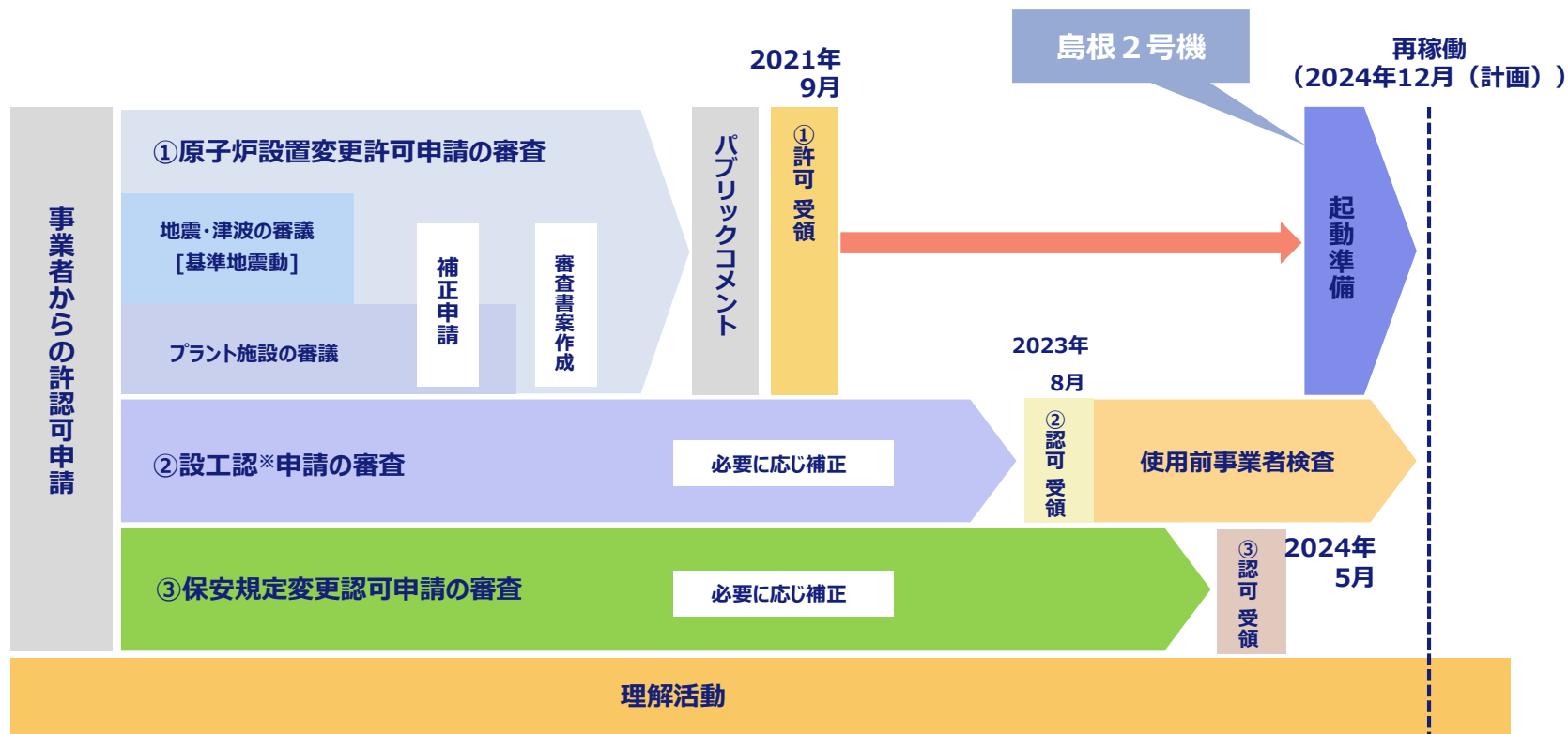


# 島根原子力発電所2号機 安全対策工事の実施状況

---

2024年8月  
中国電力株式会社

# 適合性審査の流れ



※ 設工認：「設計及び工事の方法その他の工事の計画」の認可。

再稼働には、「①原子炉設置変更許可申請」の許可、「②設工認申請」の認可、および「③保安規定変更認可申請」の認可が必要となっており、全て認可、許可をいただいております。

なお、現在は「使用前事業者検査」を実施しているところです。

## 島根 2 号機 安全対策工事の実施状況

- 島根原子力発電所 2 号機の安全対策工事は、全体として終盤を迎えています。  
7 月末時点で総数 64 項目のうち、56 項目の工事が完了しており、残る項目についても、概ね主要設備の据え付けはできています。  
引き続き残作業を進めるとともに、当社が実施する「使用前事業者検査」および原子力規制委員会による「使用前確認」について、適切に対応して参ります。
- 安全対策工事の完了時期：2024 年 10 月

## ●設計基準対応

### ①地震・津波対策

- ・機器・配管等の耐震補強工事
- ・防波壁の強化
- ・津波漂流物対策工事

### ②火災・溢水対策

- ・火災防護対策の強化
- ・内部溢水対策

### ③自然現象（竜巻・火山・森林火災）対策

- ・飛来物防護設備の設置

### ④電源の信頼性強化対策

- ・外部電源の強化

## ●重大事故対応

### ①炉心損傷防止対策・格納容器破損防止対策

- ▽電源の確保
  - ・ガスタービン発電機の設置
- ▽冷却設備等の確保
  - ・高圧原子炉代替注水設備の設置
  - ・常設低圧代替注水設備の設置
  - ・残留熱代替除去系設備の設置
- ▽冷却水の確保
  - ・輪谷貯水槽耐震補強工事
- ▽減圧手段の確保
  - ・フィルタ付ベント設備の設置

### ②放射性物質の拡散抑制対策

- ・静的触媒式水素処理装置の設置

### ③緊急時に備えた体制整備

- ・緊急時対策所の設置
- ・連絡通路の設置

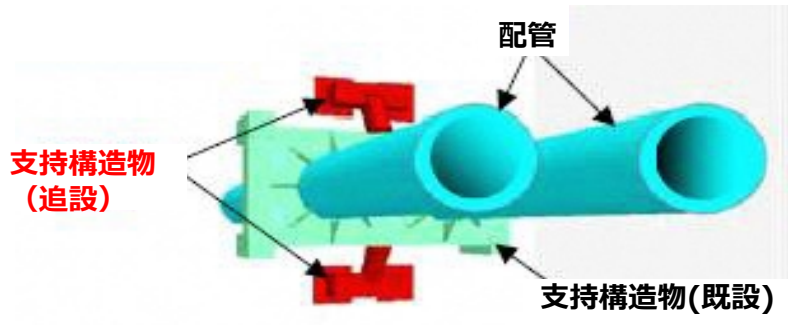
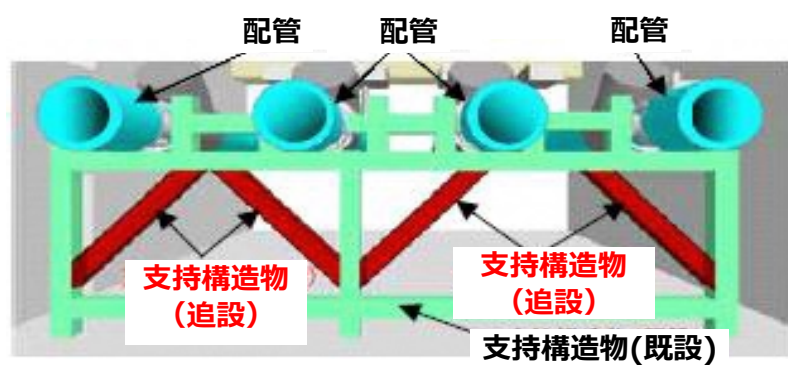
### ④その他

- ▽地下水対策
  - ・止水壁強化、揚水井戸設置
- ▽熔融炉心対策
  - ・コリウムシールドの設置

# 機器・配管等の耐震補強工事 ①

■耐震安全性を確保するため、機器・配管等について耐震補強工事を実施。

## ▼工事実施例



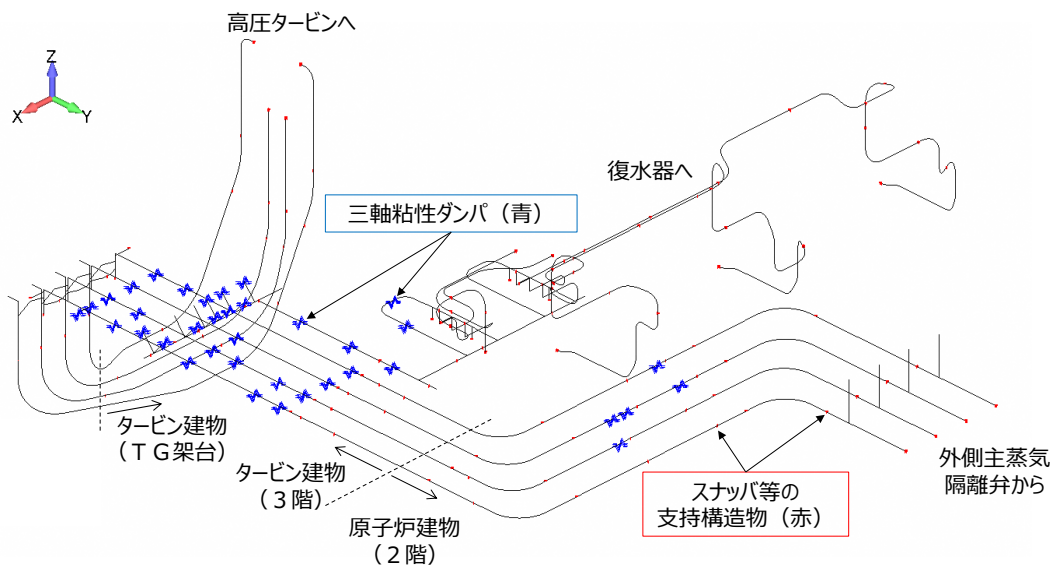
耐震補強工事前



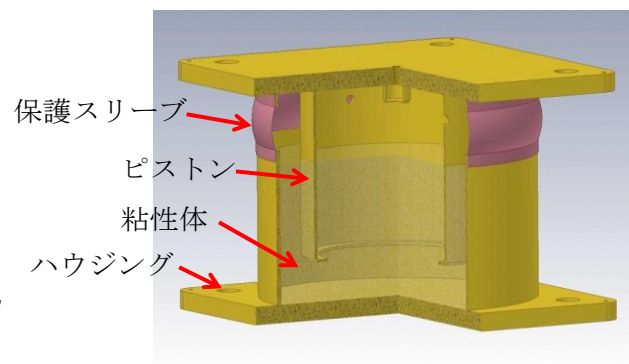
耐震補強工事後

## 機器・配管等の耐震補強工事 ②

- 主蒸気系配管（耐震Bクラス（S d機能維持範囲を含む））に53台の三軸粘性ダンパを設置。
- 配管系に適用する三軸粘性ダンパは、粘性体が入ったハウジングにピストンが差し込まれている構造であり、粘性体とピストンの間に相対運動が生じることで、相対運動の逆向きに流動抵抗力による減衰機能を発揮。



▲主蒸気系配管への設置計画



▲三軸粘性ダンパの構造

# 防波壁の強化

- 敷地内への津波の浸水を防ぐため、日本海及び輪谷湾に面した敷地面に天端高さEL. + 15.0mの防波壁を設置。  
なお、防波壁は地震力に対して、十分な支持性能を有する地盤上に設置。



総延長

約1.5km

## ■防波壁の健全性確保に万全を期すため、津波漂流物対策工事を実施。

### ●工事内容

防波壁の前面（海側）にコンクリート版を設置します。

### ●仕様

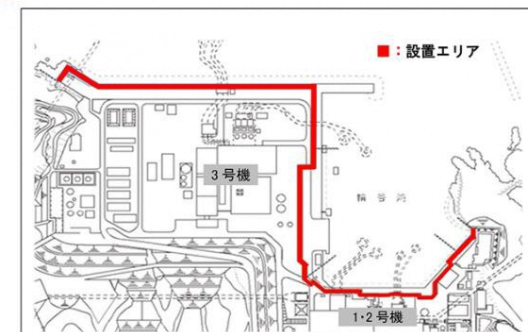
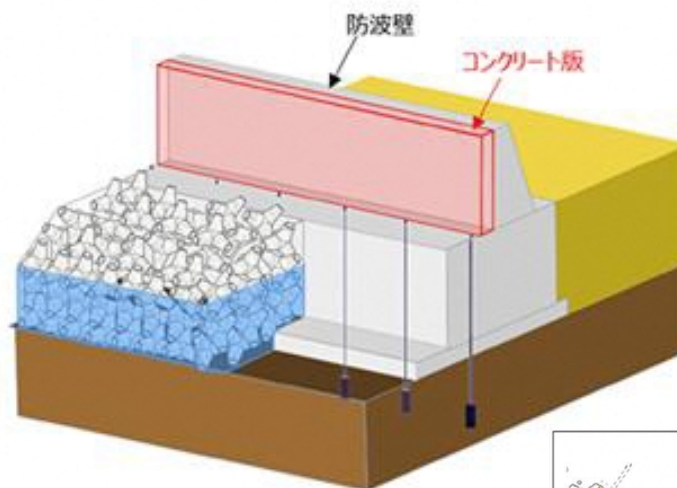
材 質：コンクリート版  
（鉄筋コンクリート製）

設置エリア：防波壁全線  
（約1.5 km）

想定漂流物：漁 船  
（FRP※製：総トン数19 t）

※ 繊維強化プラスチック。  
軽量で耐久性がよく 船舶の船体などに使用される。

[防波壁漂流物対策イメージ図]





# 火災防護対策の強化

- 建物内で万が一、火災が発生した場合にも早期の火災感知および消火が行えるよう、火災感知設備および消火設備を強化。
- 原子炉を停止するために必要な設備への火災の影響を低減できるよう、耐火障壁および耐火ラッピング等を設置。

## 耐火障壁

原子炉停止に係る機器を設置する火災区域への延焼を防ぐため障壁を設置



## 耐火ラッピング

電源ケーブル等による延焼を防ぐため耐火能力のある耐火ラッピングを施工



## 火災感知器

火災を早期に感知できるよう、異なる感知方式の感知器を組み合わせ設置



## ガス消火設備

煙の充満または放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域に、全域ガス自動消火設備を設置



# 内部溢水対策

- 配管の破断、タンクの破損、火災時の消火放水などによる、没水、被水などから原子炉施設の安全上重要な設備への影響を防ぐために、水密扉や堰の設置などの浸水防止対策を実施。



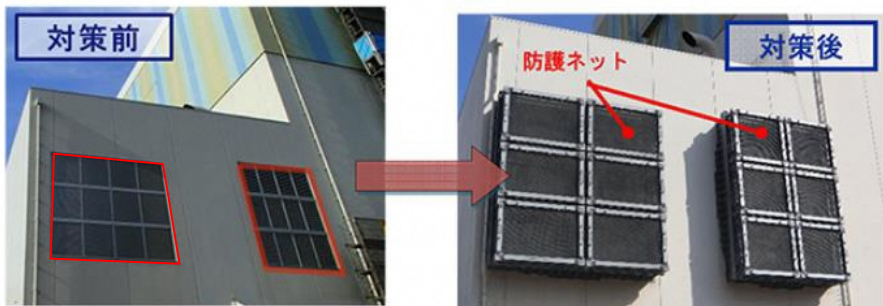
# 飛来物防護設備の設置

- 竜巻による飛来物により、安全上重要な設備に影響を及ぼさないよう、防護ネットや防護鋼板を設置。

☑ 飛来物防護設備（2号機）

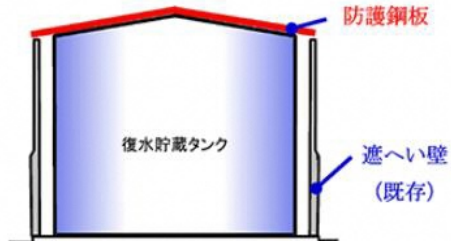
<p>●防護ネットの設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・建物通気口部（9箇所）</li> <li>・ブローアウトパネル<sup>※1</sup>部（2箇所）</li> </ul> <p>●防護鋼板の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・復水貯蔵タンク<sup>※2</sup></li> <li>・ブローアウトパネル<sup>※1</sup>部（1箇所）</li> </ul>	<p>●防護ネット，防護鋼板の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉補機海水ポンプ・ストレーナ<sup>※3</sup></li> </ul> <p><small>※1 原子炉建物内で急激な圧力上昇が生じた際に開放し、周辺機器を保護するために設置されている装置。</small></p> <p><small>※2 発電所の運転に必要な水を貯蔵するタンク。この水は非常用が心冷却系の水源としても使用する。</small></p> <p><small>※3 液体から固形の異物等を取り除くために用いる網状の設備。</small></p>
---	---

～防護ネットの設置～



～防護鋼板の設置～

- ☑ 復水貯蔵タンク防護鋼板（2号機）
- 【直径】約18m
  - 【重さ】約15トン



<概要図（2号機）>

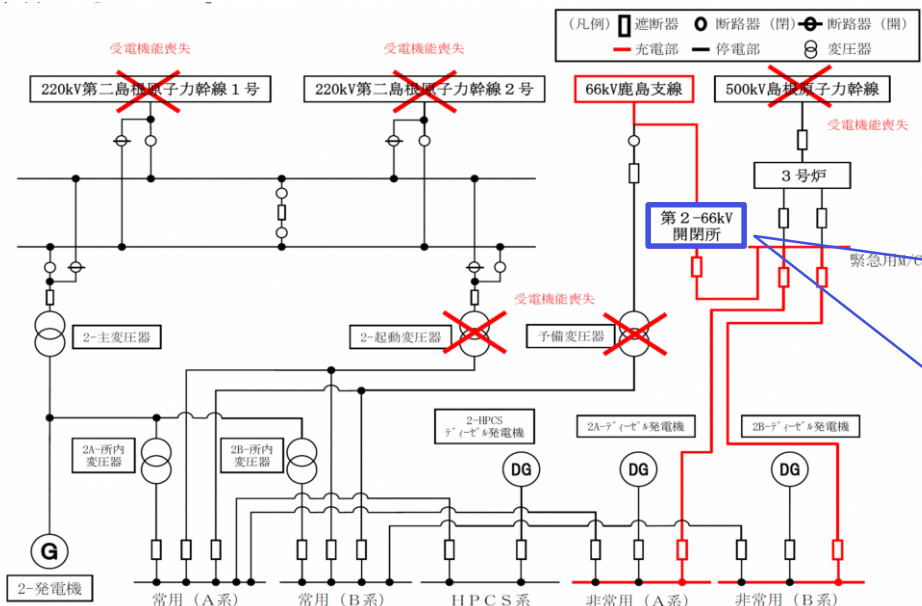
竜巻  
最大風速  
92m/s

# 外部電源の強化①

- 外部電源としては、北松江変電所（220kV×2回線）と津田変電所（66kV×1回線）の計3回線から、変圧器を経由して受電する系統となっている。
- 上記の他、自主対策として新たに設置した「第2-66kV開閉所」では、耐震性を高めた変圧器（第2予備変圧器）※を使用。

※耐震Cクラスの設備ではあるが、保管アクセスにおいて以下の通り評価を行っている。

- ・固定金具を強化することで、基準地震動によって変圧器本体が滑動・転倒しない。
- ・基準地震動によって、絶縁油を内包した附属配管が損傷しない。

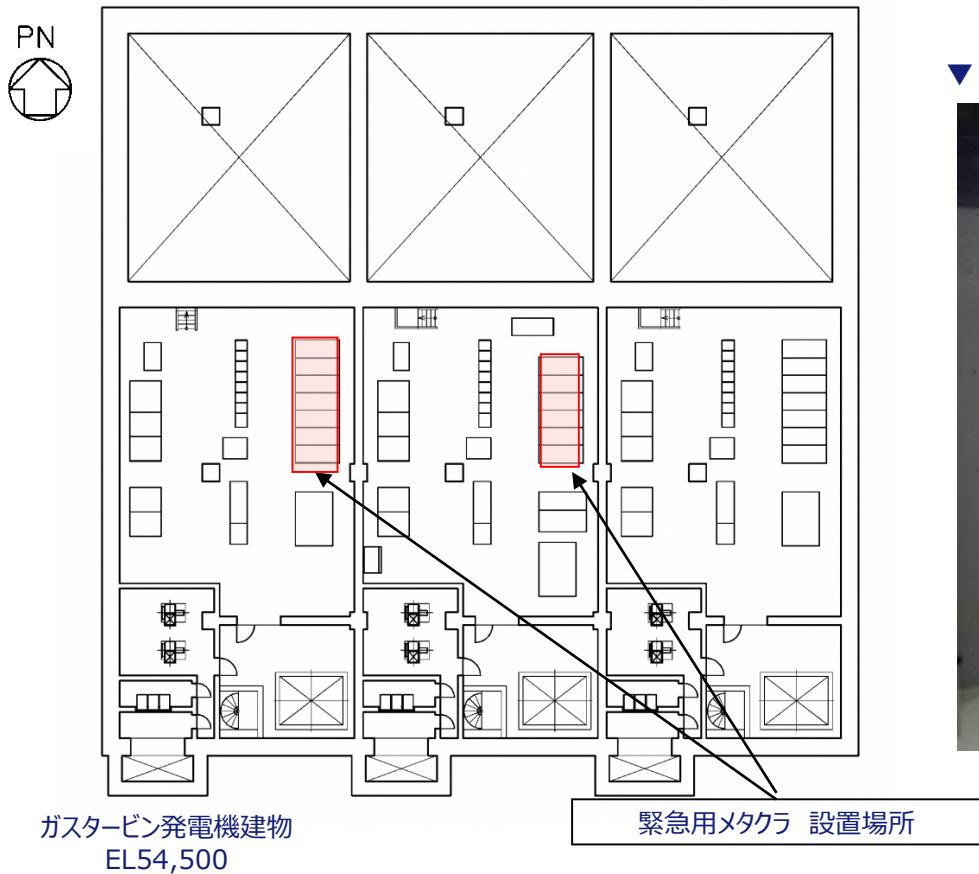


▲第2-66kV開閉所 系統図



# 外部電源の強化② (メタクラ 1/2)

- 設計基準事故対処設備である非常用所内電気設備が機能喪失した場合にも、重大事故等に対処するために必要な電力を供給するため、非常用所内電気設備と独立性を有し、位置的分散を図る代替所内電気設備として緊急用高圧母線（緊急用メタクラ）を設置。

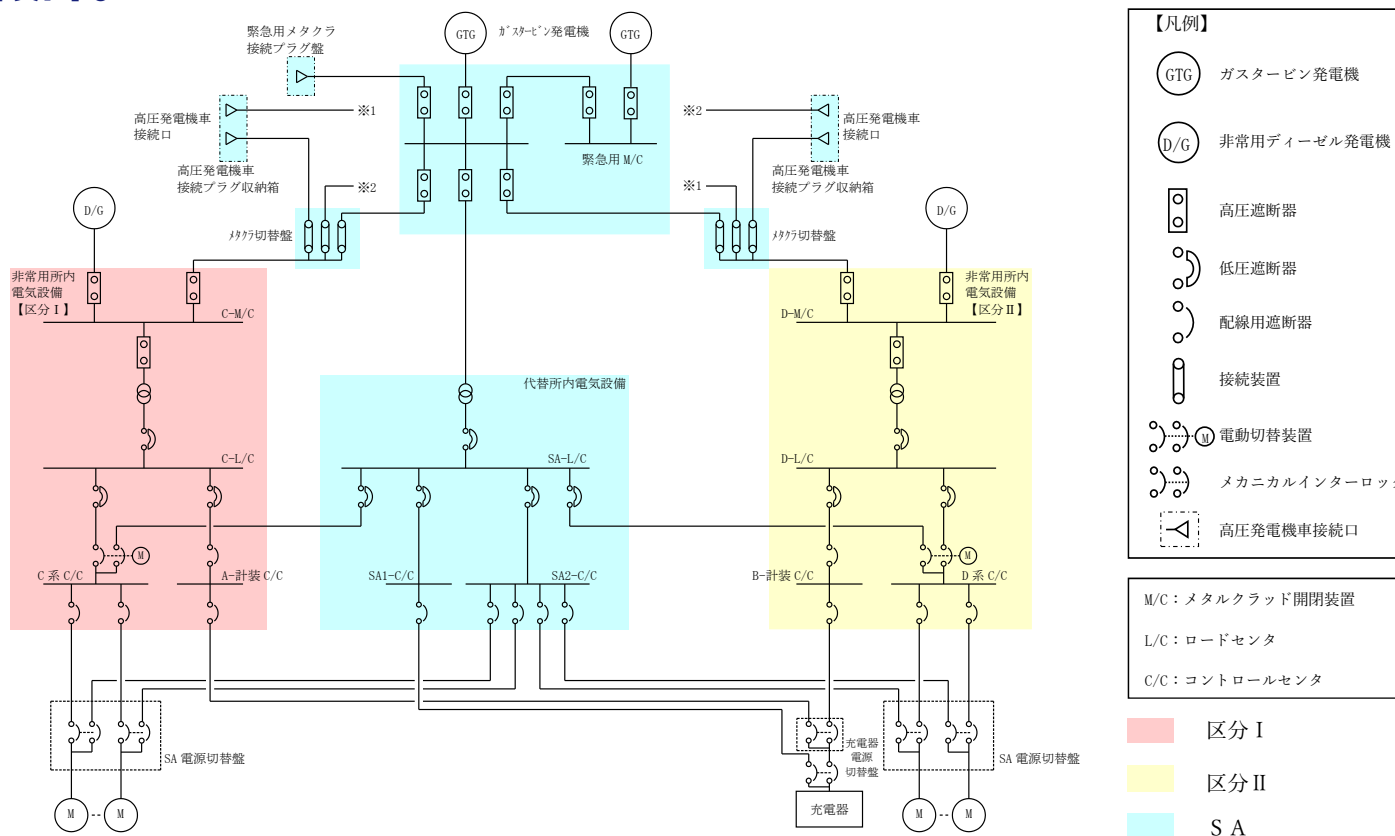


▼ 緊急用メタクラ外観



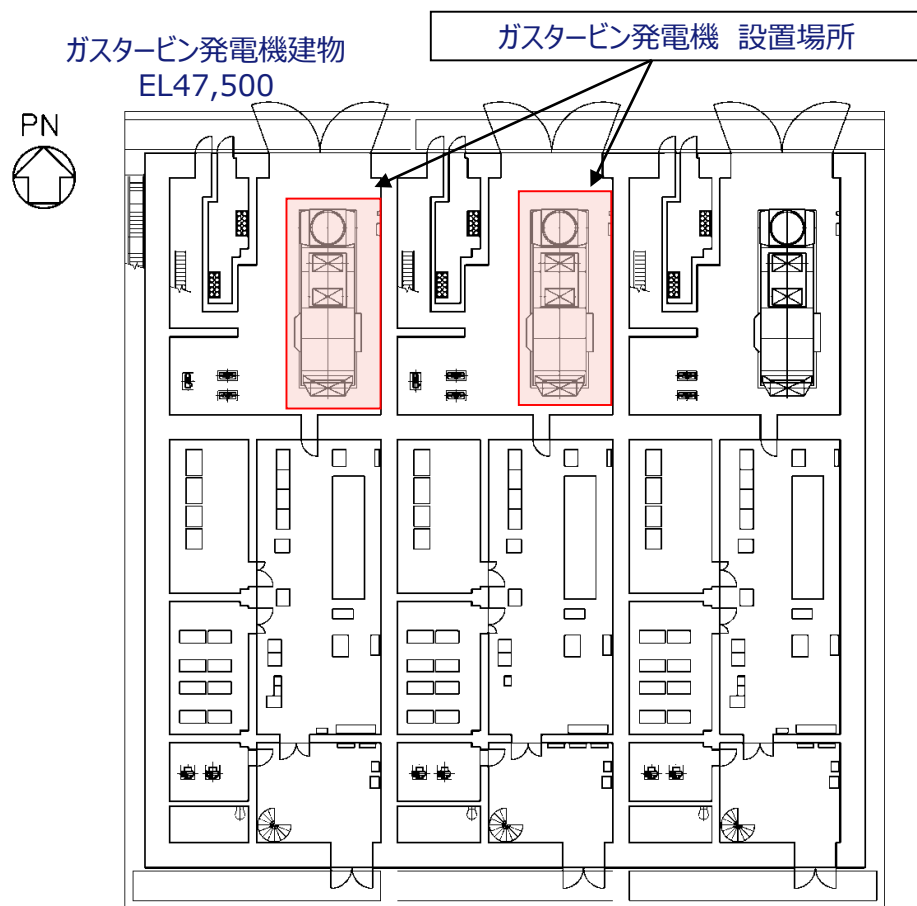
# 外部電源の強化② (メタクラ 2/2)

- 緊急用メタクラは、ガスタービン発電機から受電可能であり、緊急用メタクラを介して代替所内電気設備 (SA母線系統) へ電源供給が可能な設計。
- 設計基準事故対処設備が健全であればC-メタクラ及びD-メタクラに電源供給を行うことが可能な設計。



# ガスタービン発電機の設置

- 設計基準事故対処設備の交流電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合の重大事故等対処設備として、ガスタービン発電機を設置。
- 定格容量は最大所要負荷（4,378kW）に対し、電源供給が可能な設計。



ガスタービン発電機建物 外観



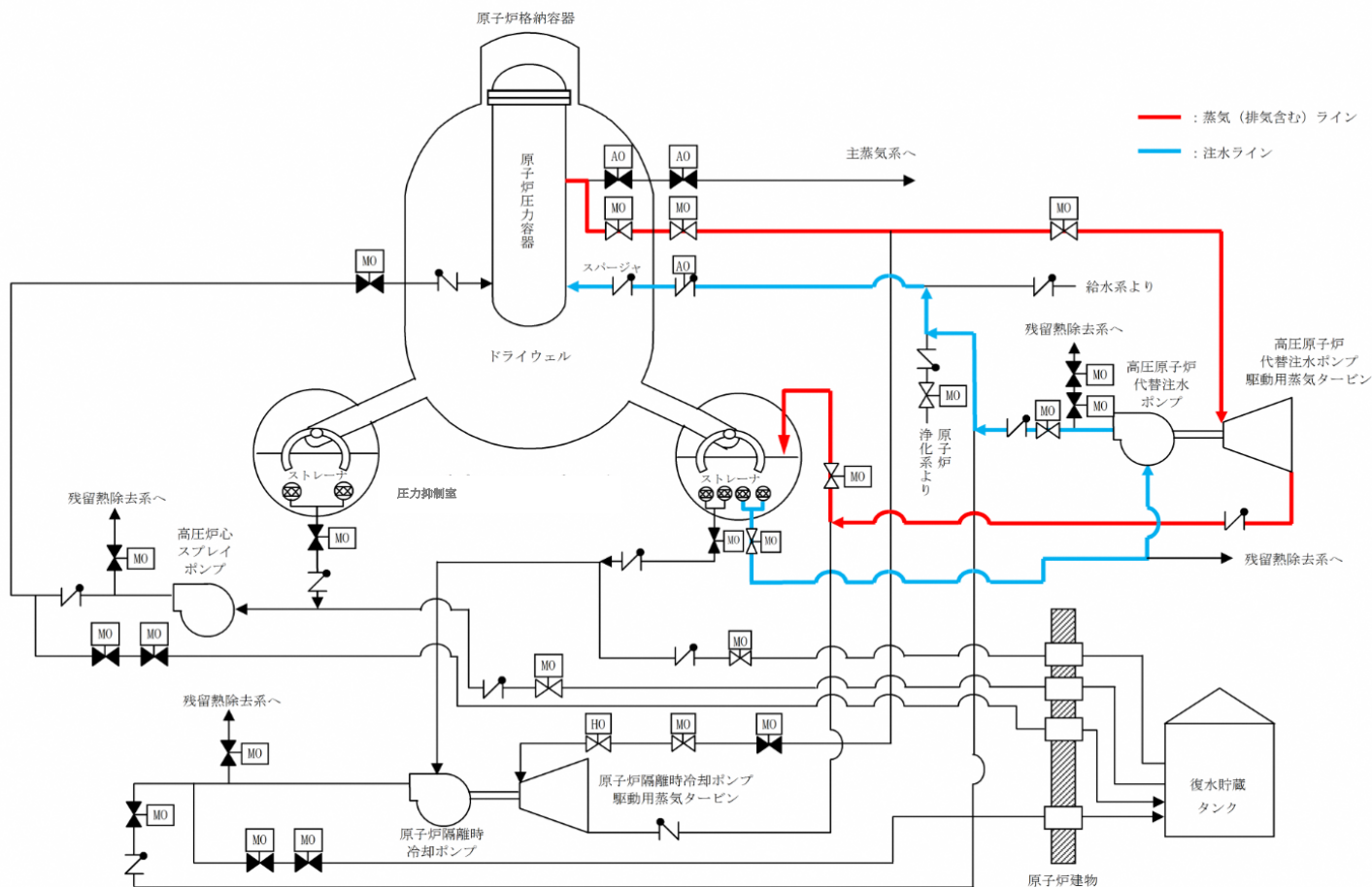
ガスタービン発電機 外観



容量：6,000kVA（4,800kW）  
電圧：6.9kV  
台数：1（予備1）

# 高圧原子炉代替注水設備の設置 (HPAC 1/2)

■ 原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、原子炉を冷却するための設備として高圧原子炉代替注水系を設置。





# 高圧原子炉代替注水設備の設置 (HPAC 2/2)

## ■ 高圧原子炉代替注水ポンプは蒸気タービン駆動ポンプであり、流量調整等をポンプ自身が行うことで、電源を必要とせず運転することが可能。

### ①ポンプ/タービンのケーシングが一体型

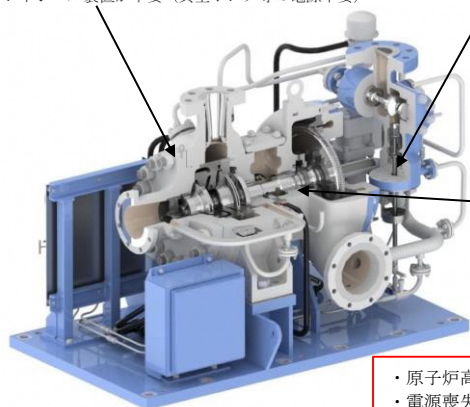
ケーシングがポンプ/タービン一体であるため、ポンプ/タービン軸が、ケーシング内に取まるため、軸封装置が不要な構造  
→グランドシール装置が不要 (真空ポンプ等の電源不要)

### ②機械式の圧力ガバナ装置により流量制御

ポンプ吐出水の圧力差を機械式リンク機構に作用させ、加減弁の開度を調整して流量制御を行うガバナ構造  
→電気式流量制御装置が不要  
(流量制御に関わる電気品不要)

### ③軸受潤滑は自滑水型

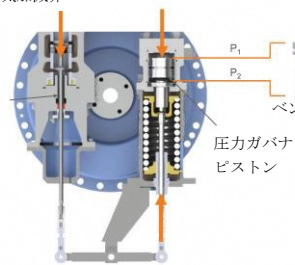
ポンプ水を軸受箱に供給し、自らの軸回転により軸受潤滑ができる構造  
→軸受油装置が不要  
(潤滑油設備、潤滑油冷却設備が不要)



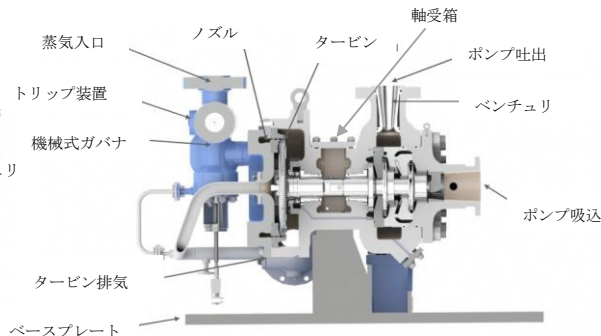
HPAC ポンプの構造

- ・原子炉高圧時に注水可能な蒸気駆動の高圧ポンプ
- ・電源喪失時に強いポンプ (系統側の電動弁駆動は不要)
- ・浸水に強いポンプ

蒸気加減弁



機械式ガバナ概要



### 高圧原子炉代替注水ポンプ仕様

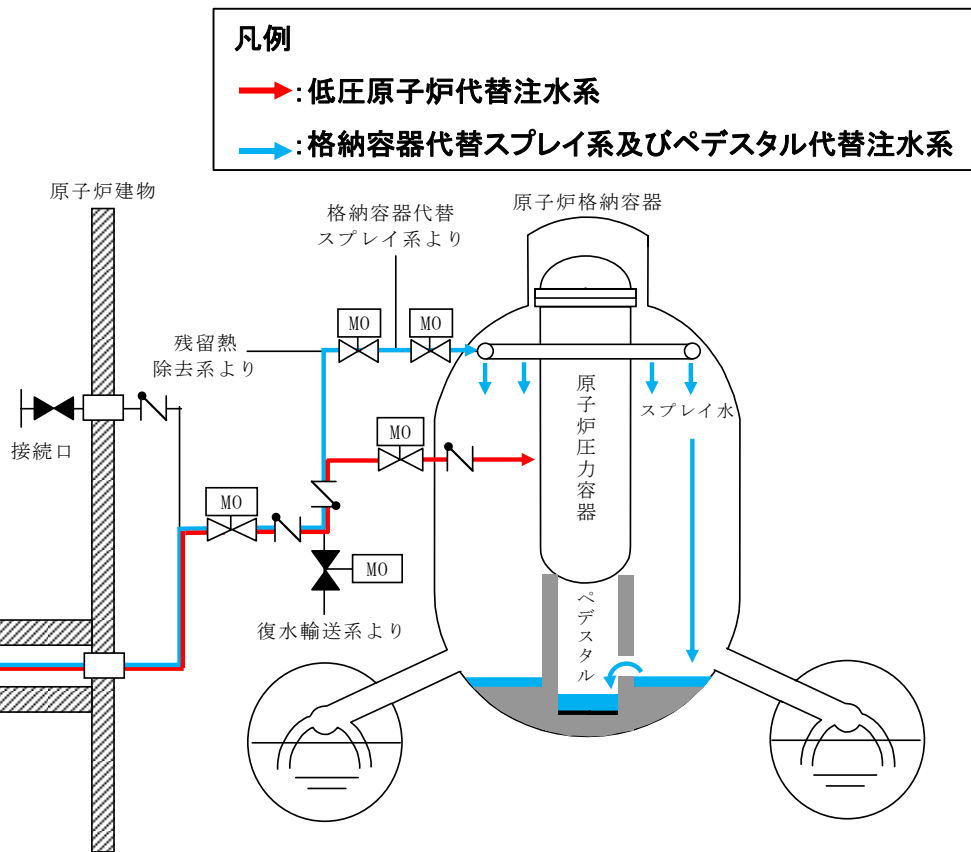
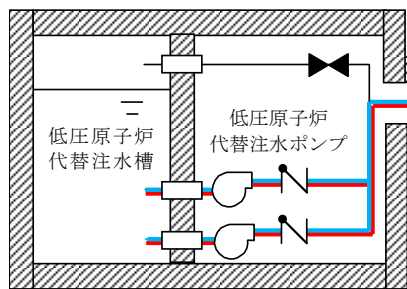
台数	1
容量	93m <sup>3</sup> /h/台
全揚程	918m

# 常設低圧代替注水設備の設置 (ポンプ、注水槽 1/2)

- 原子炉への冷却設備が使用できなくなった場合でも、速やかに原子炉を冷却できるように低圧代替注水ポンプと注水槽を設置。
- 低圧原子炉代替注水ポンプにより、原子炉への注水、格納容器スプレイ及びペDESTAL注水が可能な設計。



低圧原子炉代替注水ポンプ仕様	
台数	1 (予備 1)
容量	約230m <sup>3</sup> /h/台
全揚程	約190m

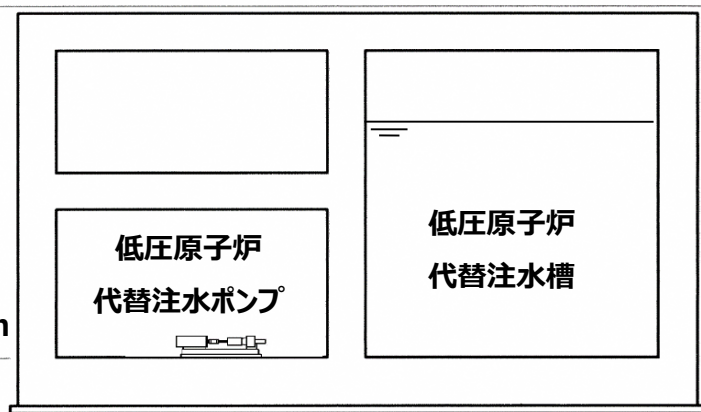


# 常設低圧代替注水設備の設置（ポンプ、注水槽 2/2）

- 低圧原子炉代替注水設備を配備する地下格納槽内に専用水源として低圧原子炉代替注水槽（鉄筋コンクリート製地下式貯水槽）を設置。
- 地下格納槽（注水槽及びポンプ室含む）については、基準地震動 $S_s$ に対し十分な耐震性を有する。

EL15m

EL0.7m



▲断面図

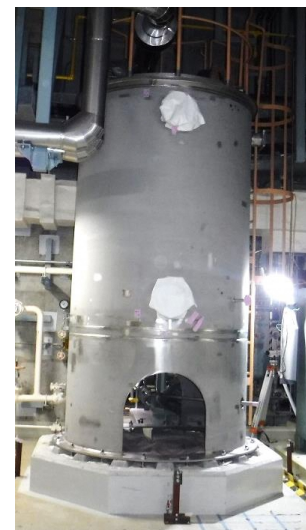
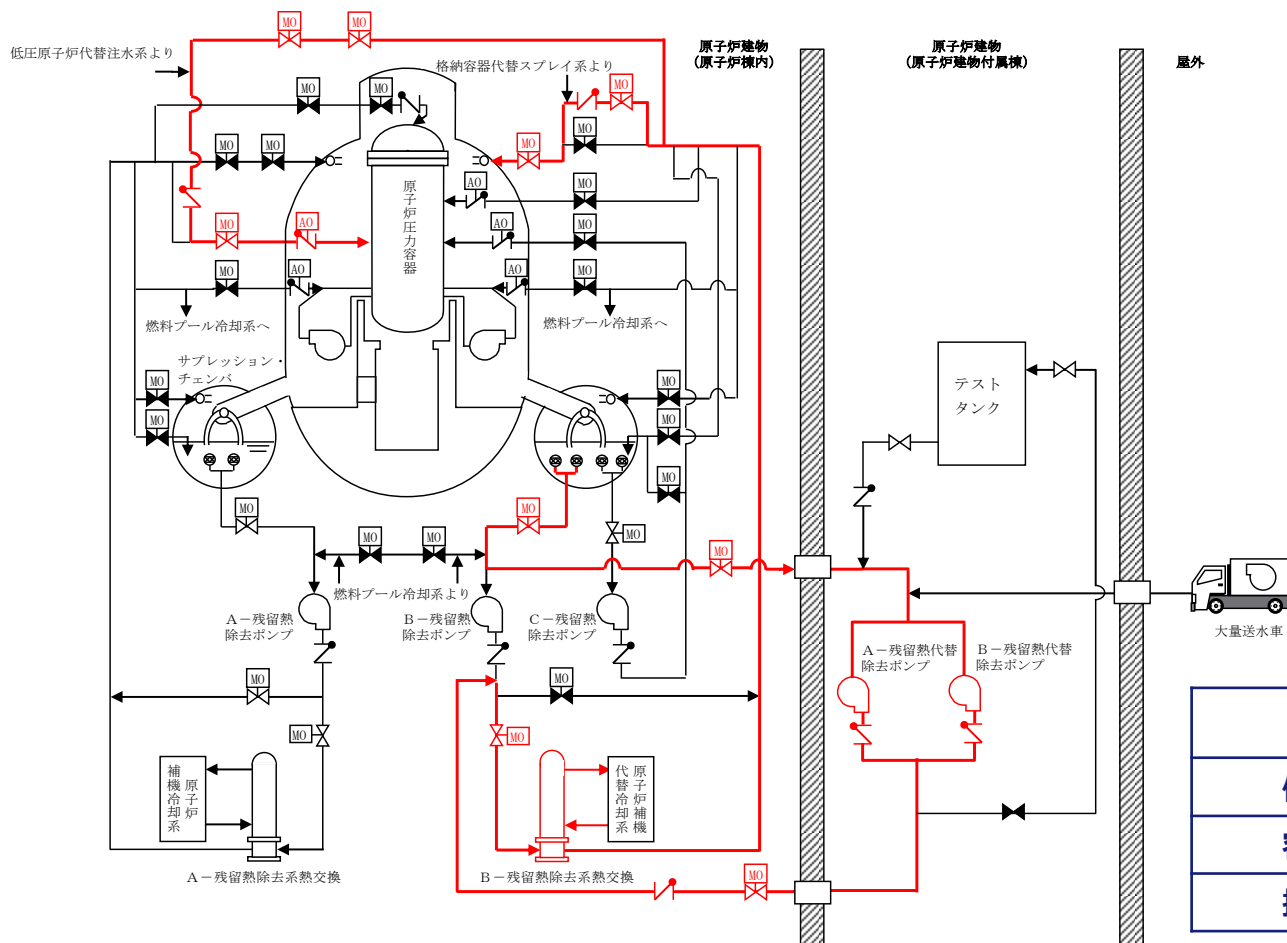


▲地下格納槽（EL15mより撮影）

## 低圧原子炉代替注水槽 仕様

水槽型式	鉄筋コンクリート製地下式貯水槽
容量	約1,230m <sup>3</sup>
耐震性能	$S_s$ 機能維持

■原子炉格納容器バウンダリを維持しながら原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるための設備として、残留熱代替除去系を設置。

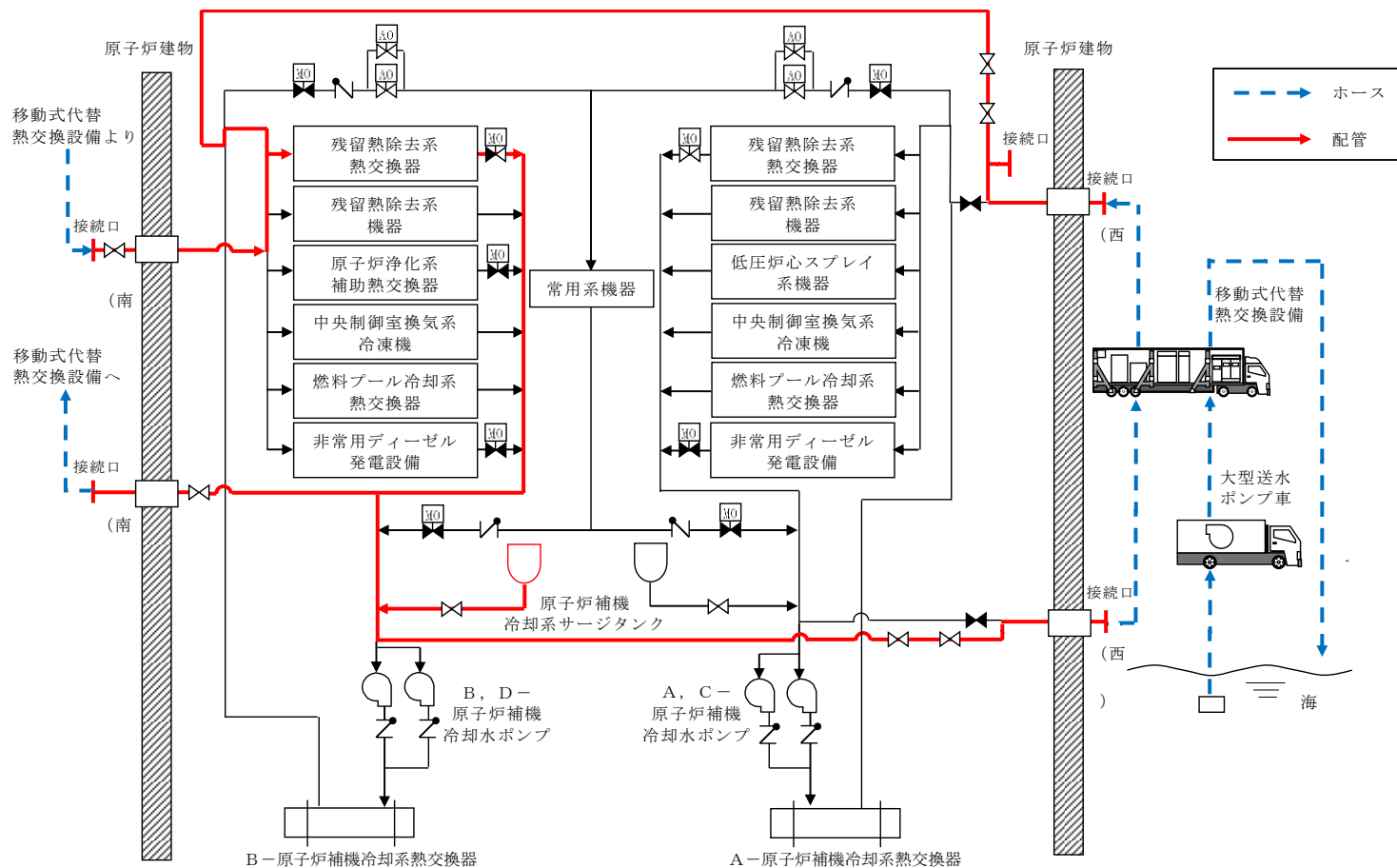


▲テストタンク (外観)

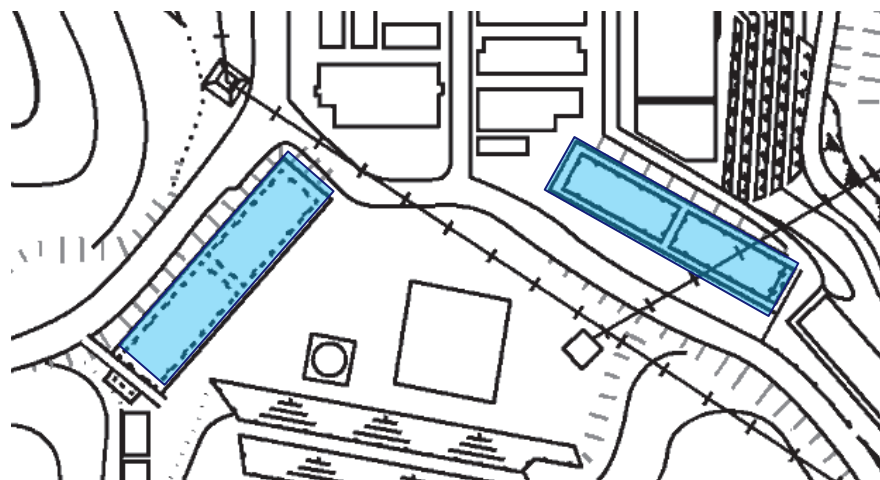


残留熱代替除去ポンプ仕様	
個数	1個 (予備1)
容量	150m <sup>3</sup> /h
揚程	70m

■ 残留熱代替除去系に使用する移動式代替熱交換設備の接続口は、共通要因によって接続できなくなることを防止するため、位置的分散を図った複数箇所に設置。



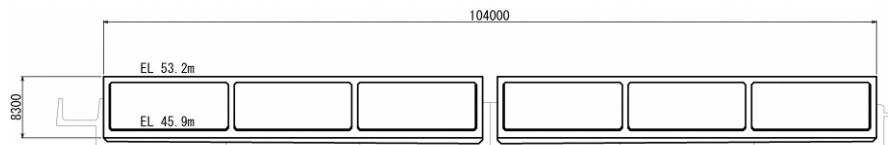
- 輪谷貯水槽は、重大事故等の収束に必要な十分な量の淡水を供給するための代替淡水水源に位置付ける。
- 西側の輪谷貯水槽については、上部を可搬型設備の保管場所（第2保管エリア）に設定。



輪谷貯水槽の位置



輪谷貯水槽

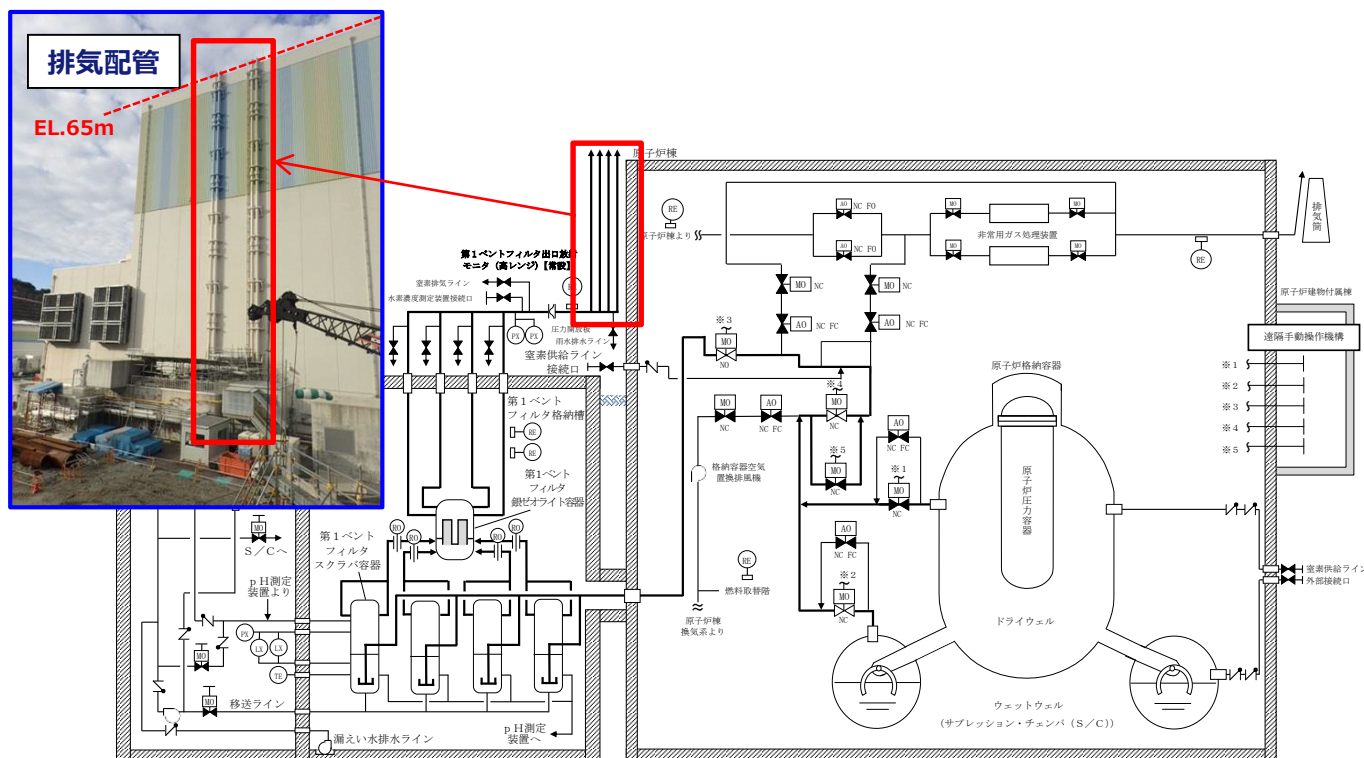


輪谷貯水槽断面図

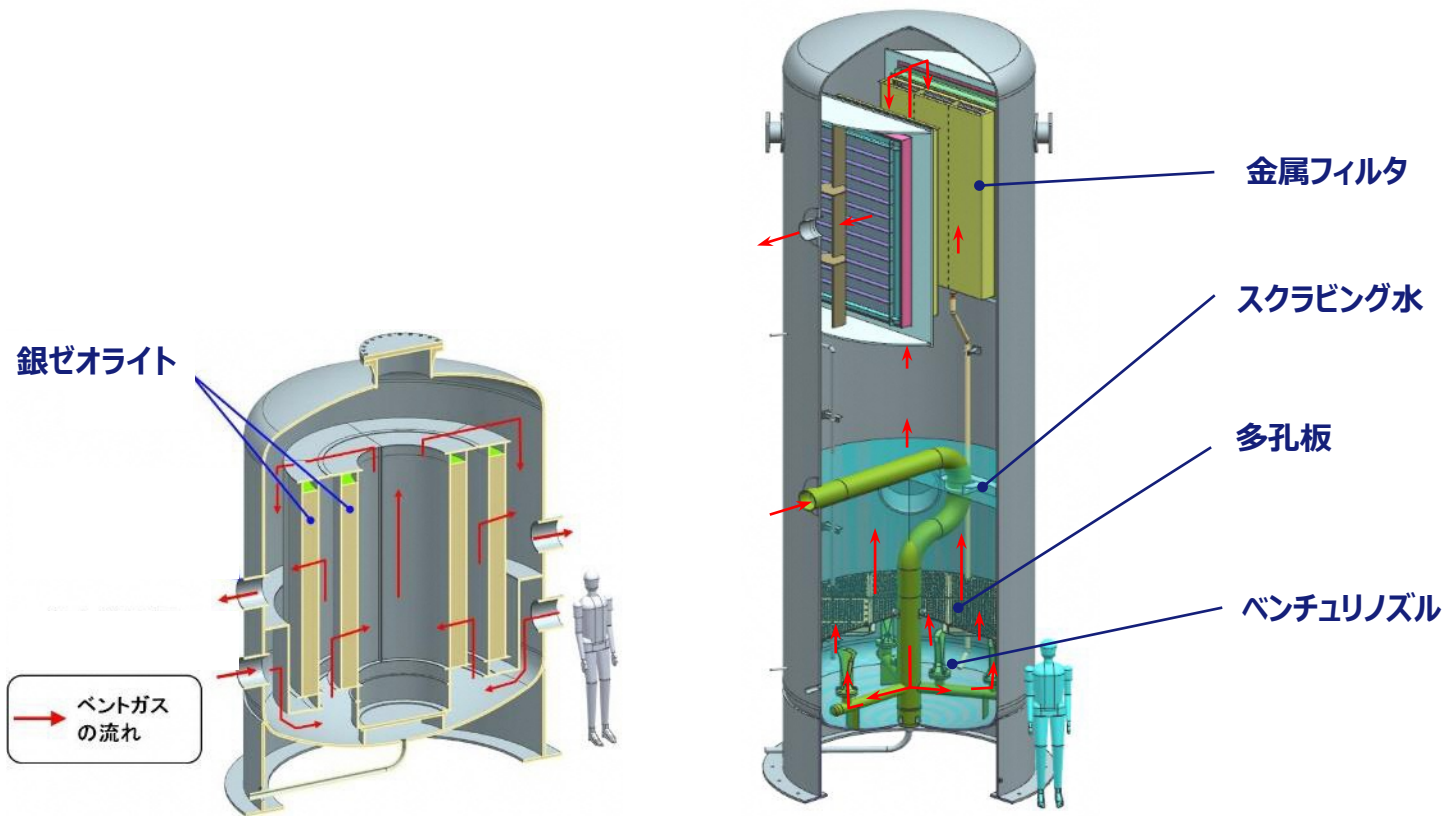
輪谷貯水槽	設備概要
貯水量	約10,000m <sup>3</sup> × 2基

# フィルタ付ベント設備の設置（格納容器フィルタベント系 1/2）

- 格納容器フィルタベント系は、原子炉格納容器内雰囲気ガスをフィルタ装置に導き、放射性物質を低減させた後に原子炉建物頂付近に設ける放出口から排出する設計。
- 原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させ、原子炉格納容器の破損を防ぐとともに、環境へ放出される放射性物質（セシウム137）の量を1/1000程度まで大幅に低減させることができる。



# フィルタ付ベント設備の設置 (格納容器フィルタベント系 2/2)



主要仕様	銀ゼオライト容器	スクラバ容器
放射性物質除去効率	98%以上 (有機よう素に対して)	99.9%以上 (粒子状放射性物質に対して) 99%以上 (無機よう素に対して)
最高使用圧力	427kPa[gage]	853kPa[gage]
最高使用温度	200℃	200℃
系統設計流量	約9.8kg/s (格納容器圧力が427kPa[gage]において)	約9.8kg/s (格納容器圧力が427kPa[gage]において)
個数	1	4
取付箇所	第1ベントフィルタ格納槽内	第1ベントフィルタ格納槽内

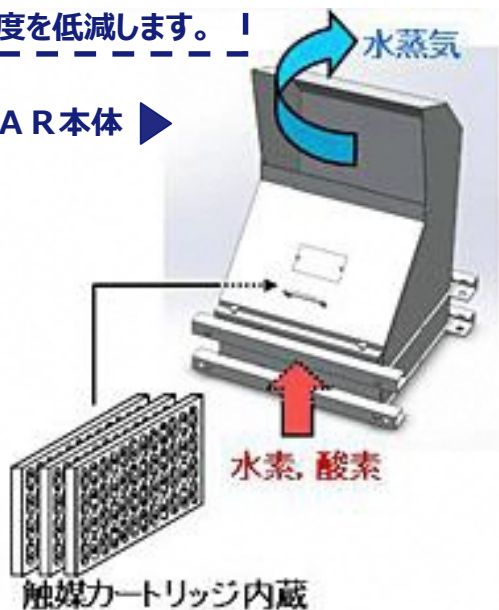


# 静的触媒式水素処理装置の設置

- 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉建物内の水素濃度を低減し、水素爆発による損傷を防止するため、静的触媒式水素処理装置（PAR）を設置。

電源を必要としない  
触媒による再結合反応で  
水素濃度を低減します。

PAR本体 ▶



項目	仕様
水素処理性能	約0.5kg/h/個
個数	18
動作監視装置を設置するPAR個数	2
最高使用温度	300℃

# 緊急時対策所の設置

名称	機能	特徴
①緊急時対策所	意思決定や指揮命令等を行う 緊急時対策本部	外部からの支援がない状態において、 150人の人員が1週間対応する事が可能。 【設置設備の例】 ・プラント監視設備、通信連絡設備 ・専用電源設備 ・放射性物質の流入を低減する放射線管理設備など

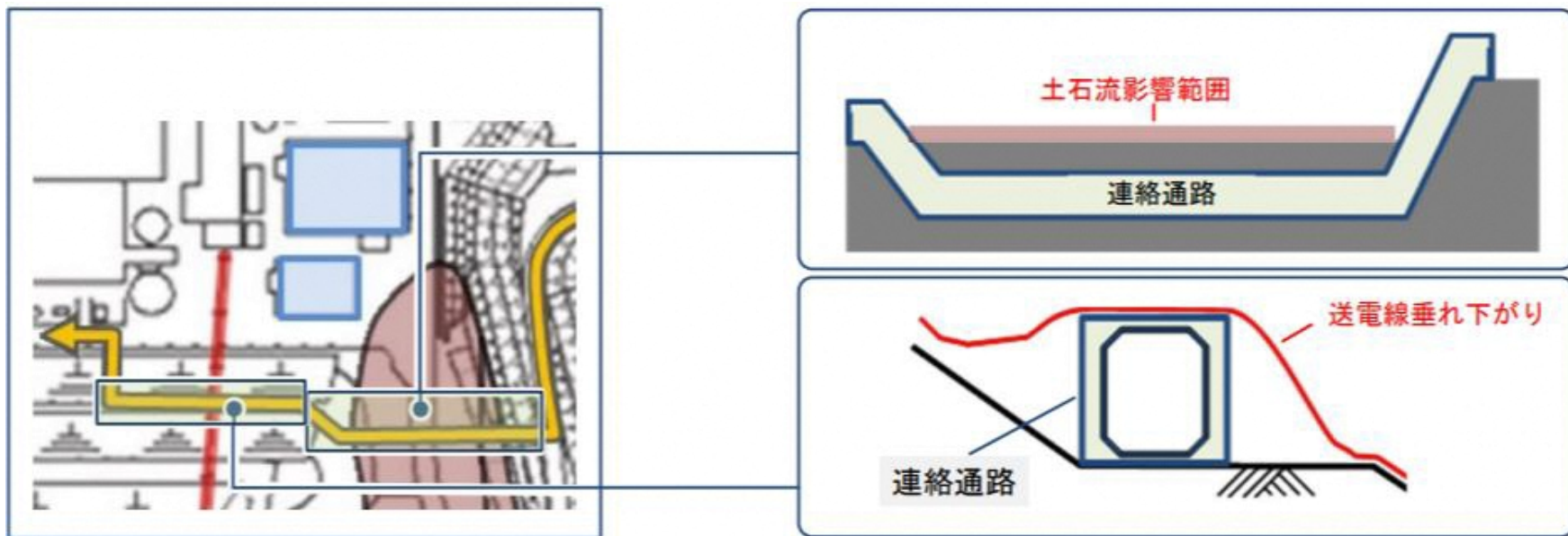
②免振重要棟は、復旧作業に従事する要員の待機場所として使用。



敷地高さ：海拔50m

# 連絡通路の設置

- 土石流および送電線の垂れ下がり発生時における対応要員の移動通路を確保するため、連絡通路を設置。



< 凡例 >

- : アクセスルート
- : 連絡通路 (新規)

< 想定災害 >

- : 土石流影響範囲
- : 送電線垂れ下がり

▲ 連絡通路 設置工事イメージ

# 止水壁強化、揚水井戸設置

- 万一、原子炉格納容器が破損し、原子炉内の冷却水が建物外へ漏れ出した場合の対応に万全を期すため、島根原子力発電所の特性を踏まえ、敷地を取り囲むなどの地下水対策を実施。



# コリウムシールドの設置

- 溶融炉心が落下した場合においても原子炉格納容器の健全性が損なわれることのないよう、原子炉格納容器下部に耐熱材を設置。

コリウムシールドの設置状況（2号機）

