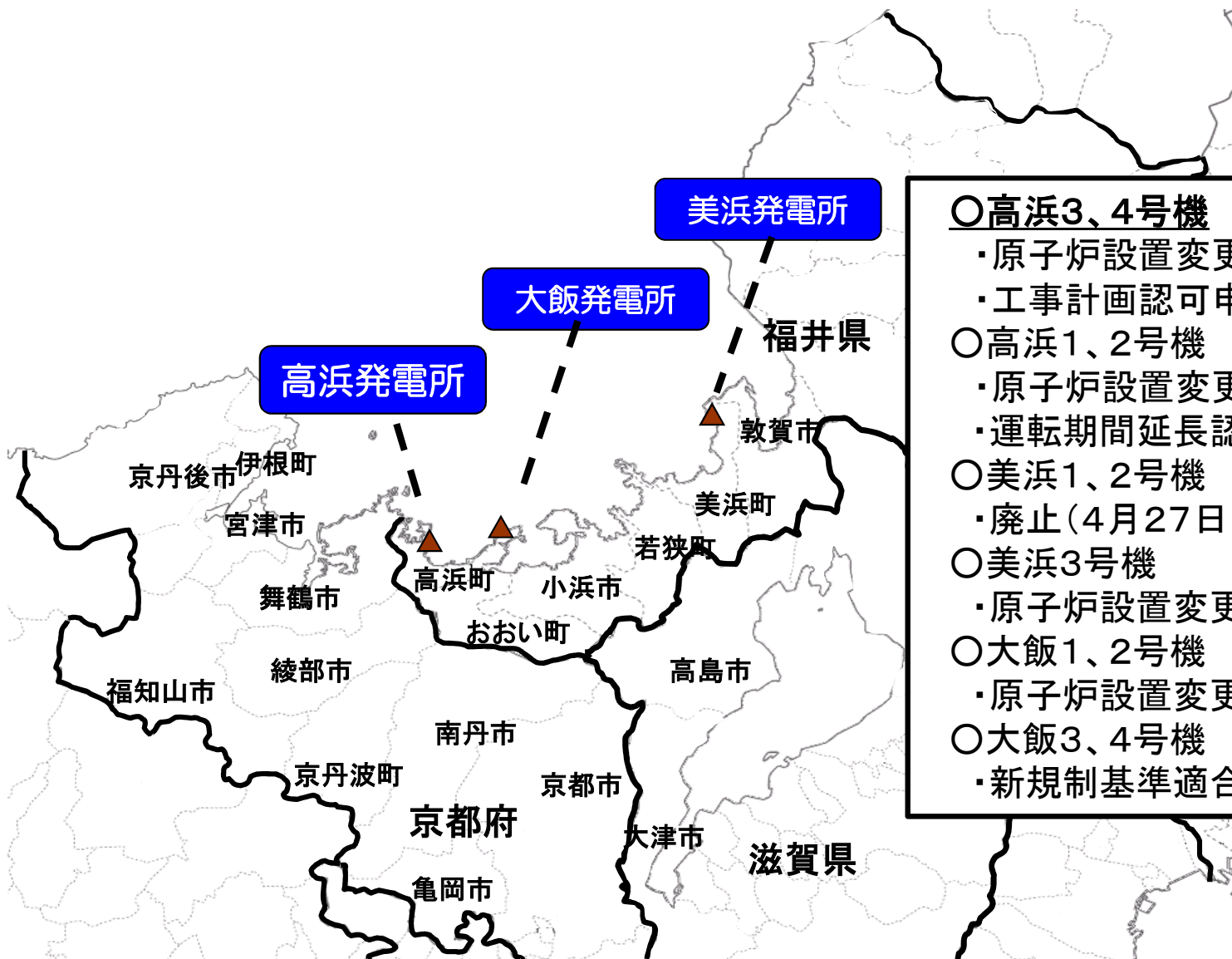


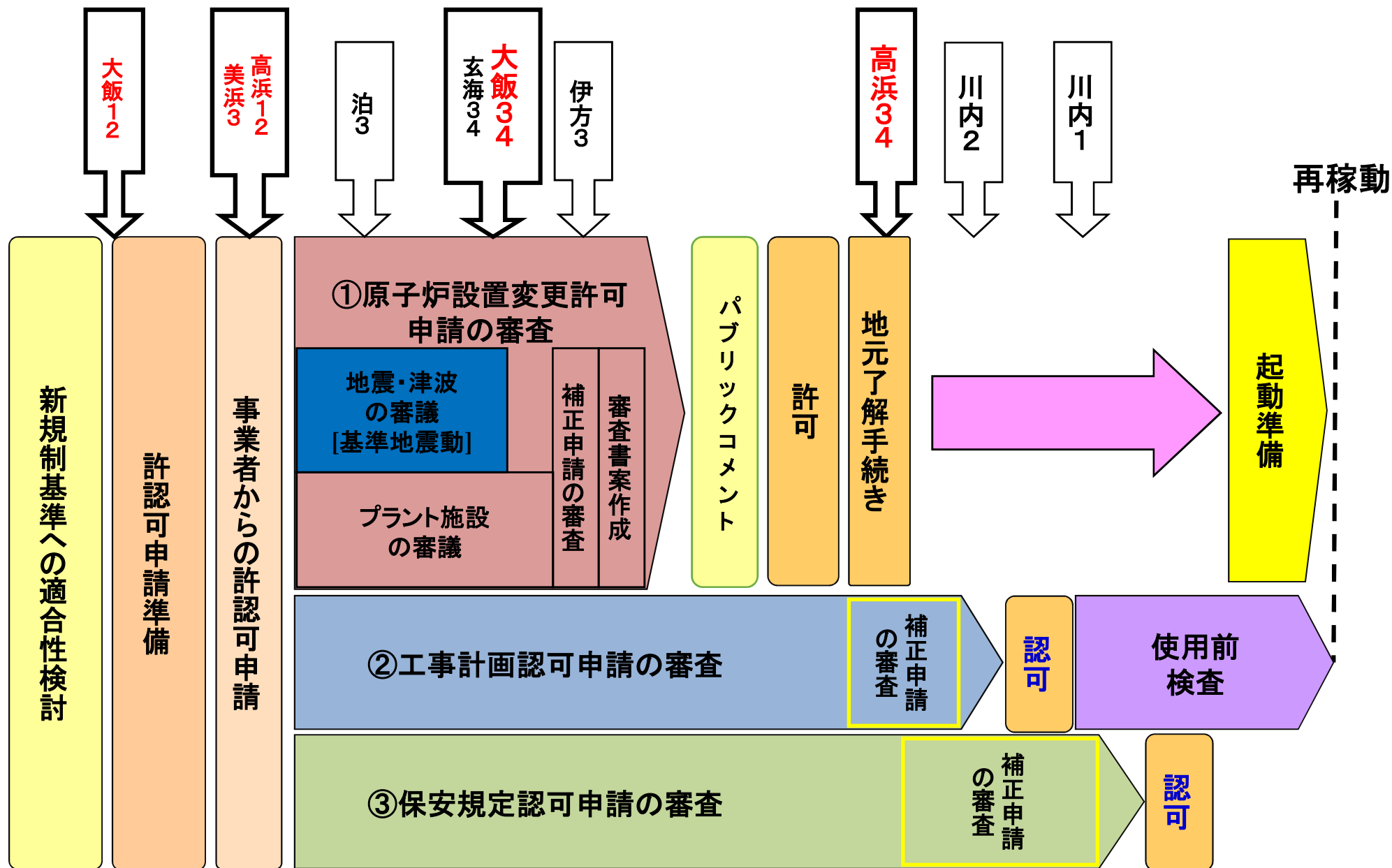
第2回高浜発電所に係る地域協議会等のご質問回答について

平成27年5月12日
関西電力株式会社

○関西電力11プラントの状況	1	
○新規制基準適合性審査の状況等	2	~ 3
○第2回地域協議会等でのご質問について	4	~ 11
参考資料	12	~ 20



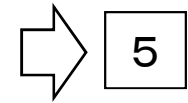
- 高浜3、4号機
 - ・原子炉設置変更許可を受領(2月12日)
 - ・工事計画認可申請の再補正(4月15日)
- 高浜1、2号機
 - ・原子炉設置変更許可申請を実施(3月17日)
 - ・運転期間延長認可申請(4月30日)
- 美浜1、2号機
 - ・廃止(4月27日)
- 美浜3号機
 - ・原子炉設置変更許可申請を実施(3月17日)
- 大飯1、2号機
 - ・原子炉設置変更許可申請の準備中
- 大飯3、4号機
 - ・新規制基準適合性審査対応中



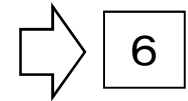
【高浜3、4号機】

- 4月14日 福井地裁が運転差し止め仮処分を決定
- 4月17日 運転差し止めに伴う仮処分決定に対し異議申し立て
(保全異議の申立および執行停止の申立)
- 4月27日 高浜町にて国による「原子力行政に関する意見交換会」を開催
- 4月28日 安全協定に基づく京都府様(舞鶴市・綾部市同行)による
高浜発電所現地確認
- 5月12日 第3回 高浜発電所に係る地域協議会を開催

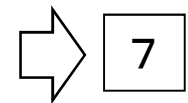
○基準地震動700ガルの根拠について



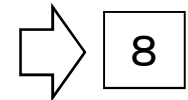
○基準地震動を引き上げた(550→700ガル)際に追加した耐震工事について



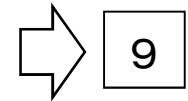
○外部電源や主給水ポンプ自身の耐震度や、破損した際の代替措置等について



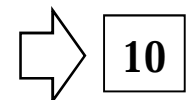
○使用済燃料プール及びその給水設備の耐震性について



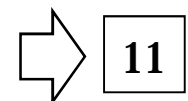
○免震重要棟の整備状況について



○取水口側と放水口側防潮堤の高さの違いについて



○送電線(外部電源)鉄塔の耐震性について

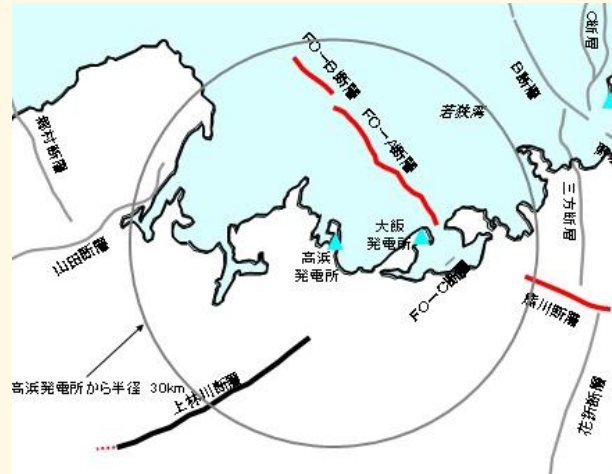


震源を特定して策定する地震動

敷地周辺の過去の地震や活断層を詳細に調査し、敷地への影響が大きい地震（活断層）を検討用地震として複数選定し、活断層の傾斜角などの種々の不確かさも考慮して策定する地震動

○高浜発電所の基準地震動策定においては、これまでは、**FO-A～FO-B断層**と上林川断層を検討用地震としていたが、審査会合を踏まえて、**FO-A～FO-B断層については、保守的に熊川断層との3連動を考慮**することとした。

○地震動評価において、断層の**上端深さについては3 kmを基本ケース**（従来は4 km）とした。

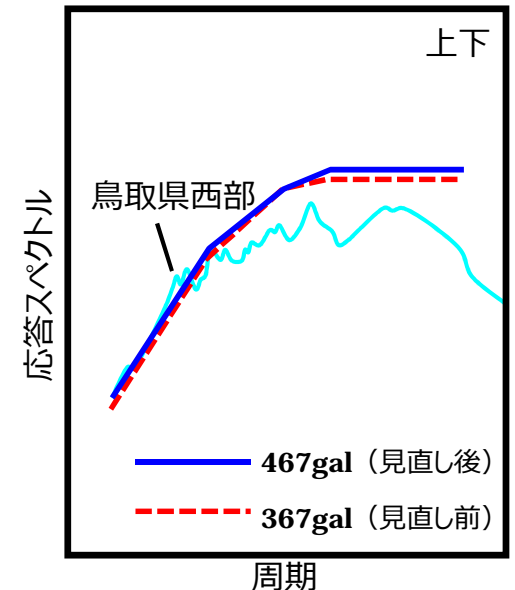
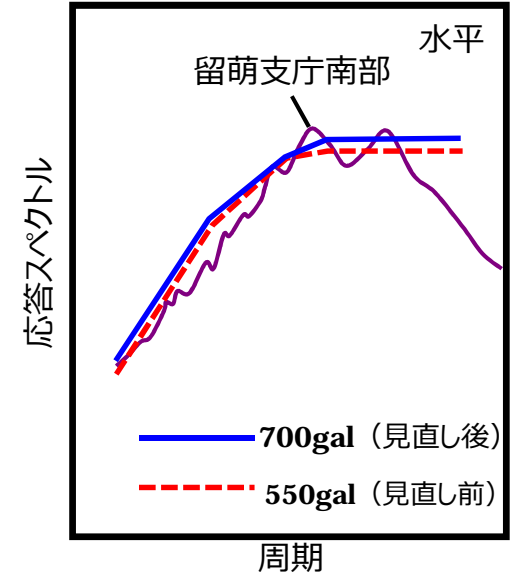


震源を特定せず策定する地震動

活断層についての詳細な地質調査によっても堆積物の影響や規模が小さいなどにより活動の痕跡が確認できない、あるいは規模が特定できない可能性があることを考慮して、調査の結果に関わらず策定する地震動

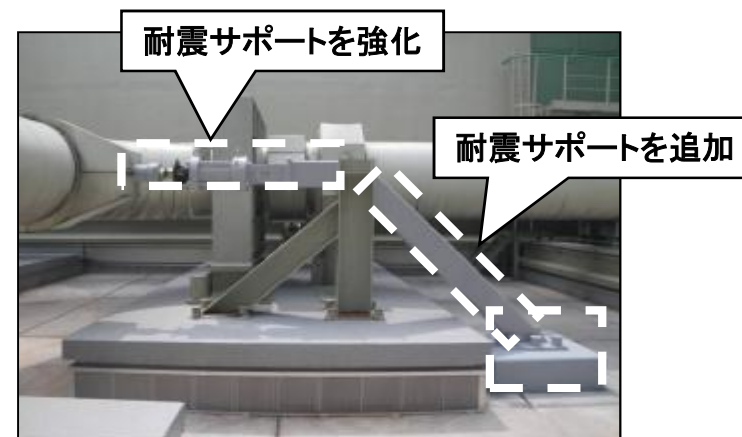
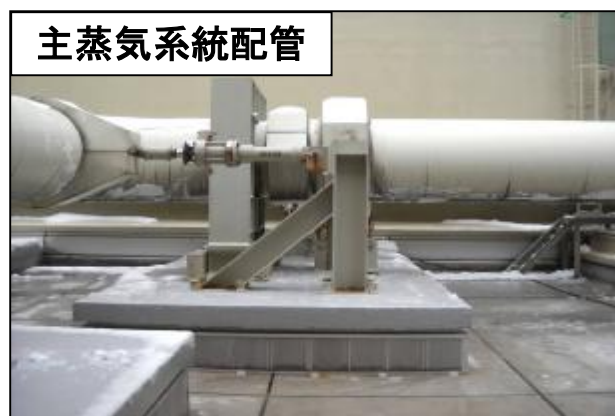
○地域性を考慮し、震源（活断層）を特定できない過去の地震における震源近傍の観測記録を基に策定した。

- ・2000年鳥取県西部地震（賀祥ダムの観測記録）
- ・2004年北海道留萌支庁南部地震（港町観測点の記録）

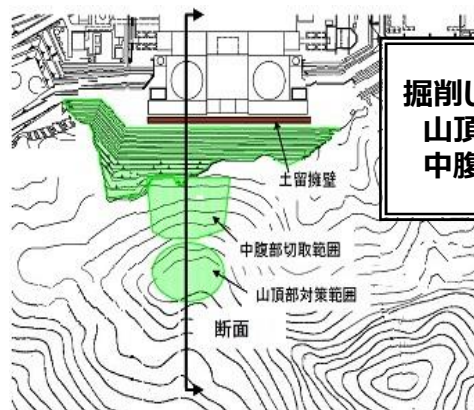


- ①新規制基準を踏まえた基準地震動(550ガル→700ガル)および耐震クラスの見直しに伴い、設備の耐震性向上対策を実施。(約830箇所)
 - ・主蒸気系統等の配管や余熱除去系統等の電動弁のサポート補強。(大型化、追加)
 - ・冷却器の支持脚の補強。(追加、基礎部拡張)
 - ・タンクの基礎ボルトの補強。(追設) 等々
- ②原子炉施設の周辺斜面(3,4号機 背面)の安定性を確保するために、山頂部および中腹部の土砂の掘削を実施。

①配管サポートの耐震補強例

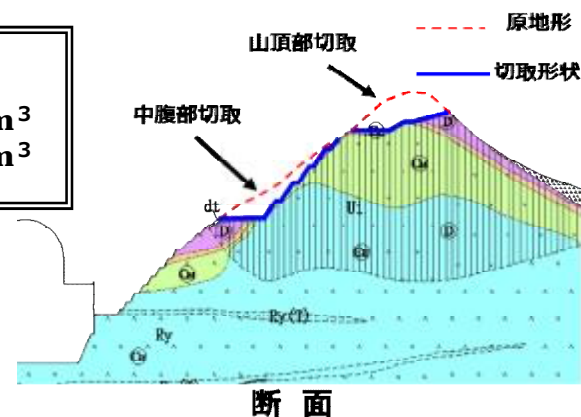


②周辺斜面の安定化



掘削した土砂の量

山頂部 : 60,200m³
中腹部 : 34,000m³



○外部電源や主給水ポンプは、「安全上重要な設備」に該当しない、発電所の通常運転に必要な設備であり、耐震クラスはCクラスとして設定している。

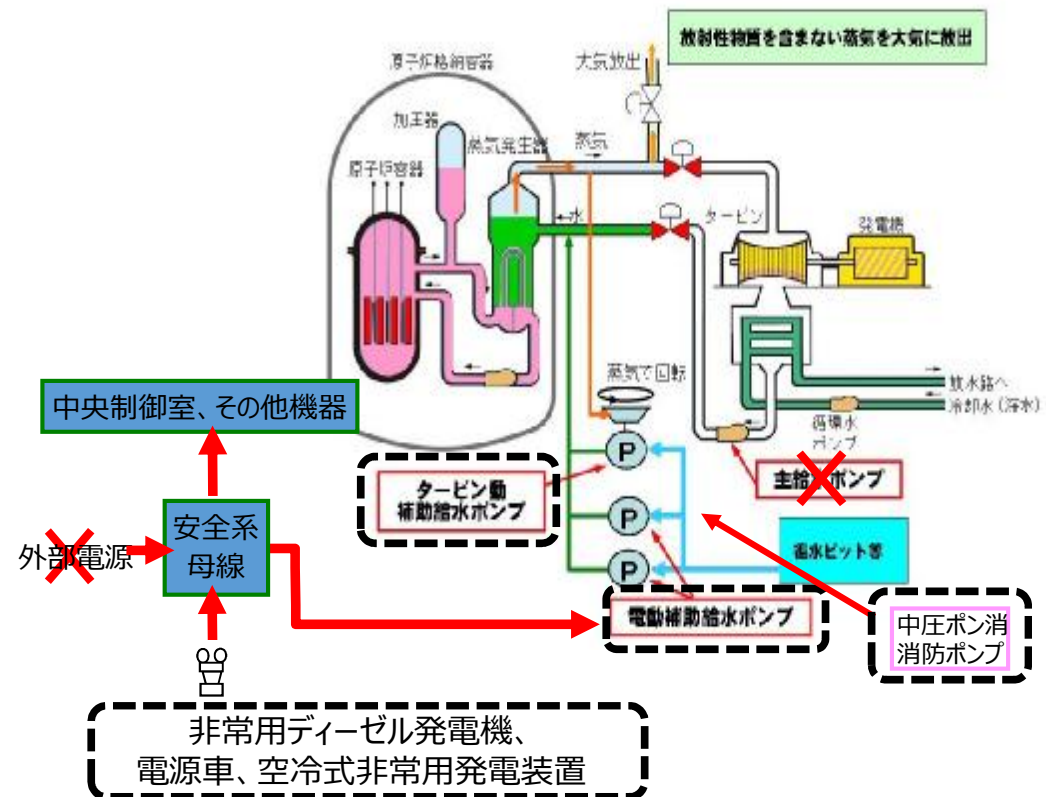
○事故時における安全機能を担うのは、非常用ディーゼル発電機や補助給水ポンプ等であり耐震Sクラス、耐津波性を確保している。これに加え、空冷式非常用発電機、中圧ポンプ等を追設している。

【耐震重要度分類】

(実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則)

耐震クラス	説明
Sクラス	一般建築物の静的地震力の3倍及び基準地震動 S_s による動的地震力 原子炉格納容器、制御棒、排気塔、非常用炉心冷却系使用済燃料ピットとその給水設備、補助給水、非常用電源 など
Bクラス	一般建築物の静的地震力の1.5倍 廃棄物処理設備 使用済燃料ピットの冷却設備 など
Cクラス	一般建築物の静的地震力と同等 発電機、外部電源、主給水ポンプ など

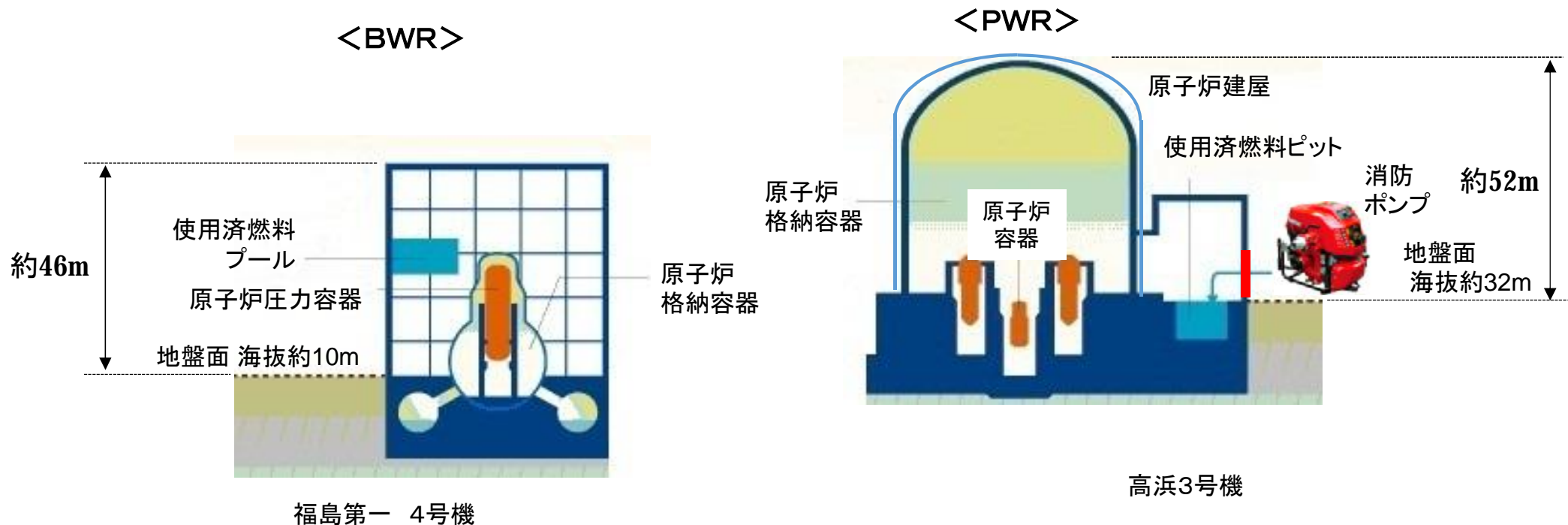
【非常用ディーゼル発電機と補助給水ポンプ】



○使用済燃料ピットは、原子炉補助建屋の基礎直上の地盤面近くに設置された、壁面及び底部を厚さ約2～3mの鉄筋コンクリート造とし、その内面にステンレス鋼板を内張りした強固な構造物であり、基準地震動に対する耐震安全性を確認している。

(使用済燃料ピットの給水設備は耐震重要度分類Sクラス、使用済燃料ピットの冷却設備はSクラス相当の耐震安全性を有している)

○使用済燃料は、使用済燃料ピットの水中で貯蔵していれば十分に冷却が行われるため、原子炉格納容器のような堅固な施設による閉じ込めは必要としない。

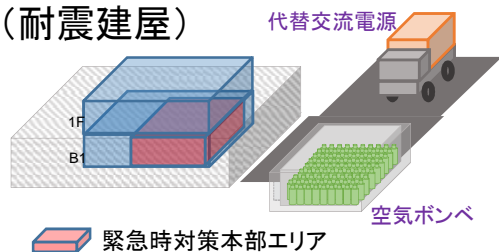


○現在、高浜3・4号機の緊急時対策所については、新規制基準を満たす耐震性能、及び放射線の影響低減機能を有した設備として、1・2号機の原子炉補助建屋内(中央制御室下)に設けている。

○1・2号機の再稼動にあたっては、新規制基準を満たした緊急時対策所と、電力自主設備としての免震事務棟を設置する。(平成29年度中に完成予定。)

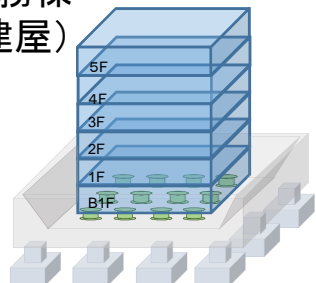
施設概要

緊急時対策所 (耐震建屋)



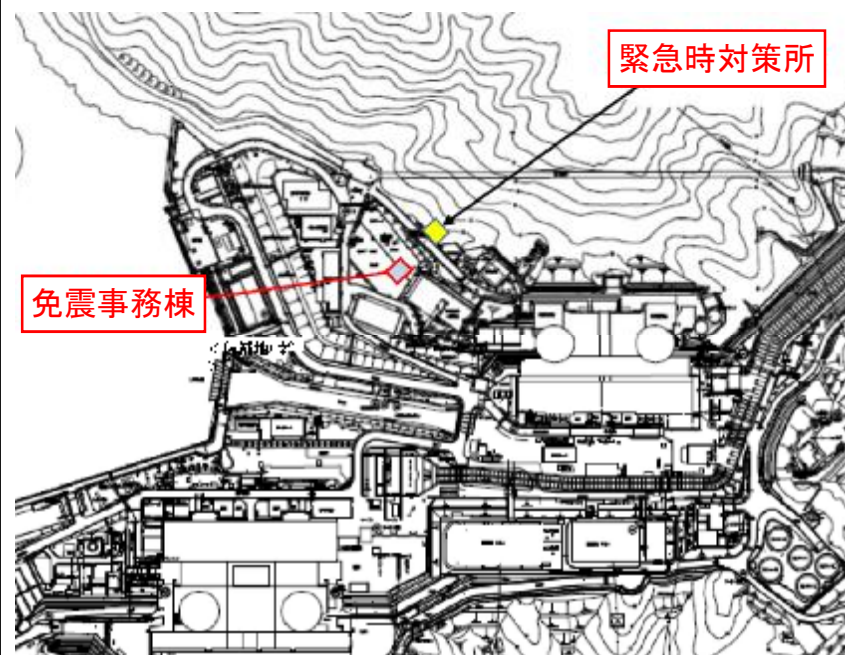
- 【主な仕様】
- ・耐震構造
 - ・建屋内面積 約800㎡
 - ・耐放射線設備
 - ・情報把握設備
 - ・通信連絡設備
 - ・収容人数 最大約200人

免震事務棟 (免震建屋)



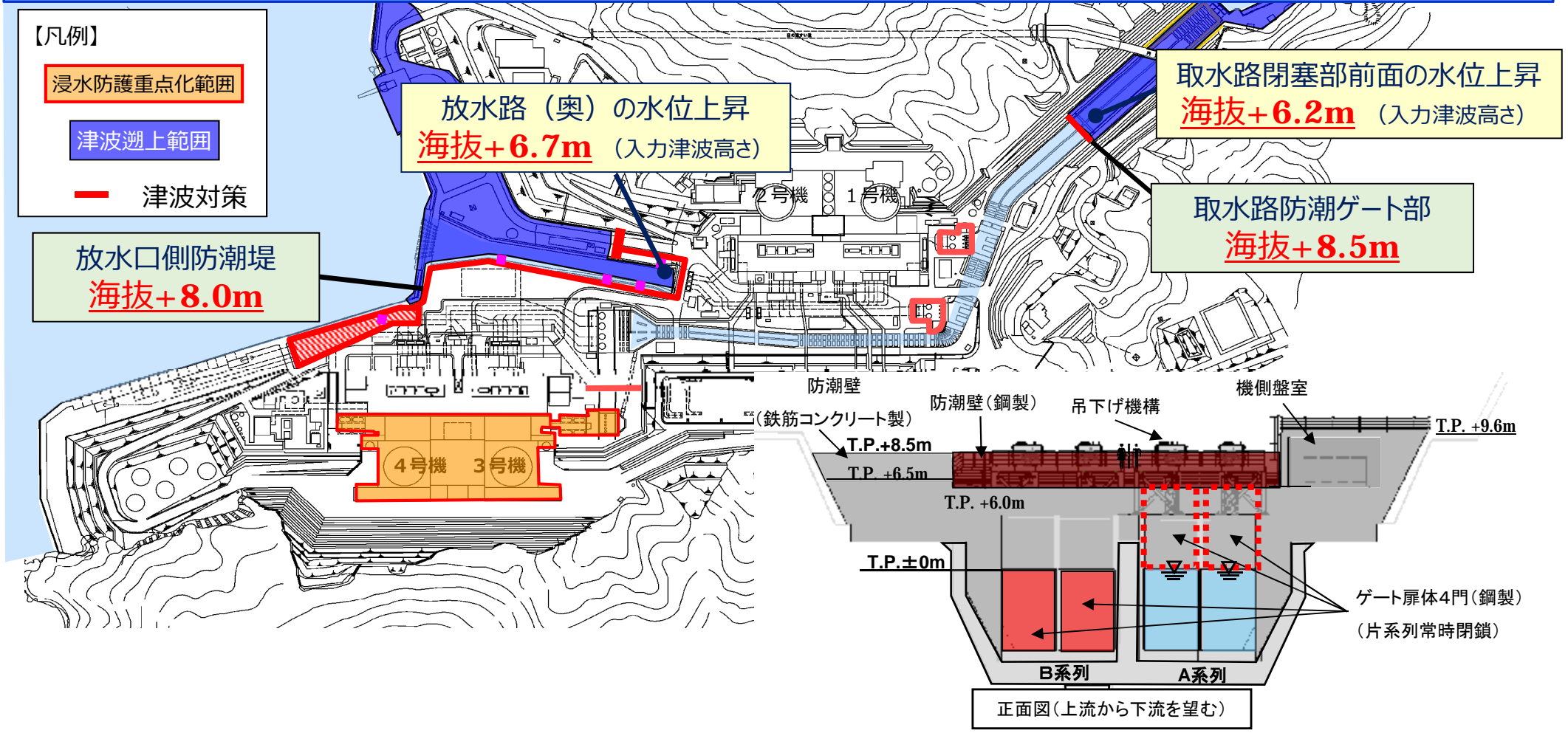
- 【主な仕様】
- ・免震構造
 - ・建屋内面積 約4,000㎡
 - ・収容想定人数 最大約800人
 - ・初動要員の宿直場所
 - ・事故時要員待機場所
 - ・通信連絡設備
 - ・非常用発電装置

建設予定地(高浜発電所)



取水口側と放水口側防潮堤の高さの違い

- 津波の波源として若狭海丘列付近断層(長さ90km)等を安全側に長く見積もり津波を評価。
- 入力津波高さには、さらに潮位のばらつき等も考慮。
- 防潮堤、防潮ゲートは、入力津波高さに余裕のある高さで設計。
- 取水口側の防潮ゲートについては、前面が外海に面していることや、津波来襲時における現地操作運転員の安心感醸成の観点から、さらに裕度を考慮。



- 送電線(外部電源)は通常運転に送電するための設備であり、事故時には安全機器の電源として期待していない。
- 原子力発電所において、事故時に原子炉を「止める」「冷やす」「放射性物質を閉じ込める」ために発電所内に種々の非常用電源(非常用ディーゼル発電機、空冷式非常用発電機、電源車)を配備しており、これらにより対応が可能である。








○しかしながら、送電鉄塔については、兵庫県南部地震を踏まえ刊行された資源エネルギー庁編「地震に強い電気設備のために」(電気設備防災対策検討会(平成7年11月)報告)において現行の風圧荷重基準(平均風速40m/s)により設計された鉄塔は、一般的な地震にも耐え得るとされている。

○平成23年4月15日付の原子力安全・保安院からの原子力発電所の外部電源の信頼性確保の指示を受けて、鉄塔基礎の安定性等(盛土崩壊、地すべり、急傾斜地の土砂崩壊)について評価を実施し問題ないことを確認している。

<参考>

○原子力電源線の重要性や長期的な安全性確保の観点から一部鉄塔(3基)で「鉄塔移設、のり枠工+鉄筋挿入工」を実施した。(平成24年9月完了)

参考資料

- 原子力発電所における安全確保の考え方について  14
- 使用済核燃料の適切な管理(プールや給水設備の耐震等)について  15
- 外部電源喪失の際の非常用発電機、大容量ポンプ等の作動確認やその操作等の訓練について  16
- フィルタ付ベント設備(特定重大事故等対処施設の一部)の進捗状況について  17
- 緊急時対策本部の組織体制やその参集可能人員、時間等について  18
- 原子炉冷却設備の耐震性について  19
- 不審者の侵入対策について  20

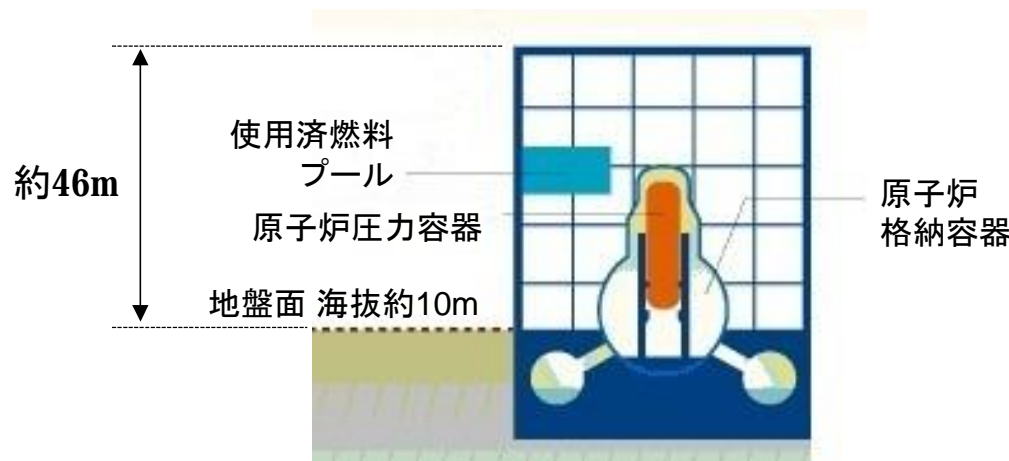
- 基準地震動は敷地周辺の詳細な調査を実施した上で、不確かさも相当程度考慮して科学的な根拠を持って定めたものであり、これに従い設計することでプラントの安全性を確保している。従って、基準地震動で耐震性が確保されていれば、プラントは十分安全であると言える。
- また、津波についても入力津波に対して健全な状態を保ち、その後襲来する津波に対して津波防護機能を保持できるよう津波高さを定めており、これに従い設計することで津波防護機能が保持できると言える。
- 当社は、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全対策として、防護レベルを「異常発生防止」、「異常拡大防止」、「事故の影響緩和」、「炉心損傷後の影響緩和」、「放射性物質放出後の影響緩和」の5つの層に分類して各層で有効な対策を用意する「深層防護」の考え方の徹底を図っている。
- これらのうち、炉心損傷の防止のための第1層から第3層に対しては、タービン動又は電動の補助給水ポンプから蒸気発生器2次側への給水による炉心冷却や空冷式非常用発電装置等による緊急時の電源確保など従来より万全を期して対策を整備してきている。さらに、可搬式の電源車、低圧代替注水ポンプ、大容量ポンプ、送水車などの可搬式資機材を配備して多重防護の補強を図る設計としており、実際に炉心損傷に至る可能性は極めて低いものと考えている。
- しかしながら、仮に炉心損傷が発生して更に進展した場合まで想定し、第4層として格納容器破損防止、大規模な放射性物質の放出防止、第5層として放射性物質放出による人的被害防止、環境回復に対する対策に対応するため、原子力防災体制を敷き原子力災害の拡大防止・収束し、並びに原子力災害の復旧を図ることに努めることとしている。また、事業者間では原子力緊急事態支援組織による資機材の調達・輸送、事故収束活動の支援・助言を実施することとしている。

○使用済燃料ピットは、原子炉補助建屋の基礎直上の地盤面近くに設置された、壁面及び底部を厚さ約2～3mの鉄筋コンクリート造とし、その内面にステンレス鋼板を内張りした強固な構造物であり、基準地震動に対する耐震安全性を確認している。

(使用済燃料ピットの給水設備は耐震重要度分類Sクラス、使用済燃料ピットの冷却設備はSクラス相当の耐震安全性を有している)

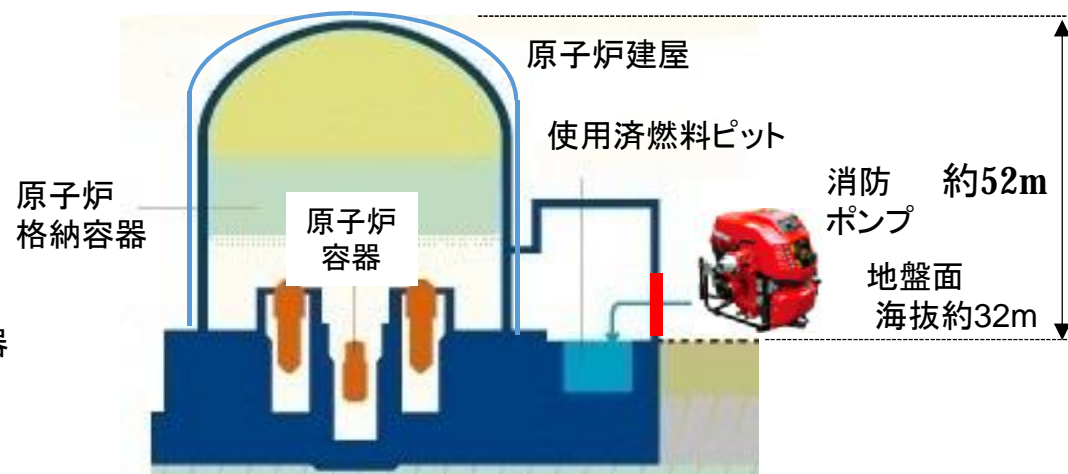
○使用済燃料は、使用済燃料ピットの水中で貯蔵していれば十分に冷却が行われるため、原子炉格納容器のような堅固な施設による閉じ込めは必要としない。

<BWR>



福島第一 4号機

<PWR>



高浜3号機

○発電所の重大事故対策要員の対応能力向上を図るため、その役割に応じた教育・訓練を充実・強化。

①指揮者（事故時に指揮者となる所長、副所長、運営統括長、品質保証室長他が対象）

- ・知識ベースの教育（事故対策への習熟）
研修会、自学自習用の資料の整備、専門家による講義、研修ツールを用いた学習など
- ・実践的な訓練（対応能力向上）
机上訓練
訓練シナリオを参加者に事前に通知せず、実動を含む原子力防災訓練

②運転員

- ・シミュレータ訓練の内容に、長時間の全交流電源喪失を想定した訓練を追加実施
- ・シビアアクシデント発生時のプラント挙動を可視化するツールを用いた教育の実施
- ・メーカー等専門家による理論研修の実施

③緊急安全対策要員

- ・協力会社社員を含め、電源供給、給水活動等の手順の教育を実施
- ・重大事故等発生時を想定した訓練を実施

○シビアアクシデント対応手順等に係る訓練

- ・電源確保に関する訓練
（空冷式ディーゼル発電機、電源車の訓練を含む）
- ・原子炉、格納容器、蒸気発生器への給水に関する訓練
（大容量ポンプ、可搬式代替低圧注水ポンプを含む）
- ・使用済燃料ピットへの給水等に関する訓練
- ・放水砲に関する訓練
- ・その他の訓練
（水素濃度測定訓練、緊急時モニタリング訓練等）
- ・上記に関する休日当番者による訓練

○シミュレータ訓練

○ロボット遠隔操作訓練

○原子力防災訓練

4/28現地確認
ご説明資料P22参照



可搬式代替低圧注水ポンプの訓練

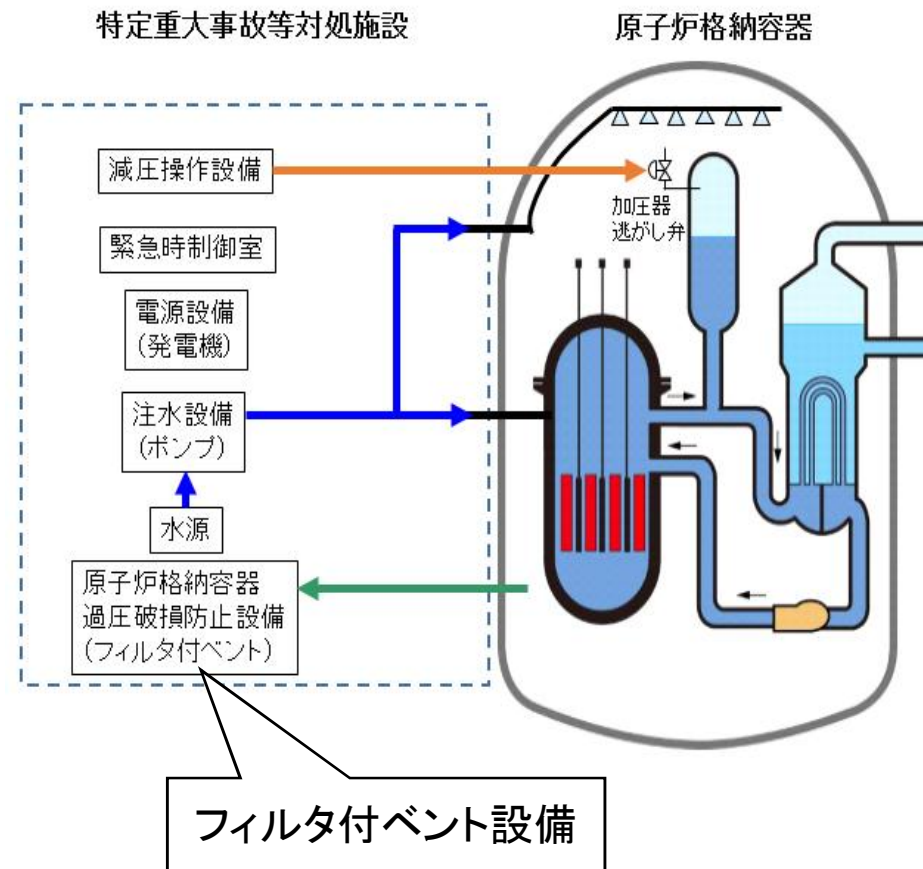
	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
教育・演習受講者人数 （延べ人数）	約480人	約1,300人	約1,200人	約1,600人
訓練回数	約280回	約400回	約800回	約1,500回

特定重大事故等対処施設の概要

- 原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、その重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
- 原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備として注水設備、緊急時制御室、電源、フィルタ付ベント設備等を設置する。
- 新規規制基準において、特定重大事故等対処施設を、平成30年7月7日までに設置することを要求。

進捗状況

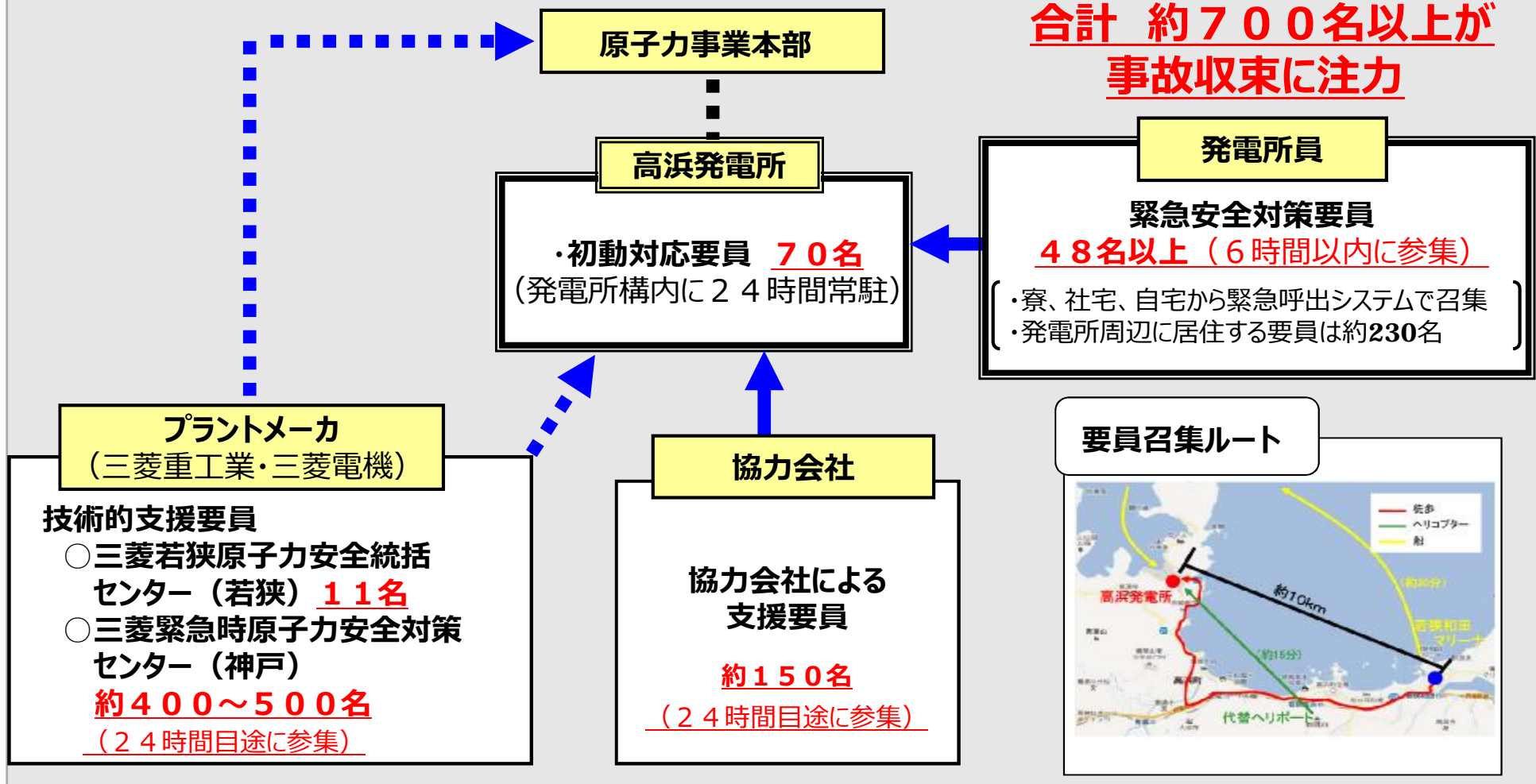
- 特定重大事故等対処施設に係る設置変更許可申請を平成26年12月25日に実施。
- 平成30年7月までに完成予定。



- ◆ 万が一に備え、発電所構内に初動対応要員として70名が24時間常駐。
また、緊急安全対策要員48名が事故発生から6時間以内に召集できる体制を構築。
- ◆ さらに、協力会社やプラントメーカーによる発電所支援により、合計700名以上が事故収束に注力。

休日・夜間の対応体制

**合計 約700名以上が
事故収束に注力**



○外部電源や主給水ポンプは、「安全上重要な設備」に該当しない、発電所の通常運転に必要な設備であり、耐震クラスはCクラスとして設定している。

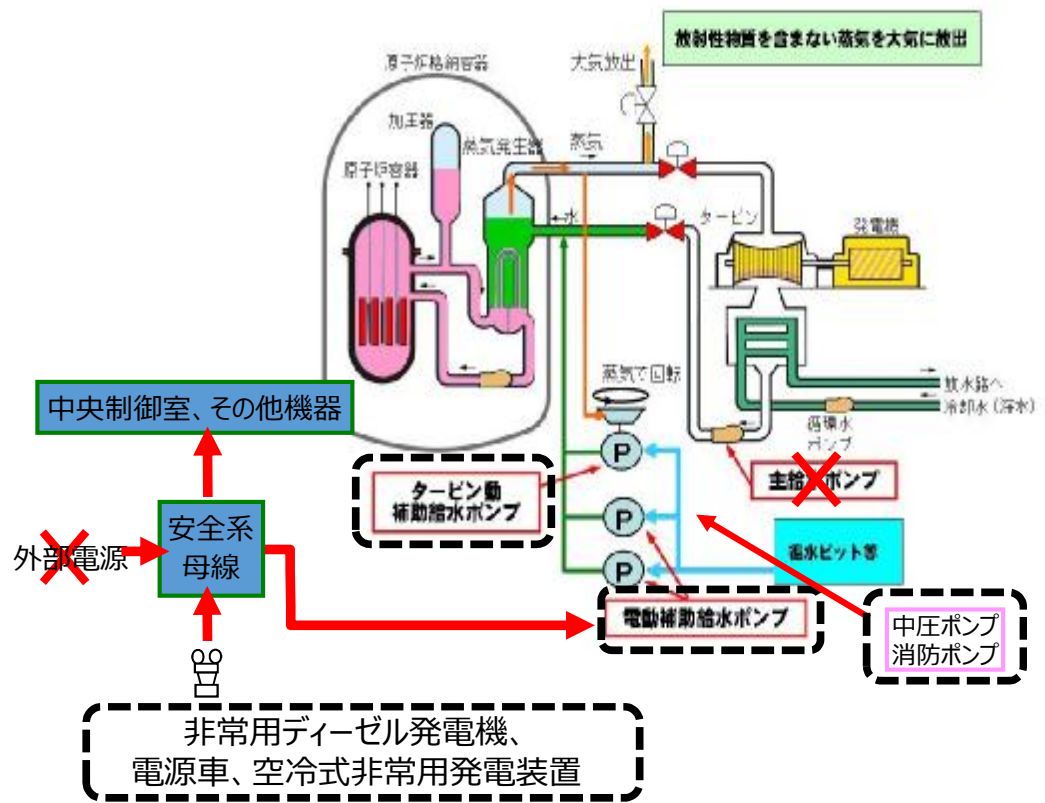
○事故時における安全機能を担うのは、非常用ディーゼル発電機や補助給水ポンプ等であり耐震Sクラス、耐津波性を確保している。これに加え、空冷式非常用発電機、中圧ポンプ等を追設している。

【耐震重要度分類】

(実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則)

耐震クラス	説明
Sクラス	一般建築物の静的地震力の3倍及び基準地震動 S_s による動的地震力 原子炉格納容器、制御棒、排気塔、非常用炉心冷却系使用済燃料ピットとその給水設備、補助給水、非常用電源 など
Bクラス	一般建築物の静的地震力の1.5倍 廃棄物処理設備 使用済燃料ピットの冷却設備 など
Cクラス	一般建築物の静的地震力と同等 発電機、外部電源、主給水ポンプ など

【非常用ディーゼル発電機と補助給水ポンプ】



不審者の侵入対策

【概念図】



<核物質防護システム>

○具体的な対応策

侵入者を早期検知し治安機関に速やかに通報を行い、できるだけ侵入を遅延させ、治安当局が侵入者を制圧する時間が確保できるよう核物質防護システムを構じている。

このため、国際原子力機関 (IAEA) の勧告を取り入れた国内基準に基づいて、物的障壁、監視装置や入退域管理など、防護対策を順次強化するとともに、治安当局と連携した訓練を重ねている。

【ドローンによる原子力発電所への脅威について】

- 国はドローンに関して、重要施設上空の飛行禁止や購入時の登録制などの法規制化をする動きがあると聞いている。
- なお、原子力発電所の安全上重要な機器は、堅固な格納容器や建屋に格納されており、安全性は確保されると考えている。
- 原子力発電所のテロ攻撃に対しては、武力攻撃事態対処法に基づき、内閣総理大臣が、緊急対処事態における攻撃の予防、鎮圧その他の措置を含めた緊急対処事態対処方針を作成し、内閣総理大臣を本部長とする緊急対処事態対策本部を設置して的確に対処することになっている。