

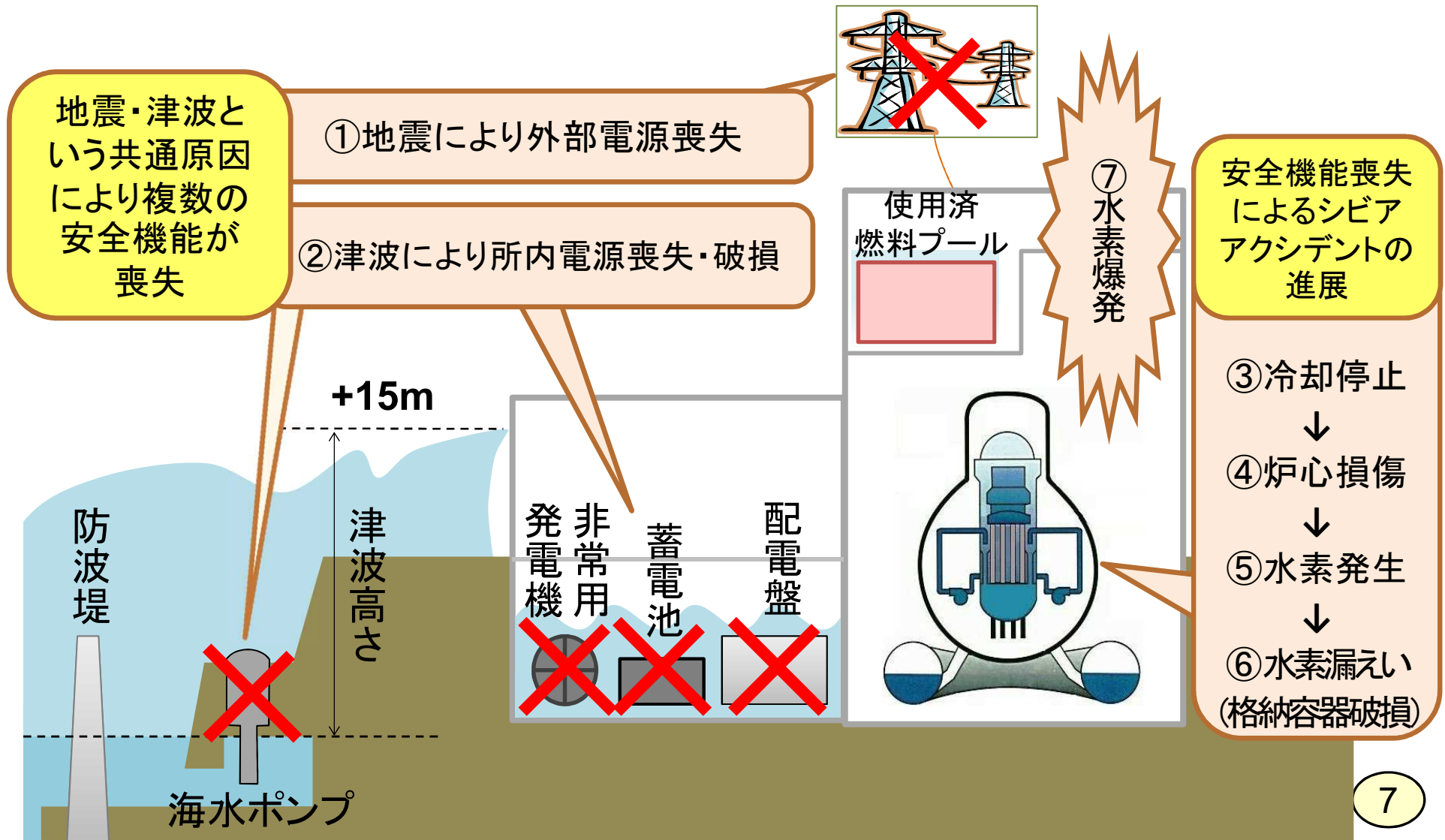
大飯発電所3・4号炉に関する 審査の概要

平成29年11月



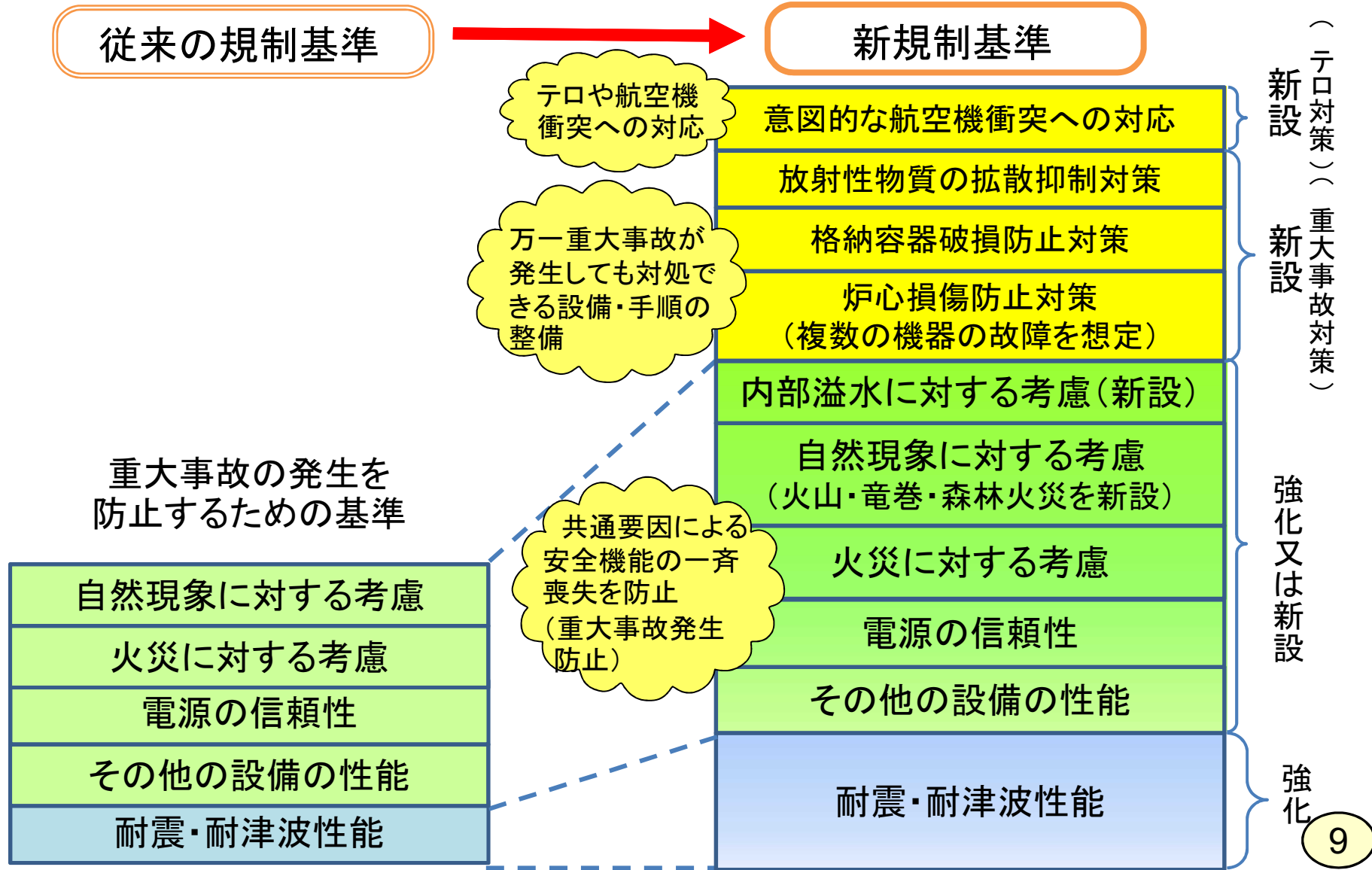
福島第一原発事故における教訓

- 福島第一原発事故では地震や津波などの共通原因により複数の安全機能が喪失。
- さらに、その後のシビアアクシデントの進展を食い止めることができなかった。



強化した新規制基準

重大事故の発生を防止するための基準を強化するとともに、万一重大事故やテロが発生した場合に対処するための基準を新設。



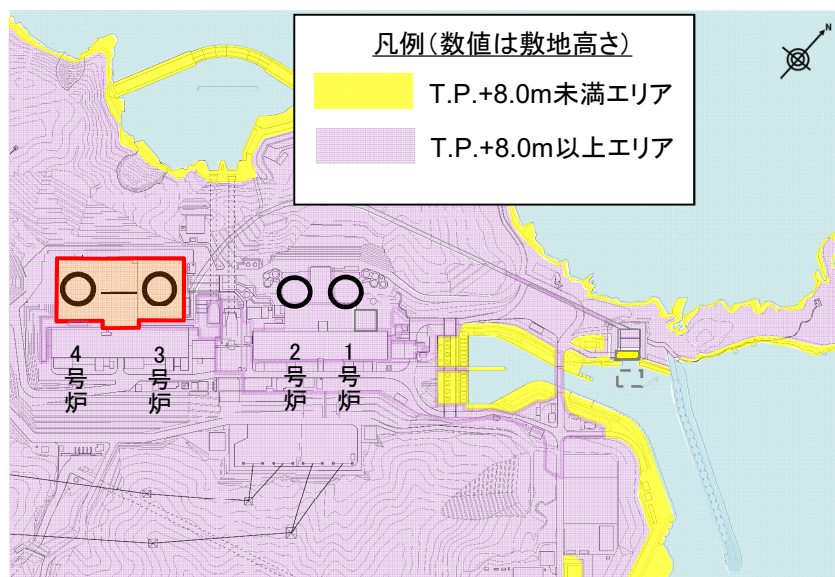
基準津波及び耐津波設計方針

- 地震による津波だけでなく、地震以外の要因による津波も考慮し、敷地に最も影響を与える津波(基準津波)として、水位上昇側、水位下降側共に若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりの組み合わせによる津波を選定。
- 取水路(奥)の入力津波高さ6.9mに対して、津波防護の対象となる建屋や屋外設備が設置される敷地高さは9.7m以上(標高8.0m以上エリア)であり、津波の遡上はない。
- 海水ポンプ室前面の入力津波高さ6.3mに対して、安全上重要な施設である海水ポンプは標高2.5mの区画に設置されているため、海水ポンプの周りに標高8.0mの防護壁及び止水壁を設置。
- 引き波時の対策として、海水ポンプ室前面の海中に貯水堰を設置し、海水ポンプによる取水性を確保。



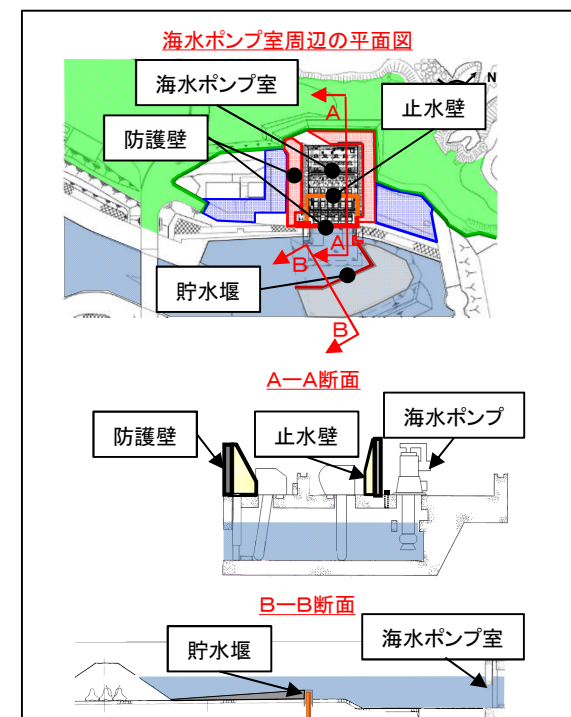
波源位置図

(出典: 関西電力説明資料に加除修正)



大飯発電所3・4号炉敷地平面図

(出典: 関西電力説明資料に加除修正)



津波対策説明図

(出典: 関西電力説明資料に加除修正)

自然現象及び人為事象への対策

- 自然現象(地震、津波以外にも、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、生物学的事象、森林火災、火山、高潮)及びこれらの組合せを想定しても安全機能が損なわれない設計とする。
 - 風速100m/sの竜巻の影響(風による圧力や飛来物)に耐えられる設計
 - 森林火災の影響を防護するため、解析で得られた必要な防火帯幅16.2mに対し、18m以上の幅の防火帯を設置
 - 白山等の火山から敷地までは十分な距離があることから、火砕流等が発電所に及ぶ可能性は十分に小さいと評価。火山灰は最大層厚10cmと評価し、降下火砕物の直接的影響(機械的影響、化学的影響等)及び間接的影響(外部電源喪失及び交通の途絶)によって、安全機能が損なわれない設計
 - 原子炉補助建屋への土石流防護の観点から堰堤を設置
- 人為事象(航空機落下、ダムの崩壊、爆発、船舶の衝突、近隣工場等の火災等)を想定しても安全機能が損なわれない設計とする。新たに、以下の評価を実施。
 - 航空機落下による火災と敷地内の危険物による火災の重畳を考慮し、建屋の外壁温度を評価



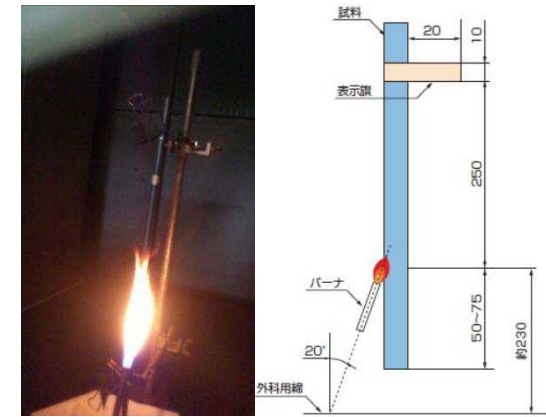
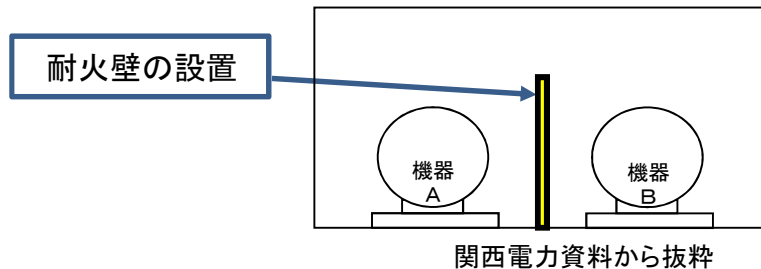
海水ポンプエリアの竜巻飛来物防護対策設備(設置後)



(出典:関西電力提供写真を使用)

内部火災防止対策

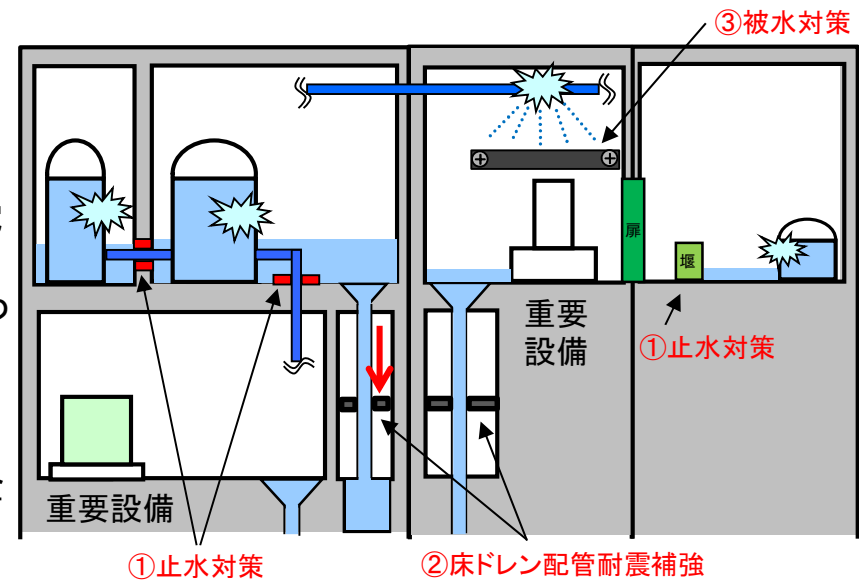
- **延焼性**(燃え広がらない)及び**自己消火性**(自然に消える)を確認した難燃ケーブルを使用する。
- 異なる種類の**火災感知器**を組み合わせる。(2種類目を新設)
- **スプリンクラー、ハロン消火設備等の組み合わせ**により火災区画全体を消火。消火設備は1台故障しても消火が可能のように火災区画毎に**複数設置**。(新設)
- 安全機能を有する設備が火災で同時に故障しないように、屋内の火災区域については、**3時間耐火壁**(火にさらされても3時間耐える壁)等で分離する。



自己消火性の実証試験の例
(UL垂直燃焼試験)

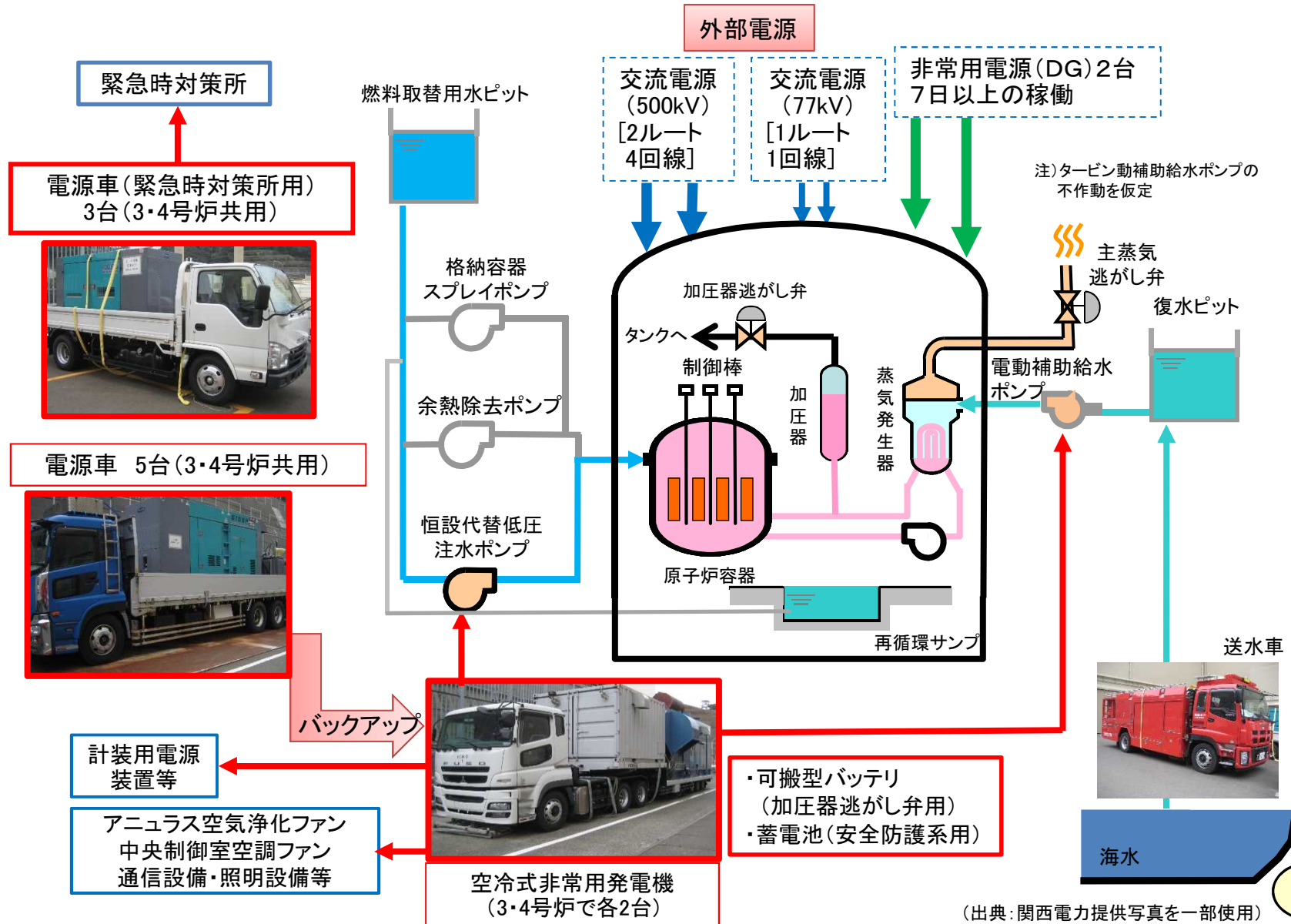
内部溢水防止対策

- 設備を**没水**(床に溜まった水の水位が上がり設備等が沈むこと)しない高さに設置する。
- **被水**(設備等に水がかかること)により安全機能が損なわれる場合は、カバーを取り付けて防護する。
- **蒸気の流出**を検知・隔離することにより安全機能が損なわれない設計とする。
- **地震の揺れにより機器が破損**して溢水が発生しても安全機能が損なわれない設計とする。



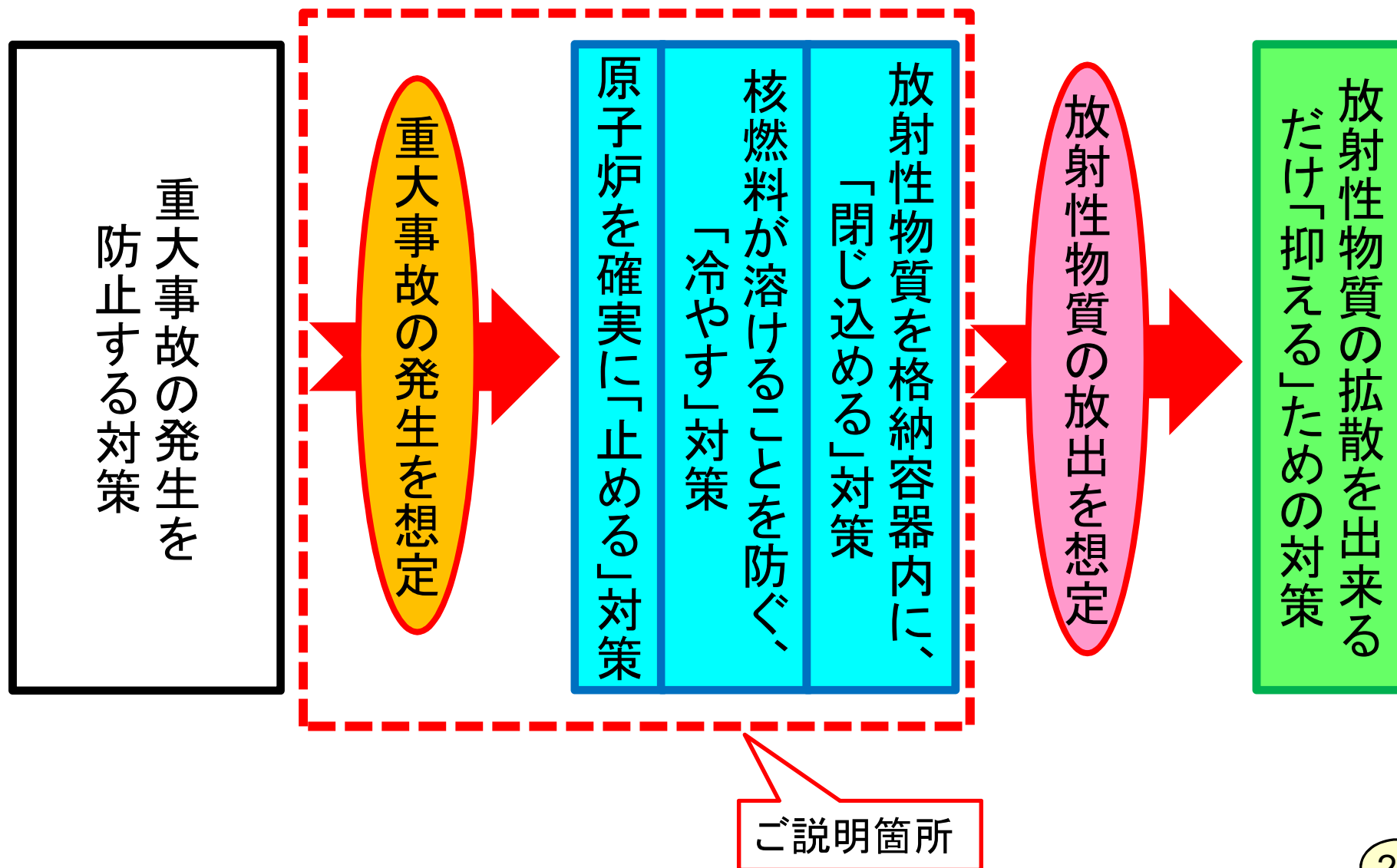
電源の強化

全交流動力電源が喪失した場合でも、必要な電力を確保する対策が講じられることを確認。



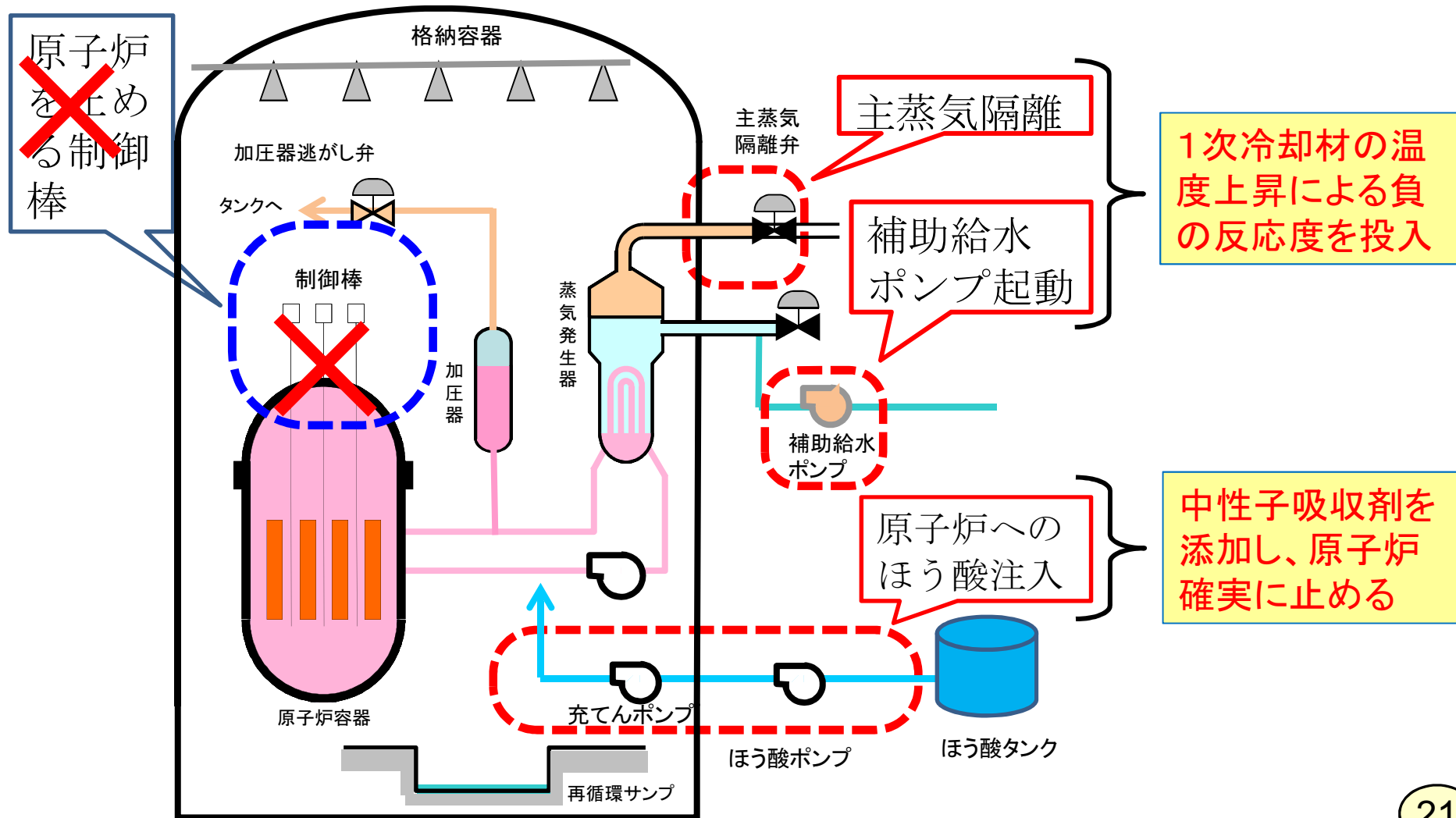
(出典: 関西電力提供写真を一部使用)

(2) 重大事故の発生を想定した対策



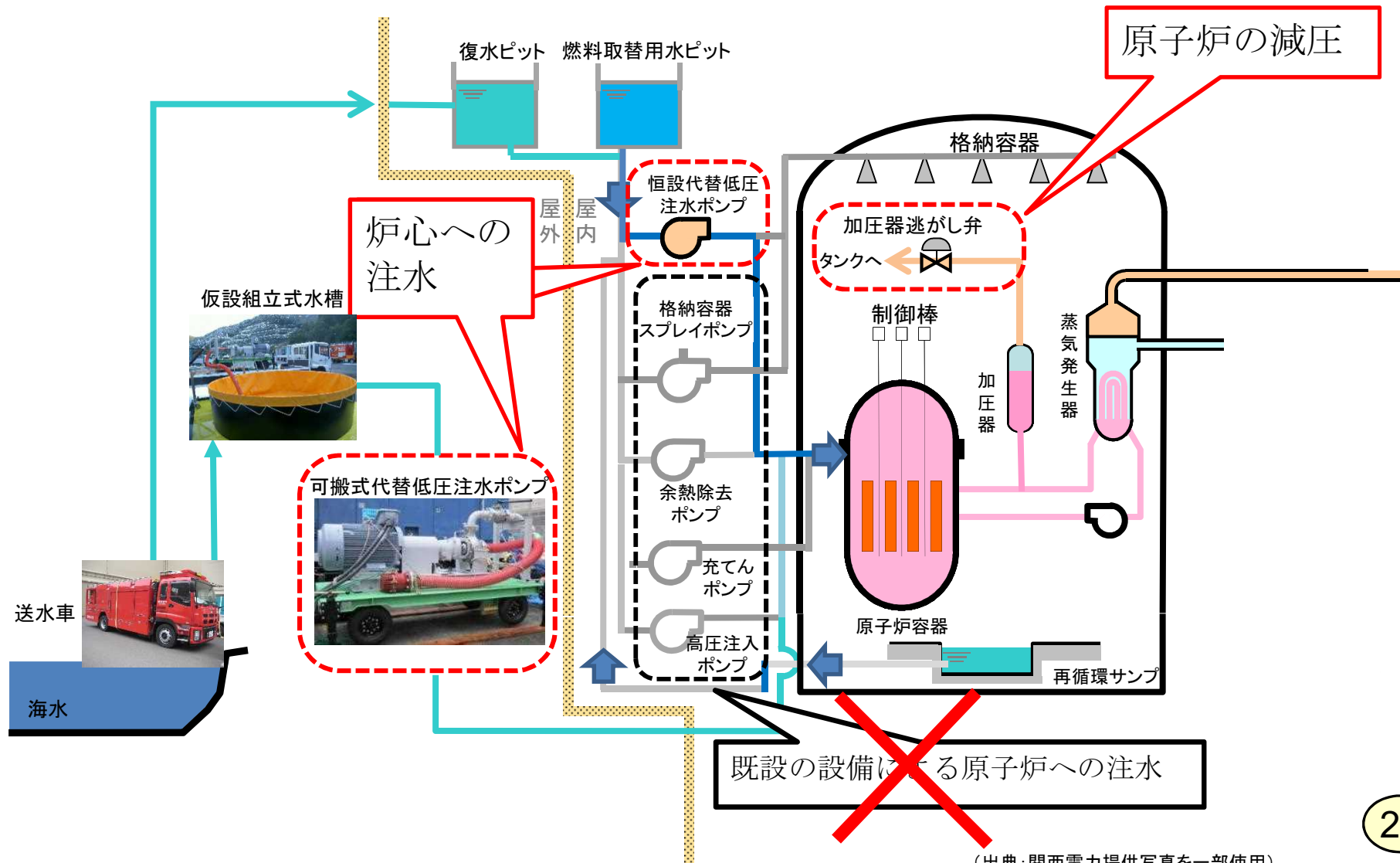
原子炉を停止させる対策(止める)

原子炉の緊急停止装置が機能しないおそれがある場合又は実際に機能しない場合でも、炉心損傷に至らせないための対策が講じられることを確認。



原子炉を冷やすための対策(冷やす)①

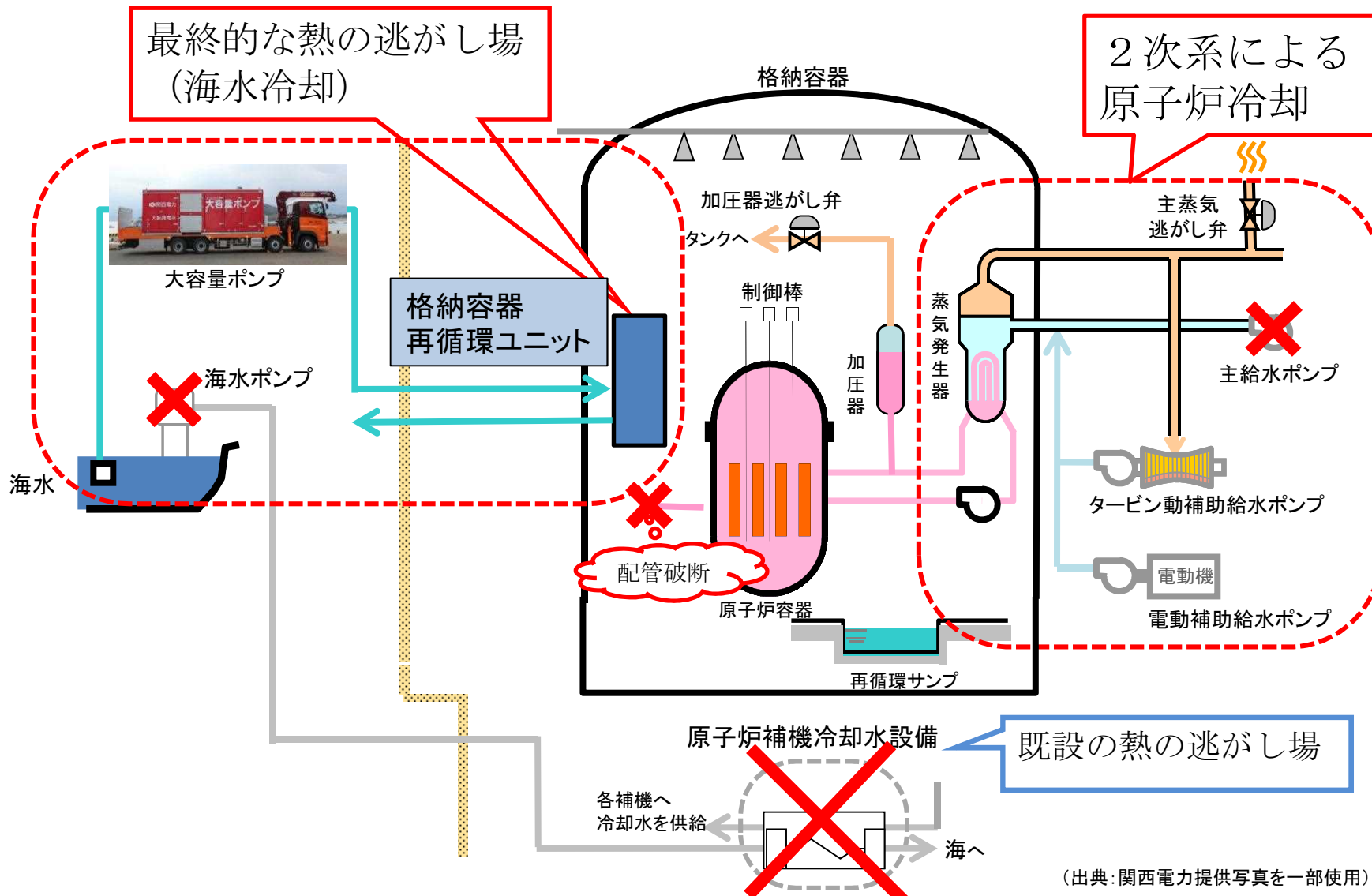
既存の対策が機能しない場合でも、炉心注水及び減圧によって、炉心損傷に至らせないための対策が講じられることを確認。



(出典: 関西電力提供写真を一部使用)

原子炉を冷やすための対策(冷やす)②

各機器を海水で冷却するために必要な既設の設備等が機能しない場合でも、**最終的な熱の逃げ場を確保**し、炉心損傷に至らせないための対策が講じられることを確認。



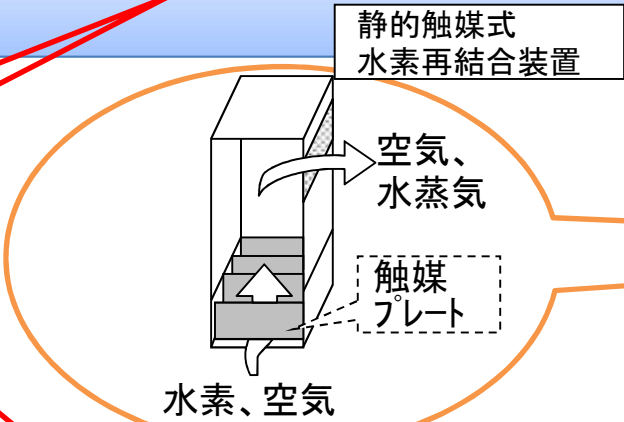
(出典: 関西電力提供写真を一部使用)

炉心溶融後に格納容器破損を防ぐ対策（閉じ込める）

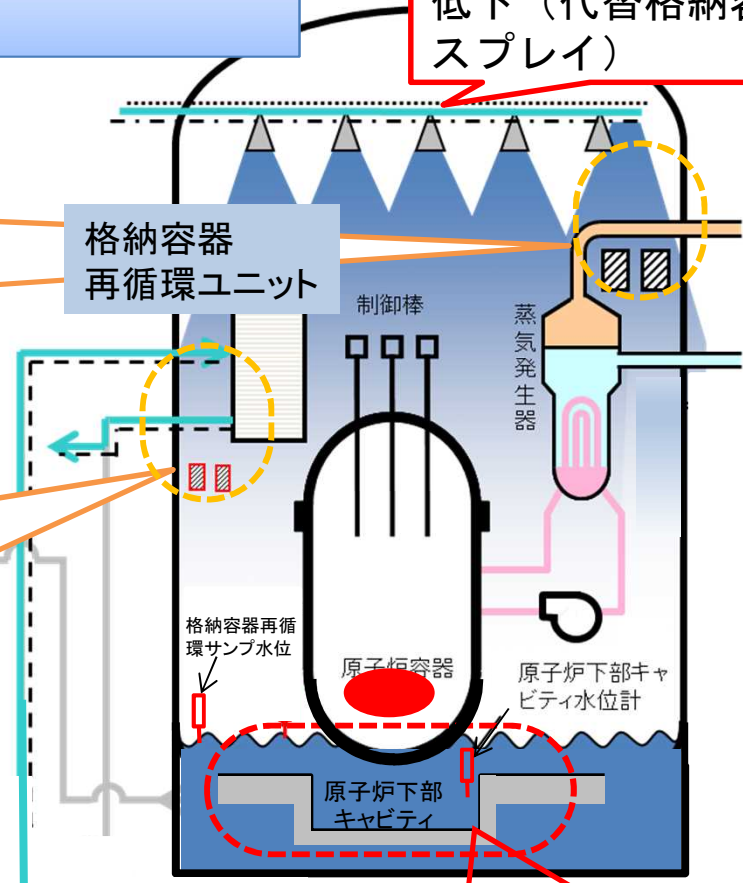
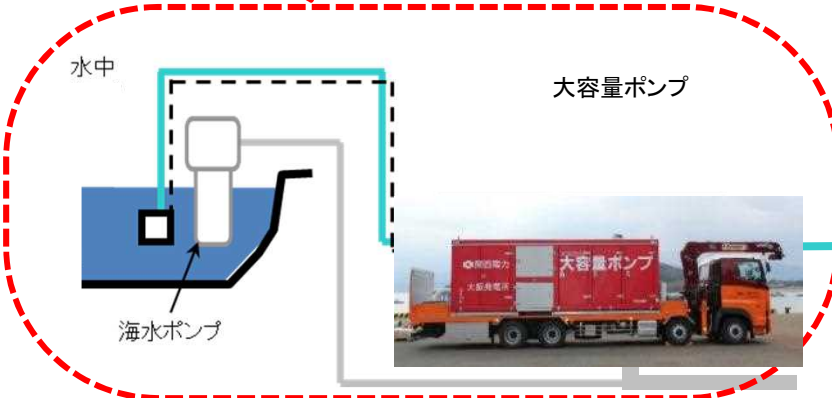
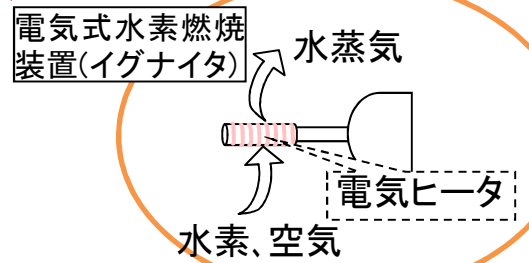
炉心損傷が起きても格納容器を破損させないための対策が講じられることを確認。

格納容器内の圧力、温度の低減及び放射性ヨウ素等の濃度の低下（代替格納容器スプレー）

水素爆発を防止するため水素濃度を低減



格納容器内を冷却するため格納容器再循環ユニットへ海水を供給



溶融炉心の冷却
溶融炉心・コンクリート相互作用対策

(出典：関西電力提供写真を一部使用)

ソフト対策

重大事故等時におけるソフト面の対策として、手順の整備、体制の整備、設備復旧のためのアクセスルートの確保、要員に対する訓練の実施等を要求

主な確認内容

➤ 手順の整備

- ・プラント状態の把握や事故の進展の予測
- ・状況に応じ、適切に判断をするための基準の明確化
- ・設備等の使用手順

➤ 体制の整備

- ・発電所内または近傍に、必要な要員を確保
- ・複数号機の同時発災への対応
- ・指揮命令系統の明確化
- ・発電所内の燃料や予備品等の備蓄により事故後7日間、自力で事故収束活動を実施
- ・外部との連絡設備等の整備
- ・6日以内に、他の事業者やプラントメーカー等の外部から支援を受けられる体制を整備

➤ アクセスルート確保

- ・可搬型設備や設備の運搬、設置ルートの確保
- ・アクセスルートの多重性確保、障害物除去機器の確保

➤ 緊急時の訓練(重大事故体制)

- ・高線量下になる場所を想定した訓練、夜間、降雨、強風等の悪天候下等を想定した訓練を実施



汚染環境時の訓練



がれき撤去訓練

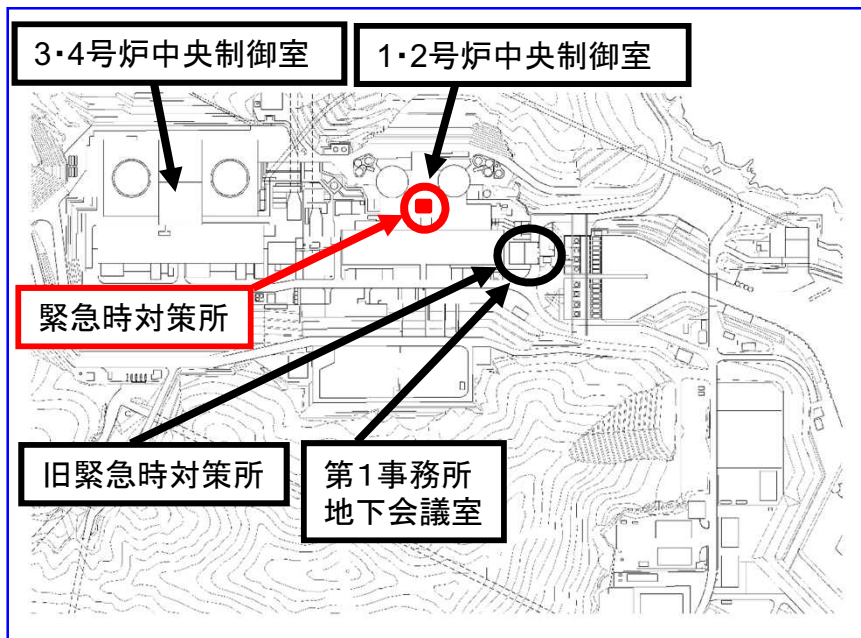
(出典: 関西電力提供写真を一部使用)

審査結果

重大事故対応のための要員に対する教育・訓練の繰り返し実施による力量確保、アクセスルートの多重性の確保等により、適切に事故に対処できる方針であることを確認

緊急時対策所の審査

- ◆ 事故時の対策拠点として、原子炉制御室以外の場所に、緊急時対策所を設置することを要求
- ◆ 緊急時対策所と原子炉制御室は共通要因により同時に機能喪失しないことを要求
- ◆ 福島第一原子力発電所事故と同等の放射性物質の放出量を想定し、緊急時対策所内の要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないことを要求
- ◆ 必要な指示のために情報を把握し、発電所内外との通信連絡を行うために必要な設備を備えることを要求
- ◆ 重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員が収容できることを要求 等



(関西電力資料から抜粋)

主な確認結果

(1) 設置場所

緊急時対策所を1・2号炉中央制御室横に設置し、3・4号炉中央制御室からは約240～370m離隔して設置

(2) 主要設備等

- ・ 空気浄化設備(緊急時対策所可搬型空気浄化ファン、緊急時対策所可搬型空気浄化フィルタユニット)、空気供給装置、緊急時対策所遮へい、全面マスク、線量計 等
- ・ 電源設備(専用の電源車2台(予備1台)等)
- ・ 通信・情報設備(安全パラメータ伝送システム、SPDS表示装置等)
- ・ 外部支援なしに1週間活動するために必要な、飲料水、食料等を備蓄 等

(3) 構成

106名が収容できる広さとし、最大人数を収容した場合でも酸素濃度等の居住性を確保

(4) 被ばく評価

- ・ 実効線量で約55mSv/7日間)

(5) 基準地震動に対する設計方針

緊急時対策所を設置する建屋については、耐震構造とする。

審査結果

中央制御室と独立した建屋とする方針であること、また、事故状態の把握や判断、事故収束のための指揮、所外への通報連絡等の活動拠点として必要な機能や設備を備える方針であることなどを確認。

放射性物質の拡散を抑制する対策(抑える)

格納容器等が破損した場合も想定し、敷地外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な対策を要求

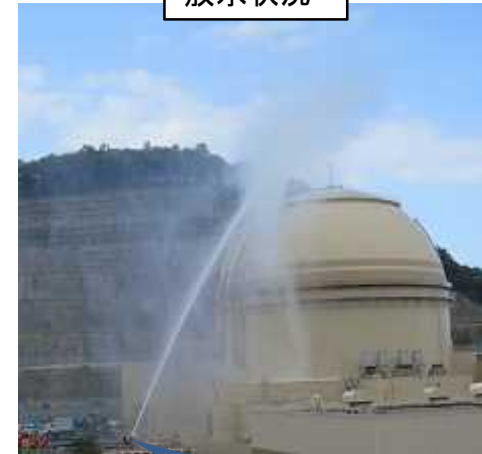
主な確認結果

- 大気への拡散抑制
 - 海を水源として、大容量ポンプ及び放水砲により、格納容器等の破損箇所に向けて放水
- 海洋への拡散抑制
 - 発電所から海洋に流出する箇所(取水路側、放水路側)にシルトフェンスを設置
 - 海洋への流出経路に放射性物質吸着剤を設置

審査結果

大容量ポンプ及び放水砲の放水設備により敷地外への放射性物質の拡散を抑える対策及び海洋への拡散防止対策が適切に実施される方針であることを確認

放水状況



放水砲



シルトフェンス設置

原子炉施設の大規模な損壊への対応

大規模な自然災害や故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムが発生した場合に活動するための手順書、体制及び設備の整備等を要求

主な確認結果

- 可搬型設備による対応を中心とした多様性及び柔軟性を有する手順書を整備
- 通常と異なる対応が必要な場合でも柔軟に対応できるよう体制を整備
- 設備の整備にあたっては、共通要因による同等の機能を有する設備の損傷を防止、複数の可搬型設備の損傷を防止するよう配慮

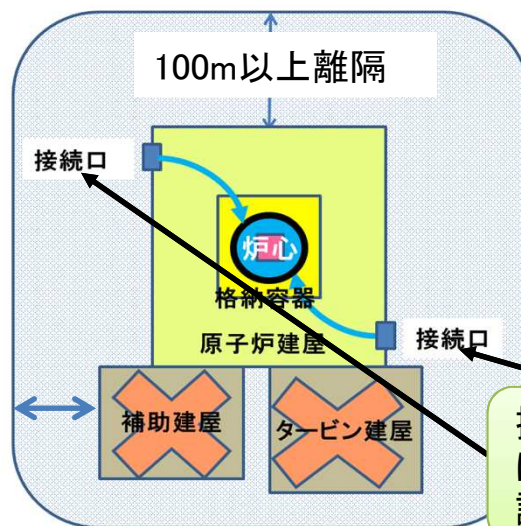
原子炉建屋及び原子炉補助建屋から100m以上離隔をとった高台に、複数箇所に分散配置



大容量ポンプ



放水砲



送水車(可搬)



電源車(可搬)

接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設置

審査結果

大規模損壊に対して必要な手順や体制等が適切に整備される方針であることを確認