプ車と加圧ポンプ車による、蒸気発生器への給水手段の追加
⑬	ポンプ車による原子炉への注水手段の追加	中型ポンプ車と加圧ポンプ車による、代替炉心注入配管および代替再循環配管を用いた原子炉への注水手段の確保

     既設対策の機能拡充等    
      新規設置対策(可搬設備含む)    
      自主対策  
 (今回申請対象外)

# 【参考2】格納容器破損防止対策

対策		内容
①	アニュラス排気ダンパ駆動源の多様化	アニュラス排気のための排気ダンパを、窒素ポンベにより駆動する手段を追加
②	原子炉補機冷却水の沸騰防止	原子炉補機冷却水サージタンクを加圧することにより、原子炉補機冷却水の沸騰を防止
③	格納容器再循環ユニットへの冷却水供給手段の追加	常設の冷却水が供給されない場合、海水を冷却水として使用
④	格納容器スプレイのための水源の確保	格納容器スプレイに淡水および海水を活用できるよう、燃料取替用水タンクと補助給水タンクを接続および海水供給手段の確保
⑤	格納容器内の圧力および水素濃度の把握	事故時の格納容器内パラメータを把握し、適切に処理を行うため、計器を整備
⑥	格納容器スプレイポンプの冷却手段の追加	常設の冷却水が供給されない場合、ポンプ出口から冷却水を確保して使用
⑦	アニュラス内の水素濃度の把握	事故時のアニュラス内水素濃度を把握し、適切に処置を行うため、水素濃度計を設置
⑧	格納容器内における水素爆発の防止	事故時の格納容器内水素濃度を低減する静的触媒式水素再結合装置を設置
⑨	格納容器内における水素爆発の防止	事故時の格納容器内水素濃度を低減する電気式水素燃焼装置を設置
⑩	代替格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ手段の追加	代替格納容器スプレイポンプによる、代替格納容器スプレイ配管を用いた格納容器スプレイ手段の確保
⑪	フィルタ付ベント設備	格納容器スプレイが機能しない時、格納容器内圧上昇を抑制するとともに、放射性物質の大気放出量を大幅に軽減する
⑫	ポンプ車による格納容器スプレイ手段の追加	中型ポンプ車と加圧ポンプ車による、代替炉心注入配管を用いた格納容器スプレイ手段の確保

     既設対策の機能拡充等    
      新規設置対策(可搬設備含む)    
      自主対策 (今回申請対象外)    
      将来設置 (今回申請対象外)

# 【参考3】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		内容
①	大規模自然災害や意図的な航空機衝突等のテロリズムによりプラントが大規模に損傷した状況における格納容器への放水	格納容器が破損し、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	大規模自然災害や意図的な航空機衝突等のテロリズムによりプラントが大規模に損傷した状況における使用済燃料ピットへの放水	使用済燃料ピット内燃料が露出し、使用済燃料が破損した場合、放射性物質の拡散を抑制するために使用済燃料ピットへ向けて放水を実施
③	中型ポンプ車と小型放水砲を用いた使用済燃料ピットへの放水(スプレー)手段の追加	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ーを実施

■ 新規設置対策(可搬設備含む)