

美浜発電所の安全性向上対策等の状況

2020年11月26日

関西電力株式会社

目 次

1. 各発電所と美浜発電所 3 号機の状況について…………… 1 ～ 3

2. 美浜発電所 3 号機の主な安全性向上対策工事の状況について …………… 4 ～ 16

3. 美浜発電所の緊急時対応体制について …………… 17 ～ 19

4. 美浜発電所 3 号機の運転延長認可の概要について…………… 20 ～ 25

1. 各発電所と美浜発電所 3 号機の状況について

各発電所の状況

		～2018年度	2019年度	2020年度 現時点	2021年度
美浜	1,2号機 廃止措置計画認可 (2017.4.19)		2次系設備の解体撤去(2018.3～)		廃止措置の完了は2045年度
	3号機 設置許可 (2016.10.5) 運転延長認可 (2016.11.16)	(2017.6～)	防潮堤設置工事等	▼2020.9 残工事、使用前検査	
高浜	1,2号機 設置許可 (2016.4.20) 運転延長認可 (2016.6.20)	1号機 (2016.9～)	格納容器上部遮蔽設置工事等	▼2020.9 残工事、使用前検査	
		2号機 (2016.9～)	格納容器上部遮蔽設置工事等		▽2021.4
	3,4号機 設置許可 (2015.2.12)	3号機		▼1/6～ 第24回定期検査中 ▼2/18～ 蒸気発生器伝熱管の損傷	
		4号機		▼10/7～ 第23回定期検査中	
大飯	1,2号機			系統除染作業、2次系設備の解体撤去(2020.4～) ▼12/11 廃止措置計画認可	廃止措置の完了は2048年度
	3,4号機 設置許可 (2017.5.24)	3号機		▼7/20～ 第18回定期検中	
		4号機		▼11/3～ 第17回定期検中	

2. 美浜発電所 3号機の 主な安全性向上対策工事の状況について

⑫ 安全対策設備（電源設備）
【新規制基準（SA）】

⑬ 安全対策設備（給水設備）
【新規制基準（SA）】

※：電源車、送水車など分散配置された可搬設備を含む

⑪ 免震棟設置工事
【自主的対応】

⑩ 緊急時対策所設置工事
【新規制基準】

⑨ 防潮堤設置工事
【新規制基準（津波）】

⑧ 格納容器外部遮へい壁補強工事
【新規制基準（地震）】

⑦ 原子炉格納容器耐震裕度向上工事
【新規制基準（地震）】

⑥ 火災防護対策工事
【新規制基準（火災）】

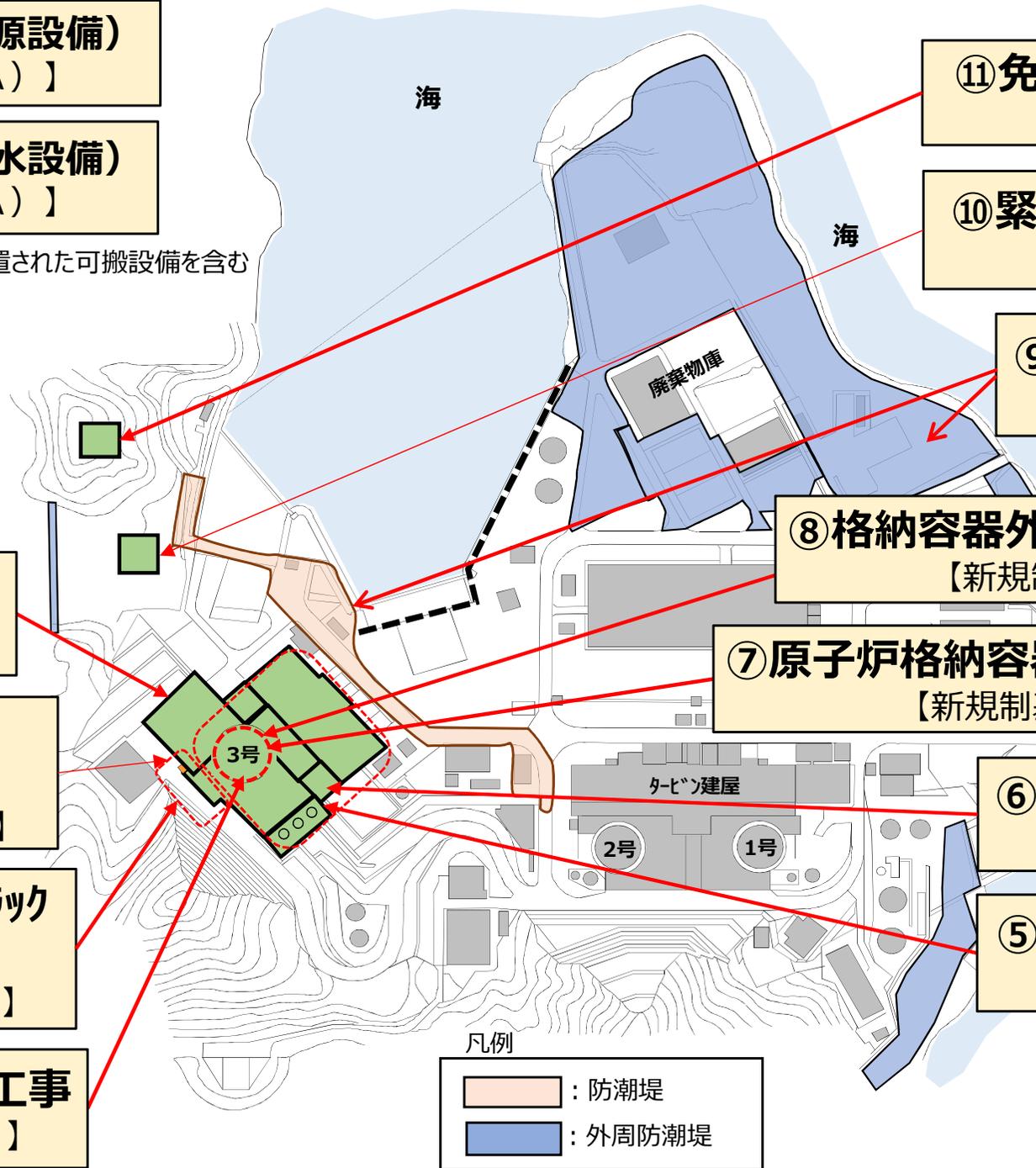
⑤ 中央制御盤取替工事
【自主的対応】

④ 構台設置工事
【新規制基準（地震）】

③ 使用済燃料ピット
補強工事
【新規制基準（地震）】

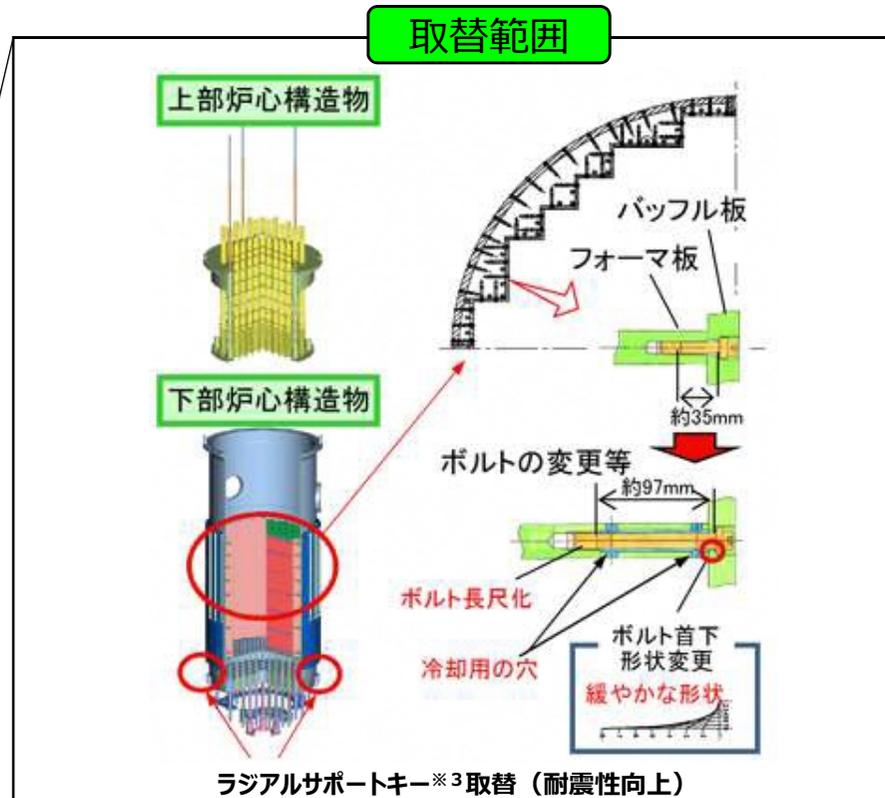
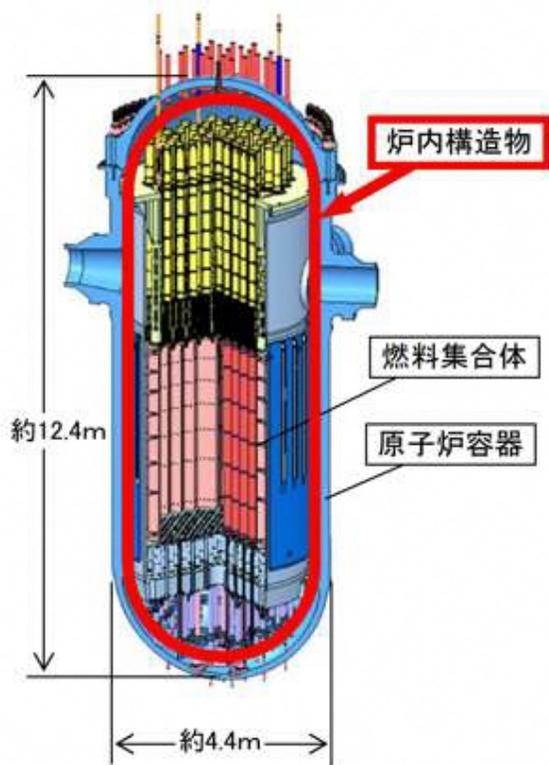
② 使用済燃料ピットトラック
取替工事
【新規制基準（地震）】

① 炉内構造物取替工事
【新規制基準（地震）】



① 炉内構造物取替工事 (Core Internals Replacement)

- 概要 要：炉内構造物※¹の耐震性を向上させるため、また、海外プラントにおける炉内構造物のバッフルフォーマボルト※²応力腐食割れ損傷事例を踏まえた予防保全の観点から炉内構造物の取替えを実施する。
- 進捗状況：炉内構造物各部品の工場組立および現場干渉物の撤去完了（2020.2）。旧炉内構造物搬出、新炉内構造物設置、取替工事完了（2020.6）。



ラジアルサポートキー※³取替（耐震性向上）

取替前	取替後

※ 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（バッフル板）を固定するためのボルト

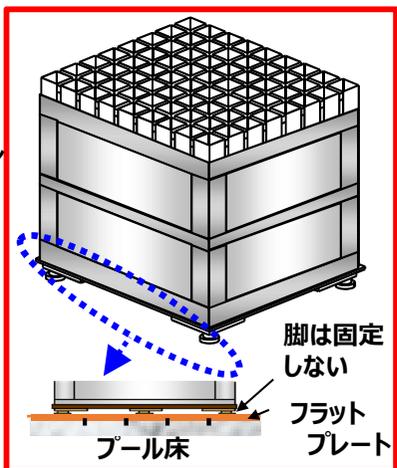
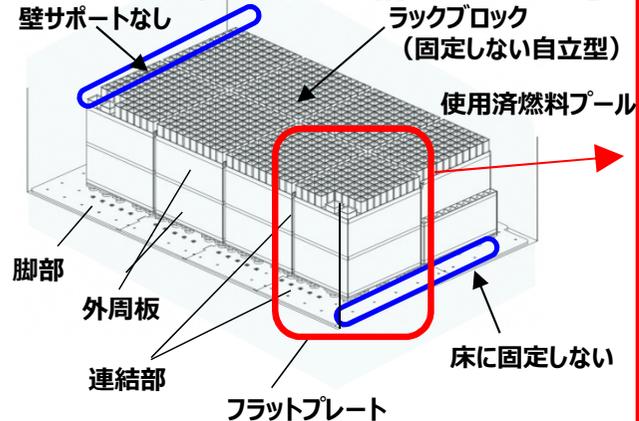
※ 3 : 炉内構造物の動きを制限するためのサポート



② 使用済燃料ピットラック取替工事

- 概要 要：使用済燃料ピットラックの耐震性を向上させるため、既設（旧）ラックを全て撤去し、床に固定しないフリー・スタンディング・ラック（Free Standing Rack）に取り替える。
- 進捗状況：旧ラック撤去。最終新ラック（No.5）据付完了（2020.4完了）。

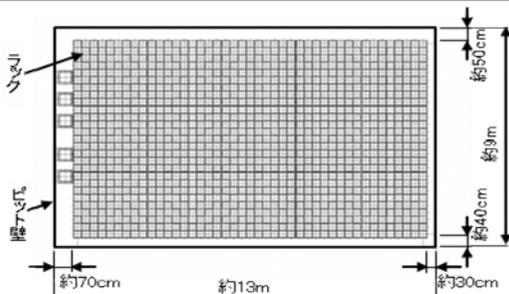
【フリースタンディングラック構造イメージ】



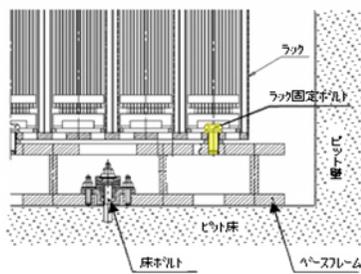
【主な特徴】

- ・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床・壁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、転倒挙動を抑制するとともに、ラックブロック間の衝突を防ぐ。

配置図



脚部構造図



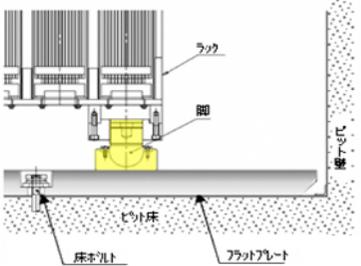
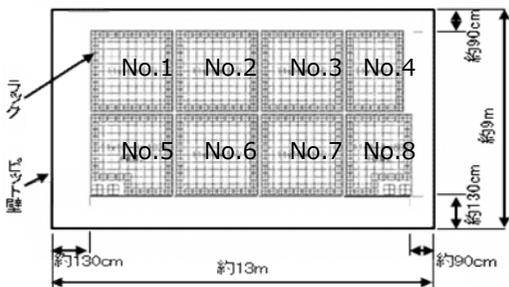
特徴

燃料貯蔵体数
1118体

ラックを床に固定し、地震荷重に耐える。
(ピット壁と燃料ラックの隙間が狭い)

取替前

取替後



燃料貯蔵体数
809体

ラックを固定せず、滑り等により地震荷重を消散。
(ピット壁と燃料ラックの隙間が広い)

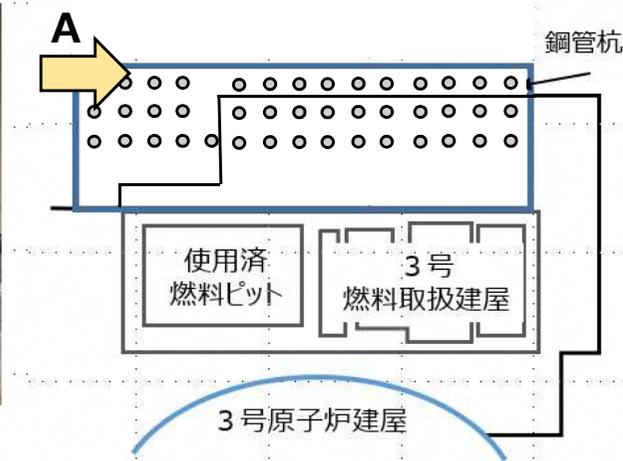
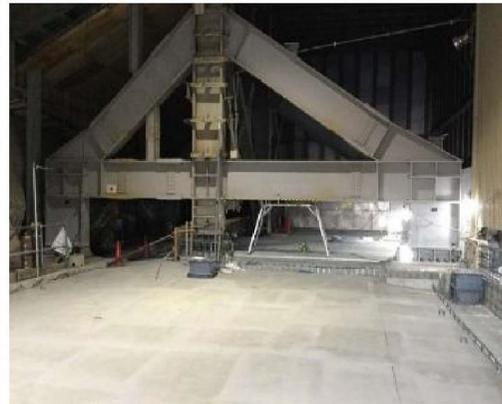
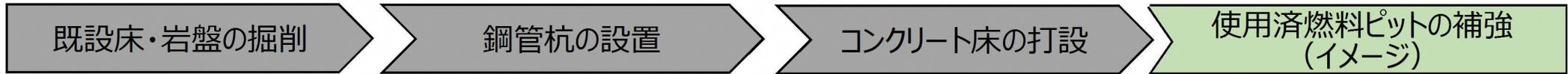
【工事状況】



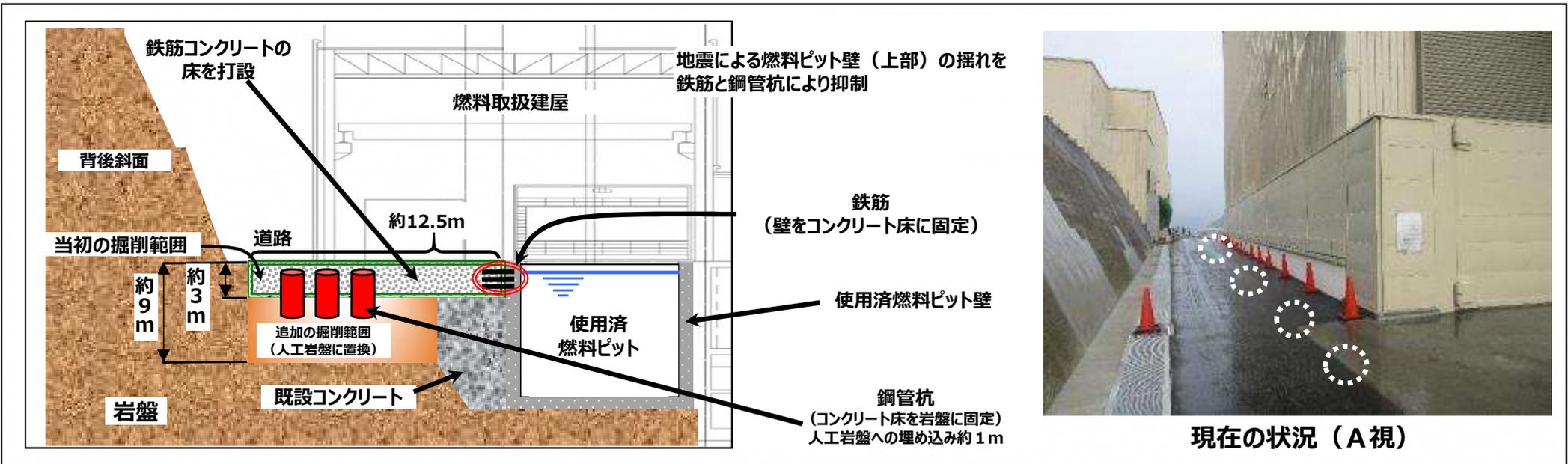
使用済燃料ピットラック
(吊込み中)

③ 使用済燃料ピット補強工事

- 概要：使用済燃料ピットの耐震性向上のため、支持岩盤上に人口岩盤および鋼管杭、鉄筋コンクリート床を設置し、使用済燃料ピット壁の拘束力を向上させる。
- 進捗状況：完了（2020.3）



鋼管杭



現在の状況 (A 視)

④ 構台設置工事

- 概要：3号機横の高台は、燃料油貯蔵タンクおよびアクセスルート等に対して**地震（993ガル）**による崩壊により波及的影響を及ぼす可能性があるため、新たに地震に耐える構台を設置する。
- 進捗状況：鉄骨組立完了（2020.2）。構台上面の舗装工事完了（2020.2）。構台設置工事完了（2020.3）

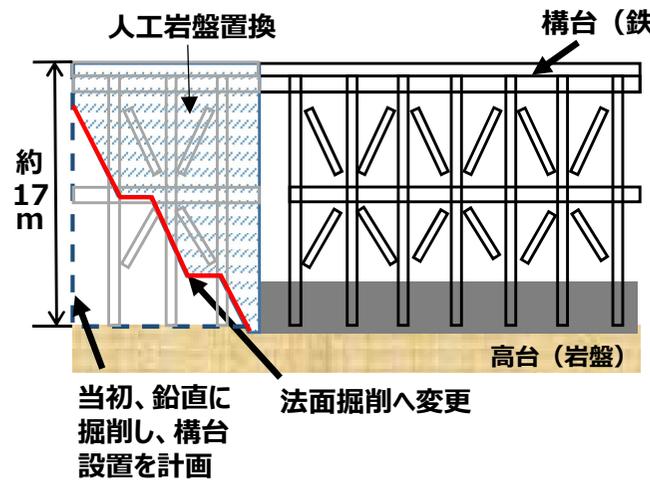


工事開始前(高台)の状況



構台の設置状況(完成)

設置工事完了(2020.3)



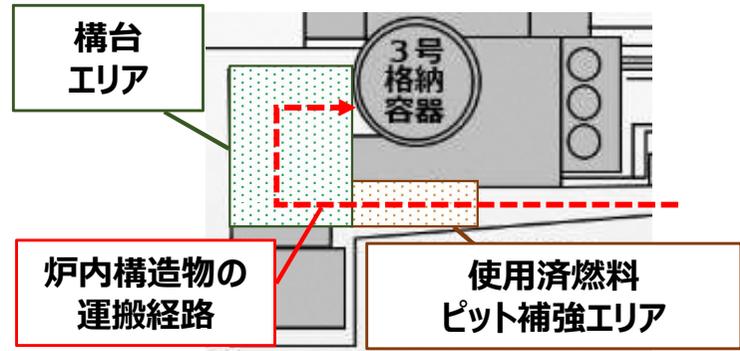
- 掘削時の作業安全性の向上を目的に、鉛直掘削から法面掘削に変更
- 法面掘削部の構台を鉄骨造からコンクリート造（人工岩盤置換）に変更

当初、鉛直に掘削し、構台設置を計画
法面掘削へ変更

構台の設置完了後 炉内構造物取替工事へ引き渡し済み（2020.2.20）



新構台の上部(現状)



炉内構造物の運搬には、使用済燃料ピット補強・構台エリアを通過する必要があるため、同工事の完了後に、炉内構造物を搬入・据付



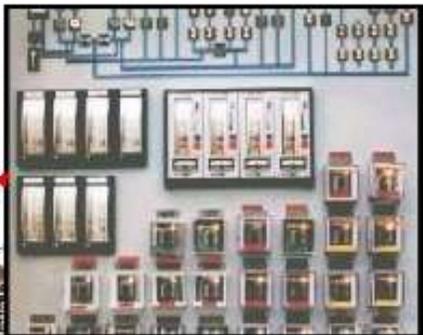
構台完成イメージ

⑤ 中央制御盤取替工事 (Control Board Replacement)

- 概要：視認性、操作性、設備の信頼性およびメンテナンス性を向上させるため、アナログ式から最新のデジタル式の操作・監視盤に取替える。
- 進捗状況：新盤据付、制御盤間ケーブル接続完了（2019.10）。
現場設備との接続および接続確認（インターフェイス試験）実施完了。（2020.6完了）

取替前

中央盤	ハード計器・スイッチ
保護系	アナログ
制御系	アナログ



ハード計器・スイッチ

取替後

中央盤	タッチパネル
保護系	デジタル
制御系	デジタル



タッチパネル

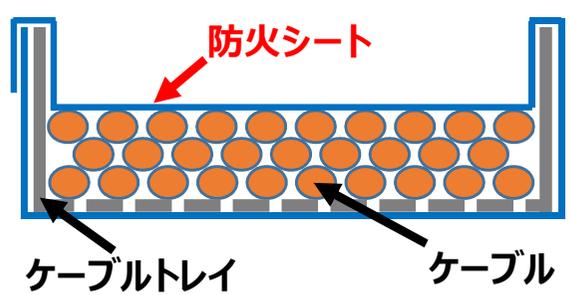


※写真は2020.1.31撮影

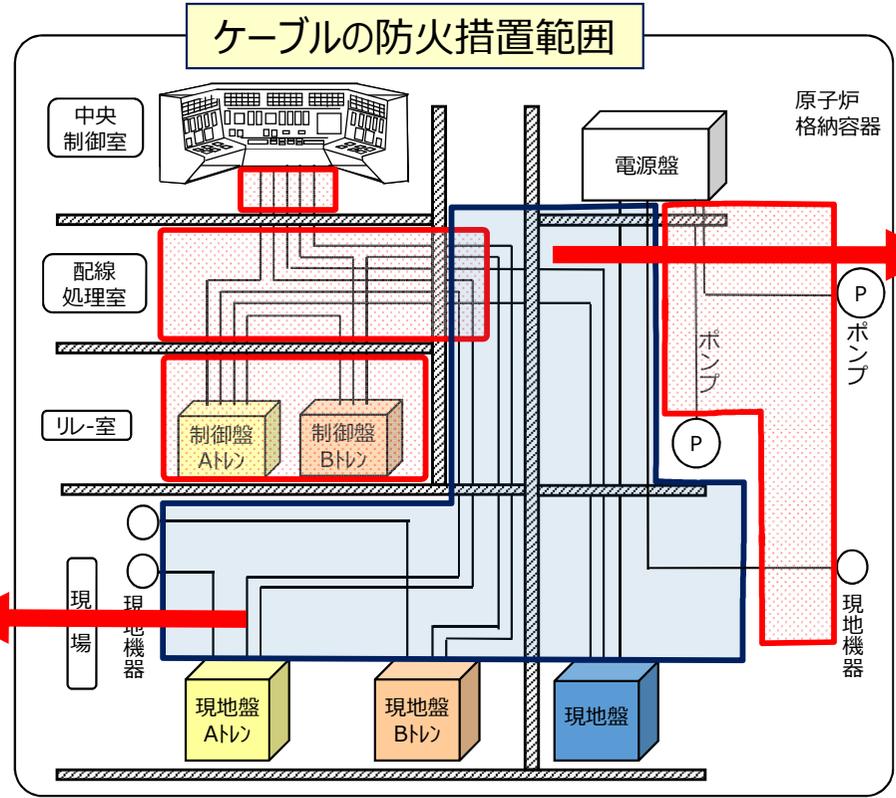
- 概要 要：火災発生防止の観点から、安全機能を有する機器に使用されている非難燃ケーブルについて、難燃性能を確保するため、難燃ケーブルへの取替えや不燃材の防火シート施工による防火措置を実施する。
- 進捗状況：2020年9月完了。

非難燃ケーブルへの対応

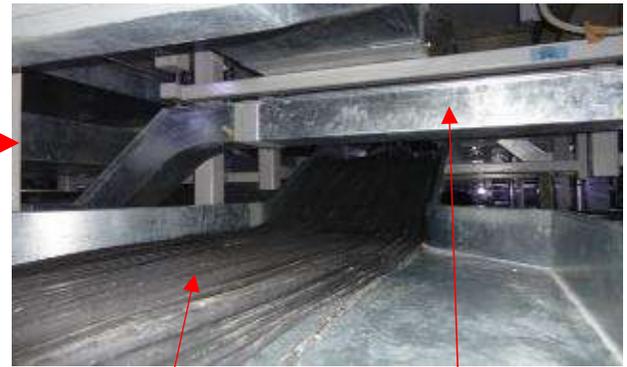
ケーブル引替え困難箇所への対応



<防火シート施工箇所>



ケーブル引替箇所の状況



難燃ケーブル
ケーブルトレイ

- ケーブル引替およびケーブル系統分離強化対策を実施
- ケーブル張替え困難箇所について防火シート施工による防火措置を実施

【原子炉格納容器耐震裕度向上工事】
 ○概要：原子炉格納容器の耐震性（座屈耐力）向上のため、原子炉格納容器円筒部に補強材（強め輪）を新たに設置する。
 ○進捗状況：強め輪設置完了（2019.11）。最終耐圧検査完了。

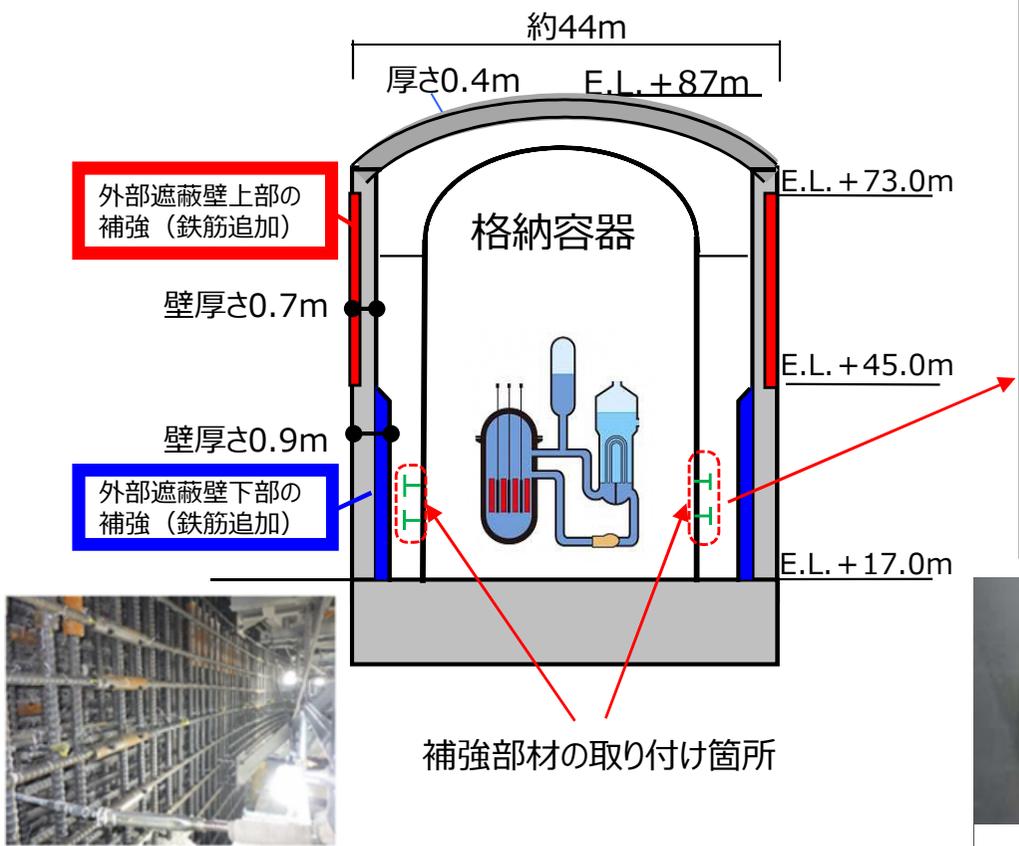
【外部遮へい壁補強工事】
 ○概要：外部遮へい壁の耐震性向上のため、外部遮蔽壁全面にわたって表面のコンクリートをはつり、鉄筋量を増やし後にコンクリートを打設し元の断面に戻す。
 ○進捗状況：上・下部耐震補強完了（2020.2）。作業用構台、足場等解体済(2020.5完了)。



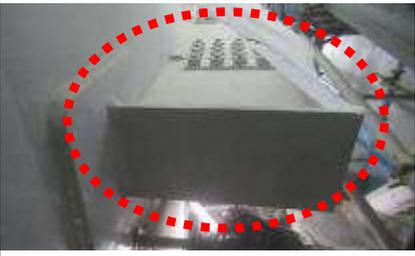
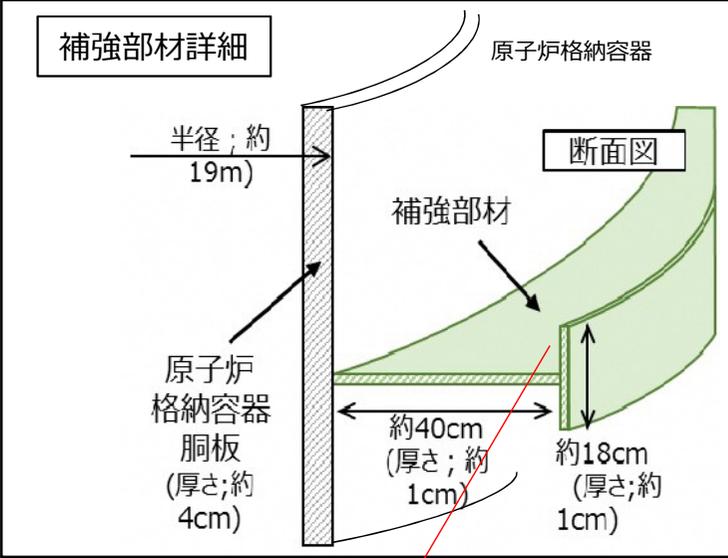
外部遮へい壁上部の補強工事状況



現在の状況



鉄筋追加設置状況



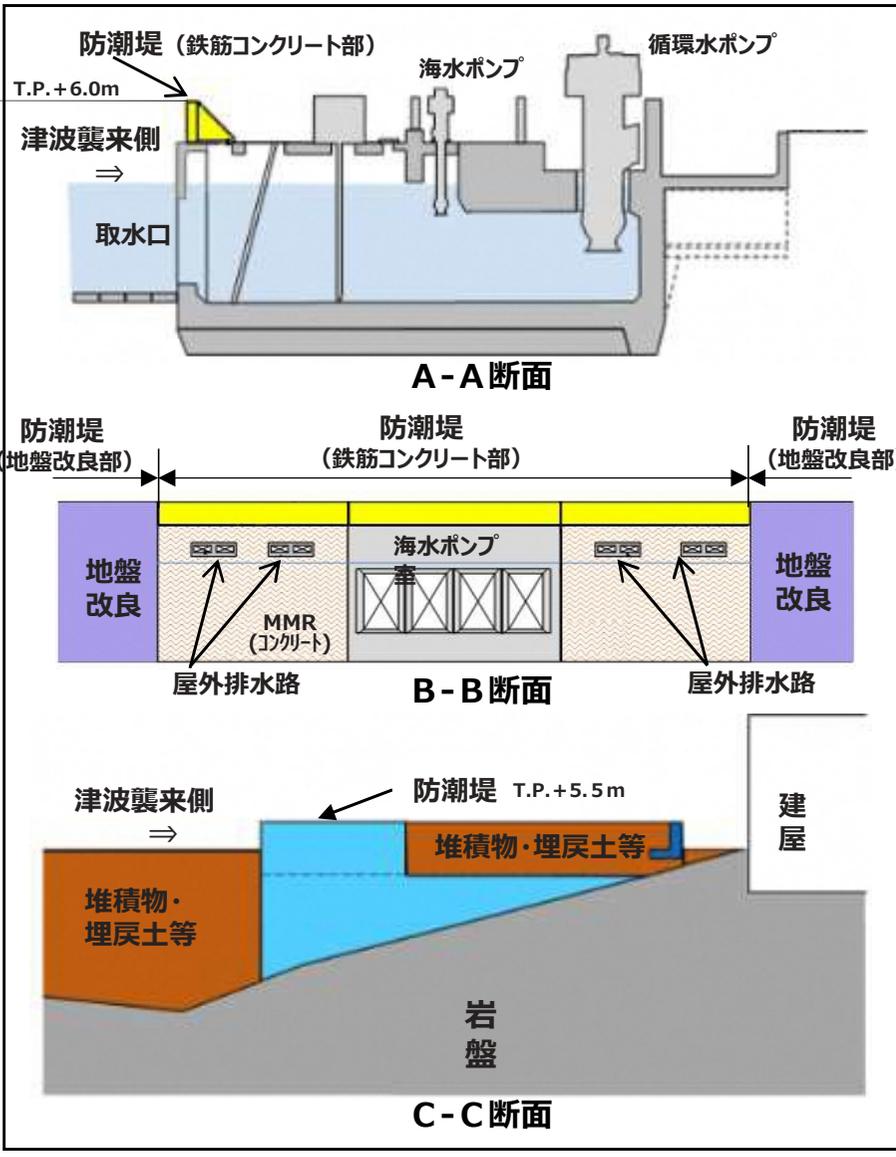
補強材(強め輪)設置状況

格納容器円筒部の外周面(全周)にT字形断面の補強部材*を設置
 *格納容器銅板を増厚すること同等の効果を与え、地震による加重に対して格納容器を座屈変形させにくくする。

⑨ 防潮堤設置工事

- 概要：3号機周辺は、想定津波高さ（3号機取水口において**海拔4.2m**）に対し、**海拔5.5m～6.0m**の防潮堤を設置する。外周は、**海拔4.5m～7.0m**の防潮堤（外周防潮堤）を設置する。
- 進捗状況：3号機周辺防潮堤は掘削完了（2019.11）。コンクリート打設完了。（2020.8）。止水ゴム設置中。外周防潮堤は一部を除き完了。

防潮堤設置概要図



⑩ 緊急時対策所設置工事

- 概要：中央制御室以外の場所で、かつ中央制御室と共通要因により同時に機能喪失しない緊急時に対応できる建屋（耐震建屋）を設置する。
- 進捗状況：建物工事完了（2019.7）。通信設備設置、空気供給設備設置工事他実施済（2020.8完了）。

基礎工事の完了

2018.3

建て方の状況

2018.12

完成後の現在の状況

2020.8



【主な機能】

- ・換気および遮蔽設備
- ・情報把握設備
- ・通信連絡設備
- ・代替交流電源
- ・事故対応に必要な資機材、食料

【主な仕様】

- ・耐震構造
- ・建屋内面積 約300m²
- ・収容想定人数 最大約100人
[必要な数の要員を収容できる]

⑪ 免震事務棟設置工事

- 概要：事故対応が膨大かつ長期化した場合の支援を目的に、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設置する。
- 進捗状況：免震装置設置完了（2019.6）。躯体工事完了（2019.11）。内装・外構・設備工事完了。（2020.8完了）

基礎工事の様子



免震装置設置の様子



完成後の現在の状況



- 【主な機能】
- ・事故対応支援スペース
 - ・通信連絡設備
 - ・医療処置室
 - ・宿直室
 - ・事故対応に必要な資機材、食料

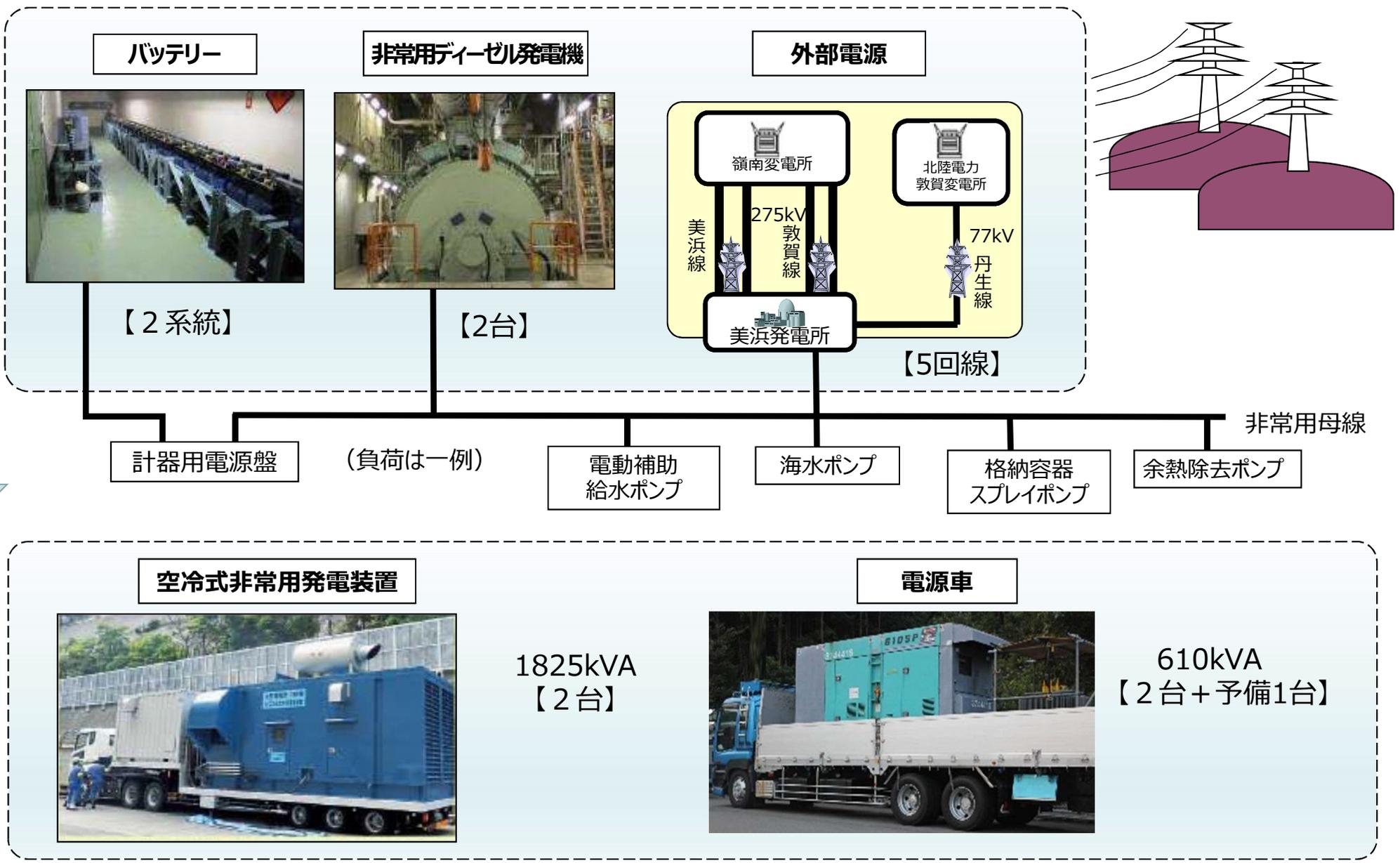
- 【主な仕様】
- ・免震構造
 - ・建屋内面積 約1,200m²
 - ・収容想定人数 最大約200人
 - ・地上2階

⑫ 安全対策設備（電源設備）

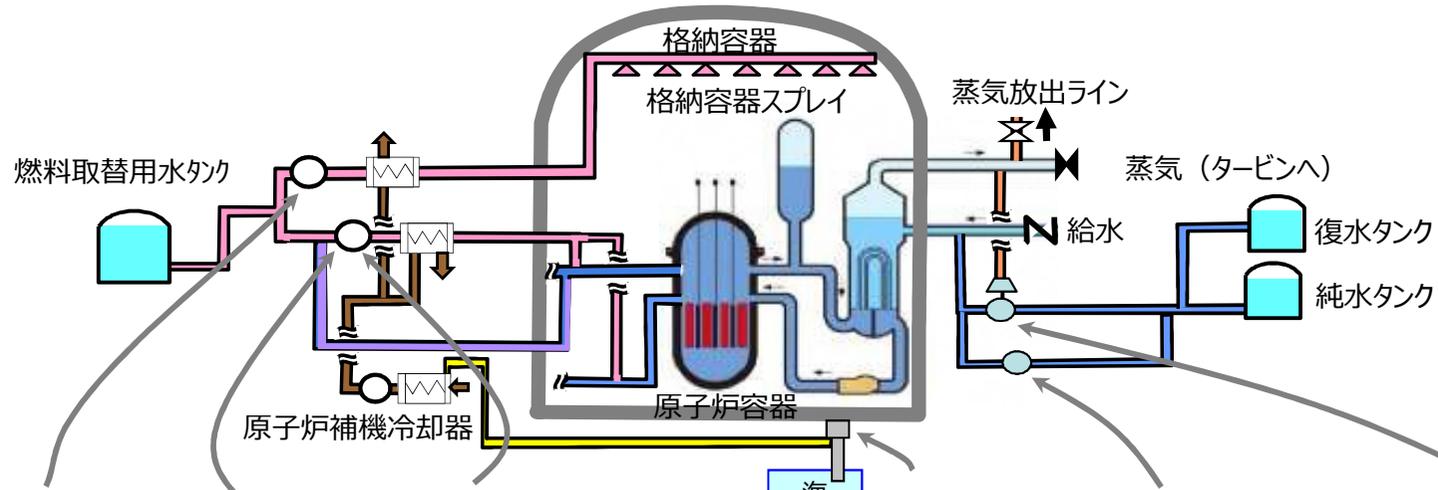
既存設備
(福島第一原子力
発電所事故前)

使用出来ない
場合に備えて

追加設備・対策



⑬ 安全対策設備 (冷却設備)



既存設備
(福島第一原子力発電所事故前)

使用出来ない場合に備えて

追加設備

格納容器スプレイポンプ 内部スプレポンプ <p>423m³/h【4台】 423m³/h【4台/ユニット】</p>	充てん/高圧注入ポンプ <p>147m³/h【3台】 147m³/h【3台/ユニット】</p>	余熱除去ポンプ <p>852m³/h【2台】 852m³/h【2台/ユニット】</p>	海水ポンプ <p>3200m³/h【4台】 3200m³/h【4台/ユニット】</p>	電動補助給水ポンプ <p>85m³/h【2台】 75m³/h【2台/ユニット】</p>	タービン動補助給水ポンプ <p>171m³/h【1台】 148m³/h【1台/ユニット】</p>
---	---	---	---	---	--

恒設代替低圧注水ポンプ <p>120m³/h【1台】</p>	原子炉下部降圧化注水ポンプ <p>120m³/h【1台】</p>	更なるバックアップ 可搬式代替低圧注水ポンプ (+送水車) <p>150m³/h/台 【2台+予備1台】</p>	大容量ポンプ <p>1440m³/h 【2台+予備1台】</p>	海水ポンプモータ予備 <p>【1台】</p>	送水車 <p>300m³/h 【2台+予備1台】</p>	中圧ポンプ <p>30m³/h 【2台】</p>
---	---	---	---	----------------------------------	---	---

美浜発電所の緊急時対応体制について

事故制圧訓練の目的・概要

(目的)

休日 を 想定 した 限ら れた 人数 により 事故 制圧 でき るこ とを 確認 する ため、 事故 制圧 訓練 を 実施

⇒ **実施時期：調整中**

(概要)

- ✓ 美浜発電所の新緊急時対策所（発電所対策本部）で、確実な事故制圧ができることを確認
- ✓ 原子力施設事態即応センター（本店対策本部（若狭））で、的確な発電所支援が行えることを確認

[外部支援]

メーカー、ゼネコン等

400～500名

- メーカーによる技術者派遣
- ゼネコンによる建築物設計情報提供

他原子力事業者

300名

- 若狭事業者連携による支援
- 全国12社協定による支援
- 西日本5社協定による支援

美浜原子力緊急事態支援センター

20名



- 発電所に対するロボット、重機搬送オペレーター派遣

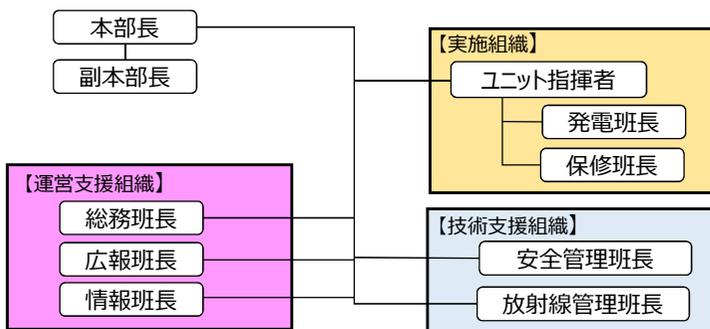
美浜発電所

重大事故発生時において、保安規定で定める要員によって、休日でも事故制圧が行える体制としている。



【対応体制】

常駐要員(49名)+参集要員(5名) 計54名



給電訓練、給水訓練、がれき除去訓練などの事故時対応訓練を繰り返し実施。

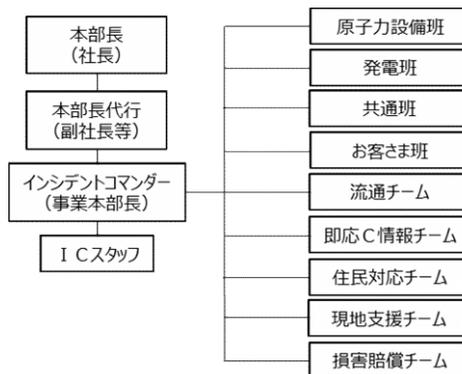
原子力事業本部

美浜発電所での重大事故発生時において、防災業務計画で定める要員によって、休日でも社内外への情報伝達や発電所支援が行える体制としている。



【対応体制】

休日当番(7名)+参集要員(65名) 計72名



現地支援拠点



(美浜整備センター)

発電所の緊急時対策要員の対応能力向上を図るため、その役割に応じた訓練を充実・強化

【個別の訓練】

- 指揮者クラス対象
 - ・訓練シナリオに参加者に事前に通知せず、実動を含む原子力防災訓練（対応能力向上）
- 運転員対象
 - ・シミュレータ訓練の内容に、長時間の全交流電源喪失を想定した訓練を追加実施
 - ・重大事故等発生時対応手順の現場確認の実施
- 緊急時対策要員対象
 - ・重大事故等発生時を想定し、電源供給、給水活動等の手順に係る訓練を実施

【総合的な訓練】

- 原子力事業本部も含めた防災訓練を年1回実施
- 成立性確認訓練（シーケンス訓練）を年1回実施

	H30年度	H31年度	R元年度	R2年度 (9月末実績)
訓練回数	約180回	約160回	約130回	約430回



<空冷式非常用発電装置起動訓練>



<大容量ポンプ起動訓練>



<可搬式モニタポスト設置訓練>

万一原子力発電所において施設敷地緊急事態が発生した場合、全面緊急事態が発生した場合において、当社は国の緊急時対応に基づき、種々の協力を積極的に実施する。

【支援・協力内容】

1. 発電所周辺の住民避難にかかる支援協力（要支援者の移送介助体制の整備含む）

PAZ圏内を含む、発電所周辺地域(福井県、滋賀県、京都府)の住民避難について、原子力災害対策本部からの指示に基づき、当社が保有する車両等を活用し、支援協力をを行う。

- ・社有バスの提供
- ・福祉車両の提供
- ・ヘリや船舶による支援



2. 避難退域時検査場所でのスクリーニングへの支援協力

UPZ圏内からの避難者に対するスクリーニングポイントでの汚染検査について、自治体からの要請に基づき、当社ならびに他の原子力事業者の協力を得て、800人程度の要員を派遣し、支援協力をを行う。
汚染検査等要員の派遣並びに検査に必要な資機材の提供を行う。

3. 原子力事業者による生活支援物資等の支援体制

UPZ圏内で関係市町が備蓄する生活物資が不足する場合に備えて、関西電力で備蓄している食料、生活物資等支援する備蓄体制を整備済。

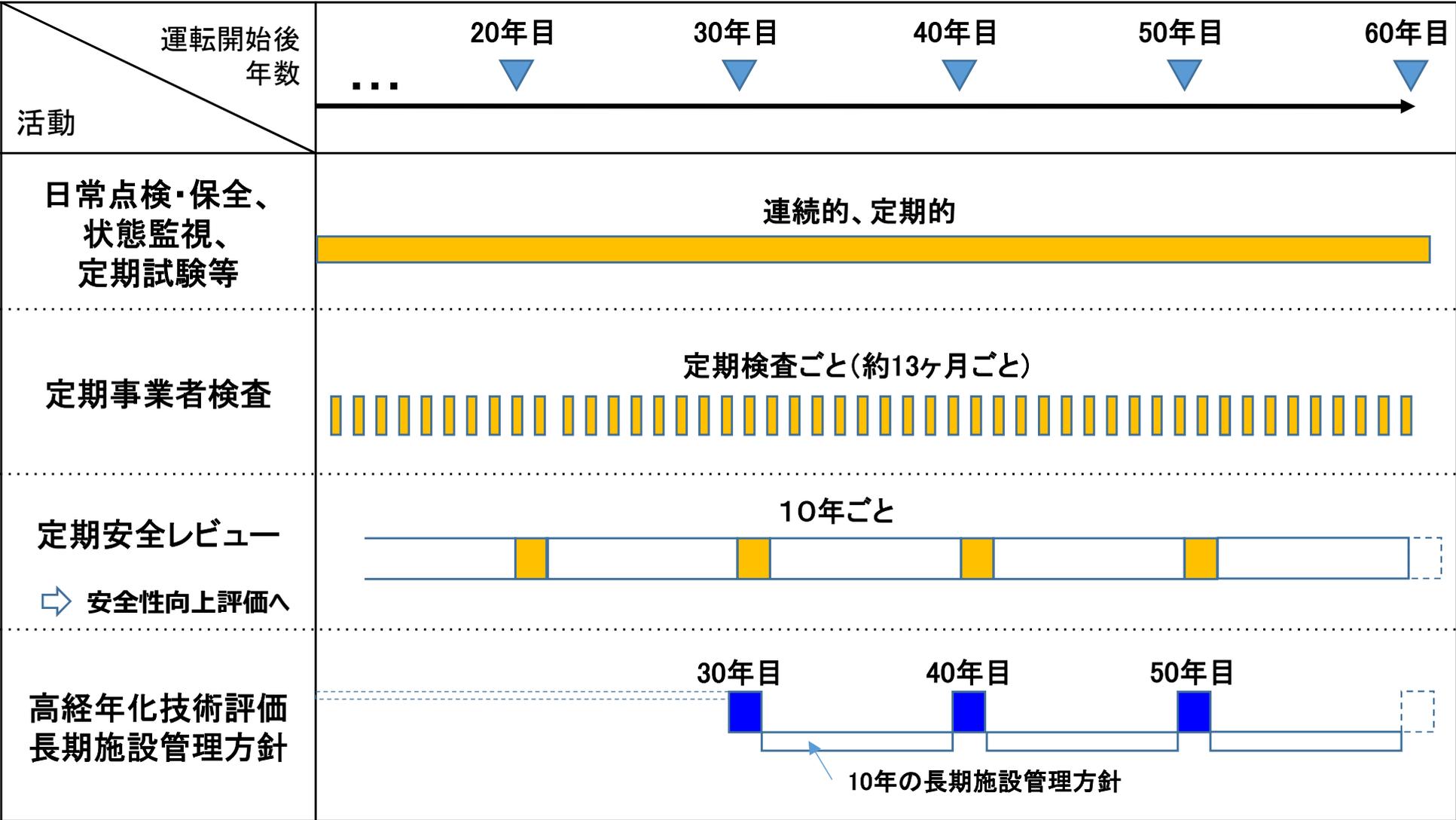
4. その他、ヨウ素剤の貸与、放射線防護資器材の支援等を実施する。



美浜発電所 3 号機の運転延長認可の概要について

原子力発電所の保全活動の概要

- 発電所の設備は、その重要度を勘案して策定した保全計画に基づいてきめ細かい維持管理を実施
- 年に1回の定期検査時に、設備・機器ごとの保全計画に基づく点検・検査と経年劣化予測に基づき、必要に応じて補修・取替を実施

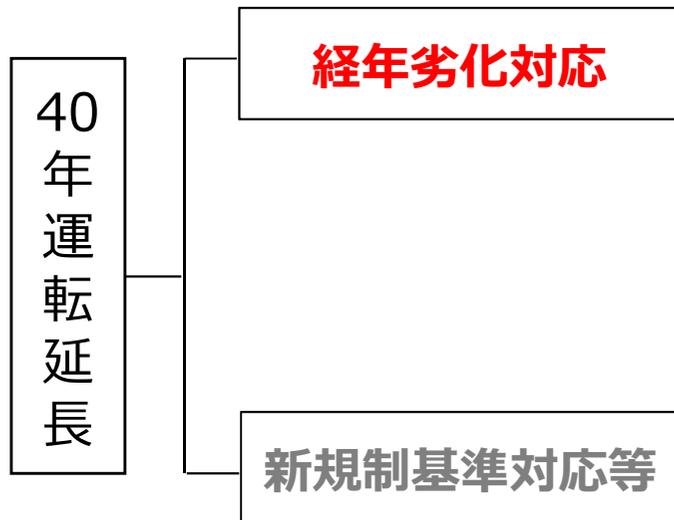


■ 運転期間延長
(特別点検、劣化評価、施設管理方針)

◆ 新たなしくみによる対応 (福島第一原子力発電所事故後)

- ◆ 法的に運転期間を40年とし、認可を得れば1回に限り最大20年の運転期間の延長ができる運転期間延長認可制度が設けられた。

運転期間延長のためには、60年を想定した劣化に対する評価だけでなく、最新の新規制基準への適合が必要。 ⇒さらなる安全性向上対策の実施



- 安全上重要な設備・機器全てについて、部品レベルに展開し、想定される劣化事象について、60年を想定した劣化評価を実施し健全性を確認するとともに、長期の施設管理方針を策定。
- 取替が困難な、原子炉容器、原子炉格納容器、コンクリート構造物については、特別点検を実施し、点検結果を踏まえた健全性評価を行って、改めて60年運転に問題がないことを確認。
- 基準への適合のため以下の対策工事を実施
 - 重大事故等対策、自然現象（津波、竜巻等）に対する備え
 - 上記に加えて以下の対策工事を実施
 - ・ケーブル火災対策
- 最新の技術導入
 - ・中央制御盤の視認性、操作性等の向上
 - ・待機所として免震事務棟の設置

運転期間延長認可申請は、以下を実施し、延長しようとする期間（20年）の運転を想定した技術評価を行い、設備の健全性（技術基準規則に定める基準へ適合すること）を確認する。

①特別点検の実施、②高経年化技術評価（劣化状況評価）、③施設管理に関する方針策定

①特別点検の実施

これまでの運転に伴う設備の劣化状況把握のために実施。

対象設備	特別点検の内容
原子炉容器	炉心領域部、ノズルコーナ部、炉内計装筒管台部に対する点検による欠陥の有無を確認
原子炉格納容器	鋼板の塗膜状態の確認
コンクリート構造物	コアサンプルによる強度、遮蔽性能の確認

○最新知見・運転経験等

国内外における最新の情報を入手し、知見を拡充。

- ・最新の高経年対策に係るガイド等による評価
- ・長期保守管理方針の実施
- ・国内外におけるトラブル知見の反映

○新規制基準への対応

新規制基準適合のための追加設備、条件等を確認。

- ・設計基準事故対処設備（浸水防止設備等）
- ・重大事故等対処設備（空冷式ディーゼル発電機等）

②高経年化技術評価（劣化状況評価）

原子力発電所の安全上重要な機器及び構築物等に対して、延長しようとする期間の運転を想定した設備の健全性評価を実施。

評価にあたっては、下記の知見を取り込み、健全性（技術基準規則に定める基準へ適合すること）を確認する。

- 特別点検の結果
- 最新知見・運転経験等
- 最新の技術基準

③施設管理に関する方針策定

延長しようとする期間に実施すべき施設管理に関する方針を策定。

（長期施設管理方針として保安規定に反映）

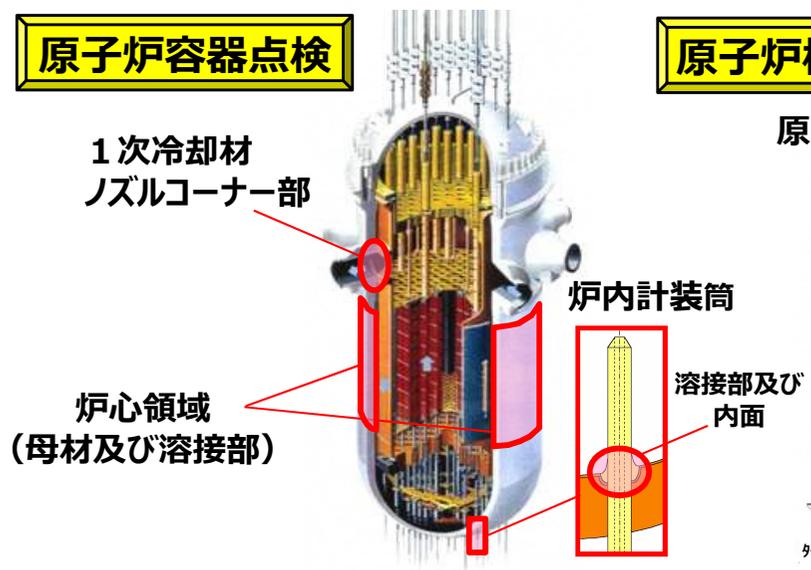
施設管理に関する方針の確実な実施と、保全活動の継続により、延長しようとする期間の設備健全性を確保する。

特別点検の概要

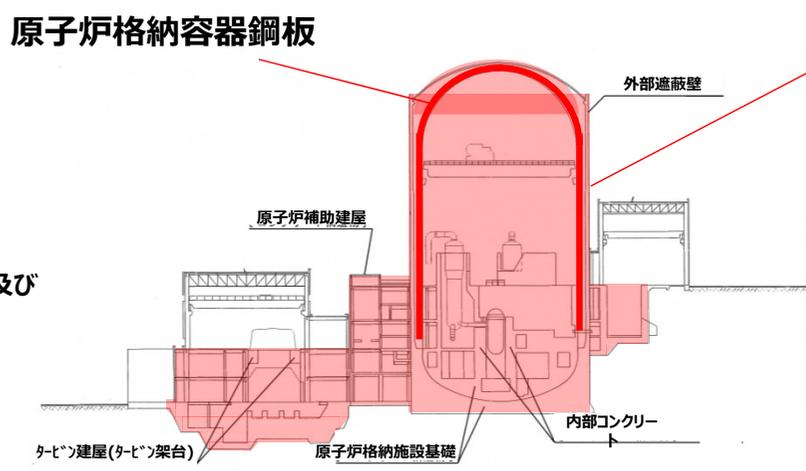
○特別点検の内容

対象機器	対象部位	点検方法
原子炉容器	母材及び溶接部 (炉心領域100%)	超音波探傷試験※ ¹ による欠陥の有無の確認
	1次冷却材ノズルコーナー部	渦流探傷試験※ ² による欠陥の有無の確認
	炉内計装筒 (全数)	目視試験による溶接部の欠陥の有無の確認及び渦流探傷試験による計装筒内面の欠陥の有無の確認
原子炉格納容器	原子炉格納容器鋼板 (接近できる点検可能範囲の全て)	目視試験による塗膜状態の確認
コンクリート構造物	原子炉格納施設 原子炉補助建屋 等	採取したコアサンプル(試料)約150個による強度等の確認

原子炉容器点検



原子炉格納容器点検



コンクリート構造物点検

原子炉格納施設
原子炉補助建屋 等

- ※ 1 : 超音波の反射によって欠陥の有無を確認
- ※ 2 : 材料に渦電流を発生させ、その電流の変化によって表面欠陥の有無を確認

取替困難な機器の評価 (原子炉容器)

◆原子炉容器の劣化評価

機器	経年劣化事象	劣化に対する評価内容
原子炉容器	中性子照射脆化	<p>燃料からの高い中性子照射を受ける胴部（炉心領域）については中性子照射脆化が想定される。</p> <p>しかしながら、炉内に装荷している監視試験片の分析結果などを基に60年間の照射量を受けた胴部の脆化予測を実施し、健全性に問題ないことを確認している。</p> <p>また、特別点検において胴部内表面の超音波探傷検査を実施し、脆性破壊の起点となるような有意なき裂がないことを確認している。</p> <p>【中性子照射脆化が想定される部位】</p> <p>(原子炉容器を側面から見た図)</p> <p>断面A-A (原子炉容器を上部から見た図)</p> <p>上蓋、内部構成品は取替が可能</p>

原子炉容器よりも内側に照射試験片を装荷し、計画的に取り出して試験することにより脆化の程度を先行的に把握。

【高経年化技術評価の結果】

現在行っている保全活動の継続及び一部の機器・構造物の追加保全を講じる（※）ことで、プラント全体の機器・構造物の60年までの健全性が確保されることを確認し、「実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準」に適合することを確認。

主要な劣化事象の評価結果 (例)	原子炉容器の中性子照射脆化（※）	中性子照射脆化による靱性の低下を考慮しても、原子炉容器が破壊に至らないことを確認
	低サイクル疲労（※）	運転操作による今後の金属疲労の蓄積を考慮しても、原子炉容器等の疲労割れが発生しないことを確認
	コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下	熱や放射線照射などの影響を考慮しても、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下が生じないことを確認
	電気・計装品の絶縁低下	熱や放射線照射などの影響を考慮しても、電気・計装品に有意な絶縁低下が生じないことを確認
	照射誘起型応力腐食割れ	中性子照射の影響を考慮しても照射誘起型応力腐食割れは発生せず、炉心の健全性に影響しないことを確認
	2相ステンレス鋼の熱時効	熱時効による材料の劣化を考慮しても、1次冷却材管等が破壊に至らないことを確認
	耐震安全性評価	種々の経年劣化及び地震時に発生する応力等を考慮しても、耐震安全性に問題のないことを確認

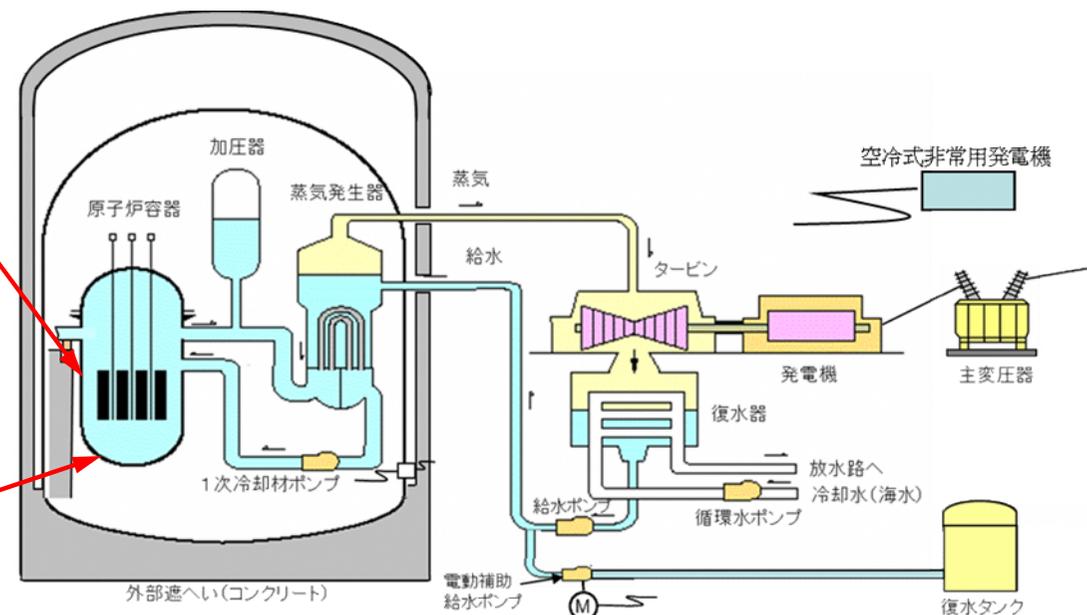
※：追加保全を講じることとしている内容については、以下の通り。

黒字：高経年化技術評価の結果
 青字：長期施設管理方針(施設管理に関する方針)

高経年化技術評価の結果（例）と長期施設管理方針

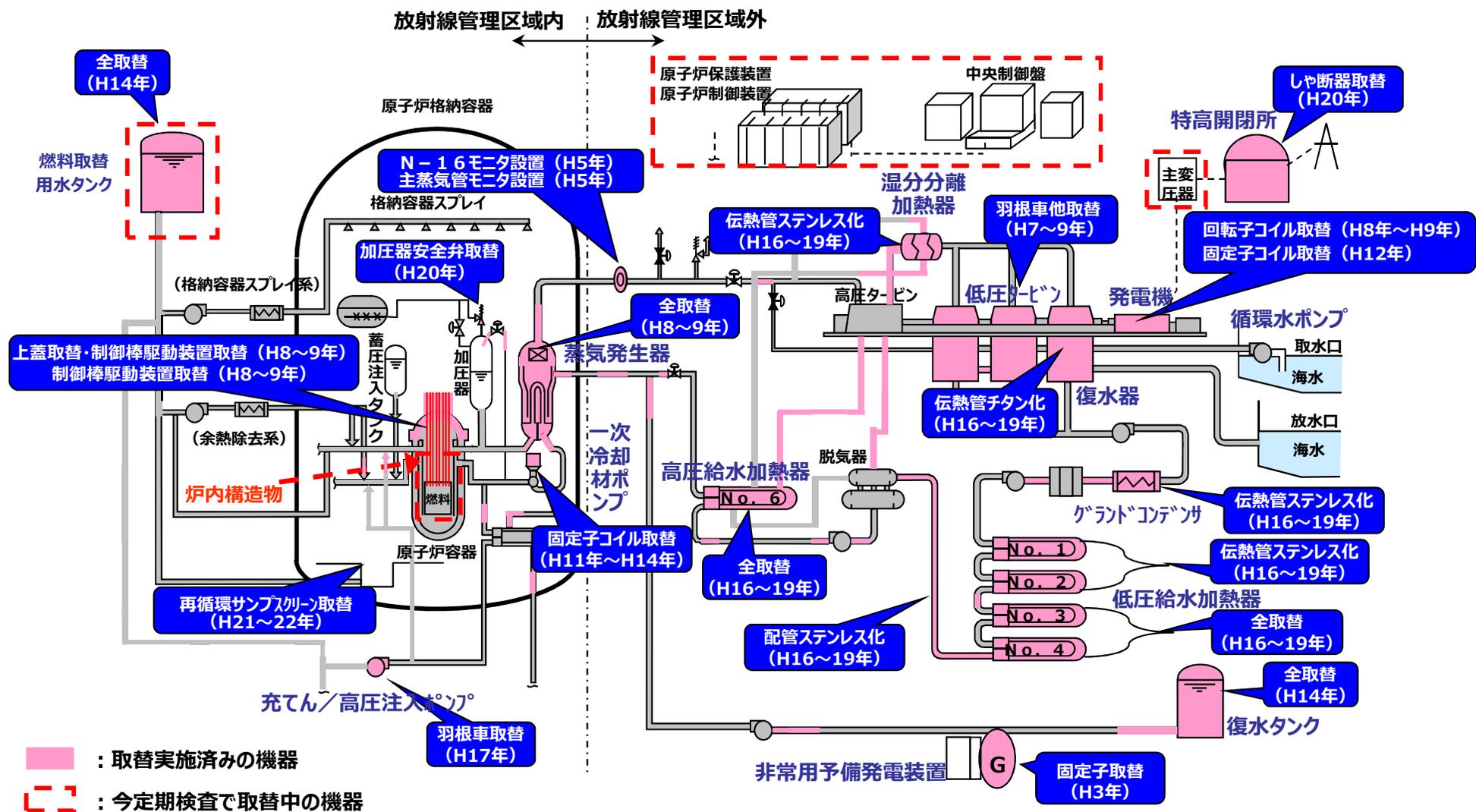
【原子炉容器の中性子照射脆化】
 過去4回の監視試験片調査（脆化予測）により、中性子照射脆化が構造健全性上、問題とならないこと、及び現状の保全の適切性を確認
 ⇒第5回監視試験片調査を実施

【原子炉容器等の低サイクル疲労】
 損傷発生の可能性はないこと、及び現状の保全の適切性を確認
 ⇒過渡回数を確認を継続的に実施
 （推定過渡回数を上回らないことを確認）



参考：主要機器の取替え

保全実績に基づき、予防保全の観点から主な大型機器についても、計画的に取替えや改良を実施。



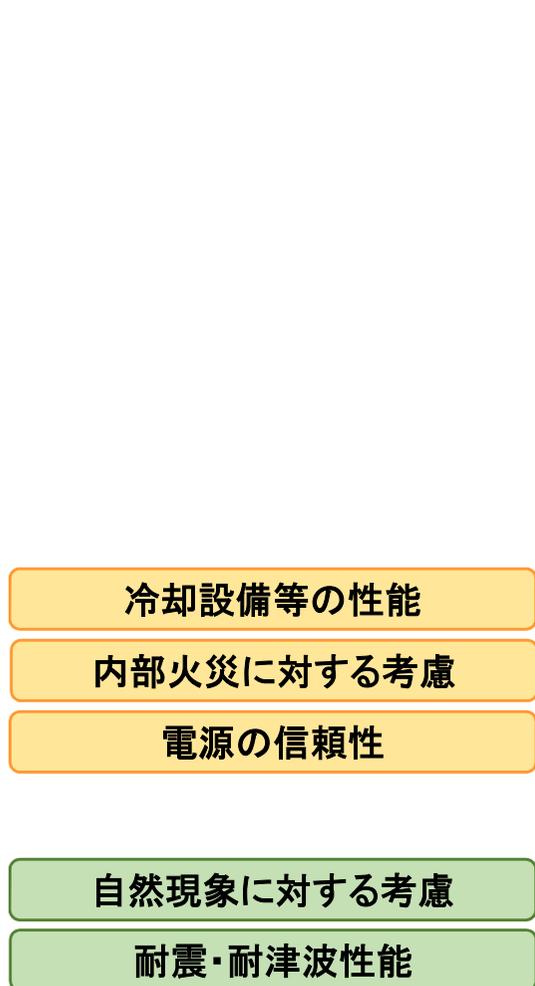
参 考

新旧の規制基準の比較

東京電力福島第一原子力発電所の事故の反省や国内外からの指摘を踏まえ、共通要因による安全機能喪失及びシビアアクシデントの進展を防止するための新しい基準を策定

< 従来の規制基準 >

重大事故を防止するための基準



< 新規制基準 >

重大事故を防止するための基準を強化 **強**

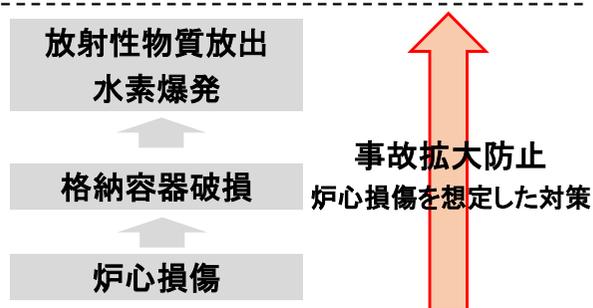
重大事故が発生した場合に対処するための基準を新設 **新**



新規制基準の考え方

福島第一(BWR)
事故経緯

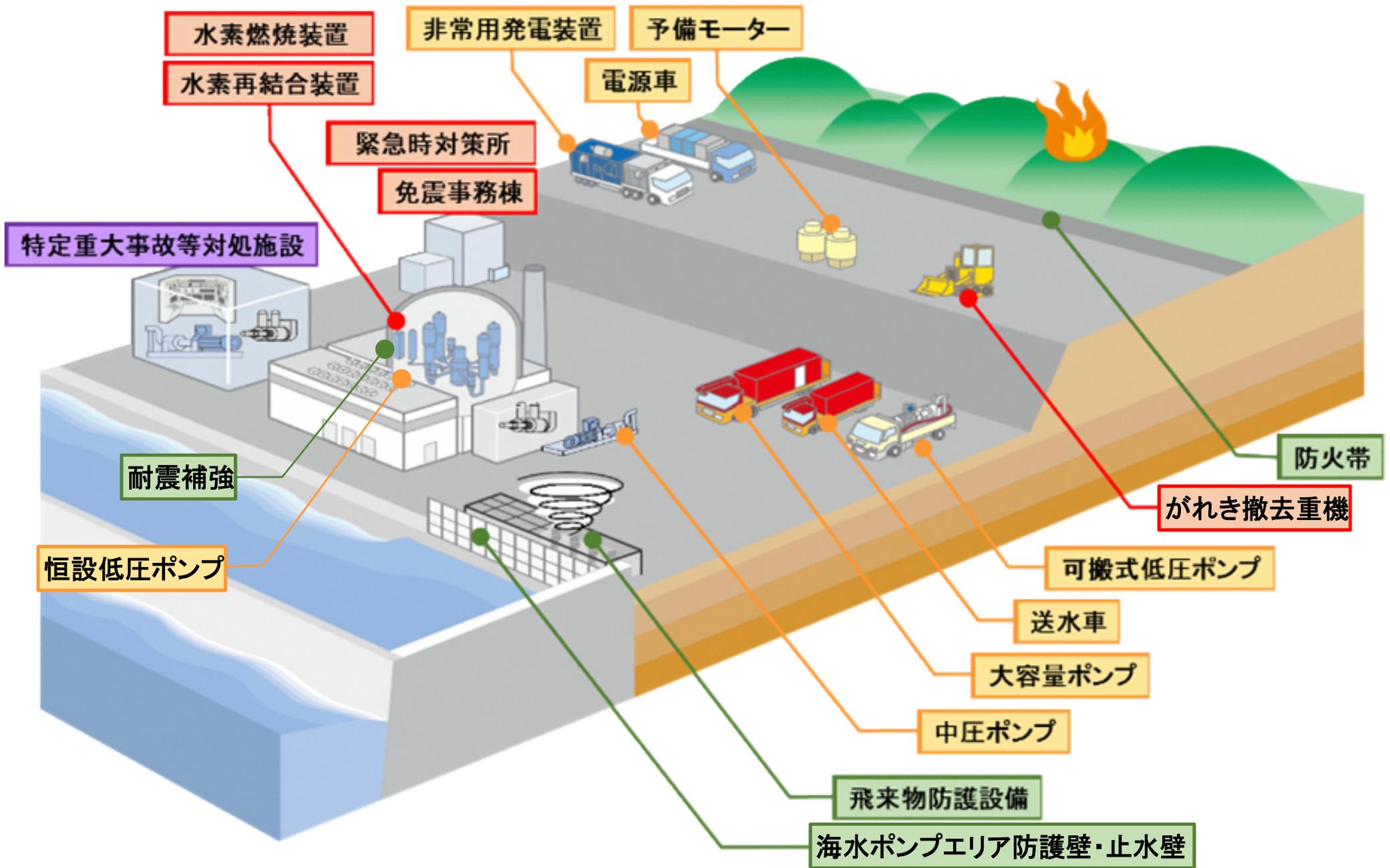
万が一への
さらなる備え



PWRの特長	新規制基準	安全対策の具体例
	・テロ対策の 新設	・特定重大事故等対処施設
テロ等による重大事故に対処するためのバックアップ対策も講じる。		
大きな格納容器 = 水素爆発する濃度に至りにくい = 破損までに時間的な余裕がある	・所内通行ルート確保対策の 新設 ・水素爆発防止対策の 強化	・ <u>がれき撤去重機</u> ・水素燃焼装置 ・水素再結合装置
	・格納容器破損防止手段の 強化	・恒設／ <u>可搬式低圧ポンプ</u> による格納容器冷却・減圧
炉心損傷を防止する対策を強化。さらに炉心損傷を想定した対策も講じる。		
タービン動補助給水ポンプ = 電源がなくても炉心が冷却できる	・電源の 多重化・多様化 ・海水取水手段の 多様化 ・直接炉心冷却手段の 多様化 ・蒸気発生器による炉心冷却手段の 多様化	・非常用発電装置 ・電源車 ・大容量ポンプ ・予備モーター ・恒設／ <u>可搬式低圧ポンプ</u> ・ <u>送水車</u> ・中圧ポンプ
	・地震対策の 強化 ・津波対策の 強化 ・竜巻対策の 新設 ・外部火災対策の 新設	・耐震補強 ・ <u>海水ポンプエリア防護壁・止水壁</u> ・飛来物防護設備 ・ <u>防火帯</u>

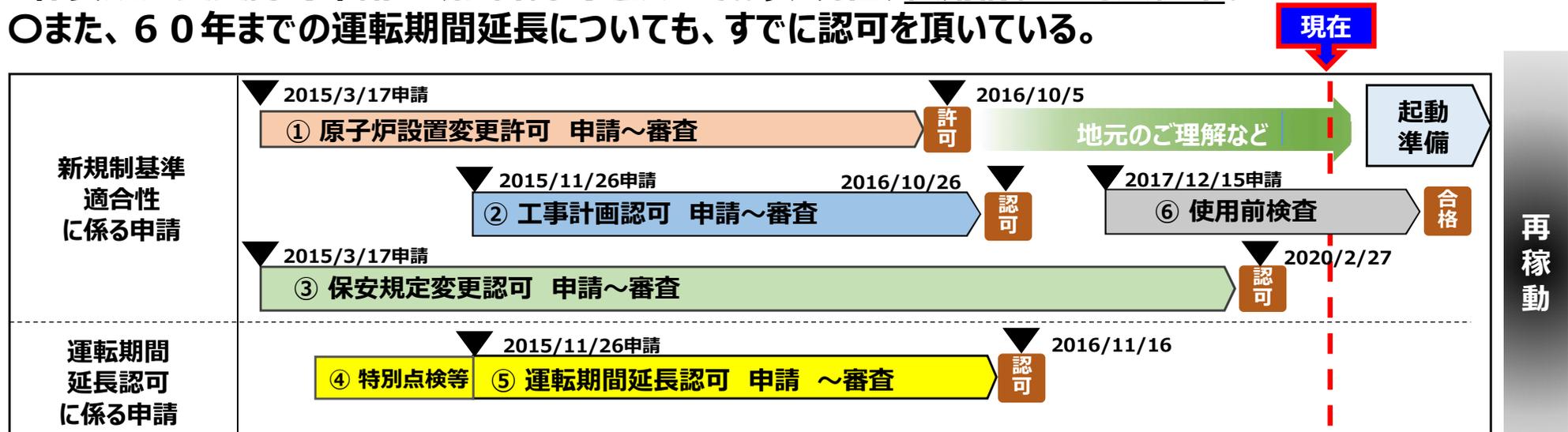
次頁

主な安全対策のイメージ



美浜発電所3号機の審査の状況

○再稼動に必要となる主な手続きの内、原子炉設置変更許可申請、工事計画認可申請、保安規定変更認可申請は既に許認可を頂いており、現在、使用前検査を受検中。
○また、60年までの運転期間延長についても、すでに認可を頂いている。



美浜発電所3号機の主な安全性向上対策工事工程

工事件名	全体工程				
	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	
使用済燃料ピットラック取替 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ANDINGラック」に取替え		(‘18.8)			▼ 2020.7 既設ラックの撤去、新ラック（フリースタANDINGラック）設置など
使用済燃料ピット補強 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
構台設置 3号機横の高台は、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
炉内構造物取替 耐震性向上および海外プラント事例を踏まえ、予防保全の観点から炉内構造物を取替え					設計・製作・組立他（工場） ▼ 2020.7 炉内構造物取替

現在 (2020年)

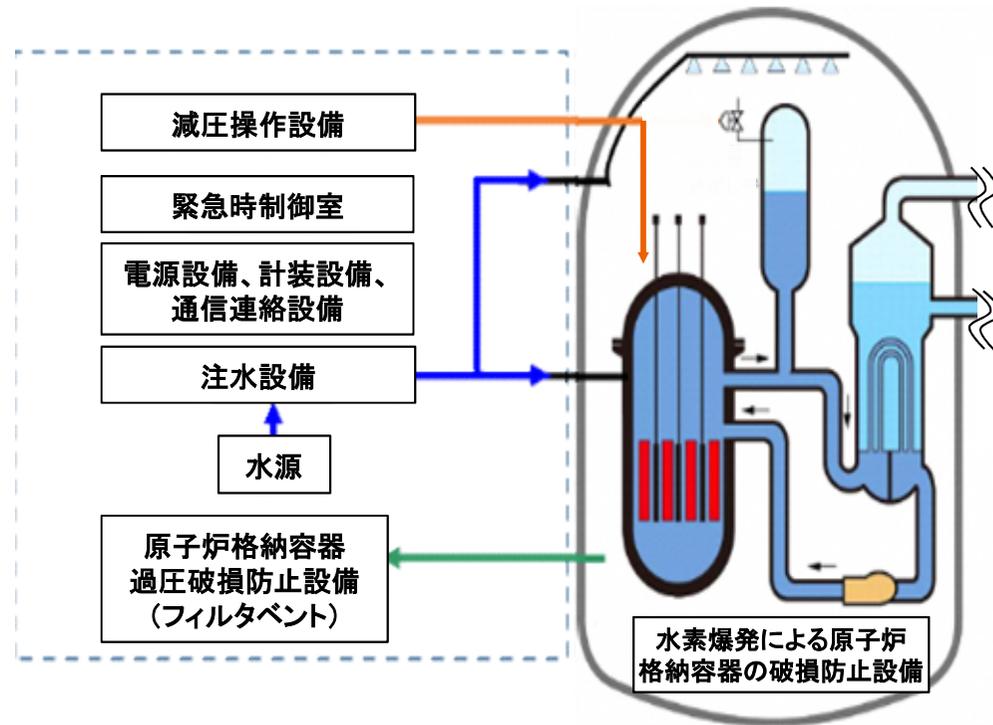
特定重大事故等対処施設の状況

○特定重大事故等対処施設設置

原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設を設置。

(注)高浜4号機においては、特定重大事故等対処施設の法定設置期限超過を踏まえ、設置期限前日（2020年10月7日）に原子炉を停止して定期検査を開始した。
（高浜3号機は定期検査継続中）

特定重大事故等対処施設 【概念図】 原子炉格納容器



	美浜3号機	高浜1,2号機	高浜3,4号機	大飯3,4号機
本体施設の 工事計画認可	2016.10.26	2016.6.10	3号機：2015. 8.4 4号機：2015.10.9	2017.8.25
設置期限※1	2021.10.25	2021.6.9	3号機：2020. 8.3 4号機：2020.10.8 (注)	2022.8.24
実施状況	設置変更許可	2020.7.8許可	2018.3.7許可	2016.9.21許可
	工事計画認可	2020.7.10申請	・2019.4.25(1/4)、2019.9.13(2/4)、 2019.10.24(3/4)、2020.2.20(4/4)認可 ※2	2019.8.7認可
	工事	工事中	工事中	2020.3.6申請※3 2020.8.26申請
	工事中	工事中	工事中	工事中

※1：実用炉規則により、本体施設の工事計画認可から5年までに設置することを要求。

※2：4分割申請

※3：2分割申請