



浜岡原子力発電所の安全対策強化の取り組み

中部電力株式会社

浜岡原子力発電所の安全性向上に向けた取り組み

浜岡原子力発電所の安全性向上に向けた取り組み



◆津波への対応

- 福島事故の事象を踏まえ、平成23年7月に津波対策を公表し、順次津波対策工事を進めている。

◆シビアアクシデントへの対応

- 平成24年12月に、フィルタベントの設置をはじめとするシビアアクシデント対策の実施を決定し、自主的に対策を進めている。

新規制基準への対応について

- 浜岡原子力発電所3, 4号機について、新規制基準を踏まえ必要となる追加対策を平成25年9月25日に公表した。

浜岡原子力発電所における津波への対応

津波対策の概要

<浸水防止対策>

◆ 安全上重要な機器を津波による浸水から防ぐ対策

浸水防止対策1

防波壁(海拔22m)の設置等による発電所敷地内への浸水防止

浸水防止対策2

敷地内浸水時の建屋内への浸水防止および海水冷却機能維持

<緊急時対策の強化>

◆ 「全交流電源」や「海水冷却機能」を喪失した場合でも冷温停止に導く対策

緊急時対策の強化

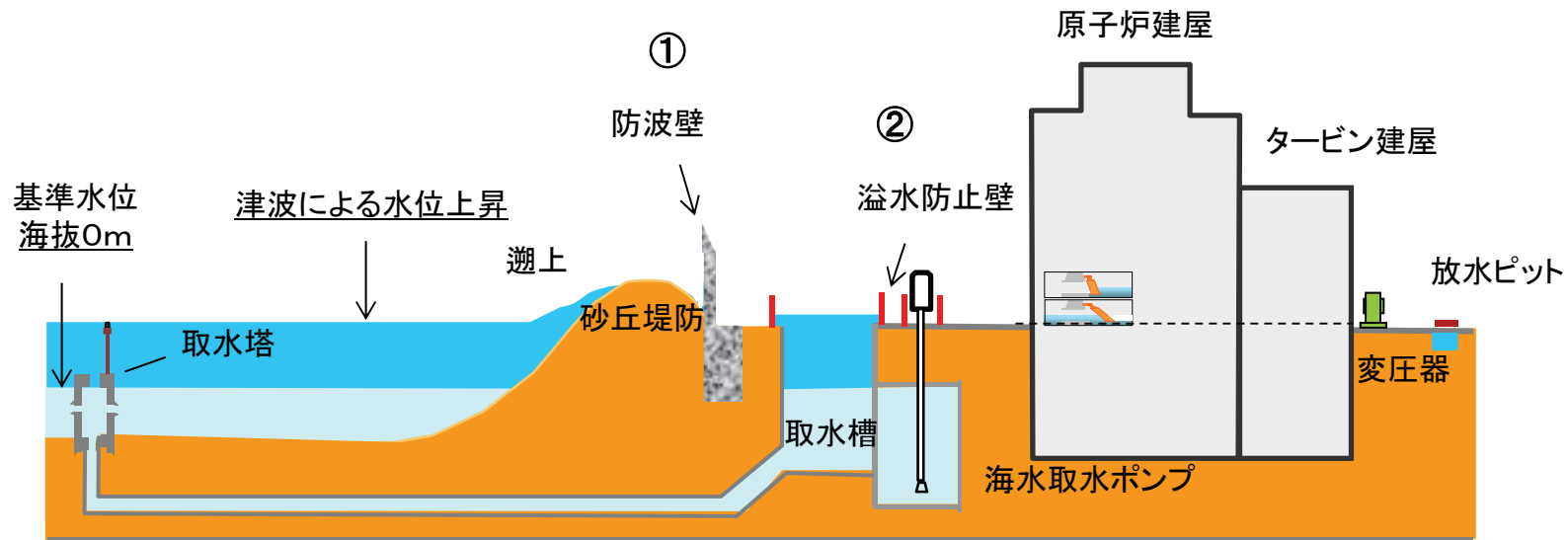
◆ 電源・注水・除熱の各機能に対し、多重化・多様化の観点から代替手段を講じることにより、原子炉の安定した高温停止状態を維持し、確実かつ安全に冷温停止状態に導く

浸水防止対策の概要

◆安全上重要な機器を津波による浸水から防ぐ対策

浸水防止対策1

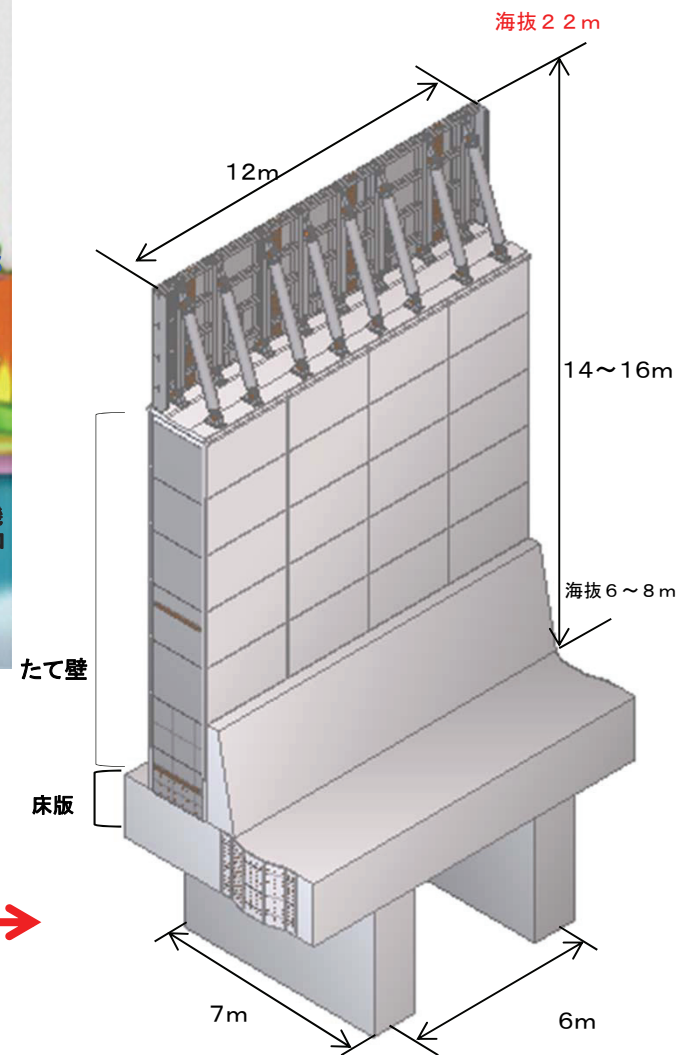
- ①防波壁(海拔22m)の設置等により、津波が発電所敷地内に直接浸入することを防ぐ
 - ②取水槽の周囲へ溢水防止壁を設置し、津波による海面上昇により取水槽から海水が溢れることを防ぐ
- ※②は新規制基準の対応として実施





(防波壁イメージ図)

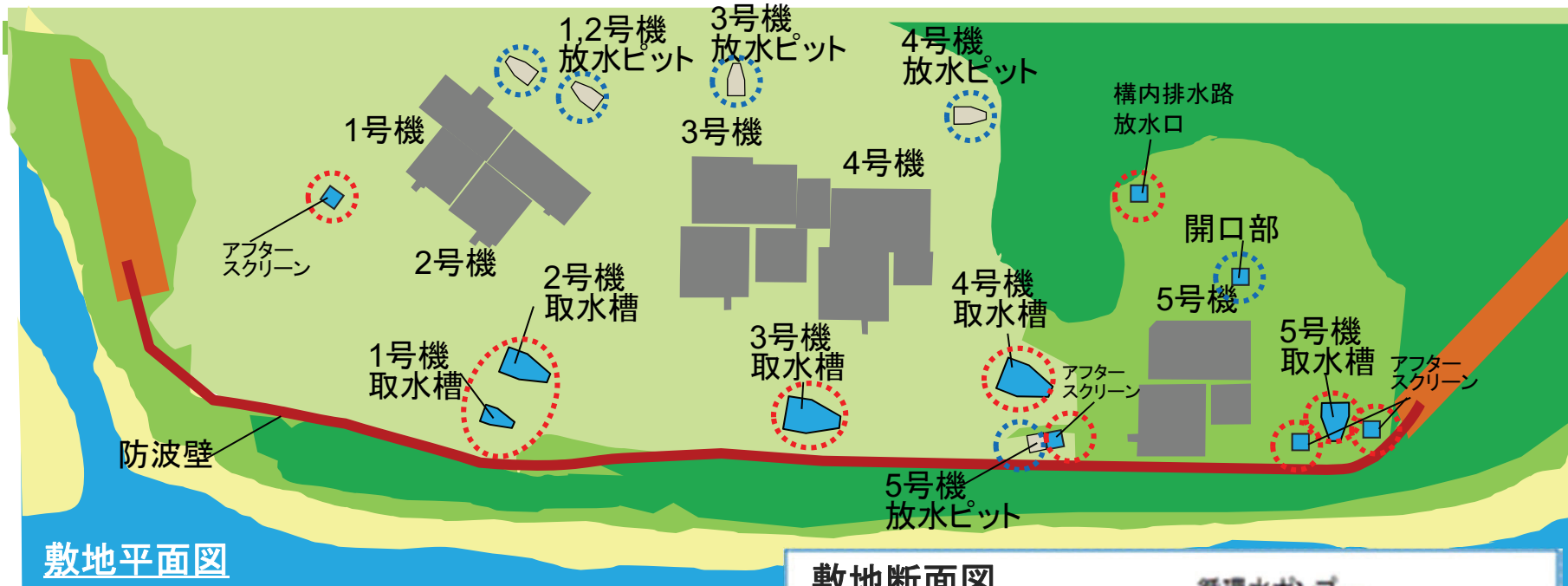
- ◆ 海拔22mたて壁長さ
- 一般部
約1,300m
- 西側端部
約170m
- 放水路部
約130m
- 全長約1.6km



1ブロック(長さ12m)の完成図

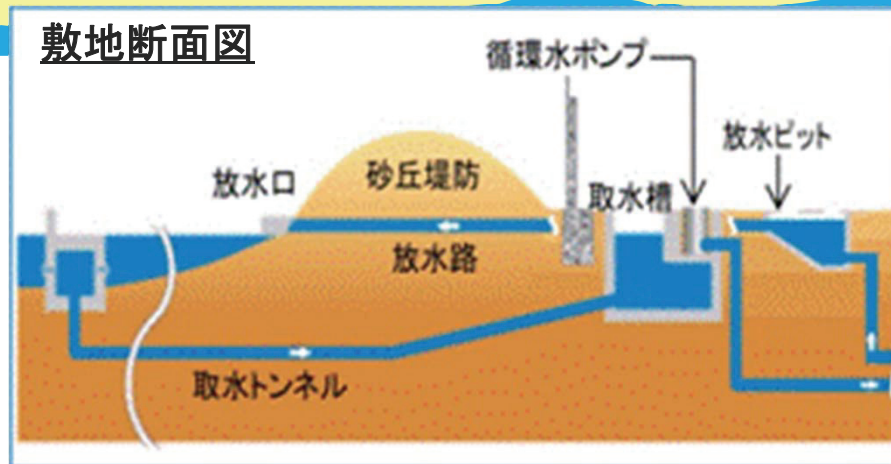
取水槽他からの溢水対策

● 溢水対策の主な対象箇所



敷地平面図

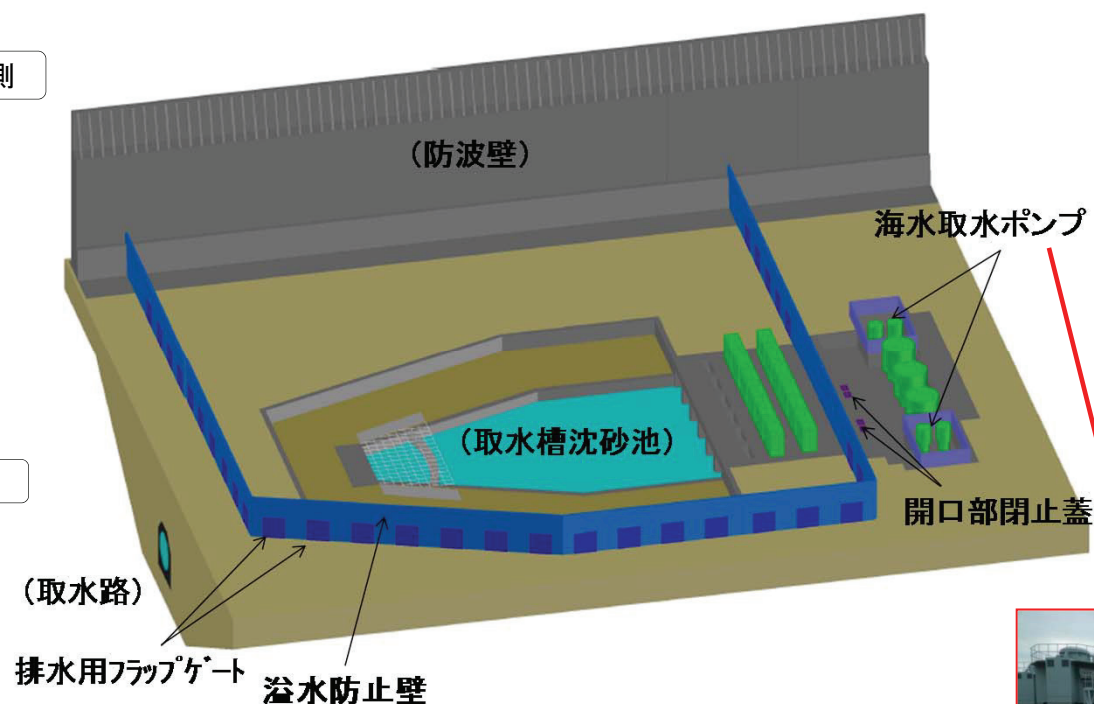
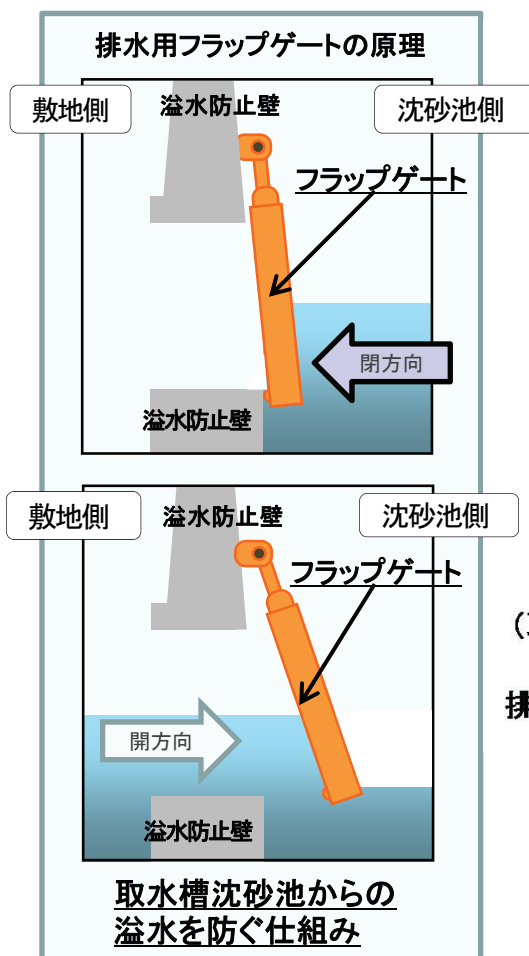
○ (blue dashed) : 溢水対策完了済み ○ (red dashed) : 今後溢水対策を実施



取水槽他からの溢水対策

●3～5号機の取水槽からの溢水対策

- ◆取水槽からの溢水を防ぐため、3～5号機の取水槽の周囲に溢水防止壁を設置する。
- ◆万一、敷地が浸水した場合における排水機能を維持するため、溢水防止壁には、排水用フラップゲートを設ける。



◆溢水防止壁およびフラップゲートのイメージ

●説明図はイメージであり、詳細については今後検討していく。



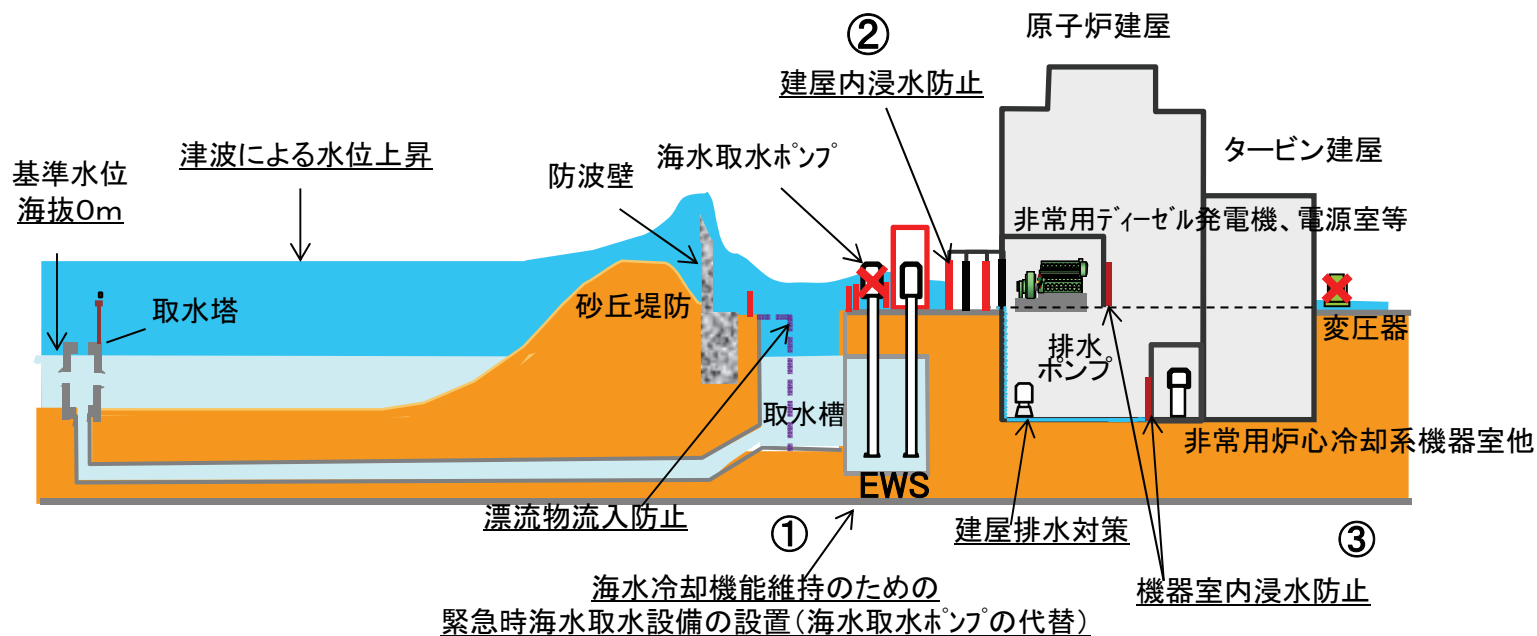
浸水防止対策の概要

◆安全上重要な機器を津波による浸水から防ぐ対策

浸水防止対策2

仮に津波が防波壁を超え、敷地が浸水した場合の対策

①海水冷却機能維持 ②建屋内浸水防止、③機器室内浸水防止、の対策



◆屋外にある海水取水ポンプの周囲に高さ1.5mの防水壁を設置し、浸水防止対策を多様化。

- ◆既設の海水冷却設備のバックアップとして緊急時海水取水設備(EWS)を3~5号機にそれぞれ新たに設置
- ◆EWSポンプは、防水構造の建屋内に設置
- ◆EWSは、2~5号機取水槽連絡トンネルと接続し、取水源を多重化



浸水防止対策1

<防水壁設置状況>
3,4,5号機 設置完了

3号防水壁設置状況



EWSポンプ(4号機)

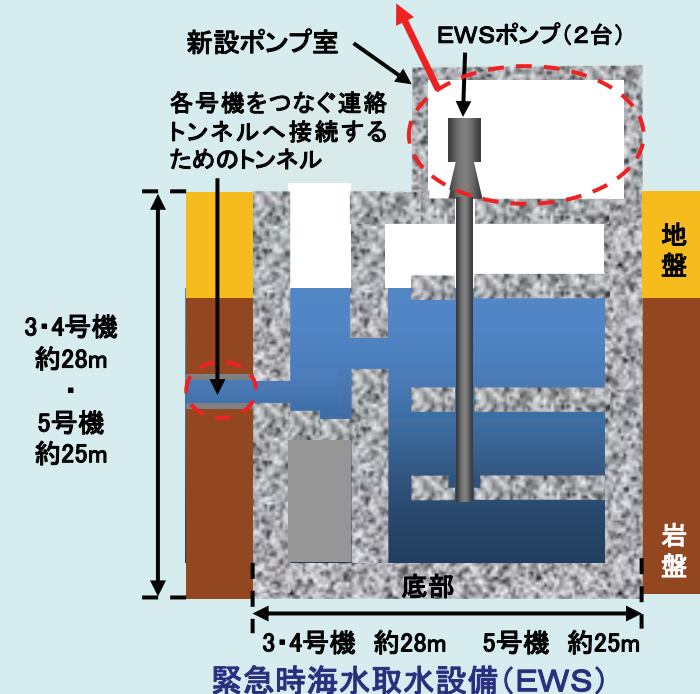
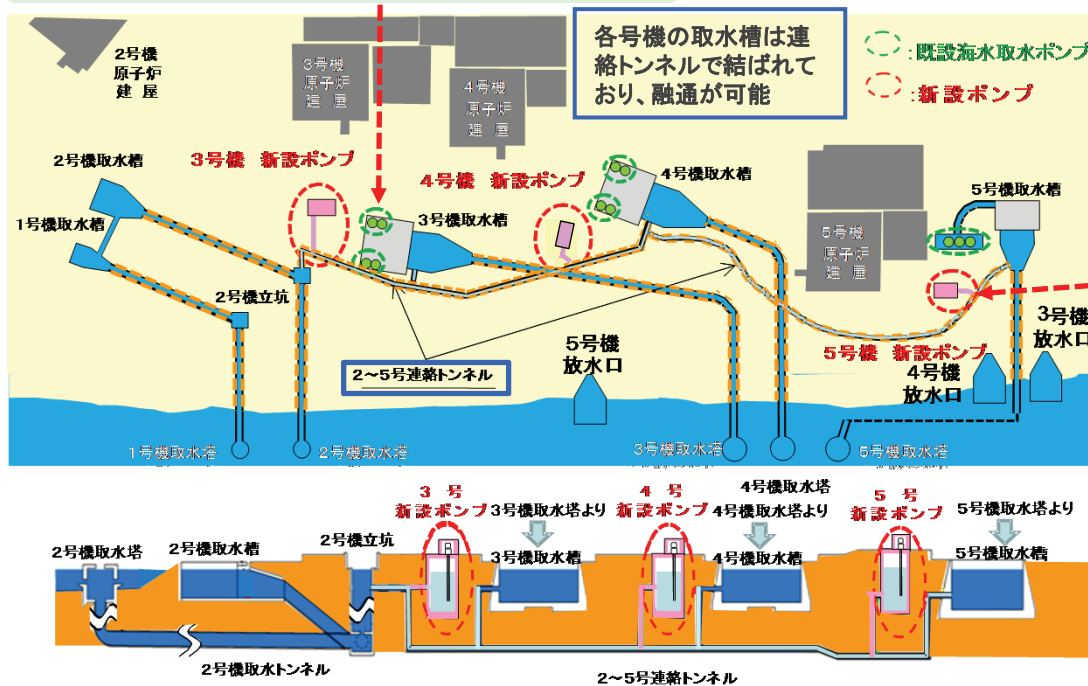


EWSポンプ室(3号機)

浸水防止対策2

<設置工事作業状況>

- 3~5号機
 - ・地下水槽コンクリート打設完了
 - ・ポンプ据付工事完了
 - ・ポンプ室配管工事実施中
- 3・4号機
 - ・地下水槽貯水完了



◆ 建屋外壁扉の信頼性強化(強化扉・水密扉)や建屋内への水密扉の追加設置・補強を実施中
(工事箇所:約200箇所) (完了箇所数は平成25年4月13日現在)

建屋外壁の給排気口からの浸水防止
開口位置の高さ変更

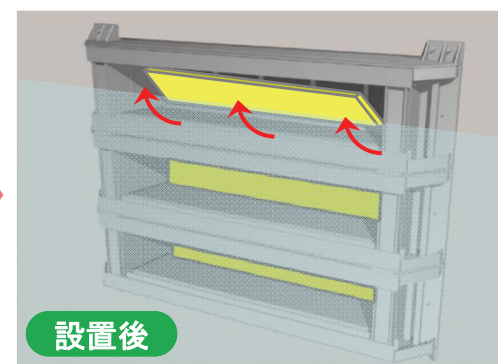
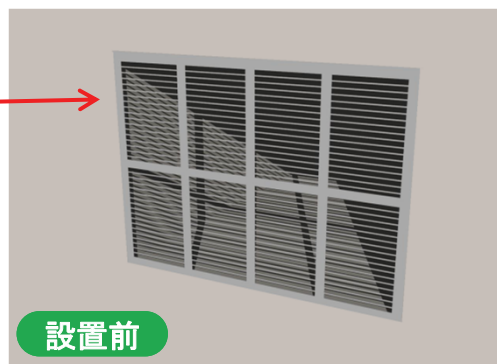
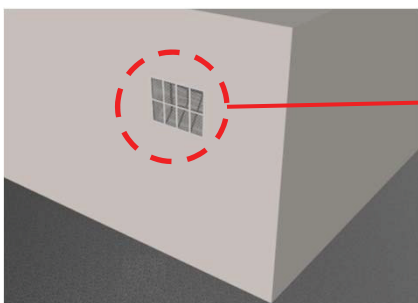
貫通部からの浸水防止対策
内側: ブーツカバー
外側: 閉止板の設置
止水材を追加
貫通スリーブ
配管貫通部の浸水防止対策(例)

建屋外壁の防水構造扉の信頼性強化(57箇所完了)
強化扉
水密扉
原子炉建屋大物搬入口(外側)強化扉設置状況(3号機の例)
原子炉建屋大物搬入口(内部)水密扉設置状況(3号機の例)

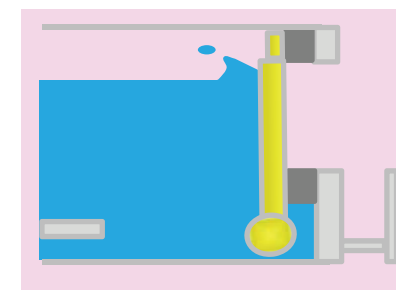
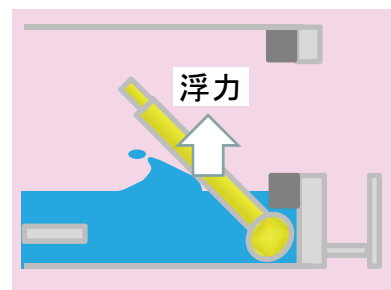
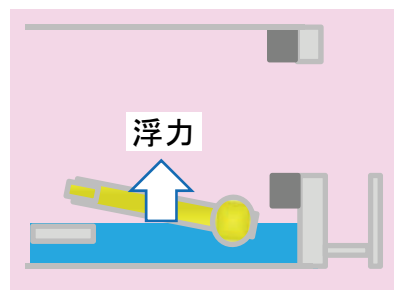
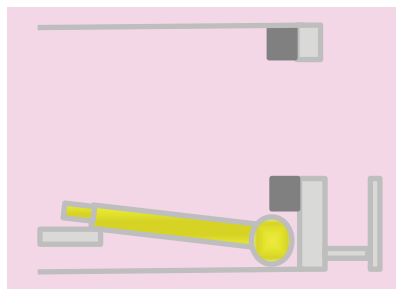
建屋内への水密扉の追加設置、補強(100箇所完了)
取替前
取替後
機器室内の水密扉取替状況(3号機の例)

◆津波シミュレーションの結果、5号機の建屋周辺の最大浸水水位は3、4号機よりも5m程度高い結果となったことから、5号機の高所の建屋開口部に、自動閉止装置を新たに設置する。

建屋開口部自動閉止装置のイメージ



自動開閉装置の動作イメージ



緊急時対策の強化

◆「全交流電源」や「海水冷却機能」を喪失した場合でも冷温停止に導く対策

緊急時対策の強化

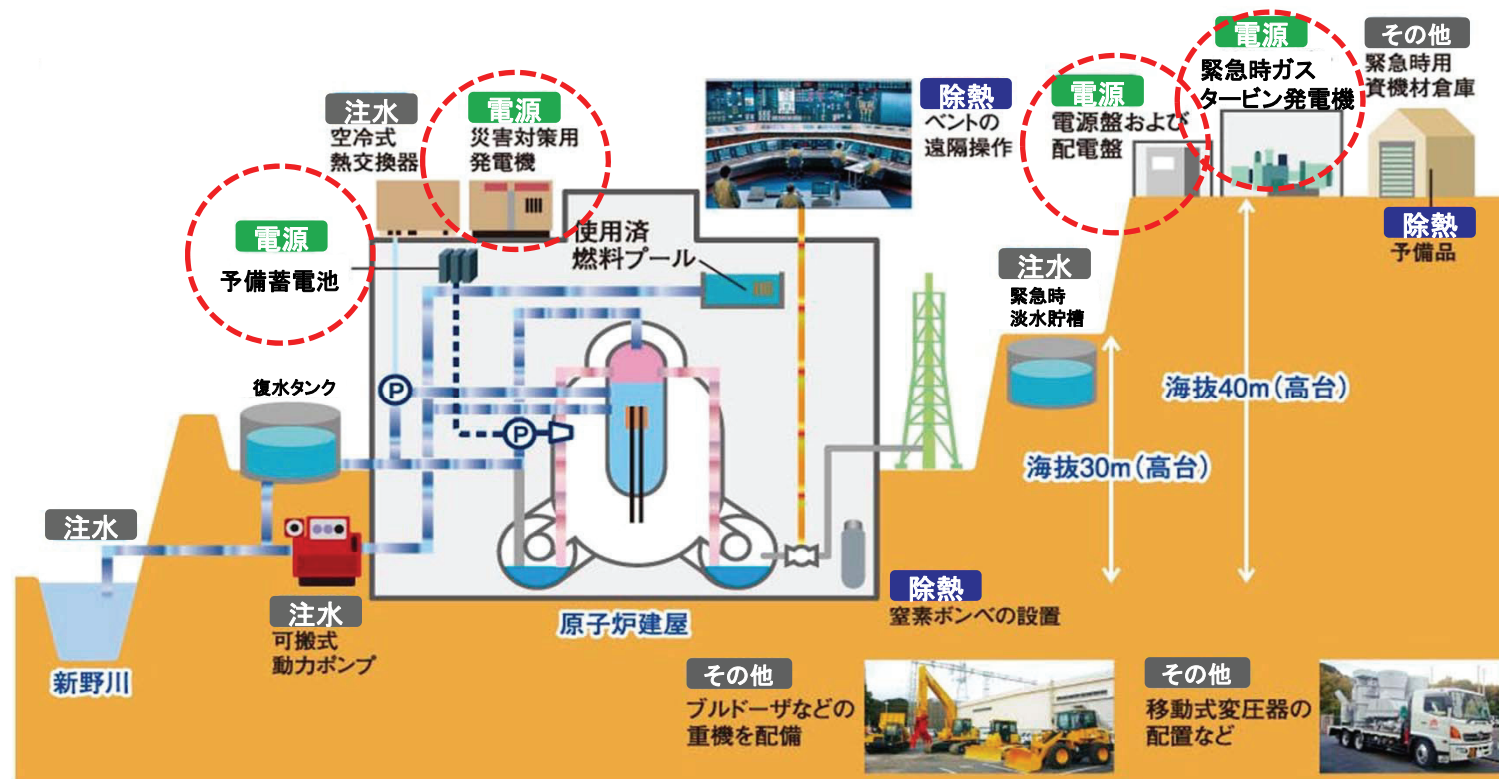
電源設備対策 ⇒ ・ガスタービン発電機の高台設置
(代替電源を確保する) ・緊急時電源盤の高台設置
・災害対策用発電機の設置
・予備蓄電池の確保
・外部電源の早期復旧

注水設備対策 ⇒ ・原子炉への高圧注水機能の強化
(原子炉の中へ直接水を送る) ・原子炉への低圧注水機能の強化
・燃料プール冷却機能の強化
・水源の強化

除熱設備対策 ⇒ ・格納容器ベントの遠隔操作化
(燃料から発生する熱を取り除く)

代替電源を確保する

- ・ガスタービン発電機の高台設置
- ・緊急時電源盤の高台設置
- ・災害対策用発電機の設置
- ・予備蓄電池の確保
- ・外部電源の早期復旧

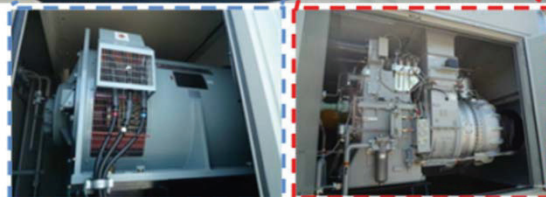
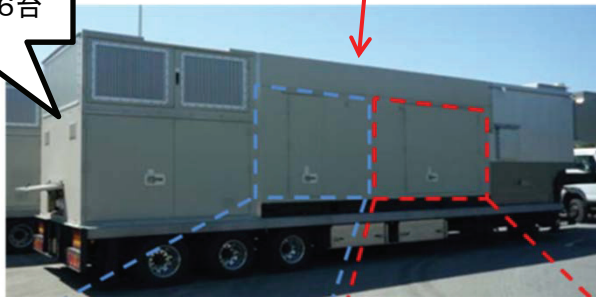


ガスタービン発電機の高台設置

緊急時ガスタービン
発電機建屋
〈免震構造〉

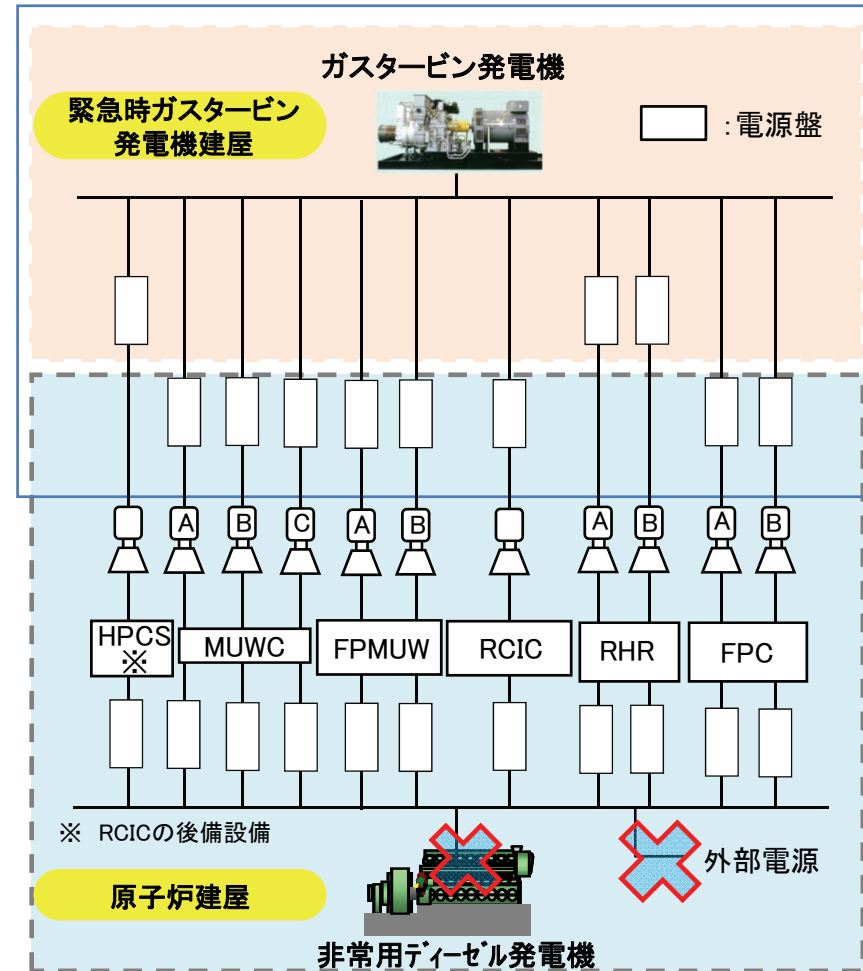


ガスタービン発電機
4,000kVA × 6台



発電機

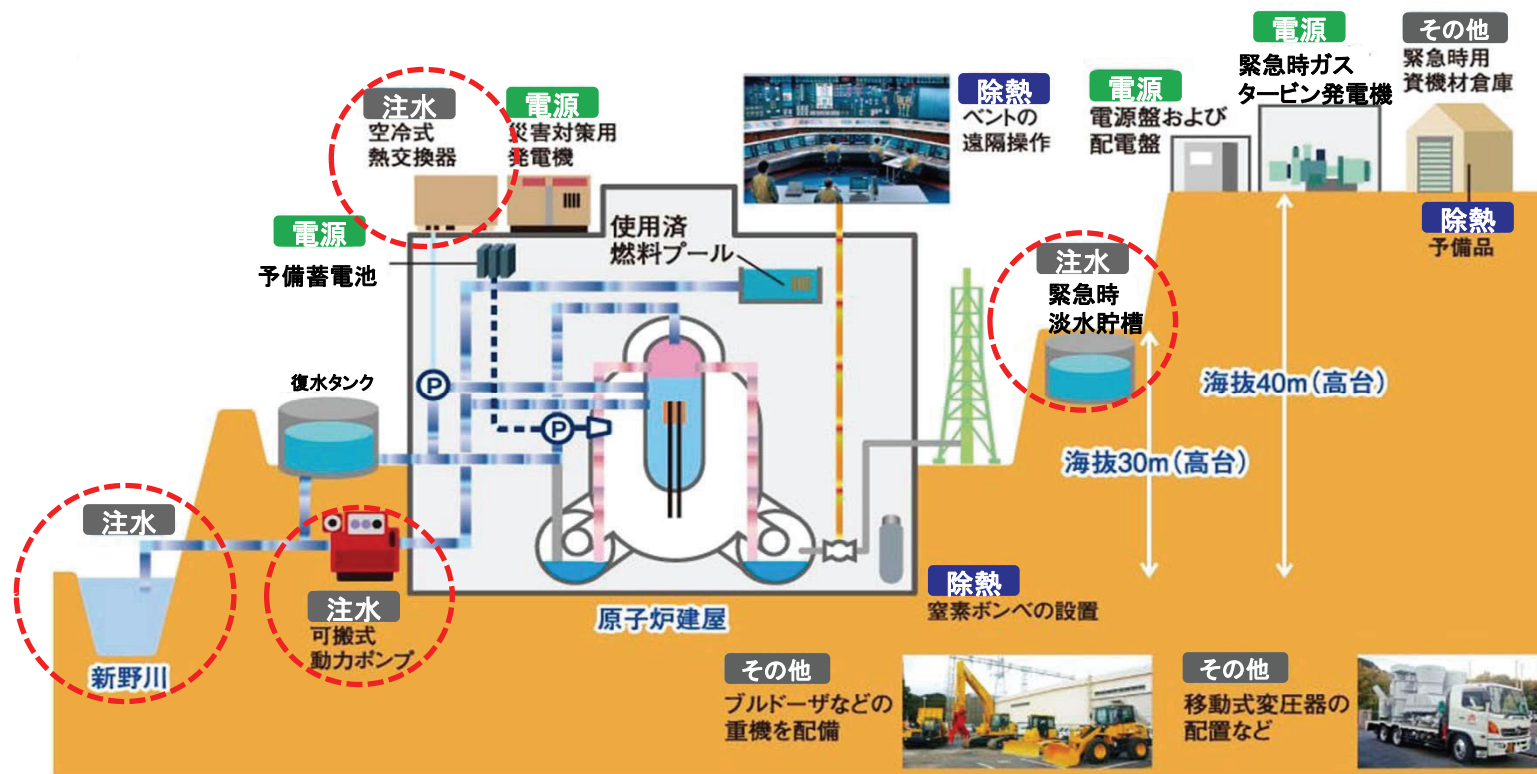
ガスタービン



ガスタービン発電機からの電源供給

原子炉の中へ直接水を送る

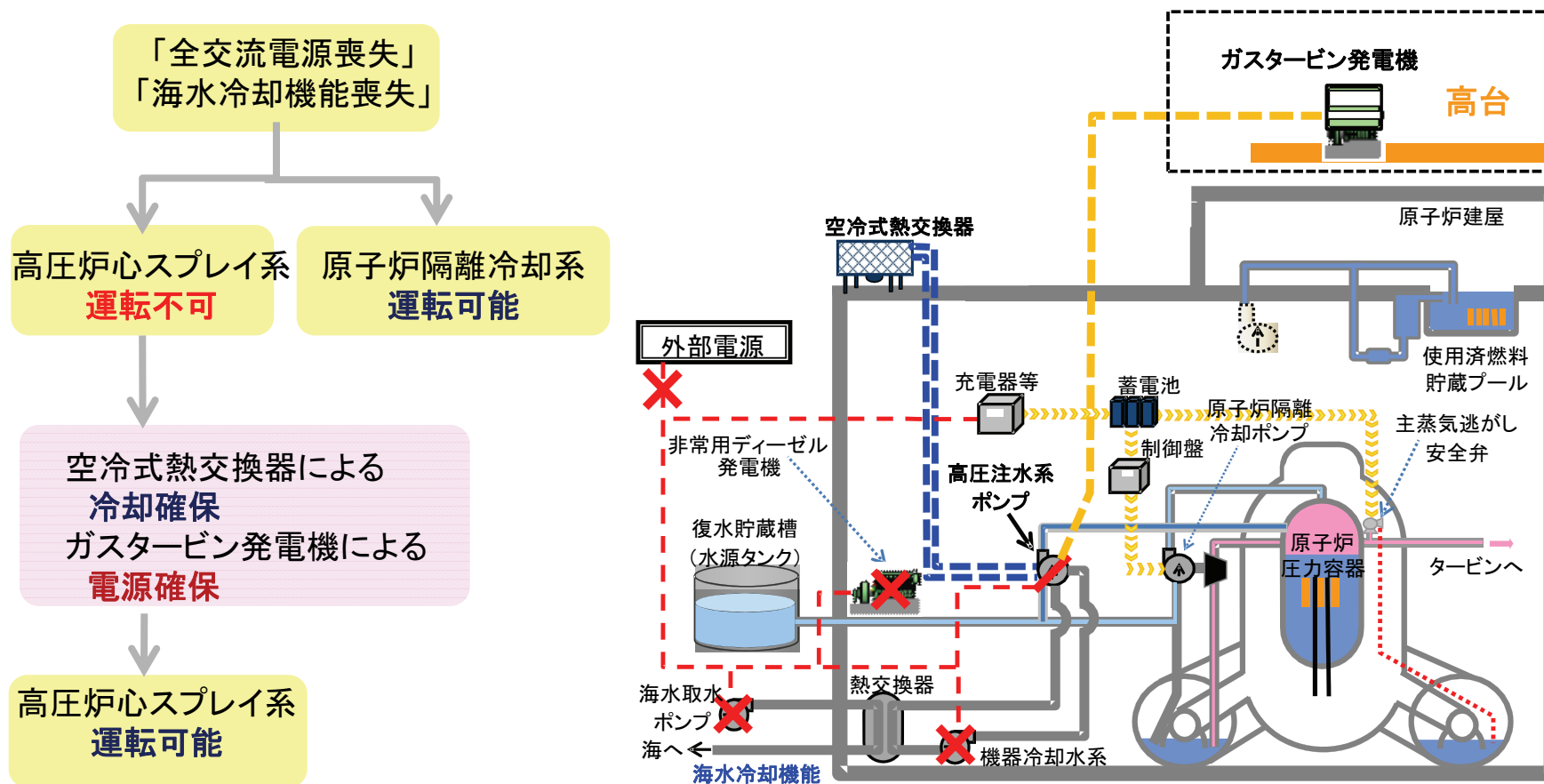
- ・原子炉への高圧注水機能の強化
- ・原子炉への低圧注水機能の強化
- ・燃料プール冷却機能の強化
- ・水源の強化



原子炉への高圧注水機能の強化

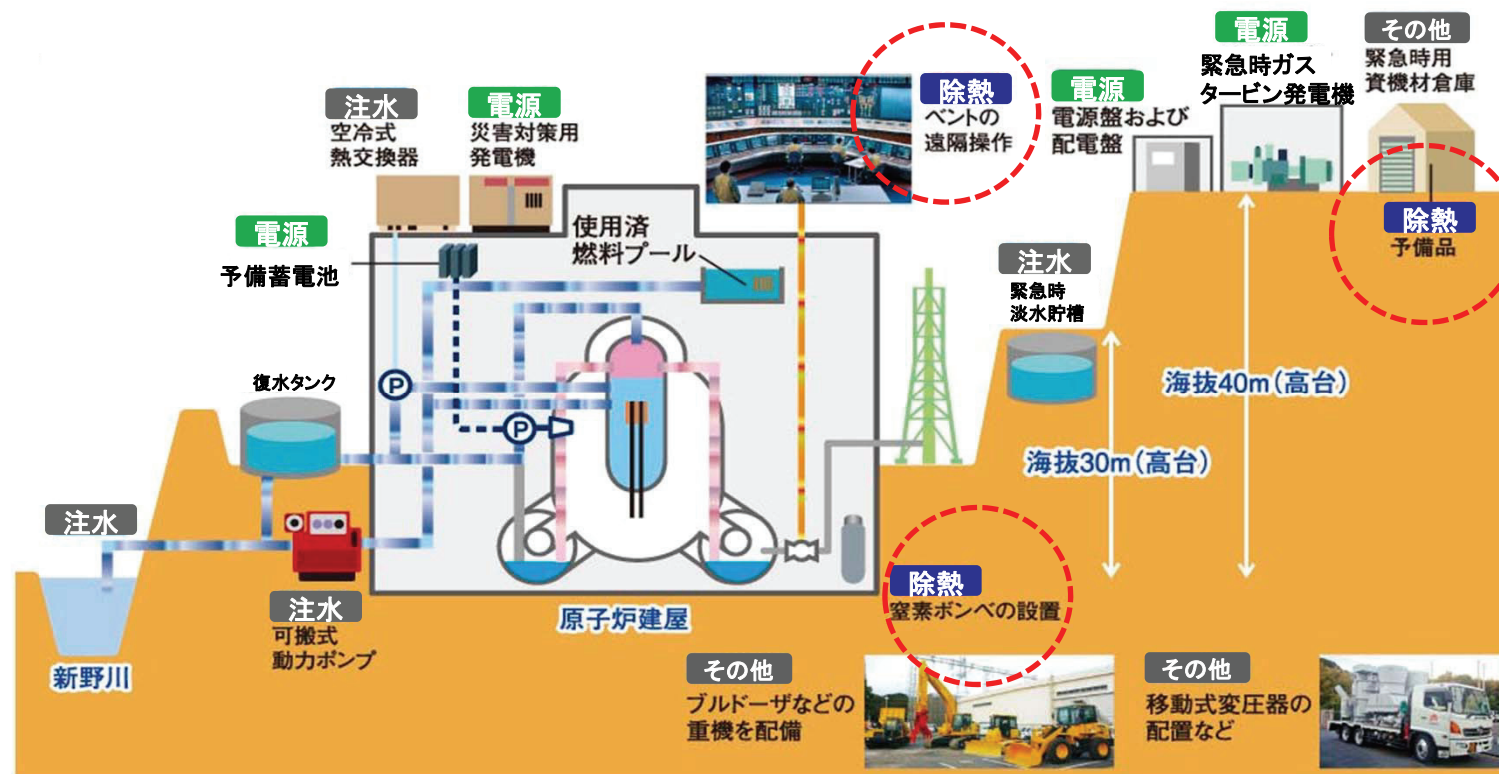
高圧注水系を運転可能とするための機器冷却の代替確保(空冷式熱交換器設置)

- ◇高圧注水機能を持つ系統は、原子炉隔離冷却系と高圧注水系。
- ◇原子炉隔離冷却系は、「全交流電源喪失時」や「海水冷却機能喪失時」においても一定時間継続して稼働することができる。
- ◇「全交流電源喪失時」や「海水冷却機能喪失時」においても高圧注水系が運転可能となるように、ポンプに空冷の代替冷却機能を新たに追加し、電源についても新たに高台に設置するガスタービン発電機から受電することで、高圧注水機能を強化する。



燃料から発生する熱を取り除く

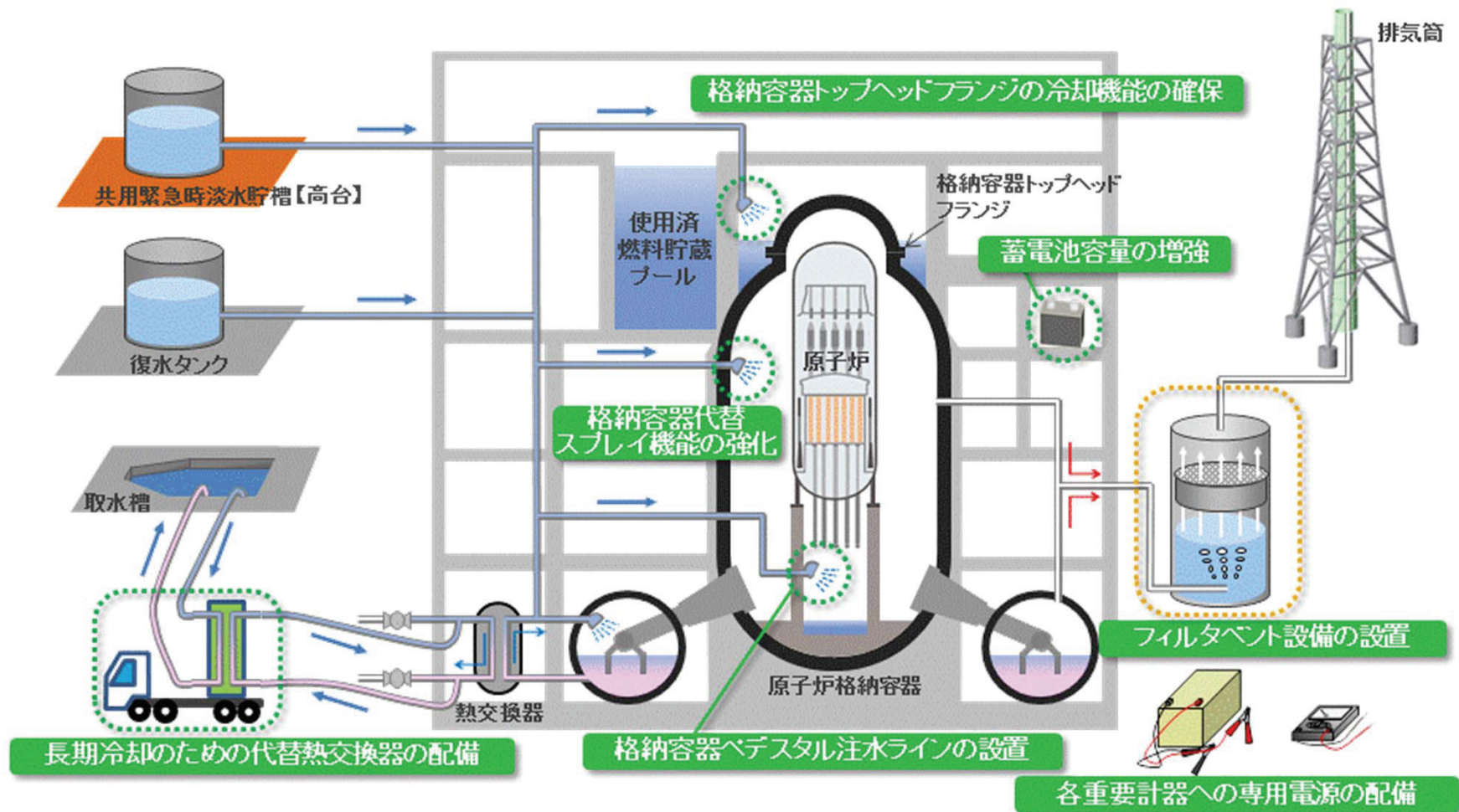
- ・格納容器ベントの遠隔操作化



シビアアクシデント対策について

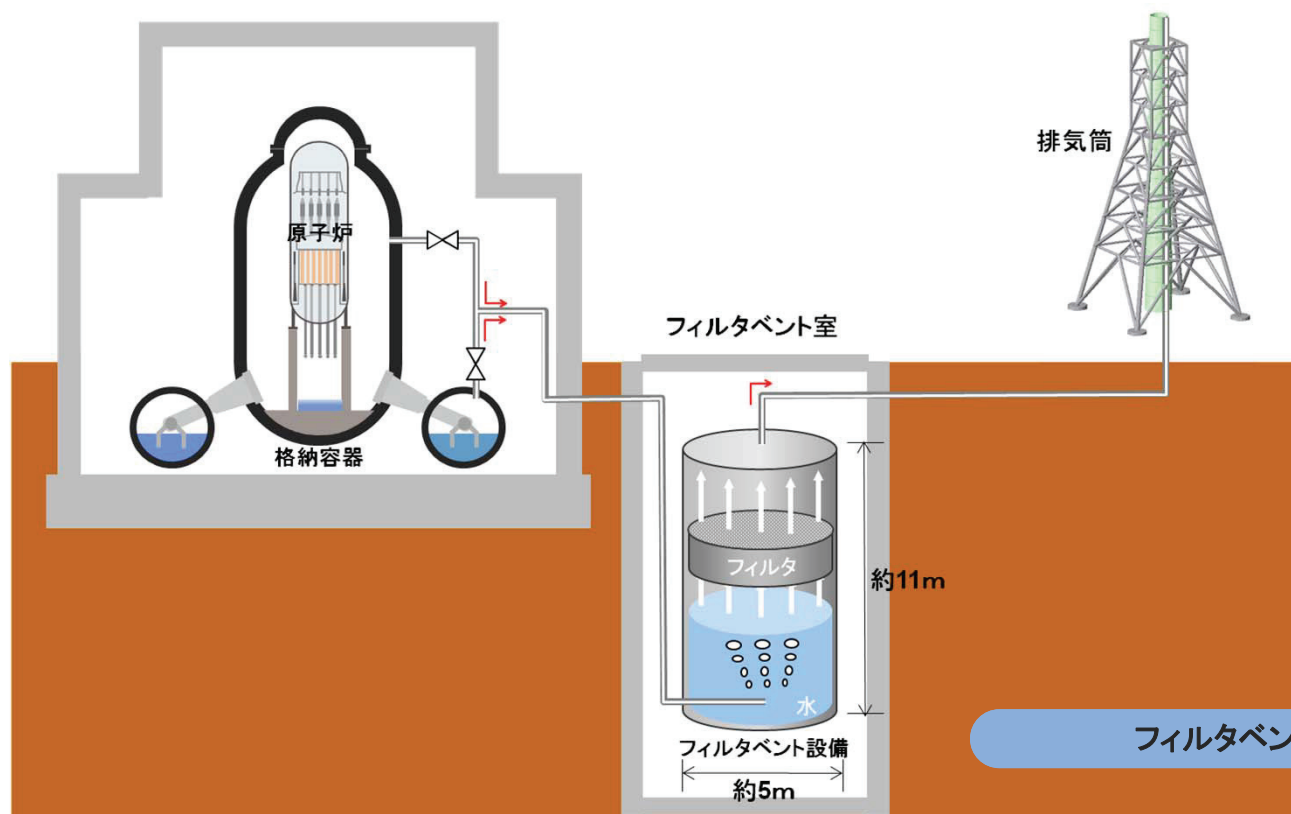
シビアアクシデント対策の取り組み状況

- 当社では昨年12月に、福島第一原子力発電所事故の技術的知見を踏まえ、フィルタベントをはじめとするシビアアクシデント対策の実施を公表した。



フィルタベント設備の設置

- ・フィルタベント設備とは、万一炉心損傷が発生し、格納容器が過圧される状況になった場合にも、格納容器内の気体をフィルタを通じて放出することにより、格納容器を減圧して格納容器の破損を防止するとともに、粒子状の放射性物質(セシウムなど)の放出量を低減して土地の汚染を防止するために設置するもの。
- ・これにより、万一の炉心損傷時であっても、粒子状の放射性物質の放出量を1/1000以下に低減する(99.9%以上を除去する)ことができる。



フィルタベント設備の概略図

浜岡原子力発電所3, 4号機の新規制基準を
踏まえた追加対策について

新規制基準を踏まえた追加対策項目（設計基準）

【従来の規制基準】

耐震・耐津波性能
自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能

【新規制基準】

【設計基準】

耐震・耐津波性能
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を明記)
火災に対する考慮
内部溢水に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能

<追加対策>

<u>地震対策</u>	配管・電路類サポート改造工事、4号機取水槽地盤改良工事、防波壁地盤改良工事 等
津波対策	(防波壁の設置(T.P.+22m)、取水槽他の溢水対策 等)
<u>竜巻対策</u>	海水取水ポンプおよび同ポンプ周辺の配管に対する飛来物防護対策 等
<u>火災対策</u>	油内包機器からの漏えい拡大防止、火災感知器・自動消火装置の追設、耐火隔壁の追設等
<u>溢水対策</u>	機器室貫通部からの浸水防止対策の追加、被水防護カバーの設置 等
安全施設への電力供給	(外部電源の信頼性強化(3系統6回線からの電力供給 等))
<u>静的機器の信頼性強化</u>	非常用ガス処理系(4号機)および中央制御室換気空調系の予備フィルタの確保
<u>その他の対策</u>	屋外の状況を把握するための赤外線カメラの設置 等

新規制基準を踏まえた追加対策項目(重大事故基準)

