

# 原子力規制庁殿 御視察時説明資料

2022年7月26日

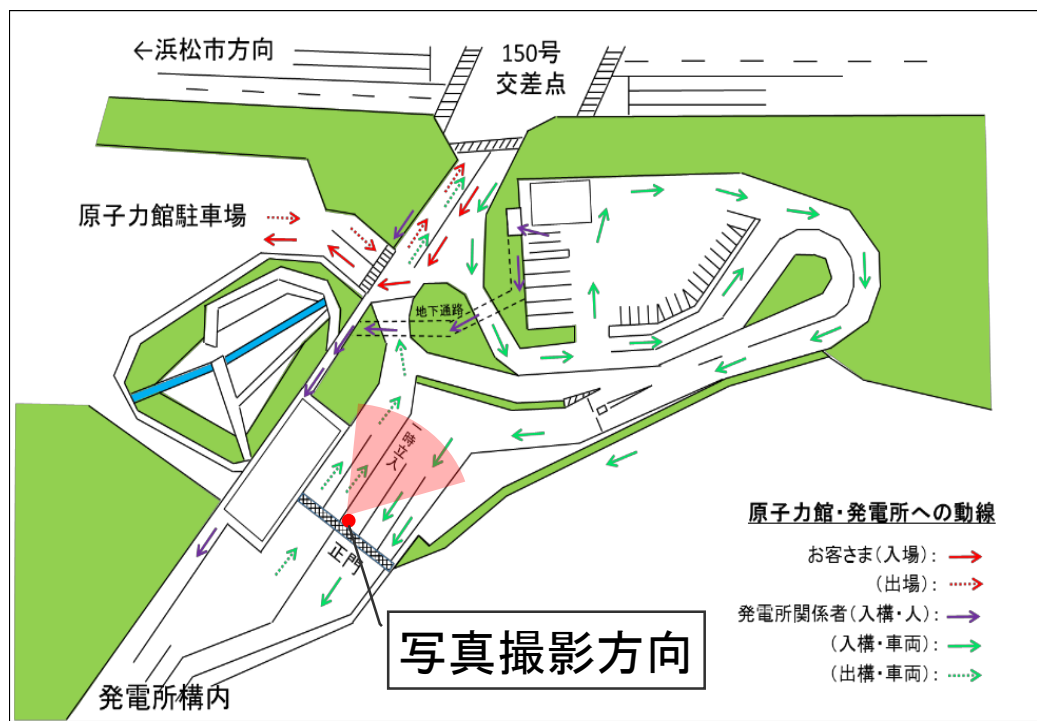
本資料のうち、枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

# 午前の部 発電所構内(屋外)

## 浜岡原子力館駐車場へのアクセス道路の変更を伴う発電所入口整備工事の完了について

当社は、2019年8月より、浜岡原子力発電所入口付近において、敷地内道路等の整備工事を進めてきました。この度、当該工事が完了したことからお知らせします。

本工事は、浜岡原子力館へ来館されるお客さまと、発電所への入構者・入構車両のルート进行を分離することで、お客さまの安全性と利便性を向上させるとともに、発電所入口の渋滞緩和と発電所への入構管理の更なる向上を目的に進めてきました。

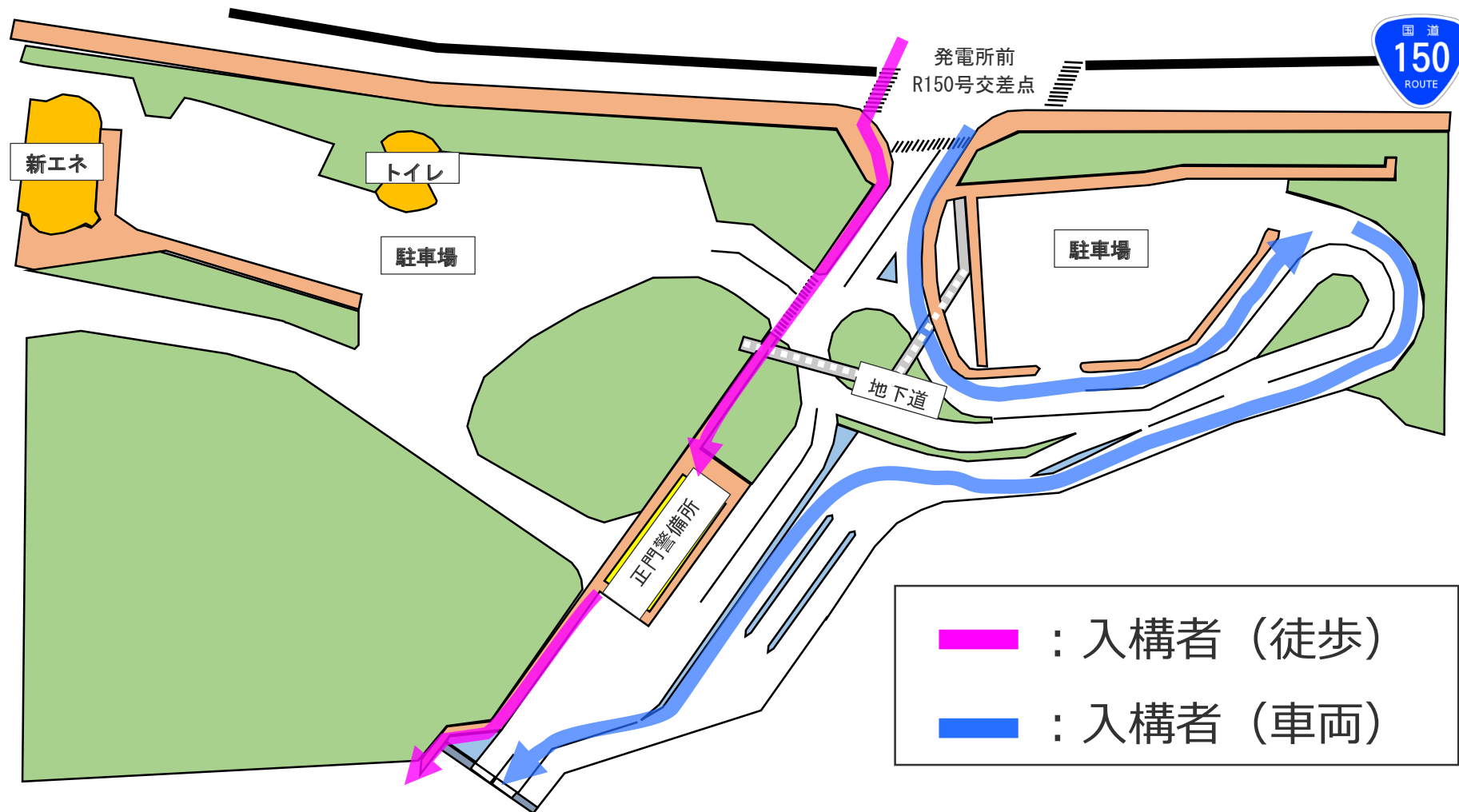


正門警備所の概要図面



敷地内道路等の整備状況  
(正門から国道側を撮影)

# 正門警備所入構ルート



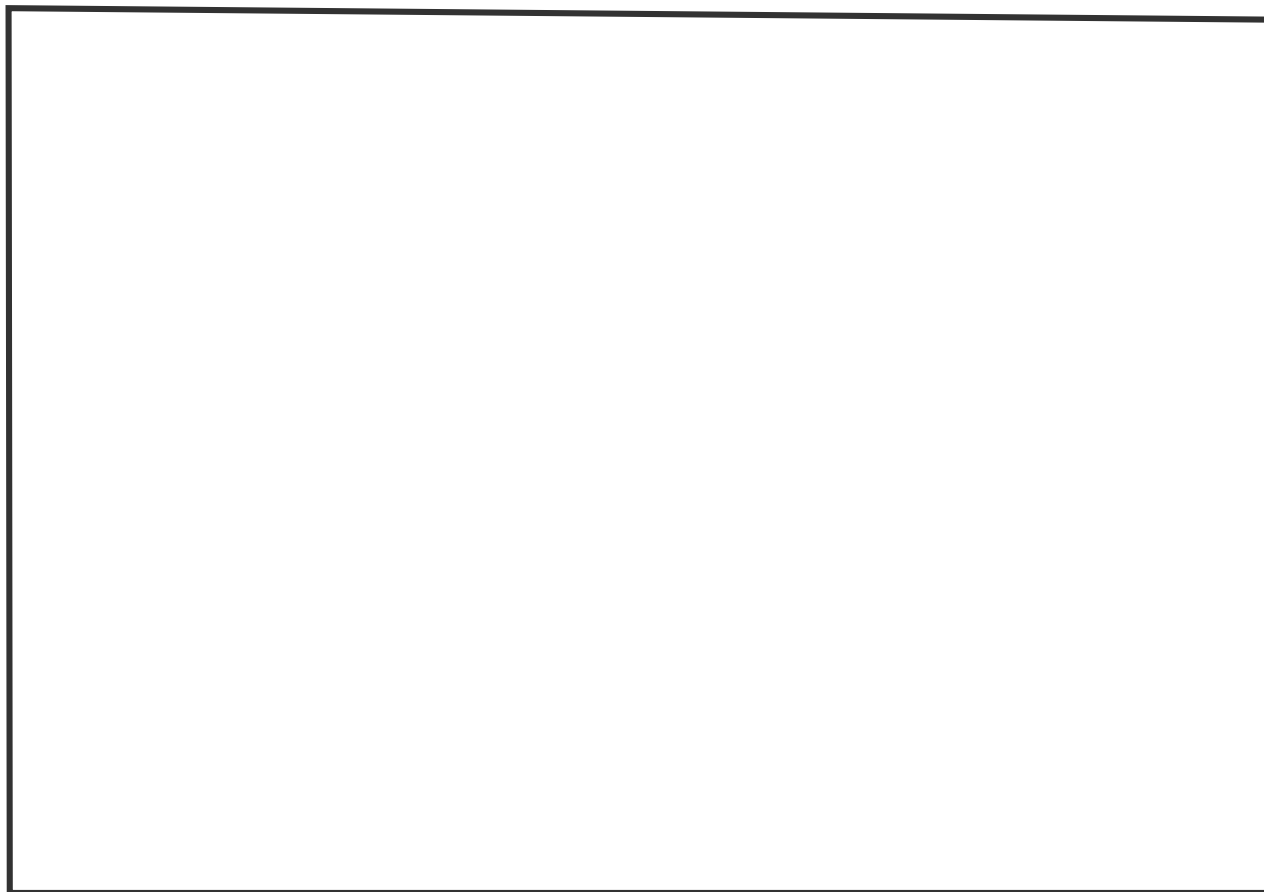


# 正門付近の概要

枠囲みの内容は機密事項に属  
しますので、公開できません。

## 【6条】外部火災(防火帯)

- 発電所敷地外での森林火災を想定し、重要な原子炉施設（原子炉建屋、海水ポンプ等）に影響が及ばないように、火災の延焼を防ぐために防火帯（幅21m）を確保する。

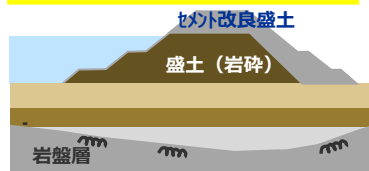


枠囲みの内容は機密事項に属  
しますので、公開できません。

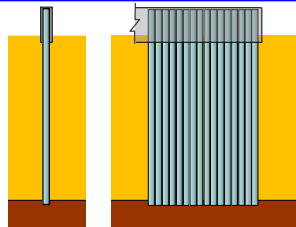
# 【5, 40条】防波壁・改良盛土

■基準津波による遡上波の地上部からの流入を防止するため、防波壁・改良盛土を設置する。

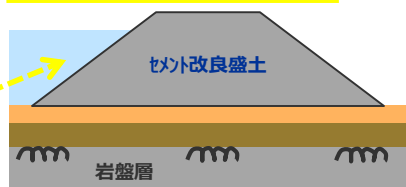
## 改良盛土（西側）



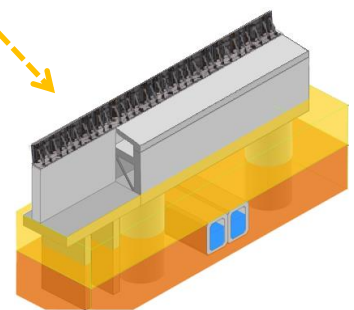
## 防波壁（西側端部）



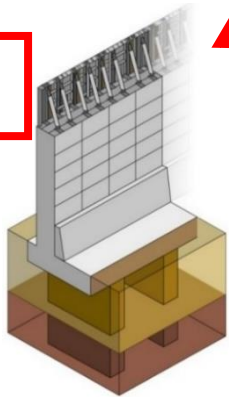
## 改良盛土（東側）



## 防波壁（放水路部）



## 防波壁（一般部）



	名称	基礎構造	壁部構造	延長
防波壁	一般部	RC地中壁	鋼構造 + SRC	1,297m
	放水路部	RC深礎	RC箱桁 + 鋼構造	149m
	西側端部	鋼管矢板	鋼管矢板（RC被覆）	170m
改良盛土	西側盛土	-	盛土（一部セメント改良）	700m
	東側盛土	-	セメント改良盛土	300m

# 【5, 40条】改良盛土(西側・東側盛土)

- 改良盛土は、基準津波による遡上波の地上部からの流入を防止するため、防波壁両端部の東西敷地境界付近に設置する。
- セメント改良土により、天端高さT.P. +22m以上で構築する。



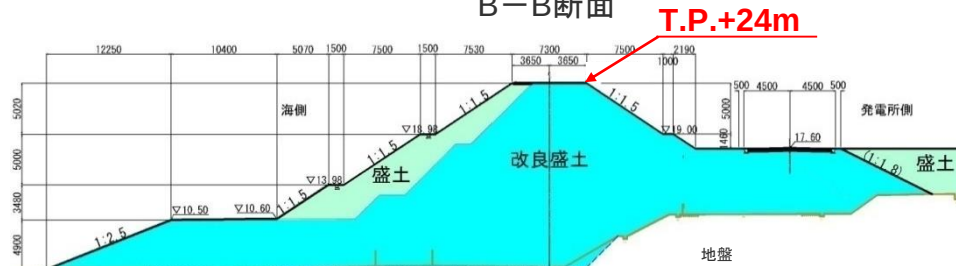
西側盛土

A-A断面



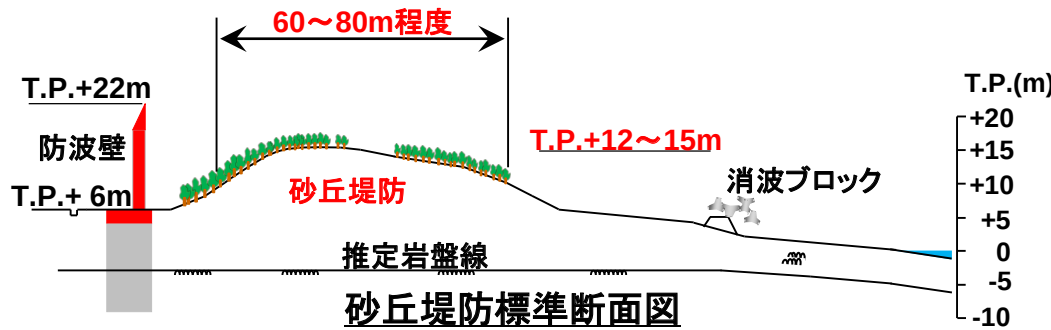
東側盛土

B-B断面





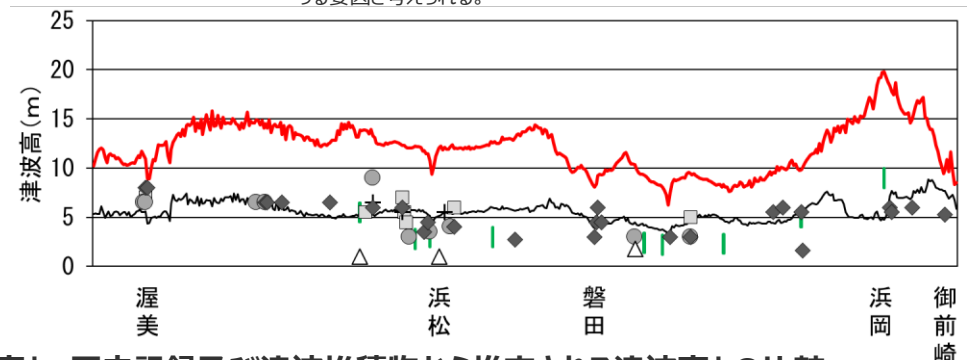
# 【5, 40条】前面海域全景(敷地前面砂丘堤防)



※敷地の津波堆積物については、堆積当時の地形が、現在と異なり、海から近く津波が集まりやすい谷地形であったことが、堆積物の分布標高等に影響を与える要因と考えられる。

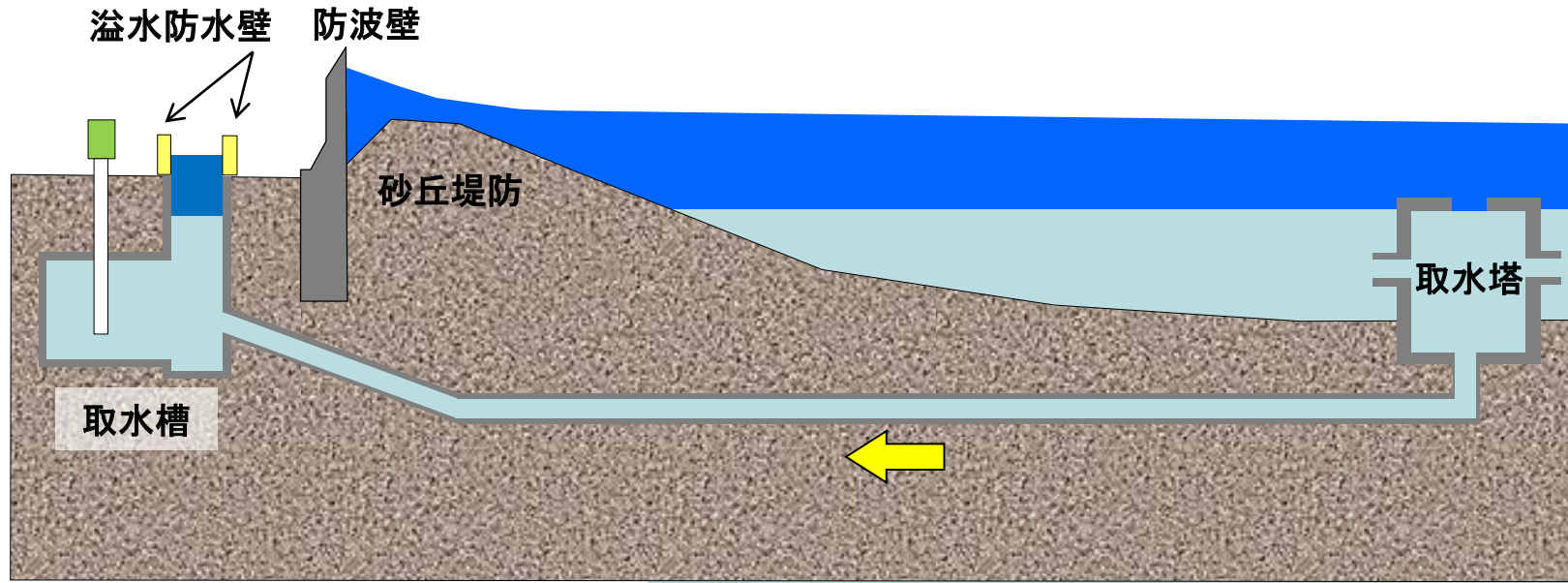
- 内閣府の最大クラスモデルによる津波高 (参考)
  - 遠州灘沿岸域の痕跡再現モデルによる津波高
  - 津波堆積物から推定される津波高 (津波堆積物の最大標高+0~2mの高さを幅で示した)
- 歴史記録から推定される津波高

  - 明応
  - + 慶長
  - 宝永
  - ◆ 安政東海
  - △ 昭和東南海

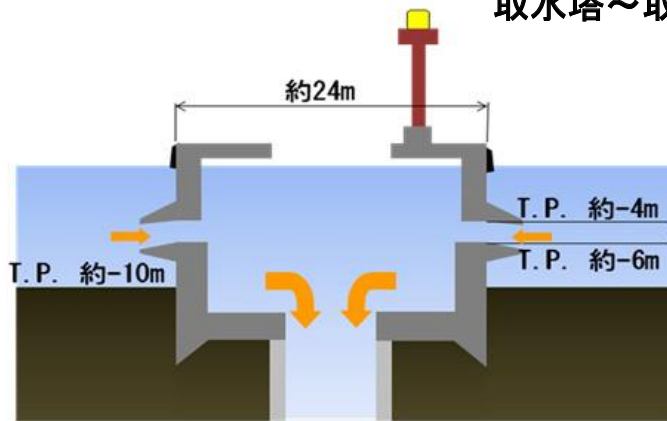


最大クラスの津波による海岸線の津波高と、歴史記録及び津波堆積物から推定される津波高との比較

# 【5, 40条】前面海域全景(取水塔・取水トンネル)



取水塔～取水トンネル～取水槽断面図



取水塔断面図



取水トンネル断面図

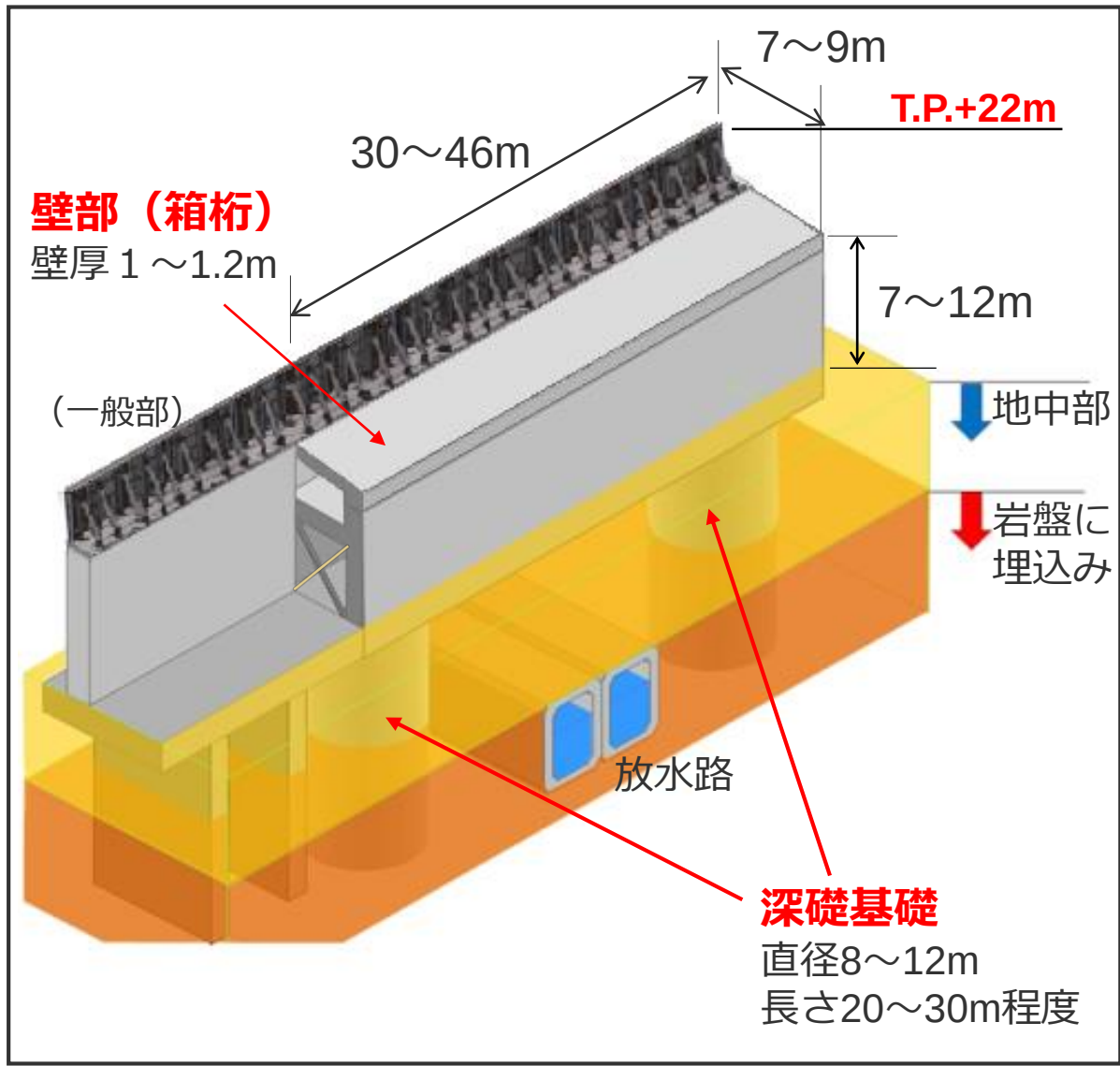
号機	内径R (mm)	断面積A (m <sup>2</sup> )
3号取水トンネル	7,000	38.5
4号取水トンネル	6,700	35.3
5号取水トンネル	6,800	36.3

## 【5, 40条】防波壁

- 防波壁は、基準津波による遡上波の地上部からの流入を防止するため、敷地前面の海側に沿って延長約1.6kmにわたり設置する。
- 天端高さはT.P.+22mで、設置位置の状況を考慮した構造形式としている。



# 【5, 40条】防波壁(放水路部の構造)



・ 放水路を横断することから、基礎の間隔が長くなる



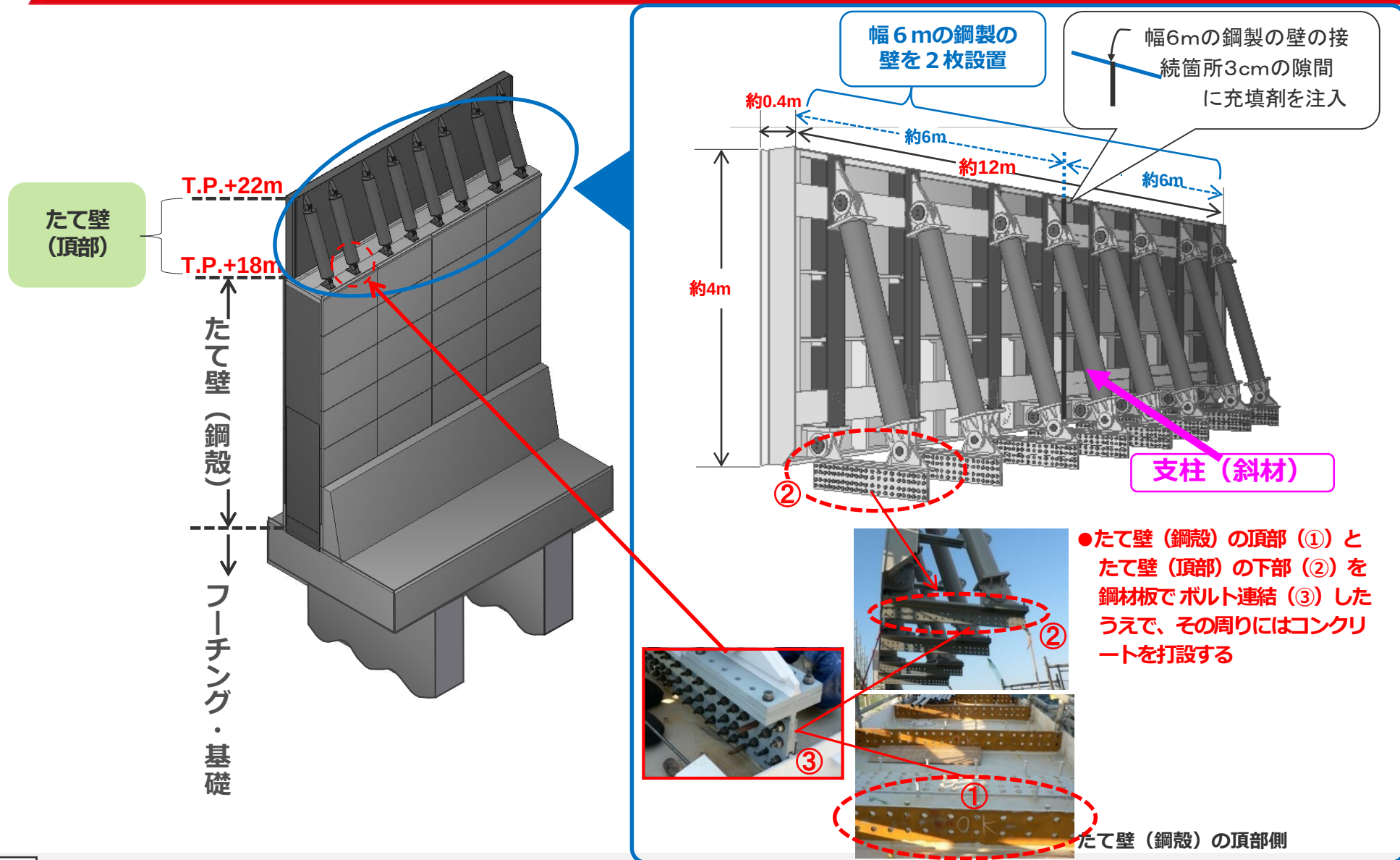
・ 深礎基礎と箱桁構造の壁部を組み合わせた構造としている

・ 壁部は、鉄筋コンクリート構造を基本とし、一部（海側頂部）は鋼構造としている（箱桁内部は鋼材で補強している）

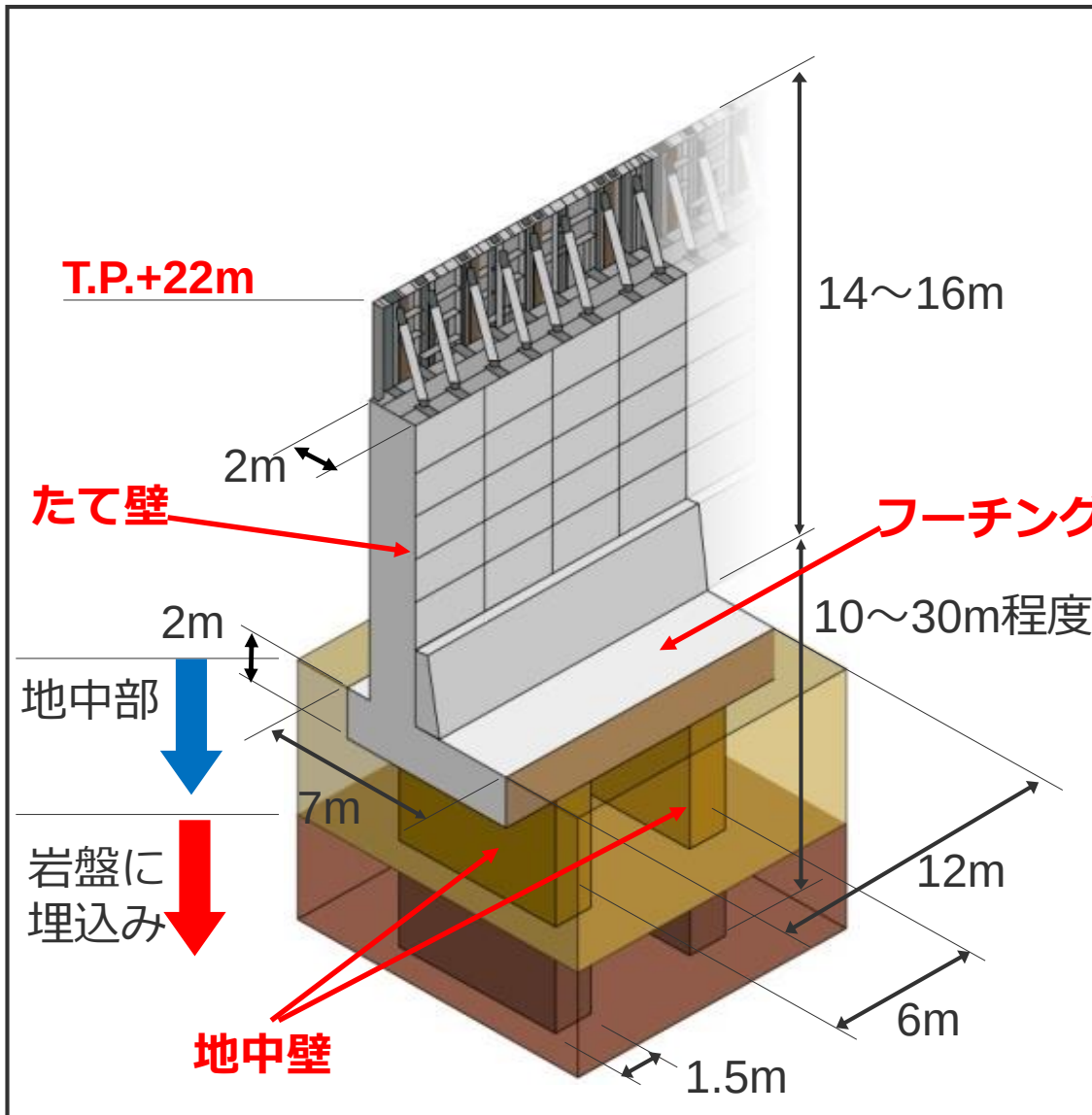
・ 深礎基礎は、鉄筋コンクリート構造で、岩盤に埋め込んでいる



# 【5, 40条】防波壁(一般部のたて壁(頂部))



# 【5, 40条】防波壁(一般部の構造)



- ・ L型形状の壁で、たて壁、フーチング、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）

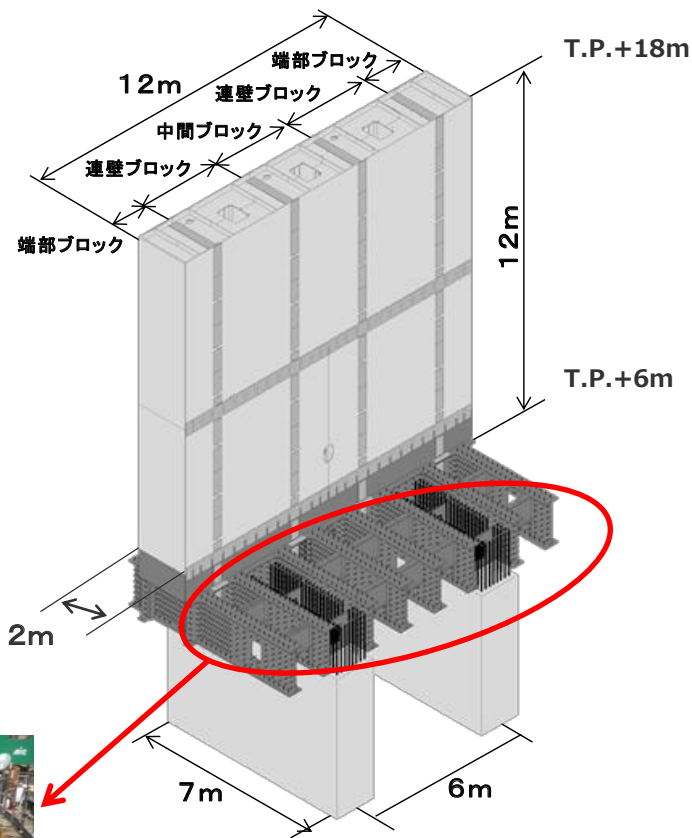
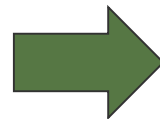
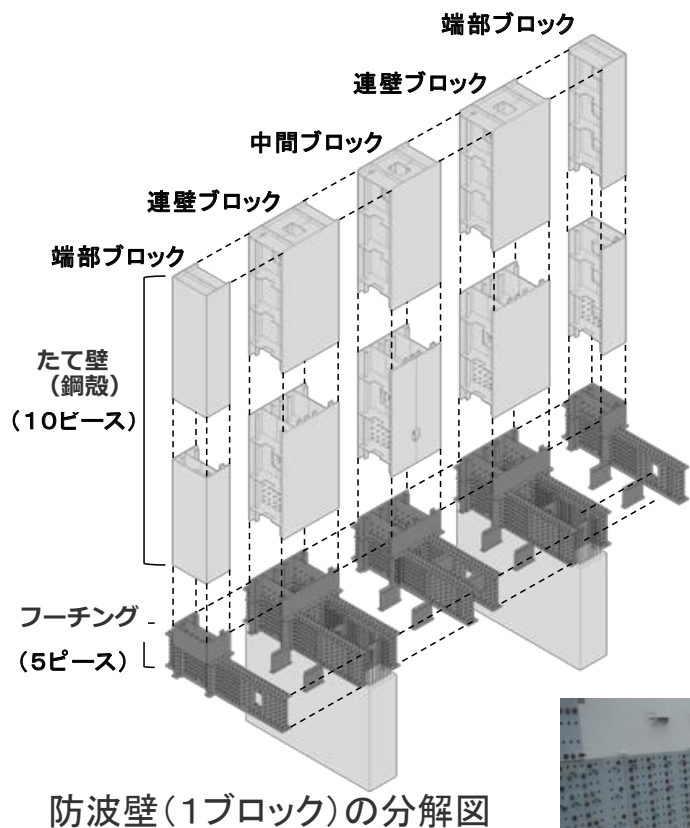
## ＜フーチング＞

- ・ 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

## ＜地中壁基礎＞

- ・ 幅7m、厚さ1.5mの鉄筋コンクリート構造で、岩盤に埋め込んでいる
- ・ 壁1ブロックあたり2基を設置している

# 【5, 40条】防波壁(一般部の組立概要)

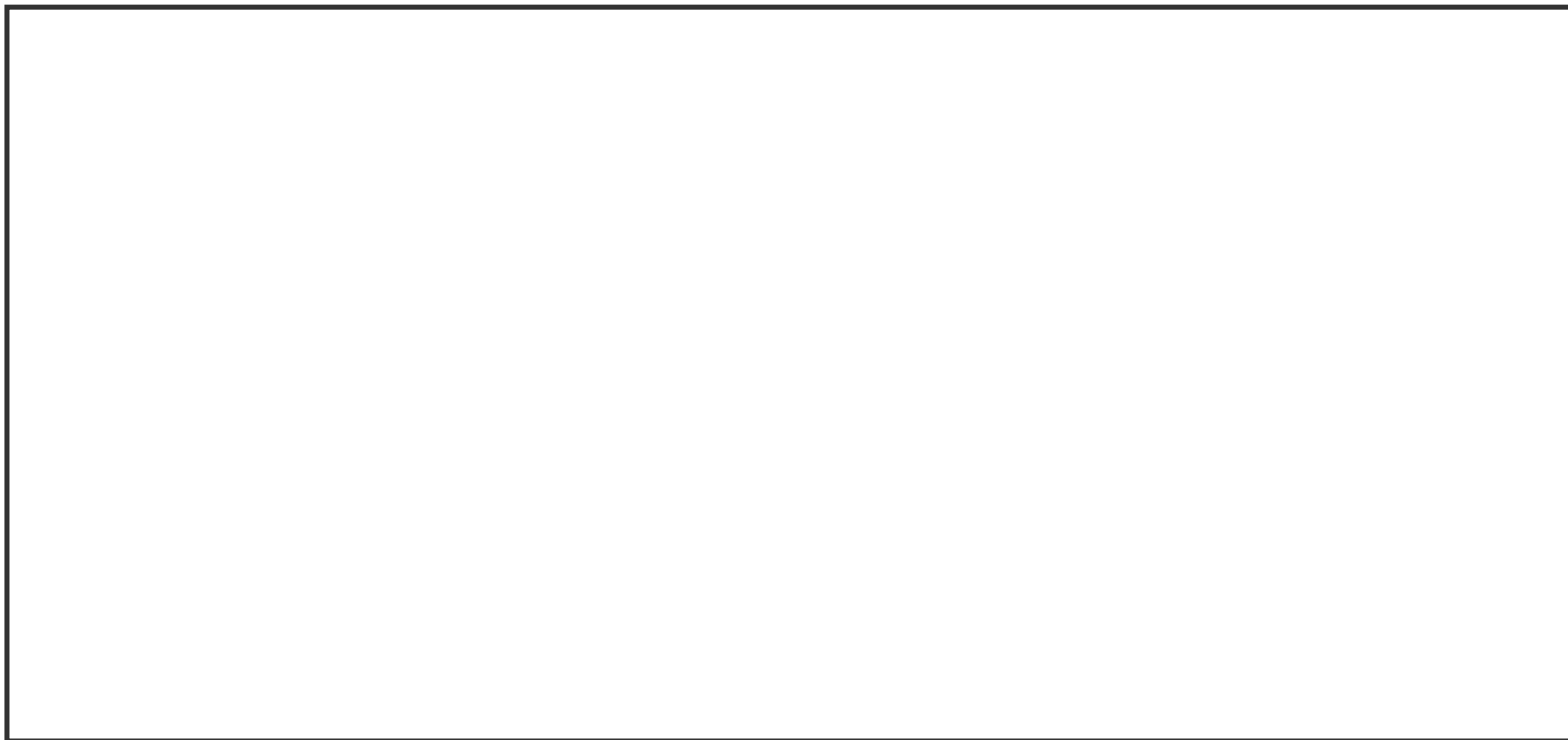


1ブロック(長さ12m)の完成図



## 【参考】アクセスルート確保に係る自主的な取り組み

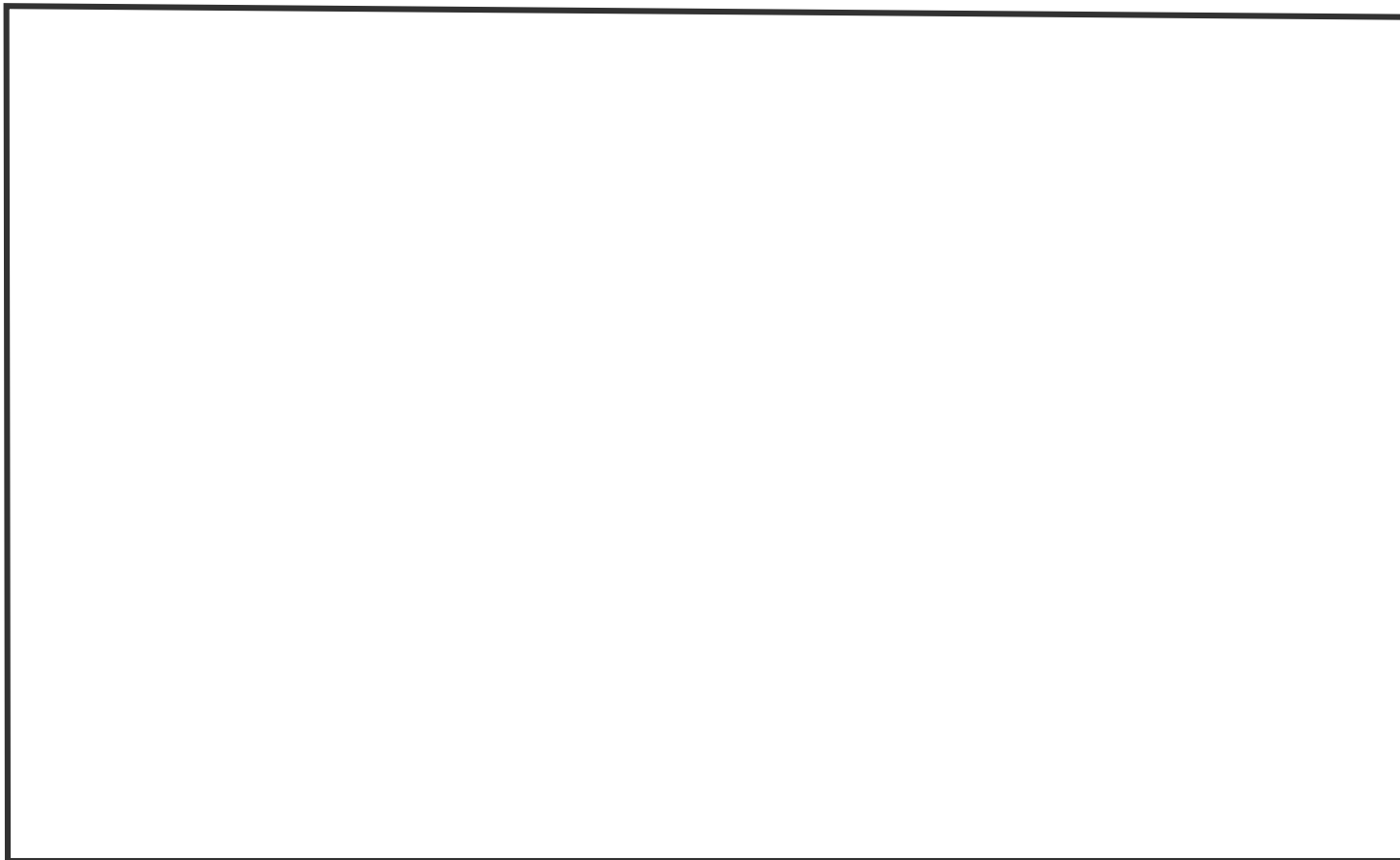
防波壁を越流する津波により当該アクセスルートが浸水した場合に備え、周辺の源水タンク等が漂流してアクセスルートを阻害しないよう、タンク周りに漂流防止杭（鋼管杭）を設置



枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。



## 【43条】SA設備（保管場所・アクセスルート）



可搬型重大事故等対処設備を配備するため、保管場所を発電所構内の西側、東側の高所に分散して配置する。それぞれの保管場所から4号炉原子炉建屋へのアクセスルートを確保します。



枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

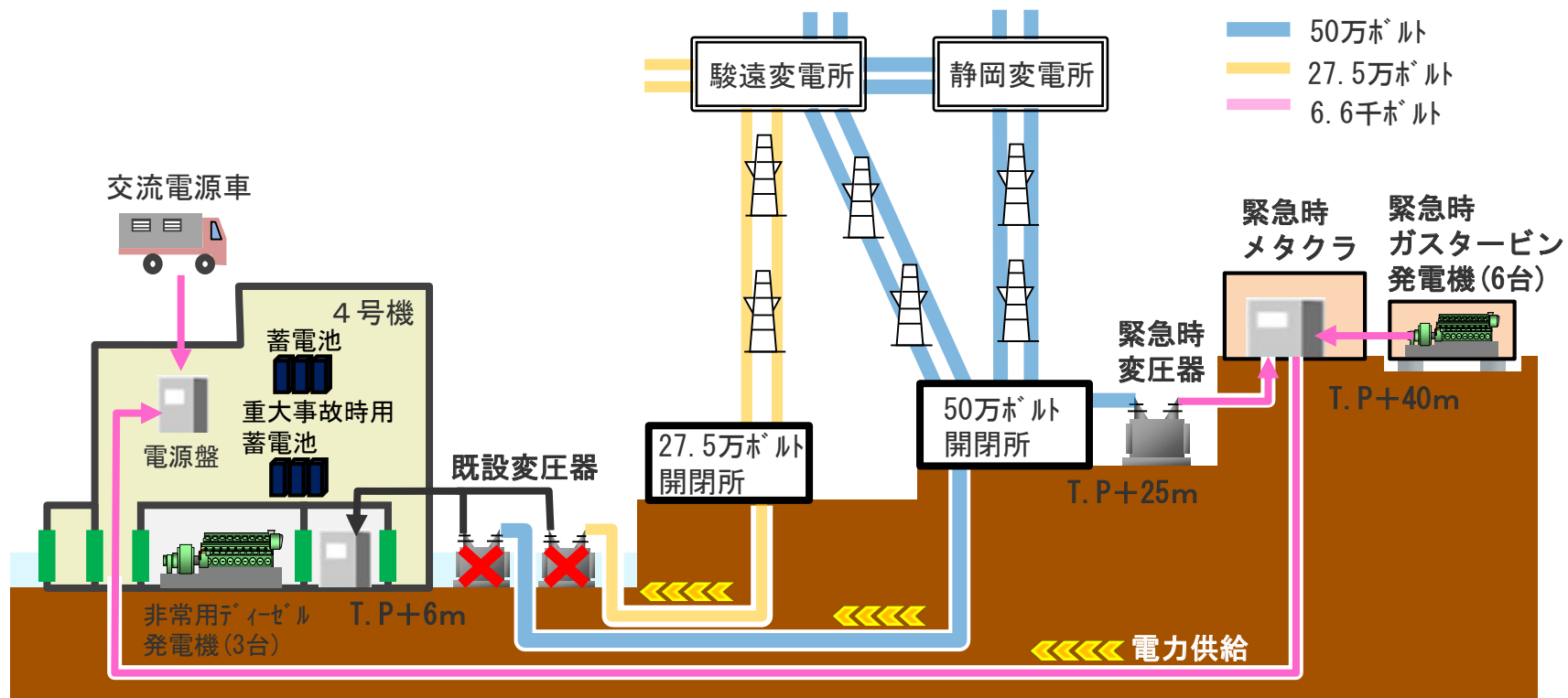
### 【凡例】

 : アクセスルート（可搬型設備・要員）,  
 : 西側保管場所からの動線

 : アクセスルート（要員）  
 : 東側保管場所からの動線

# 【57条】電源設備, 【33条】保安電源設備

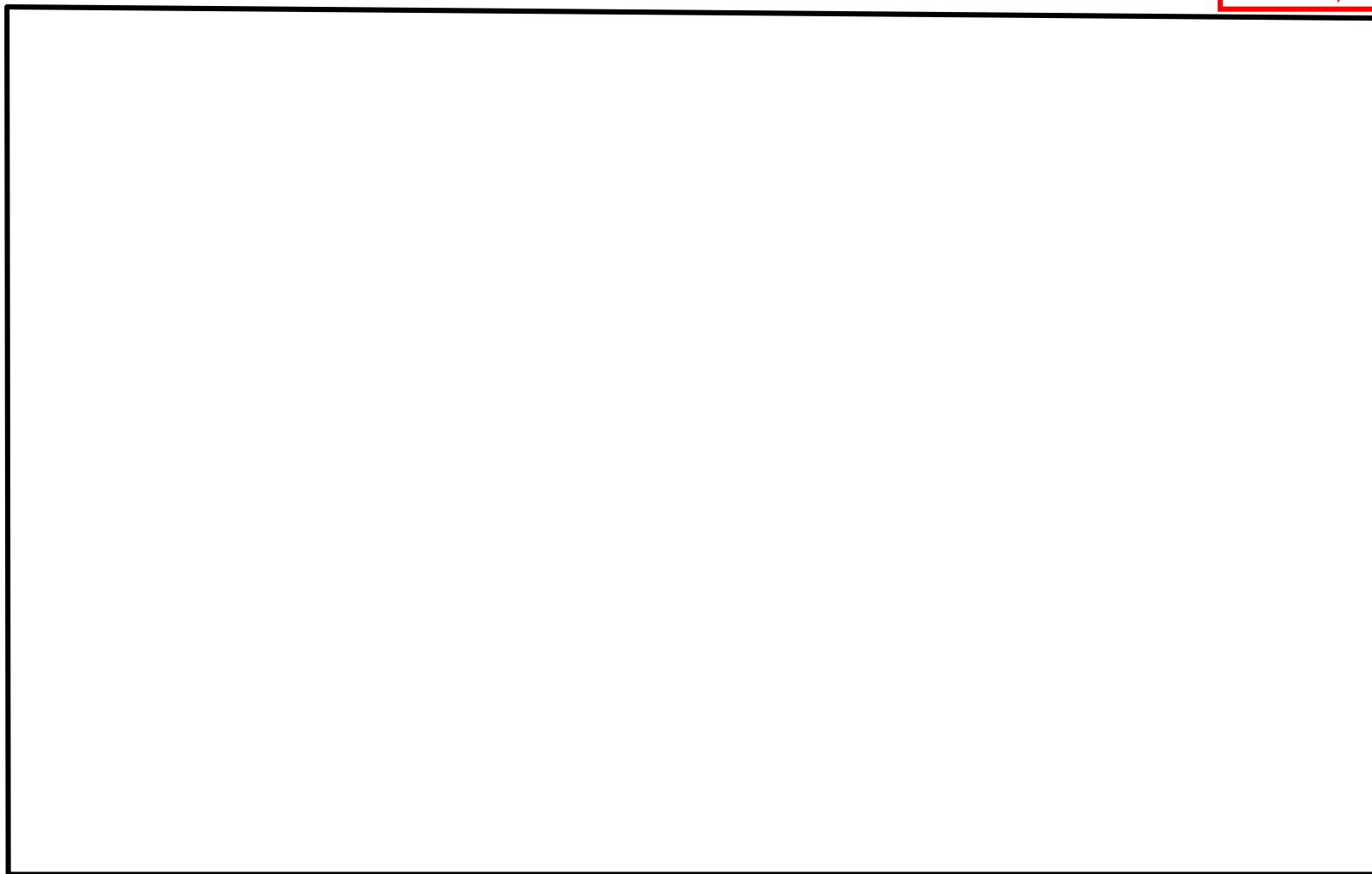
- 浜岡原子力発電所においては, 3ルート6回線にて外部電源を受電可能としており, 既設変圧器が機能喪失した場合に備え, 高台に緊急時変圧器を設置している。
- 緊急時メタクラは, 通常時は緊急時変圧器を介して外部電源から受電しており, 外部電源喪失時においては, 緊急時ガスタービン発電機から電源を受電し, 4号機に設置された電源盤への電源供給が可能な設計としている。
- 4号機に設置された電源盤は交流電源車からの受電も可能な設計としている。



## 【57条】電源設備(緊急時電源ルート)

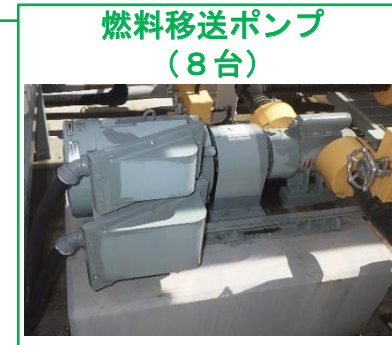
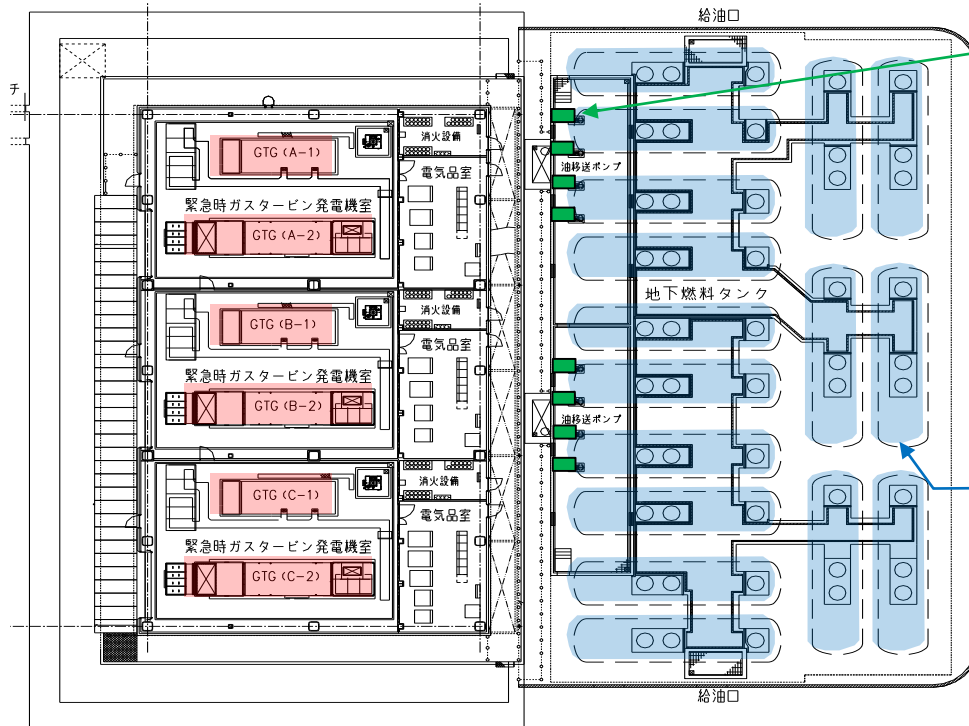
緊急時ガスタービン発電機からの電源は、地下洞道および埋設管路を經由して原子炉建屋へ電源供給する。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。





# 【57条】電源設備（緊急時ガスタービン発電機）



燃料移送ポンプ  
(8台)

◇地下燃料タンク  
(軽油：約100キロリットル×16基)  
緊急時ガスタービン発電機が定格出力にて7日間  
運転可能な容量を確保

## 【緊急時ガスタービン発電機の仕様】

### 【発電装置】

定格出力：3, 200kW      燃料：軽油  
始動時間：40秒以内      台数：6台

### 【発電機（単体）】

定格出力：4, 000kVA      定格電圧：6, 900V

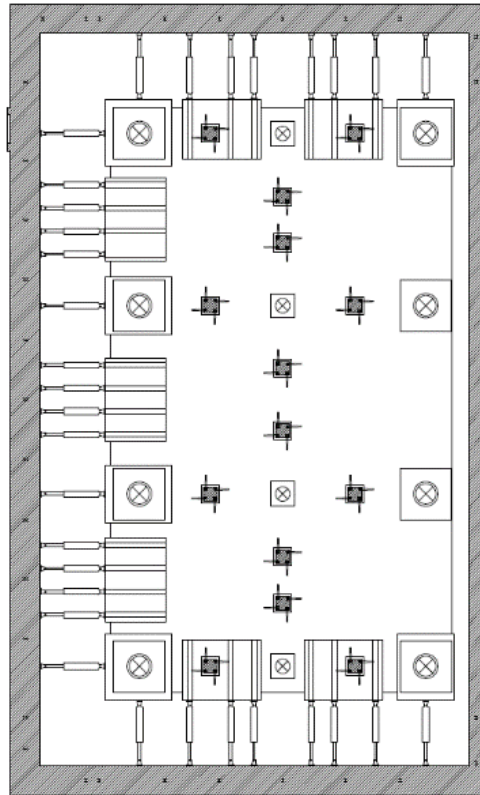
## 【地下燃料タンク外観】（埋戻し前の工事中写真）



枠囲みの内容は機密事項に属  
しますので、公開できません。



# 【57条】緊急時ガスタービン発電機建屋

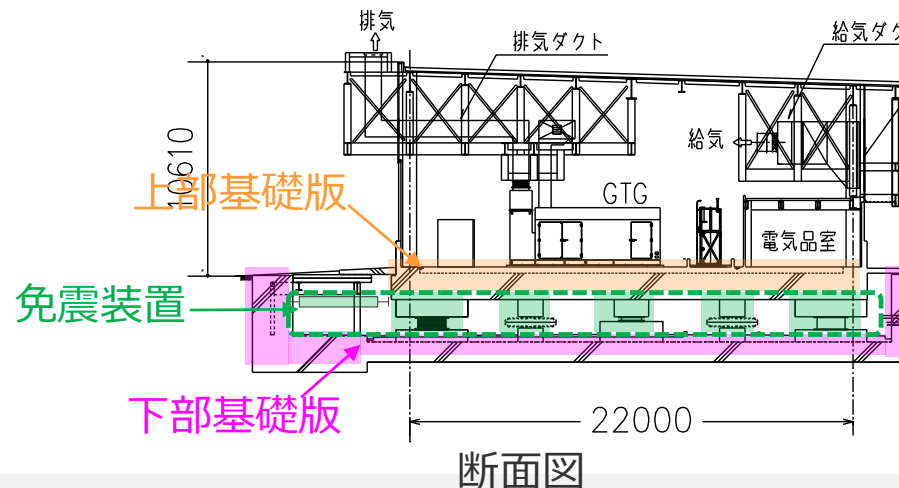


- 鉛プラグ入り積層ゴム 8台
- ⊗ 弾性すべり支承 4台
- 鋼材ダンパ 14台
- オイルダンパ 32台

免震装置配置図



緊急時ガスタービン発電機建屋写真

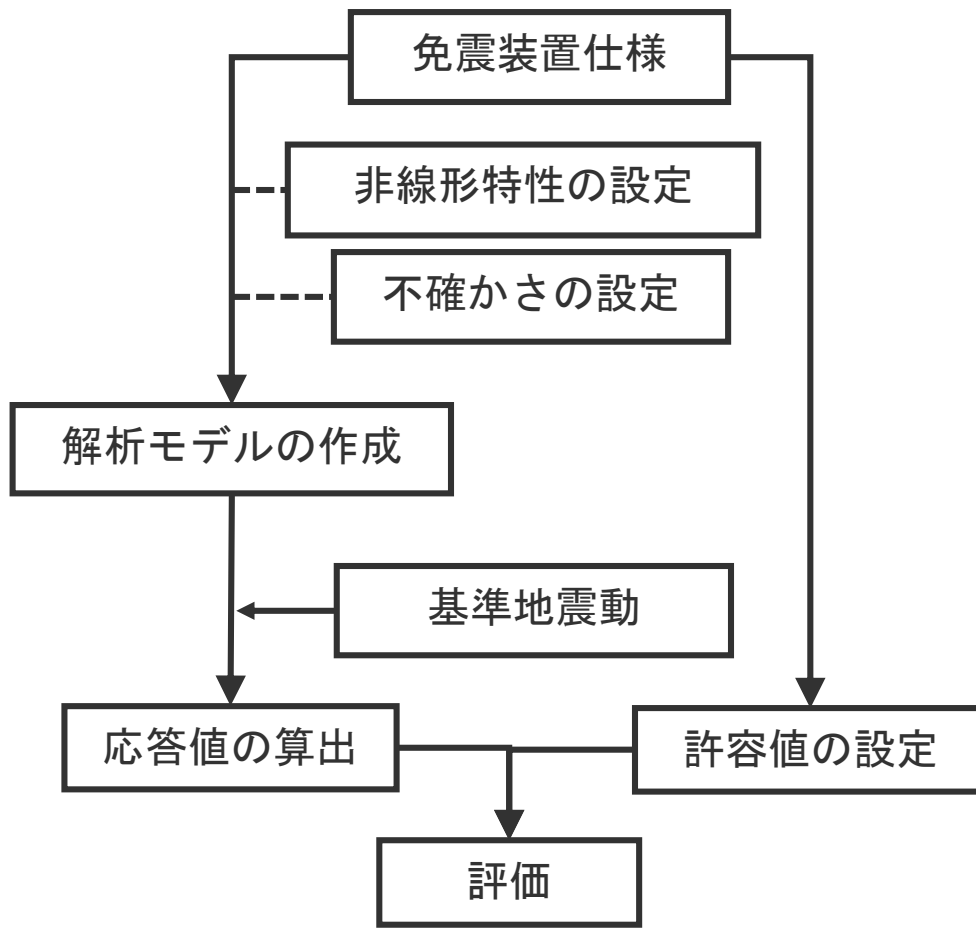


断面図

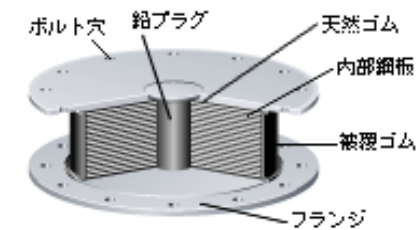
# 【57条】緊急時ガスタービン発電機建屋(基準適合性)

緊急時ガスタービン発電機建屋（免震構造）の基準適合性について、建物・構築物の免震構造に関する審査ガイドに準拠していることを確認。

## 免震装置の特徴



### 鉛プラグ入り積層ゴム



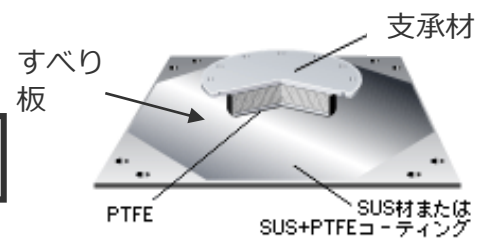
鉛直荷重を支持するとともに周期を長周期化させて、地震動の入力を低減する。また、鉛プラグの変形によりエネルギーを吸収すると共に、振動をすみやかに減衰させる。

### 鋼材ダンパ



鋼材の塑性変形によりエネルギーを吸収すると共に、振動をすみやかに減衰させる。

### 弾性すべり支承



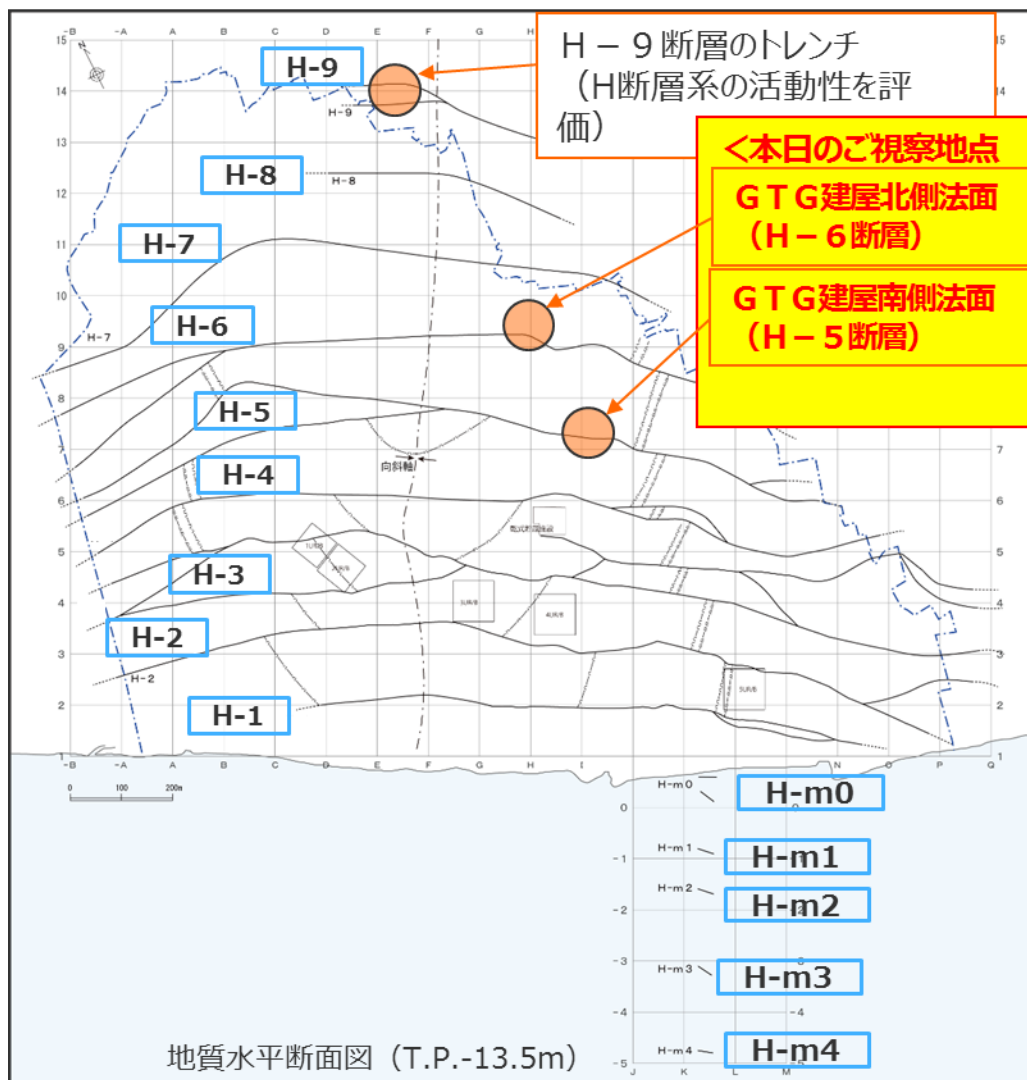
鉛直荷重を支持する支承材とすべり板材の間の摩擦係数を小さくすることにより、地震の揺れができるだけ建物に伝わらないようにする。

### オイルダンパ



ダンパの変形に伴うオイル移動により地震エネルギーを吸収すると共に、振動をすみやかに減衰させる。

# H断層系の分布（水平断面）



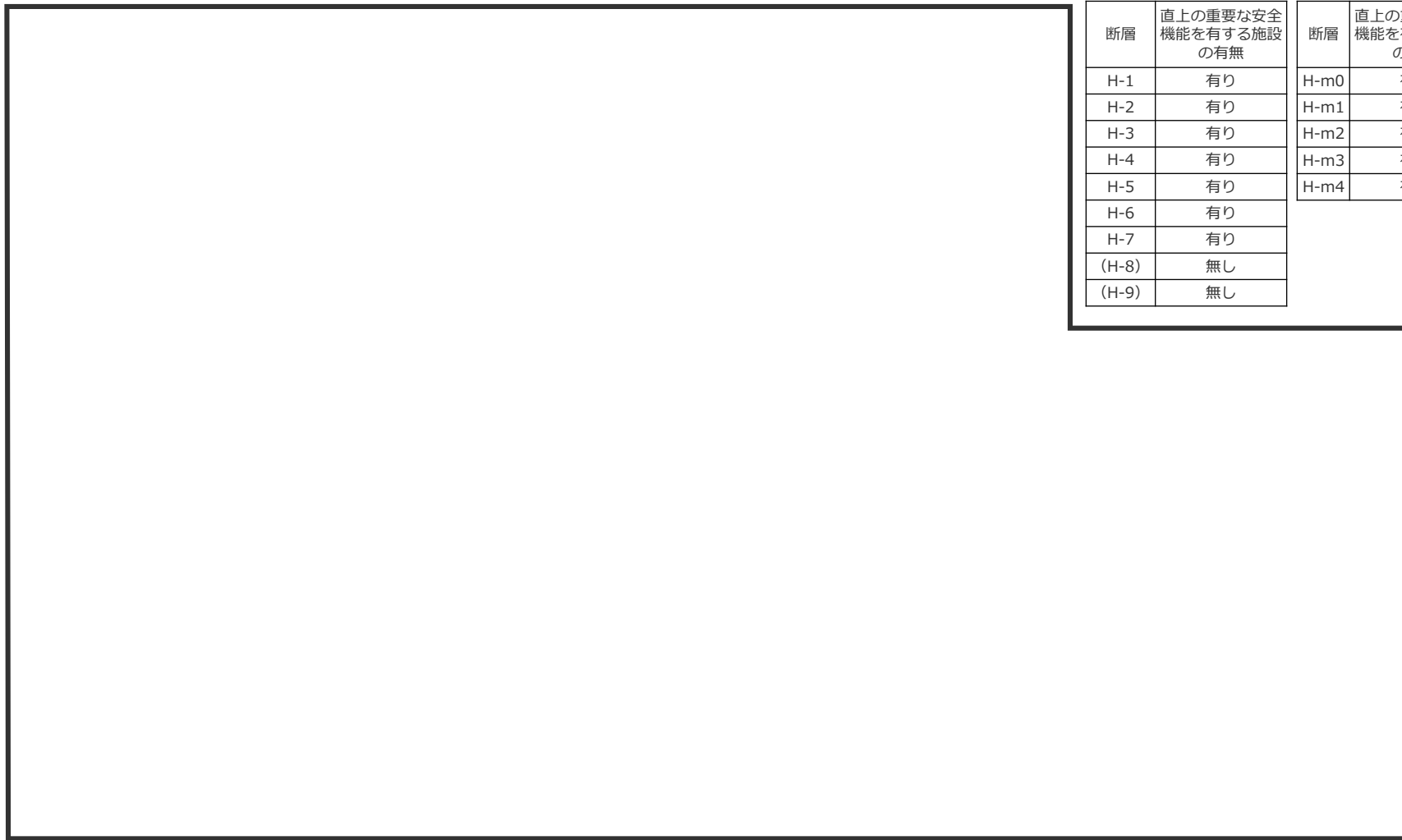
- 敷地内には、東西に延びるH断層系が9本確認されており、それぞれ平行に50m～150m間隔で分布している。
- 敷地前面海域には、海岸線付近から沖合600mの取水塔までの間に5本のH断層系を確認している。
- H断層系の活動性については、断層が約12～13万年前に堆積したと評価する地層に覆われているH-9断層のトレンチにおいて確認している。

## H断層系：

- 他の断層に切られたり併合されことなく東西に数百mにわたって連続する南傾斜のEW系正断層
- 南に60～70度程度傾斜し、落差は10m程度以上

# H断層系と重要施設の位置関係

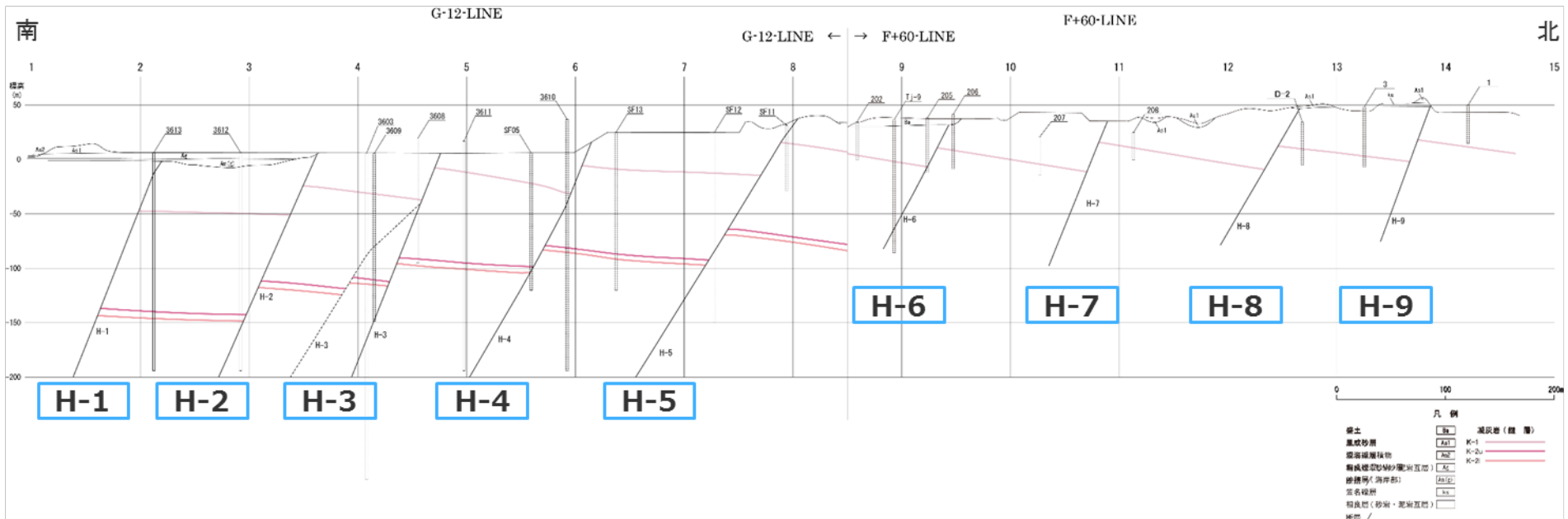
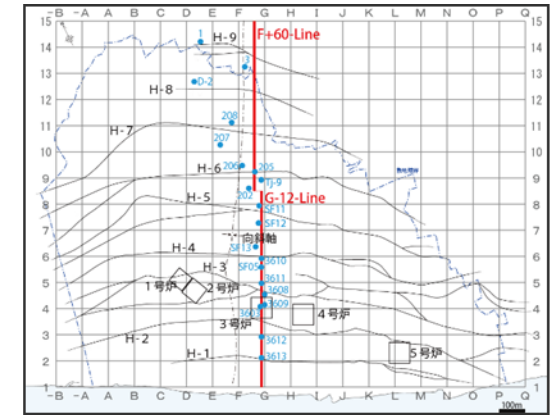
H断層系のうち、H-m4～H-m0、H-1～H-7断層が、耐震重要施設等の重要な安全機能を有する施設の直下に分布する。



断層	直上の重要な安全機能を有する施設の有無	断層	直上の重要な安全機能を有する施設の有無
H-1	有り	H-m0	有り
H-2	有り	H-m1	有り
H-3	有り	H-m2	有り
H-4	有り	H-m3	有り
H-5	有り	H-m4	有り
H-6	有り		
H-7	有り		
(H-8)	無し		
(H-9)	無し		

# H断層系分布図の例(鉛直断面, 陸域)

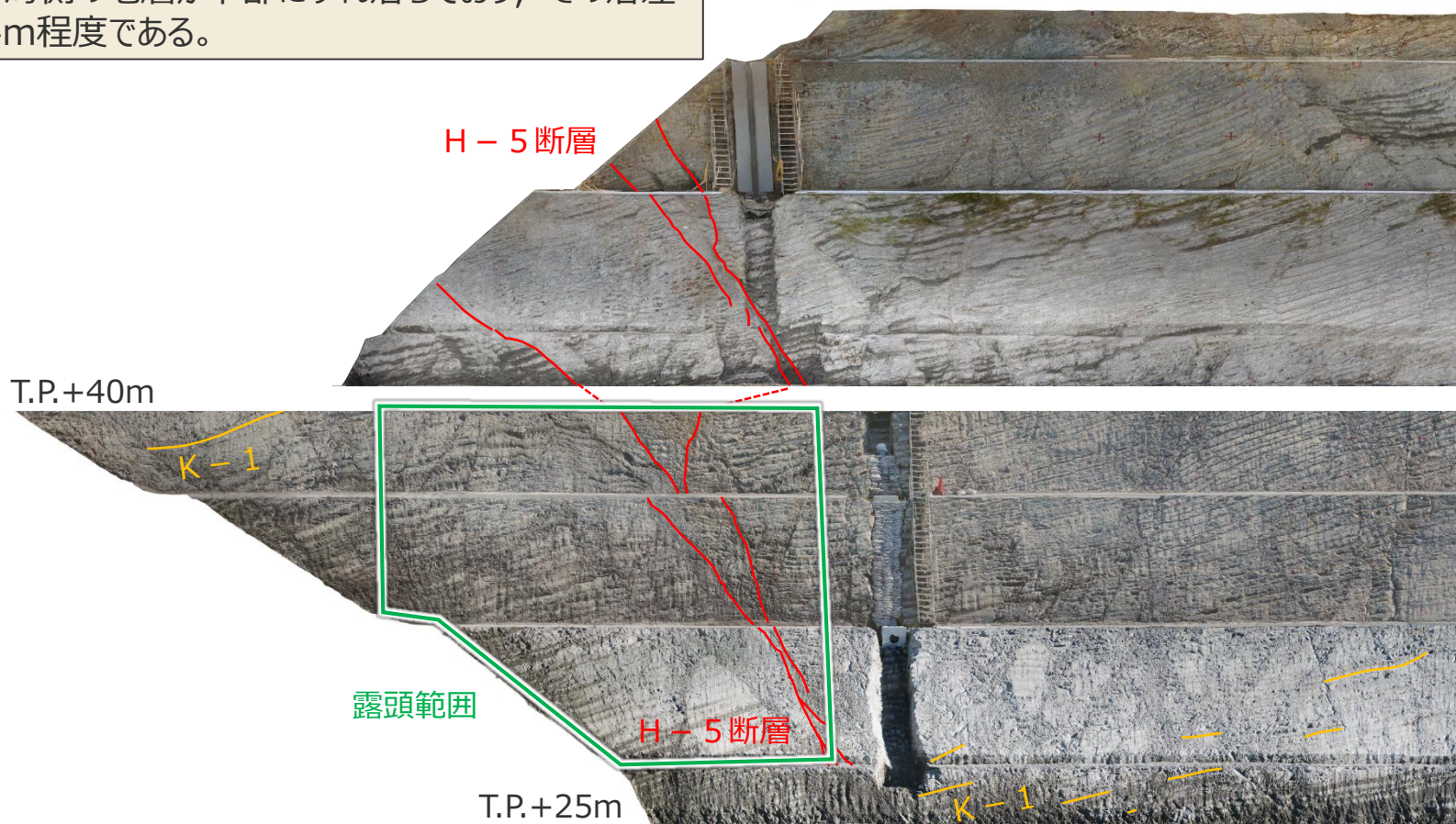
- 汀線から陸側約1,500mの地点にかけて、南（海側）に60度程度傾斜したH断層系が、9本確認される。
- H断層系は、50~150m程度の間隔で分布し、鍵層（凝灰岩層）の対比から、鉛直変位量は10~40m程度、南側低下の正断層であることが確認される。





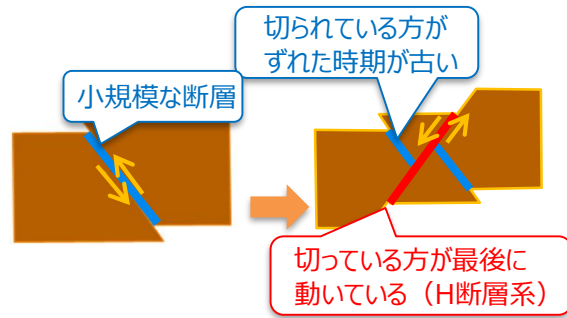
# GTG建屋南側法面の露頭(H-5断層)について

- 本露頭では、H-5断層には2条の平行な断層面が認められ、本露頭では断層が分岐している。
- 本露頭では、鍵層である凝灰岩層のK-1が確認され、H-5断層によって海側の地層が下部にずれ落ちており、その落差は全体で14m程度である。



## 【① H断層系の代表性】

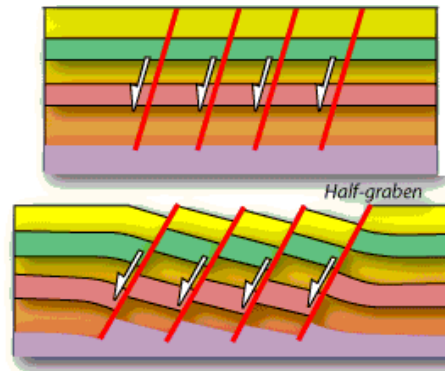
敷地内の断層のうち、H断層系が最も活動性の新しい断層であるため、活動性評価の対象とする。



断層が切られているイメージ図

## 【② H断層系の同一性】

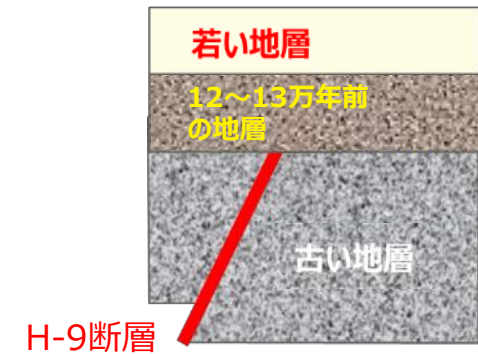
すべてのH断層は形成後も含めて活動時期が全て同じ時代であり、その活動性評価においてはどのH断層で評価しても良い。



H断層系の形成イメージ図

## 【③ H断層系の活動性】

H断層系 (H-9断層) は後期更新世以降 (約12~13万年前以降) 活動していない。



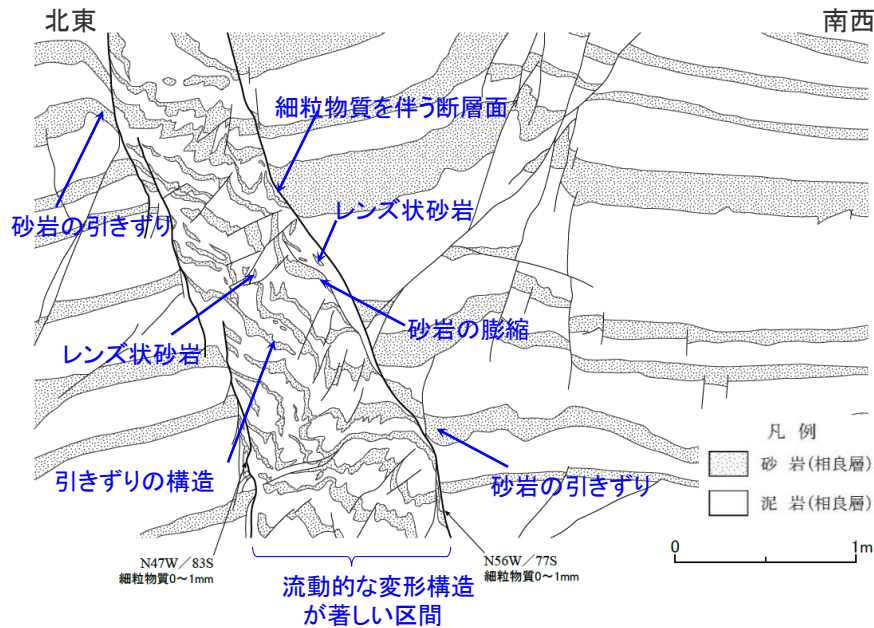
上載地層のイメージ図

2020年7月3日審査会合  
概ね了承

2022年3月18日審査会合  
データを確認  
今後現地調査にて確認予定

2022年7月13日ヒアリング  
今後、審査会合を予定

# H断層系の一般的特徴, 他の断層との切り切られの関係

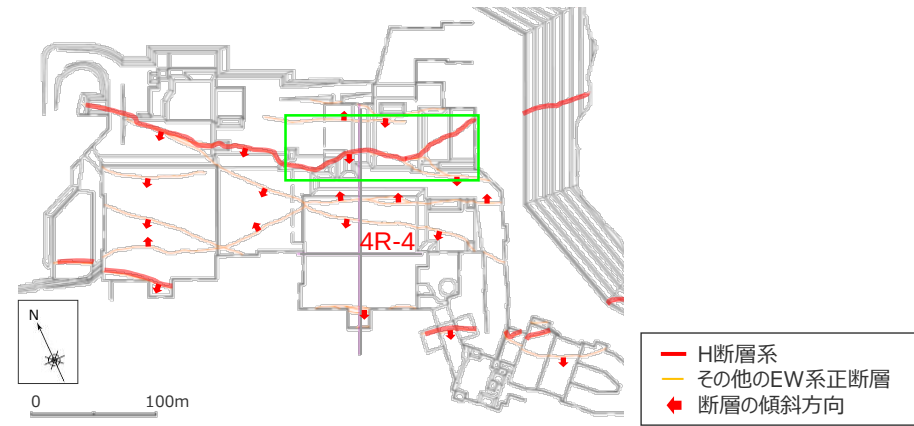


H断層系の一般的特徴 (H-3断層露頭の事例)

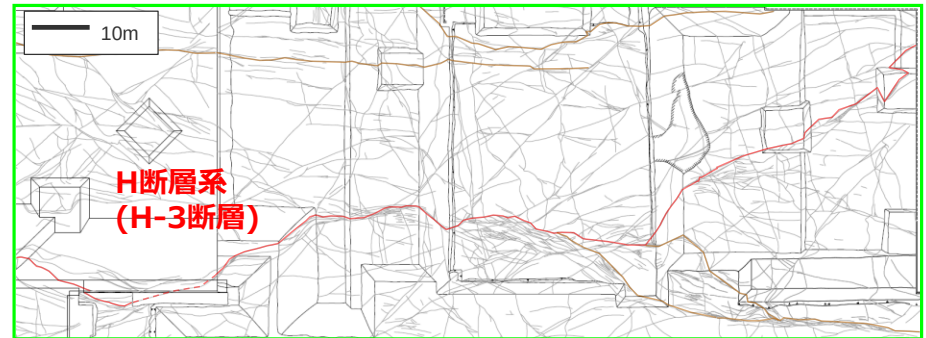
- H断層系には, 細粒物質を伴う断層面が認められる。
- 断層面周辺の砂岩や凝灰岩には, 流動的な変形構造が認められる。
- 断層面はうねっており, 平面的ではない。また明瞭なせん断面は認められず, 断層面及びその周辺に角礫状の破碎部は認められない。



これらの性状は, すべてのH断層系において確認されている。



左上図緑枠部の断層分布図



H断層系と他の断層の切り切られの関係 (4号炉タービン建屋基礎の例)

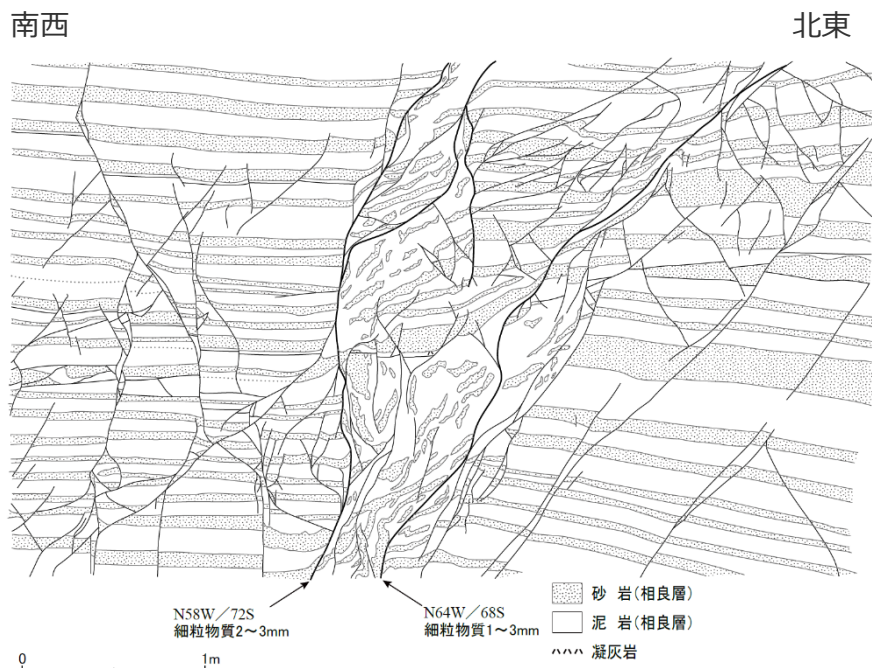
H断層系は, 他の断層に切られたりすることなく連続する。  
**→H断層系を敷地内断層の活動性の評価の対象とする。**



# GTG建屋北側法面の露頭について(H-6断層)

- 本露頭では、H-6断層には2条の平行な断層面が認められ、断層面には細粒物質（周辺母岩に比べ軟質な黒色層）を伴う。
- 断層面周辺の母岩には、流動的な変形構造が認められる。また断層面はうねっており、平面的ではない。
- 母岩の流動的な変形構造から、本構造は正断層センスであることがわかる。また、これらの構造をもつ箇所を含め断層面周辺の母岩は固結している。

→H断層系は未固結～半固結の地層において形成された断層と同じ特徴を有し、いずれのH断層系も同じ特徴を持つ。



(写真赤枠部分のスケッチ)

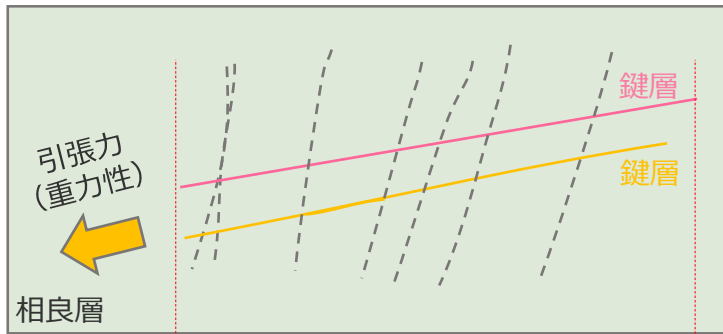


H-6断層

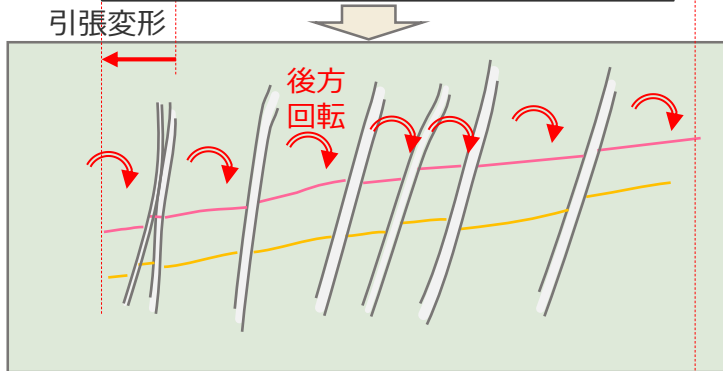
# H断層系の形成機構とドミノ断層(すべての断層が一体として活動)

- H断層系は、等間隔に並走し、ほぼ同傾斜・同落差を持つなど、分布形態に類似性が認められる正断層群であり、断層間ブロックの後方回転を伴うという形態的な特徴を持つ。
- 以上より、H断層系は、形成時において、断層間ブロックの回転運動に伴い、すべての断層が一体として活動した断層群であると考えられる。

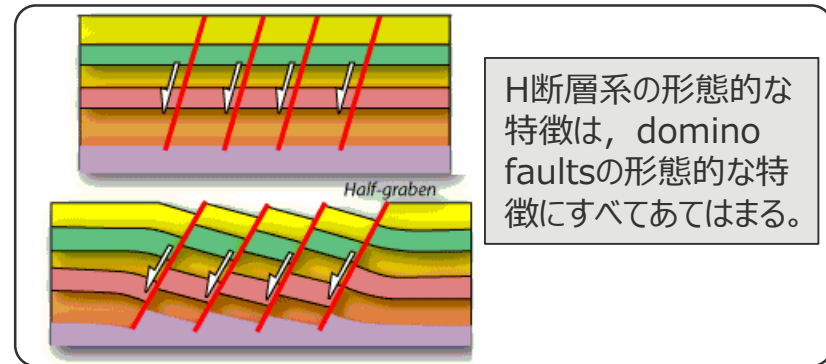
→H断層系のうちの断層でも活動性評価ができる。



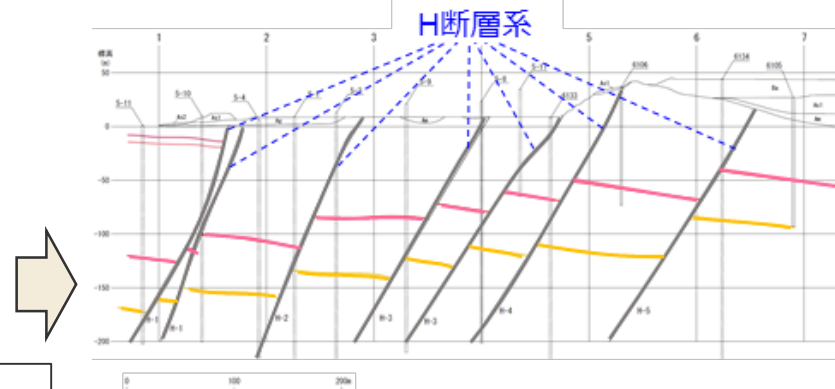
相良層に一樣な引張力 (重力性) が作用



ある程度の間隔を持ってひずみが局所化  
断層間ブロックの回転運動により相良層全体が引張変形、断層群が形成



ドミノ断層のイメージ図



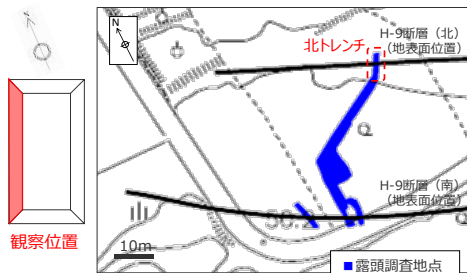
等間隔・同傾斜・同落差・後方回転を伴う断層群 (H断層系) となる



# H-9断層と上載地層との関係 (BF4地点 北トレンチ) 中部電力

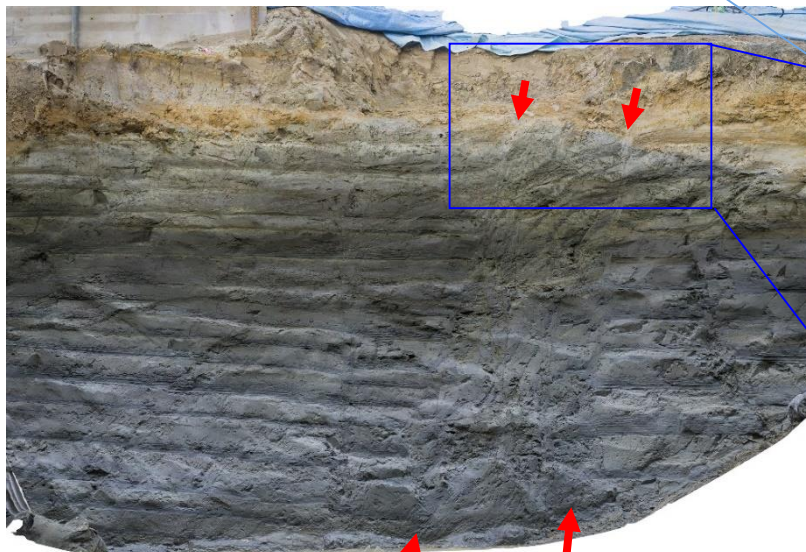
•北トレンチのH-9断層は、上部を泥層に覆われており、泥層の基底面には断層による変位や変形は認められない。

➡H-9断層の位置で泥層の年代について審査中。



断層面

断層面



断層面 (H-9断層)



断層面 (H-9断層)

断層面 (H-9断層)

(断層部と上載層の拡大写真)

# 【47, 49, 51, 54, 56条】共用緊急時淡水貯槽

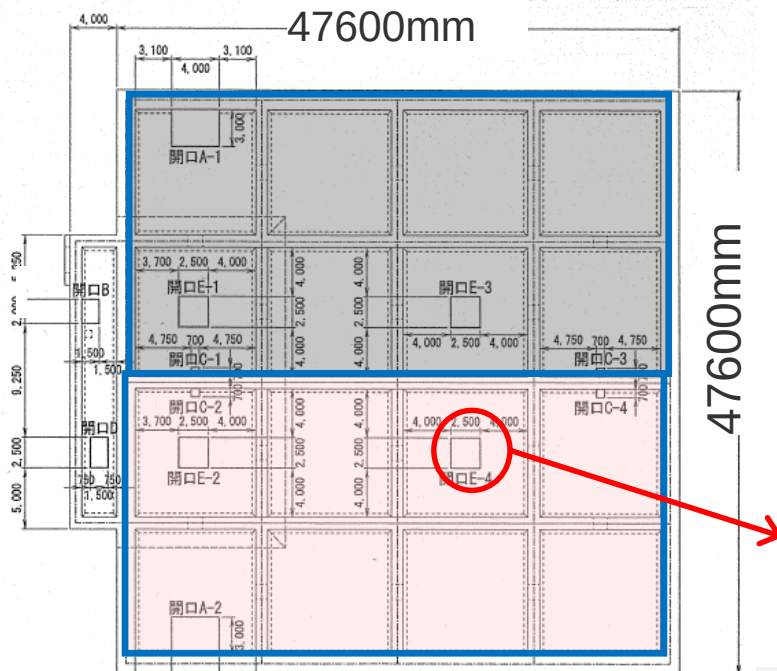
共用緊急時淡水貯槽は復水サージタンクと共に代替淡水源として、重大事故等の収束に必要な十分な量の水を確保している。



共用緊急時淡水貯槽：容量約10000m<sup>3</sup>  
(5000m<sup>3</sup>の2槽構造)



工事中風景



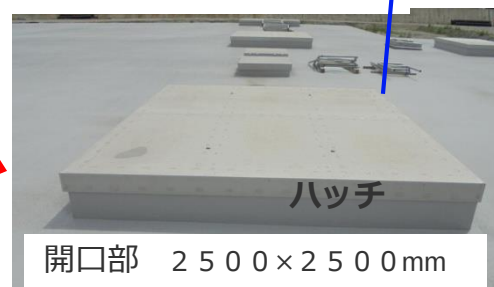
共用緊急時淡水貯槽平面図



可搬型取水ポンプ車によるハッチ吊上げ模擬



淡水貯槽内部



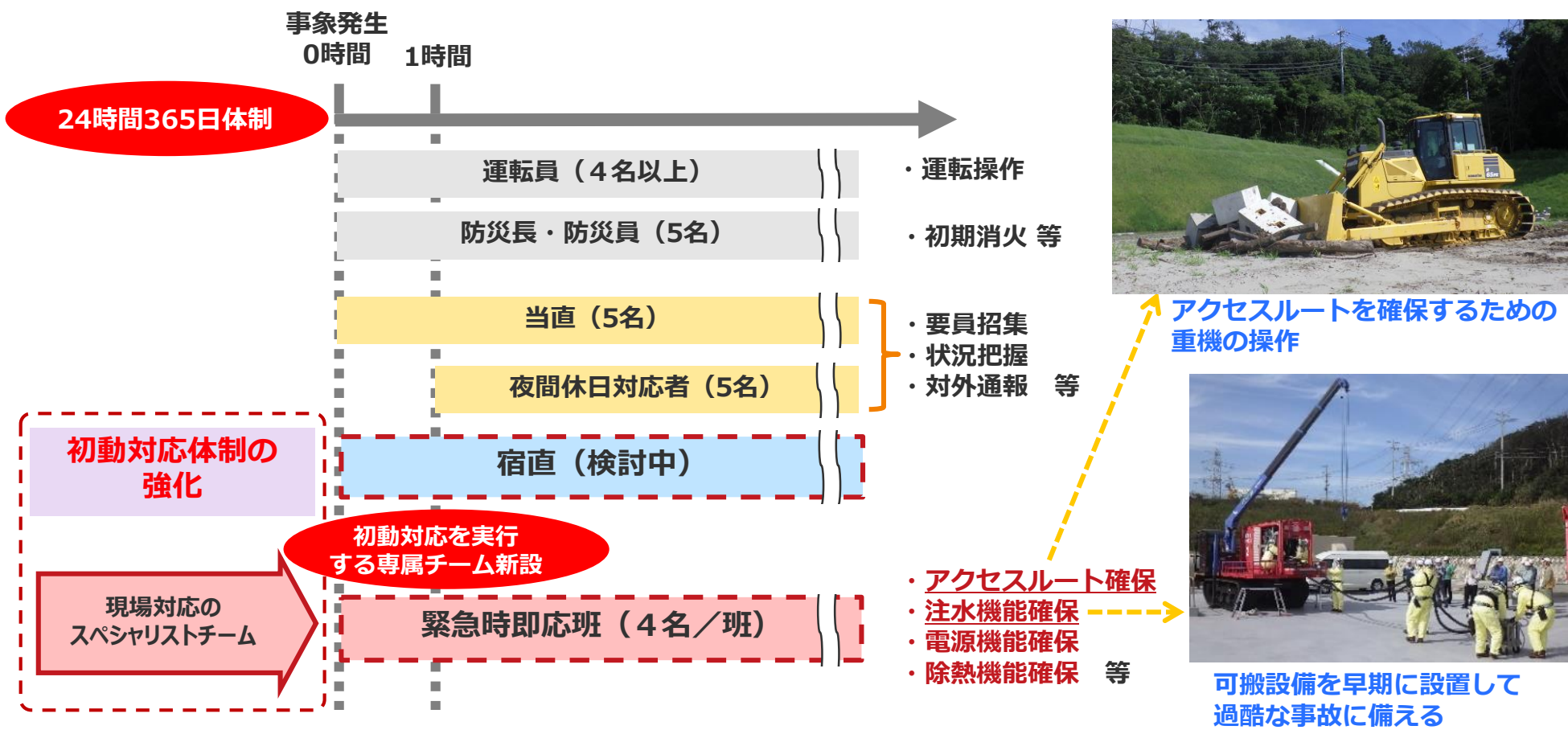
ハッチ

開口部 2500×2500mm



# 緊急時即応班(ERF)の概要(1/2)

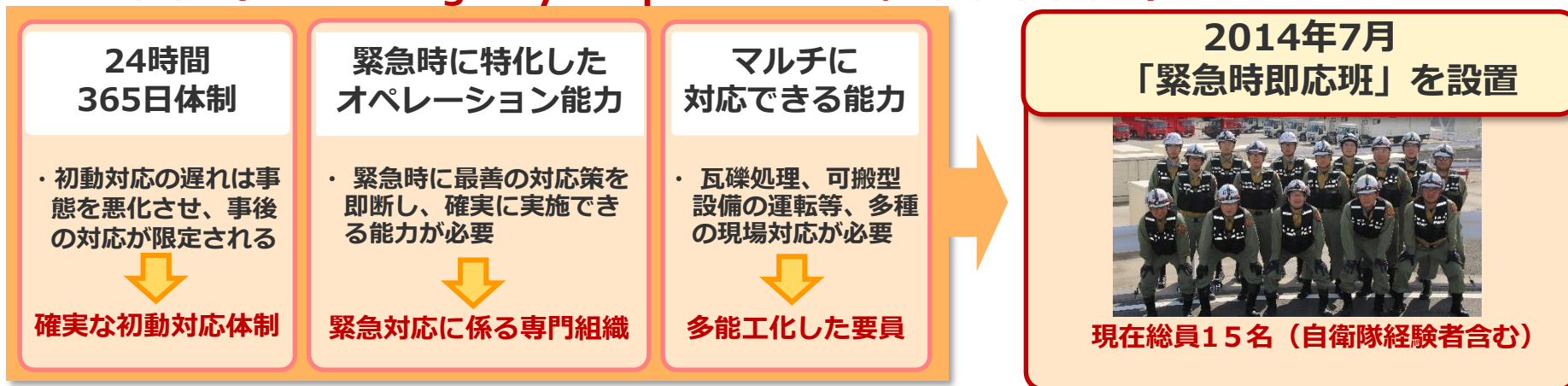
- 休日・夜間においても、発生直後からの対応の迅速化を図るため、初動対応を確実に実施できる要員を24時間365日確保することを目指し、初動対応体制の強化を図っている。
- 津波等により、現場にアクセスできない状況、原子炉への注水ができない状況に備え、初動の重機・可搬型設備を扱う専門組織として「緊急時即応班(ERF)」を設置し、現在運用開始に向け準備を進めている。



# 緊急時即応班(ERF)の概要(2/2)

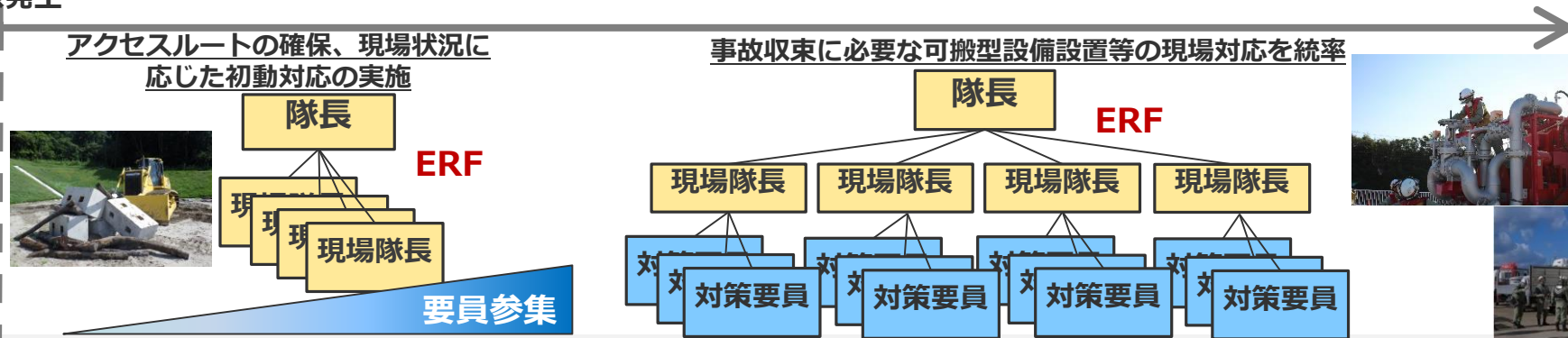
- ERFは、真っ先に現場へ駆けつけ初動対応を行うとともに、対策要員を統率し、現場対応にあたる。

## ERFの設置 (ERF:Emergency Response Force/緊急時即応班)



### ERFの活動イメージ

事象発生



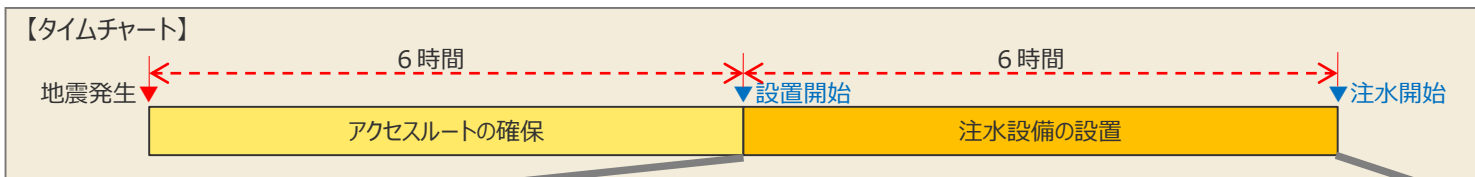
## 可搬型注水設備の展開例

災害発生時、水源から建屋接続口までホースを接続する。  
(淡水貯槽～4号原子炉建屋南側接続口の場合：約700m)

枠囲みの内容は機密事項に  
属しますので、公開できません。

# 災害発生を想定したERFの訓練内容(例)

水源から建屋接続口までホースを接続し、可搬型の取水および注水ポンプにより原子炉へ注水できるよう、それぞれの作業に対して訓練を実施している。



水源への取水ポンプの設置訓練



注水ポンプの設置、現場の接続口への接続訓練



ホース車

取水ポンプと注水ポンプを繋ぐホースの敷設訓練

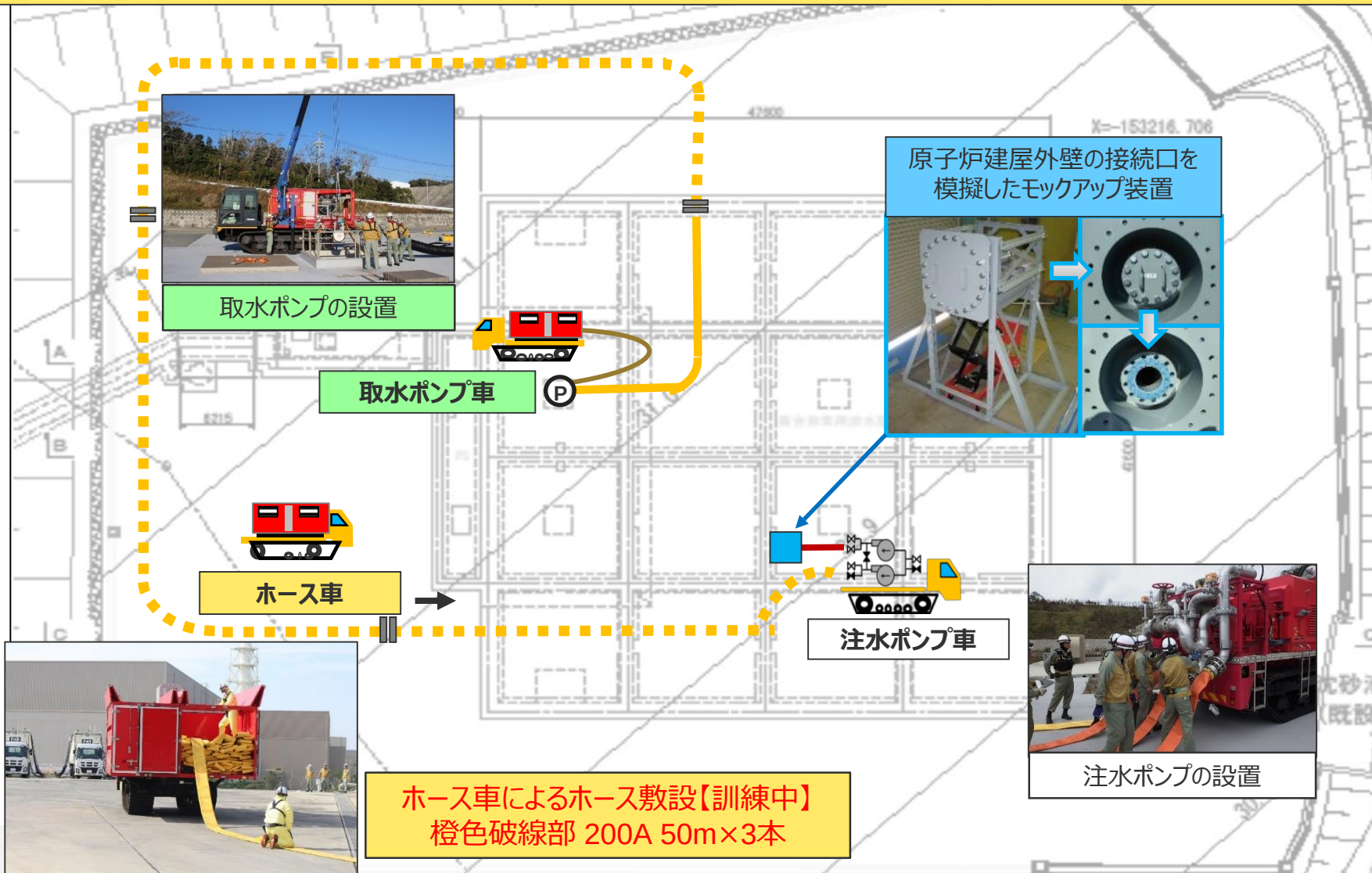


実際に水を送水する訓練



# 本日の訓練概要

淡水貯槽から取水ポンプでくみ上げた水を注水ポンプへ送水するための**ホースを敷設する訓練**



## 訓練の実施状況

訓練名	2021年度 訓練回数
総合訓練	2
図上演習	3
習熟訓練	6
ノンテクニカルスキル向上訓練	5
当直者訓練	27
復旧活動訓練	449
放射線管理訓練	56
ロジスティック訓練	25
広報訓練	8
テロ訓練	22
オフサイトセンター訓練	12
その他	63
合計	638

## 【61条】緊急時対策所(1／3)

### ●概要

- ・ 緊急時対策所は、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に加え、原子炉格納容器の破損等による放射性物質の拡散を抑制するための対策に必要な要員を含め、200名収容できる設計としている。
- ・ 対策要員が事故後7日間とどまっても、実効線量が100mSvを超えないよう、天井、壁は十分な厚さの遮へいを設けている。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。



## 【61条】緊急時対策所(2/3)

- 建屋の東西にディーゼル発電機（D/G）および燃料タンク，燃料移送ポンプを2系列設置し、外部電源喪失時には自動起動して電源供給する。
- 専用の燃料タンク（地下式）を設置し、1系列7日間連続運転可能とする。

仕 様	
D/G容量（1系列2台分）	2200kVA
D/G電圧	460V
燃料の種類	軽油
燃料タンク容量（1系列分）	90kℓ

枠囲みの内容は機密事項に属  
しますので、公開できません。





# 【61条】緊急時対策所(3/3)

対策本部内のレイアウトは、出入口や各班の連携を考慮した配置としている。

対策本部内の  
収容人数200名



【放射性物質放出時の人の動き】

- ← (Red arrow) : 屋外から緊急時対策所へ
- ← (Blue arrow) : 緊急時対策所から屋外へ

枠囲みの内容は機密事項に属  
しますので、公開できません。



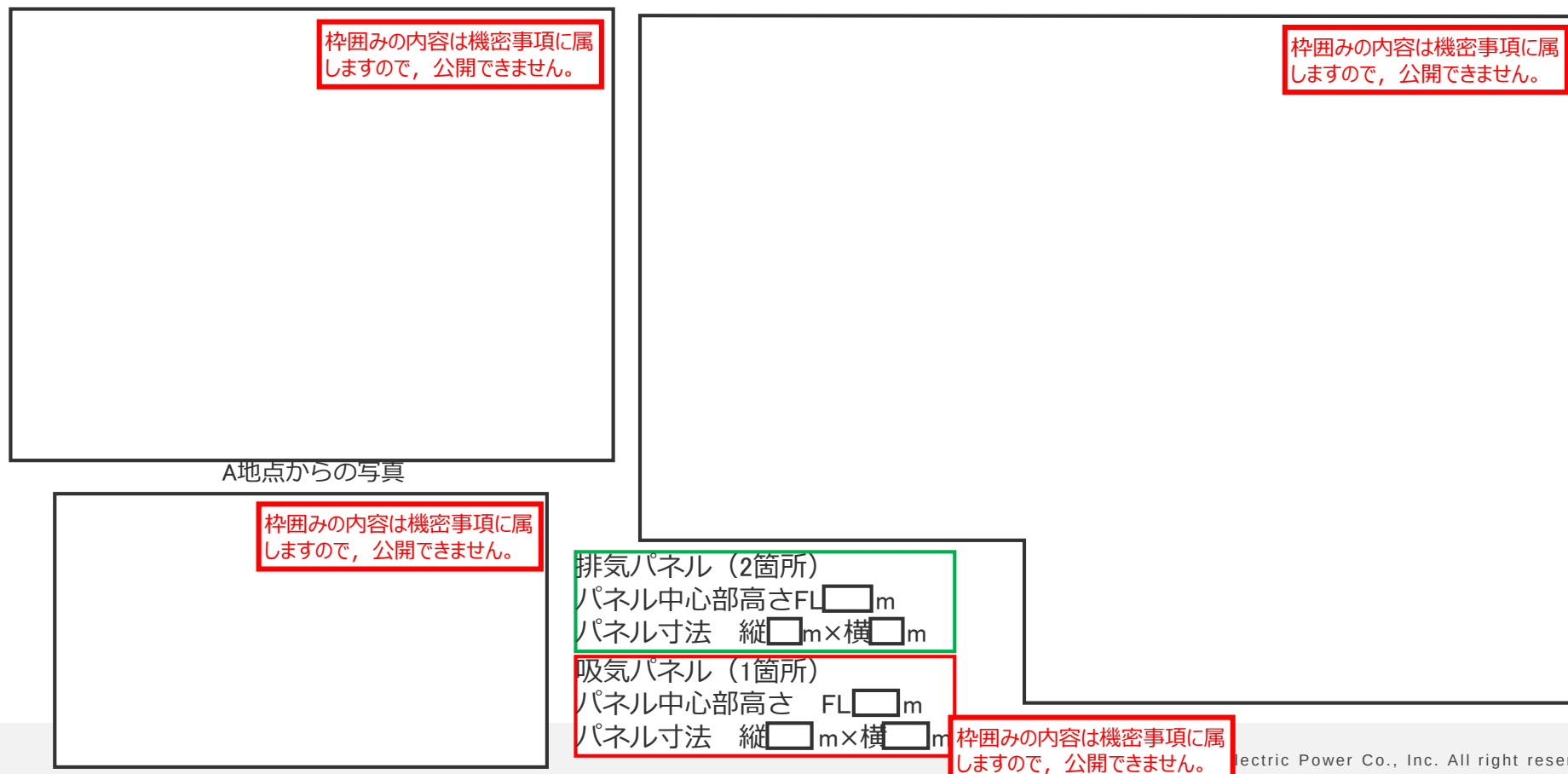
# 午後の部

## 4号機屋外・原子炉建屋

# 【53条(自主)】原子炉建屋ベント系

原子炉建屋ベント系は、非常用ガス処理系により原子炉建屋の水素濃度を低減することができない場合に、原子炉建屋内の水素を屋外へ排出できるよう原子炉建屋ベント用パネルを設置している。

原子炉建屋ベント系は、中央制御室からの遠隔操作により開放可能な設計としており、電源が使用できない場合においても現場の手動操作により開放可能な設計としている。



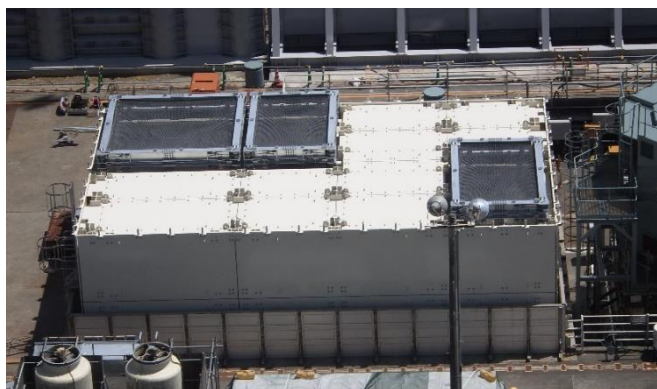
## 【6条】竜巻対策

竜巻によって発生する飛来物から屋外に設置している機器等を防護する設備を設置する。

- 設計竜巻最大風速 100m/s
- 想定飛来物：鋼製材 (135kg)、砂利 (0.18kg)

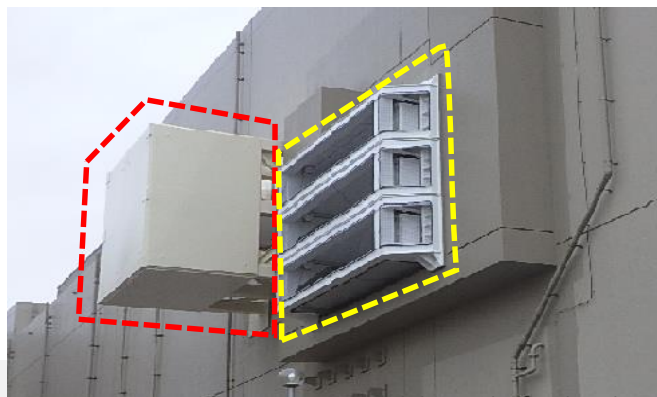
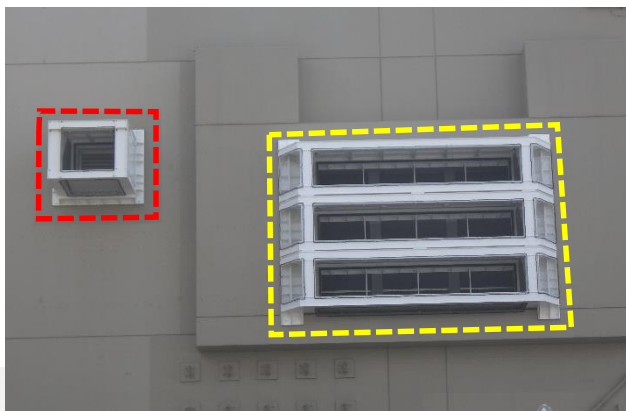
### <海水ポンプエリア>

海水ポンプを取り囲むように竜巻防護用架構を構築



### <原子炉建屋壁面空調開口部>

赤枠：空調開口部を取り囲むように竜巻防護用架構を構築  
黄枠：防護設備の移設等 建屋内での対策を実施



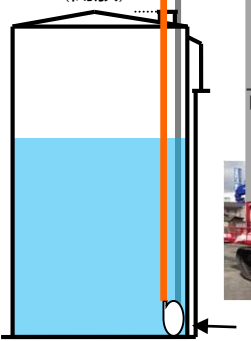


# 【47, 49, 51, 54, 57条】屋外接続口(注水・電気)

交流電源車



屋根マンホール  
(開放)



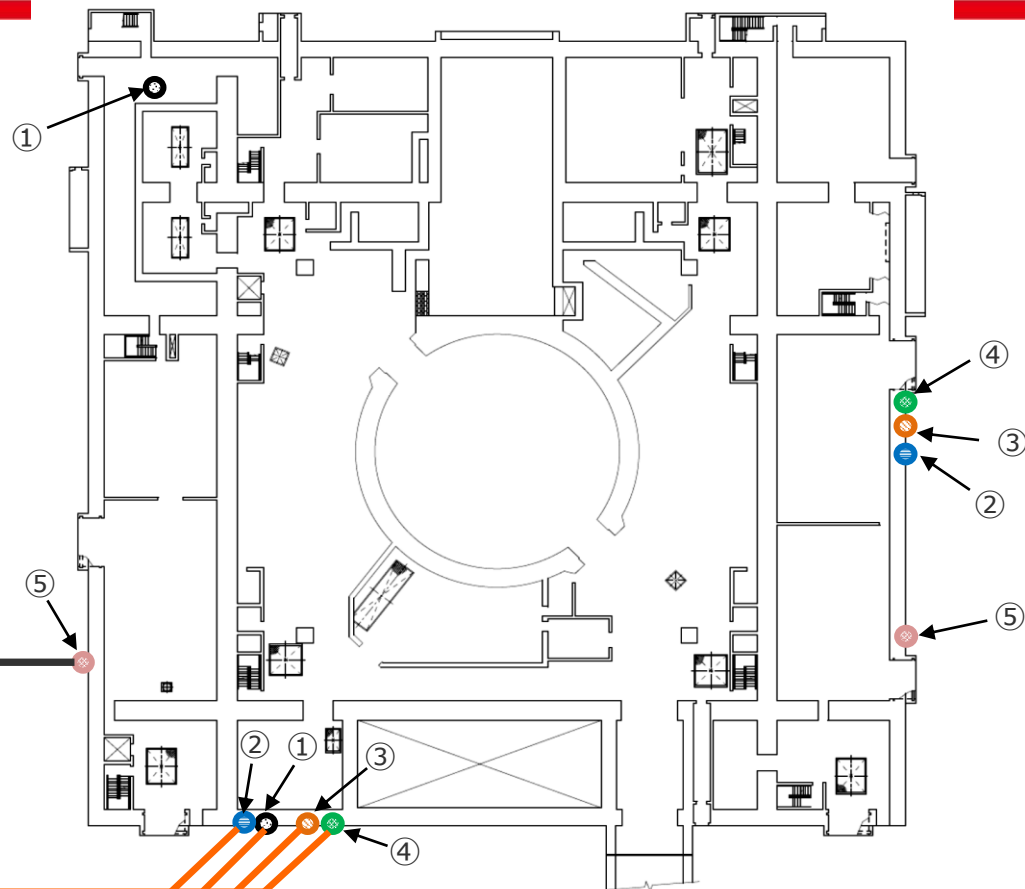
復水サージタンク

可搬型取水  
ポンプ車



取水ポンプ

可搬型注水ポンプ車



原子炉建屋1階 (T.P. +6.0m)

## 凡例

- ①復水貯蔵槽補給用接続口
- ②原子炉・格納容器下部注水接続口
- ③原子炉ウェル・燃料プール注水接続口
- ④格納容器スプレイ接続口
- ⑤交流電源車接続口

# 【48, 50, 52条】格納容器フィルタベント系

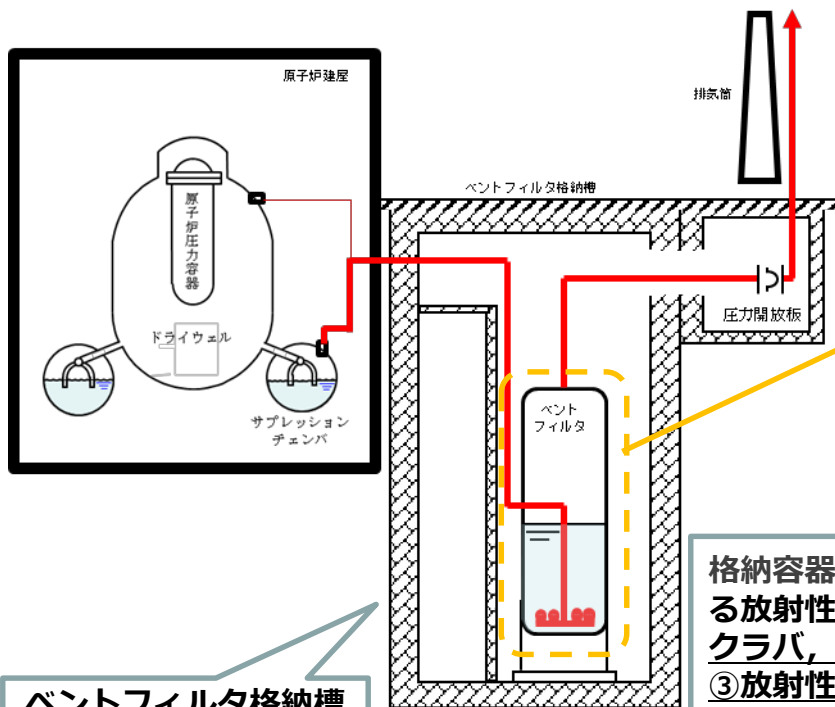
枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

## 放射性物質の大規模な放出の防止

- ・ 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500分の1以下、有機よう素の50分の1以下に低減

## 格納容器の破損防止

- ・ 格納容器の圧力を減圧し、過圧による破損を防止



格納容器ベントの際に放出される放射性物質を①ベンチュリスクラバ、②金属繊維フィルタ、③放射性よう素除去フィルタを介して捕獲することで、放出量を大幅に低減する。

### ベントフィルタ格納槽

- ・ 深さ：約  m
- ・ 横幅：約  m
- ・ 奥行：約  m

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

### ベントフィルタ

- ・ 直径：約  m
- ・ 高さ：約  m

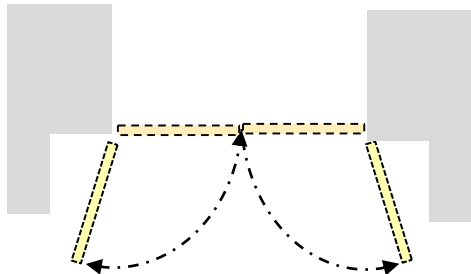
枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

# 【43条】大物搬入口強化扉

敷地浸水を建屋内に流入させない対策として水密扉・強化扉を設置

＜例：原子炉建屋大物搬入口における対策＞ 原子炉建屋内部

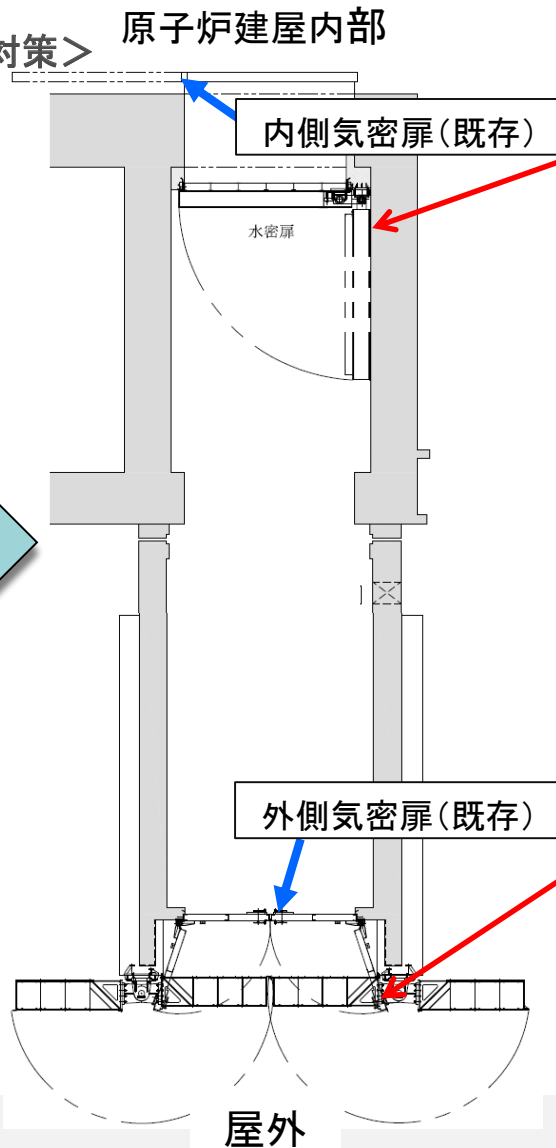
○上から見たところ



○前面から見たところ



原子炉建屋大物搬入口  
(対策前)



水密扉

- 仕様
- ・高さ 約5.8m
  - ・幅 約5.6m
  - ・厚さ 約0.8m
  - ・重さ 約20t



強化扉

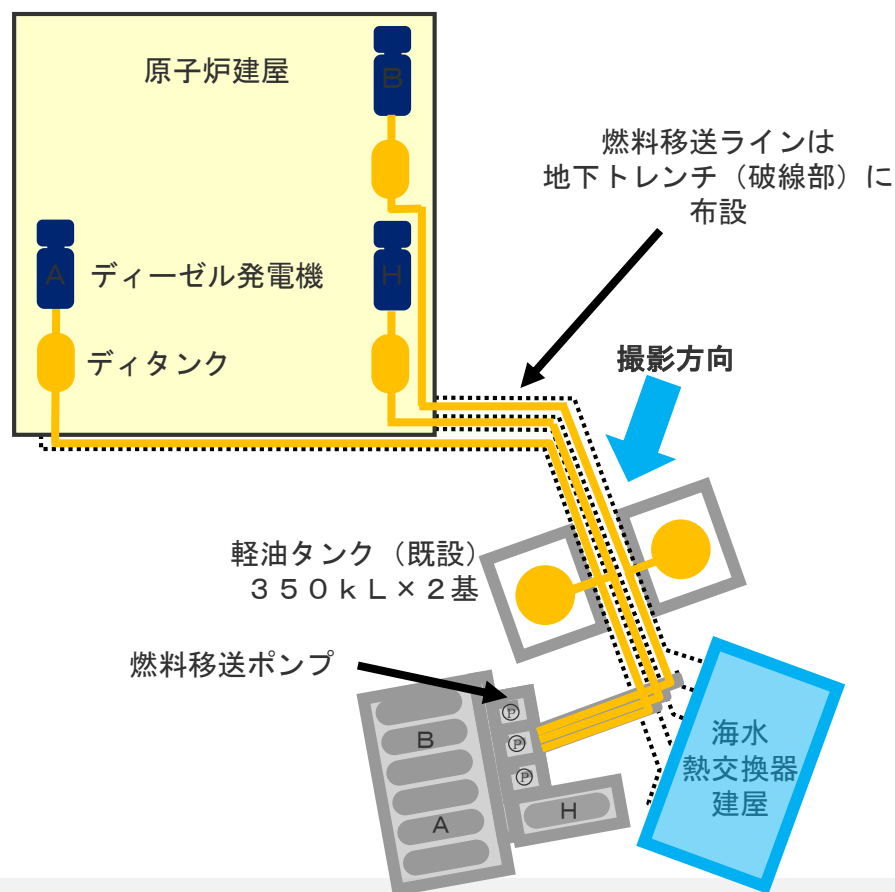
- 仕様
- ・高さ 約6.9m
  - ・幅 約7.1m
  - ・厚さ 約1m
  - ・重さ 約40t

# 【6条】地下式軽油タンク

屋外に設置している非常用ディーゼル発電機用の燃料（軽油）タンクについて、

- ◆外部からの衝撃（竜巻、外部火災など）による損傷防止
  - ◆火災によるタンク近傍の重要な設備（原子炉建屋や熱交換器建屋など）の損傷防止
- として、燃料タンクを地上式から地下式に変更する。

また、燃料を移送する設備（ポンプ・配管など）は、鉄筋コンクリート製の建物や配管ダクト内へ設置する。

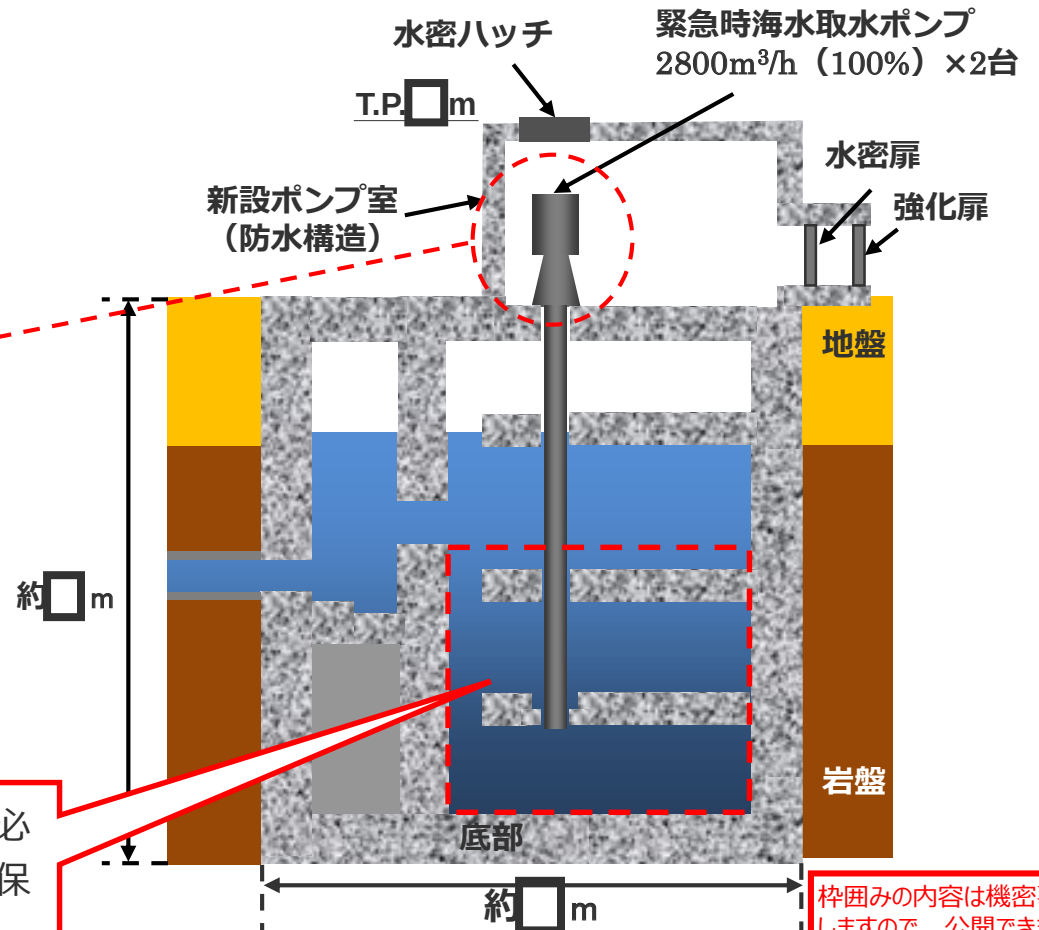


	A,B (設置済)	H (追設予定)
容量	120kL/基	200kL/基
基数	3基×2系列	1基
長さ	約15m	約15m
高さ	約4.4m	約4.5m
幅	約3.7m	約4.5m



# 【48条】緊急時海水取水系統設備

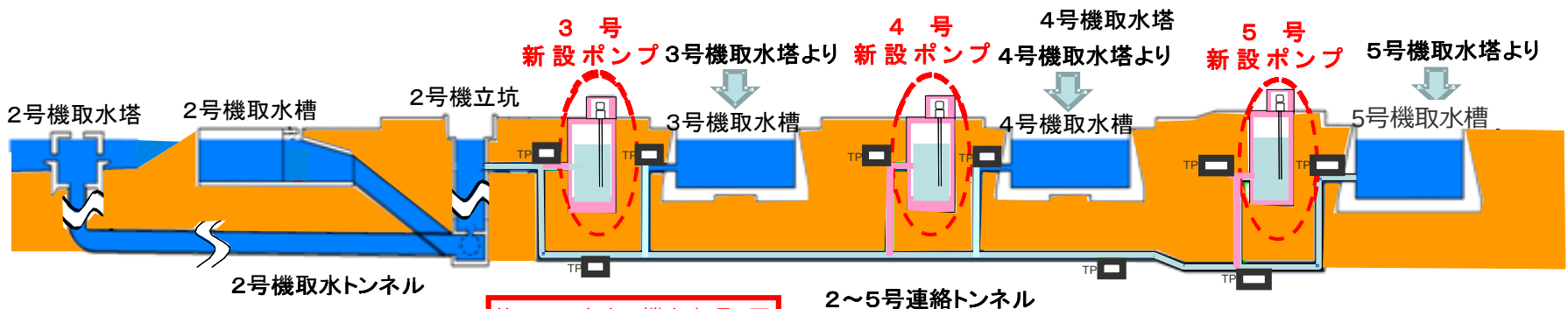
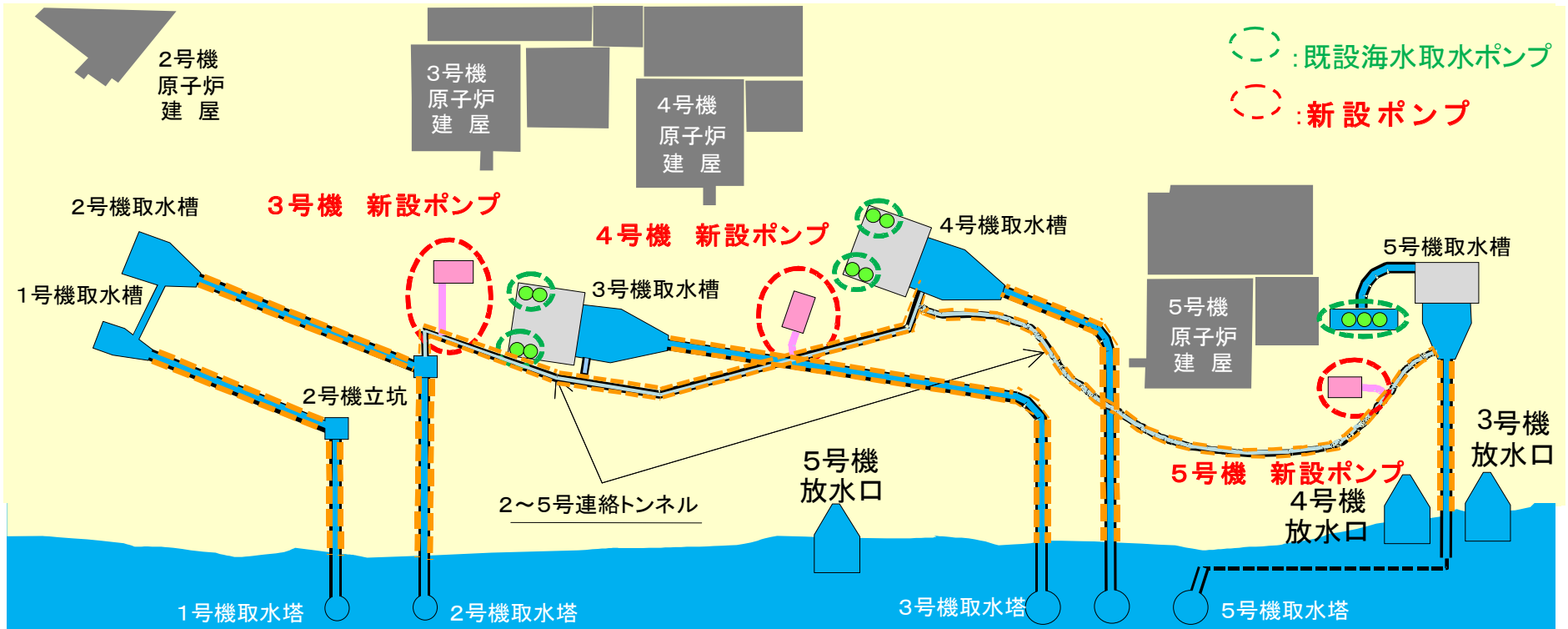
緊急時海水取水系は、原子炉機器冷却海水系の取水機能が喪失した場合にも、原子炉機器冷却水系及び余熱除去系と連携して、原子炉内で発生した崩壊熱その他非常用機器から発生する熱を海へ輸送することが可能である。



引き津波時においても、必要な海水をピット内に確保できる設計 (約20分間)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

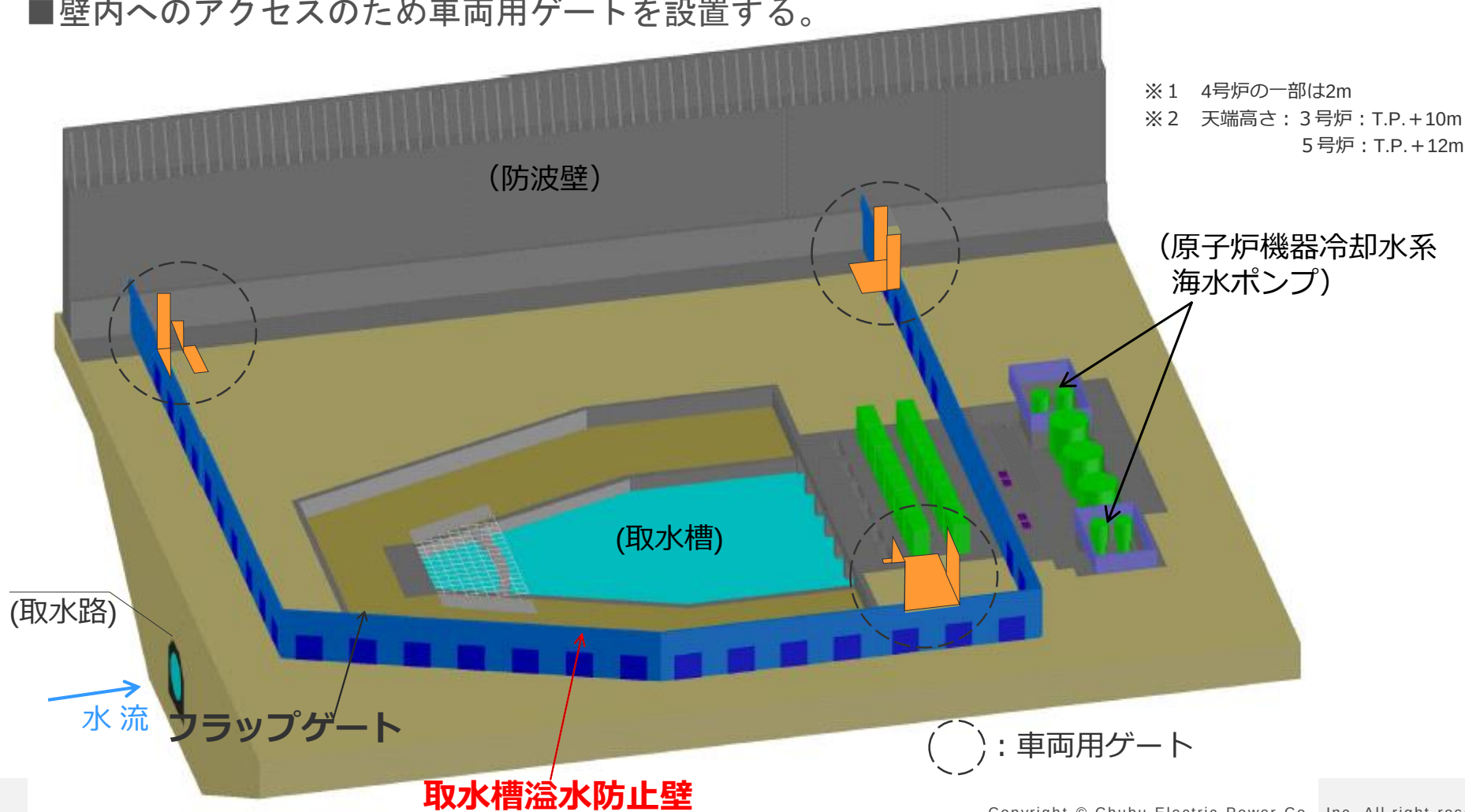
# 【48条】緊急時海水取水系統設備



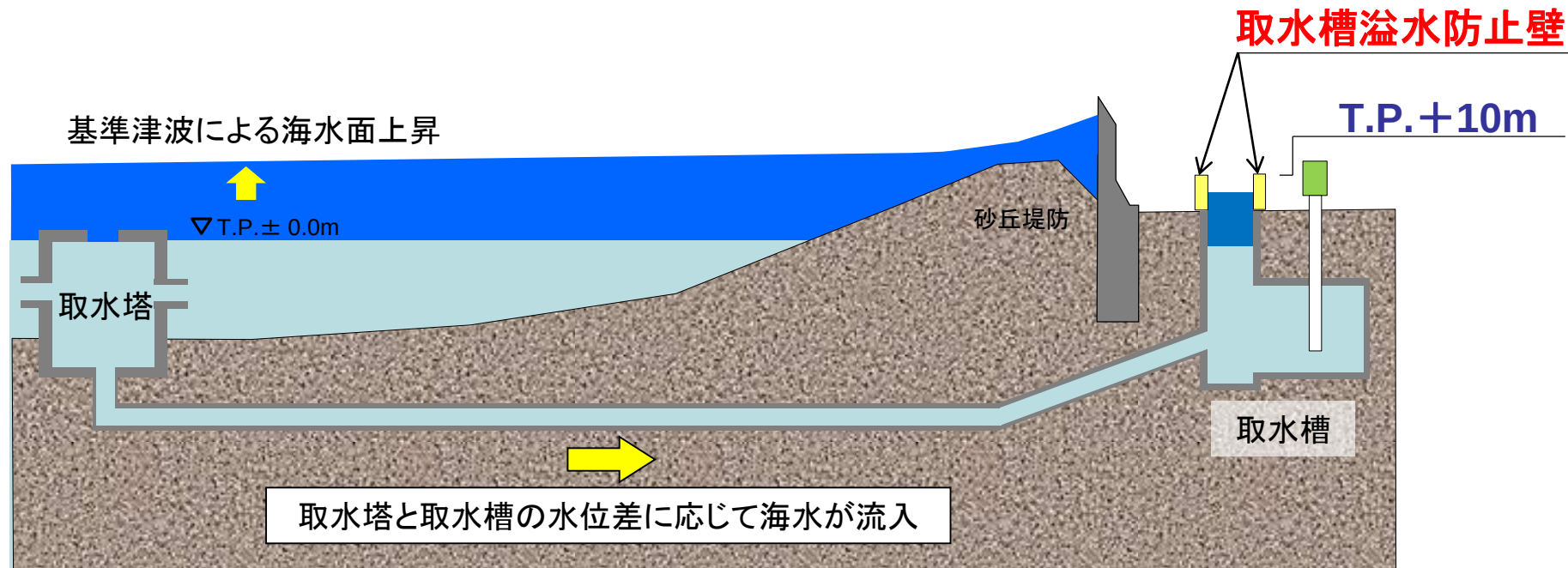
枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

## 【5、40条】取水槽溢水防止壁

- 基準津波による海面上昇により取水槽から溢れた海水が敷地に流入することを防止するため、取水槽周囲に設置する津波防護施設である。
- 取水槽の周りを囲むように、地上からの高さ4m<sup>※1</sup>、天端高さT.P.+10m<sup>※2</sup>の壁を構築する。
- 壁内へのアクセスのため車両用ゲートを設置する。

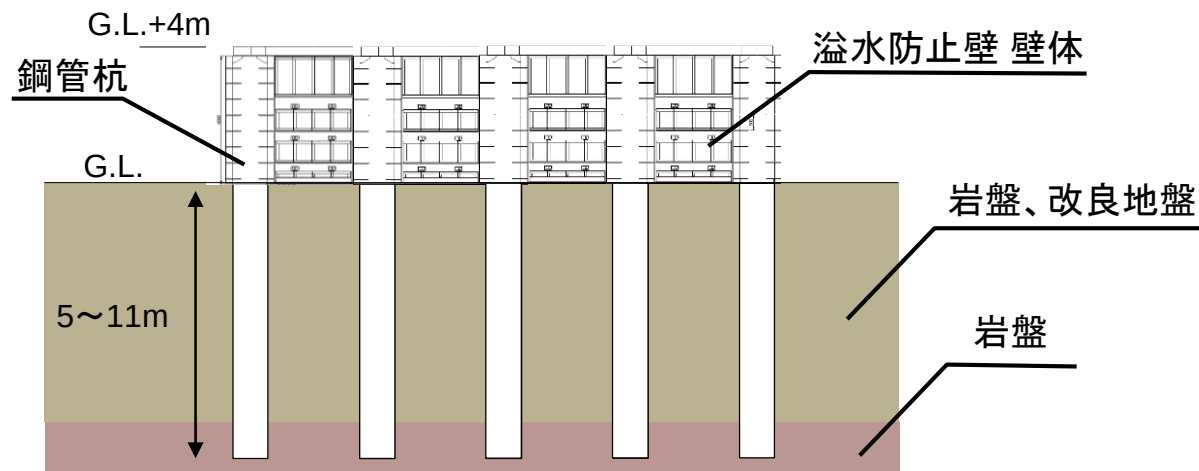


# 【5、40条】取水槽溢水防止壁

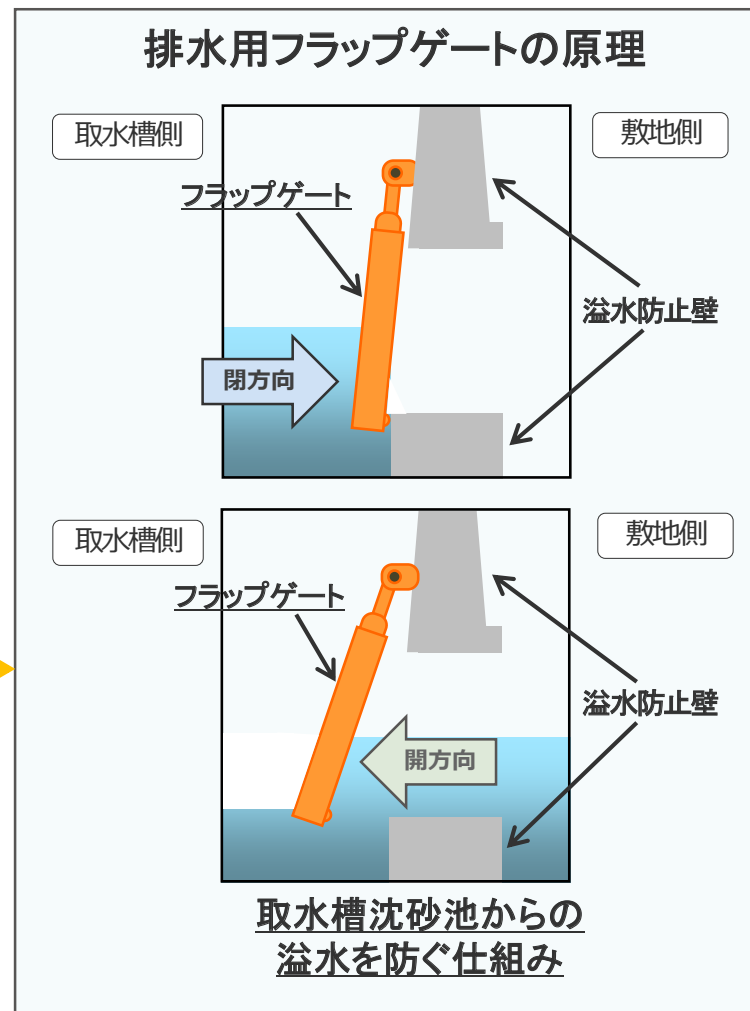
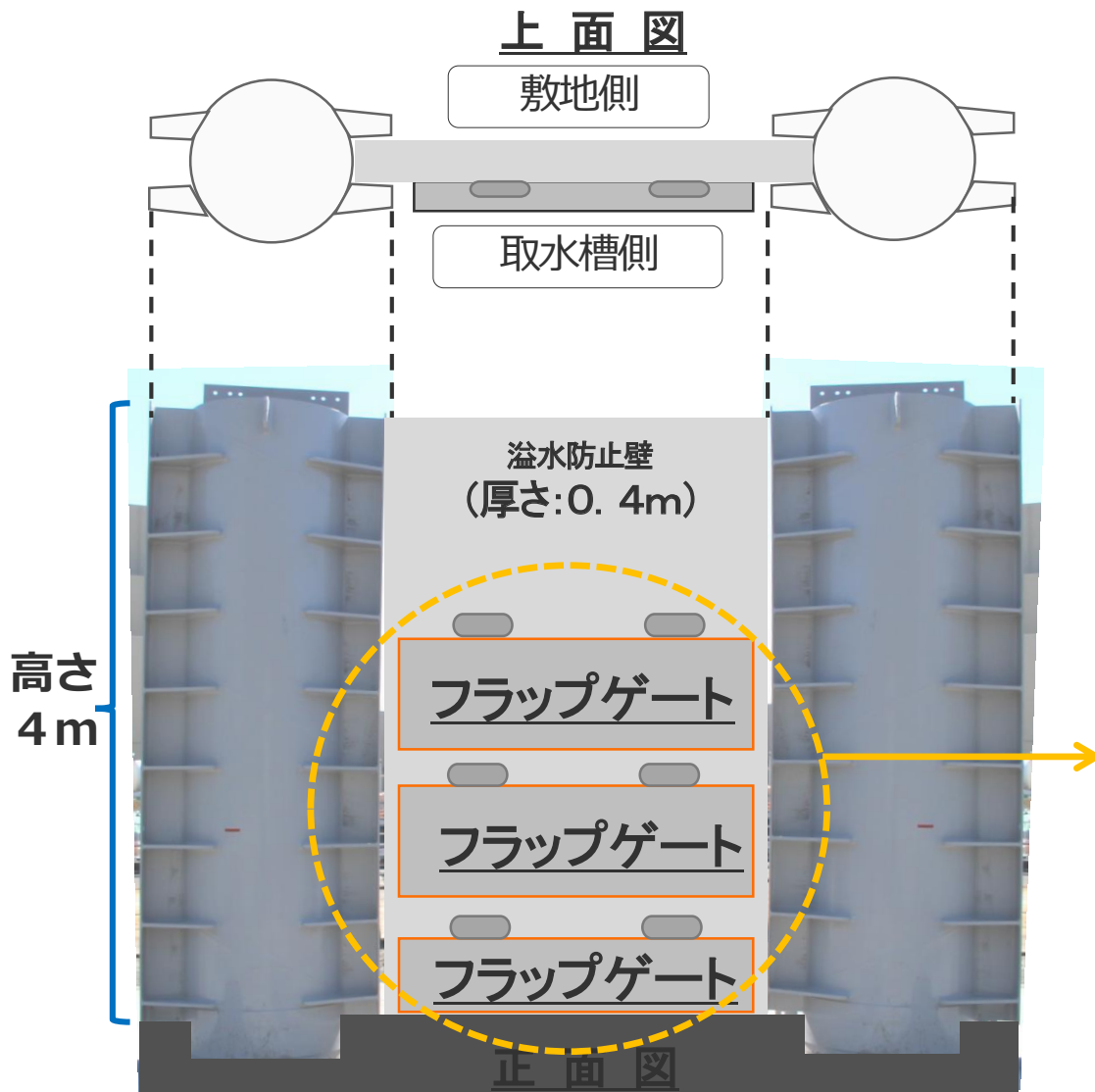


## 溢水防止壁の構造概要図

壁体を支持する鋼管杭  
 ↓  
 岩盤、地盤改良体に根入れ



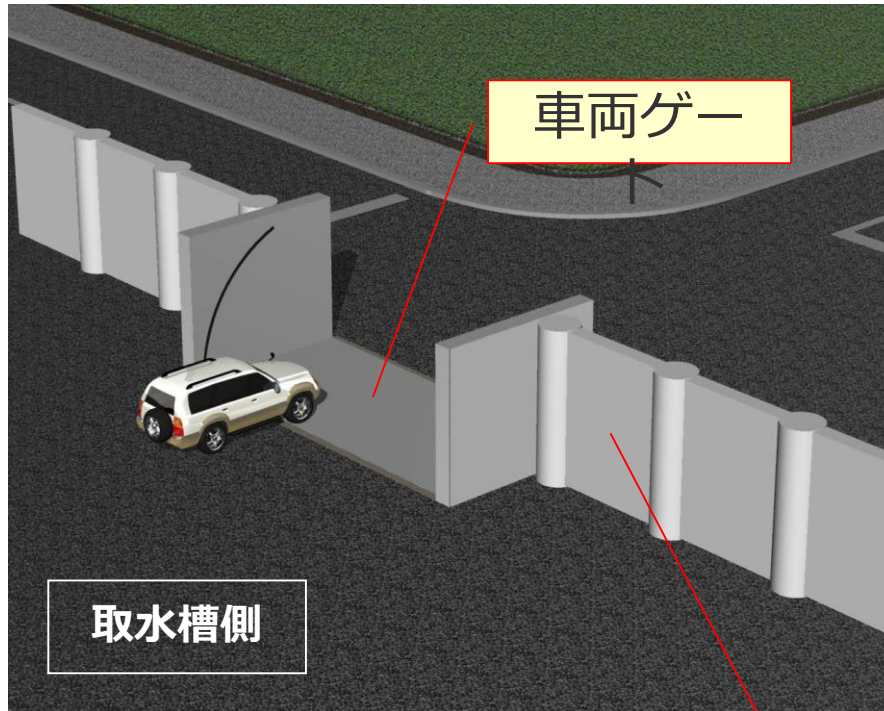
# 【5、40条】溢水防止壁（フラップゲート）



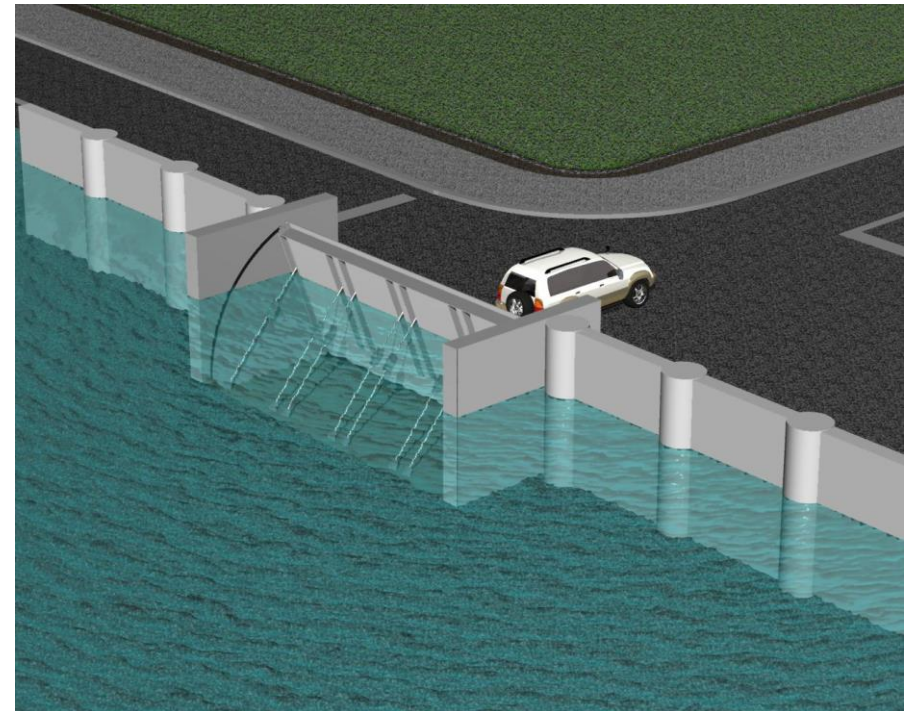


# 【5、40条】車両ゲート(起立時イメージ)

〈通常時〉

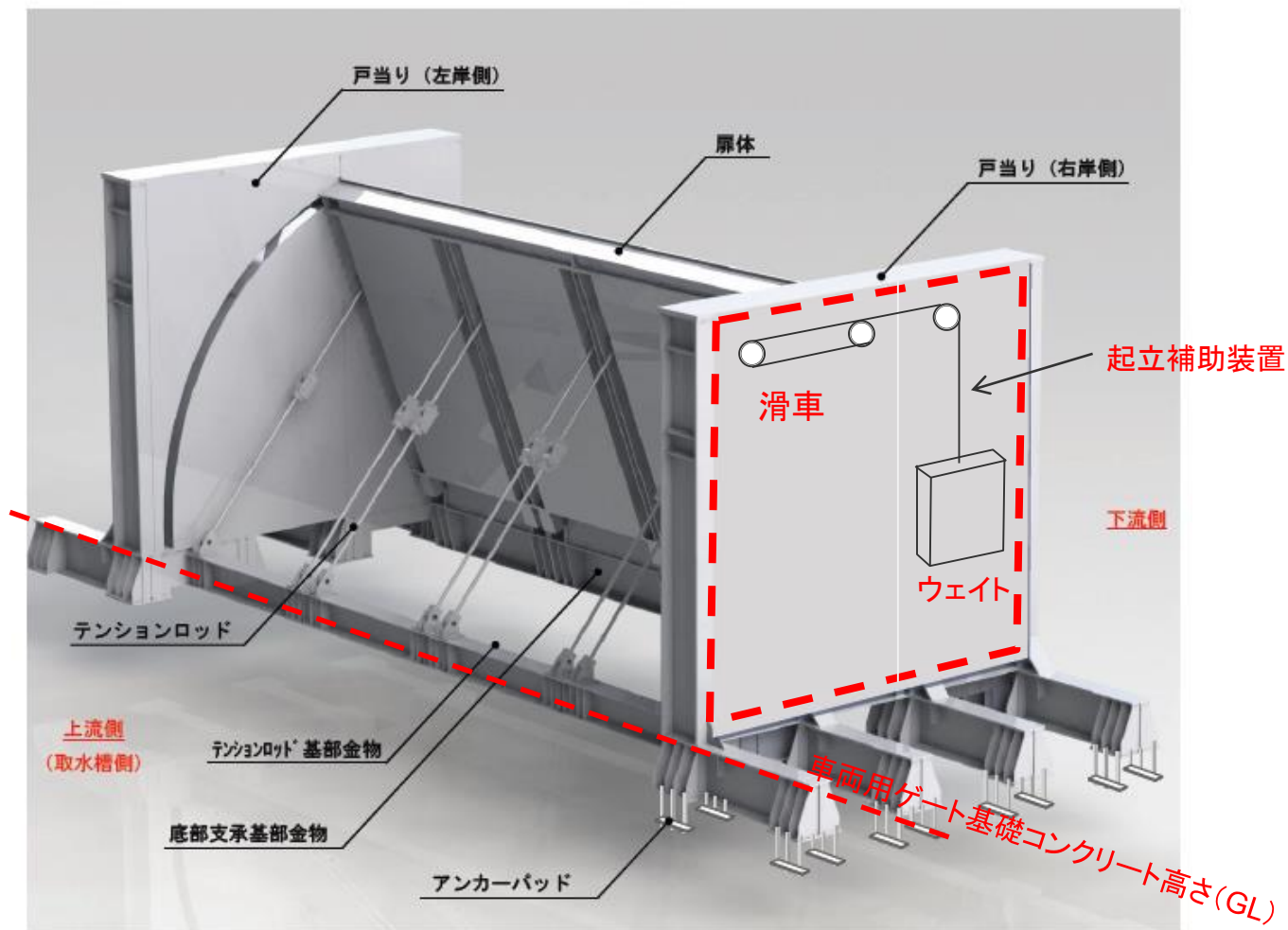


〈取水槽溢水時〉



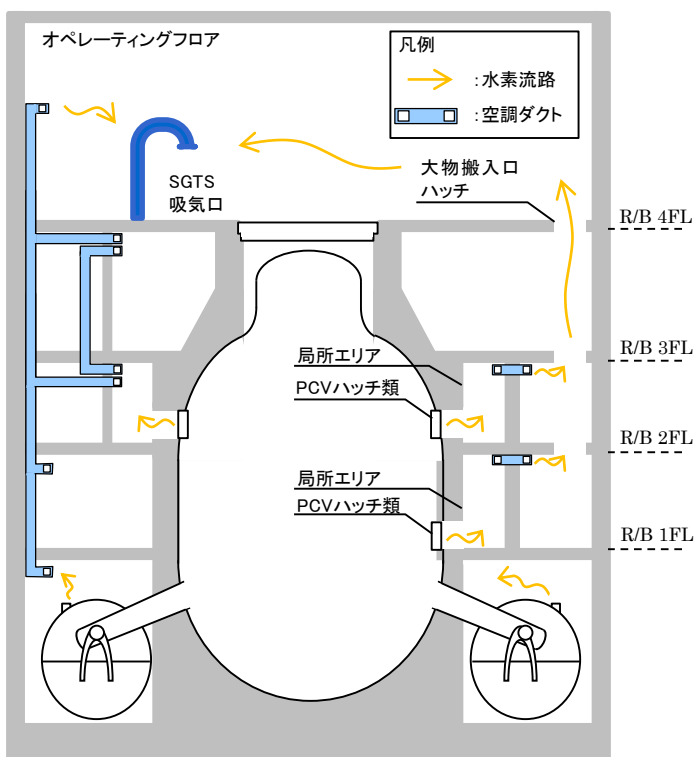
取水槽からの溢水時、水の浮力等により車両ゲートが起き上がり、周囲の溢水防止壁と連なって壁構造となる

# 【5、40条】車両ゲート(構造)

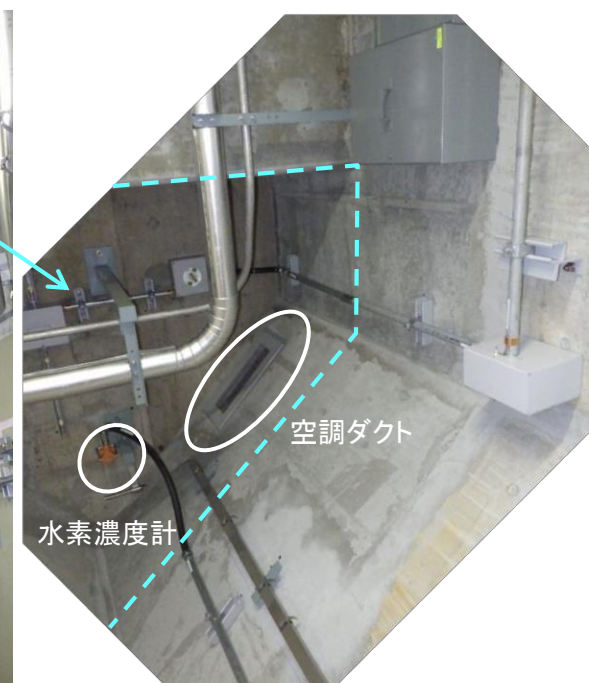


## 【53条】非常用ガス処理系

- ✓ 水素は滞留すると除去しにくい性質を有し、絶えず空気の流れを作り除去することが有効となる。
- ✓ 当社は、原子炉建屋の水素濃度低減対策として、静的な水素再結合装置（PAR）ではなく、確実に空気の流れを作ることができる動的な非常用ガス処理系（SGTS）による水素の建屋外掃気（SGTSは緊急時電源から受電可能）を行う。さらに原子炉建屋ベント系を設置し、水素濃度を可燃限界未満に維持する方針としている。



所員用エアロック



水素濃度計および空調ダクト

# 【53条(自主)】原子炉建屋ベント系

原子炉建屋ベント系は、非常用ガス処理系により原子炉建屋の水素濃度を低減することができない場合に、原子炉建屋内の水素を屋外へ排出できるよう原子炉建屋ベント用パネルを設置している。

原子炉建屋ベント系は、中央制御室からの遠隔操作により開放可能な設計としており、電源が使用できない場合においても現場の手動操作により開放可能な設計としている。

<p>枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。</p>	<p>枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。</p>
<p>枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。</p>	<p>排気パネル (2箇所) パネル中心部高さFL <input type="text"/> m パネル寸法 縦 <input type="text"/> m × 横 <input type="text"/> m</p> <p>吸気パネル (1箇所) パネル中心部高さ FL <input type="text"/> m パネル寸法 縦 <input type="text"/> m × 横 <input type="text"/> m</p>

A地点からの写真

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。



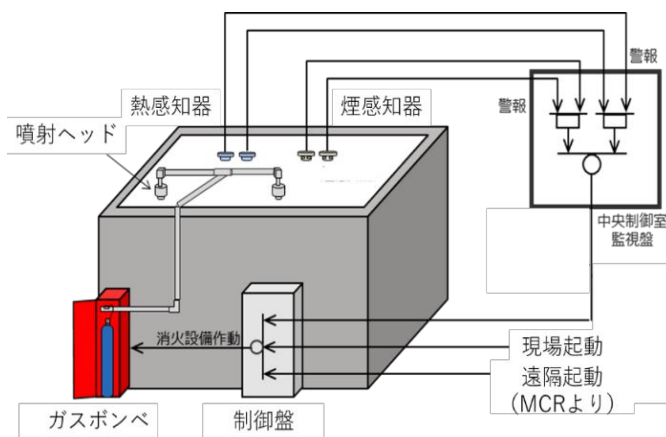
# 【8、41条】火災防護設備

- ◆ 泡とガスは、窒息効果により消火を行う。これに加え、冷却効果と泡の残存による効果の長期化が期待できる泡消火設備も併用。

【全域ガス消火設備概要】

【補機泡消火設備概要】

【ケーブルトレイ泡消火設備試験】



↓ 泡放出



枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

	全域ガス	補機泡	ケーブルトレイガス	ケーブルトレイ泡
消火剤	ハロン1301/二酸化炭素	泡消火薬剤	FK-5-1-12 (代替ハロン)	泡消火薬剤
適用箇所	区画内全域	油内包機器	ケーブルトレイ	ケーブルトレイ
適用箇所例	電気品室 ECCSポンプ室 等	SLCポンプ RCCWポンプ 等	原子炉建屋 (主に周回通路部)	緊急時対策所
設置個所	40部屋	13部屋	88ユニット	11ユニット

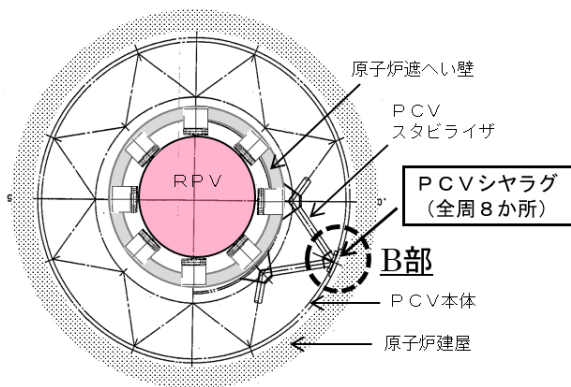
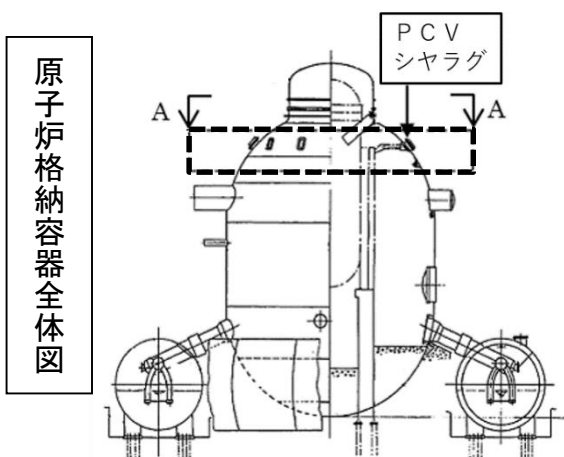


# 【4、39条】地震による損傷防止(原子炉格納容器シヤラグ)

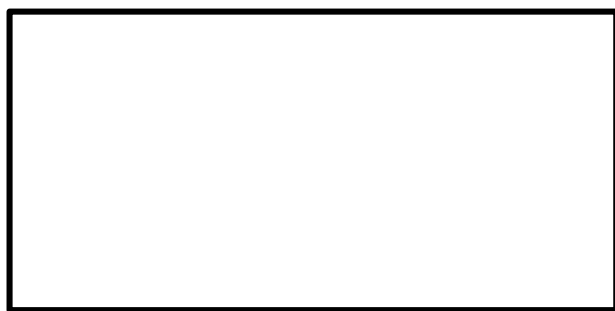
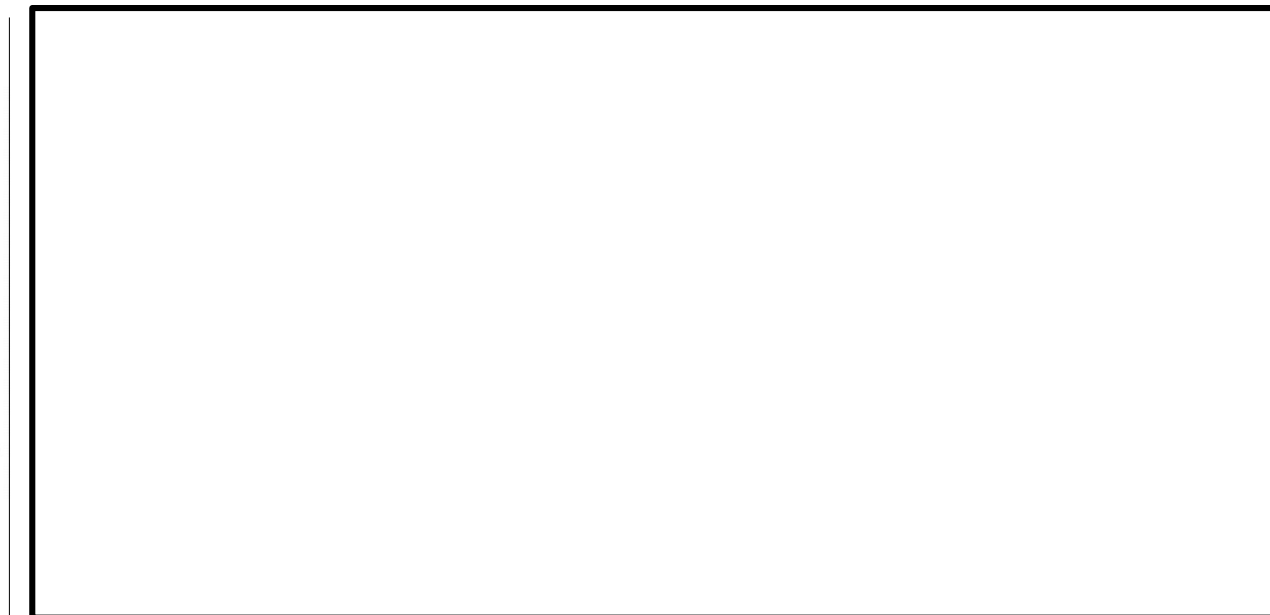
基準地震動及び重大事故等時で想定する条件に対して、原子炉格納容器シヤラグ※の耐震性を確保するための補強工事として、シヤラグに補強リブ及び補強板を追加した。

※原子炉格納容器(以下、PCV)シヤラグは、地震時に原子炉圧力容器(以下、RPV)及び原子炉遮へい壁に生じる荷重を原子炉建屋へ伝達するための支持構造物の一部であり、内側シヤラグと外側シヤラグで構成されている。

➡:反力の負担領域



A-A断面



B部詳細(補強前)

## (補強内容/効果)

- ・補強板と補強リブを追加
- ➡PCV本体部の反力の負担領域が拡大

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

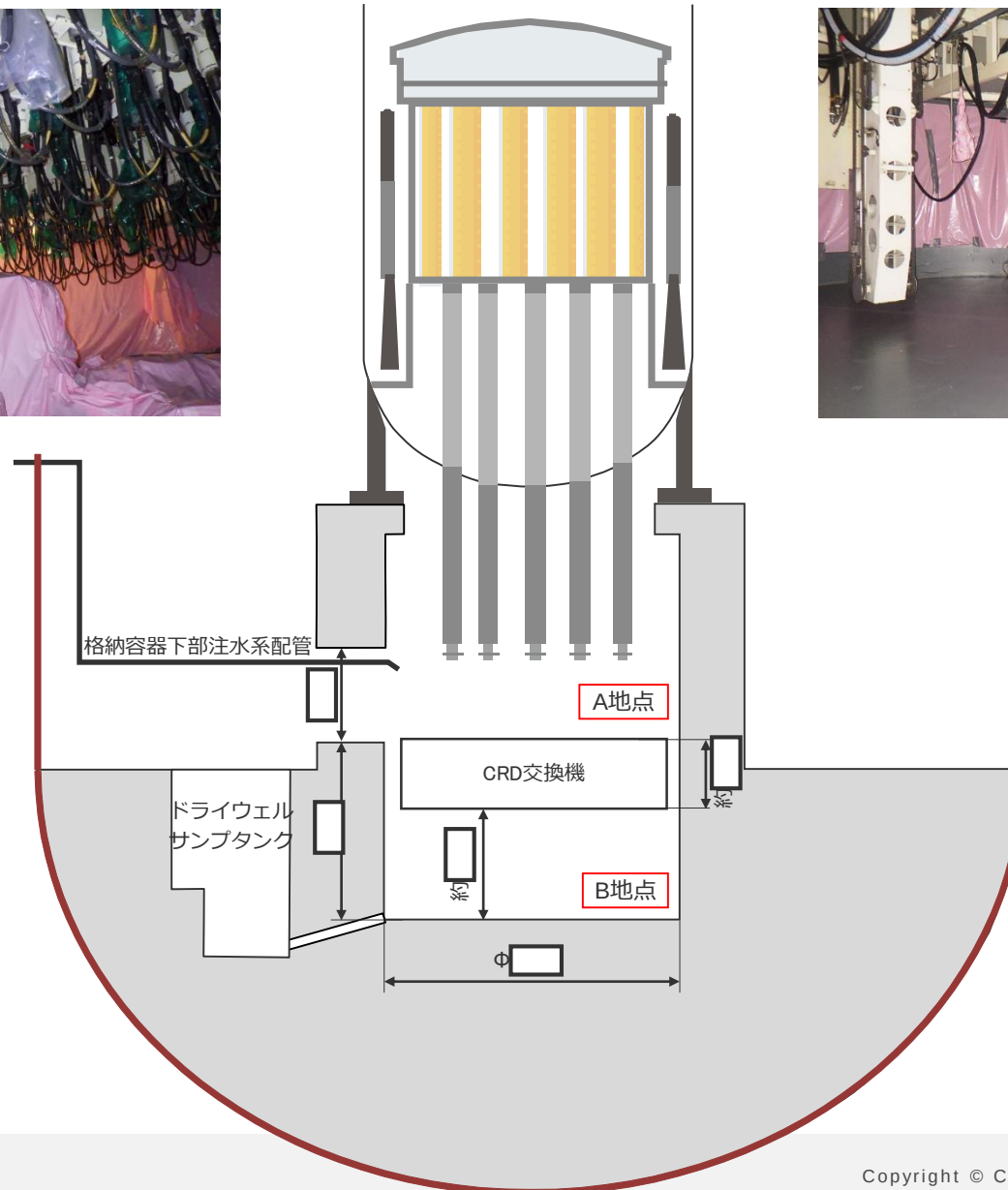
# 格納容器下部



A地点からの写真



B地点からの写真



枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

# 地震計全体像(4号 設置場所、個数)

名称	設置目的	設置場所：個数 (4号)	点検内容	点検実施頻度
スクラム用地震計	あらかじめ設定された地震によるゆれを検知し原子炉を停止する信号を発信する。	(水平) R/B3階 : 4 R/B地下2階 : 4 (鉛直) R/B地下2階 : 4	○外観検査 ○校正 ○動作確認試験 (警報・インター ロック確認)	(運転中) 1回/1定検
中央制御室表示用地震計	地震発生時に巡視等の必要性を判断する。HP等への速報に最大加速度を掲載する。	R/B地下2階 : 1	○外観検査 ○校正 ○動作確認試験 (波形確認)	(運転・ 維持点検中) 1回/2年
地震観測用地震計 (機器・配管系)	機器の地震時の挙動を分析する。	R/B : 1 格納容器内 : 5 T/B : 3 Hx/B : 2	○外観検査 ○校正 ○動作確認試験 (波形確認)	(運転中) 1回/1定検 (維持点検中) 1回/2年
地震観測用地震計 (建屋系)	建屋振動の分析をする。	R/B : 31 T/B : 7	○外観検査 ○校正 ○動作確認試験 (波形確認)	(運転・ 維持点検中) 2回/1年

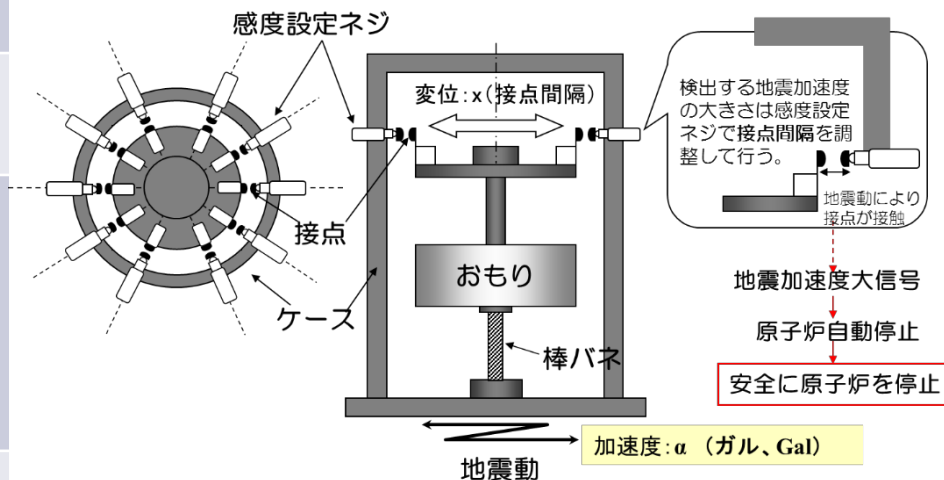
# 【35、38条】スクラム用地震計

## ●目的

あらかじめ設定された地震によるゆれを検知し原子炉を停止する信号を発信する。

## ●仕様

項目	仕様
センサ方式	振子式
測定範囲	水平100～500Gal 鉛直50～200Gal
設定値	《R/B3階》 水平方向：4箇所(230Gal) 《R/B地下2階》 水平方向：4箇所(120Gal) 鉛直方向：4箇所(100Gal)
点検頻度	(運転中)1回/1定検
点検内容	○外観検査 ○校正 ○動作確認試験 (警報・インターロック確認)



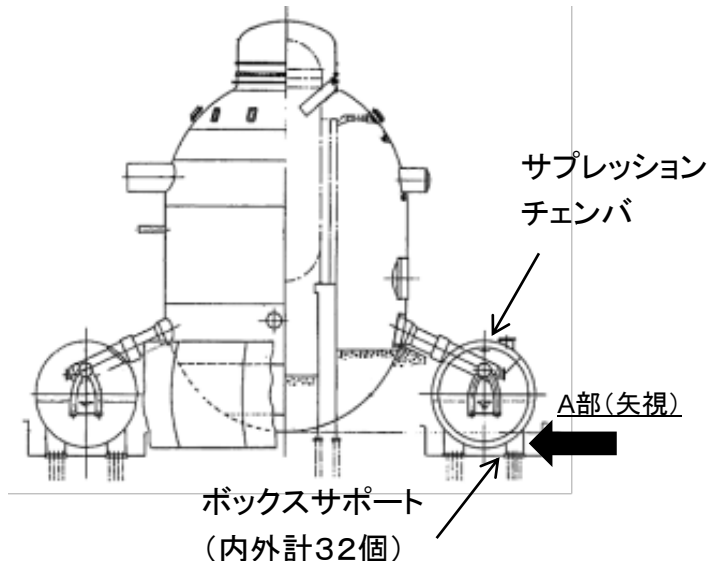
### 【動作原理】

棒バネの上におもり（重錘）を乗せた振子とケースとの間に、地震動の大きさに応じて変位が生じ、この変位が設定した地震加速度以上となった時に検出用接点が接触し、原子炉を停止する信号を発信する。

# 【4、39条】地震による損傷防止(サプレッションチェンバ)

基準地震動及び重大事故等時で想定する条件に対して、サプレッションチェンバの耐震性を確保するための補強工事として、ボックスサポートに補強リブ及び補強板を追加した。

原子炉格納容器全体図



A部矢視概略(補強前)

## (補強内容/効果)

ボックスサポート本体からの曲げモーメントに対する補強

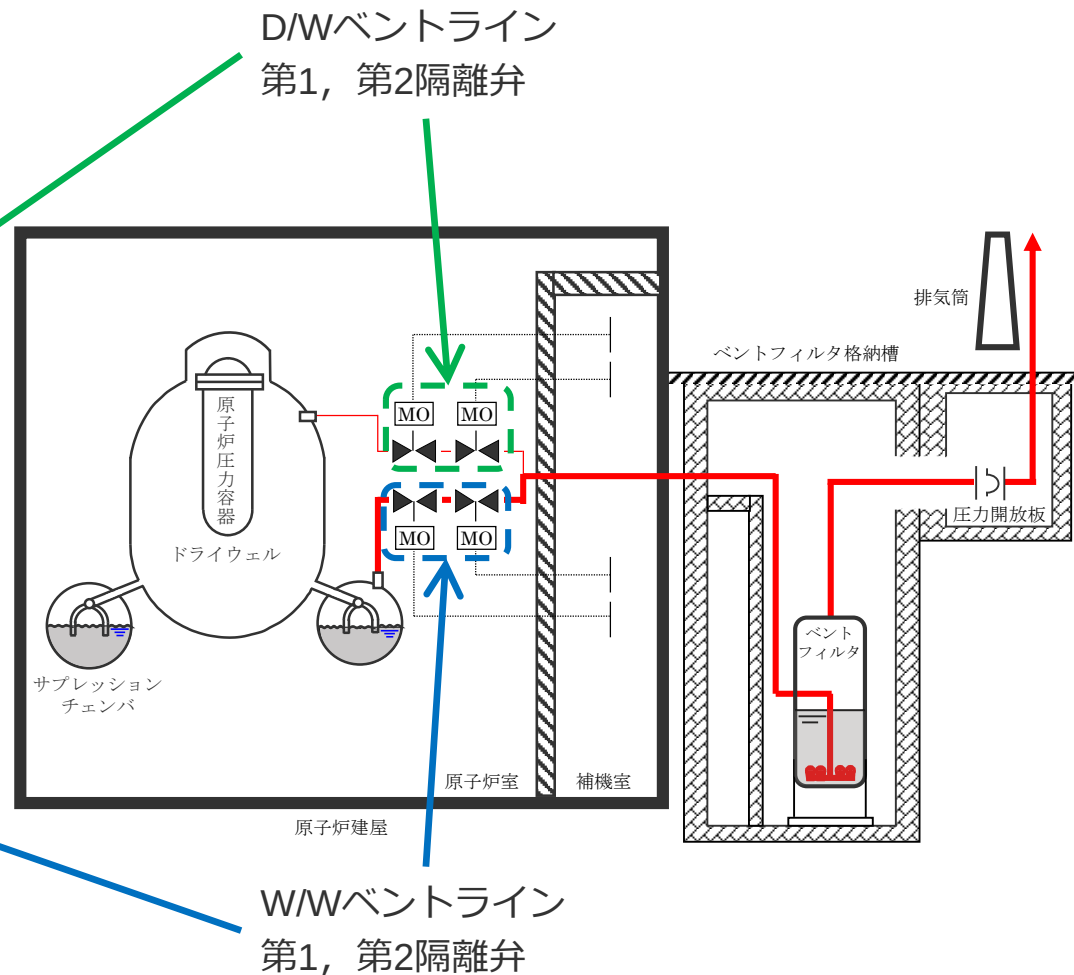
- ・補強リブ: フランジプレート of 曲げ剛性を向上
- ・補強板: 溶接部断面を増加

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

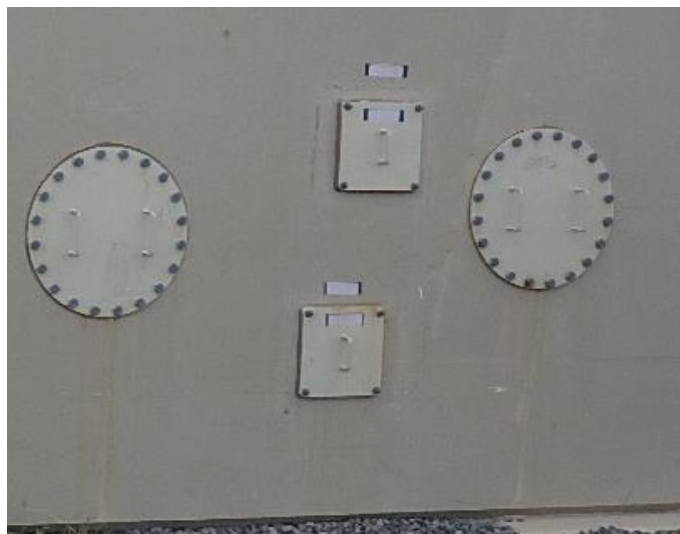


# 【48, 50, 52条】格納容器フィルタベント系

枠囲みの内容は機密事項に属  
しますので、公開できません。



# 【47, 49, 51, 54条】R/B屋外接続口(注水)



屋外接続口

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

屋外

注入弁(手動弁)

## ホース取付手順

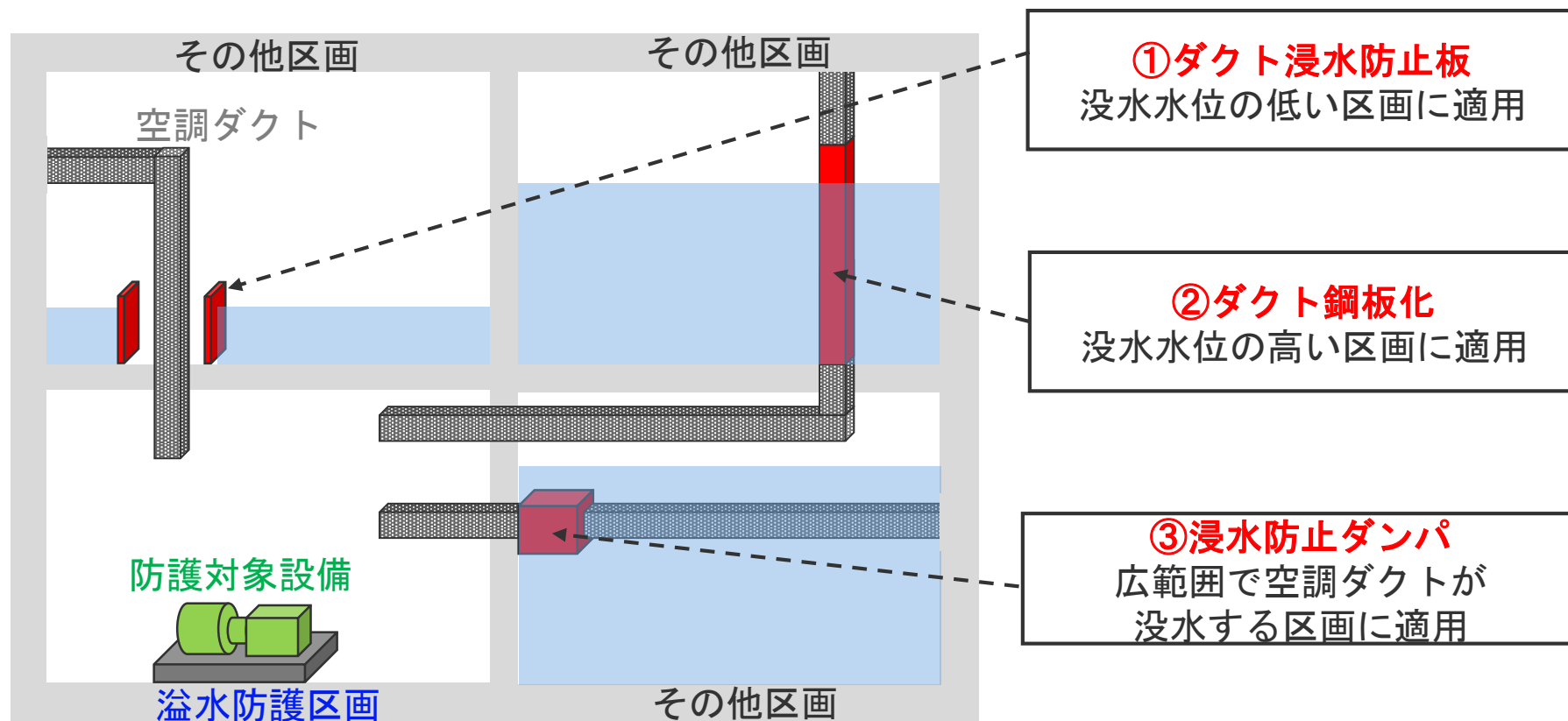
- ①閉止板を取り外す。
- ②閉止フランジを取り外す。
- ③フランジ付ホース取付金具を取り付ける。
- ④ホースを取り付ける。
- ⑤注入弁(手動弁)を屋外より遠隔手動操作にて開弁操作する。

フランジ付  
ホース取付金具

屋内

# 【9条】内部溢水(空調ダクトの止水対策)

- 浸水した空調ダクト（亜鉛鉄板）の内部を通じて、溢水防護区画へ溢水が伝播することを防止するため、空調ダクトに対して止水対策を実施する
- 空調ダクトの止水対策では、空調ダクトの貫通箇所（壁面／床面）や没水状況に応じ、適切な対策（①ダクト浸水防止板、②ダクト鋼板化、③浸水防止ダンパ）を適用する



# 【9条】内部溢水(空調ダクトの止水対策)

## ①ダクト浸水防止板

空調ダクト (亜鉛鉄板)



ダクト浸水防止板

空調ダクト周囲に鋼製の  
堰を設置する

## ②ダクト鋼板化

空調ダクト (亜鉛鉄板)



ダクト鋼板化

水密性を有する鋼板ダクト  
への取り替えを行う

## ③浸水防止ダンパ

空調ダクト (亜鉛鉄板)



浸水防止ダンパ

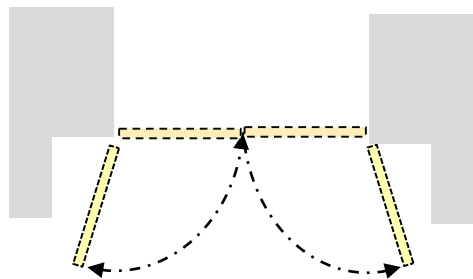
浸水時に自動閉止し、溢水を  
遮断するダンパを設置する

# 【43条】大物搬入口強化扉

敷地浸水を建屋内に流入させない対策として水密扉・強化扉を設置

＜例：原子炉建屋大物搬入口における対策＞ 原子炉建屋内部

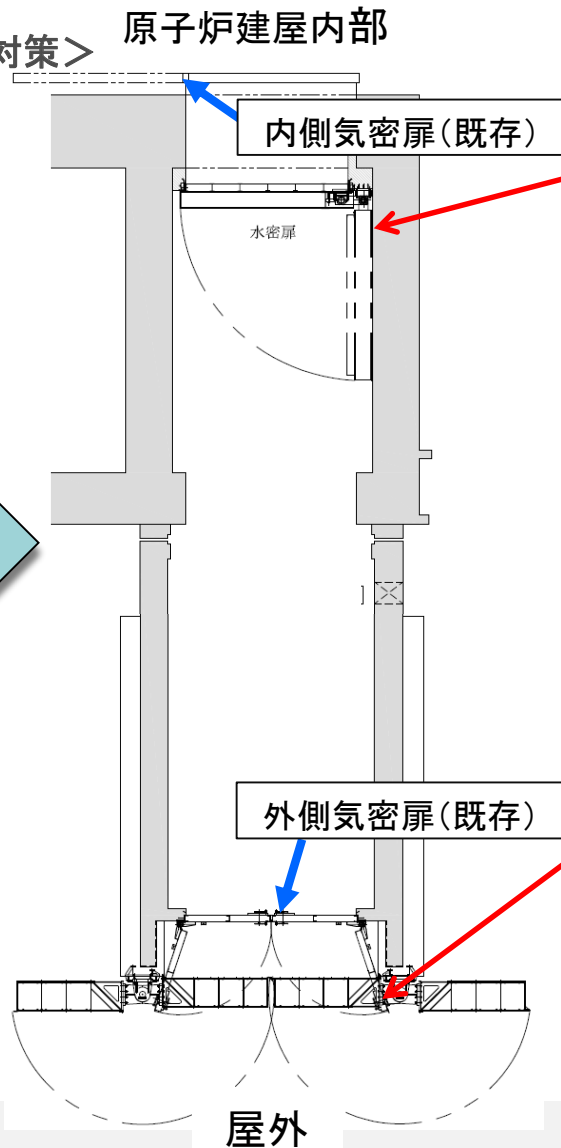
○上から見たところ




○前面から見たところ



原子炉建屋大物搬入口  
(対策前)






**水密扉**

仕様

・高さ 約5.8m	・幅 約5.6m
・厚さ 約0.8m	・重さ 約20t

**強化扉**

仕様

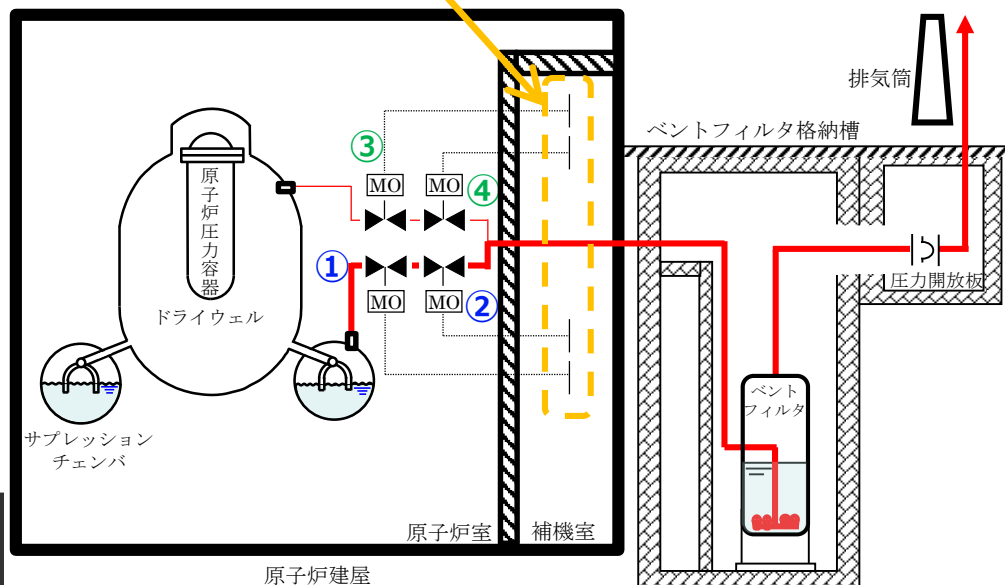
・高さ 約6.9m	・幅 約7.1m
・厚さ 約1m	・重さ 約40t



# 【48, 50, 52条】格納容器フィルタベント系

- ・ 格納容器フィルタベント系の隔離弁は、中央制御室制御盤からの遠隔操作、二次格納施設外からの人力による遠隔手動操作が可能である。
- ・ 遠隔手動操作装置の操作場所は、中央制御室からアクセスしやすい二次格納施設外（放射線管理区域外）とし、人力による遠隔操作が必要となった場合、迅速にアクセスし開弁することが可能である。

D/W及びW/Wベントライン隔離弁  
遠隔手動操作装置



枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

モックアップ試験結果

	クランクハンドル操作	電動ドライバー操作
操作時間		
結果	55分以内に操作可能	約13分で操作可能

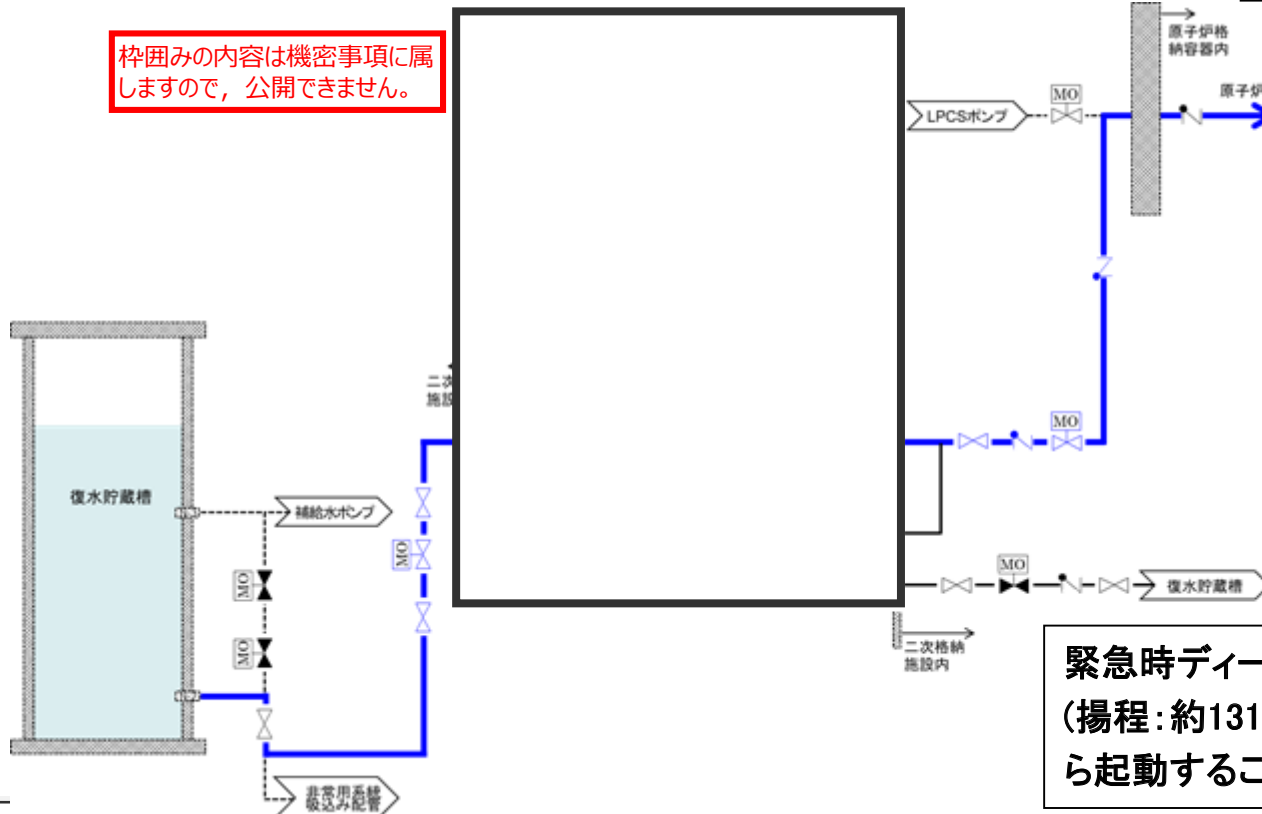
# 【37, 47条】緊急時ディーゼル駆動注水系

シーケンス	TBU	TBD	TBP
注水設備	主蒸気逃がし安全弁 + 緊急時ディーゼル駆動注水系 (中操操作)		原子炉隔離冷却系 (自動起動) →主蒸気逃がし安全弁 + 緊急時ディーゼル駆動注水系 (中操操作)

TBU: 全交流動力電源喪失 + 高圧注水失敗  
 TBD: 全交流動力電源喪失 + 非常用直流電源喪失  
 TBP: 全交流動力電源喪失 + SRV再閉失敗

## 【47条】 緊急時ディーゼル駆動注水系

枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。



緊急時ディーゼル駆動注水系は、全交流動力電源喪失かつ非常用直流電源故障時において、水源である復水貯蔵槽の水を、交流電源に頼らないディーゼル駆動ポンプにより低圧炉心スプレイ系配管を經由して原子炉に低圧注水することで、炉心の損傷を防止することが可能である。

緊急時ディーゼル駆動注水ポンプは、約288m<sup>3</sup>/h (揚程: 約131m)の容量を有しており、中央制御室から起動することができる。

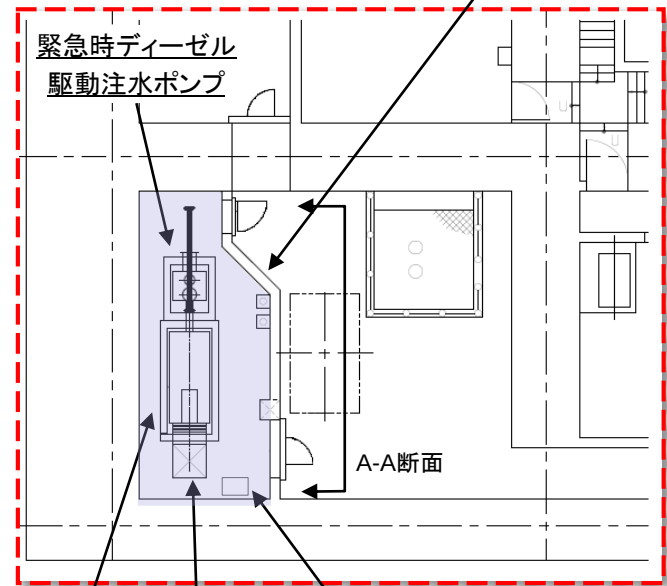
# 【37, 47条】緊急時ディーゼル駆動注水系

原子炉建屋地下2階

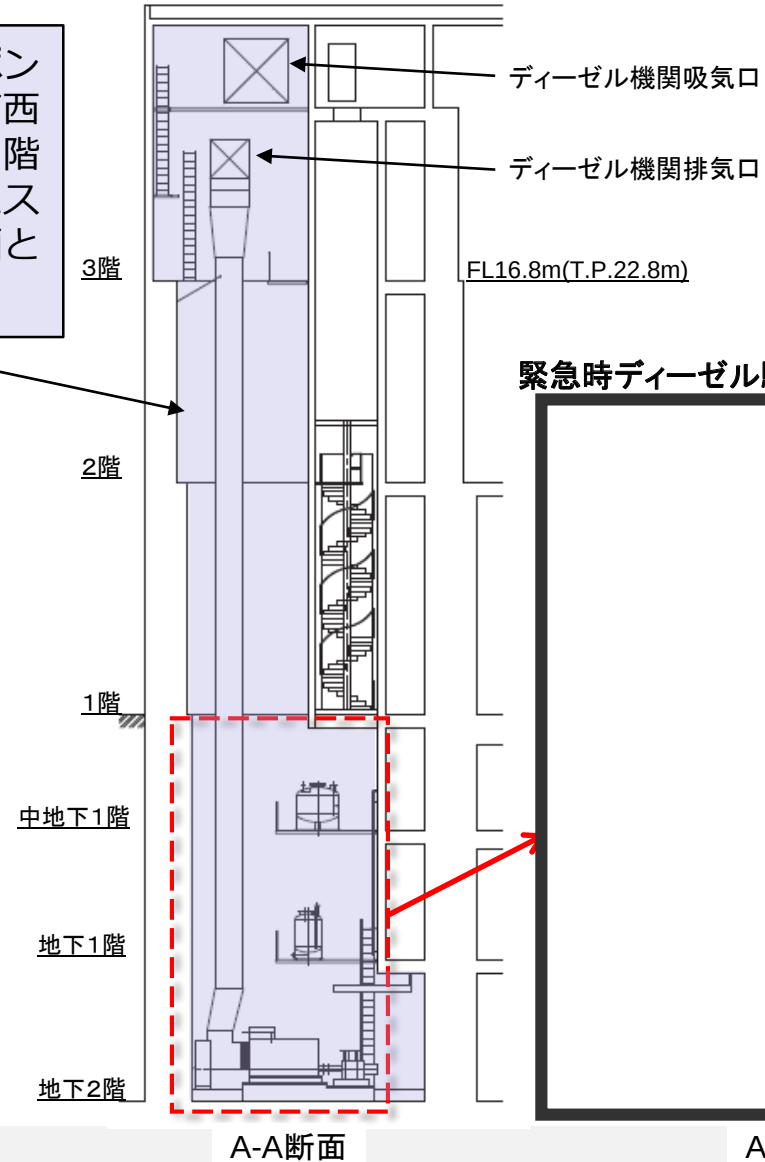


ディーゼル駆動注水ポンプ室は、原子炉建屋南西エリアのエレベータと階段を撤去し、確保したスペースに設置する計画としています。

原子炉建屋地下2階 拡大図  
緊急時ディーゼル駆動ポンプ室

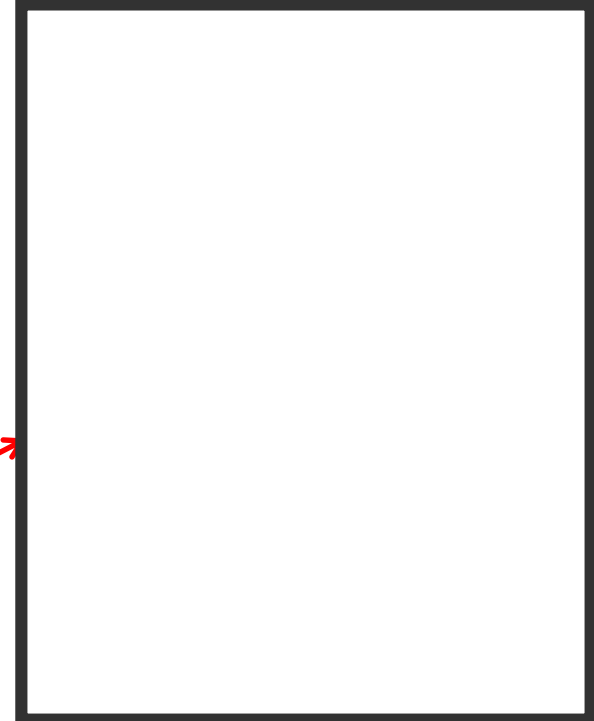


ディーゼル機関    ディーゼル機関  
排気ダクト    現場盤



枠囲みの内容は機密事項に属しますので、公開できません。

緊急時ディーゼル駆動ポンプ室内配置図



A-A断面

# 【16条】使用済燃料乾式貯蔵施設（1／2）



枠囲みの内容は機密事項に  
属しますので、公開できません。

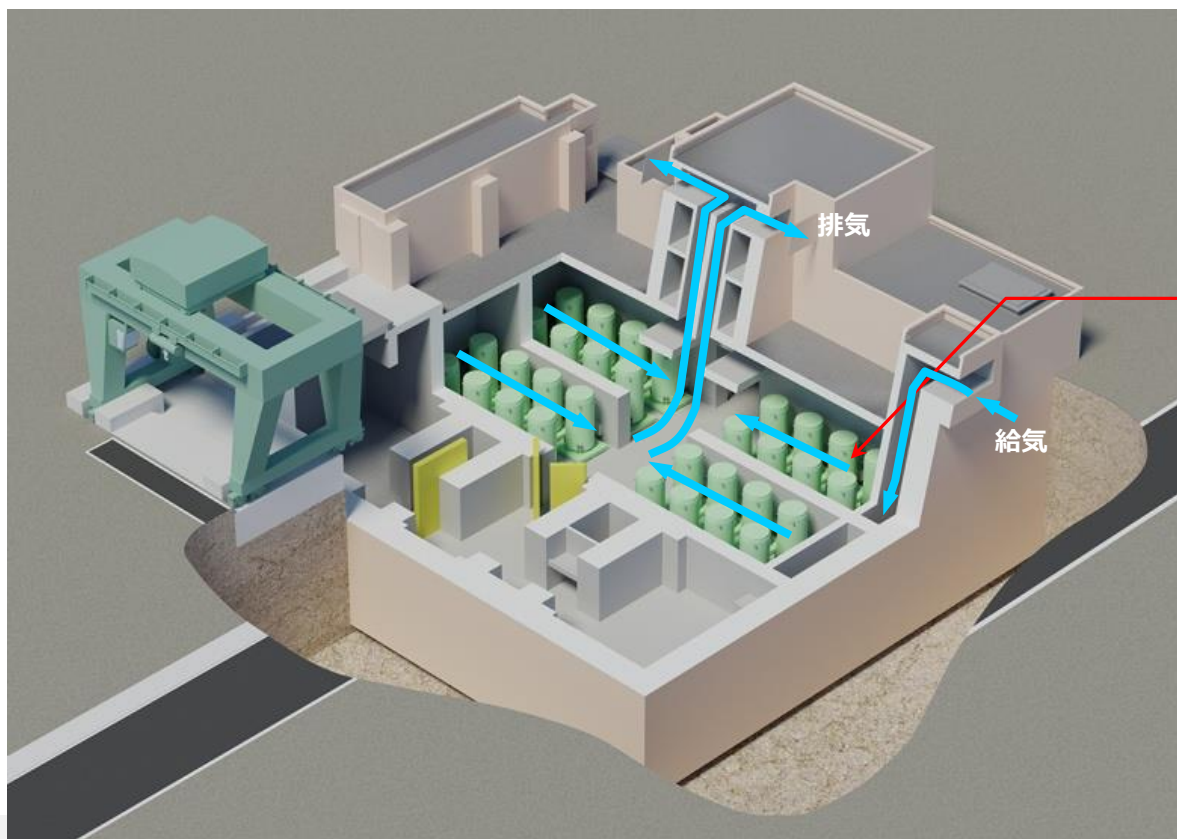
4号機タービン建屋北側エリア

設置予定場所

# 【16条】使用済燃料乾式貯蔵施設（2／2）

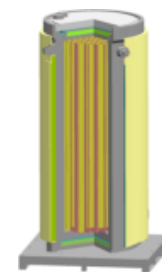
- ✓ 2015年1月に設置変更許可申請書を提出。
- ✓ 貯蔵建屋を設置して給気口及び排気口を設け、空気の自然循環で金属キャスクを冷却。
- ✓ 金属キャスクは、クレーンを用いて、貯蔵建屋内の地下まで吊り下げた後、エアキャスターを用いた搬送台車で貯蔵建屋内を貯蔵位置まで運搬し、床に固定。
- ✓ 乾式貯蔵施設に係る規制基準見直し※を受け、対応を検討中。

※設置許可基準規則の改正および原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する審査ガイドの制定（2019年4月）



項目	内容
設計	基準地震動Ss1 (1,200ガル)
貯蔵容量	約400トン・ウラン (使用済燃料約2,200体)

### 金属キャスク



(高さ) 約5.4m  
(外径) 約2.5m  
(質量) 約120 ton



### エアキャスター

搬送時の状態(例)  
出典: 2006年1月23日 JNES  
セミナー「使用済燃料中間貯蔵施設に関する取り組み」



# 原子力研修センター ～運転員の教育・訓練～





## (2)個別の訓練・教育内容

### クラス別訓練・教育 (運転員養成)

- 訓練生 → C クラス → B クラス → A クラス となるための研修を実施  
⇒ トータル14回、約100日間にわたる訓練（1人前のAクラスまで標準で50か月）

[訓練] C : 運転操作における基本訓練  
B : 機器の起動停止操作、定期試験操作、ユニット起動停止操作訓練  
非常時、緊急時の操作を指示に基づき操作を行えるための訓練

[教育] C : 設備の基礎的な知識の教育  
B : 原子炉系、タービン系の系統設備の個別知識の教育

### 継続訓練・教育

- Aクラス運転員がより高度な知識・技能を身につけるための研修を実施  
⇒ A1クラス → A2クラス → A2指揮者クラス とステップアップする継続的な訓練・教育

[訓練] A 1 : 非常時、緊急時の操作を自らの確に行えるための訓練  
A 2 : 非常時、緊急時の状況判断指揮を行えるための訓練

[教育] 原子炉物理、熱水力、安全解析、原子力関連法令の講義 他

### ファミリー訓練 (チーム※訓練)

- フルスコープシミュレータを使いチーム内のパフォーマンス向上のための訓練を実施  
⇒ 年間 約60時間

[訓練] 非常時 - 緊急時 - 過酷事故対応の応用操作訓練  
全チーム同一シナリオ訓練（目的：共通の課題抽出）

※ チーム数：3,4,5号機×5チーム= 計15チーム、1チーム 6~7名+a

# 原子力安全技術研究所

- ◆ 2012年7月、浜岡原子力発電所構内に設立。
- ◆ 原子力発電所の安全性向上や運営改善に資する研究として、浜岡原子力発電所現場の活用、例えば、廃止措置中の1、2号機から出てくる実際の機器・設備の経年変化の調査などの研究を実施。
- ◆ さらに、原子力を重要な電源として維持していくために、将来の技術に資する研究にも大学等と連携して取り組んでいる。

## I 原子力発電所の安全性向上に資する研究

機器・設備の故障の未然防止を図る研究や、地震・津波観測データなどを発電所運営管理に適用する研究に取り組む。

## II 1、2号機の廃止措置の改善に資する研究

廃止措置の安全かつ円滑な実施を図る研究に取り組む。

## III 3、4、5号機の保守・作業性の改善に資する研究

機器・設備の保守・作業性の向上を図る研究に取り組む。

## IV 将来の技術に資する研究

新型原子炉や次世代原子燃料サイクルに関する技術開発に資する研究を推進する。



# 主な成果① 津波監視システムに関する研究(1/2)

## 研究目的

- 気象庁の津波警報では、静岡県全域を一つの津波予報区としているため、発電所の位置ピンポイントでの津波予報を得ることはできない。
- そこで、津波発生時の緊急時対応や避難の確実性の向上、迅速な点検・復旧計画の立案に役立てるため、沖合で観測されたリアルタイムデータから、津波の襲来を予測する「津波監視システム」を開発。

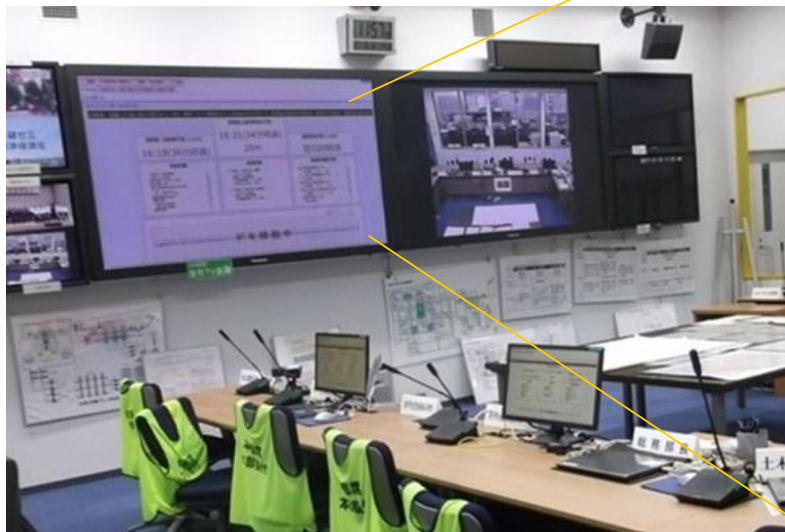


# 主な成果① 津波監視システムに関する研究(2/2)

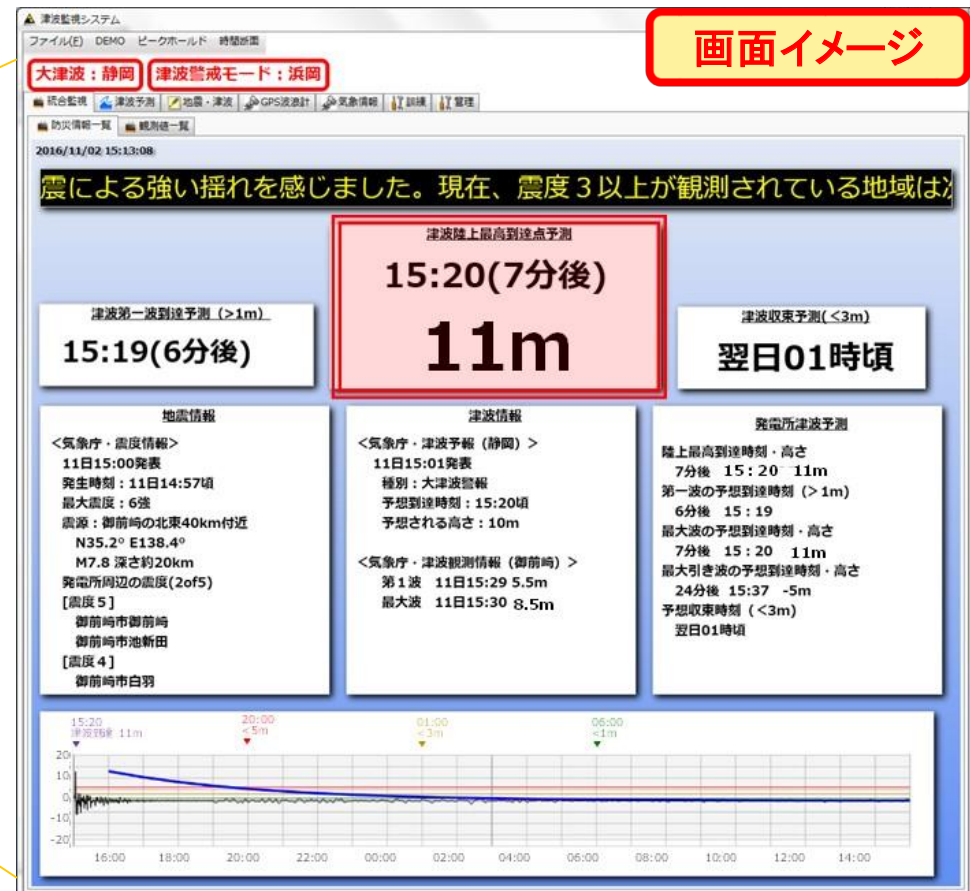
## 研究成果

- 2016年度にプロトタイプが完成し、試験的に運用を開始。  
(DONET+GPS波浪計によるシステム)
- 2019年度に海洋レーダの導入が完了。  
⇒ 予測精度が向上

- 一次運開(2020年4月1日)  
本震津波(第一波)を対象に運用を開始。  
⇒ 発電所の避難誘導の参考にする。



予測画面の表示  
(浜岡発電所 緊急時対策所)

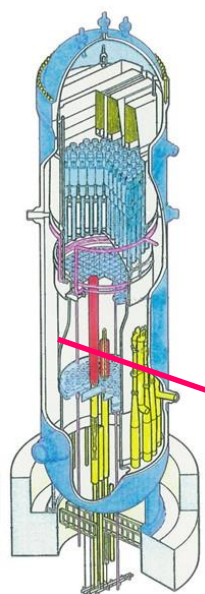


## 主な成果② 浜岡1号機実機材料(金属)を活用した研究(1/2)

### 研究目的

原子炉圧力容器(金属)の一部を採取し、原子炉の運転による材料特性の変化を調査。

- 金属部分は、核分裂で発生する中性子に照射され続けることで強度が低下する。
- この強度低下を考慮し、原子炉圧力容器等で使用する金属の規格が定められている。
- 浜岡1号機の実機材料を採取し、この規格と比較することで、長期間の原子炉利用に資するデータの収集を行う。



原子炉

2015年度～19年度、サンプル採取、各種試験を実施。

原子炉圧力容器の  
ポートサンプリング

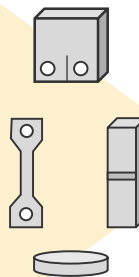


ポートサンプル



(14か所採取)

試験体



電力中央研究所等との共同研究(試験内容)  
シャルピー衝撃試験等の  
材料強度試験、  
金属のミクロ組織観察



## 主な成果② 浜岡1号機実機材料(金属)を活用した研究(2/2)

### 成果 シャルピー衝撃試験の結果の活用

- 浜岡1号機より採取した試験体でのシャルピー衝撃試験の結果、**温度の移行量は約26°C**であり、過去の監視試験片の結果と同様に**照射脆化曲線の範囲内**にあった。
- 以下の点から**原子力発電所を長期間運転した場合の照射脆化の影響を示す指標**として、長期健全性評価に役立つと考えられる。
  - ① 浜岡1号機の中性子照射量は、原子炉の大きさの違いから、浜岡3,4号機を40年間運転した場合の推定値よりも多い。

	浜岡 1号機	浜岡 3,4号機
中性子照射量 [ $\times 10^{18}n/cm^2$ ]	1.5	0.6 (40年推定)

中性子照射量の比較

- ② 浜岡3,4号機などの新しいプラントは、金属材料の銅(Cu)成分が中性子照射により偏析し、照射脆化に影響するとの知見から、Cu含有量の少ない金属材料を採用している。  
(浜岡1号:0.09 wt%、 浜岡3,4号:0.04 wt%)  
このため、浜岡3,4号機の金属材料は、浜岡1号機と比べ、照射脆化が起こりにくい特性がある。
- 成果は適宜、国際会議であるPLiM(プラント寿命管理会合:IAEA主催)やIGRDM(照射メカニズムグループ)で発表しており、**2022年度に開催されるPLiMで本成果を報告**する予定である。

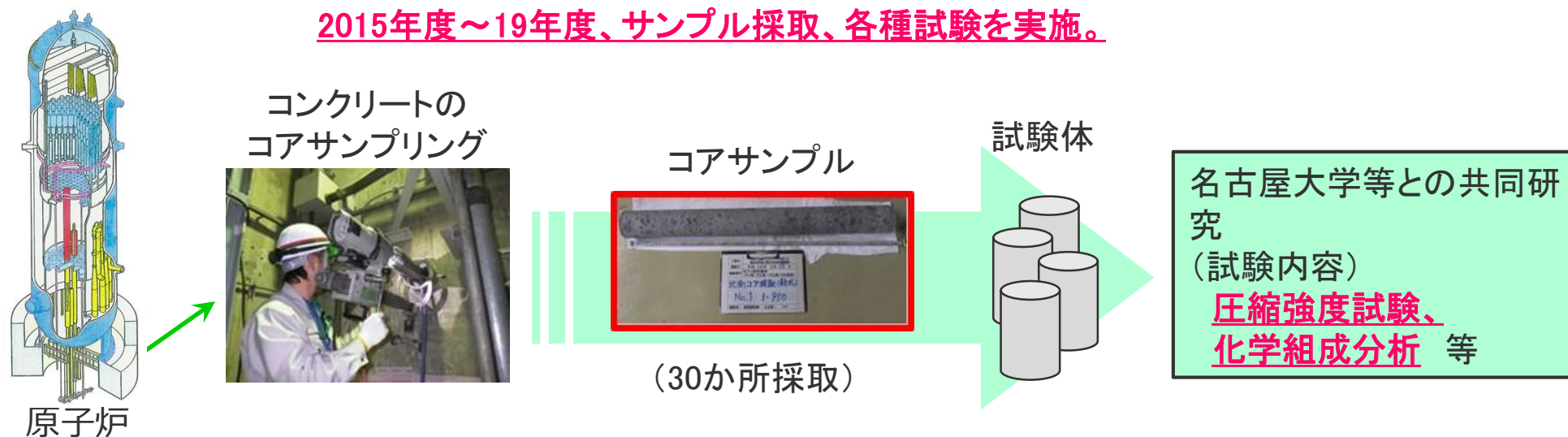
# 主な成果③ 浜岡1号機実機材料(コンクリート)を活用した研究(1/2)

## 研究目的

原子炉圧力容器の基礎部等のコンクリートの一部を採取し、原子炉の運転による材料特性の変化を調査。

- コンクリート部分は、核分裂で発生する**熱等を受け続けることで強度が低下する**可能性がある。
- この劣化を確認するため、運転中プラントにおいては30年目の特別点検時に原子炉建屋から数多くのコアサンプルを採取し、コンクリート強度の調査を行っている。

**2015年度～19年度、サンプル採取、各種試験を実施。**



コアサンプルの採取は建屋を傷つける行為でもあり、浜岡1号機のコンクリート強度のデータ収集を行うことで、コアサンプルの採取を必要としない合理的な健全性評価方法を検討し、運転中プラントの最適な評価方法を構築する。





# 公募研究の実施

## (1) 研究目的

原子力発電所のさらなる安全性向上や運営改善に資する研究、将来にわたり原子力を維持していく上で重要な研究について、地元企業や大学等の研究機関から幅広いアイデアを募集し、共同研究を実施している。

## (2) 研究内容

募集を行う  
研究領域

### 領域1: 将来技術に資する基礎基盤的研究

- 新型原子炉に関する技術開発
- 検知・検出に関する革新的技術開発

### 領域2: 安全性向上に資する研究

- 地震・津波観測データなどを活用する研究
- 万一の事態・リスクに対応する研究

### 領域3: 浜岡1,2号機の廃止措置の改善に資する研究

- 機器・設備の解体技術に関する研究
- 放射性物質の除染に関する研究

### 領域4: 浜岡3,4,5号機の保守性・作業性の向上に資する研究

- 非破壊検査装置の改良
- 被ばく低減と作業効率性を両立する機材開発など

### <公募研究の募集概要>

#### 1. 応募資格

全国の大学、公的研究機関に従事している研究者および静岡県内で研究が遂行可能な企業

#### 2. 研究期間、費用

2年以内、1件当たり500万円/年

#### 3. 選考方法

外部学識経験者による選考委員会を組織し、一次・二次選考を経て採択件名を決定

### <募集・採択の状況>

第1期(2013・14年度)～第10期(2022・23年度)  
応募件数(累計):440件、採択件数(累計):103件

### <主な研究実績>

- ・レーザー除染条件の明確化と粉塵飛散防止機構の研究
- ・配管亀裂発見の早期化と放射性物質漏洩防止の研究(シリコンコーティング)
- ・ナノマクロHybrid 多孔体による超高温体の急速冷却