

【資料2-1】  
滋賀県原子力安全対策連絡協議会  
令和元年(2019年)7月29日



# 美浜発電所 3号機および高浜発電所1,2号機の 安全性向上対策の実施状況について

令和 元年 7月29日

# 40年以降の運転に備えた取組み

原子力発電所においては、40年以降運転に備えて、日常からきめ細かい保守管理はもちろん、①福島第一原子力発電所事故の教訓や世界の最新知見を踏まえ、原子力発電施設に係る新たな規制として策定された新規制基準に適合するための対策、②自主的な安全性向上対策、および③高経年化対策など、さまざまな安全対策を実施。

40年以降の運転に備えて

## ① 新規制基準適合

・自然現象（地震、津波等）、重大事故等対策に対する備え 等

2

~

13

15

~

16

## ② 自主的な安全性向上対策

・待機所として免震事務棟の設置 等

14

## ③ 高経年化対策

・予防保全：運転開始60年時点における設備の健全性を評価するための技術評価を実施するとともに、取替が可能な設備は、蒸気発生器等の大型の機器も含め計画的に取替を実施済

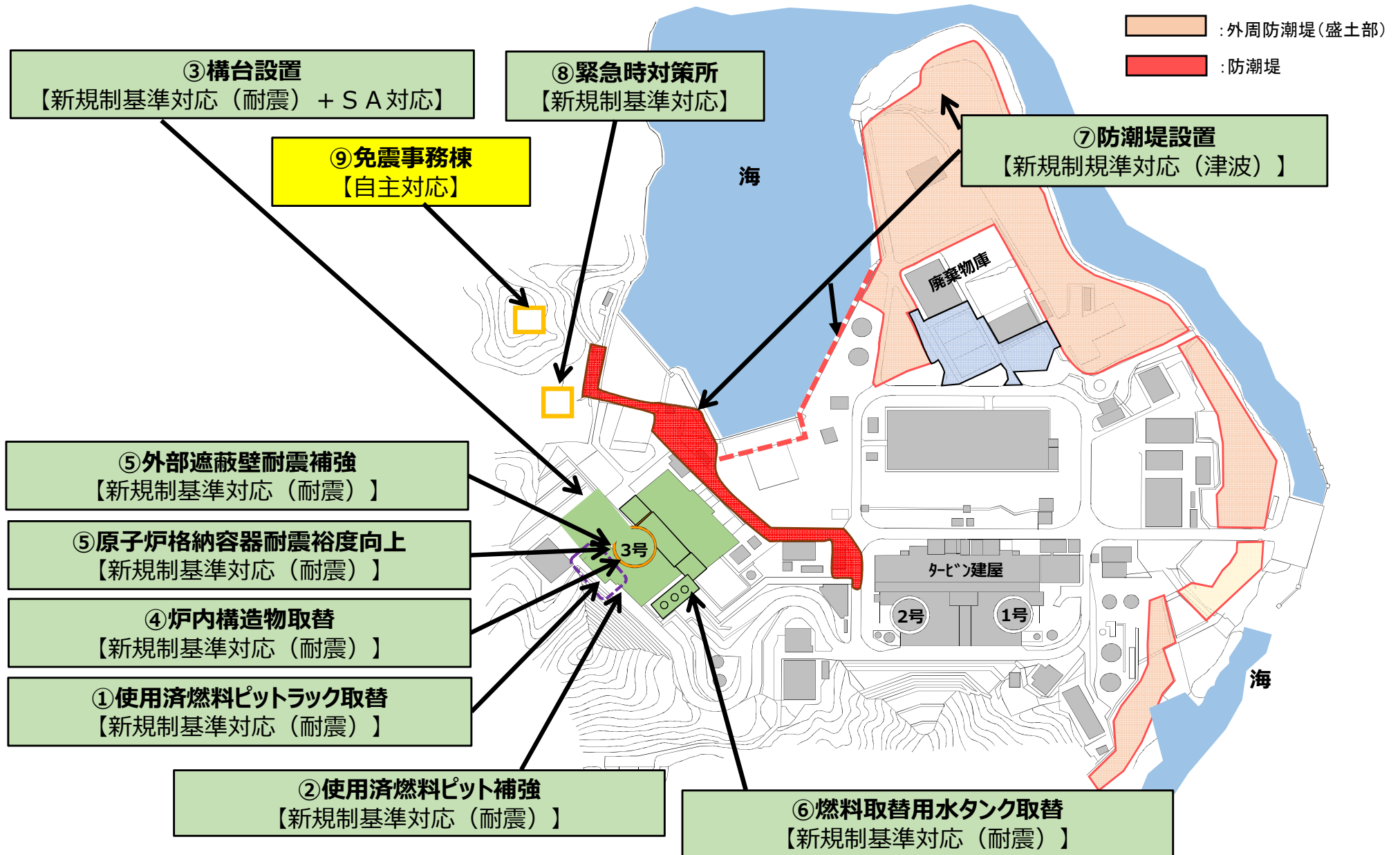
・特別点検：取替が困難な設備（原子炉容器、原子炉格納容器、コンクリート構造物）の特別な点検を実施し、結果を踏まえた評価により長期運転（60年運転）に問題がないことを確認

運転延長認可  
(美浜3号機)  
2016.11.16

# 美浜3号機 主な安全性向上対策の状況

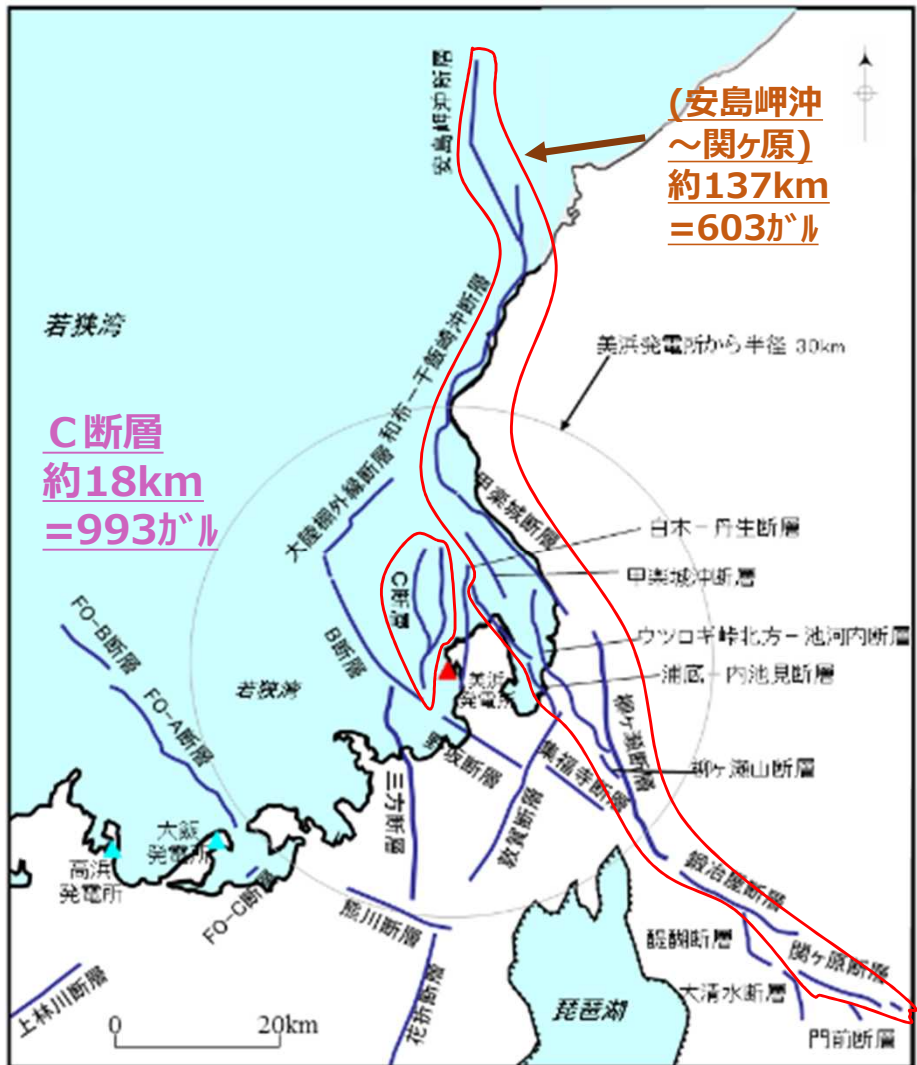
工事件名	2017年度	2018年度 〔 工程見直し 2019.2▽ 〕	2019年度 〔 当初完了時期 2020.1▽ 〕	2020年度 〔 見直し後の完了時期 ▼2020.7 〕
<b>①使用済燃料ピットラック取替</b> 使用済燃料ピットラック耐震性向上のため、床に固定しない「フリースタンドングラック」に取替え			現時点 2020.1 ▽	2020.7 ▼
		既設ラックの撤去、新ラック（フリースタンドングラック）設置など		
<b>②使用済燃料ピット補強</b> 使用済燃料ピット耐震性向上のため、支持岩盤に鉄筋コンクリート造の床の施工、鋼管杭の打設	('17.8)	鉄筋コンクリート造の床および鋼管杭を打設など		
		ピット補強・構台設置による 運搬ルート確保後に実施		
<b>③構台の設置</b> 現状の高台（地山）は、崩壊により燃料油貯蔵タンク及びアクセスルートに波及的影響を及ぼす可能性があることから、新たに地震に耐えうる鉄骨造・コンクリート造の構台を設置	('17.9)	高台（地山）の掘削および構台設置など		
<b>④炉内構造物取替</b> 耐震性向上の観点から炉内構造物を取替え	設計・製作・組立他（工場）		2020.1 ▽ ('20.3)	2020.7 ▼
				炉内構造物取替

# 美浜3号機 主な安全性向上対策の状況 位置図



# 美浜3号機の地震への備え：想定される地震の評価

## ○想定される最大規模の地震の揺れ（基準地震動）を最大加速度 **993ガル** と評価

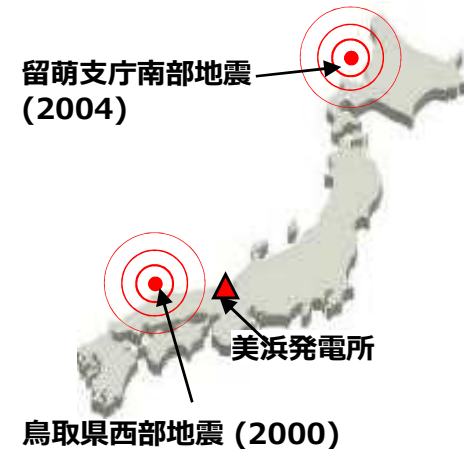
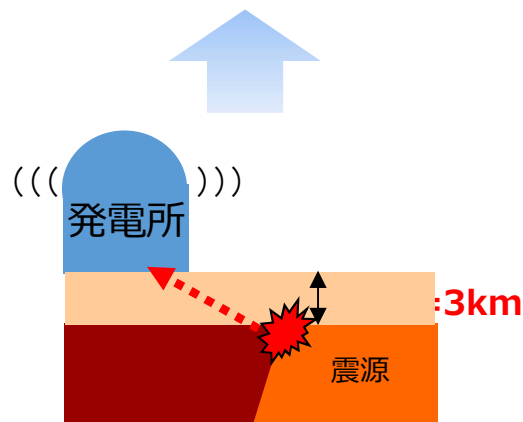


(注) 敷地から半径約30kmの範囲の主な断層について図示している。

- 基準地震動は、発電所敷地への影響が大きいと考えられる地震の断層を選定し評価
- より安全側に立ち、安島岬沖～関ヶ原断層を「不確かさ」のケースとして考慮
- 震源の上端深さの想定を3 kmに設定
- 震源を特定せず策定する地震動を考慮

**最大加速度 993ガル**

断層が特定されていない地域で発生した地震

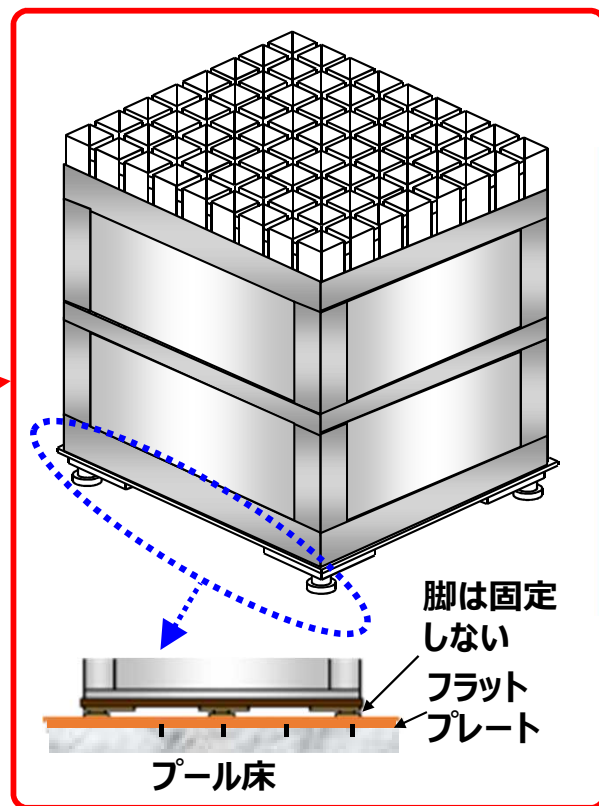
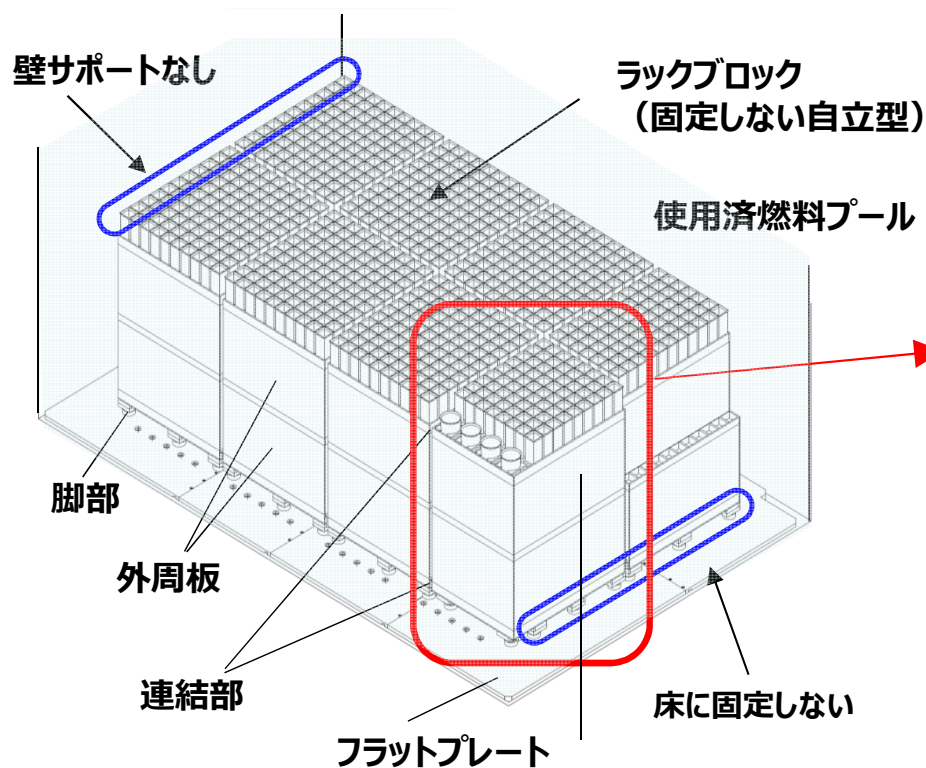


発電所	従来の基準地震動 (2009.3に国に報告)	現在の基準地震動 (2016.10に国が許可)
美浜発電所	750	993
高浜発電所	550	700
大飯発電所	700	856

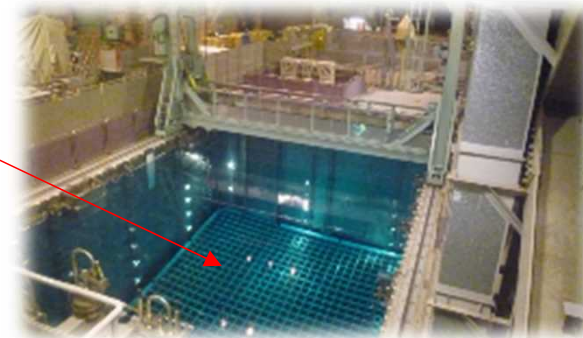


○使用済燃料ピットラックの耐震性向上のため、床に固定しない「フリースタANDINGラック」に取替え

【フリースタANDINGラック構造イメージ】



使用済燃料プール



- ・外周板を有したラック構造であり、8体のラックブロックで構成。
- ・使用済燃料プールの壁や床に固定されておらず、ラックに作用する地震力を、流体力や床との摩擦により消散させる構造。
- ・外周板を設けることにより、周囲の水による流体力を大きく作用させる。
- ・ラックブロック8体を連結することにより、転倒拳動を抑制するとともに、ラックブロック間の衝突を防ぐ。

## ○使用済燃料ピットの耐震性向上のため、支持岩盤に鉄筋コンクリート造の床の施工、鋼管杭を打設

既設床・岩盤の掘削 → 鋼管杭の設置 → コンクリート床の打設 → 使用済燃料ピットの補強 (イメージ)

約9m

鋼管杭

補強工事完了

鋼管杭

補強スラブ

使用済燃料ピット

3号燃料取扱建屋

3号原子炉建屋

当初の掘削範囲

約3m

追加の掘削範囲 (人工岩盤に置換)

約9m

使用済燃料ピット

既設コンクリート

鋼管杭

支持岩盤

鉄筋コンクリート床

○掘削時に当初の計画よりも支持岩盤が深いことが判明したため、掘削深さを約3mから約9mに変更し、人工岩盤への置換等を実施

○既存の高台に代えて、より耐震性の高い構台を設置

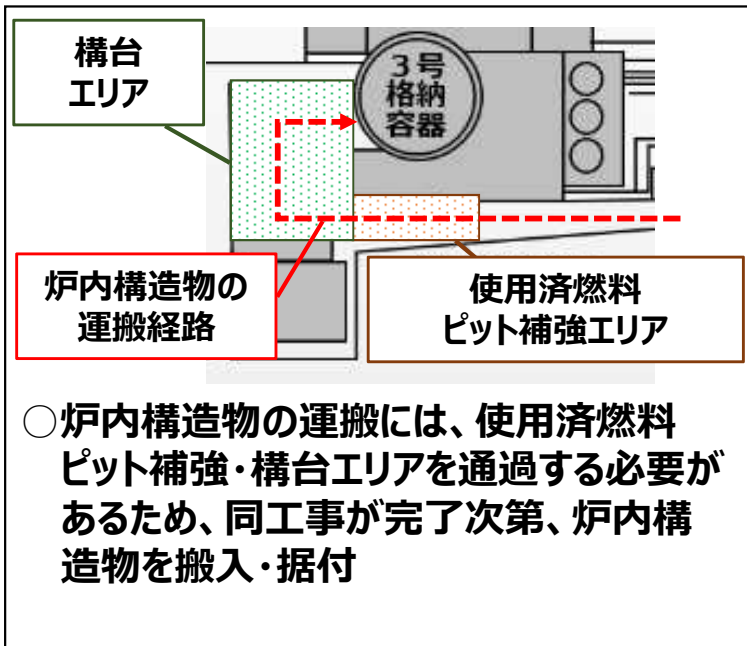
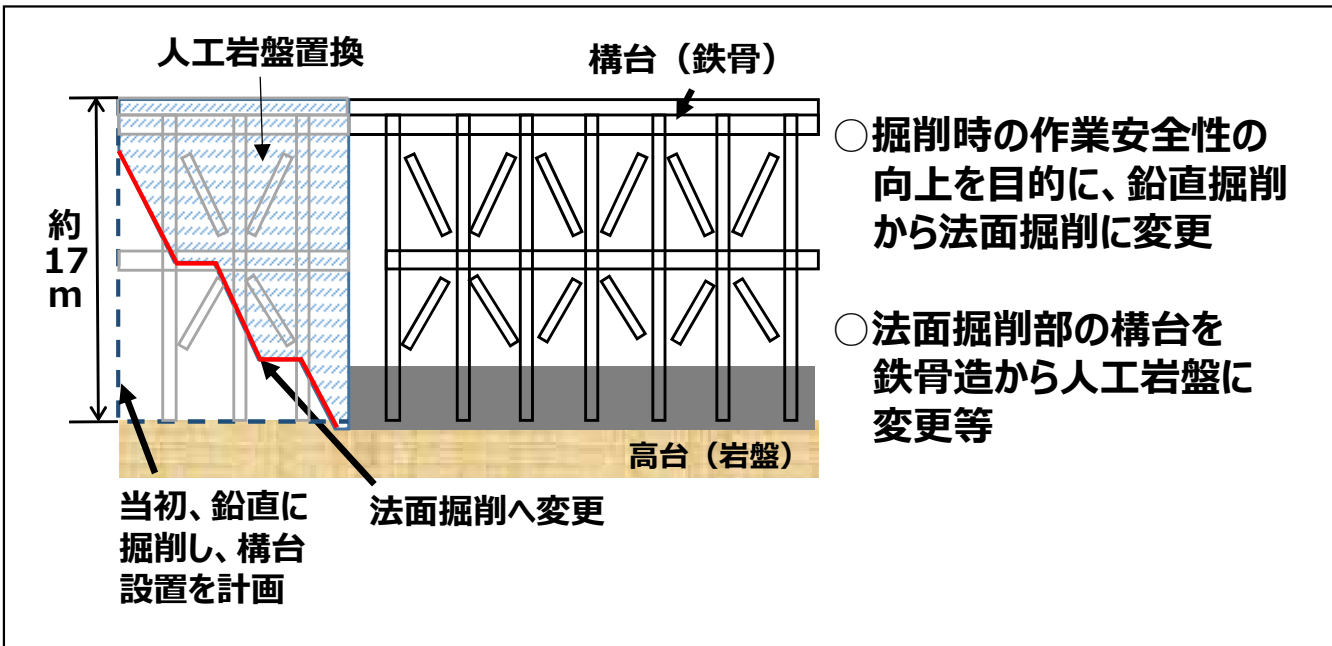
工事開始前



既存高台の掘削

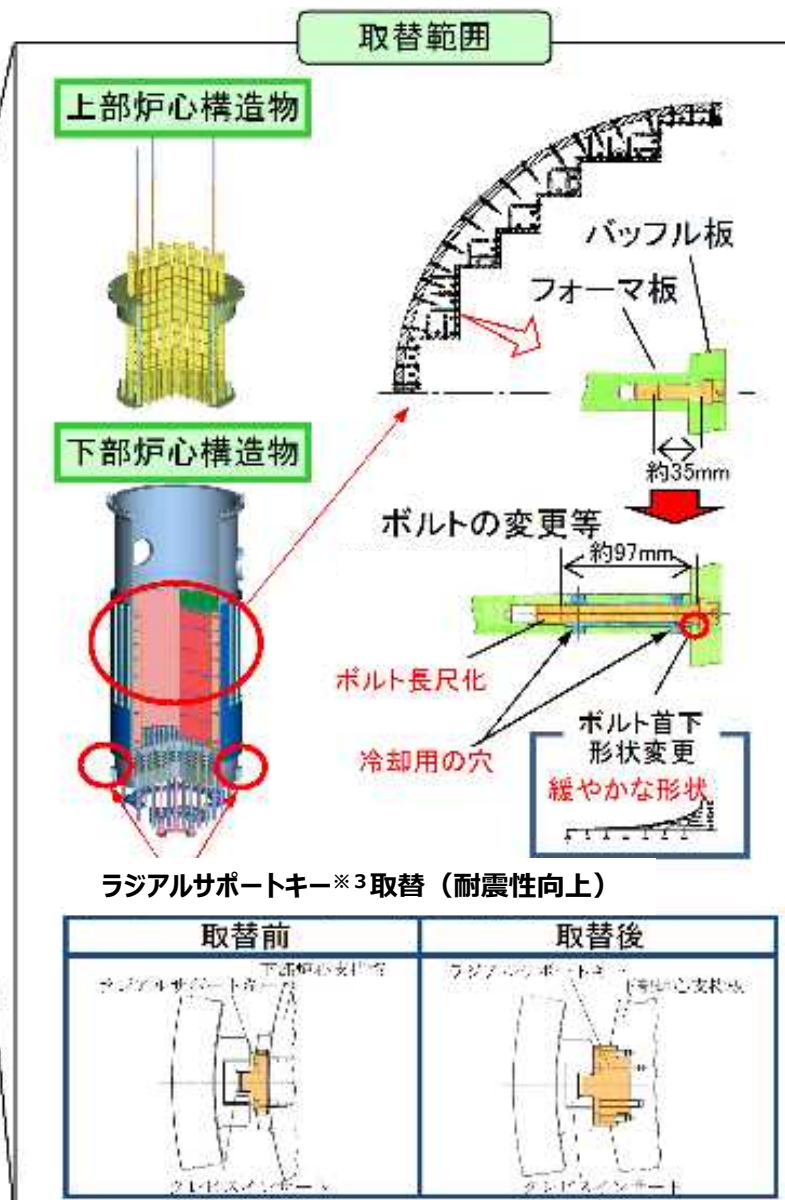
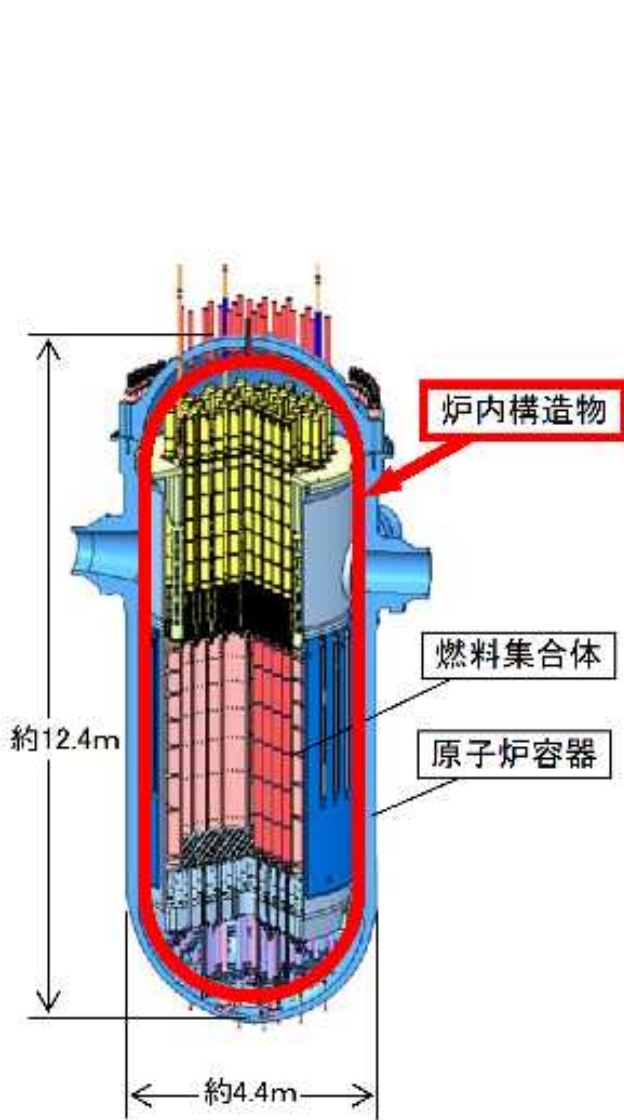


構台の設置 (イメージ)





## ○耐震性向上の観点から炉内構造物を取替え



- ※ 1: 原子炉容器の中にある燃料集合体の原子燃料を配置するための支持構造物
- ※ 2: 原子炉容器内の燃料集合体を取り囲む壁 (バップル板) を固定するためのボルト
- ※ 3: 炉内構造物の動きを制限するためのサポート

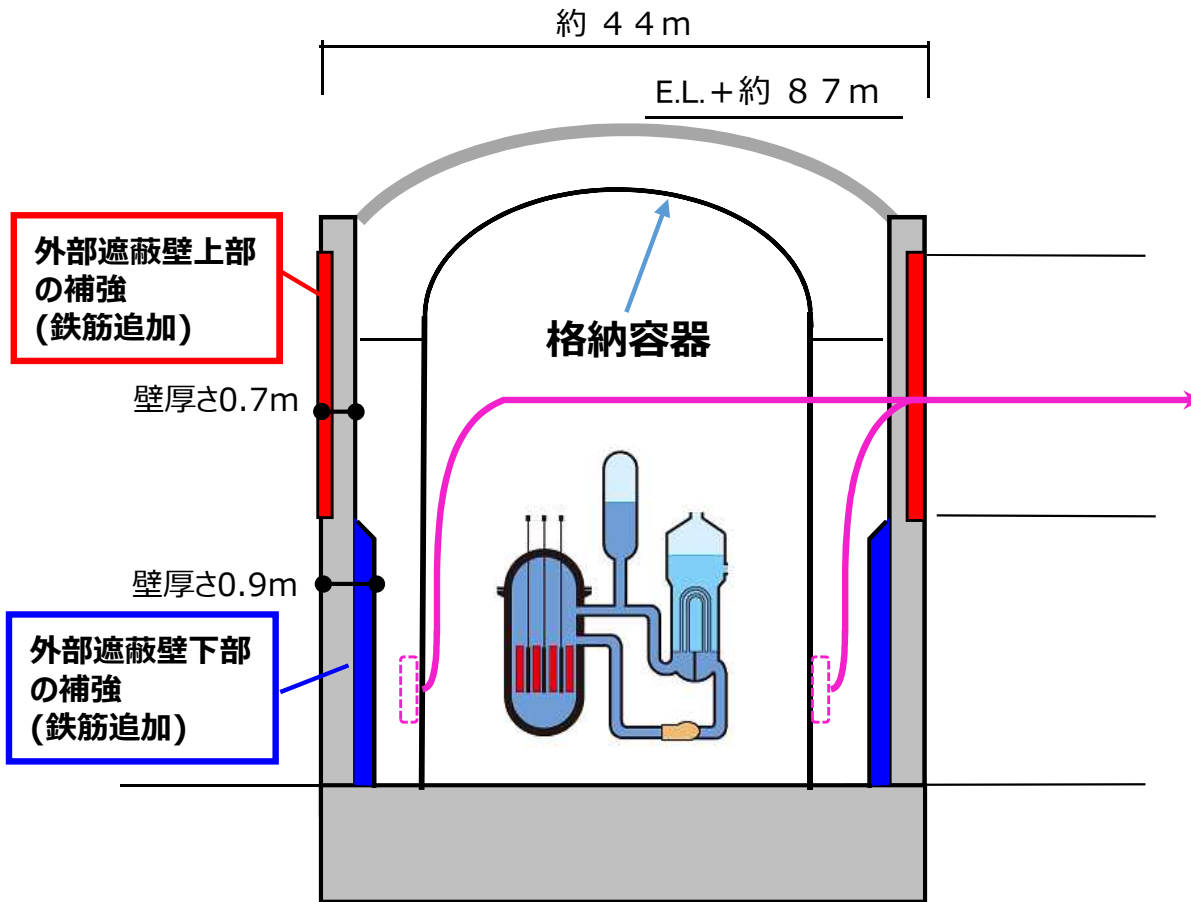


上部炉心構造物

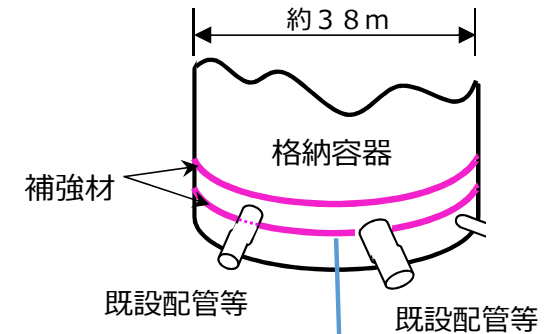


下部炉心構造物

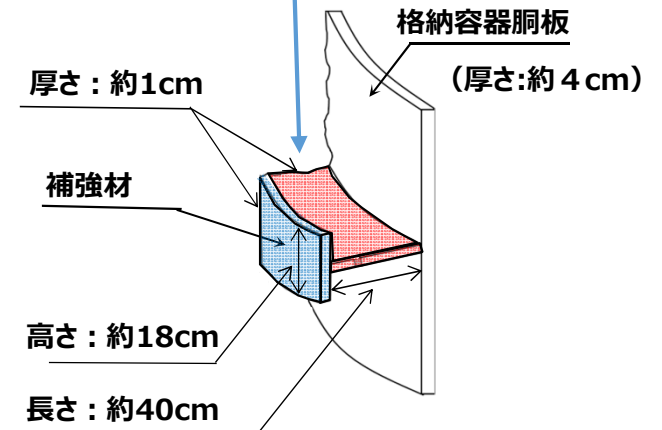
○原子炉格納容器の耐震性向上のため、外部遮蔽壁の鉄筋を追加、格納容器に補強材を設置



格納容器の全周一様に補強材を設置  
(配管等の貫通部を回避して周回するよう設置)



補強材の仕様



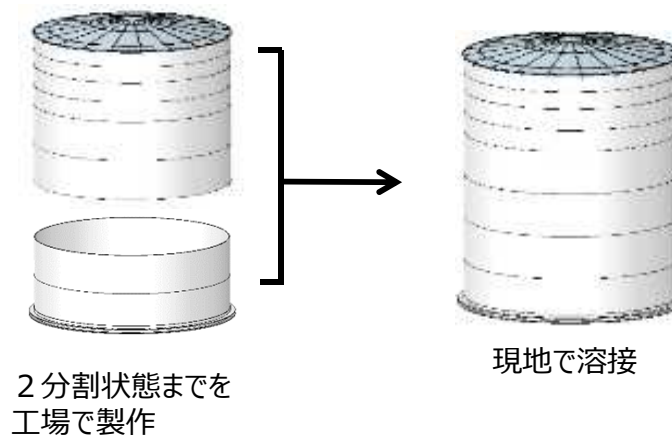
格納容器の外周面に補強材を設置し、格納容器胴板を  
増厚させることと同等の効果を与えることで、地震による  
荷重に対して格納容器が変形（へこみ等）しにくさせる  
もの。

○燃料取替用水タンクの耐震裕度を向上させるため、増板厚した新タンクに取り替える。

タンク仕様の取替前後

項目	取替前	取替後
容量	1,720m <sup>3</sup>	同左
本体材質	SUS304	同左
本体寸法	形状 φ12m×H20m	形状 φ13m×H19m
	板厚 t8~30mm	板厚 t10~70mm
基礎ボルト	M56×100本	M64×160本
タンク質量	約123 t	約332 t

新タンク製作・組立



旧燃料取替用水タンク

吊り上げ  
(2017.12)



運搬  
(2017.12)



新燃料取替用水タンク

海上輸送  
(岸壁エリア仮置き)  
(2019.3)



下部設置  
(2019.3)



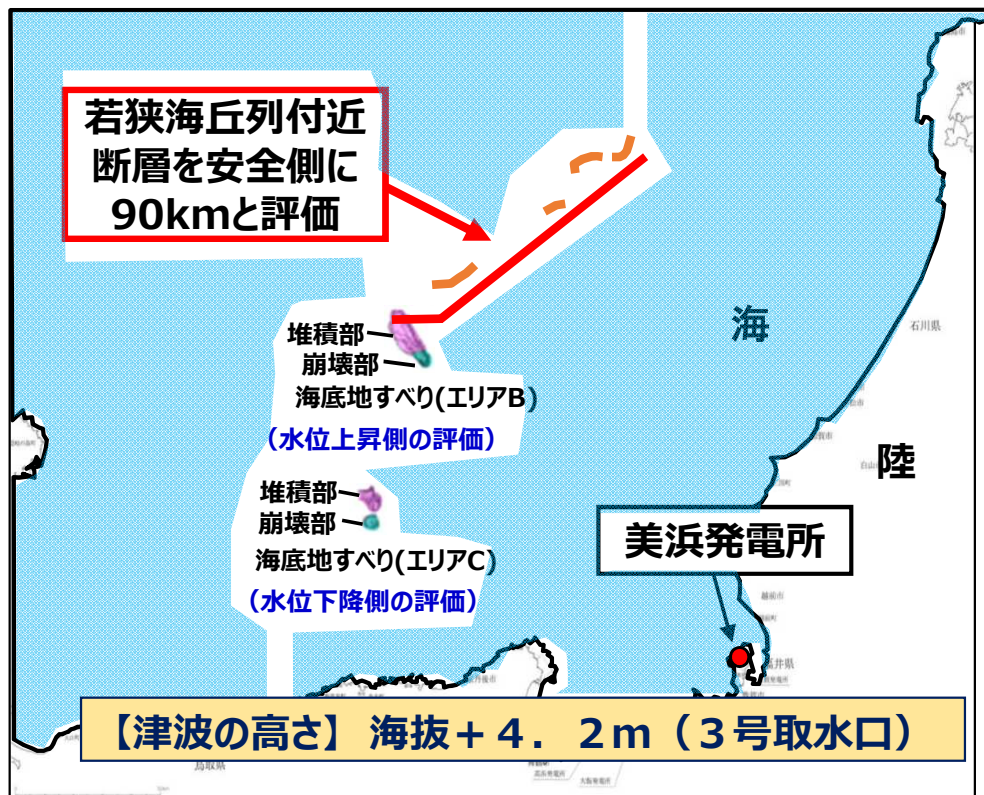
現状  
水張り準備中  
(2019.7)



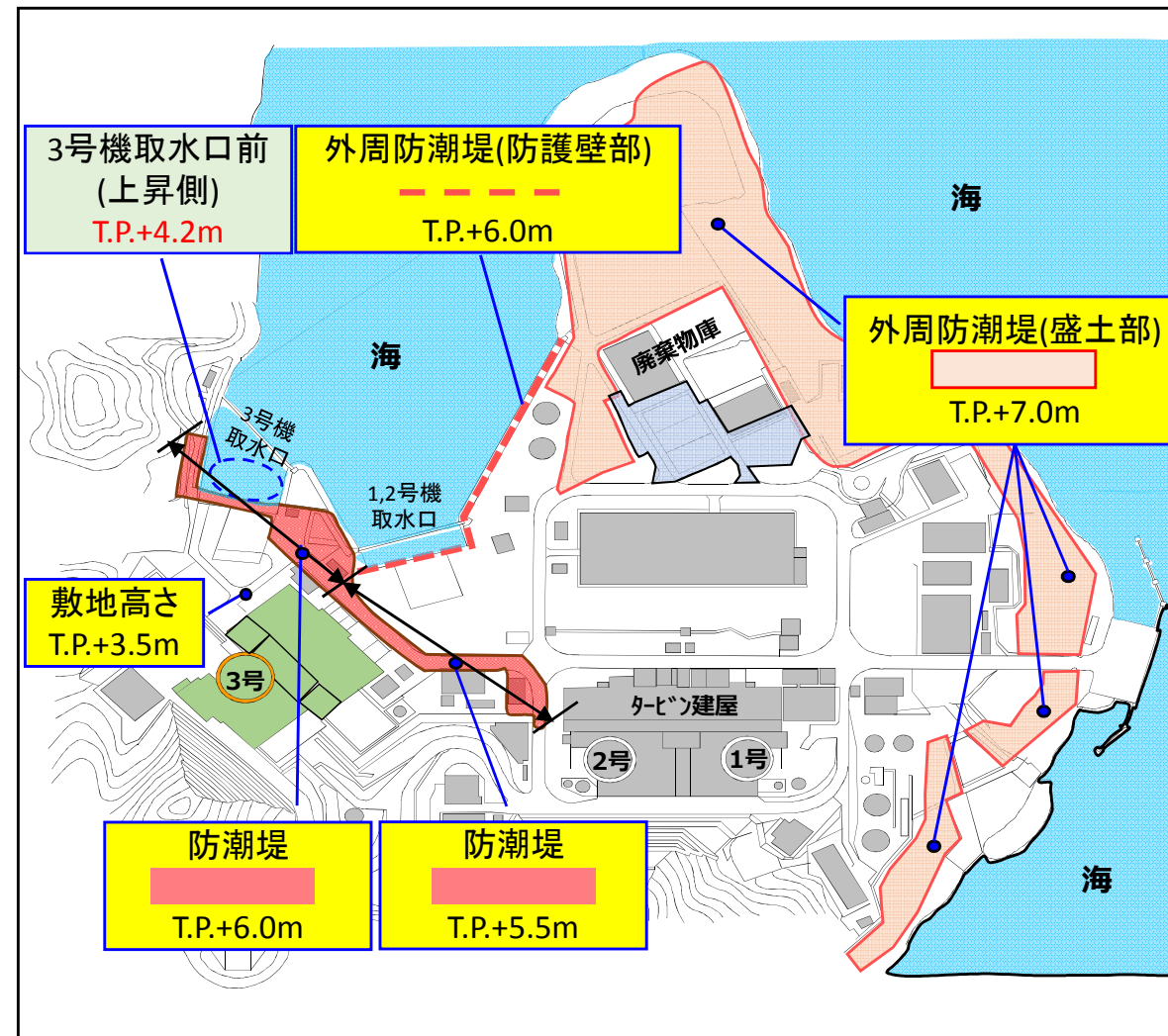
# 美浜3号機の津波への備え：想定される津波の評価

- 若狭海丘列付近断層を安全側に90kmとし、海底地すべり等の重畳を考慮して、津波の高さを、海拔+4.2mと評価

## 津波に関する断層の位置



## 美浜発電所 防潮堤イメージ図



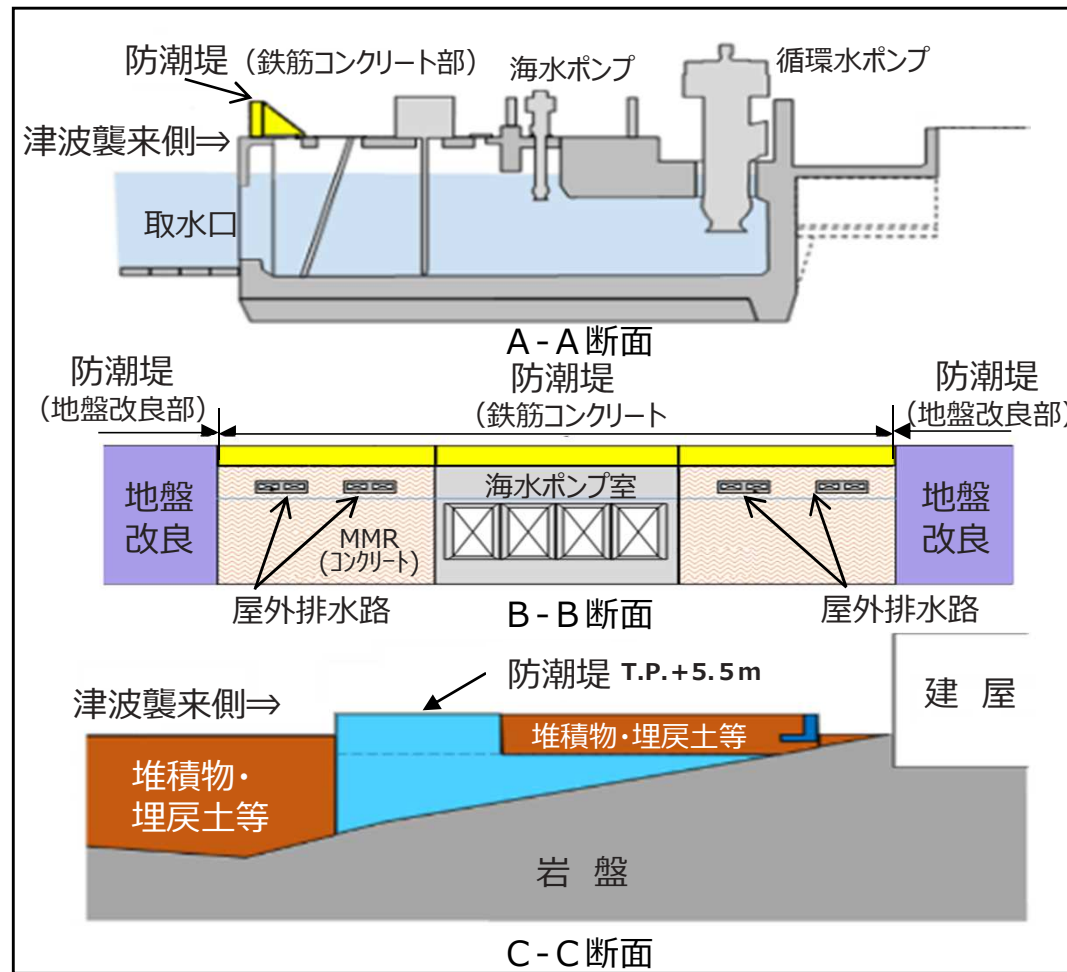
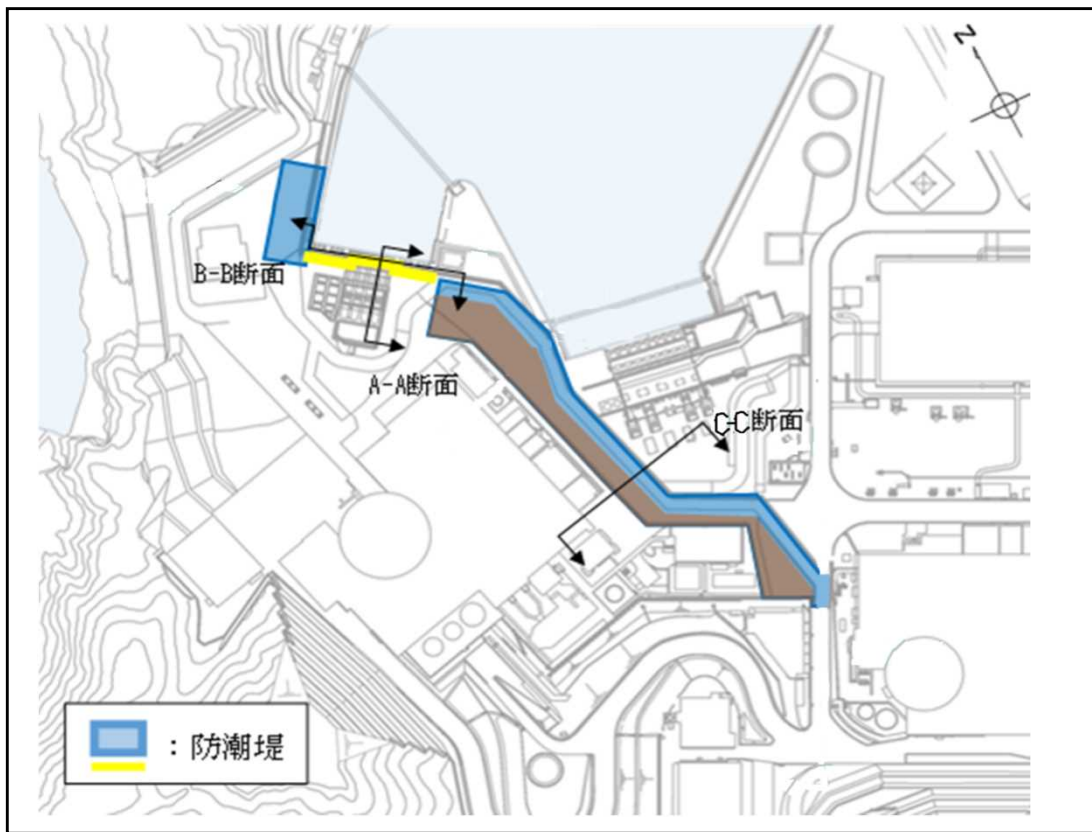


# [津波への備え] : ⑦防潮堤の設置

○入力津波高さ(3号機取水口前T.P.+4.2m、防潮堤(内陸側) T.P.+4.0m)に対し、海に面している部分でT.P.+6.0m、内陸側でT.P.+5.5mの天端高の防潮堤を設置する。



防潮堤を岩盤に設置することから、岩盤まで地盤掘削中

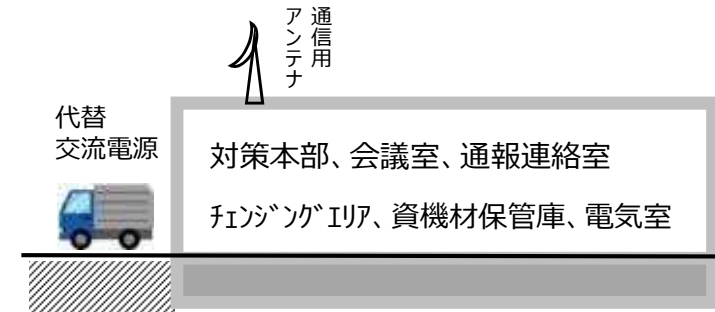


## ○緊急時対策所設置工事

プラントに緊急事態が発生した場合に、事故の制圧・拡大防止を図るための対策本部となる緊急時対策所を設置。

### 【主な仕様】

- ・耐震構造 地上1階
- ・建屋内面積：約300㎡
- ・収容想定人数：約100名
- ・通信連絡設備 (衛星電話)
- ・代替交流電源(電源車：220kVA×2台)
- ・換気および遮蔽設備
- ・情報把握設備(安全パラメータ表示システム)



現状 (全景)



美浜発電所 緊急時対策所 (完成予想図)

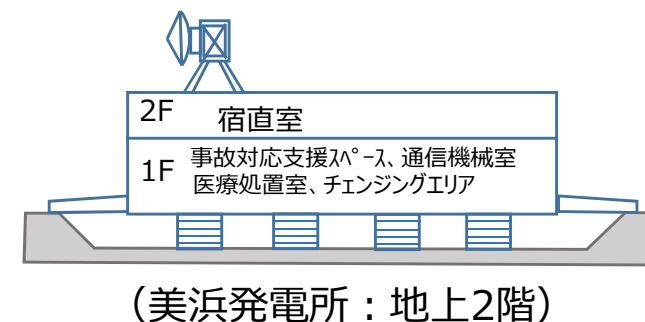


【緊急時対策所竣工予定】

2020. 7月頃 運用開始予定。

## ○免震事務棟設置工事

免震事務棟は、事故対応の支援の余裕を確保することを目的とし、主に、初動要員の宿直場所、要員待機場所、資機材受入れ及び保管場所として活用するために、自主的な位置付けとして設置。



現状 (全景)



美浜発電所 免震事務棟 (完成予想図)



【免震事務棟竣工予定】

2020. 7月頃 運用開始予定。



# 高浜 1, 2号機 主な安全性向上対策の状況

## ○高浜 1号機



## ○高浜 2号機



(※2) 海水取水設備移設工事の完了時期

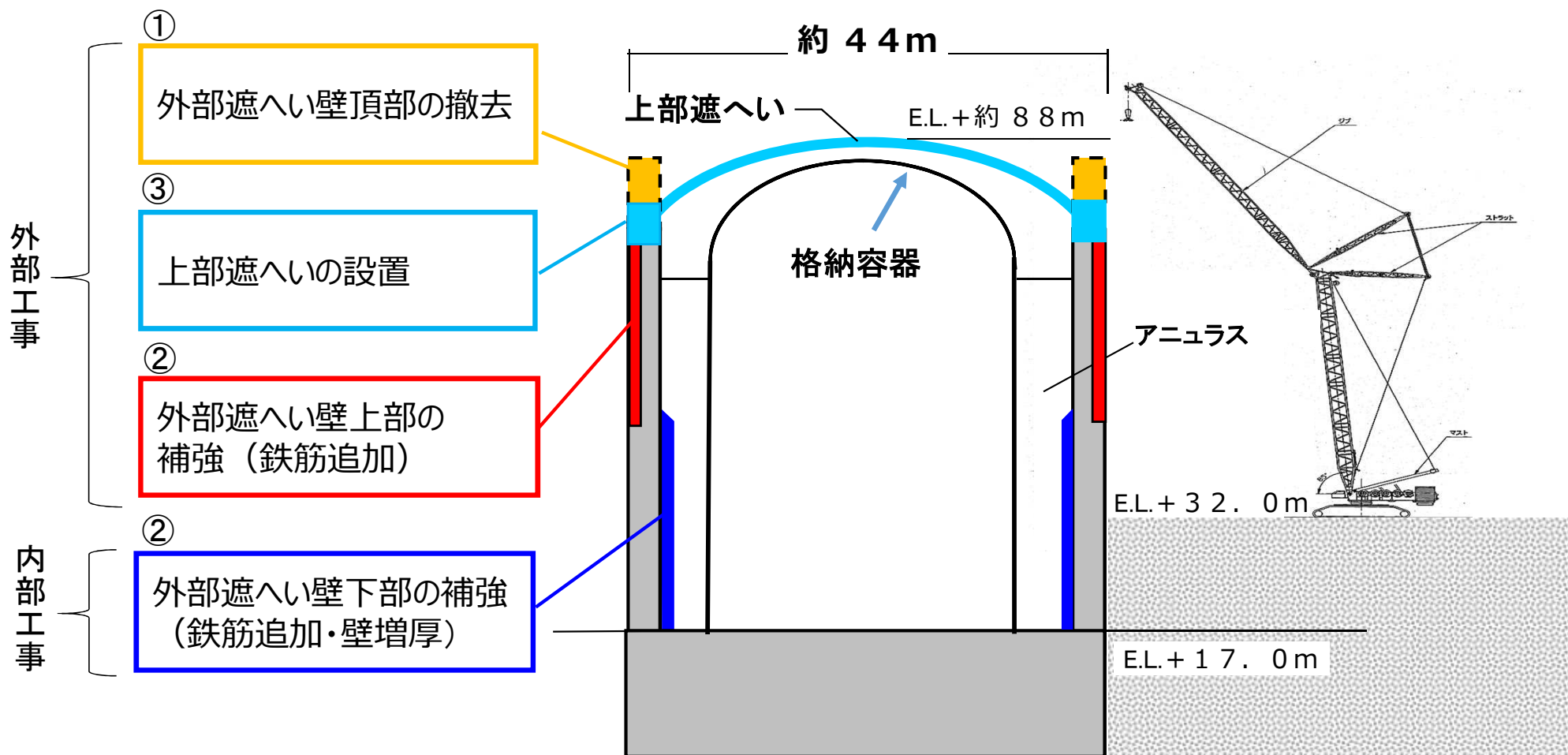
▽ 当初工事完了 ▼ 工事完了予定



# [新規制基準対応(SA対応)]：格納容器上部遮蔽設置

- 重大事故時に格納容器からの放射線を弱めるために、格納容器上部にドーム状の鉄筋コンクリート造の遮へいを設置する。
- 外部遮蔽壁の増厚ならびに補強を実施する。
- この工事により、発電所内で事故対応にあたる作業者の被ばくだけでなく、発電所周辺への影響も低減される。

①外部遮へい壁頂部の撤去 → ②外部遮へい壁の補強 → ③上部遮へいの設置



# 当社の原子力発電所の状況

発電所名	電気出力 (万kW)	運転年数	状況
美浜1号機	34.0	—	2015.3.17廃止決定、2015.4.27運転終了 (1号機、2号機ともに系統除染完了)  別資料でご説明
美浜2号機	50.0	—	
美浜3号機	82.6	41年	安全対策工事を実施中 (2020.7月頃工事完了予定)
高浜1号機	82.6	43年	安全対策工事を実施中 (2020.5月頃(1号機)、2021.1月頃(2号機)工事完了予定)
高浜2号機	82.6	42年	
高浜3号機	87.0	33年	安定運転中
高浜4号機	87.0	32年	安定運転中
大飯1号機	117.5	—	2017.12.22廃止決定、2018.3.1運転終了 2018.11.22廃止措置計画認可申請 [審査中]  別資料でご説明
大飯2号機	117.5	—	
大飯3号機	118.0	26年	2019.6.28運転再開(並列)し、安定運転中
大飯4号機	118.0	25年	定期検査中：R元.7.4～R元.10上旬予定