

浜岡原子力発電所の取り組み 説明資料

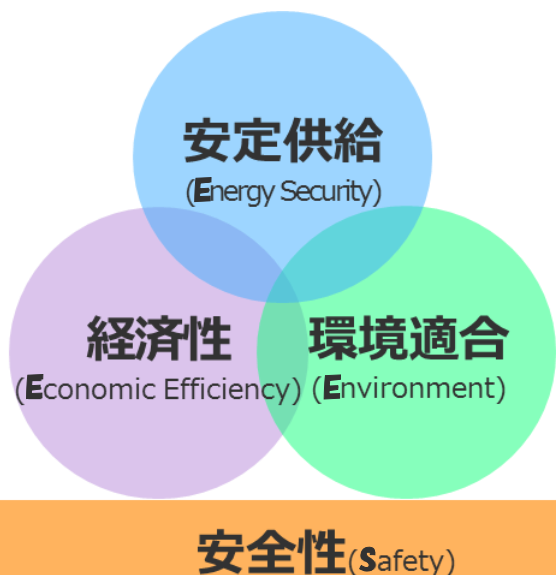


00 日本エネルギー政策と 原子力発電の役割について

00 日本のエネルギー政策と原子力発電の役割

資源が乏しい日本(**エネルギー自給率約10%**)において、エネルギー政策を考える際には、『安全性』を前提に、エネルギーの『安定供給』・『経済性』・『環境への適合』を踏まえることが重要です。**(S+3E)**

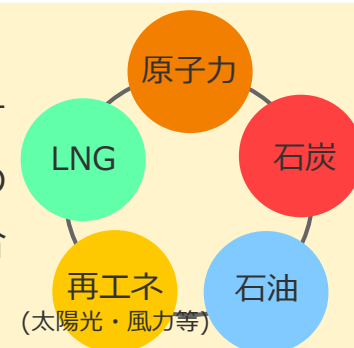
【エネルギー自給率約10%の内訳】
原子力：1.4% 水力：3.5%
再生可能エネルギー（水力を除く）：4.7%



【出典】
資源エネルギー庁
「平成29年度(2017年度)のエネルギー需給実績(確報)」
「エネルギー基本計画(平成30年7月)」
電気事業連合会「原子力コンセンサス」を基に作成

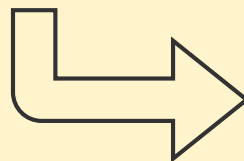
【多様な電源の組み合わせ】

3E(安定供給・経済性・環境適合)を実現するためには、1つの電源に過度に依存するのではなく、多様な電源をバランスよく組み合わせる「**エネルギーミックス**」が必要です。



《原子力発電の特徴》

- ・ 準国産エネルギーとして安定供給に優れている
- ・ 安価な運転コスト
- ・ 運転時、温室効果ガスの排出がない
- ・ 事故が起きた場合の影響が大きい



《役割》

安全の確保を大前提に、
重要なベースロード電源として活用

01 浜岡原子力発電所の概要

01 浜岡原子力発電所の概要

- ・発電所は静岡県御前崎市に位置しています。
- ・当社は、これまで御前崎市をはじめ牧之原市、掛川市、菊川市ならびに静岡県と「安全協定」を結んできました。また、2016年7月8日、新たに島田市、磐田市、焼津市、藤枝市、袋井市、吉田町、森町（5市2町）ならびに静岡県と「県・5市2町の安全協定」を結びました。



浜岡原子力発電所と隣接市の位置関係

- 4市人口：約24.3万人(2020年3月末)
御前崎市…3.2万人、牧之原市…4.5万人、掛川市…11.7万人、菊川市…4.8万人
- 5市2町を含む11市町のうち、PAZ※¹+UPZ※²内人口：約84万人(2018年4月)

※ 1 PAZ : Precautionary Action Zone
 予防的防護措置を準備する区域（原子力施設から概ね半径5km圏内）
 ※ 2 UPZ : Urgent Protective action planning Zone
 緊急防護措置を準備する区域（PAZの外側の概ね半径30km圏内）

01 浜岡原子力発電所の概要

- ・敷地面積は約160万㎡（東西に約1.6km 南北に約1km）です。
- ・日本で唯一、敷地前面に専用の港を設けていない原子力発電所です。このため、大型機器等は、発電所と御前崎港との間を陸上輸送しています。
- ・原子炉で発生させ、タービンを回した後の蒸気を間接的に冷やす海水は、沖合600mに設置した取水塔から取水しています。



原子炉圧力容器の陸上輸送の様子



御前崎港の専用岸壁・専用クレーン

01 浜岡原子力発電所の概要

- ・ 1～4号機は沸騰水型軽水炉（BWR）、5号機は改良型沸騰水型軽水炉（ABWR）です。
- ・ 現在、1,2号機は廃止措置中、3,4号機は適合性確認審査中、5号機は海水流入事象対応中です。

1号機(54万kW) | 2号機(84万kW)

**廃止措置中
(2009.1.30運転終了)**

2015.2 燃料搬出 完了
現在、原子炉領域周辺設備解体中

5号機(138万kW)

安全性向上対策実施中

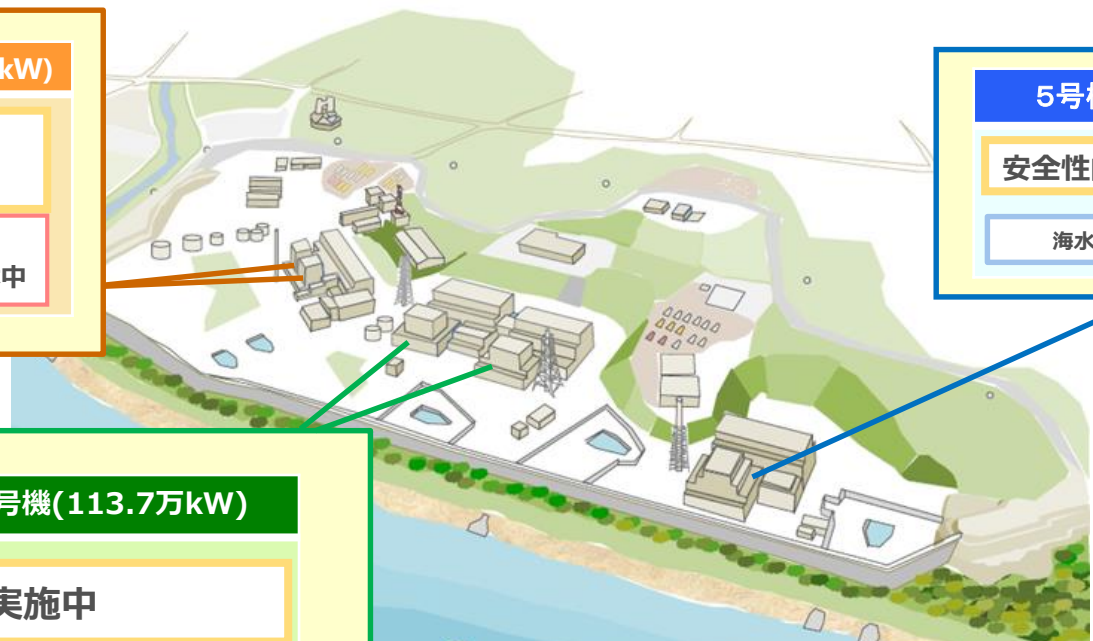
海水流入事象対応中

3号機(110万kW) | 4号機(113.7万kW)

安全性向上対策実施中

新規制基準への適合性確認審査

2015.6.16 申請 | 2014.2.14 申請



	浜岡原子力発電所の規模	静岡県 (富士川以西：60Hz区域)
最大電力	361.7万kW (3～5号機の総電気出力)	406.0万kW 【2016年8月9日】
年間電力需要	220億5,700万kWh 発電電力量(震災前の3年度平均※)	205億858.3万kWh 【2016年度実績】

内閣総理大臣要請を受けて停止（4号機2011.5.13、5号機2011.5.14）

※：2006年度～2008年度

01 浜岡原子力発電所の概要

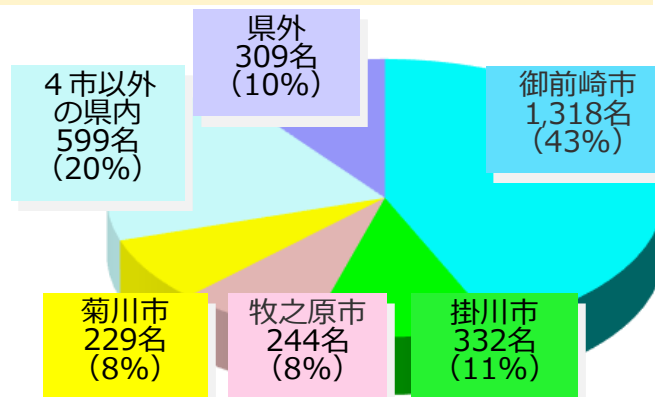
・発電所で働く従業員は協力会社含めて約3,000名です。半数以上が4市に在住しています。

従業員数（住所別）

中部電力：811名
協力会社：2,220名

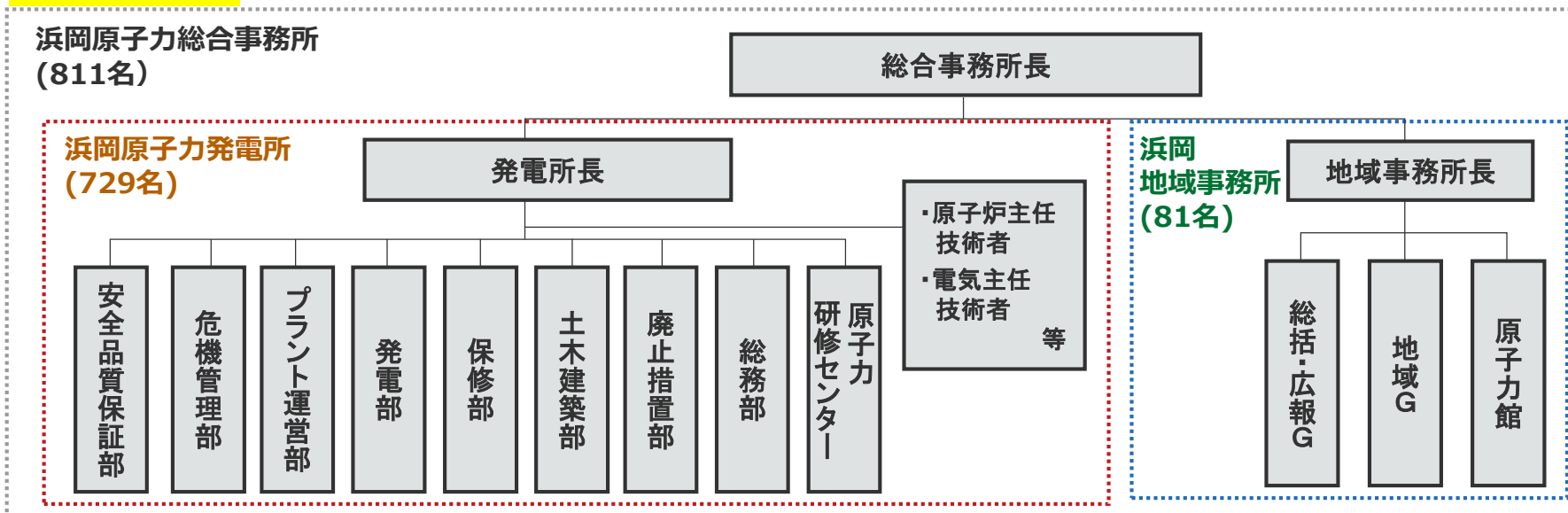
4市	2,123名 (70%)
4市以外の県内	599名 (20%)
県外	309名 (10%)
計	3,031名

(2020年8月1日)



※四捨五入により100%とならない場合があります。

発電所の組織図

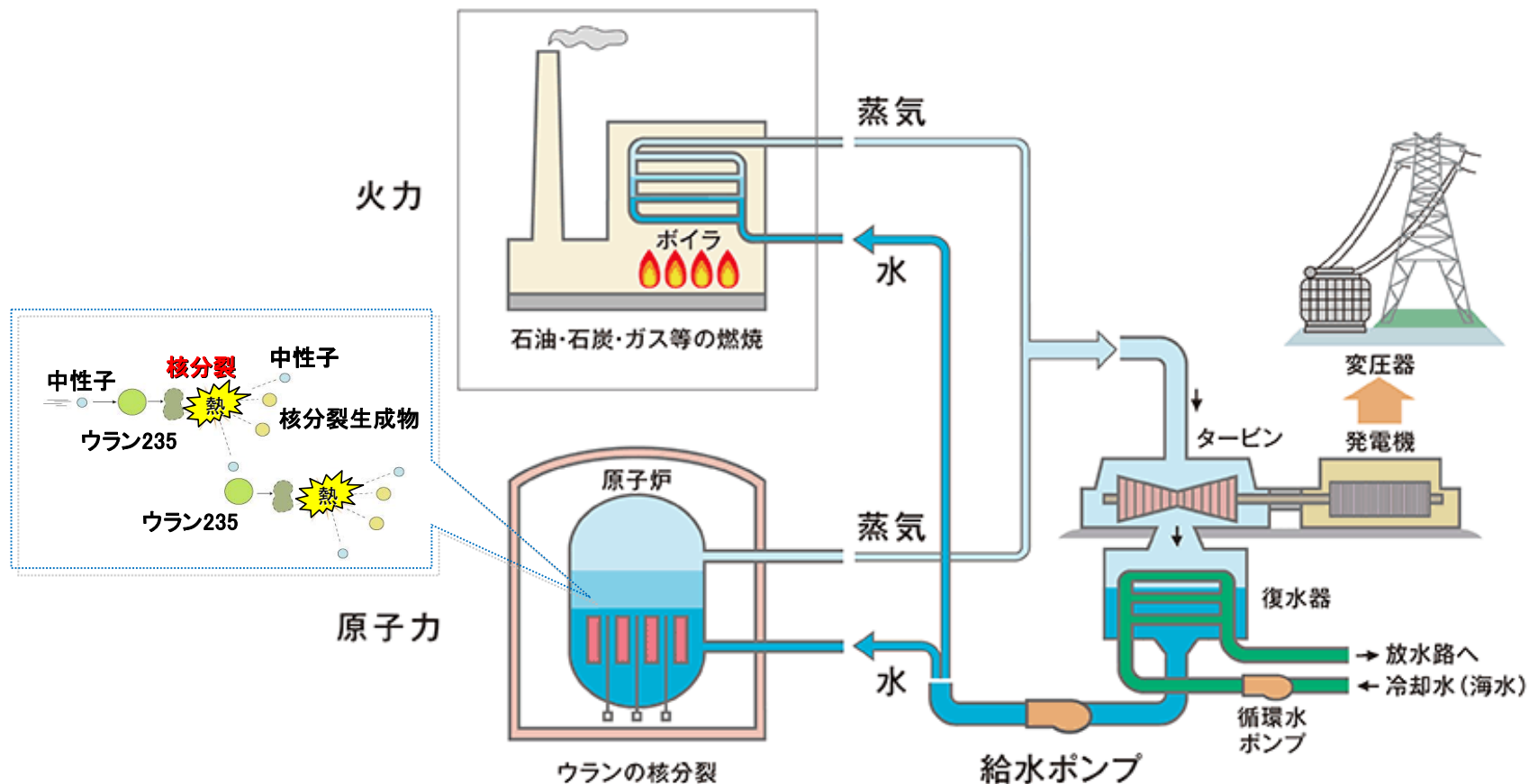


・2012年7月1日より、原子力安全技術研究所（本店技術開発本部所属）を発電所構内に設置

02 原子力発電のしくみ

02 火力発電と原子力発電のちがい

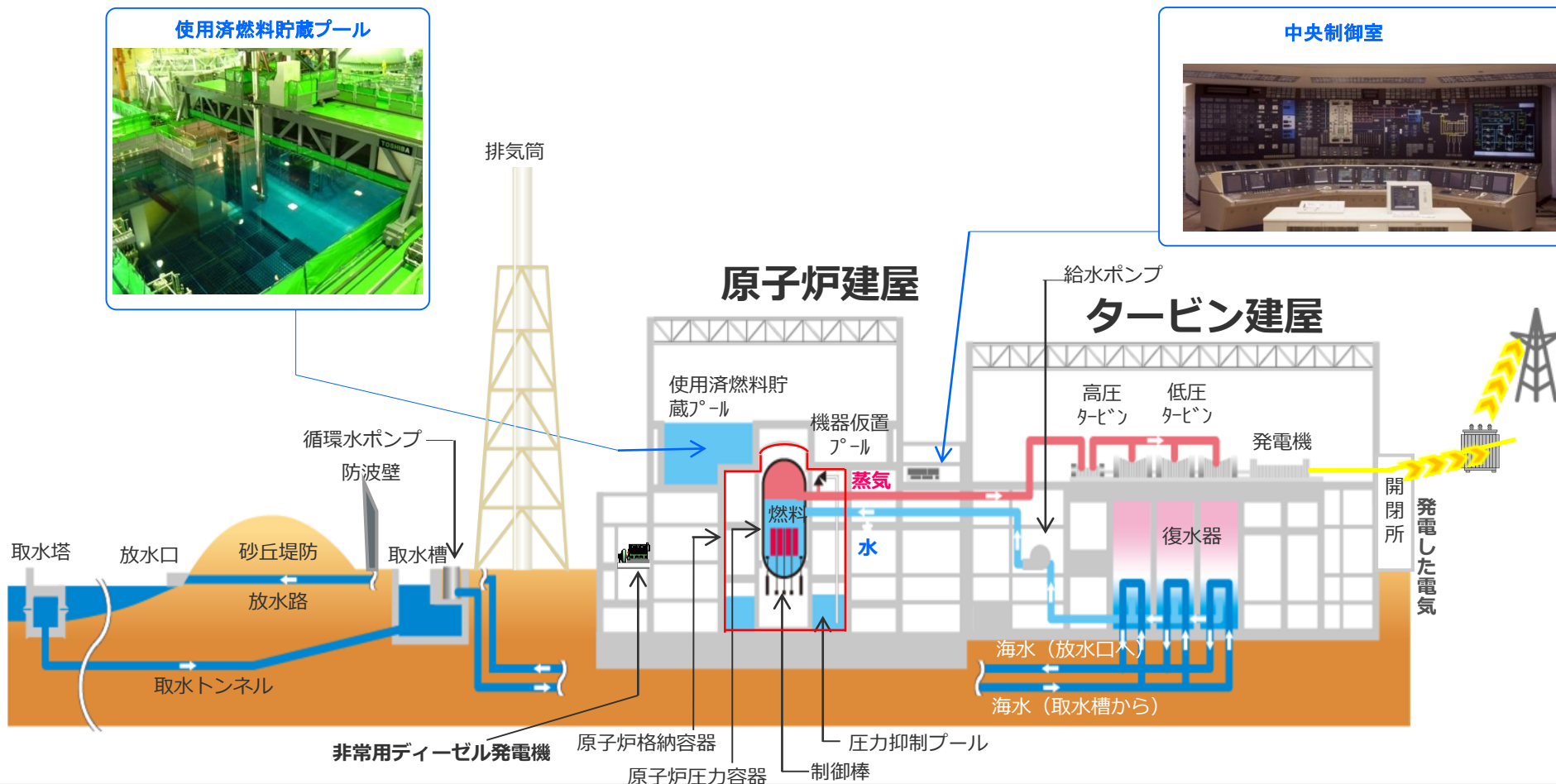
- ・火力発電は、石油・石炭・LNGなどを燃やして蒸気を作り、タービンを回すことで発電します。
- ・原子力発電は、ウランの核分裂による熱で蒸気を作り、タービンを回すことで発電します。



出典：「原子力・エネルギー」図面集2015 5-1-1

02 原子力発電のしくみ

- 原子力発電は、ウランの核分裂による熱を利用しています。この熱で水を沸かし、その蒸気の中で、タービンを回転させることで、発電機で電気をつくります。

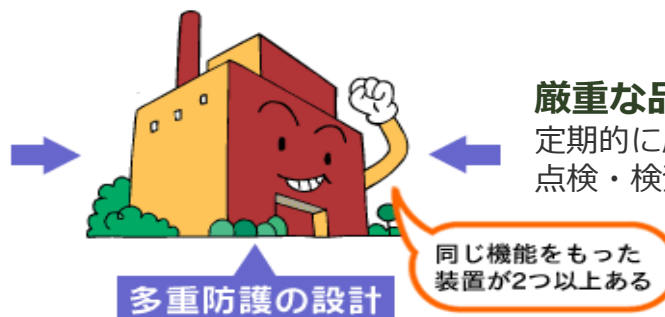


02 浜岡原子力発電所の設計の特徴（安全確保のしくみ）

- 原子力発電所では、「危険なものを扱っている」「機械は故障する場合もある」「人はミスをする場合もある」ということを前提に、何重もの安全対策をとって安全を確保しています。

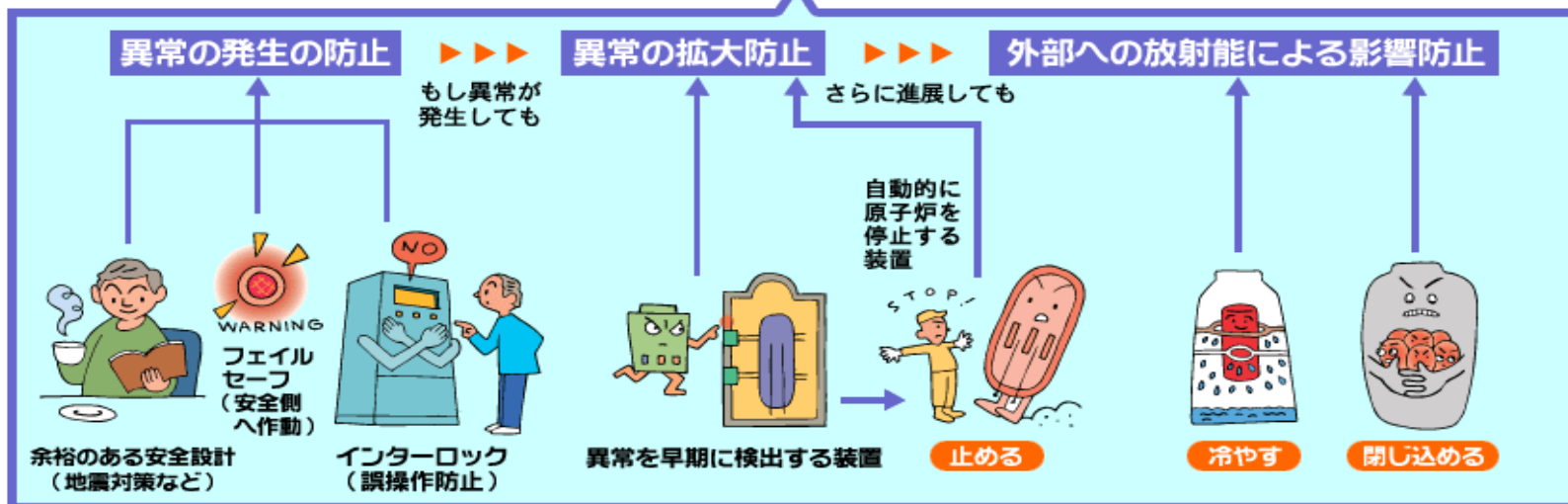
運転員・保守要員の資質向上

運転員・保守要員は経験や熟練度に応じて計画的に教育・訓練をしています。



厳重な品質管理,入念な点検・検査

定期的に原子炉を止めて点検・検査を行います。

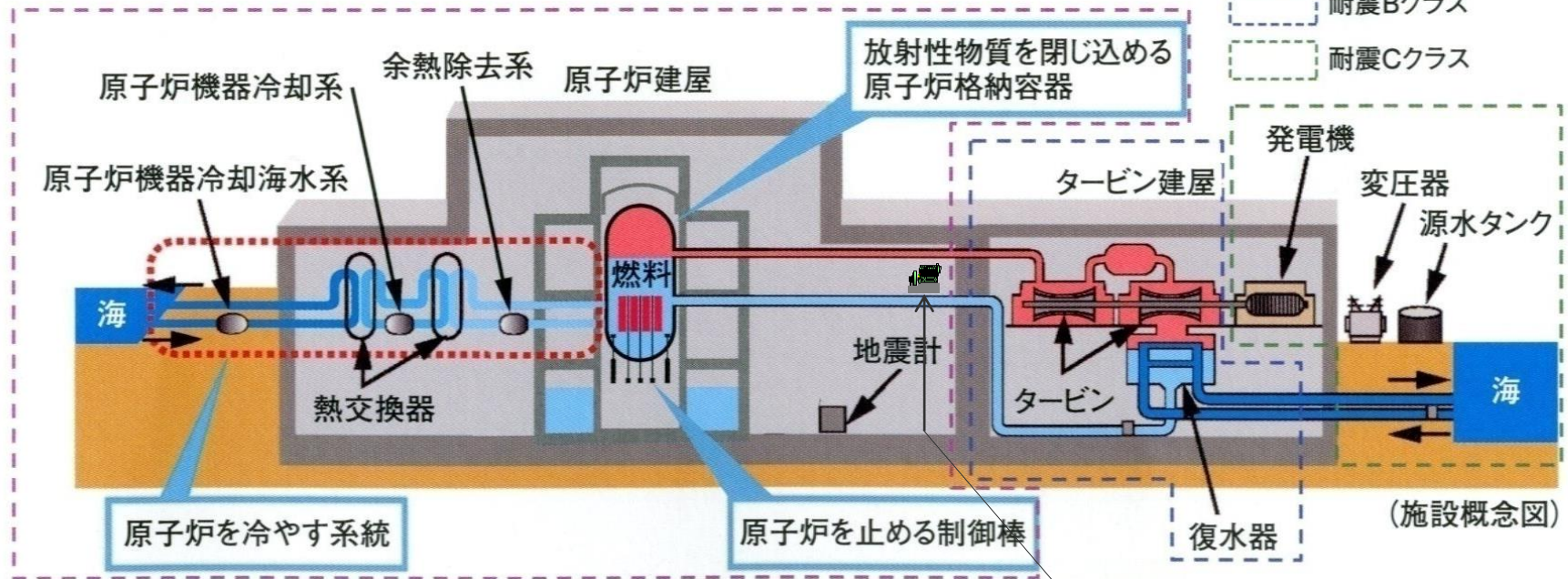


02 浜岡原子力発電所の設計の特徴（安全上重要な施設）

- 原子力発電所は設備の重要度に応じた設計を行っています。

耐震重要度分類：

- 耐震Sクラス（A, A sクラス※）
- 耐震Bクラス
- 耐震Cクラス



非常用ディーゼル発電機

※耐震指針改定前のクラス

03 浜岡原子力発電所の取り組み

03 これまでの取り組み

・浜岡原子力発電所では、新規制基準施行前から、最新の知見に照らし発電所の安全性を向上させるため、様々な取り組みを実施しています。

年	項目	実施内容例
2001年迄	アクシデントマネジメント策	・ 耐圧性を強化した格納容器ベントラインの設置等
2008年迄	耐震裕度向上工事	・ 排気筒改造工事 ・ 配管・電路類サポート改造工事
2011年3月	東日本大震災（福島第一原子力発電所事故）発生	
2011年7月	津波対策および緊急時対策の強化	・ 防波壁、ガスタービン発電機の設置等
2012年12月	津波対策の強化	・ 防波壁・改良盛土の嵩上げ、フィルタベント設備の設置
2013年7月	新規制基準施行	
2013年9月	新規制基準を踏まえた追加対策	・ 基準地震動の見直しに伴う地震対策の強化 ・ 竜巻、火災、溢水対策等



排気筒改造工事



防波壁



緊急時淡水貯槽



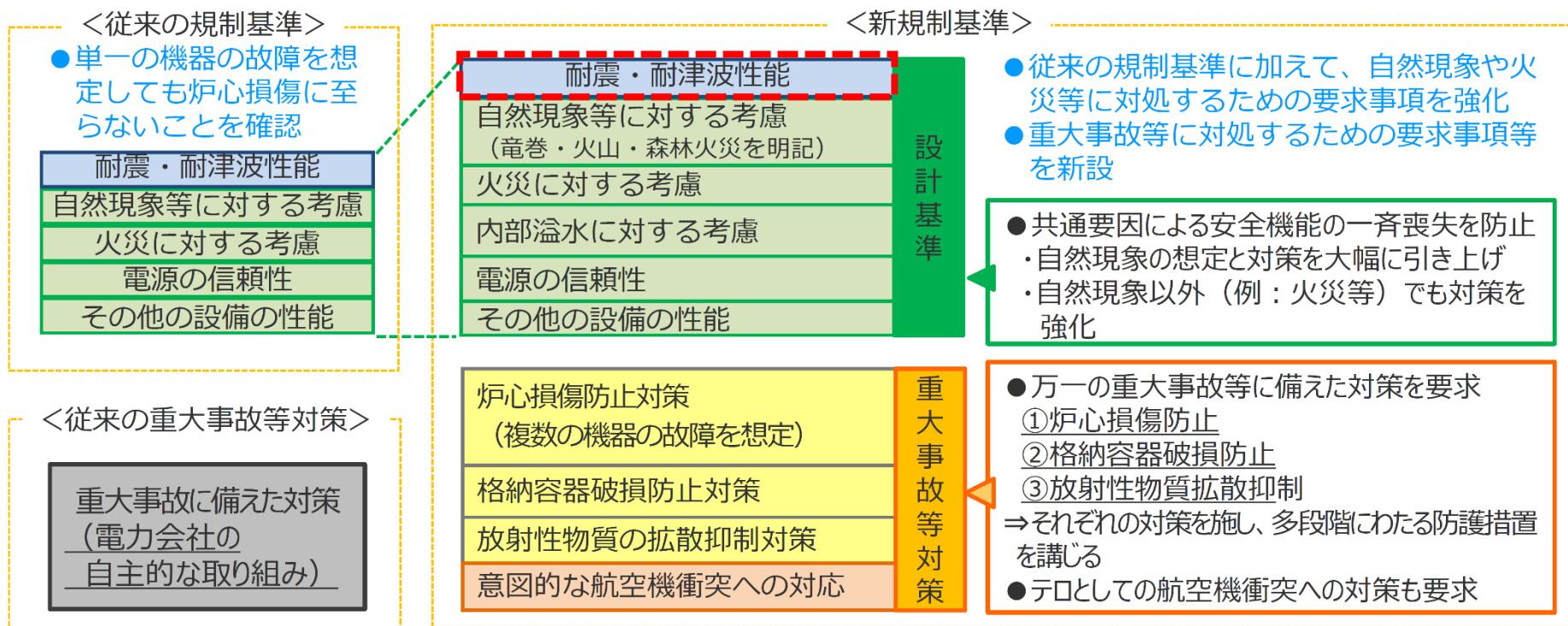
ガスタービン発電機

03 新規制基準への対応

【国の取り組み】

- 福島第一原子力発電所事故を踏まえて施行された新規制基準（2013年7月）では、従来の規制基準に加えて、共通要因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、自然現象や火災等に対処するための要求事項が新たに明記・強化されました。また、重大事故等※に対処するための要求事項等が新設されました。

※炉心の著しい損傷に至る事故（重大事故）に至るおそれがある事故または重大事故



炉心損傷：原子炉の炉心を冷却する能力の異常な低下、あるいは炉心の出力の異常な上昇によって炉心の温度が上昇し、燃料棒を包む被覆管の相当量が破損すること。
 格納容器破損：炉心損傷後に炉心内・格納容器内で発生する水蒸気等により格納容器内雰囲気圧が過圧または過温されるなどの破損モードにより格納容器が破損すること。
 格納容器破損により、放射性物質閉じ込め機能が喪失する。

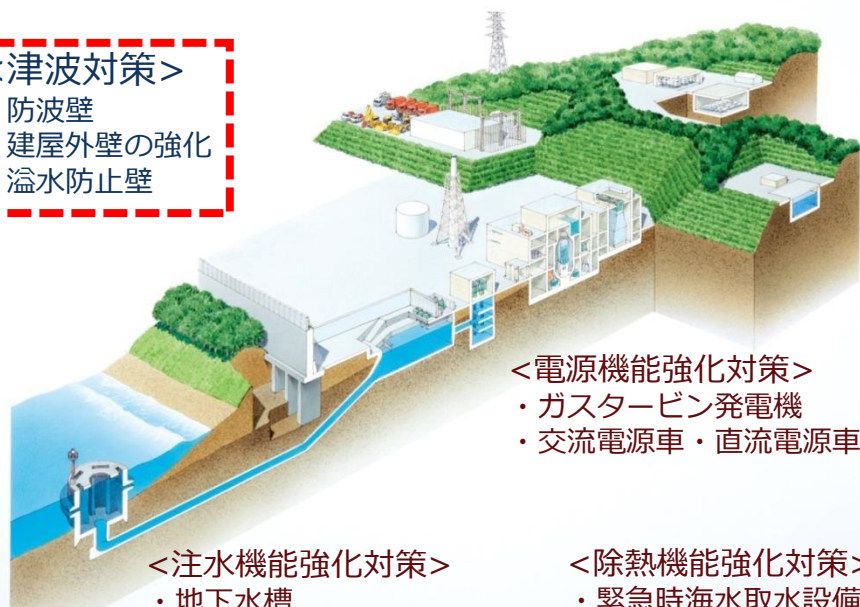
福島第一原子力発電所の事故の教訓から、発電所では地震や津波等の様々な事態に対処するために、設備の対策やそれらを適切に使うための現場対応力の強化をおこなっています。現在、その内容について、原子力規制委員会による審査を受けています。

設備

<地震対策>
・配管サポート工事

<津波対策>

- ・防波壁
- ・建屋外壁の強化
- ・溢水防止壁



<注水機能強化対策>
・地下水槽
・注水・取水ポンプ車

<電源機能強化対策>
・ガスタービン発電機
・交流電源車・直流電源車

<除熱機能強化対策>
・緊急時海水取水設備
・フィルタベント設備
・熱交換器車・ポンプ車

現場対応力



総合訓練



取水ポンプ車操作訓練



シミュレータ訓練



交流電源車操作訓練

03 津波対策（防波壁）

防波壁（1 / 2）

対策完了：2015年12月

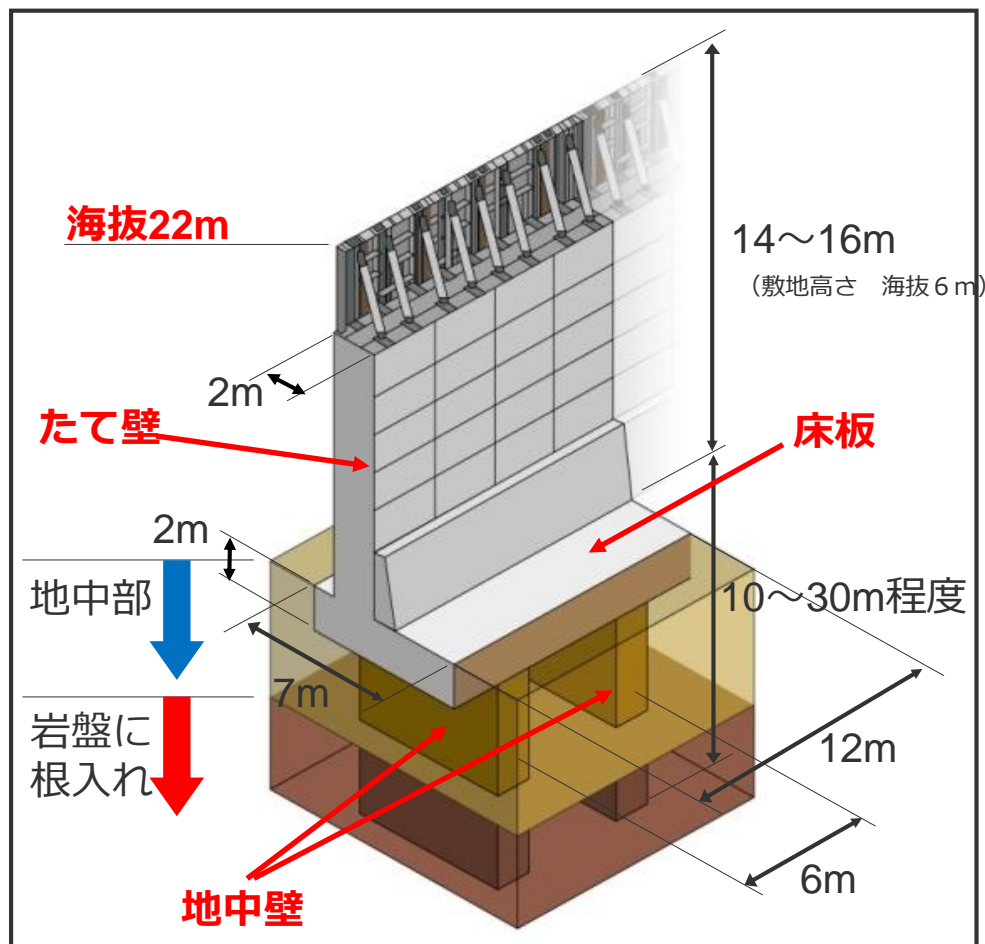
●目的

敷地前面の海側に沿って延長約1.6kmにわたり設置し、津波発生時に敷地内への浸水を防止

・壁の高さは海拔22mで、設置位置の状況を考慮した構造形式



防波壁（2 / 2）・・・防波壁概要



- ・ L型形状の壁で、たて壁、床板、地中壁からなる
- ・ 壁1ブロックの幅は12mで、延長方向に計109ブロック構築している

【たて壁】

- ・ 鋼構造で、下部については内部の充填コンクリートおよび鉄筋コンクリートで補強している（表面は鉄筋コンクリート製パネルで被覆している）

【床板】

- ・ 壁の底版部で、鉄骨鉄筋コンクリート構造であり、地中壁と結合している

【地中壁】

- ・ 鉄筋コンクリート構造で、岩盤に根入れした構造としている
- ・ 壁1ブロックあたり2基を設置している

3～5号機対策完了：2013年7月

原子炉建屋大物搬入口（強化扉・水密扉）

●目的

基準津波を超える津波時などにより敷地内に浸水した場合に原子炉建屋内への浸水を防止

●仕様

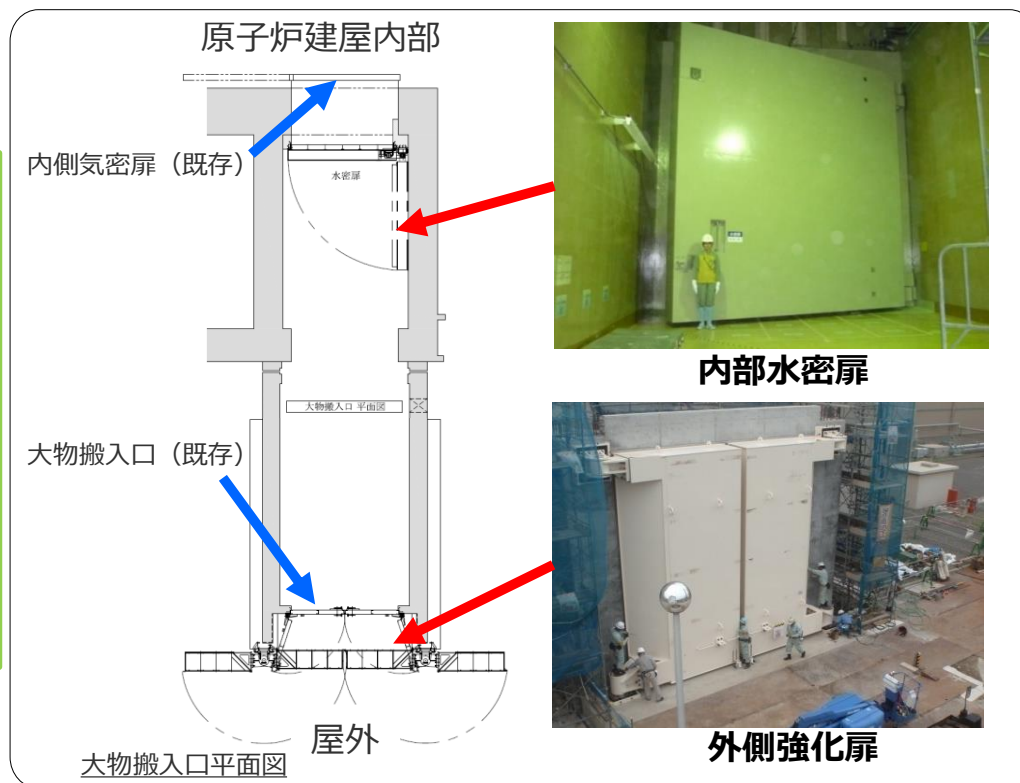
内部水密扉

	仕様
高さ	約5.8m
幅	約5.6m
厚さ	約0.8m
重量	約20t

外側強化扉

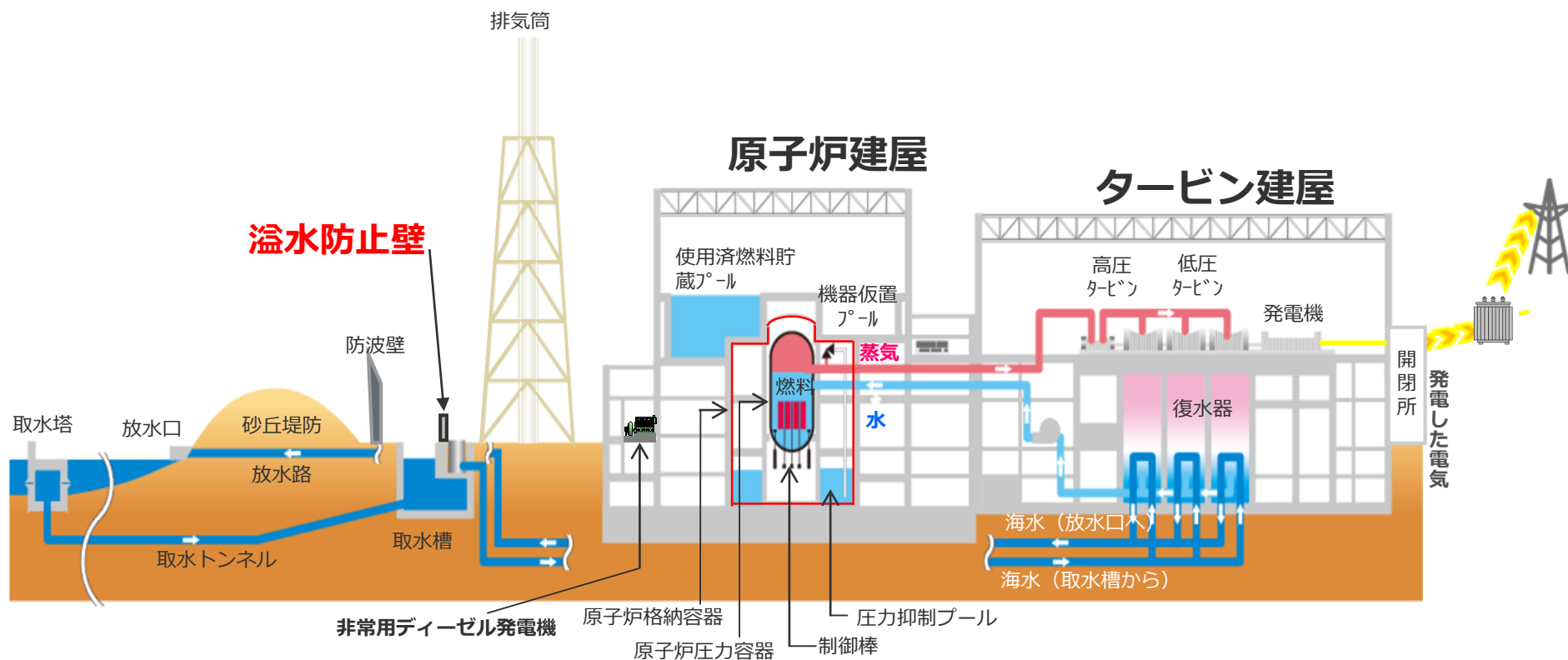
	仕様
高さ	約6.9m
幅	約7.1m
厚さ	約1m
重量	約40t

- ・開閉作業時は、常時人員を配置
- ・人力（大人2，3名）にて2～3分で閉止が可能



03 津波対策（溢水防止壁）

津波による海面上昇により、海水トンネルでつながっている敷地内の取水槽から海水が溢水しないよう溢水防止壁を設置しています。



03 津波対策（溢水防止壁）

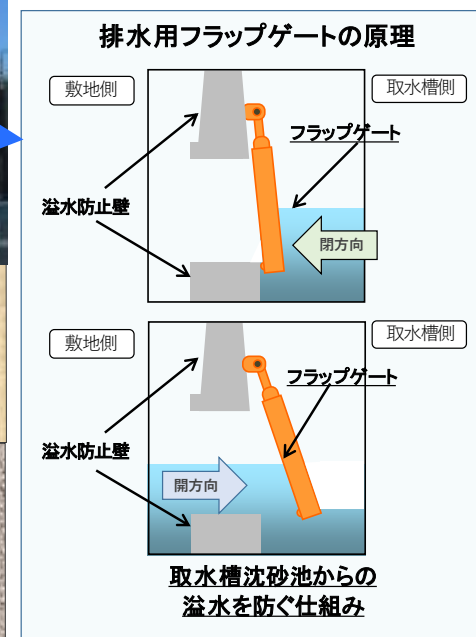
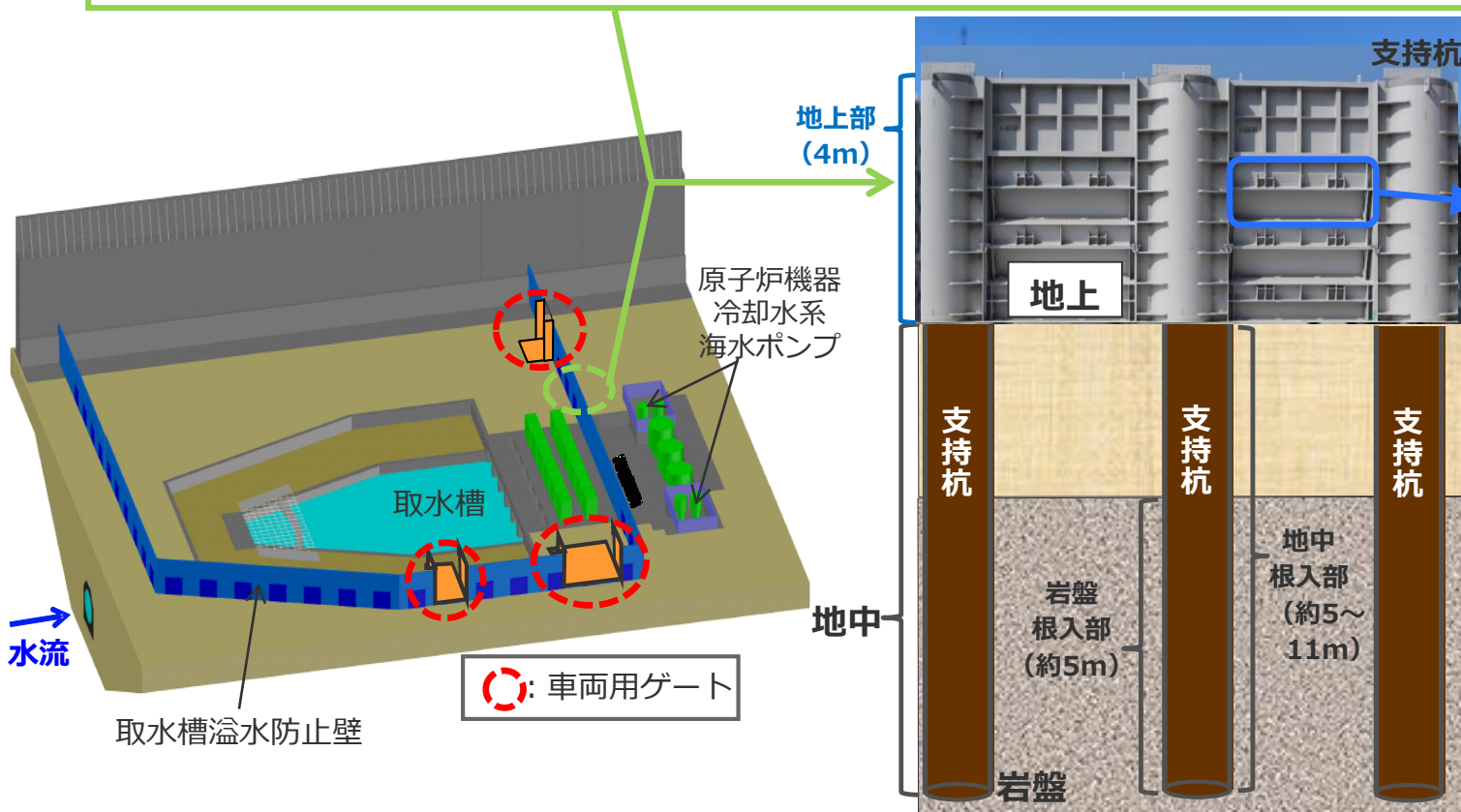
取水槽溢水防止壁（1 / 2）

3～5号機対策完了：2016年9月

●目的

取水槽周囲を溢水防止壁で囲むことにより、取水槽からの溢水による敷地内設備の浸水を防止

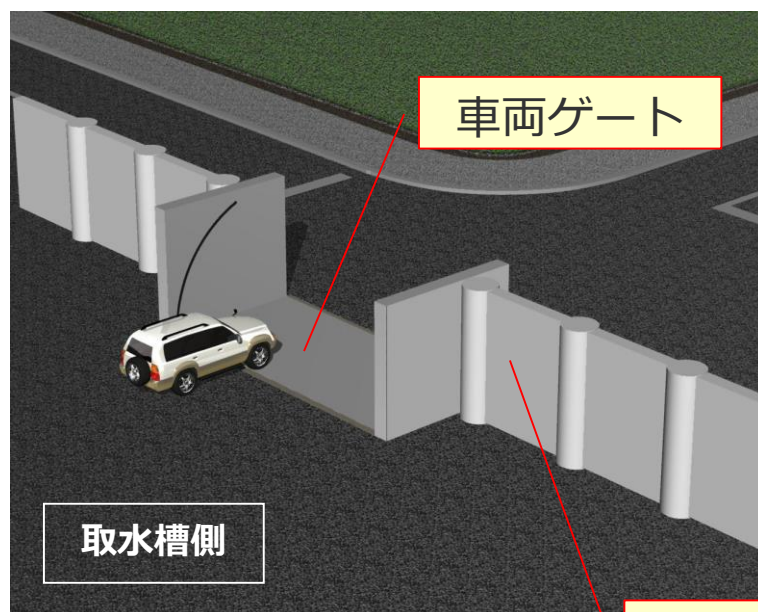
4号機取水槽での基準津波最大上昇水位を海拔6mの地盤面から約2mと想定し、高さ4m（海拔10m）の溢水防止壁を設置



03 津波対策（溢水防止壁）

取水槽溢水防止壁（2 / 2）

〈通常時〉



〈取水槽溢水時〉



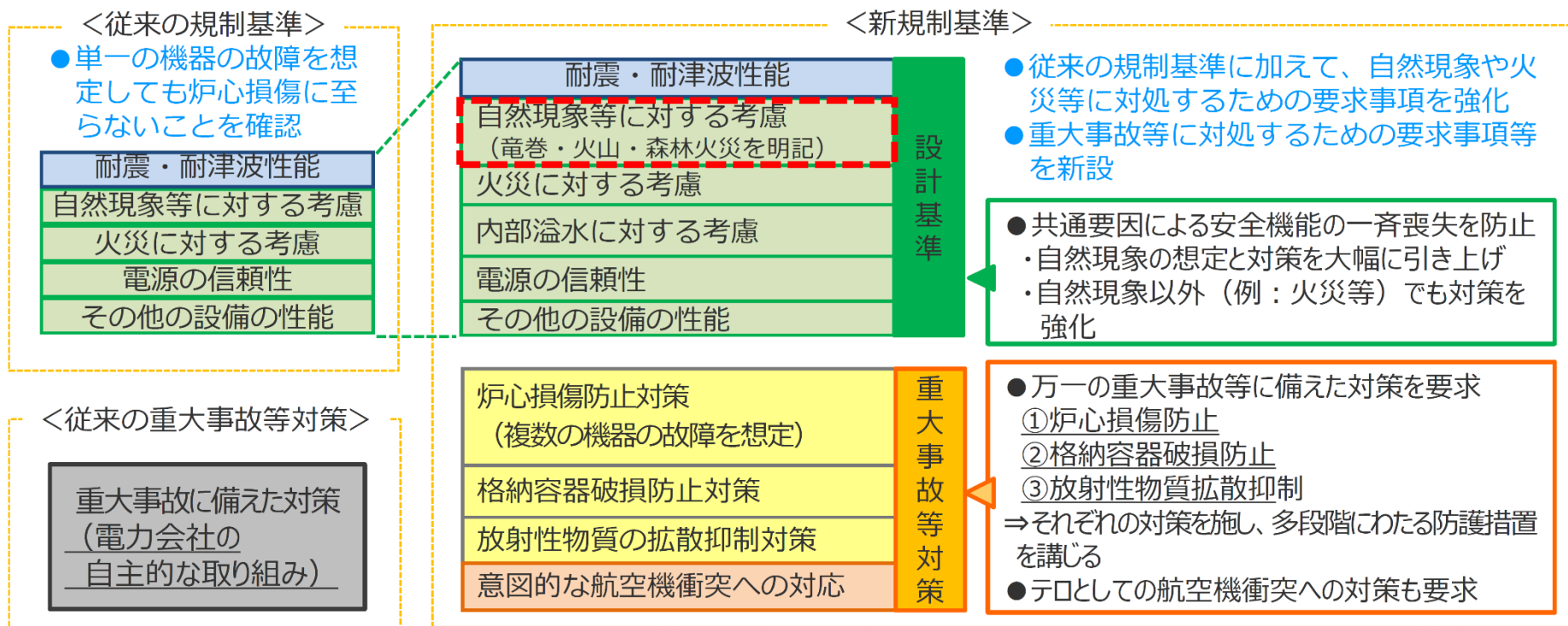
壁内へアクセスのため、車両ゲートを設置し通行に支障がないようにするとともに、取水槽からの溢水時、水の浮力等により車両ゲートが起き上がり、周囲の溢水防止壁と連なって壁構造となる

03 新規制基準への対応

【国の取り組み】

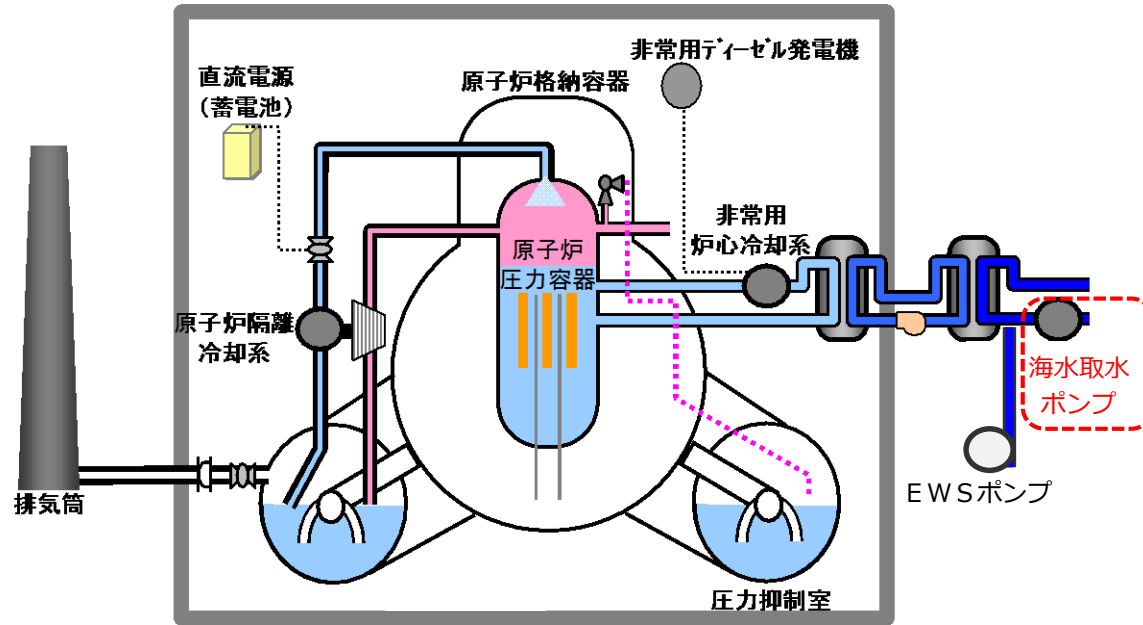
- 福島第一原子力発電所事故を踏まえて施行された新規制基準（2013年7月）では、従来の規制基準に加えて、共通要因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、自然現象や火災等に対処するための要求事項が新たに明記・強化されました。また、重大事故等※に対処するための要求事項等が新設されました。

※炉心の著しい損傷に至る事故（重大事故）に至るおそれがある事故または重大事故



炉心損傷：原子炉の炉心を冷却する能力の異常な低下、あるいは炉心の出力の異常な上昇によって炉心の温度が上昇し、燃料棒を包む被覆管の相当量が破損すること。
 格納容器破損：炉心損傷後に炉心内・格納容器内で発生する水蒸気等により格納容器内雰囲気圧が過圧または過温されるなどの破損モードにより格納容器が破損すること。
 格納容器破損により、放射性物質閉じ込め機能が喪失する。

03 自然現象等に対する考慮 (例 竜巻対策)



防水壁設置前 (4号機)



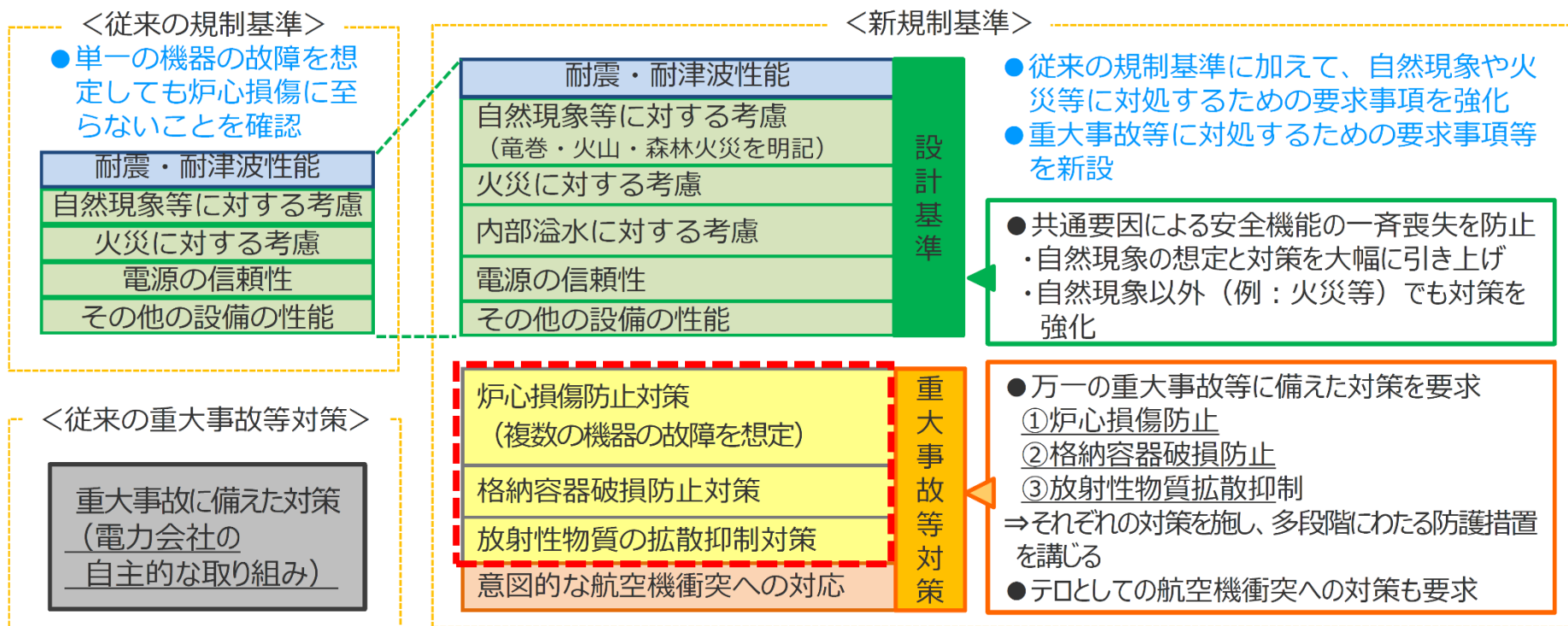
防水壁(1.5m)設置および竜巻対策後

03 新規制基準への対応

【国の取り組み】

- 福島第一原子力発電所事故を踏まえて施行された新規制基準（2013年7月）では、従来の規制基準に加えて、共通要因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、自然現象や火災等に対処するための要求事項が新たに明記・強化されました。また、重大事故等※に対処するための要求事項等が新設されました。

※炉心の著しい損傷に至る事故（重大事故）に至るおそれがある事故または重大事故



炉心損傷：原子炉の炉心を冷却する能力の異常な低下、あるいは炉心の出力の異常な上昇によって炉心の温度が上昇し、燃料棒を包む被覆管の相当量が破損すること。
 格納容器破損：炉心損傷後に炉心内・格納容器内で発生する水蒸気等により格納容器内雰囲気が高圧または過温されるなどの破損モードにより格納容器が破損すること。
 格納容器破損により、放射性物質閉じ込め機能が喪失する。

03 電源機能強化対策

福島第一原子力発電所の事故の教訓から、発電所では地震や津波等の様々な事態に対処するために、設備の対策やそれらを適切に使うための現場対応力の強化をおこなっています。現在、その内容について、原子力規制委員会による審査を受けています。

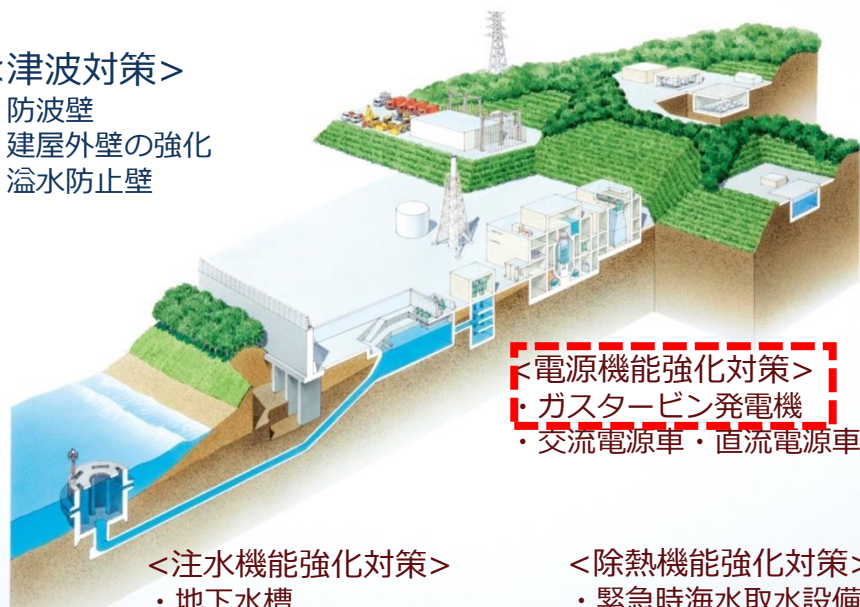
設備

<地震対策>

- ・配管サポート工事

<津波対策>

- ・防波壁
- ・建屋外壁の強化
- ・溢水防止壁



<電源機能強化対策>

- ・ガスタービン発電機
- ・交流電源車・直流電源車

<注水機能強化対策>

- ・地下水槽
- ・注水・取水ポンプ車

<除熱機能強化対策>

- ・緊急時海水取水設備
- ・フィルタベント設備
- ・熱交換器車・ポンプ車

現場対応力



総合訓練



取水ポンプ車操作訓練



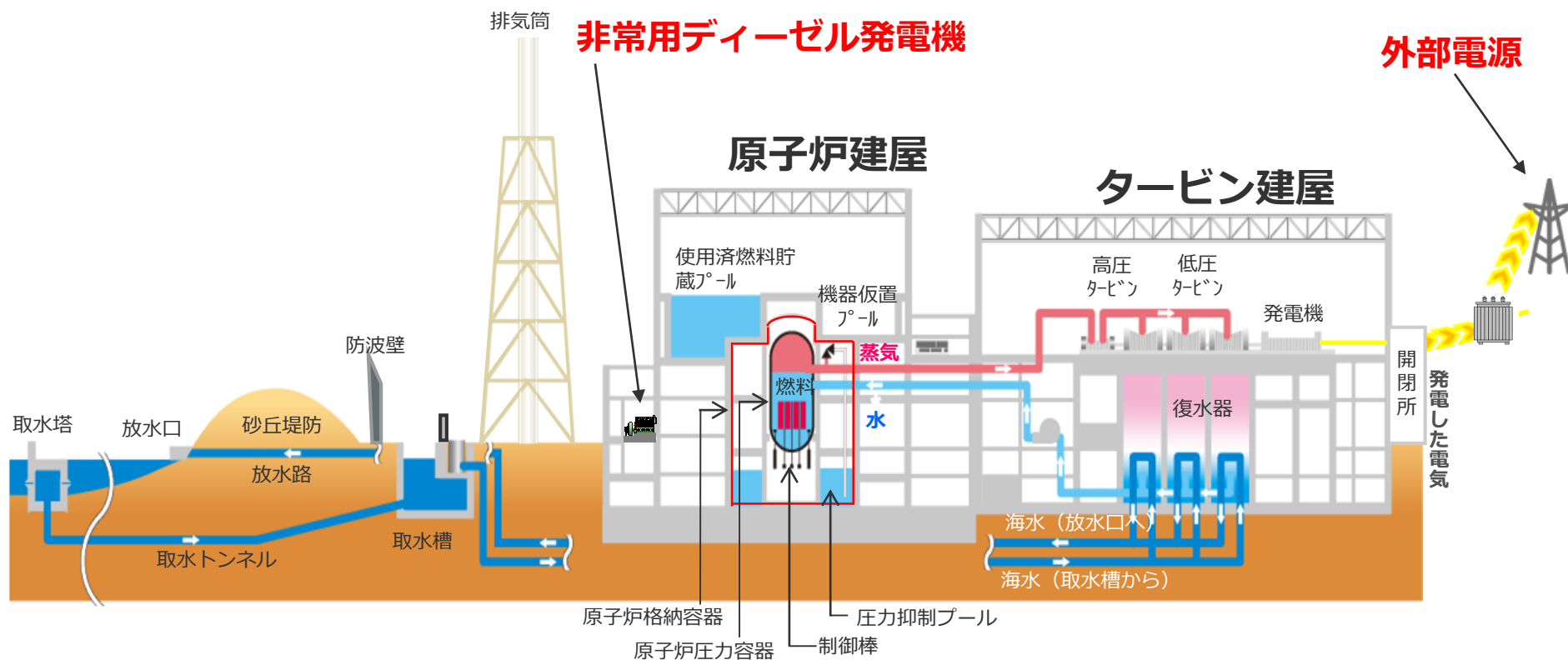
シミュレータ訓練



交流電源車操作訓練

03 電源機能強化対策

原子力発電所では従来、外部電源が無くなった場合の備えとして、非常用ディーゼル発電機を設けてきました。



03 電源機能強化対策（ガスタービン発電機）

緊急時ガスタービン発電機

対策完了：2016年9月

●目的

非常用ディーゼル発電機の機能喪失により交流電源が喪失した場合に、原子炉を高温停止から冷温停止に移行し維持するために必要な負荷へ電源を供給

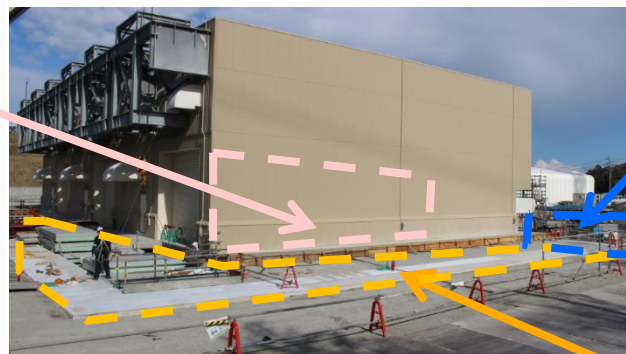
- ・津波の影響を受けない海拔40mに緊急時ガスタービン発電機を設置
- ・緊急時ガスタービン発電機は免震性を有した建屋内に設置
- ・中央制御室の緊急時電源盤から遠隔操作により、緊急時母線への並列操作可能

【緊急時ガスタービン発電機】



【発電装置】

台数	6台
定格出力	3,200kW
燃料	軽油
燃料消費量	1,390リットル/h



緊急時ガスタービン発電機建屋

【地下燃料タンク外観】
(埋戻し前の工事中写真)



(軽油：100kL×16基)
緊急時ガスタービン
発電機 約7日間運転可能

【地下免震装置】



オイルダンパー：32本
長さ：約4.5m
高さ：約0.4m

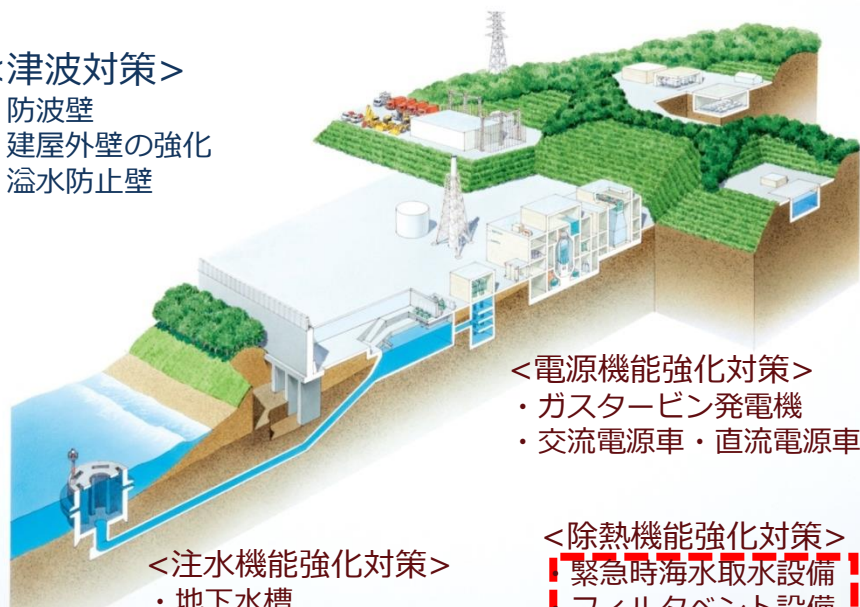
03 除熱機能強化対策

福島第一原子力発電所の事故の教訓から、発電所では地震や津波等の様々な事態に対処するために、設備の対策やそれらを適切に使うための現場対応力の強化をおこなっています。現在、その内容について、原子力規制委員会による審査を受けています。

設備

<地震対策>
・配管サポート工事

<津波対策>
・防波壁
・建屋外壁の強化
・溢水防止壁



<電源機能強化対策>
・ガスタービン発電機
・交流電源車・直流電源車

<注水機能強化対策>
・地下水槽
・注水・取水ポンプ車

<除熱機能強化対策>
・緊急時海水取水設備
・フィルタベント設備
・熱交換器車・ポンプ車

現場対応力



総合訓練



取水ポンプ車操作訓練

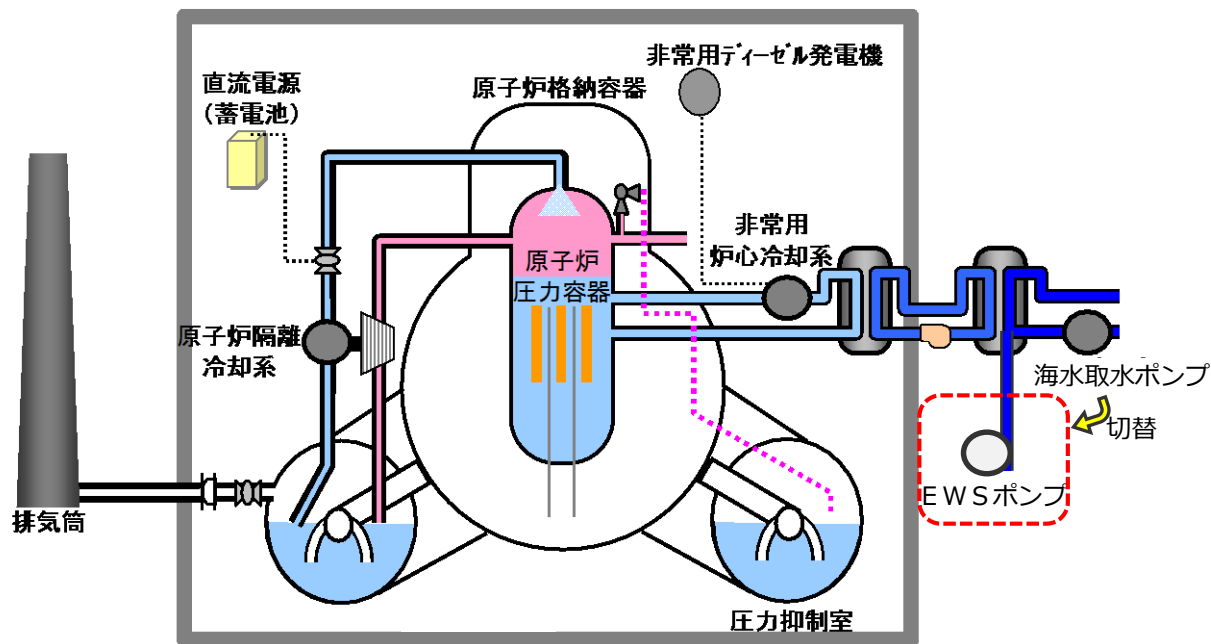


シミュレータ訓練



交流電源車操作訓練

03 除熱機能強化対策（緊急時海水取水設備）



EWSポンプ室（3号機）
防水構造



EWSポンプ（4号機）

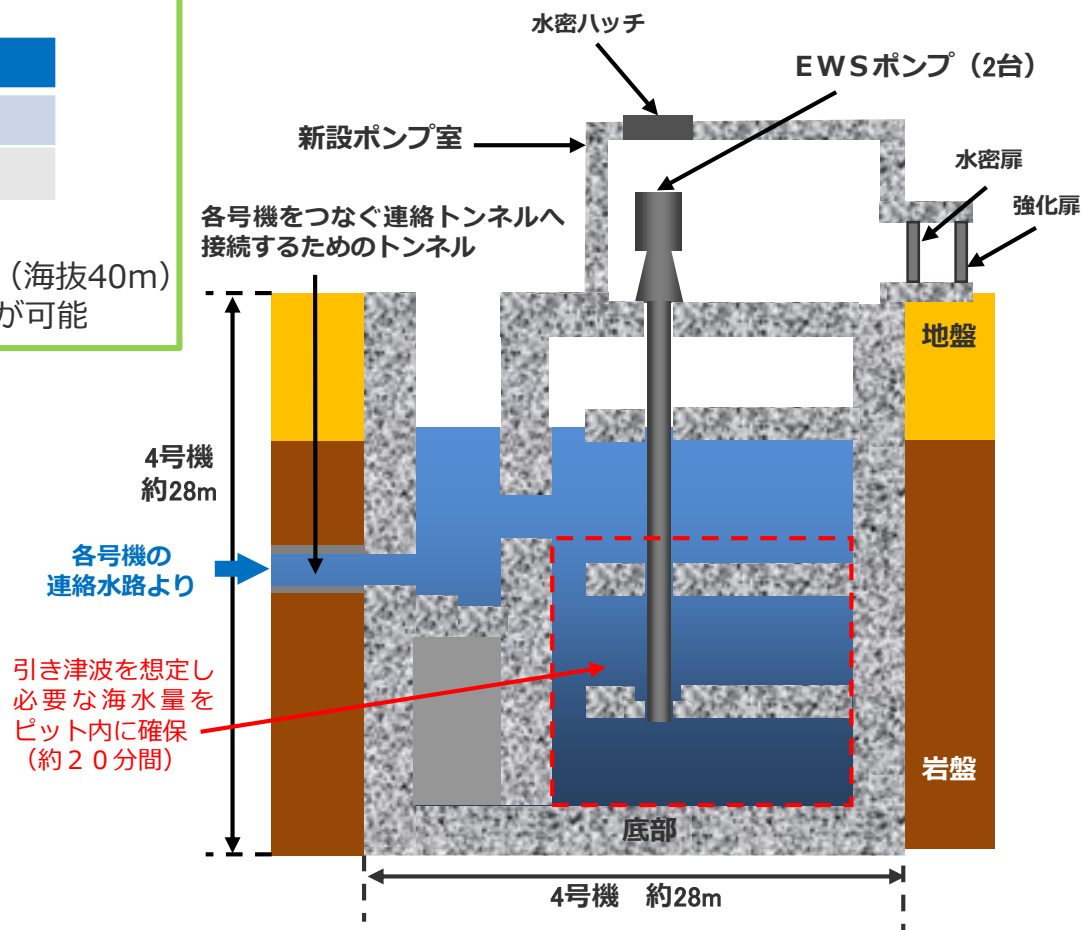
03 除熱機能強化対策（緊急時海水取水設備）

緊急時海水取水設備（EWS）（1 / 2）

●仕様（ポンプ）

	仕様
台数	2台
容量	2,800m ³ /h（1台あたり）

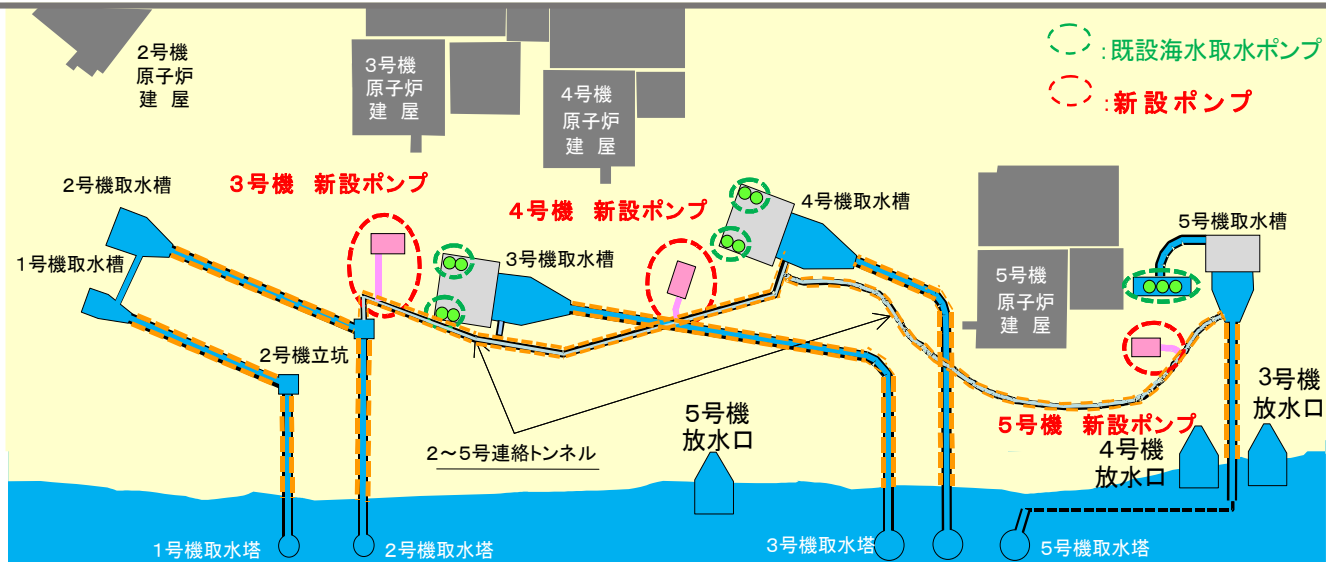
- ・ポンプは水密構造の建屋内に設置
- ・電源は非常用ディーゼル発電機または敷地高台（海拔40m）に設置した緊急時ガスタービン発電機から給電が可能



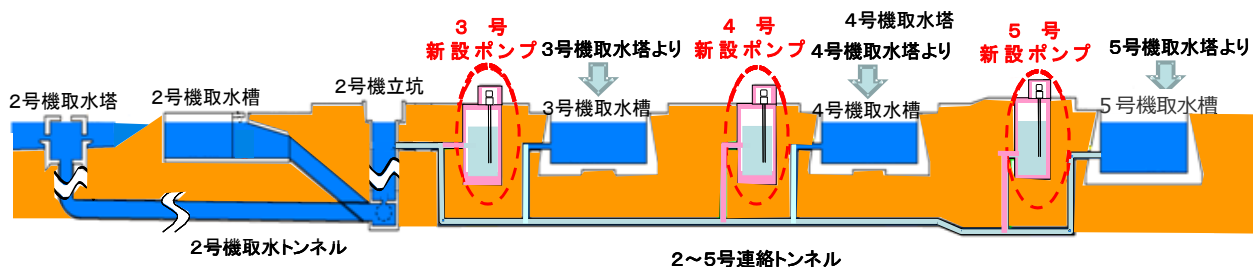
03 除熱機能強化対策（緊急時海水取水設備）

緊急時海水取水設備（EWS）（2 / 2）

- 目的
海水取水ポンプの機能喪失時に代替として海水を供給



1 ~ 5号機
取水槽平面図



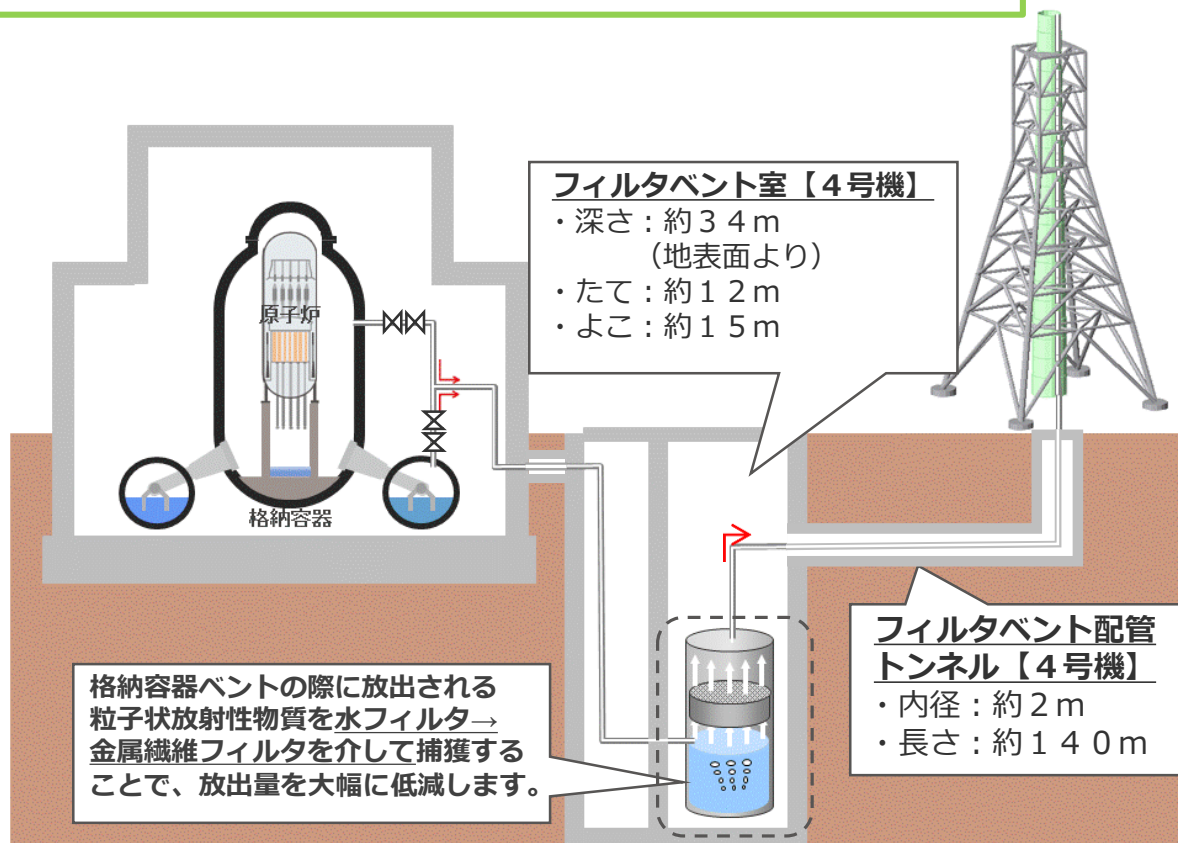
1 ~ 5号機
取水槽断面図

03 除熱機能強化対策（フィルタベント設備）

●目的

原子炉格納容器の圧力が上昇し、破損することを防止するとともに放射性物質の大規模な放出を抑制

- ・ 格納容器の圧力を減圧し、過圧による破損を防止
- ・ 粒子状放射性物質（セシウム等）の放出を1,000分の1以下に低減
- ・ 無機よう素の放出を500分の1以下、有機よう素の放出を50分の1以下に低減



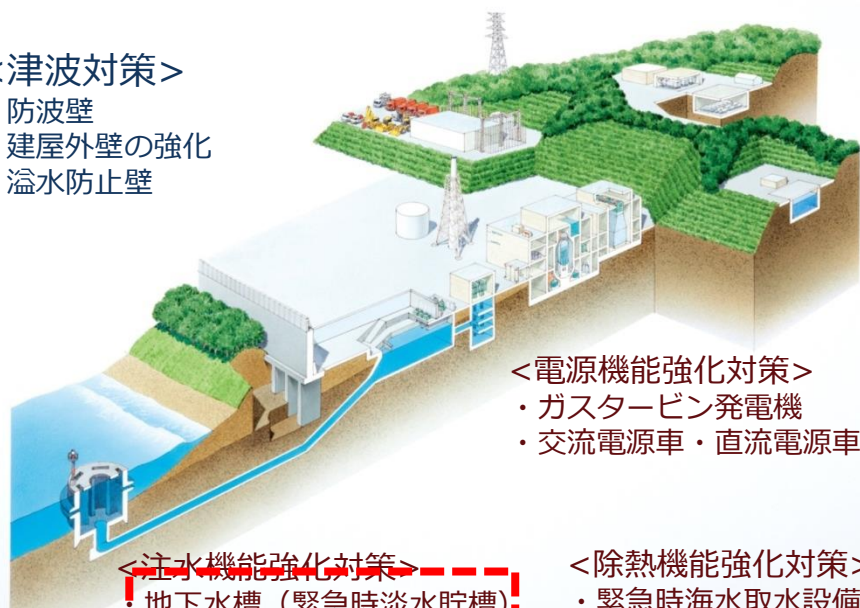
03 注水機能強化対策

福島第一原子力発電所の事故の教訓から、発電所では地震や津波等の様々な事態に対処するために、設備の対策やそれらを適切に使うための現場対応力の強化をおこなっています。現在、その内容について、原子力規制委員会による審査を受けています。

設備

<地震対策>
・配管サポート工事

<津波対策>
・防波壁
・建屋外壁の強化
・溢水防止壁



<電源機能強化対策>
・ガスタービン発電機
・交流電源車・直流電源車

<注水機能強化対策>
・地下水槽（緊急時淡水貯槽）
・注水・取水ポンプ車

<除熱機能強化対策>
・緊急時海水取水設備
・フィルタベント設備
・熱交換器車・ポンプ車

現場対応力



総合訓練



取水ポンプ車操作訓練



シミュレータ訓練



交流電源車操作訓練

03 注水機能強化対策（地下水槽）

緊急時淡水貯槽

対策完了：2015年8月

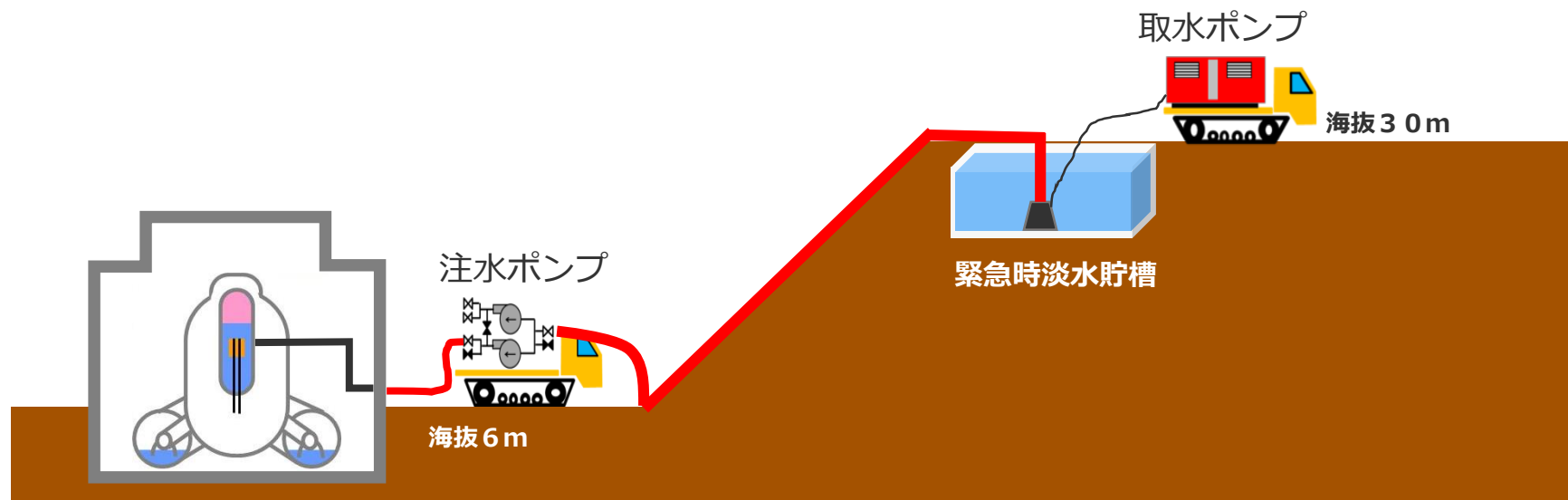
●目的

原子炉に注水をおこなうなどに使用する水量を確保

- ・津波の影響を受けない海拔30 mに共用緊急時淡水貯槽を設置
- ・地震による損壊等で貯水量が減少しないよう、耐震性を考慮した構造
- ・可搬式の取水ポンプ，注水ポンプにより，緊急時淡水貯槽から原子炉等へ注水

●緊急時淡水貯槽

	仕様
貯蔵量	9,000 m ³
たて，よこ	約48 m，約48 m
深さ	約6.5～8 m



福島第一原子力発電所の事故の教訓から、発電所では地震や津波等の様々な事態に対処するために、設備の対策やそれらを適切に使うための現場対応力の強化をおこなっています。現在、その内容について、原子力規制委員会による審査を受けています。

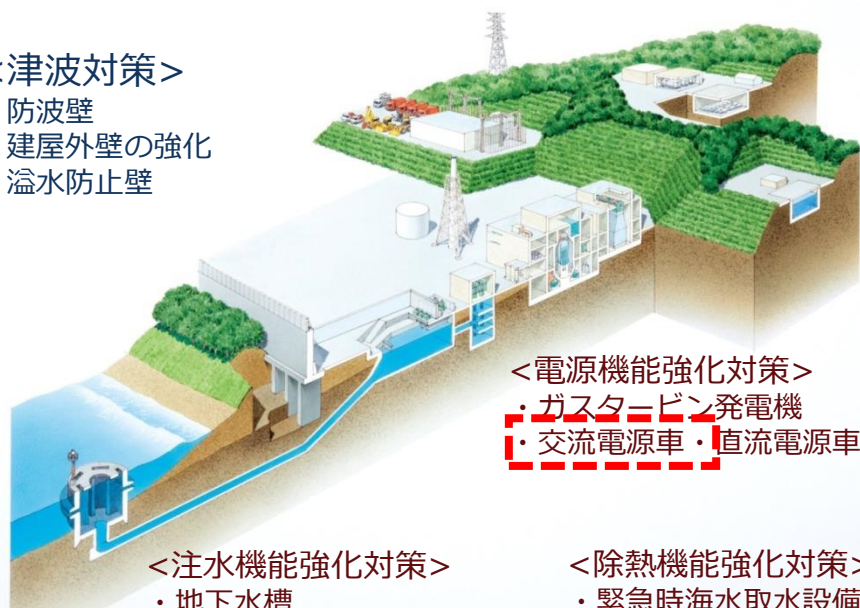
設備

<地震対策>

- ・配管サポート工事

<津波対策>

- ・防波壁
- ・建屋外壁の強化
- ・溢水防止壁



<電源機能強化対策>

- ・ガスタービン発電機
- ・交流電源車
- ・直流電源車

<注水機能強化対策>

- ・地下水槽
- ・注水・取水ポンプ車

<除熱機能強化対策>

- ・緊急時海水取水設備
- ・フィルタベント設備
- ・熱交換器車
- ・ポンプ車

現場対応力



総合訓練



取水ポンプ車操作訓練



シミュレータ訓練



交流電源車操作訓練

- 事故収束活動の柔軟性確保のため、多様な可搬型車両、重機を配備しています。
- ERF隊員は、これらの可搬型車両、重機を取り扱い事故収束の初動対応にあたります。
- また、ERF以外の要員も可搬型車両、重機を取り扱うための資格取得を順次進めています。

多様な可搬型車両、重機の配備

注水機能確保



取水ポンプ車 (クローラ型・車両型)



クローラ型注水ポンプ車



クローラ型ホース車



放射性物質の拡散抑制



放水砲



大容量送水ポンプ車

ガレキ撤去



ブルドーザ (20t)

電源機能確保



直流電源車



交流電源車

水素爆発防止



窒素供給車両

燃料確保



タンクローリー

除熱機能確保



熱交換器車



ポンプ車

可搬型車両、重機を取り扱うための資格取得

○重機・車両取扱資格を以下のとおり取得

- 大型車両：約70名 (電源車等)
- 不整地車両：約40名 (注水車等)
- 車両系建設機械：約30名 (重機類)

(2020年4月1日時点)

大型車両

電源車・注水車両等

不整地車両

クローラ型注水車両等

車両系建設機械

重機類
 ・ブルドーザ
 ・油圧シャベル
 ・ホイールローダ等

03 現場対応力の向上

- ・多様性を持たせる対策として配備した設備が期待通りの機能を発揮するためには、扱う「人」の「現場対応力」が必要です。
- ・現場対応力を向上させるために、発電所では、以下の取り組みを行っています。

【初動対応の強化】

緊急時即応班(ERF)の立ち上げ準備をおこなっています。

24時間
365日体制

緊急時に特化した
幅広い対応力



(18名 2020年8月1日時点)

役割

- ・戦略検討
- ・アクセスルート確保
- ・可搬設備の操作等
現場対応

【手順の整備・資格の取得】

設備導入に伴い、必要な手順の追加や免許等の資格の取得をおこなっています。



- <取得免許例>
- ・大型自動車免許
 - ・けん引免許
 - ・移動式クレーン免許
など

【資機材の充実】

発電所での活動に支障をきたさないよう様々な資機材を配備しています。

配備数を見直し、必要に応じて追加しました。



シンレーション
サーバイメータ



タイベックスーツ

【訓練の充実】

緊急時に対応する組織の能力を向上させるため、目的に応じた訓練を実施しています。(年間約630回実施※2017年度実績)

総合訓練



主に現場や発電所外との連携、対応手順の確認を目的に実施しています。

図上演習



判断能力の向上を目的とした訓練を平成27年度から実施しています。

現場訓練



シミュレータ
訓練



電源車操作訓練

新たに設置した設備の手順を確認するとともに、可搬設備の操作等に必要な力量の向上に努めています。

03 現場対応力の向上

- ・事故収束活動の柔軟性確保のため、多様な可搬型車両、重機を配備しています。
- ・ERF隊員は、これらの可搬型車両、重機を取り扱い事故収束の初動対応にあたります。
- ・また、ERF以外の要員も可搬型車両、重機を取り扱うための資格取得を順次進めています。

多様な可搬型車両、重機の配備

注水機能確保



取水ポンプ車 (クローラ型・車両型)



クローラ型注水ポンプ車



クローラ型ホース車



放射性物質の拡散抑制



放水砲



大容量送水ポンプ車

ガレキ撤去



ブルドーザ (20t)

電源機能確保



直流電源車



交流電源車

水素爆発防止



窒素供給車両

燃料確保



タンクローリー

除熱機能確保



熱交換器車



ポンプ車

可搬型車両、重機を取り扱うための資格取得

○重機・車両取扱資格を以下のとおり取得

- **大型車両**：約70名 (電源車等)
- **不整地車両**：約40名 (注水車等)
- **車両系建設機械**：約30名 (重機類)

(2020年4月1日時点)

大型車両

電源車・注水車両等

不整地車両

クローラ型注水車両等

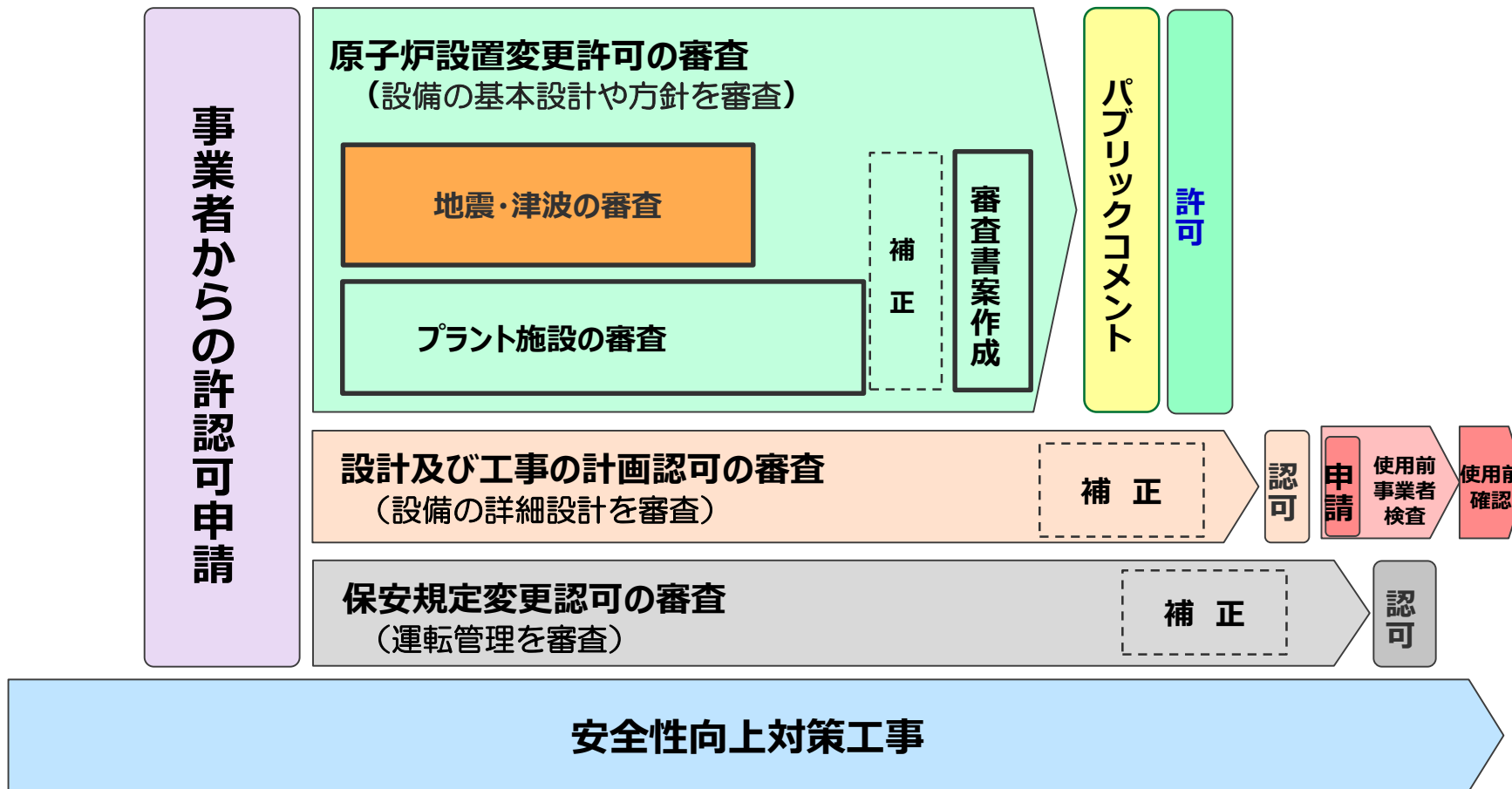
車両系建設機械

重機類

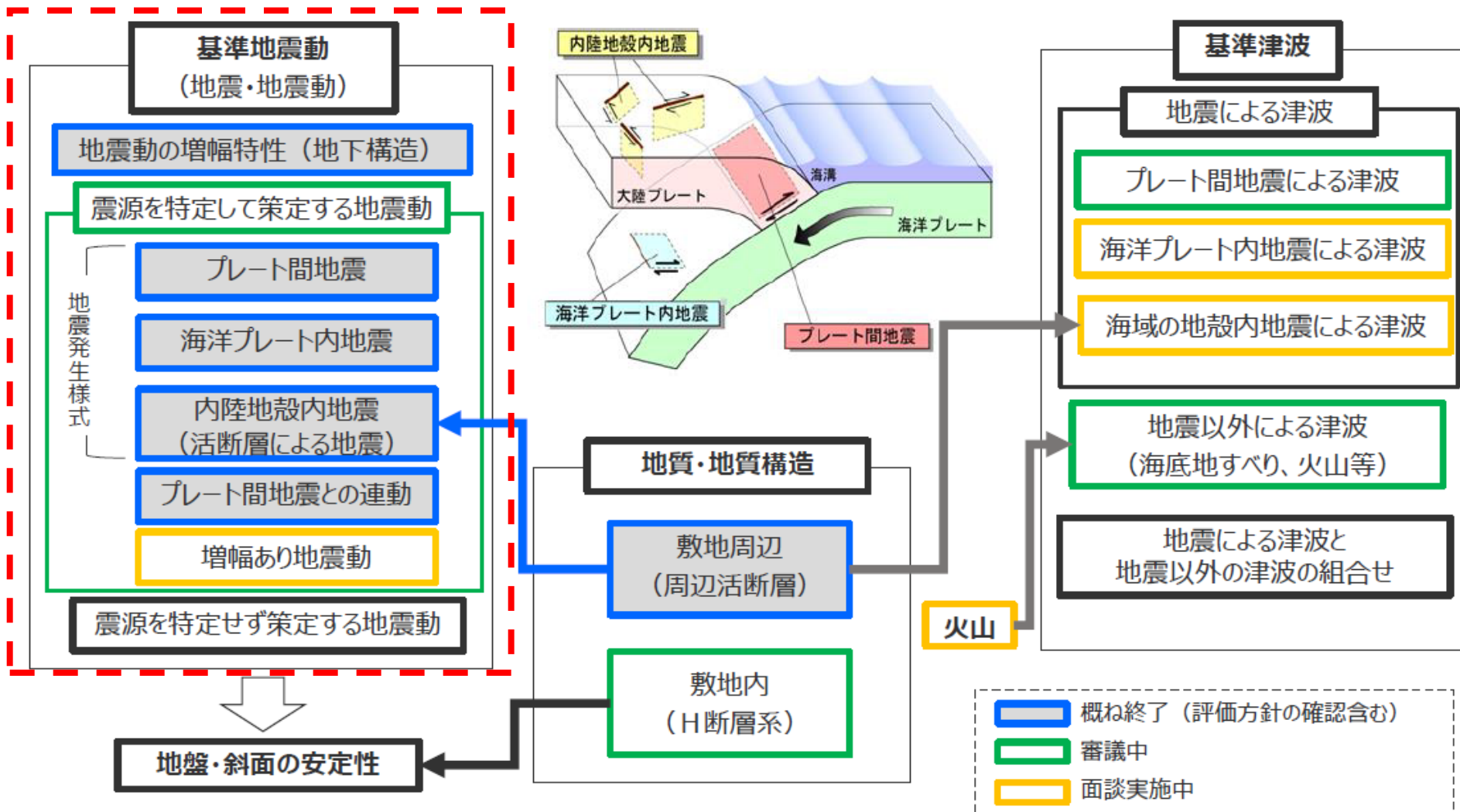
- ・ブルドーザ
- ・油圧シャベル
- ・ホイールローダ等

04 新規制基準適合性検査の状況

04 適合性確認審査の流れ

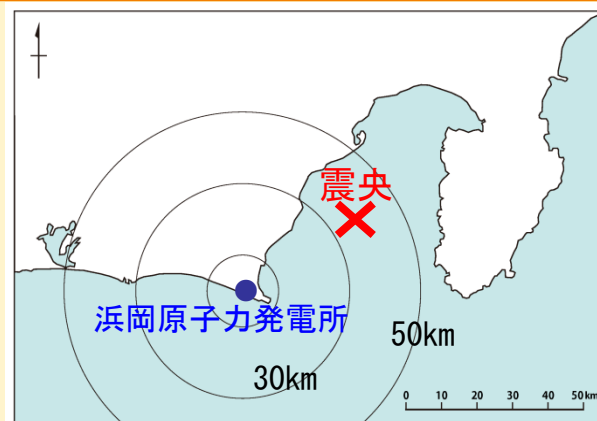


04 適合性確認審査の状況



04 地震動評価

- 発生日時：2009年8月11日 午前5時07分
- 地震規模：マグニチュード6.5
- 御前崎市の震度：震度6弱



地震時の浜岡原子力発電所の状況

号機	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機
運転状況	停止中 (運転終了)		停止中 (定期検査中)	調整運転中 ↓ 自動停止	営業運転中 ↓ 自動停止
観測した加速度※	109ガル		147ガル	163ガル	426ガル
地震動における自動停止設定値	-		120ガル		

5号機では
他号機に比べ
大きな揺れを観測

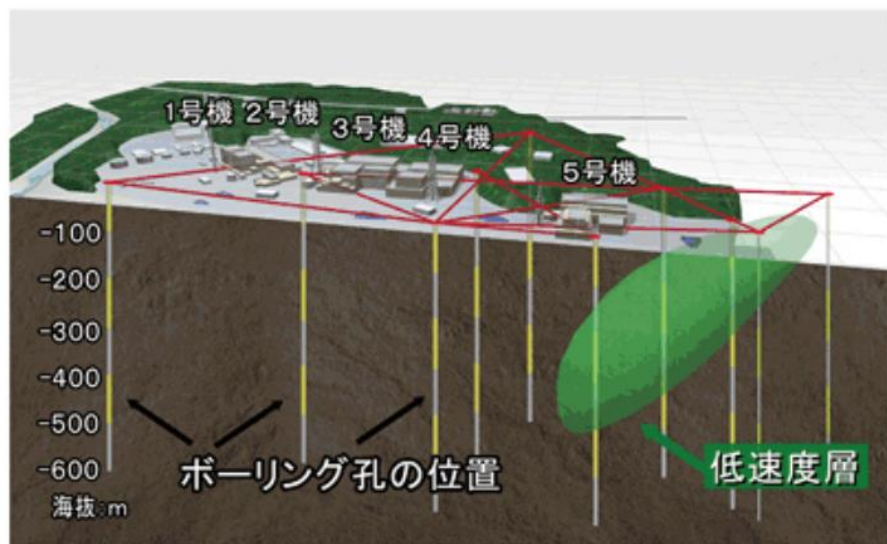
※原子炉建屋地下2階の地震計により観測した加速度



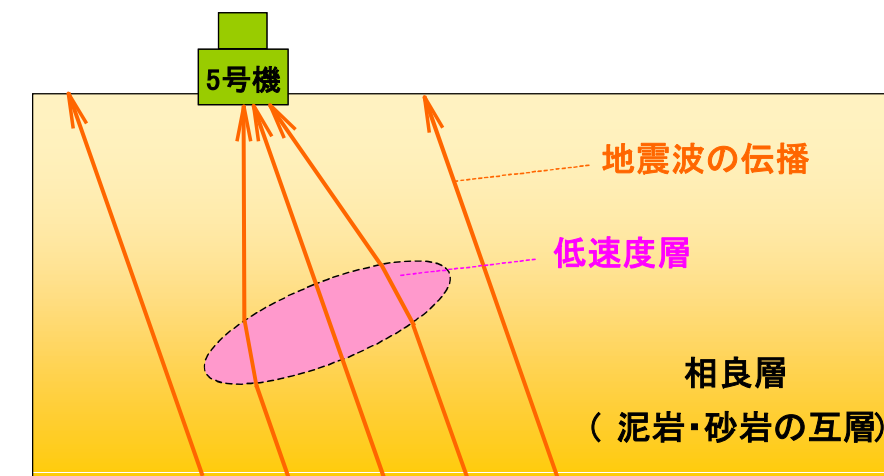
5号機の揺れが大きかったことを踏まえ、地下構造調査および地震観測記録の分析を実施

04 地震動評価

- 5号機の北東方向に低速度層（周囲に比べて地震波の速度が顕著に低下する地下構造）が分布し、地震波が低速度層により集中することで揺れが増幅
- この低速度層は、5号機周辺以外には分布しない

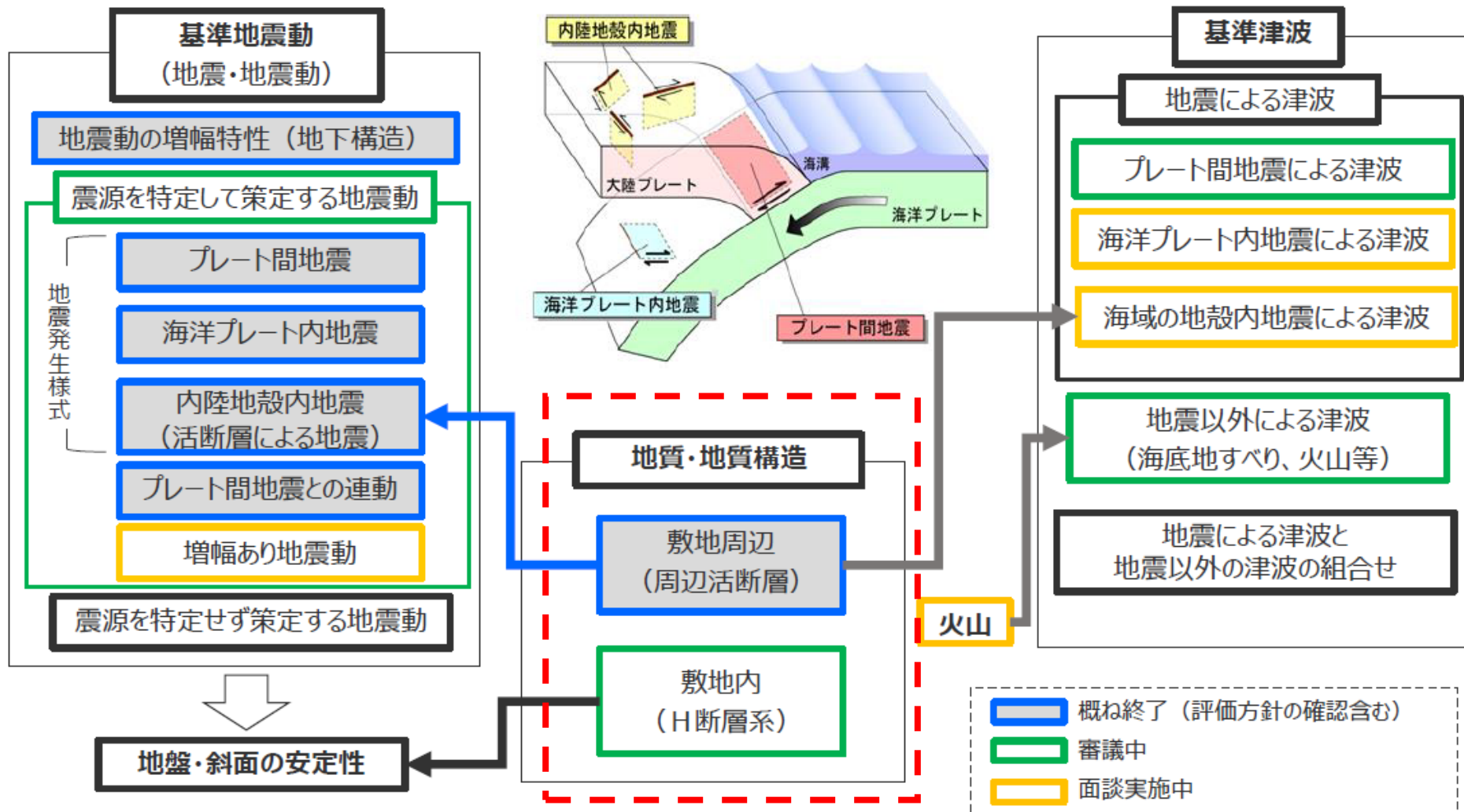


調査結果（低速度層の分布範囲）



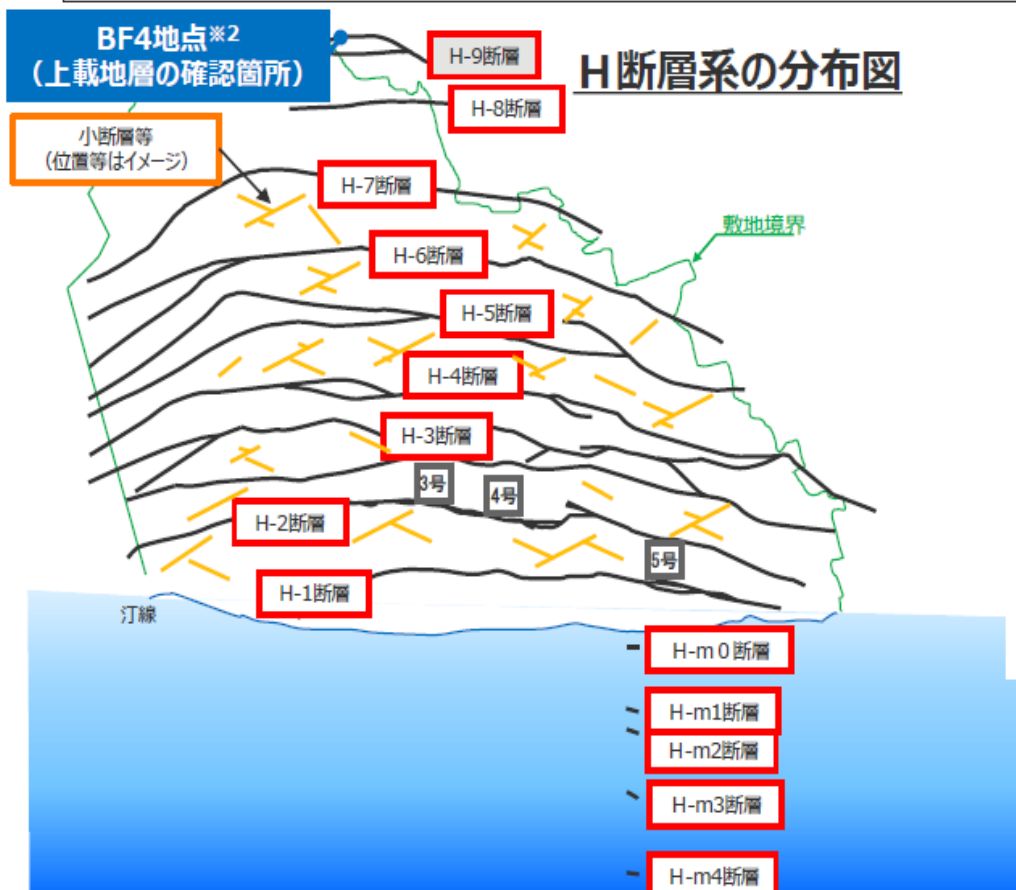
低速度層による5号機増幅メカニズムのイメージ

04 適合性確認審査の状況

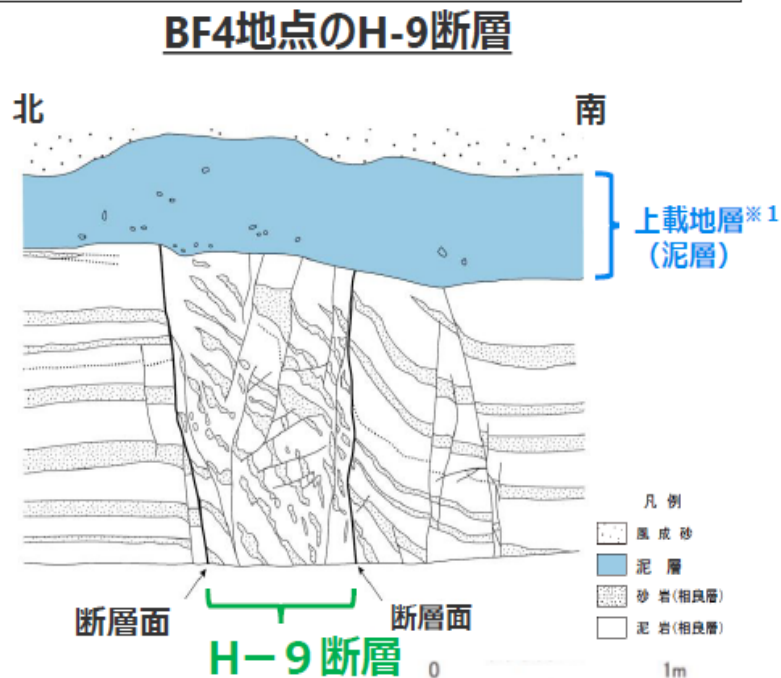


04 地質，地質構造の審査

- 浜岡原子力発電所の敷地内には、H断層系と呼ぶ地層のずれがあることを確認しています。当社はこれまでに詳細な調査を実施し、H断層系は地層が堆積して間もないまだ固結していない時期（数百万年前）に形成されたものであり、その後は活動しておらず、少なくとも後期更新世（約12~13万年前）以降における活動はないと評価しており、現在、原子力規制委員会の審査を受けております。



イメージ図



- ※1 新規性基準では、断層を覆う後期更新世（約12~13万年前）以前の**上載地層**が、変位・変形を受けていないことを確認できれば、その断層の活動性はないと判断される。
- ※2 浜岡では、後期更新世以前の上載層の分布が限定されており、BF4地点でしか確認できない。

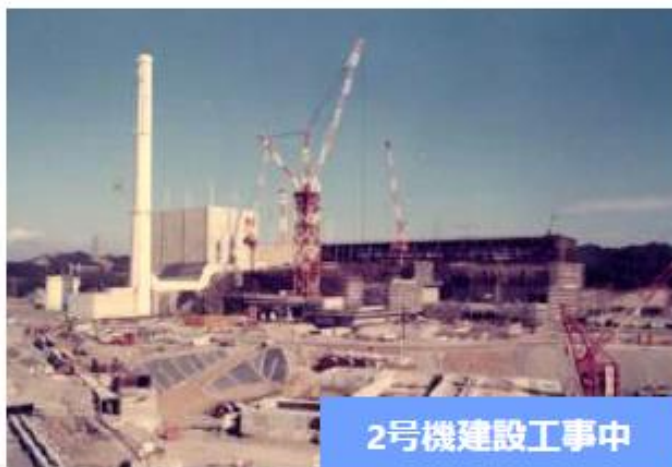
05 浜岡1,2号機 廃止措置等の状況

05 廃止措置の状況

■ 運転終了までの経緯

- ◆1976(S51)年 3月 1号機 営業運転開始
- ◆1978(S53)年11月 2号機 営業運転開始
- ◆2001(H13)年11月 1号機 余熱除去系配管破断に伴う原子炉停止（運転終了まで停止）
- ◆2004(H16)年 2月 2号機 第20回定期検査のため原子炉停止（運転終了まで停止）
- ◆2005(H17)年 1月 耐震裕度向上工事实施決定
- ◆2008(H20)年 3月 3～5号機 耐震裕度向上工事完了
- 12月 1・2号機 廃止措置(※)を公表
- ◆2009(H21)年 1月 1・2号機 運転終了

※ 浜岡原子力発電所リブレース計画
～1, 2号運転終了および6号機の建設等について～



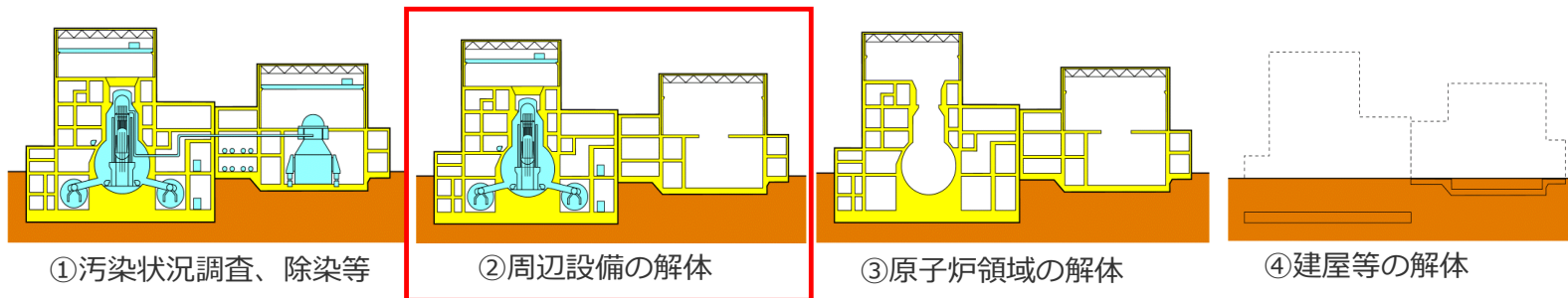
2号機建設工事中




1・2号機運転終了式

05 廃止措置の状況

1,2号の廃止措置計画は、以下の4段階に分け、約30年という年月をかけて実施します。
 2016年2月3日より廃止措置の第2段階に入り、現在「原子炉領域周辺設備の解体撤去」を実施しています。



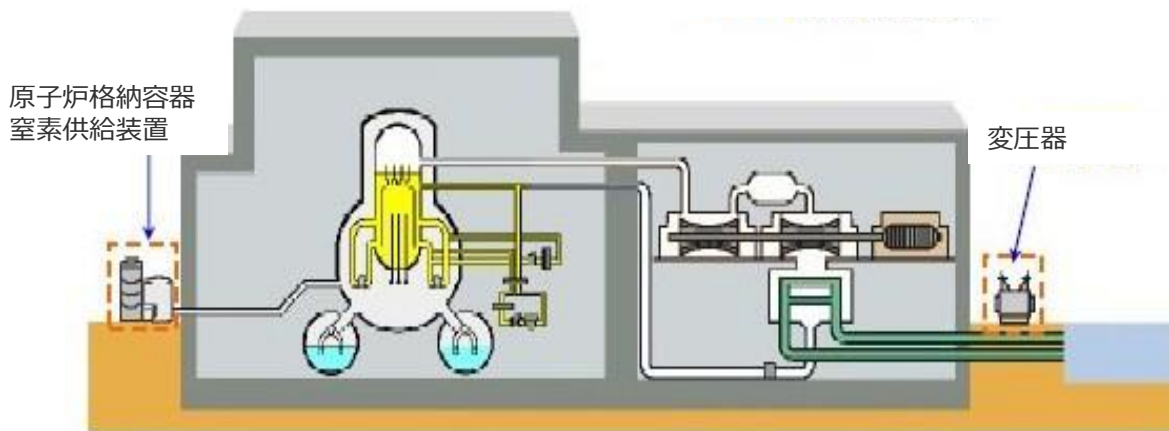
2009～2015年度	2015～2022年度	2023～2029年度	2030～2036年度
第1段階 解体工事準備期間	第2段階 原子炉領域周辺設備 解体撤去期間	第3段階 原子炉領域 解体撤去期間	第4段階 建屋等解体撤去期間
燃料搬出 ▼ (2014年2月)	使用済燃料搬出完了 ▼ (2014年2月) 新燃料搬出完了 ▼ (2015年2月)	 撤去工事の様子	
汚染状況の調査・検討			
系統除染			
放射線管理区域外の設備・機器の解体撤去			
	原子炉領域周辺設備解体撤去		
		原子炉領域解体撤去	建屋等解体撤去
放射性廃棄物の処理処分 (運転中廃棄物又は解体廃棄物)			

05 第1段階（放射線管理区域外の設備・機器の解体撤去）

〈原子炉格納容器窒素供給装置の撤去の状況〉



〈変圧器の撤去の状況〉



05 第2段階（原子炉領域周辺設備解体撤去）

- ・ 共用を終了した原子炉周辺の機器等を解体撤去します。



主蒸気配管（2号機の例）



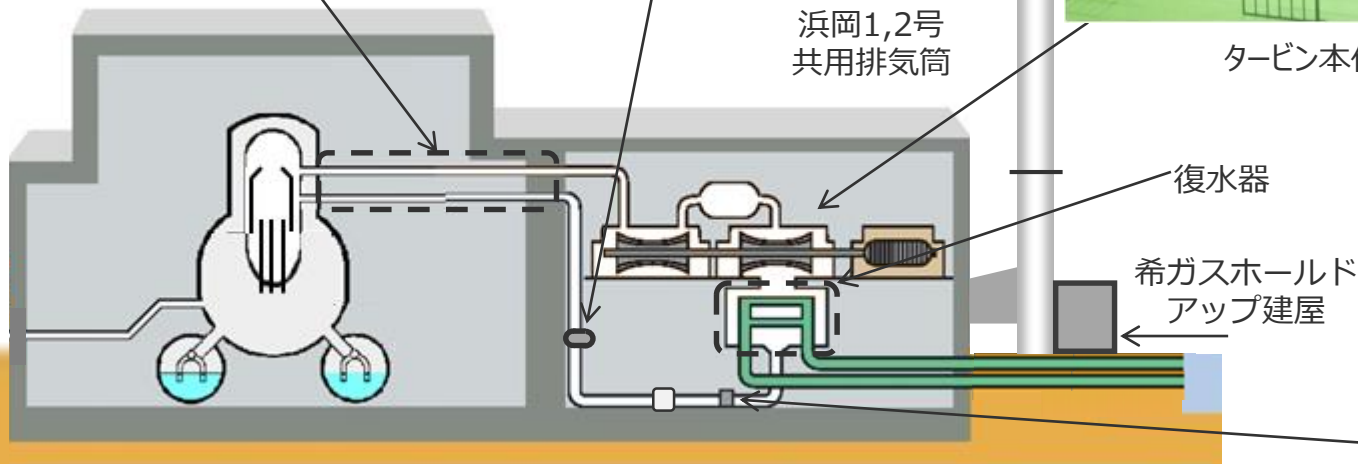
給水加熱器
（2号機の例）



浜岡1,2号
共用排気筒



タービン本体（1号機の例）



原子炉建屋

タービン建屋

復水器

希ガスホールド
アップ建屋

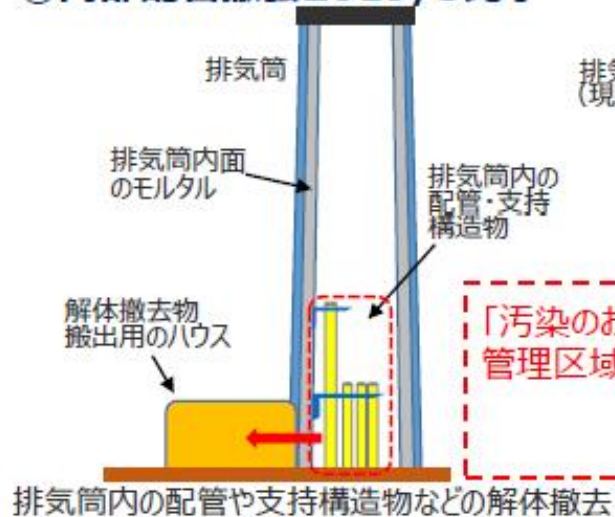


復水ポンプ（2号機の例）

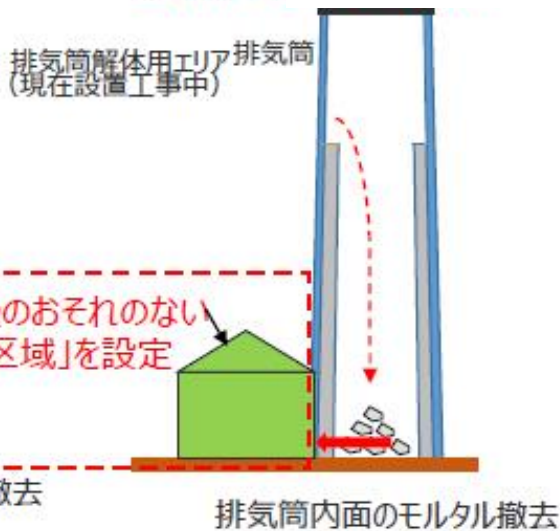
05 第2段階（排気筒の解体）

○ 排気筒の解体工事の状況

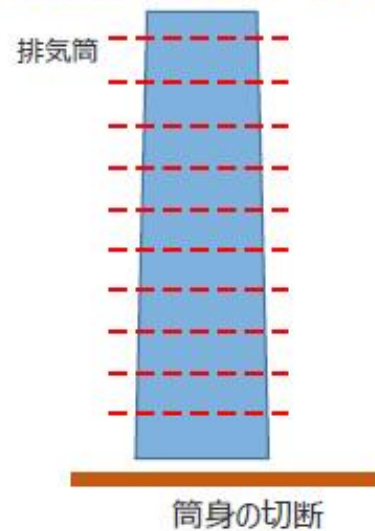
② 内部配管撤去2019/5完了



③ 現在：工事实施中



④ 2021年度着手・完了予定



撤去前



撤去中



撤去後

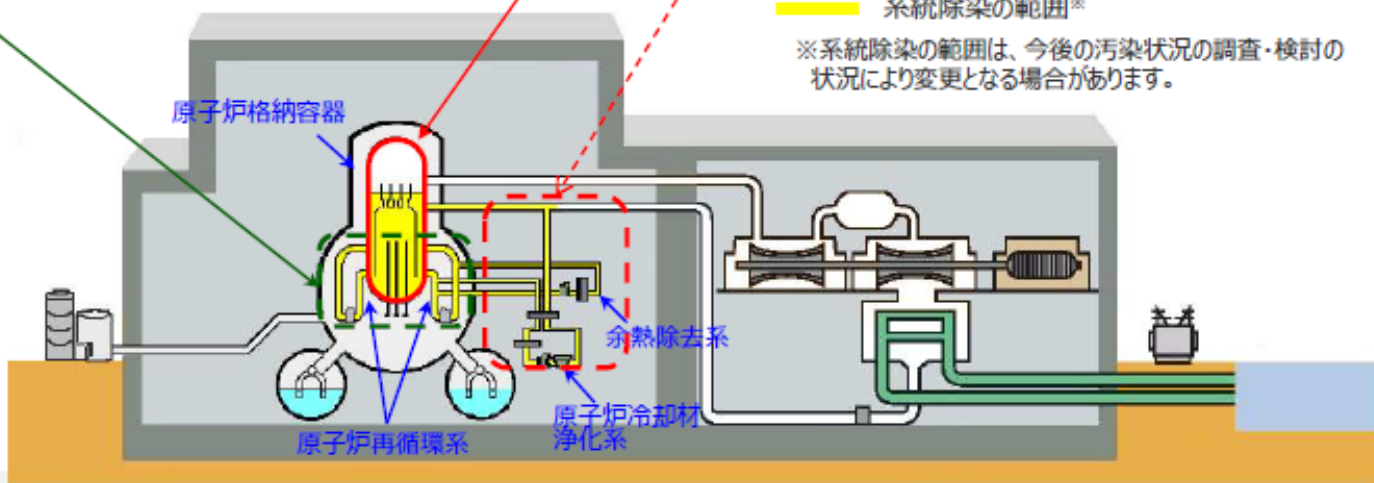
05 第2段階（系統除染）

解体撤去に伴う作業員の被ばく低減等のため系統除染を実施する。
 第1段階から開始し、引き続き、第2段階も順次進めます。

2009～2014年度	2015～2022年度
第1段階 解体工事準備期間	第2段階 原子炉領域周辺設備解体撤去期間
<ul style="list-style-type: none"> ■ 原子炉再循環系（格納容器内） ■ 原子炉冷却材浄化系（格納容器内） ■ 余熱除去系（格納容器内） 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">原子炉冷却材浄化系（格納容器外）、余熱除去系（格納容器外）</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">压力容器</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1号機は除染終了（2019年度） 2号機は今後実施予定</p> </div>

— 系統除染の範囲*

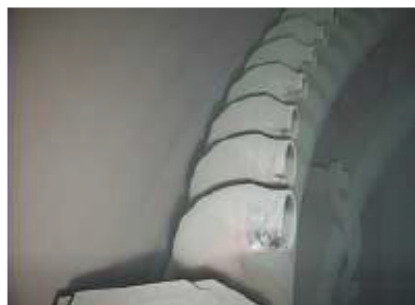
※系統除染の範囲は、今後の汚染状況の調査・検討の状況により変更となる場合があります。



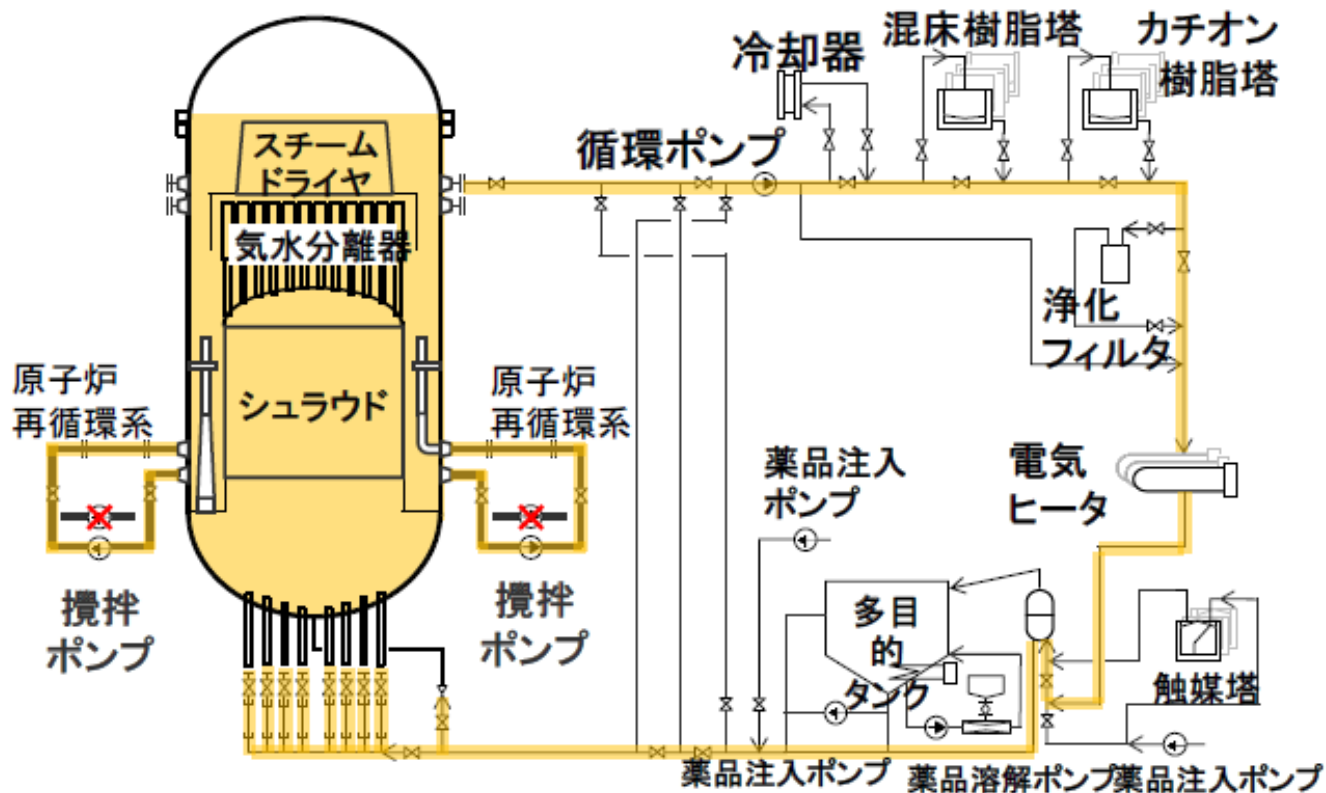
05 第2段階（系統除染）

- 原子炉領域の解体撤去（第3段階）に向け、2018年度に1号機の炉内除染（化学除染）を実施しました。
- 気水分離器及び蒸気乾燥器を原子炉圧力容器に収納した状態で同時に除染を行いました。
- 2号機は2020年度に実施予定です。

給水スパージャ
【除染前】



↓
【除染後】



06 クリアランス

06 クリアランスとは

発電所で発生する解体撤去物については資源の有効活用のためにクリアランス制度を適用し再利用してまいります。

- 原子力発電所の放射線管理区域で発生した解体撤去物のうち、放射性物質による汚染がきわめてわずかな※ものは、国の認定を受けることにより、**放射性物質として扱う必要はなく**一般の産業廃棄物と同様に再利用することができます。

※：クリアランス対象物のさまざまな再生利用、処分のケースを想定しそのうち最も線量が高くなるケースでも年間0.01mSv以下（自然放射線の100分の1以下）

⇒認定を受けるルールを「**クリアランス制度**」といい、2005年に**法律**で定められました。

- **国の認定を受けた物を「クリアランス対象物」と言います。**
例えば、写真のようなタービンや分電盤などの設備がクリアランス対象物になると想定しています。
- **「クリアランス対象物」は「放射性廃棄物」ではありません。**

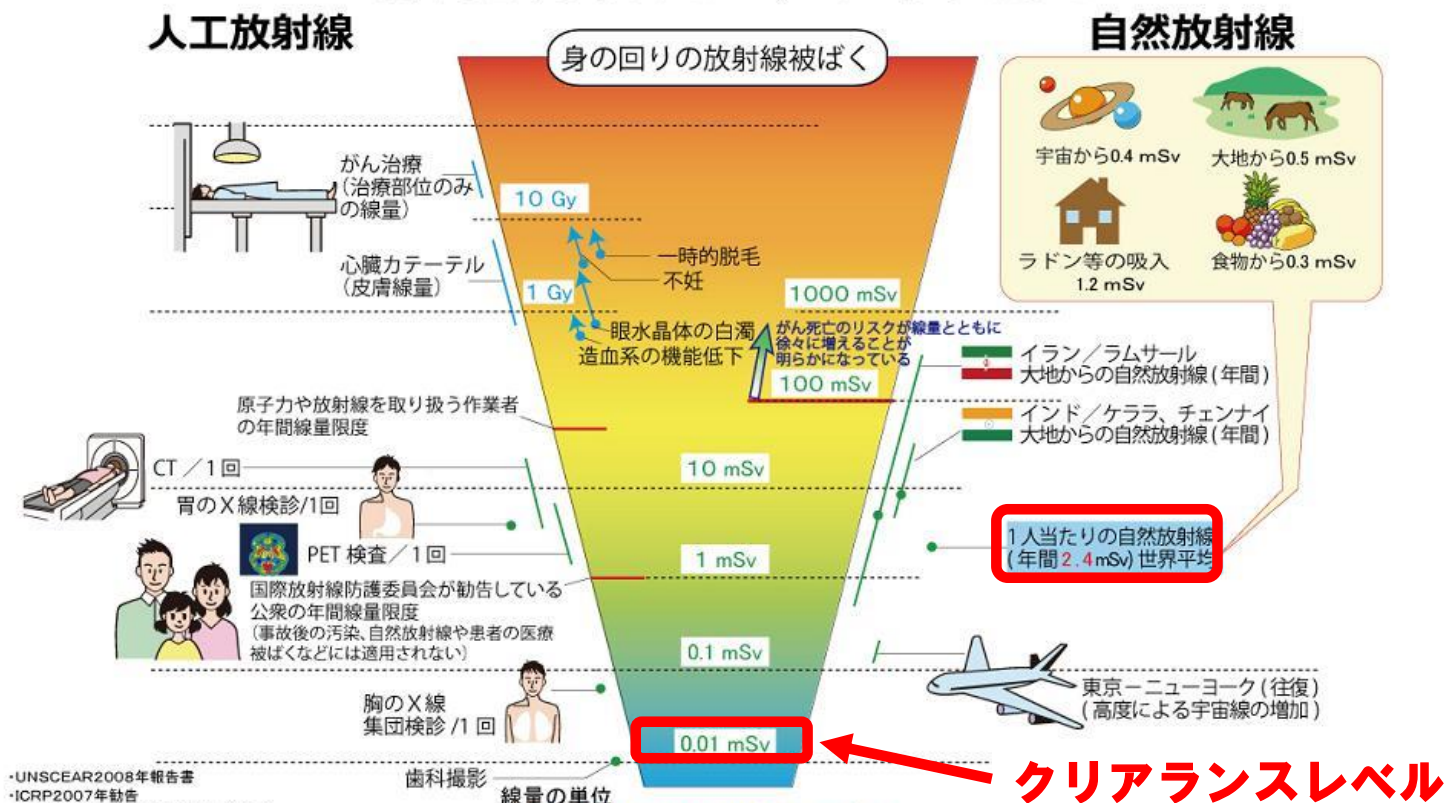


タービン



分電盤

放射線被ばくの早見図



クリアランスレベル

・UNSCEAR2008年報告書
・ICRP2007年勧告
・日本放射線技術協会医療被ばくガイドライン
などにより、放医研が作成(2012年1月)

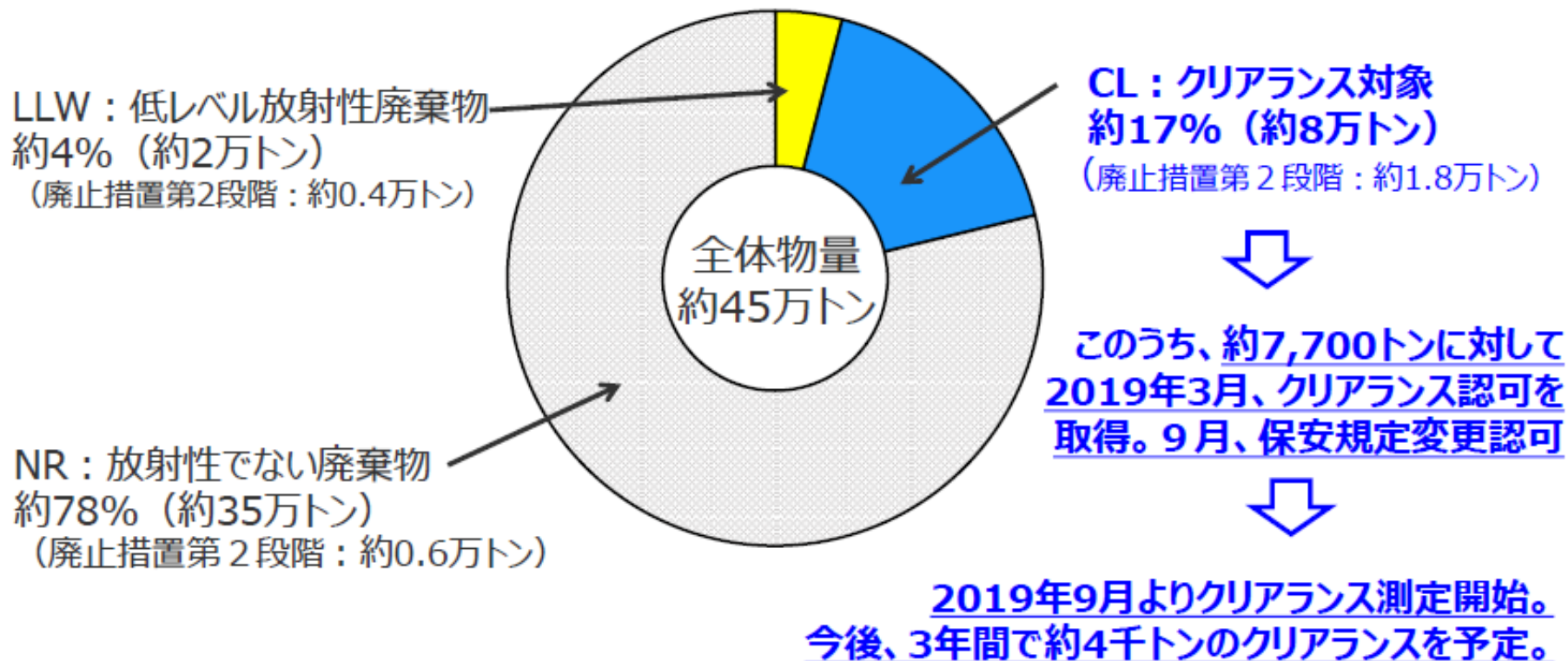
- 【ご注意】
- 1) 数値は有効数字などを考慮した概数です。
 - 2) 目盛(点線)は対数表示になっています。目盛がひとつ上がる度に10倍となります。
 - 3) この図は、引用している情報が更新された場合変更される場合があります。

独立行政法人
放射線医学総合研究所
<http://www.nirs.go.jp/index.shtml>

Ver.120403-1

06 クリアランス（1, 2号機解体撤去物）

- 浜岡1,2号機の解体工事（廃止措置）で発生する解体撤去物は約45万トンであり、そのうち、約8万トン（約17%）がクリアランス可能として想定している。
- 廃止措置第2段階のうち主に前半分として約7,700トンを対象にクリアランス認可を2019年3月に頂き、保安規定の変更認可を経て、同年9月より測定を開始している。



06 クリアランス（1, 2号機解体撤去物）

- ① 2019年3月19日認可の対象物
第2段階前半の放射線管理区域内の解体撤去で発生する金属類
- ② 具体的な対象物 : 主発電機、熱交換器などを解体したもの
- ③ 重量 : 約7,700トン

ほう酸注入系



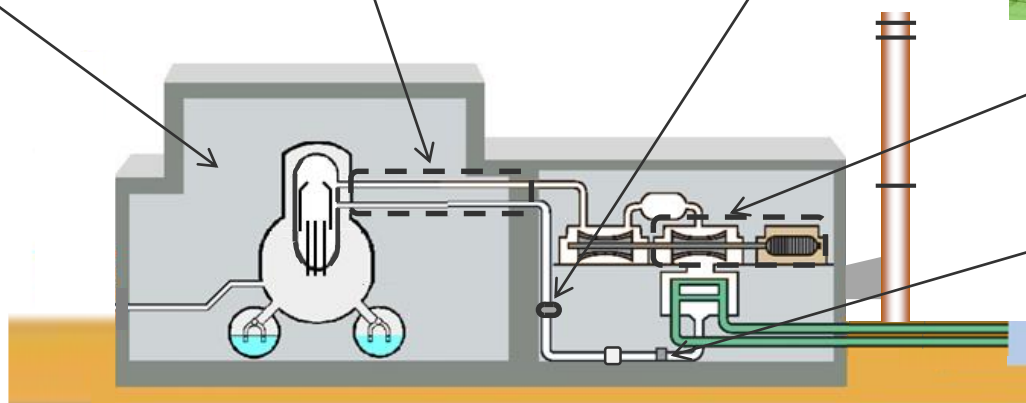
主蒸気配管



給水加熱器

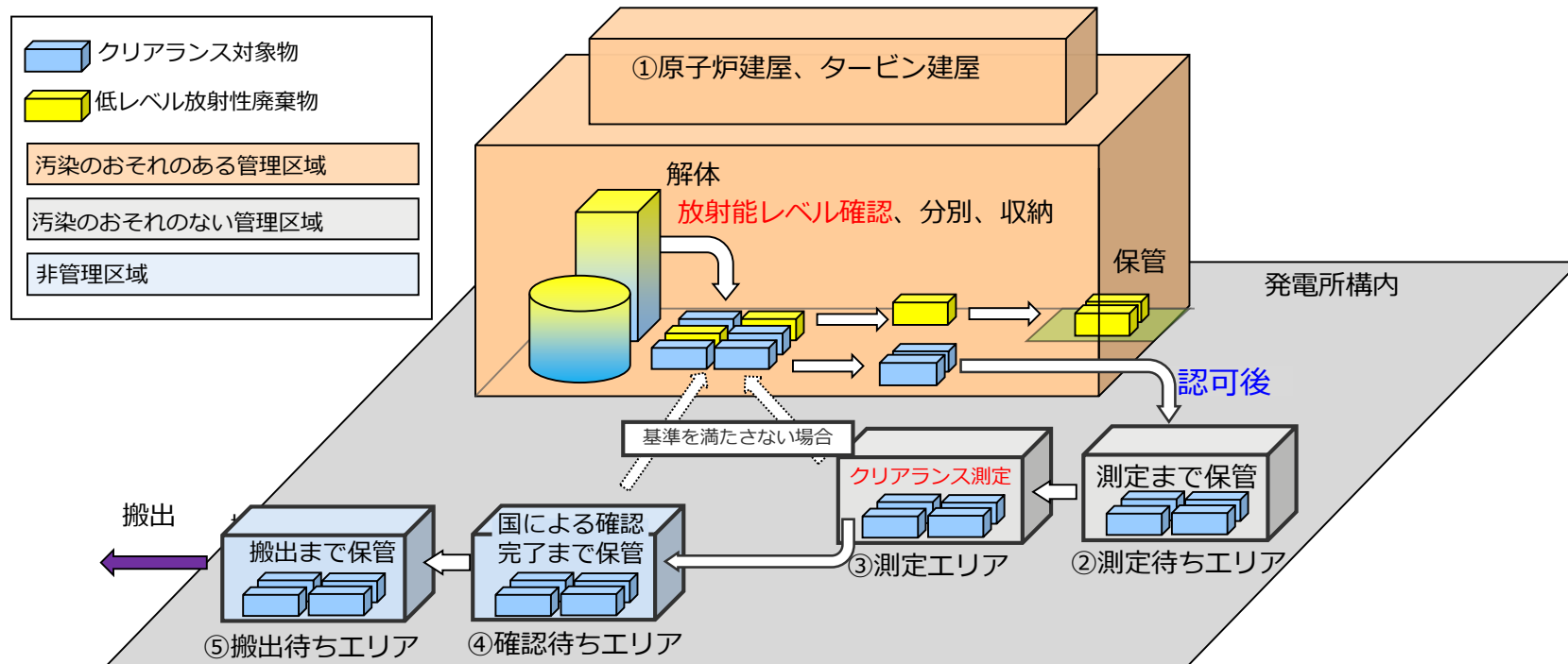


タービン・発電機



復水ポンプ

06 クリアランス（解体から搬出までの流れ）



以下の方法によりクリアランス対象物を安全に管理する。

- ・測定方法について国の認可を得る。
 - ・認可を得た方法で測定を実施する。
 - ・測定方法や結果を国が確認する。
- ⇒確認後、搬出待ちエリアで保管する。



中部電力