

平成 28 年 10 月 5 日
原子力安全対策課
(2 8 - 1 1)
<16 時 30 分資料配付>

美浜発電所の原子炉設置変更許可について
(美浜 3 号機の新規制基準適合性確認)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

関西電力株式会社は、平成 25 年 7 月 8 日に施行された原子炉等規制法に基づく新規制基準に対応するため、平成 27 年 3 月 17 日、原子力規制委員会に対して美浜発電所 3 号機の新規制基準適合性に係る原子炉設置変更許可申請を行った。

この申請に対し、本日、原子力規制委員会から原子炉設置変更の許可を受けた。

<原子炉設置変更許可（美浜 3 号機の原子炉施設の変更）の主な項目>

- ①発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備
 - ・ 重大事故等対処設備の設計方針 等
 - ・ 地盤、地震（基準地震動）、津波（基準津波）、自然現象等（竜巻、火山の影響等）
内部火災、内部溢水等に対する設計方針 等
- ②発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項
 - ・ 重大事故等に必要の体制や手順等の整備
 - ・ 重大事故対策等の有効性評価 等

問い合わせ先(担当:山本)
内線 2352・直通 0776(20)0314

美浜発電所の原子炉設置変更許可の概要

(原子炉設置変更許可申請に記載した主な項目)

関西電力が原子炉設置変更許可申請（補正申請含む）に記載した主な項目は以下の通りである。

原子力規制委員会は、これらの項目に対して、審査会合等を通じて新規規制基準への適合性確認を行い、審査書案を取りまとめた。同委員会は、審査書案に対する意見募集、原子力委員会および経済産業大臣への意見聴取の結果を踏まえ、関西電力に対し、原子炉設置変更を許可した。

1. 美浜発電所3号機に係る原子炉設置変更許可の概要

①発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

- 重大事故等対処設備として配備する恒設代替注水設備や可搬式代替注水設備等の設計方針や設備仕様を記載

項目	申請書に記載された内容
原子炉を冷却するための設備	○代替注水設備(恒設・可搬式代替低圧注水ポンプ、ポンプ用電源車)
格納容器内の冷却・減圧・放射性物質除去を行うための設備	○代替注水設備(恒設・可搬式代替低圧注水ポンプ、ポンプ用電源車) ○格納容器再循環ユニット(既設) など
格納容器の過圧破損を防止する設備	○大容量ポンプ ○格納容器再循環ユニット(既設)
格納容器下部の熔融炉心を冷却する設備	○代替注水設備(原子炉下部キャビティ注水ポンプ、恒設代替低圧注水ポンプ)
水素爆発による格納容器破損を防止する設備	○静的触媒式水素再結合装置 ○水素濃度測定装置
使用済燃料ピットの冷却・遮蔽・未臨界確保を行うための設備	○可搬式代替注水設備(送水車) ○可搬式スプレイ設備(可搬式代替低圧注水ポンプ、ポンプ用電源車) ○スプレイヘッド ○大容量ポンプ(放水砲用)、放水砲
最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	○格納容器再循環ユニット(既設) ○大容量ポンプ
重大事故時に対策等の指揮を行うための設備	○緊急時対策所 <u>(関連する主な工事)</u> ・ <u>緊急時対策所設置工事(図-1参照)</u>
電源確保対策設備	○代替電源設備(空冷式非常用発電装置、電源車)
その他の設備	○放水砲、シルトフェンス など

注：各機能において兼用する設備は、再掲している。また、配備する設備の台数や容量等は、個別プラント毎に異なる。

- 地震（基準地震動）、津波（基準津波）、自然現象等（竜巻、火山の影響等）、内部火災、内部溢水等に対する設計方針を記載

項目	申請書に記載された主な設計方針
地震	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重大事故等対処設備は、耐震重要度分類に応じて算定した地震力に対し、十分な支持力を有する地盤に設置する。 ・ 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を評価し、基準地震動を策定 ・ 基準地震動は、断層モデルによる基準地震動の最大加速度993ガルを用いて評価を実施 <p><u>(関連する主な工事)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>炉内構造物取替工事(図-2参照)</u> ・ <u>使用済燃料ピットラック取替工事(図-3参照)</u> ・ <u>使用済燃料ピット補強工事(図-4参照)</u> ・ <u>格納容器および外部遮蔽壁補強工事(図-5参照)</u>
津波	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基準津波による遡上波を地上部から到達または流入させない、取水路および放水路等の経路からも流入させない設計とする。 ・ 基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能維持でき、かつ冷却に必要な海水が確保できる設計とする。 ・ 重大事故等対処設備は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 ・ 基準津波として、若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべりとの組み合わせによる津波（3波）を選定
自然現象等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 想定される自然現象等（竜巻、火山の影響等）に対して、原子炉施設の安全機能が損なわれない設計とする。 ・ 竜巻については、設計竜巻92m/sを安全側に切り上げた最大風速100m/sとして設計竜巻荷重等を求め、評価を実施 ・ 火山の影響については、最大想定火山灰厚さを10cmとして荷重等を求め、評価を実施 ・ 可搬式重大事故等対処設備は、自然現象等を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる場所に保管する設計とする。
外部火災	<p>外部火災（森林火災等）の熱影響評価を実施し、外部火災による熱影響に対して、原子炉施設の安全機能が損なわれない設計とする。</p>
内部火災	<p>非難燃ケーブルに防火シート等の防火措置を施工し、実証試験により難燃ケーブルと同等以上の性能を確認した上で使用する設計とする。</p> <p><u>(関連する主な工事)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ケーブル火災防護対策工事(図-6参照)</u>

②発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項

- 重大事故等の発生防止および拡大防止のために必要となる復旧作業等の手順書や体制の整備、教育・訓練の実施について記載

項目	申請に記載された内容
手順書や体制の整備、教育・訓練の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・重大事故等に的確かつ柔軟に対処できるよう、手順書等を整備し、教育・訓練を行うとともに、人員確保等の必要な体制を整備 ・大規模な自然災害または故意による大型航空機の衝突その他テロによる原子炉施設の大規模損壊が発生した場合における手順書を整備し、これに従い活動する体制および資機材を整備

- 重大事故等に対して、炉心損傷防止対策や格納容器破損防止対策等の有効性評価を記載

項目	申請に記載された有効性評価の内容
炉心損傷防止対策	事故シーケンスグループ毎に事象進展の早さ等を考慮して、評価事象を選定し、炉心損傷防止対策の有効性を評価
格納容器破損防止対策	PWRプラントの特性等を考慮し、工学的に発生すると考えられる現象を踏まえて、格納容器破損モード毎に格納容器への負荷がきびしくなることを考慮して、評価事象を選定し、格納容器破損防止対策の有効性を評価
使用済燃料ピット内の燃料損傷防止対策	使用済燃料ピット内の燃料が著しい損傷に至る可能性がある事故を選定し、使用済燃料ピット内の燃料損傷防止対策の有効性を評価
運転停止中原子炉内の燃料損傷防止対策	運転停止中の事故シーケンスグループ毎に事象進展の早さ等を考慮して、評価事象を選定し、運転停止中原子炉内の燃料損傷防止対策の有効性を評価

(参考)

原子炉設置変更許可申請等に係る経緯（美浜発電所3号機）

○原子炉設置変更許可申請関係

平成 27 年 3 月 17 日	関西電力は、原子炉設置変更許可申請書を原子力規制委員会に提出
平成 28 年 5 月 31 日	関西電力は、原子炉設置変更許可申請書の補正書を原子力規制委員会に提出（1回目）
平成 28 年 6 月 23 日	関西電力は、原子炉設置変更許可申請書の補正書を原子力規制委員会に提出（2回目）
平成 28 年 8 月 3 日	原子力規制委員会は、当該設置変更許可申請に対する審査の結果を審査書(案)として取りまとめ、審査書(案)に対する意見募集の実施を了承するとともに、原子力委員会、経済産業大臣への意見聴取の実施を決定
平成 28 年 8 月 4 日～ 平成 28 年 9 月 2 日	審査書（案）に関する意見募集
平成 28 年 10 月 5 日	原子力規制委員会は、審査書（案）に対する意見募集、原子力委員会および経済産業大臣への意見聴取の結果を踏まえ、関西電力に対し、原子炉設置変更を許可

○工事計画認可申請関係

平成 27 年 11 月 26 日	関西電力は、工事計画認可申請書を原子力規制委員会に提出
平成 28 年 2 月 29 日 平成 28 年 5 月 31 日 平成 28 年 8 月 26 日	関西電力は、工事計画認可申請書の補正書を原子力規制委員会に提出

○保安規定変更認可申請関係

平成 27 年 3 月 17 日	関西電力は、保安規定変更認可申請書を原子力規制委員会に提出
------------------	-------------------------------

○運転期間延長認可申請関係※

平成 27 年 11 月 26 日	関西電力は、運転期間延長認可申請書を原子力規制委員会に提出
平成 28 年 3 月 10 日 平成 28 年 5 月 31 日 平成 28 年 8 月 26 日	関西電力は、運転期間延長認可申請書の補正書を原子力規制委員会に提出

※ 原子力発電所の運転期間は、原子炉等規制法において、運転を開始した日から起算して40年とされているが、その満了に際し、原子力規制委員会の認可を受けることで、1回に限り20年を上限として延長が可能とされている。

美浜3号機（昭和51年12月1日運転開始）の運転期間満了日は平成28年11月30日である。

図-1 緊急時対策所設置工事

工事概要

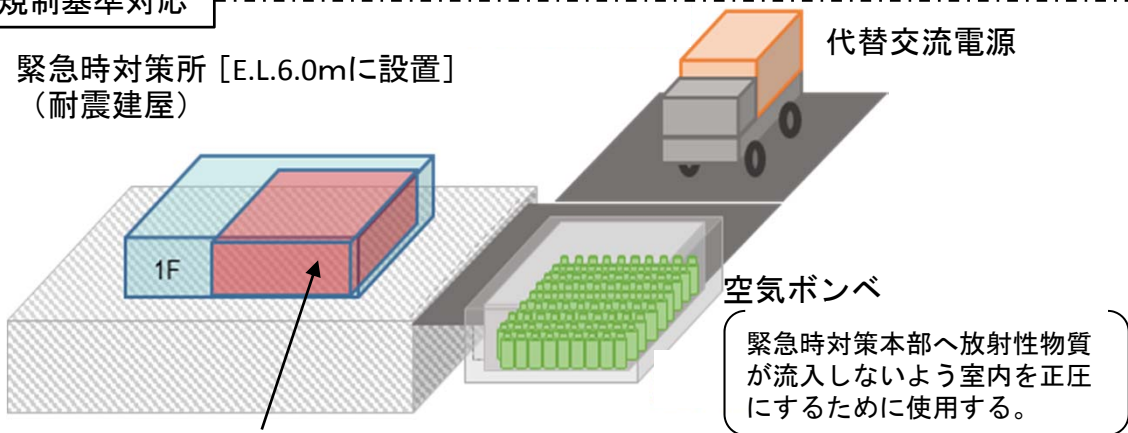
新規制基準で要求されている緊急時対策所について、中央制御室以外の場所で、かつ、中央制御室と共通要因により同時に機能喪失しない耐震構造の建屋を設置する。
また、自主的取組みとして、関係要員等をより多く收容するため免震事務棟を設置する。

※関西電力は、事故対応時の指揮機能の強化、現場対応体制の確保等の更なる充実の観点から、免震事務棟を設置する予定であったが、新規制基準で要求されている緊急時対策所については、原子力施設で実績のある耐震構造として別途設置することとし、平成27年3月17日に原子炉設置変更許可を申請した。また、免震事務棟については、対応要員の收容などのための建屋に仕様を変更することとした。

工事概要図

新規制基準対応

緊急時対策所 [E.L.6.0mに設置]
(耐震建屋)



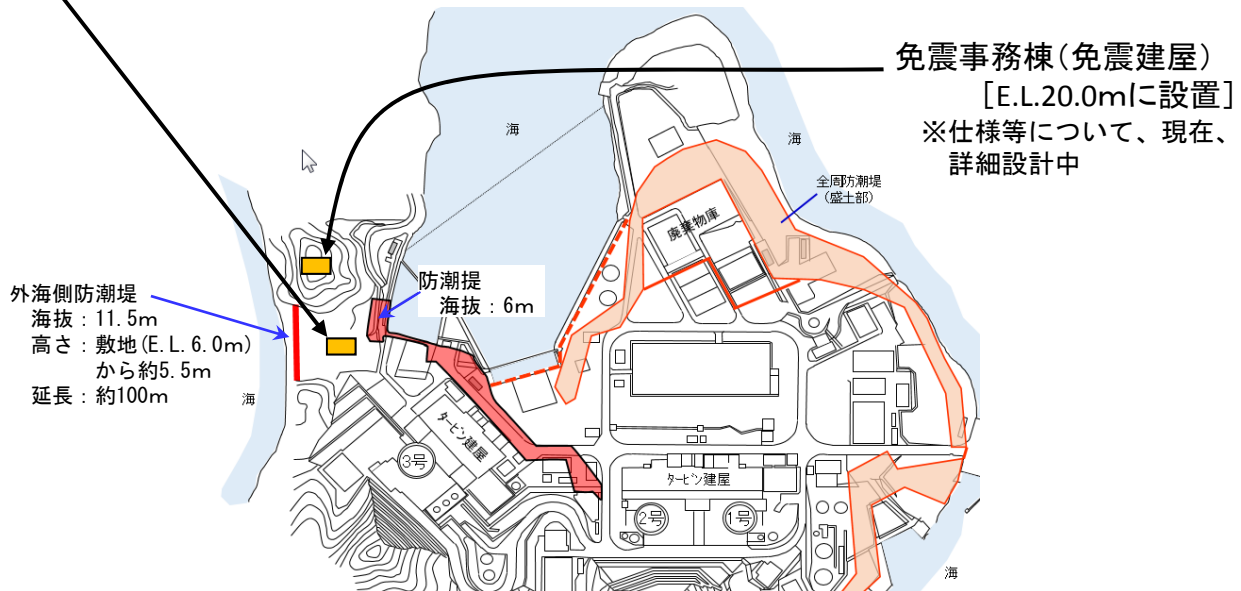
緊急時対策本部エリア

【主な仕様】

- ・耐震構造
- ・建屋内面積 約300㎡
- ・收容想定人数 最大約100人
〔必要な数の要員を收容できる〕

【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



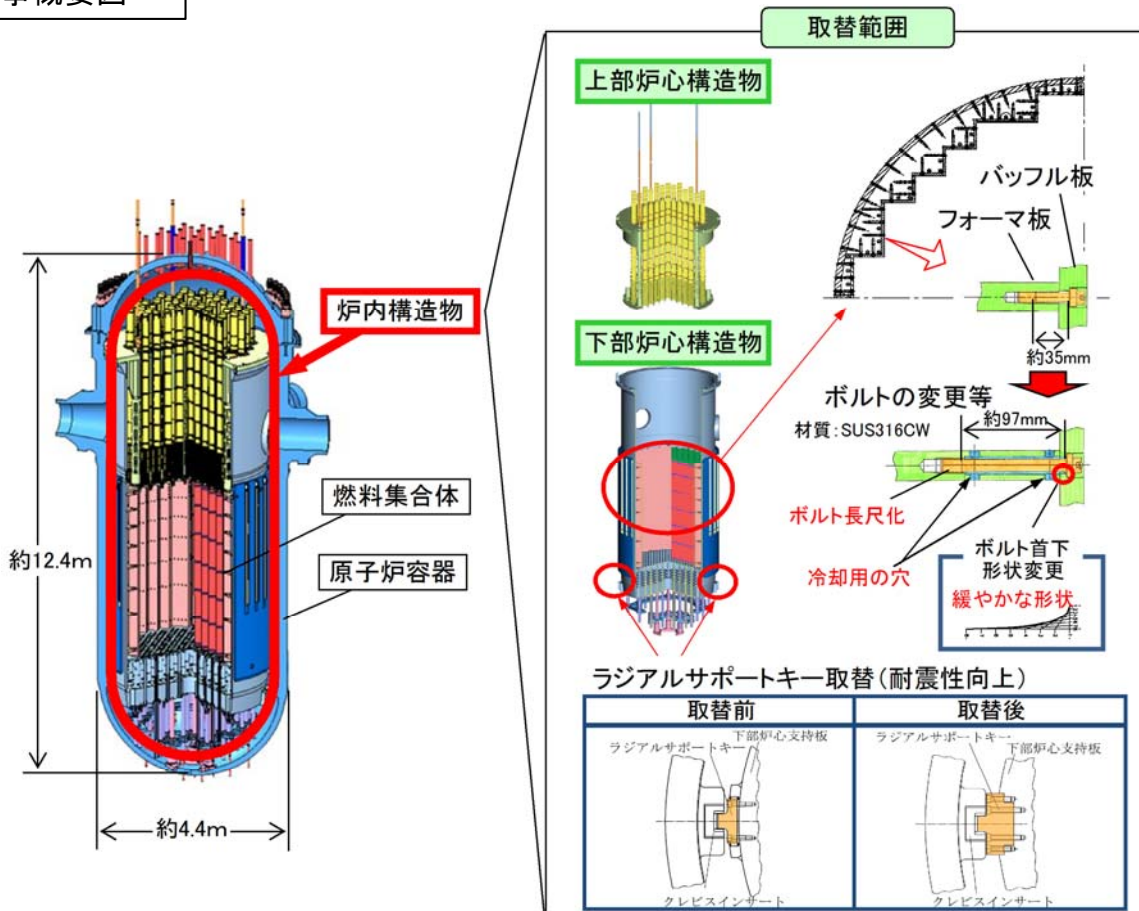
図－2 炉内構造物取替工事

工事概要

炉内構造物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プルフォーマボルト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を行う。また、工事に伴い発生する旧炉内構造物およびコンクリート等の廃棄物については、既設の蒸気発生器保管庫に収納する予定である。

※1988年、フランスのブジェー発電所2号機において、バップルフォーマボルトの損傷を発見。原因は、ステンレス製ボルトに発生した照射誘起型応力腐食割れ（IASCC）によるものと推定された。国内プラントにおいては、損傷事例は認められていないが、使用中のバップルフォーマボルトの材料・形状等を考慮して、伊方1・2号機、玄海1・2号機において炉内構造物の取替えや美浜1・2号機においてバップルフォーマボルト全数の取替えが行われている。

工事概要図



工事に伴い発生する旧炉内構造物およびコンクリート等の廃棄物については、既設の蒸気発生器保管庫(1～3号機共用および2号機用)に収納する予定である。

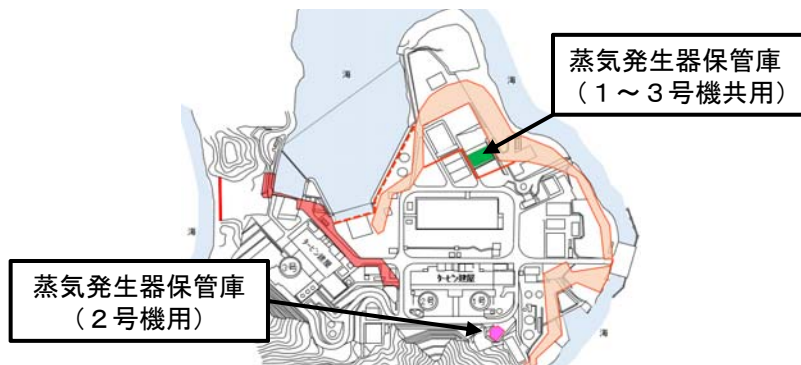


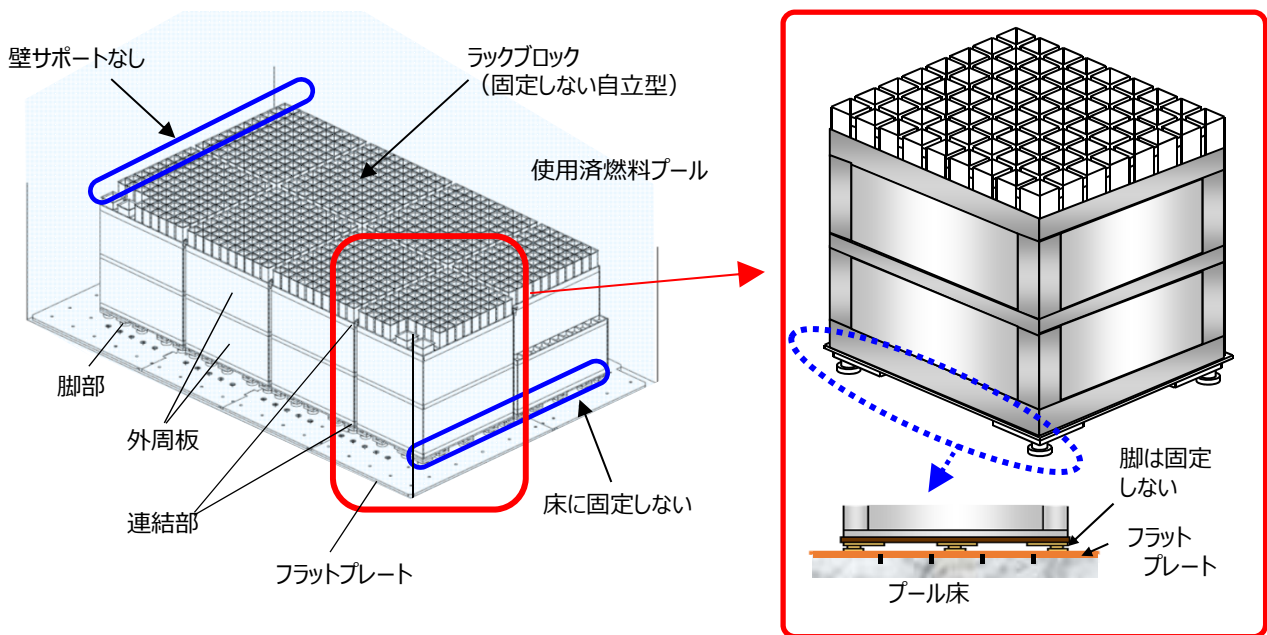
図-3 使用済燃料ピットラック取替工事

工事概要

基準地震動（993ガル）の見直しに伴い、使用済燃料ピットラックの耐震性を向上させるため、現状のラックから床や壁面を固定しない「フリースタANDINGラック」に取替える。

工事概要図

【フリースタANDINGラック構造イメージ】



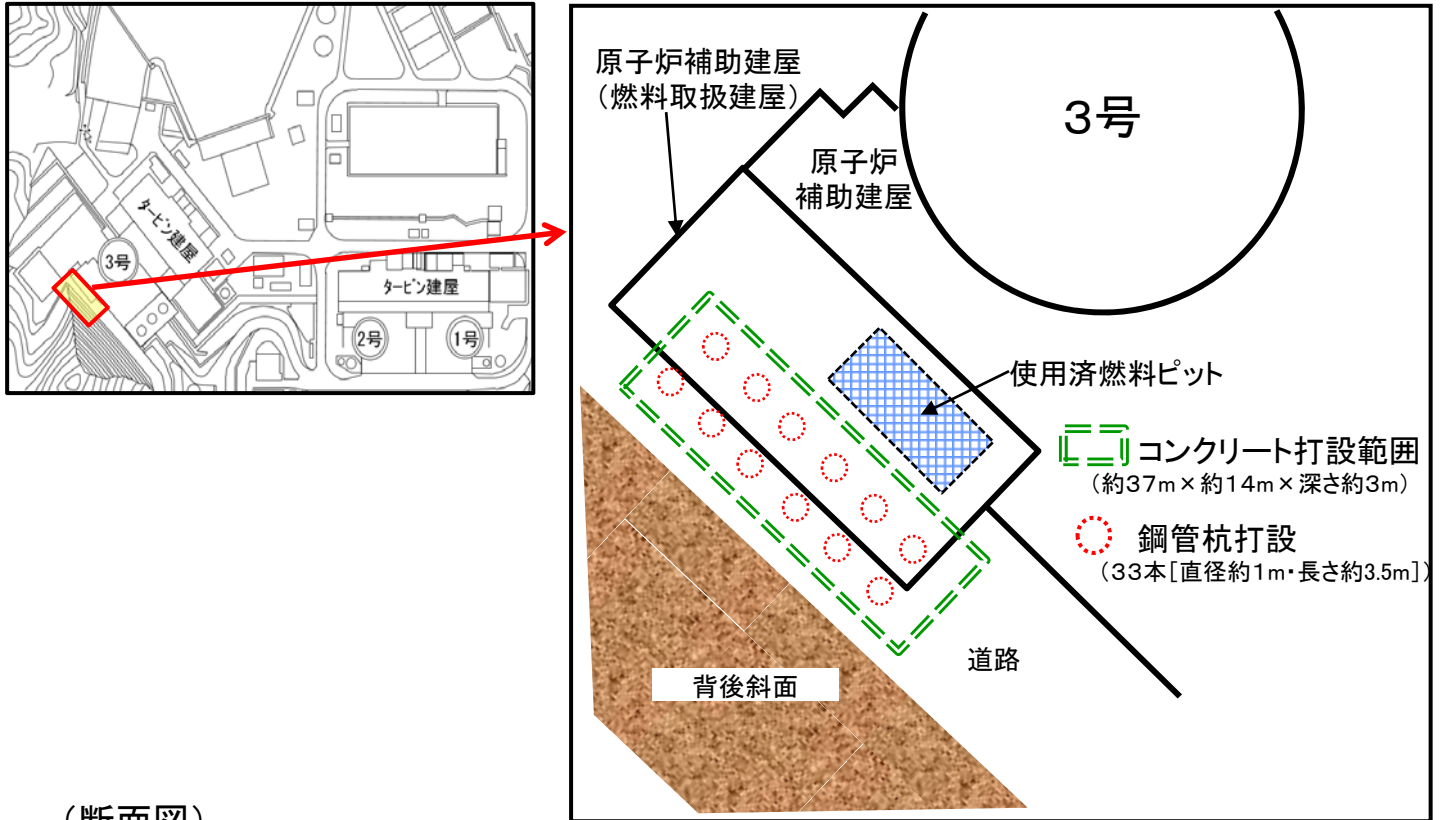
【取替前後での比較】

	配置図	脚部構造図	特徴
取替前			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 を消散させる。 〔ピット壁と燃料ラック の隙間が広い〕

図-4 使用済燃料ピット補強工事

工事概要

使用済燃料ピットの耐震性を向上させるため、原子炉補助建屋（燃料取扱建屋）の床の一部を撤去し、背面地盤も含めた範囲に鉄筋コンクリート造の床および鋼管杭を打設し、使用済燃料ピット壁とコンクリート床を鉄筋で連結させることにより、使用済燃料ピット壁の揺れを抑制する。



(断面図)

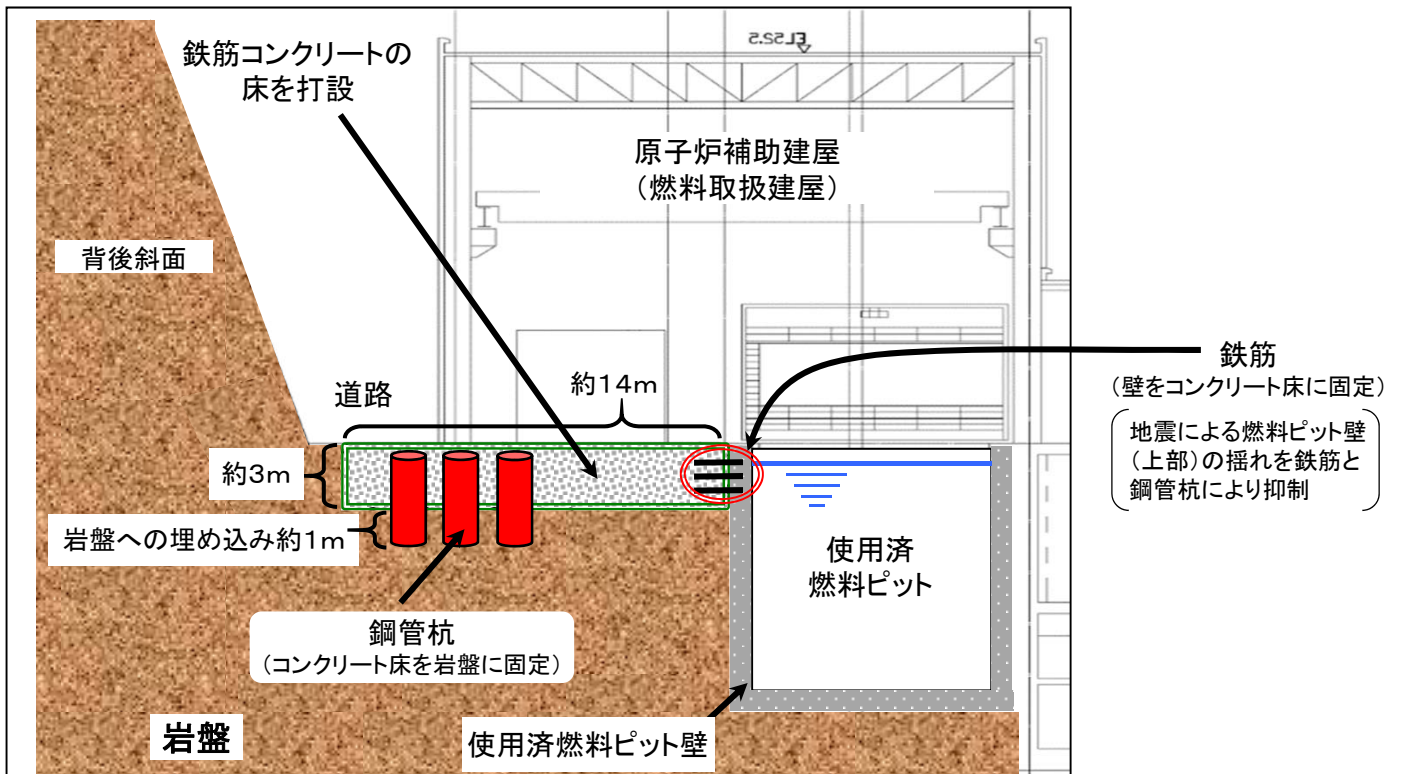


図-5 格納容器および外部遮蔽壁補強工事

工事概要

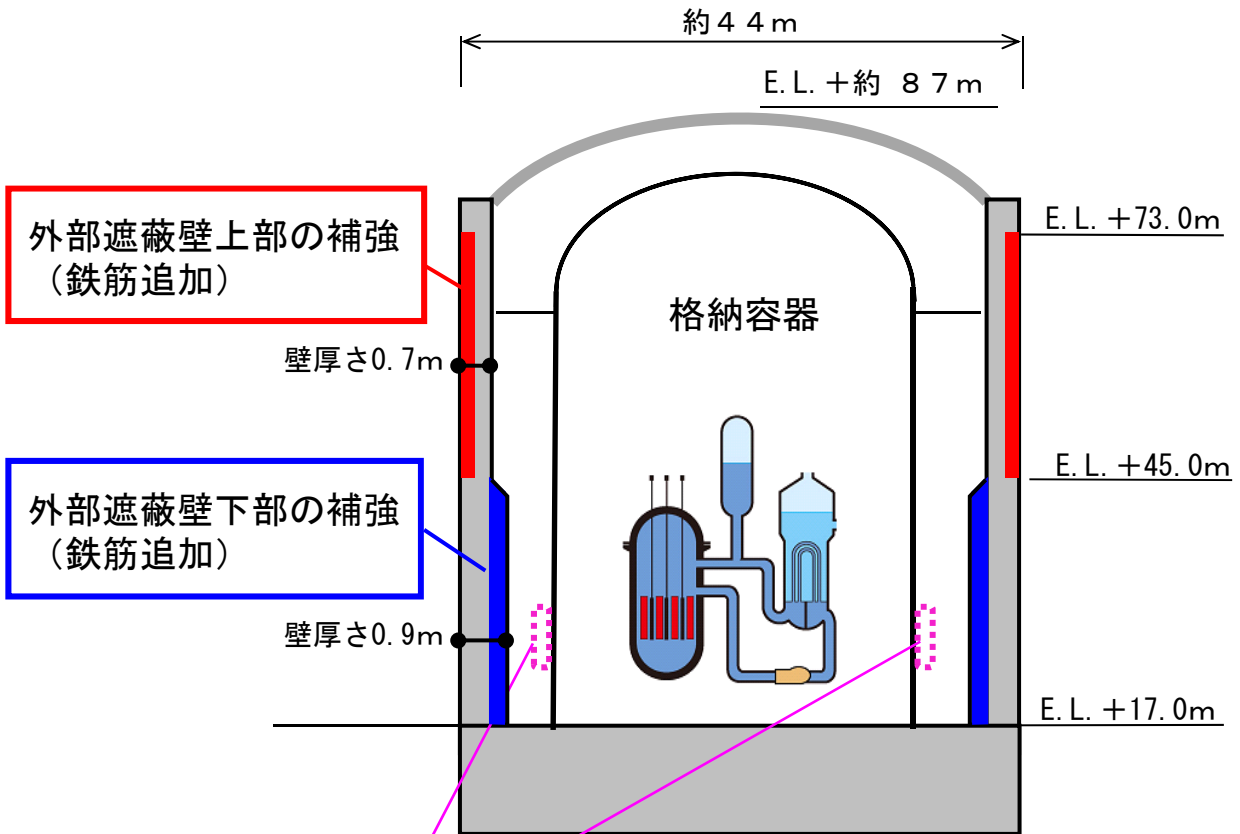
<格納容器>

○耐震性を向上させるため、格納容器円筒部の外面に耐震座屈※補強材を新たに設置する。

<外部遮蔽壁>

○耐震性を向上させるため、外部遮蔽壁上部、下部の補強（鉄筋追加）を実施する。

※座屈：構造物に加わる荷重が限界値を超えた場合に、急激に変形が発生する現象



外部遮蔽壁上部の補強
(鉄筋追加)

壁厚さ0.7m

外部遮蔽壁下部の補強
(鉄筋追加)

壁厚さ0.9m

E.L. +73.0m

E.L. +45.0m

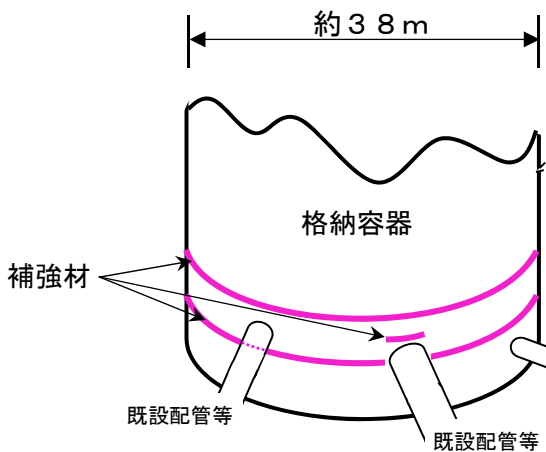
E.L. +17.0m

約4.4m

E.L. +約8.7m

格納容器

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に設置)



約3.8m

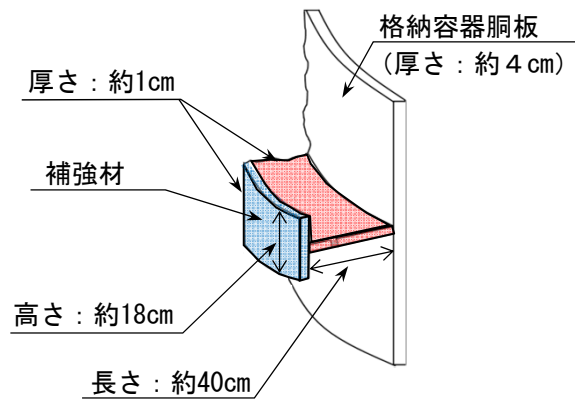
格納容器

補強材

既設配管等

既設配管等

補強材の仕様



格納容器胴板
(厚さ：約4cm)

厚さ：約1cm

補強材

高さ：約18cm

長さ：約40cm

格納容器の外周面に補強材を設置し、格納容器胴板を增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）しにくくさせるもの。

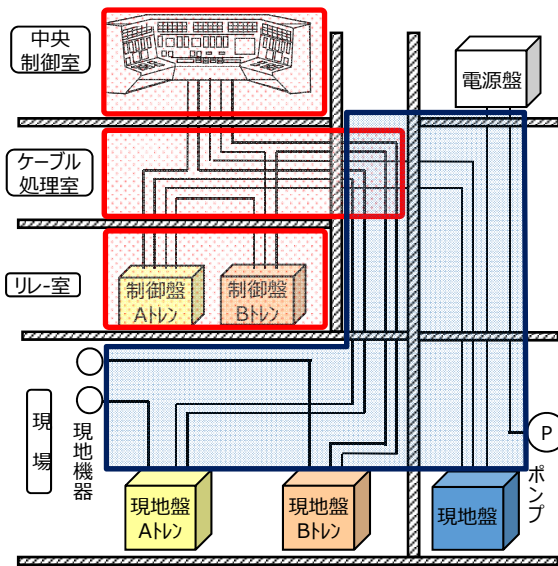
図-6 ケーブル火災防護対策工事

工事概要

安全機能を有する構築物、系統および機器のケーブルについて、新規制基準対応として難燃ケーブルへの引替えや防火シートによる防火措置を行う。また、ケーブルトレイに耐火隔壁（耐火シート）および自動消火装置を取付け、系統分離の強化を行う。

工事概要図

ケーブルの防火措置範囲および系統分離強化



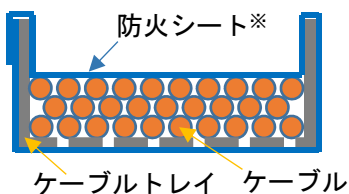
中央制御盤の取替工事※に伴い、ケーブル処理室等のケーブルが集中する箇所についてケーブルの引替えおよび系統分離の強化を図る。

※機器、部品の調達や今後の保守性を考慮し、中央制御盤全体を最新のデジタル式に取替える工事

非難燃ケーブル使用箇所については防火シートを施工する。また、ケーブルの系統分離の強化を図る。

防火措置

- ・ プラント全体の約6割を難燃ケーブルに引替え
- ・ 難燃ケーブルへの引替えが困難な箇所は、防火シートによる防火措置を実施

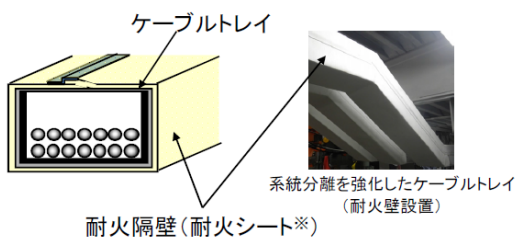


※ガラスクロスに難燃化ゴムをコーティングしたシート



系統分離の強化

- ・ ケーブルトレイに耐火隔壁（耐火シート）および自動消火装置を設置することで、ケーブルの系統分離を強化



※熱を受けると発泡し、断熱層を形成することで耐火性能を発揮するシート

