

# 東海第二発電所の安全性向上対策工事について

2024年10月15日

日本原子力発電株式会社

東海事業本部



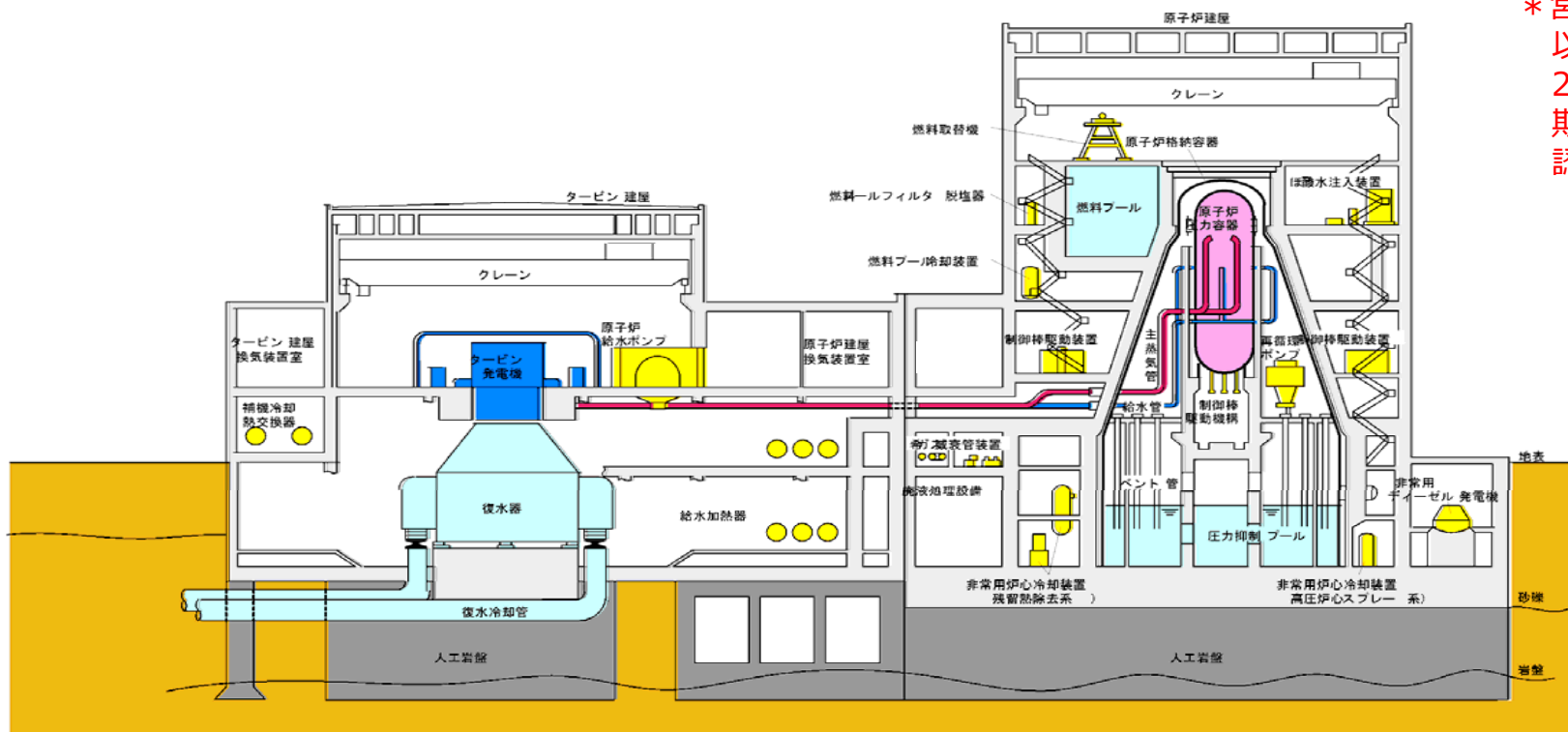
# 東海第二発電所 概要



《メーカー》	1978年11月28日	営業運転開始
米国GE/日立製作所	2001年 7月17日	使用済燃料乾式貯蔵設備供用開始
《累積実績》	2014年 5月20日	新規制基準への適合性確認審査申請
累積発電電力量 ; 約2,270億kWh	2017年11月24日	原子炉運転期間延長認可の申請
《売電先》	2018年 9月26日	原子炉設置変更許可
東京電力エナジーパートナー (株)	2018年10月18日	工事計画認可
東北電力 (株)	2018年11月 7日	原子炉運転期間延長認可
	2018年11月28日	運転開始40年
	2021年12月22日	特定重大事故等対処施設の設置許可

\* 国の新規制に対して、発電所が行う安全対策が適合していることが認められた

\* 営業運転40年以降、追加で20年間の運転期間の延長が認められた



○2011年の東北地方太平洋沖地震及び福島第一原子力発電所事故等を踏まえて、国の原子力規制は極めて厳しい内容に見直しされた。この規制に基づき、東海第二発電所の安全性や安全対策について審査が行われ、2018年までに主な審査項目について許認可(合格)を得ている。現在はその内容に沿う形で発電所の安全性向上対策工事等を実施中

○また、新たに設置を行う特定重大事故対処施設(テロ対策施設)については、詳細な設計の審査が進んでいる状況。施設の設置工事も実施している。

項目 \ 年度	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022~2026
①原子炉設置 変更許可 (本体施設)	▼申請(本体施設の基本的事項) 審査終了							▼申請(震源を特定せず策定する地震動) 審査終了	2026年 12月
②工事計画 認可 (本体施設)	▼申請(本体施設の詳細設計) 審査終了							発電所の 安全性向上対策工事 実施中 (2013年6月から2026年12月まで)	
③運転期間 延長認可 (本体施設)				▼申請(設備経年変化の安全性確認) 審査終了					
④特定重大事 故等対処施 設 (テロ対策施設)							▼申請(テロ対策施設の基本的事項) 審査終了	▼申請(テロ対策施設の詳細設計) 審査中	
⑤保安規定 変更認可	▼申請(発電所運転時のルール) 審査中								

## 1. 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉の停止（制御棒の挿入）には成功したが…

津波により  
原子炉などの  
冷却に必要な  
電源を全て失う

原子炉などへ  
冷却水を給水  
する機能を失う

原子炉で発生した  
水素が格納容器か  
ら漏れ原子炉建屋  
内に充満し水素爆  
発が発生

## 2. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（全体）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

津波から  
発電所を  
守ります

防潮堤の建設

電源を  
絶やしません

電源確保の多様化

原子炉などを  
冷やし続けます

原子炉などの冷却機能の多様化

地域の環境を  
守ります

水素爆発の防止・放射性物質の拡散抑制

地震に備えます

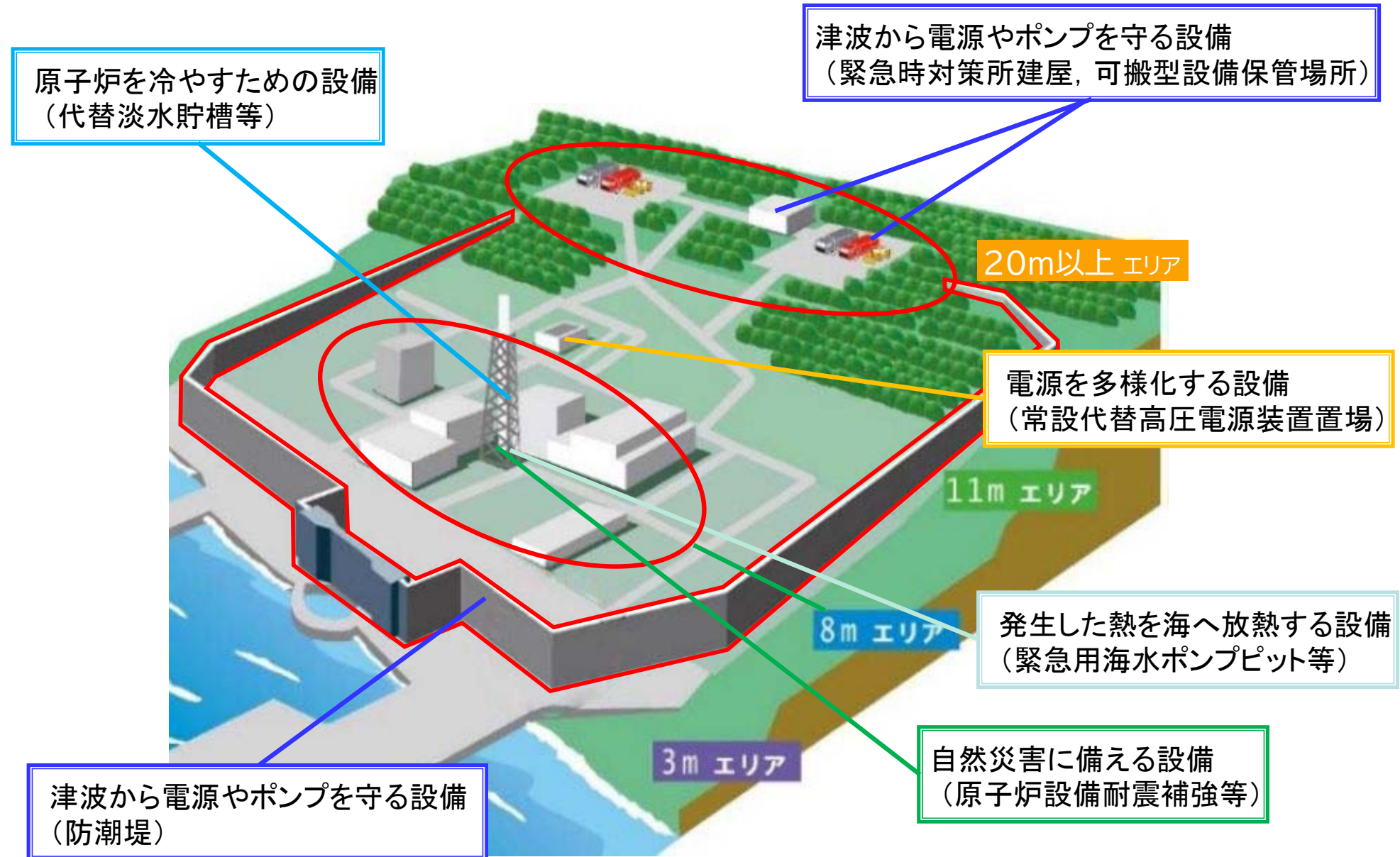
耐震性の確保

意図的な航空機衝突などに備えます

テロ対策



## 2. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（全体）



## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

津波から発電所を守ります

防潮堤の建設

電源を絶やしません

電源確保の多様化

原子炉などを冷やし続けます

津波から  
発電所を  
守ります

防潮堤の建設

地域の環境を守ります

水素爆発の防止・放射性物質の拡散抑制

地震に備えます

耐震性の確保

意図的な航空機衝突などに備えます

テロ対策

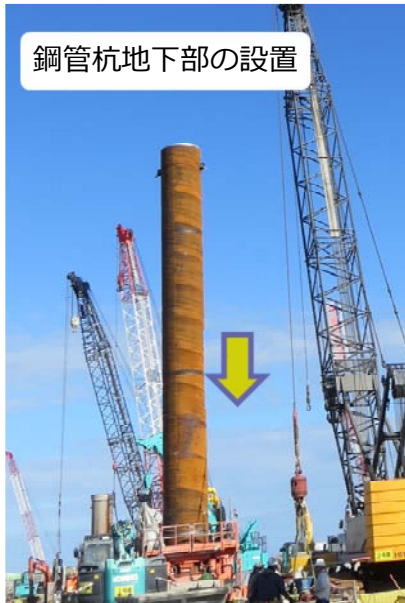
常設代替高



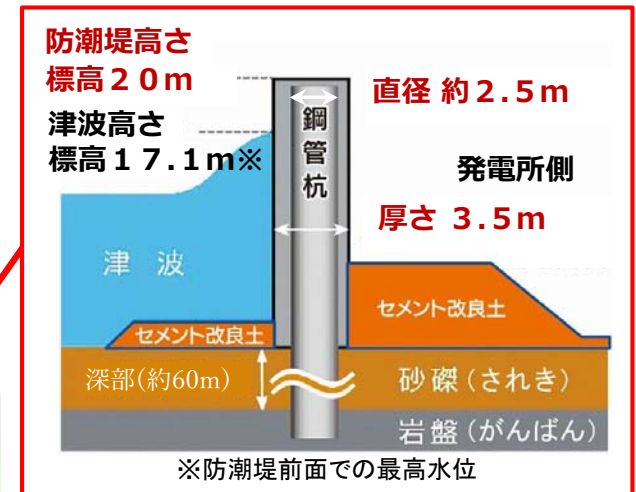
## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### 【津波から発電所を守ります 防潮堤の建設】

- 発電所を津波から守るための防潮堤\*を設置します。
- 現在は、鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁\*に使用する鋼管杭の設置、鉄筋コンクリート工事を実施しています。



\*防潮堤は基礎部も含めた堤全体、防潮壁は地上部の壁を示す



## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

津波から発電所を守ります  
防潮堤の建設

電源を絶やしません  
電源確保の多様化

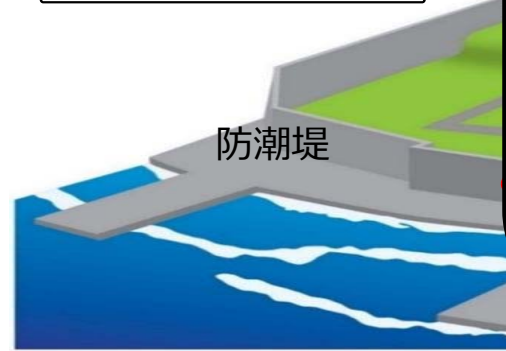
原子炉などを冷やし続けます  
原子炉などの

地域の環境を守ります  
拡散抑制

地震に備えます  
耐震性の確保

意図的な航空機衝突などに備えます  
テロ対策

常設代替高圧電源装置



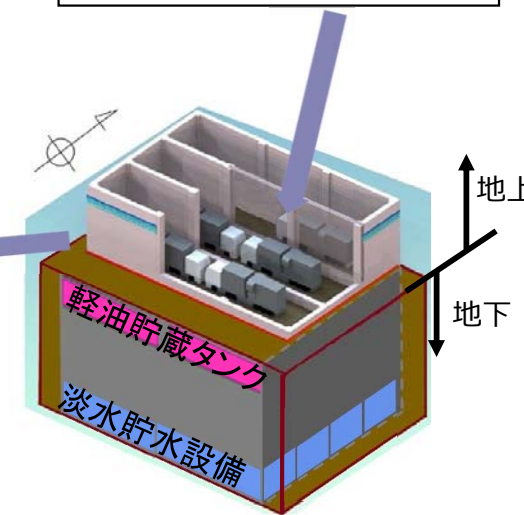
**電源を絶やしません**  
**電源確保の多様化**

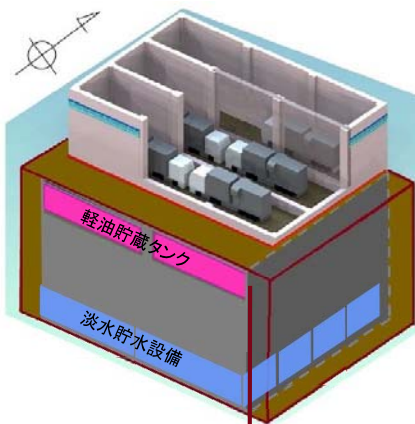
## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### 電源を絶やしません 電源確保の多様化

- 発電所が万が一、外部電源が停電し非常用ディーゼル発電機も作動しない緊急時の備えの一つとして、発電所に電気を供給するための電源装置置場を作ります。
- 電源装置を設置する場所の地下部分の掘削・鉄筋コンクリート工事等を行いました。現在は配管カルバート\*工事等を実施しています。

\*鉄筋コンクリート製の地下洞道を電源装置置場から原子炉建屋に向けて設け、原子炉等への注水用の配管、電線等を敷設





電源装置置場 躯体設置時の状況



常設代替高圧  
電源装置置場

## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

津波から発電所を守ります

電源を絶やしません

原子炉などを冷やし続けます

地域の環境を守ります

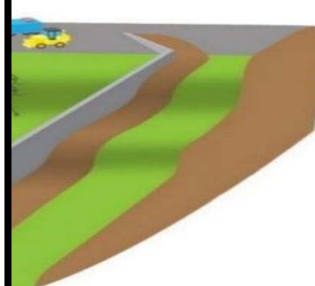
防潮堤の建設

原子炉などの冷却機能の多様化

水素爆発の防止・放射性物質の拡散抑制

原子炉などを冷やし続けます

原子炉などの冷却機能の多様化

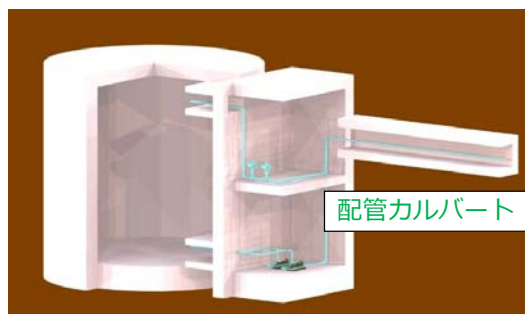
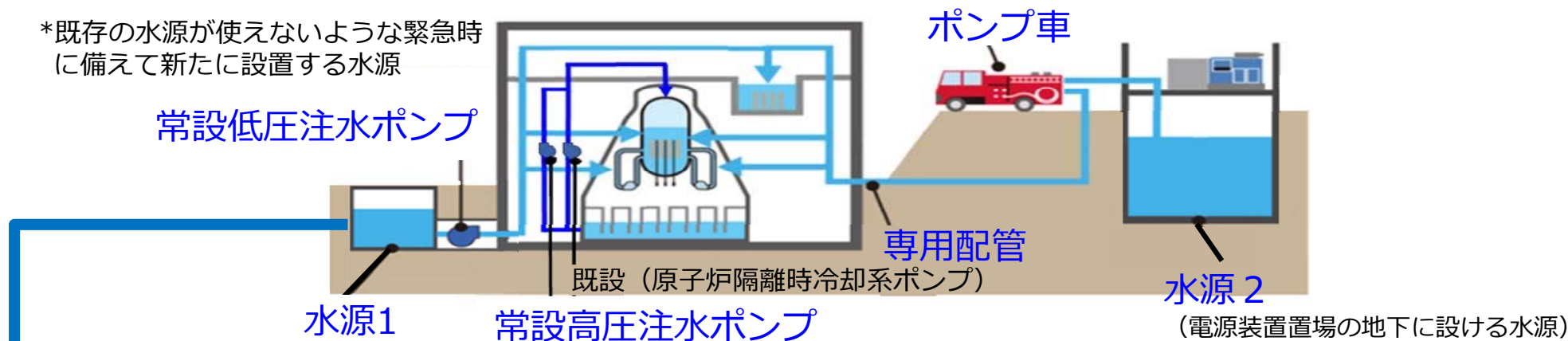


## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

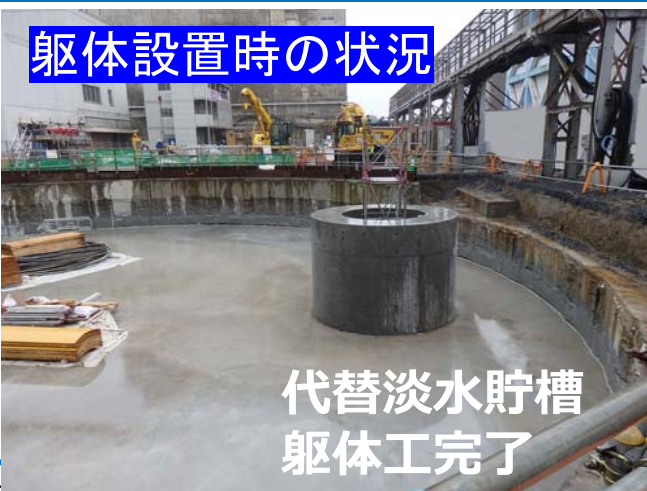
### 原子炉などを冷やし続けます 原子炉などの冷却機能の多様化

- 原子炉などに水を送る既存の設備の他に新たな設備及び水源を設置します。
- 代替淡水貯槽\*、ポンプ室及び配管カルバート設置に向け、掘削・鉄筋コンクリート工事を実施しました。現在は、ポンプ等の設置工事を行っています。

\*既存の水源が使えないような緊急時に備えて新たに設置する水源



代替淡水貯槽 (約5,000m<sup>3</sup>)      ポンプ室 (低圧注水ポンプ)



躯体設置時の状況

代替淡水貯槽 躯体工完了



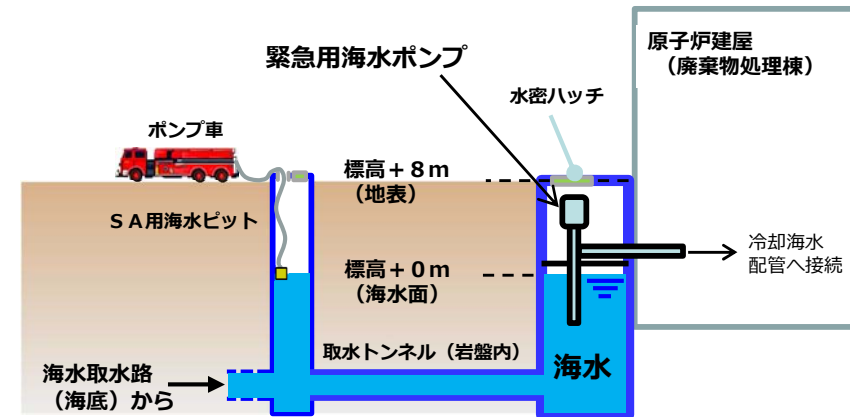
掘削時

代替淡水貯槽      ポンプ室及び配管カルバート

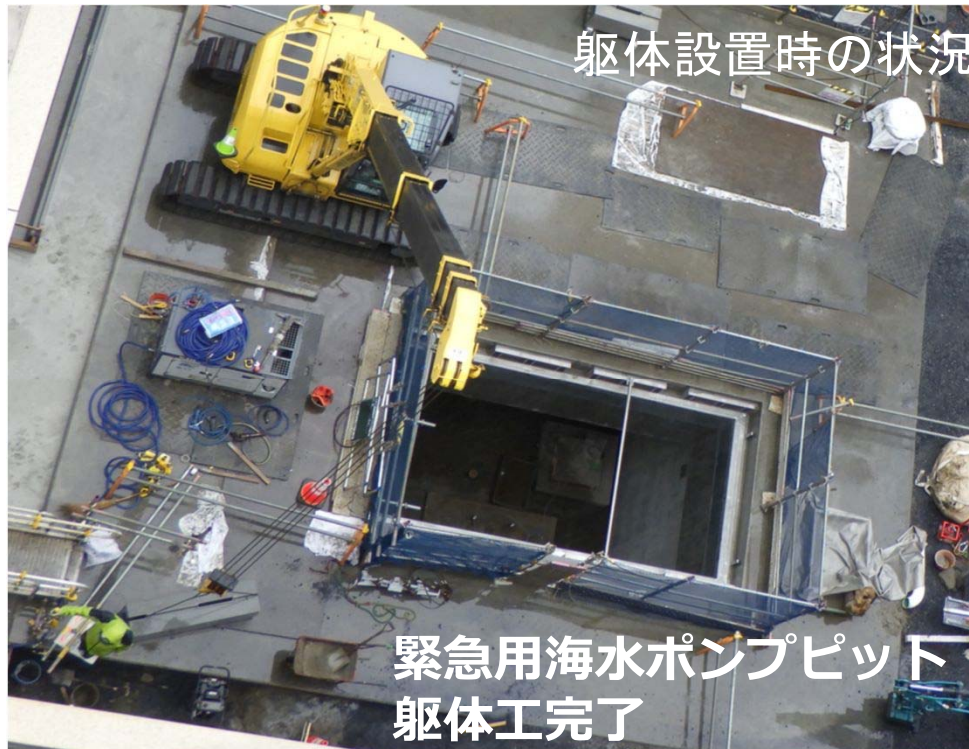
## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### 原子炉などを冷やし続けます 緊急用海水ポンプピットの設置

- 既存の設備による海水冷却が行えなくなった場合でも、別の経路で海水を使って原子炉の冷却を行うために、地下に海水の取水設備（緊急用海水ポンプピット）を設置します。
- 現在は、鉄筋コンクリート工事が完了し、ポンプ等の設置工事を行っています。



緊急用海水ポンプピット



## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

津波から発電所を守ります

防潮堤の建設

電源を絶やしません

電源確保の多様化

原子炉などを冷やし続けます

原子炉などの冷却機能の多様化

地域の環境を守ります

放射抑制

# 地域の環境を守ります

## 水素爆発の防止・放射性物質の拡散抑制

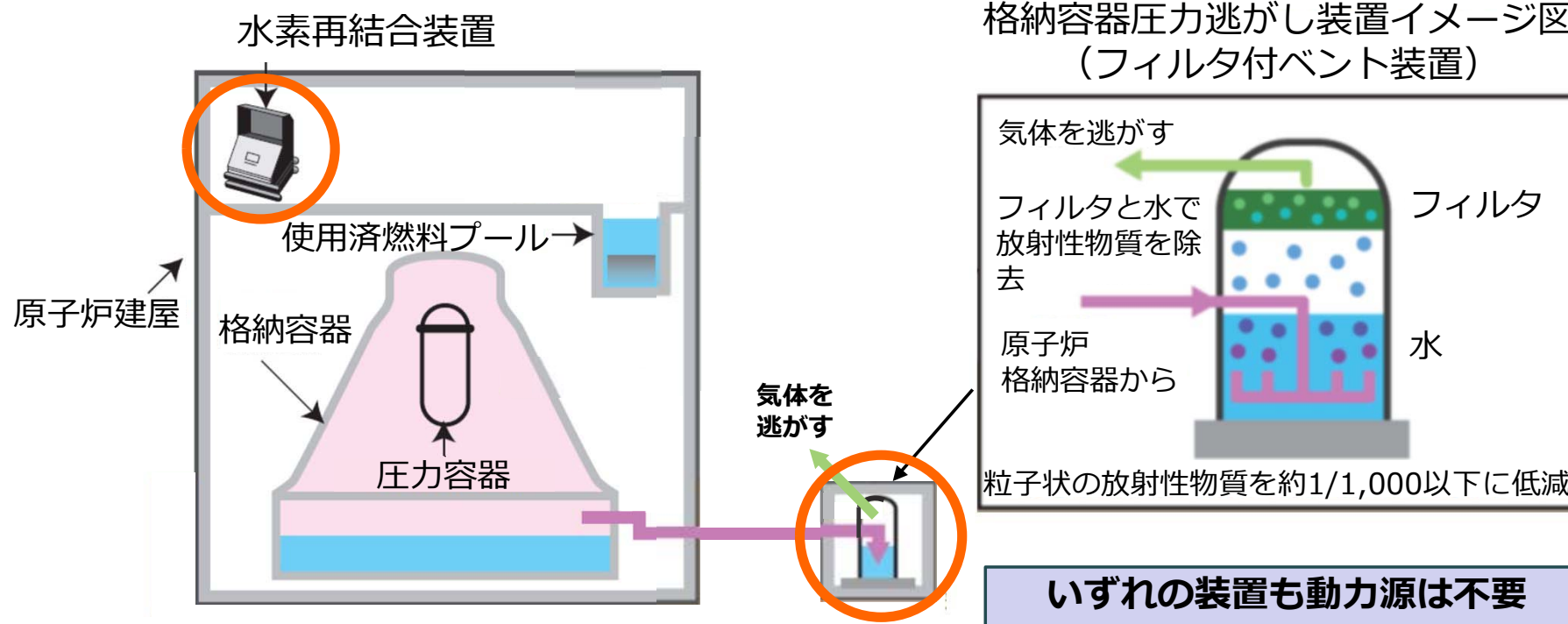


## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### 地域の環境を守ります 水素爆発の防止・放射性物質の拡散抑制

- 新たに代替循環冷却ポンプ\*を設置し，格納容器内の温度と圧力上昇を抑えます。
- それでもなお温度と圧力が上昇した場合に備え，格納容器圧力逃がし装置，原子炉建屋内の水素を取り除く装置（水素再結合装置）を設置します。

\*既存の原子炉冷却用の設備（残留熱除去系）が使えない緊急時に備えて新たに設置する設備



## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

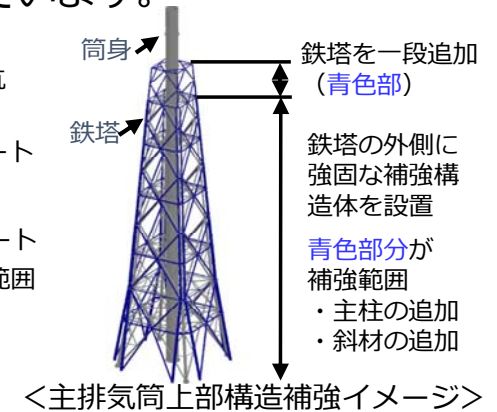
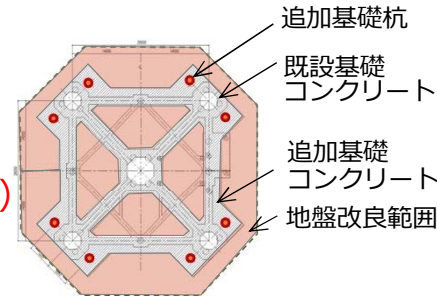
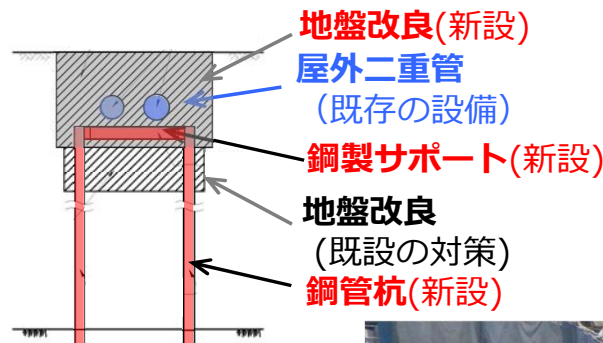
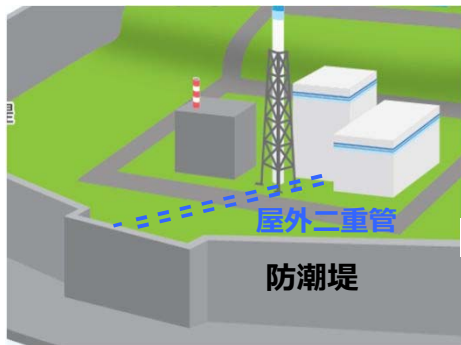


## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

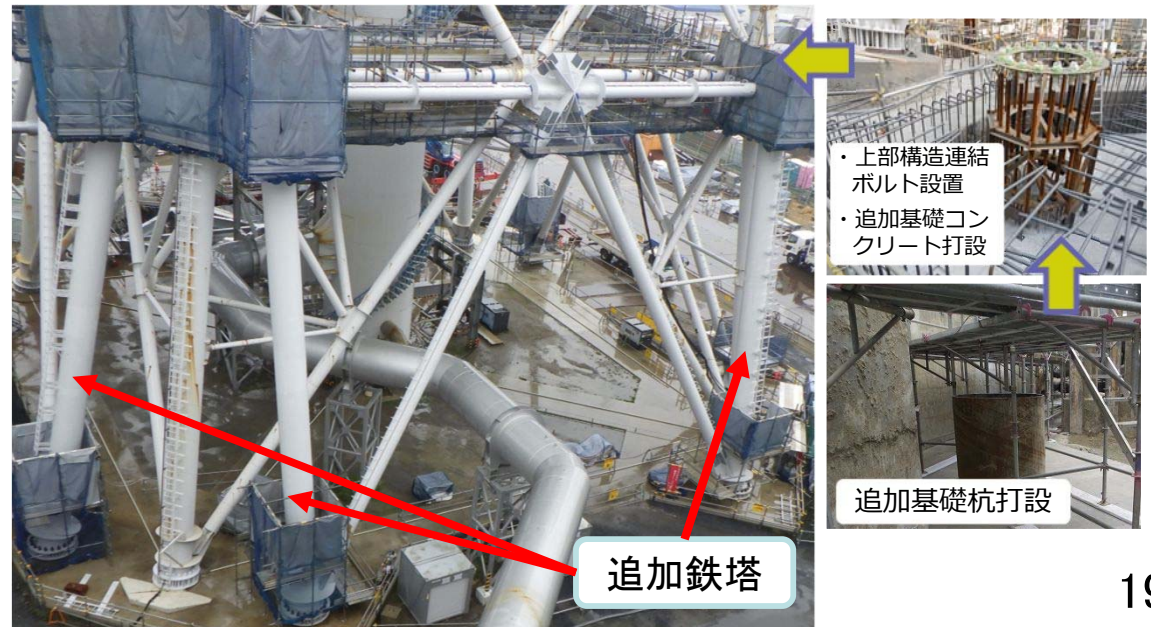
### 地震に備えます 耐震性の確保

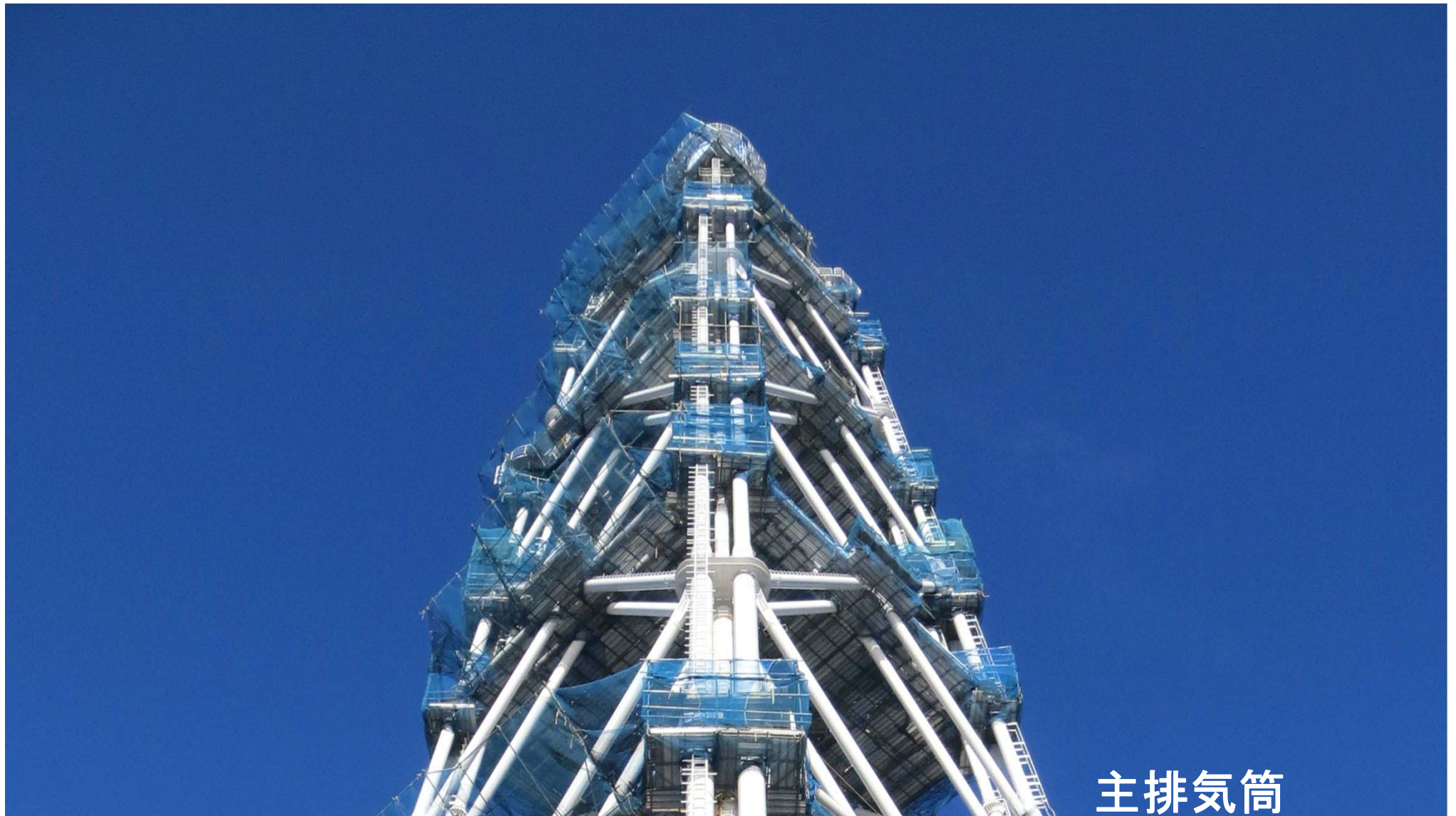
- 安全系海水配管(屋外二重管)の耐震補強を行います。
  - ・ 鋼管杭の打設・鋼製サポートの設置を行いました。

- 主排気筒の基礎補強, 上部構造の耐震性を向上させます。
  - ・ 基礎補強のため, 基礎杭や基礎コンクリートの追加を行いました。
  - ・ 補強用の鉄塔を追加しています。



<主排気筒上部構造補強イメージ>





主排気筒

## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

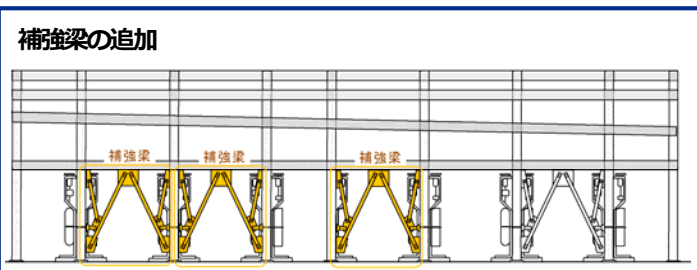
### 地震に備えます 耐震性の確保

- 原子炉建屋の基礎や耐震壁は、十分な耐震性を確保していることを耐震評価により確認しました。建屋内の一部の設備について、耐震補強工事を実施します。
  - ・ 燃料取替機の耐震補強を行いました。
  - ・ 格納容器の支持部（シアラグ、スタビライザ）、制御棒の駆動装置の耐震補強を実施中です。



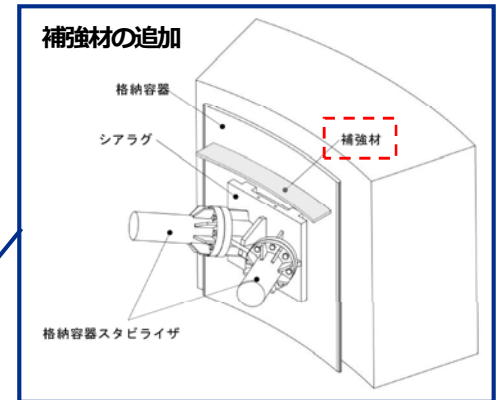
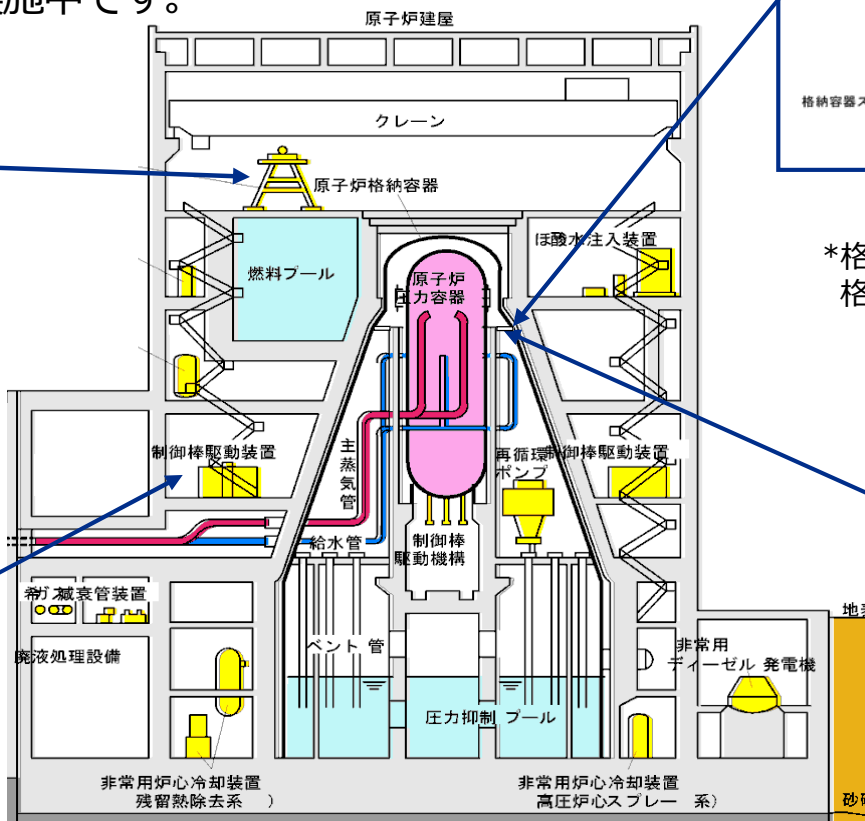
補強材の追加

燃料取替機



補強梁の追加

制御棒駆動装置 支持架台



補強材の追加

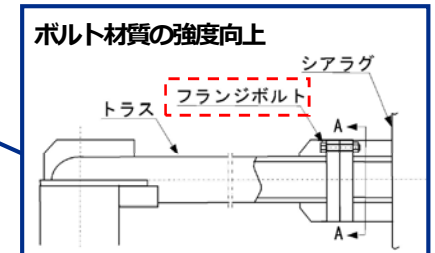
格納容器  
シアラグ

補強材

格納容器スタビライザ

シアラグ\*

\*格納容器スタビライザと格納容器本体を繋ぐ部品



ボルト材質の強度向上

シアラグ  
トラス

フランジボルト

格納容器スタビライザ\*

\*原子炉格納容器内の壁に固定し、内側から格納容器を支持する部品

## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### ● 福島第一原子力発電所の事象経過

原子炉などの冷却に必要な電源を全て失う

原子炉などへ冷却水を給水する機能を失う

原子炉で発生した水素が格納容器から漏れ原子炉建屋内に充満し水素爆発が発生

津波から発電所を守ります

防潮堤の建設

電源を絶やしません

電源確保の多様化

原子炉などを冷やし続けます

地域の環境を守ります

放射性物質の拡散抑制

地震に備えます

耐震性の確保

意図的な航空機衝突などに備えます

テロ対策

高圧電源装

意図的な航空機衝突  
などに備えます  
テロ対策

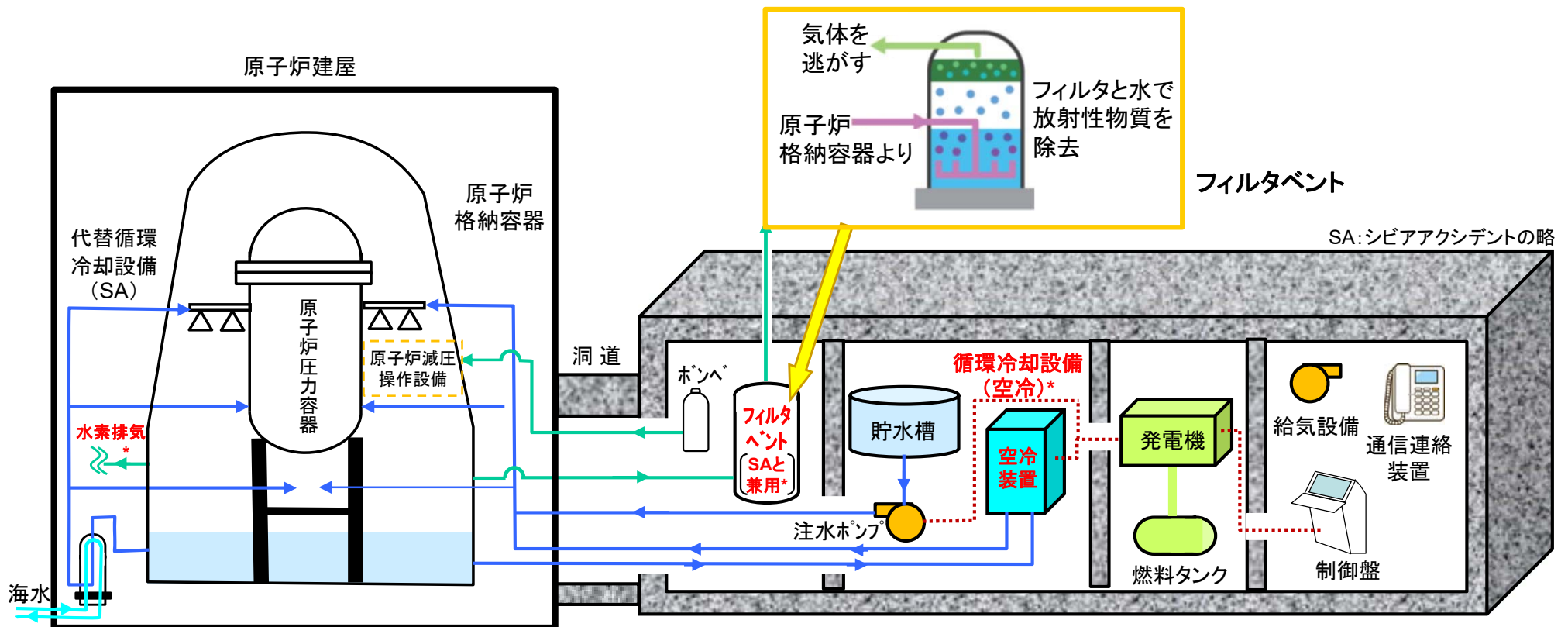
↓ 標高20m

## 3. 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた安全性向上対策（各対策）

### 特定重大事故等対処施設

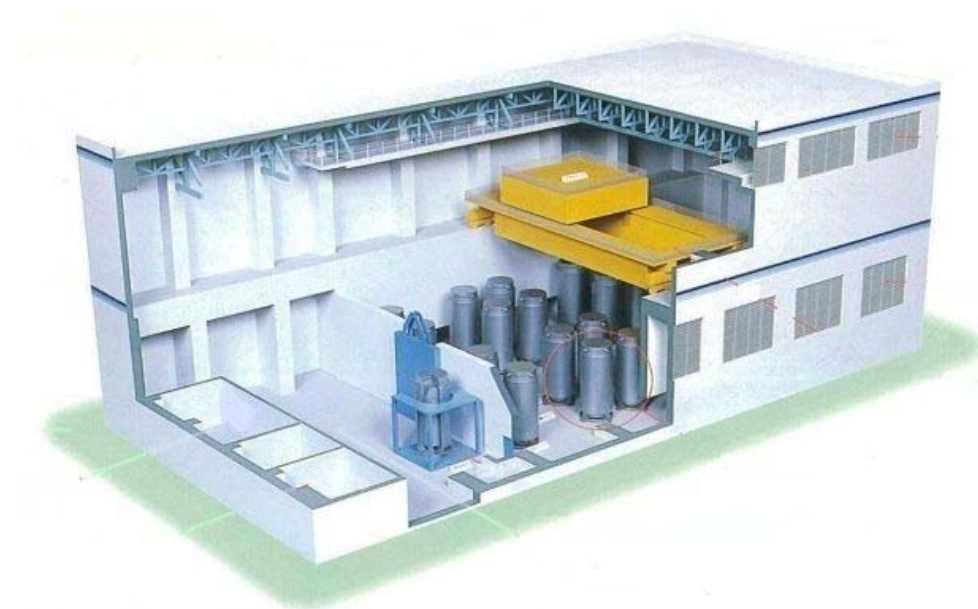
原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突といったテロ行為等が発生した場合、遠隔で原子炉圧力容器や原子炉格納容器の冷却・減圧を行い、原子炉格納容器の破損を防ぐ「特定重大事故等対処施設」（特重施設）を設置します。

なお、本施設は、2018年9月に取得した本体施設の許認可に係る安全性向上対策のバックアップ施設として設置するものです。



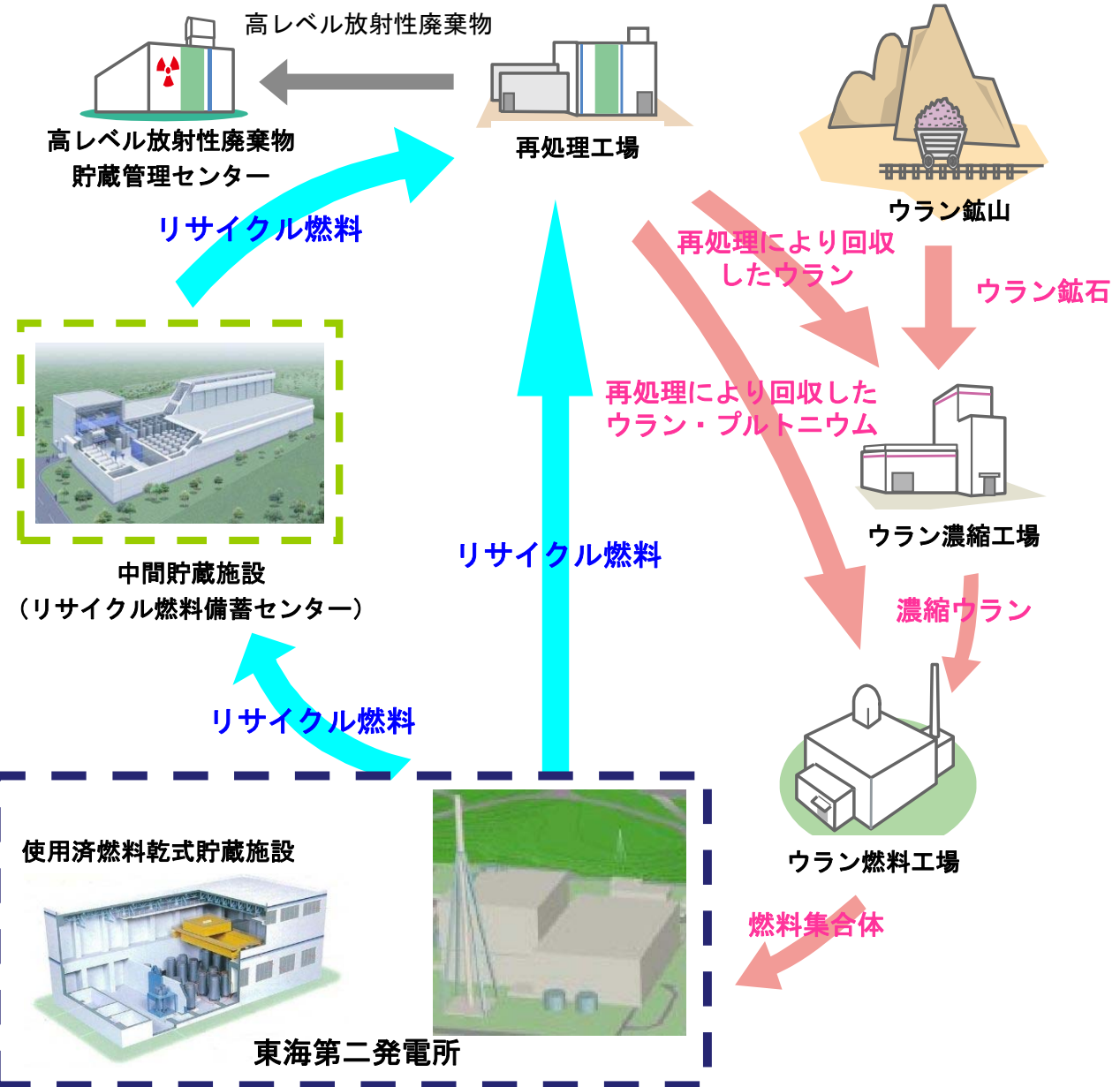
\* 東海第二発電所の特重施設の特徴

## 使用済燃料乾式貯蔵設備



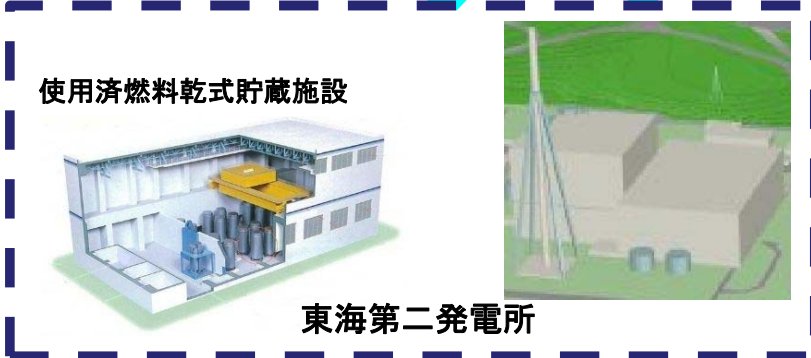


# 東海第二発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設の位置づけ

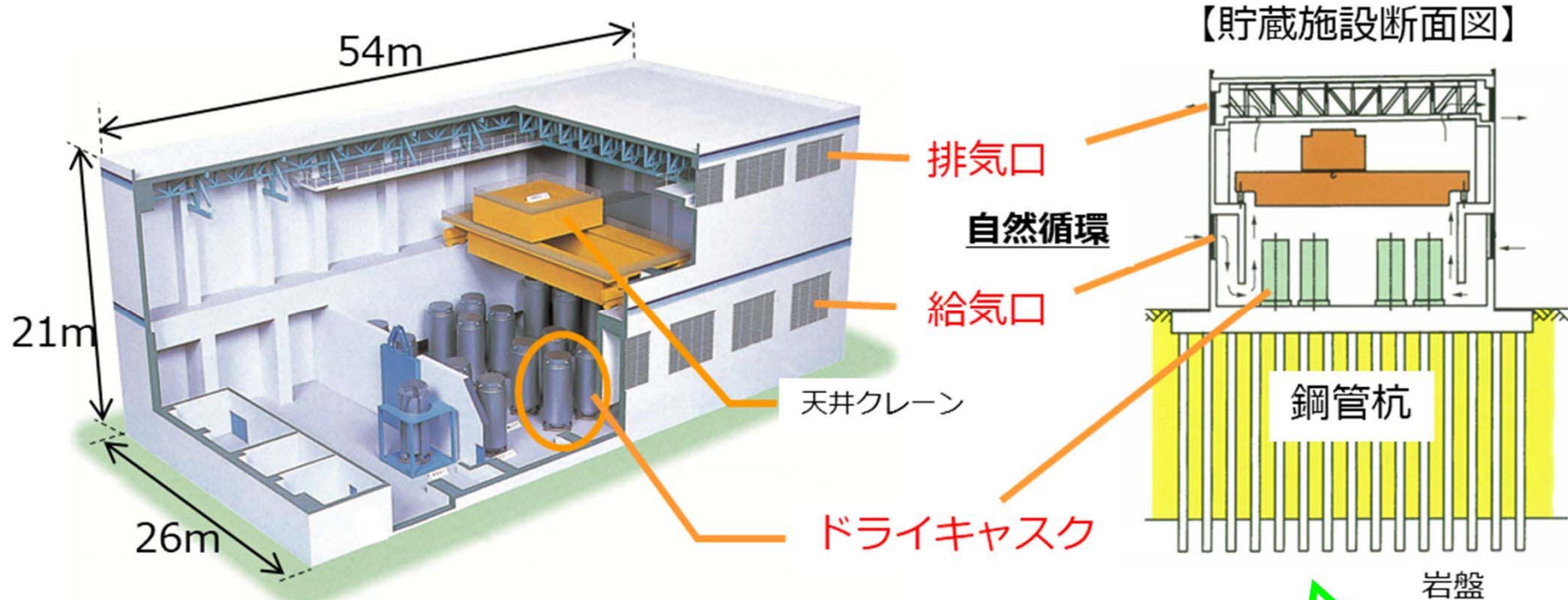


東海第二発電所の使用済燃料を貯蔵するドライキャスク\*を保管するための建屋を設置して、発電所としての使用済燃料貯蔵能力を拡大するもの。

\*使用済燃料乾式貯蔵容器、通称「ドライキャスク」



# 使用済燃料乾式貯蔵設備の概要



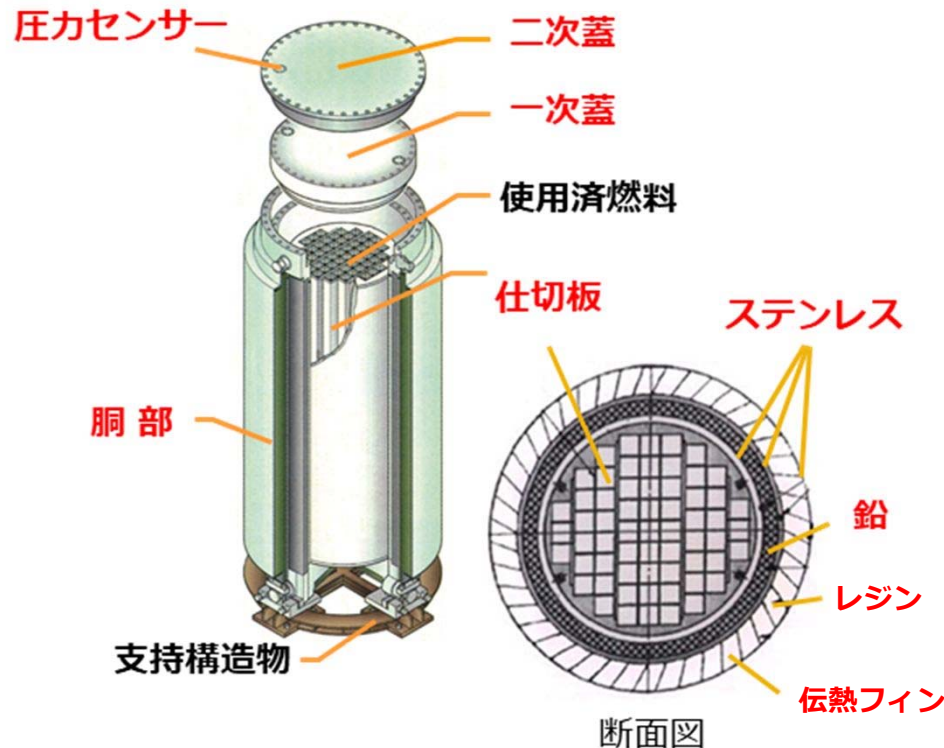
## 【貯蔵施設概要】

- サイズ : 約26m × 約54m, 高さ約21m
- 構造 : 鉄筋コンクリート造, 杭基礎構造
- 貯蔵容量 : 24基 (約250 tU\*)
  - ※ 燃料収納済 : 15基, 空 : 6基, 設置予定 : 3基
- 燃料収納体数 : 61体/基

## 耐震 杭基礎構造

- 20m下の岩盤までの鋼管杭
- 杭の直径 : 約80cm
- 杭の厚さ : 約16mm
- 杭の本数 : 435本

\*使用済燃料中の金属ウランの重量を示す。  
「トンウラン」



サイズ：高さ約5.7m, 外径約2.4m  
総重量：118t (キャスク + 使用済燃料)  
容量：61体 (約11 tU)  
主要材質：ステンレス鋼

## 安全機能

### 1. 除熱機能

ヘリウムガスを充填  
胴内部に伝熱フィンを設置  
胴部表面から冷却

### 2. 閉じ込め機能

蓋部以外に開口部なし  
二重蓋構造  
蓋部は金属シールで密封

### 3. 遮へい機能

γ線遮へい：ステンレス, 鉛  
中性子遮へい：合成樹脂 (レジン)

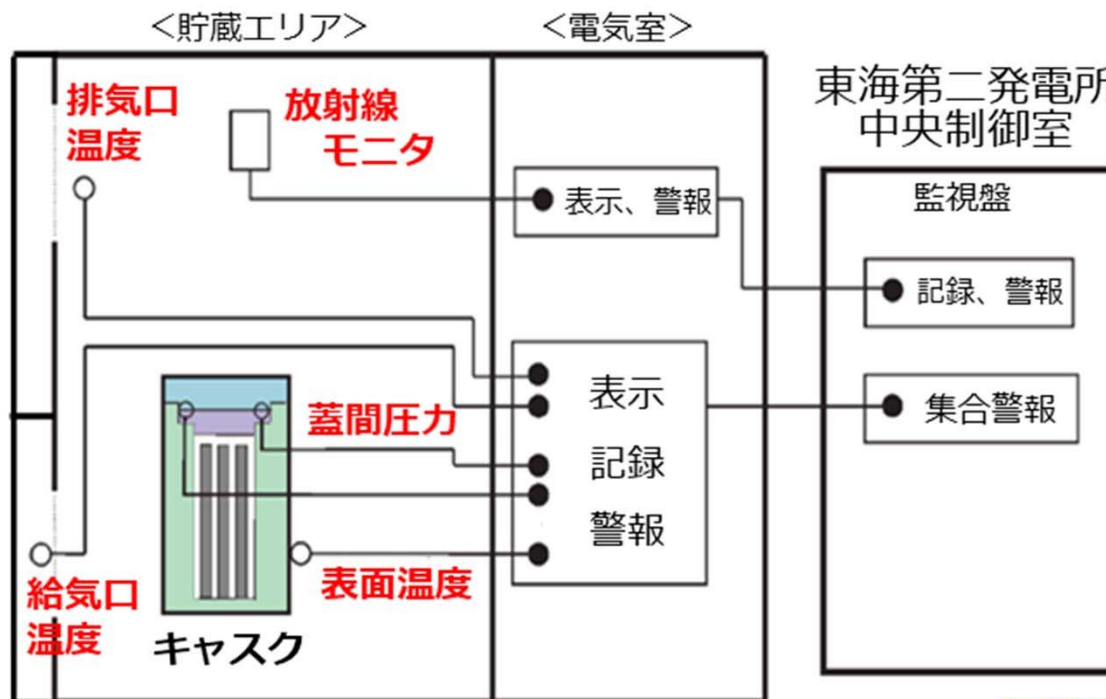
### 4. 臨界防止機能

仕切板にほう素を添加したアルミニウム合金を使用 (中性子吸収)

ドライキャスク 線量実測値は

キャスク表面で 0.005 mSv/h ~ 0.010 mSv/h

## 使用済燃料乾式貯蔵設備



放射線モニタ



給・排気口温度



蓋間圧力



ドライキャスク  
表面温度



中央制御室 監視盤

## <参考> 使用済燃料プール冷却系の概要

使用済燃料からの崩壊熱が伝わり温度上昇するプール水を熱交換器で冷却，またプール水をろ過・脱塩して純度，透明度を維持する。

- (1) 貯蔵燃料：使用済燃料及び新燃料
- (2) 構造：鉄筋コンクリート造(厚さ約2m)，ステンレス鋼内張りの水槽  
使用済燃料プールの上部に十分な水深(約11m)を確保する設計  
想定されるいかなる状態においても燃料が臨界にならない設計
- (3) 貯蔵能力：全炉心燃料の約290%相当分(約2,200体)

