

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画審査資料	
資料番号	KK6-001 改1
提出年月日	2023年10月10日

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画認可申請（補正）の概要



2023年10月10日
東京電力ホールディングス株式会社

1. 設計及び工事計画認可申請・補正の概要	P.3
2. 主な説明事項の抽出	P.7
3. 主な説明事項	P.8
[1] 詳細設計段階における設置変更許可審査時からの設計変更	P.9
[2] 耐震・強度評価に関する説明事項	P.12
[3] 詳細設計申し送り事項の分類	P.13
[4] 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項	P.16

1. 設計及び工事計画認可申請・補正の概要（1 / 3）

■ 経緯

➤平成25年9月27日

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画認可申請

➤令和5年9月4日

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画認可申請の一部補正

1. 工事計画認可申請・補正の概要（2 / 3）

■ 補正の概要

- ▶ 柏崎刈羽原子力発電所第6号機の設計及び工事計画認可申請（補正）に関して、要目表、基本設計方針、施設共通／施設個別に要求される説明書、耐震性に関する説明書、強度に関する説明書等を取りまとめ、2023年9月4日に第1回補正を実施。

補正回	主な添付書類	補正図書数 (補正数／総数)
第1回補正の内容 (2023年9月4日)	・各発電用原子炉施設に共通の説明書	(65/65)
	・各施設区分に要求される添付説明書	(60/60)
	・耐震性に関する説明書「基本方針」	(15/15)
	・耐震性に関する説明書「設計上重要な設備を設置する施設の耐震性に関する説明書」	(54/56)
	・耐震性に関する説明書「各施設の耐震計算書」	(384/387)
	・計算機プログラム(解析コード)の概要	(1/1)
	・強度に関する説明書「基本方針」	(8/8)
	・強度に関する説明書「強度計算方法」	(15/15)
	・強度に関する説明書「各施設の強度計算書」	(345/345)
	・計算機プログラム(解析コード)の概要	(1/1)
	・その他の計算書	(4/4)

1. 工事計画認可申請・補正の概要（3 / 3）

■ 補正の概要

- ▶ 大物搬入建屋建替やデータ伝送装置の再設計に関連する耐震計算書等に関しては、2024年5月に第2回補正を実施予定。

補正回	主な添付書類	補正図書数※ (補正数/総数) [前回補正数含む]
第2回補正の内容 (2024年5月予定)	・耐震性に関する説明書「基本方針」	(1/15)[15/15]
	・耐震性に関する説明書「設計上重要な設備を設置する施設の耐震性に関する説明書」	(4/56)[56/56]
	・耐震性に関する説明書「各施設の耐震計算書」	(5/387)[387/387]
	・計算機プログラム(解析コード)の概要	(1/1)[1/1]

※第2回補正では、第1回補正分の添付書類の再補正を行う予定のため、「第1回補正数と第2回補正数の和」が「総数」とは一致しない。

- ・ 大物搬入建屋については7号機と同様の設計方針を採用（建屋の建替を実施し、損傷した杭は再使用しない）

(参考) 第2回補正の添付書類

図書番号	図書名称	補正回
VI-2-1-7	設計用床応答曲線の作成方針	1回 + 2回
VI-2-2-1	原子炉建屋の地震応答計算書 別紙 (重量増)	1回 + 2回
VI-2-2-別添2-2	隣接建屋による影響を考慮した機器・配管系の耐震性についての計算書	1回 + 2回
VI-2-9-3-1	原子炉建屋原子炉区域 (二次格納施設) の耐震性についての計算書	1回 + 2回
VI-2-10-2-3-1	水密扉の耐震性についての計算書	1回 + 2回
VI-2 別紙	計算機プログラム (解析コード) の概要	1回 + 2回
VI-2-2-19	燃料移送系配管ダクトの地震応答計算書	2回
VI-2-2-20	燃料移送系配管ダクトの耐震性についての計算書	2回
VI-2-6-7-5	安全パラメータ表示システム (SPDS) の耐震性についての計算書	2回
VI-2-9-3-2	原子炉建屋機器搬出入口の耐震性についての計算書	2回
VI-2-10-1-2-1-7	管の耐震性についての計算書	2回

2. 主な説明事項の抽出

■ 主な説明事項抽出の観点

- 工事計画認可の審査では、設置変更許可の審査を踏まえた詳細な設備設計、各種評価の評価手法、評価結果について説明を行う。

- 6号機の工事計画認可申請においては、6号機とツインプラントである7号機（既認可）と同様の設計方針であることを踏まえ、工事計画認可の審査における主な説明事項として以下を抽出した。
 - [1] 詳細設計段階における設置変更許可審査時からの設計変更
 - [2] 耐震・強度評価に関する説明事項
 - [3] 設置変更許可審査からの申し送り事項
 - [4] 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項

- なお、主な説明事項については、ヒアリング結果を反映し順次整理していく。

3. 主な説明事項

主な説明事項			頁
[1] 詳細設計段階における設置変更許可 審査時からの設計変更	1	復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化及び屋内アクセスルートの見直し	10
[2] 耐震・強度評価に関する説明事項	—	該当なし	12
[3] 設置変更許可審査からの申し送り事項	1	ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置	15
[4] 新たな規制要求(バックフィット)への 対応事項	1	安全系電源盤に対する高エネルギーアーク (HEAF) 火災対策	17
	2	火災感知器の配置	18
	3	標準応答スペクトルの審議結果に基づく対応	19

[1] 詳細設計段階における設置変更許可審査時からの設計変更



- 設置変更許可申請の審査から詳細設計の進捗により、設備設計を一部見直している。
- 主な設計変更の内容は第1表のとおりであり、いずれの項目も既認可の7号機と同様の変更内容である。
- No.1～3については6号及び7号機共用施設に係る項目であり新たな説明事項が無いことから、主な説明事項としてNo.4のみを【1-1】として抽出した。

第1表 詳細設計段階における設置変更許可審査時からの設計変更

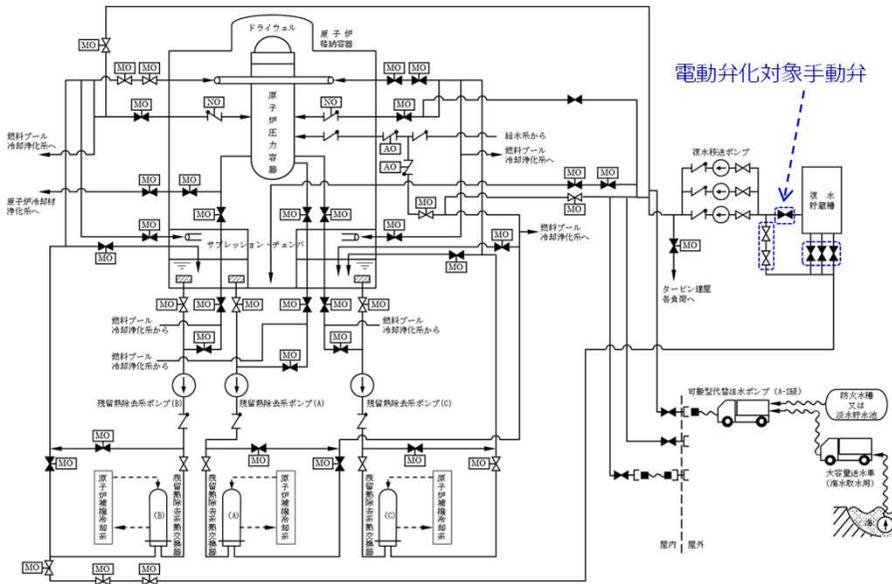
No.	項目	変更内容	備考
1	中央制御室待避室の遮蔽設計の見直し	中央制御室待避室について、居住性向上のため遮蔽設計を変更する。 [設置変更許可申請書 添付書類八(機器仕様)関連]	中央制御室待避室は6号及び7号機共用の施設であり新たな説明事項無し
2	5号機原子炉建屋内緊急時対策所の遮蔽設計の見直し	5号機原子炉建屋内緊急時対策所について、居住性向上、要員の運用性の向上のため、遮蔽設計を変更する。 [設置変更許可申請書 添付書類八(機器仕様)関連]	5号機原子炉建屋内緊急時対策所は6号及び7号機共用の施設であり新たな説明事項無し
3	5号機原子炉建屋内緊急時対策所可搬型電源設備の保管方法の変更	5号機原子炉建屋内緊急時対策所可搬型電源設備について、万一の復旧の迅速性向上のため、車両に積載して保管する設計へ変更する。 [設置変更許可申請書 添付書類八(保管場所)関連]	5号機原子炉建屋内緊急時対策所可搬型電源設備は6号及び7号機共用の施設であり新たな説明事項無し
4 【1-1】	復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化及び屋内アクセスルートの見直し	代替循環冷却系の操作性向上のため、復水移送ポンプ周りの手動弁を電動弁化し、それに伴い屋内アクセスルートを変更する。 [設置変更許可申請書 添付書類八(系統概要図)関連]	2023年12月以降 説明予定

【1-1】復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化及び屋内アクセスルートの見直し(1/2) **TEPCO**

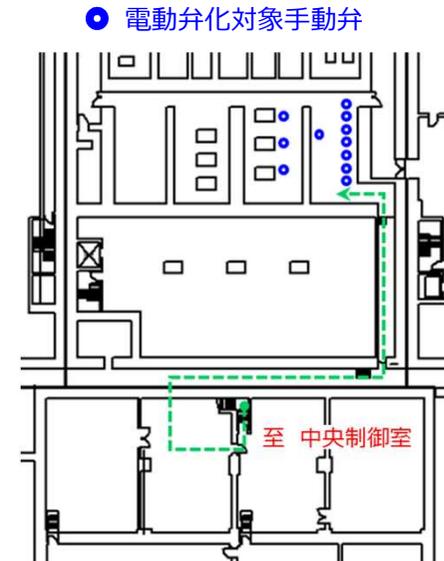
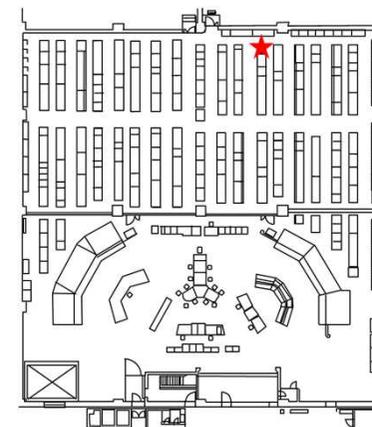
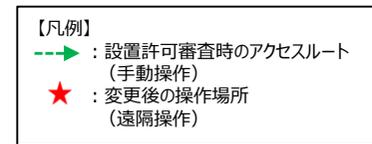
1. 概要

- 7号機と同様に、代替循環冷却系の操作性向上のため、系統構成で操作する手動弁を電動化し遠隔操作可能な設計※とする。※弁設置場所での手動操作も可能
- 電動弁化により系統構成に**必要な**時間を短縮することで、低圧代替注水系/代替格納容器スプレイ冷却系/格納容器下部注水系から代替循環冷却系への切替時間（復水移送ポンプ停止時間）が短縮され安全性が向上する。
- また、弁設置場所である管理区域にアクセスすることなく、中央制御室から遠隔操作することにより、被ばくリスクが**低減**する。
- なお、弁操作場所の変更に伴い、屋内アクセスルートが変更となる。

【系統概要図】



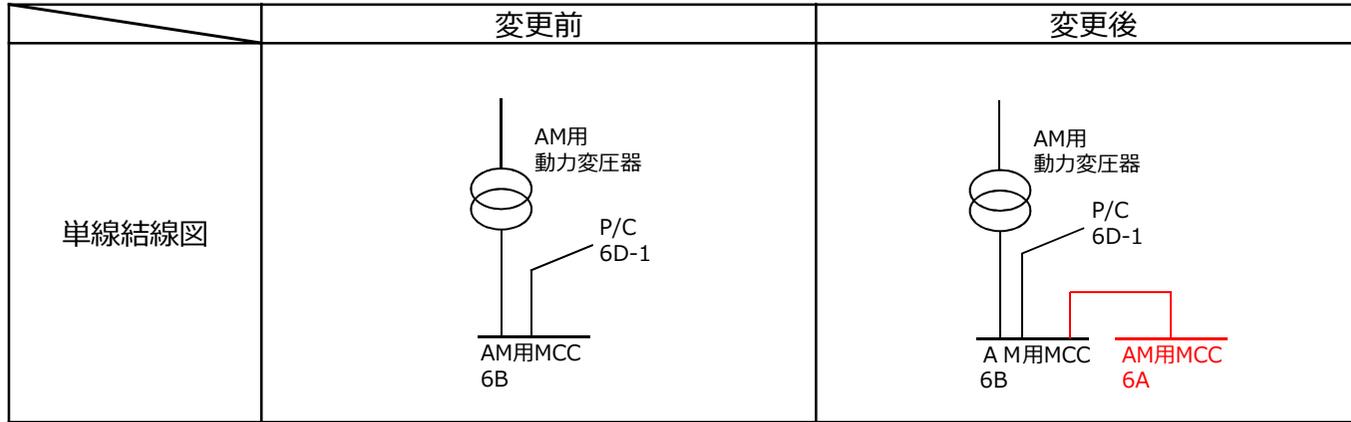
【屋内アクセスルート】



【1-1】復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化及び屋内アクセスルートの見直し(2/2) **TEPCO**

2. 設備及び手順の変更

○設備設計：代替所内電気設備のうちAM用MCCが追加となる。



○重大事故等への対処手順：遠隔による弁操作は、手動による弁操作の想定時間内で操作可能

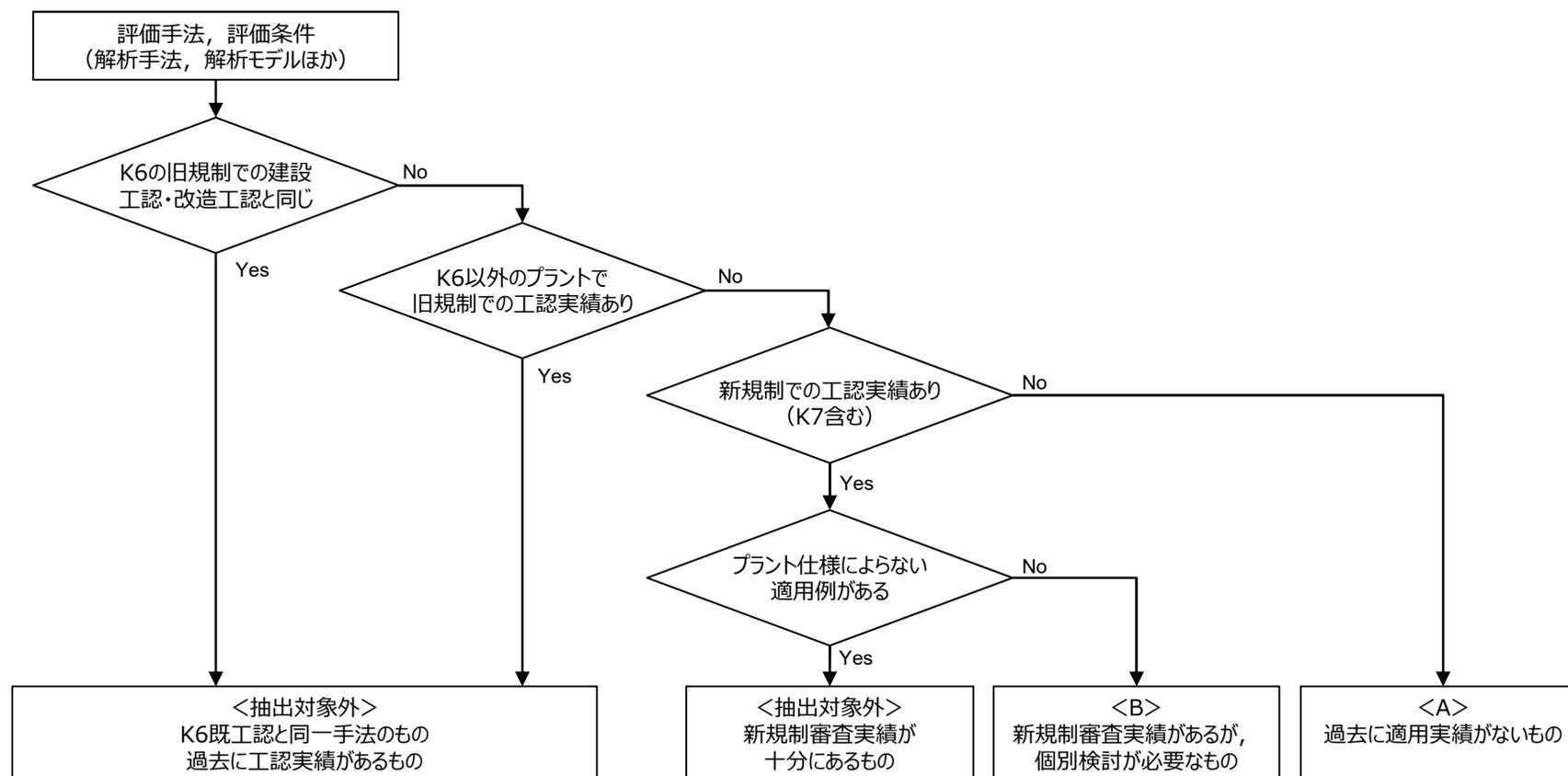
手順の項目	要員 (数)	経過時間 (分)										備考	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
代替循環冷却系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	中央制御室 運転員 A, B	2	通信連絡設備準備, 系統構成(1)					代替循環冷却系運転開始 90分					【変更前】移動10分+手動操作50分 【変更後】遠隔操作20分
		2	ポンプ停止, 系統構成(2)					ポンプ起動,					
	現場運転員 C, D	2	移動, 系統構成(1)					系統構成(2)					【変更前】手動操作15分 【変更後】遠隔操作5分
		2	移動, 電源確保 (MCC C,D系⇒AM用MCC)					系統構成(2)					
	現場運転員 E, F	2	移動, 系統構成(1)					系統構成(2)					
		2	系統構成(1)					系統構成(2)					

3. 今後の説明予定

- 設備設計について、代替所内電気設備の基本設計方針、単線結線図等にて説明予定
 - 屋内アクセスルートの変更について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート及びその補足説明資料にて説明予定
- 【2023年12月以降説明予定】

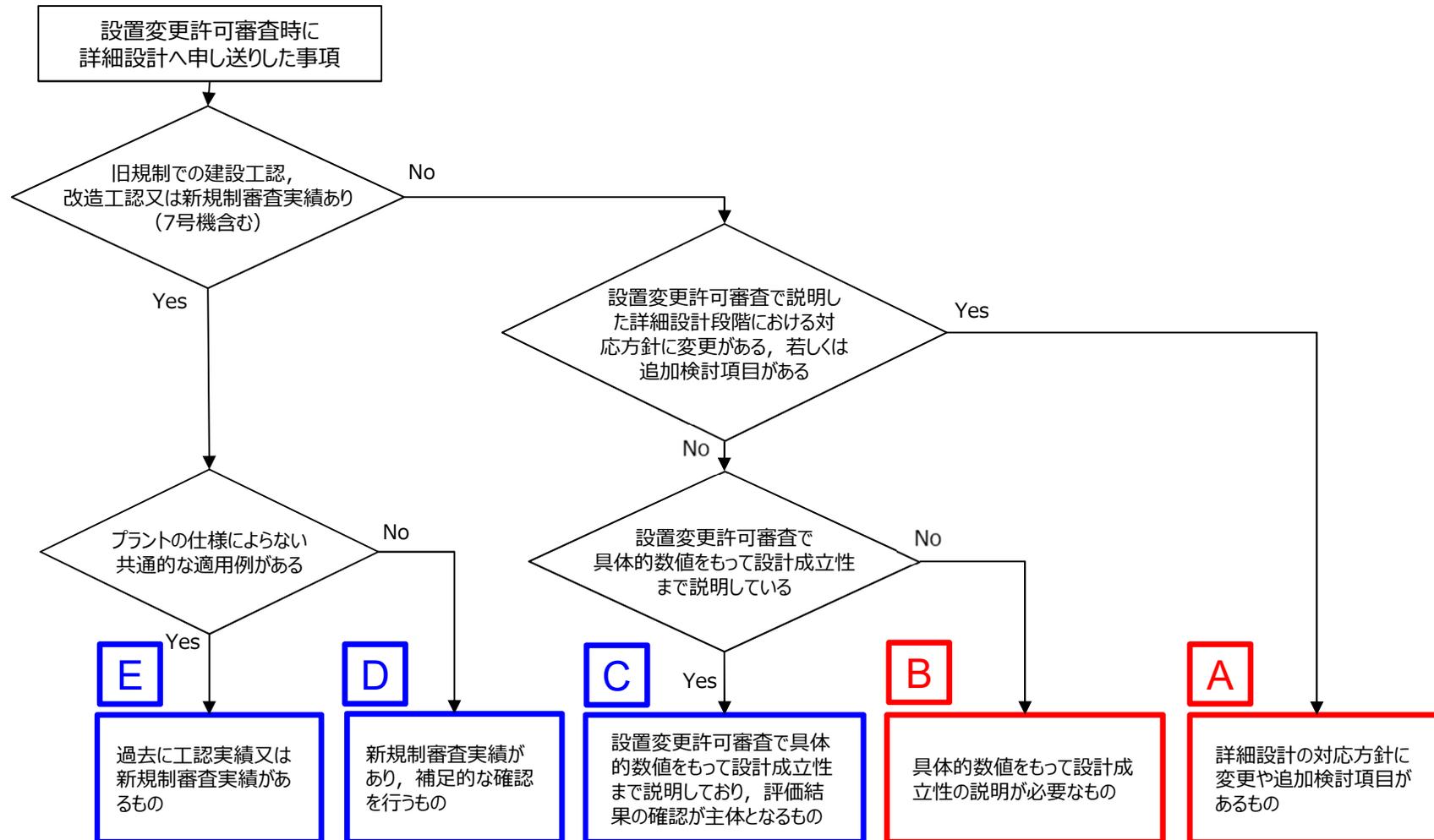
[2] 耐震・強度評価に関する説明事項

- 耐震・強度評価に関する説明事項について、以下のフローに基づき整理した結果、主な説明事項（過去に適用実績がないもの、個別検討が必要なもの）に該当する事項は無いことを確認した。



[3] 詳細設計申し送り事項の分類 (1 / 2)

- 設置許可審査時に詳細設計へ申し送りした事項について、以下のフローに基づき説明内容の重み付け（A～Eの5段階に分類）を実施し、主な説明事項（分類A, B）を抽出した。



[3] 詳細設計申し送り事項の分類 (2 / 2)

- 詳細設計申し送り事項について、関連する工認図書等にて説明する。詳細設計申し送り事項に係る評価手法の適用性等について、第2表に示す説明時期に説明予定。

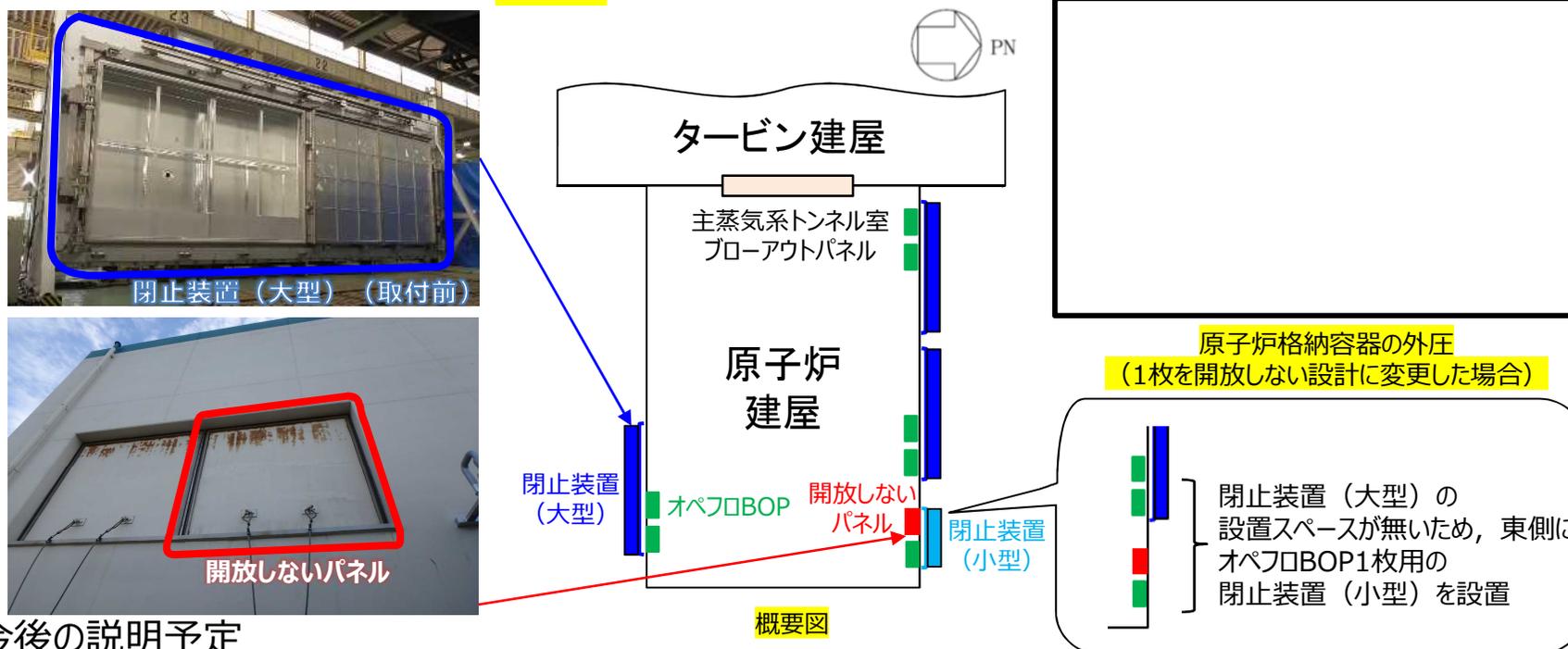
第2表 詳細設計申し送り事項 (分類A, B)

No.	項目	概要	分類	説明時期	関連図書の補正回
【3-1】	ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置	ブローアウトパネル及びブローアウト閉止装置の詳細について説明する。	B	2023年11月以降	第1回補正

【3-1】ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置

1.概要

- KK7と同構造の燃料取替床ブローアウトパネル閉止装置（閉止装置）を新規設置
- 大型の閉止装置の設置スペースが確保できない箇所については、燃料取替床ブローアウトパネル（オペフロBOP）1枚用の小型の閉止装置を設置し、オペフロBOP1枚を開放しない設計に変更（KK7：既設計からオペフロBOPの枚数に変更なし）
- オペフロBOP1枚を開放しない設計に変更した後も、主蒸気管破断事故時の原子炉格納容器の外圧が許容外圧以下であることを解析で確認



2.今後の説明予定

- ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置については、ブローアウトパネル関連設備の設計方針に関する説明書、補足説明資料にて説明予定【2023年11月以降説明予定】

[4] 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項

- 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項について，関連する工認図書等で説明する。

第3表 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項

No.	項目	概要	説明時期	関連図書の補正回
【4-1】	安全系電源盤に対する高エネルギーアーク（HEAF）火災対策	遮断時間と短絡電流等により求められるアークエネルギーが、電源盤燃焼試験から求められたしきい値を超えないことを評価することにより，所内電源設備及びD/G設備のHEAF対策が適切に実施されていることを説明する。 （7号機と同様の設計）	2023年11月以降	第1回補正
【4-2】	火災感知器の配置	火災感知設備が必要な火災区域に，消防法施行規則に準じた設置条件で煙感知器及び熱感知器を設置することを説明する。 （7号機と同様の設計）	2023年11月以降	第1回補正
【4-3】	標準応答スペクトルの審議結果に基づく対応	耐震設計等に基準地震動Ssを用いる施設等について，周期1.7秒以上に鉛直方向の固有周期を有しないことを説明する。	2023年10月以降	第1回補正

【4-1】安全系電源盤に対する高エネルギーアーク（HEAF）火災対策 TEPCO

1. 概要

- 技術基準規則第45条第3項第1号にて要求されている電気盤について、HEAF対策が適切に実施されていることを説明する。
- HEAF対策が必要な電気盤は、「重要安全施設への電力供給に係る電気盤及び当該電気盤に影響を与えるおそれのある電気盤」と定められている。6号機の対象盤を図1に示す。なお、6号機には「当該電気盤に影響を与えるおそれのある電気盤」に該当する電気盤はない。
- アーク放電により発生するアークエネルギーが、アーク火災が発生するしきい値を超えないように、遮断器の遮断時間の適切な設定及び非常用ディーゼル発電機の停止により、電気盤の損壊の拡大を防止できる設計とする。

2. 今後の説明予定

- HEAF対策について、「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に係る補足説明資料にて説明予定【2023年11月以降説明予定】

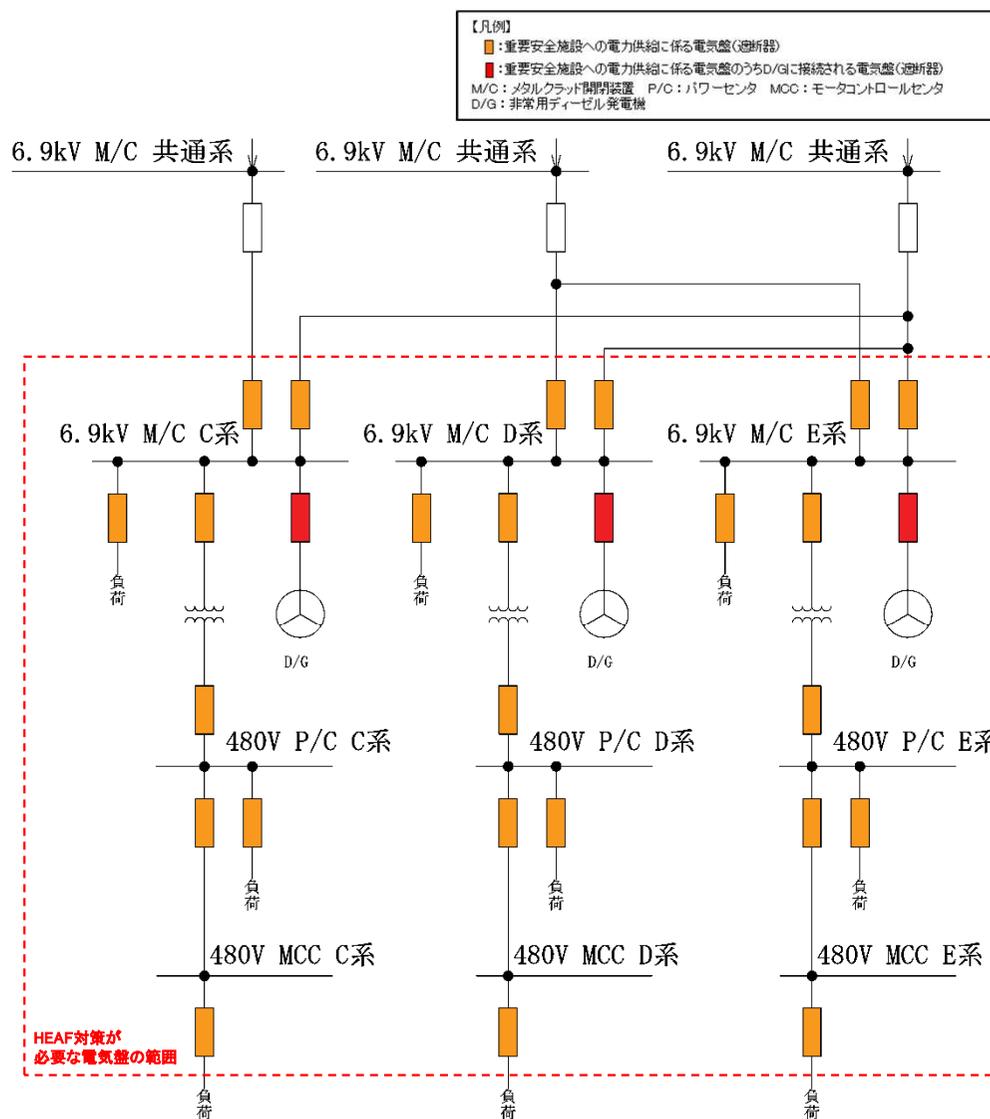


図1 6号機 所内電気系統図

【4-2】火災感知器の配置

1. 概要

- 2019年2月13日の火災防護審査基準の一部改正にて、火災感知器については消防法施行規則第23条第4項に従い設置すること等が追加となった。
- 6号機における火災感知器の配置について、改正後の火災防護審査指針に適合するものであることを説明する。

2. 今後の説明予定

- 火災感知器の配置について、火災防護に関する説明書及び補足説明資料にて説明予定【2023年11月以降説明予定】
- その際、「火災感知器の選定及び設置検討における考え方」「火災感知器の設定方針」「環境条件に応じた選定」について具体的に説明を実施する。

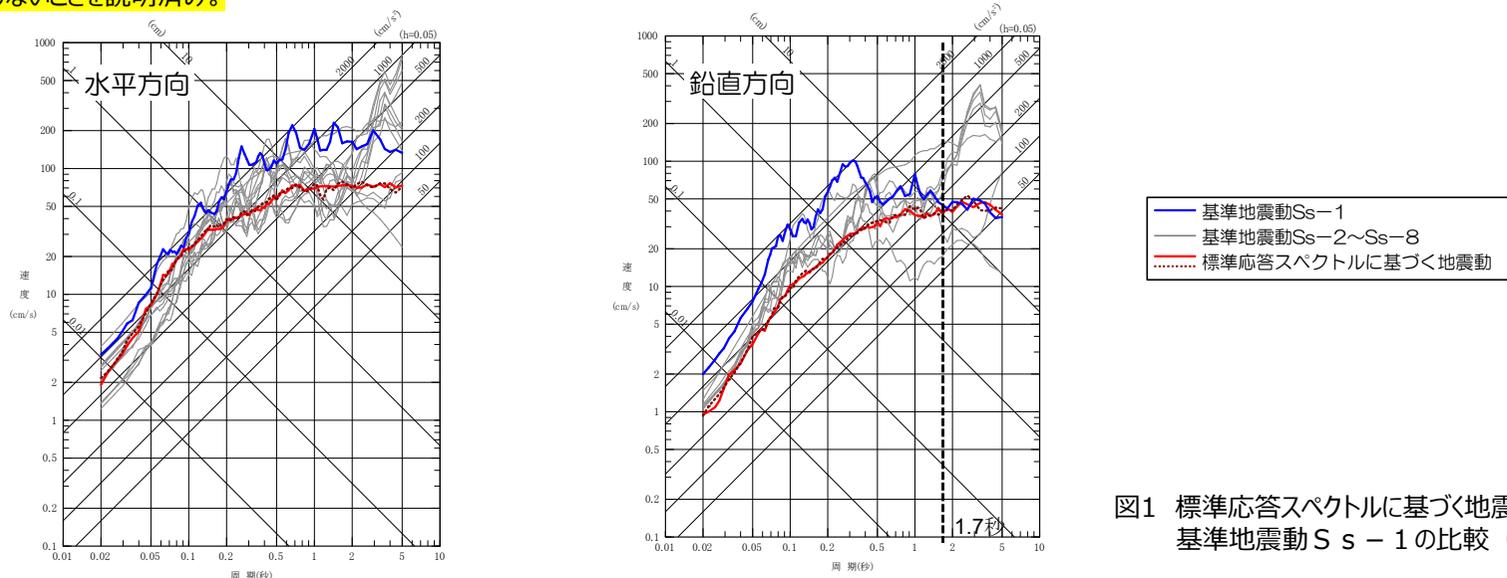
【4-3】標準応答スペクトルの審議結果に基づく対応 (1 / 2)

1. 概要

- 基準地震動 S s は、「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」について解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定している。
- 「震源を特定せず策定する地震動」では、令和3年4月21日に改正された設置許可基準規則解釈を踏まえ標準応答スペクトルに基づく評価を行った結果、基準地震動 S s - 1 に対して、水平方向では全周期帯において、鉛直方向では短周期側において下回るものの、鉛直方向の周期1.7秒以上の周期帯でわずかに上回った。
- これに対し、耐震設計等に基準地震動を用いる施設等は、周期1.7秒以上に鉛直方向の固有周期を有しないとする事で、標準応答スペクトルに基づく地震動は基準地震動として設定していない※1。
- 以上の背景を踏まえ、今回申請範囲の耐震設計等に基準地震動を用いる施設等について、周期1.7秒以上に鉛直方向の固有周期を有しない設計及び有しないことを説明する※2。

※1：標準応答スペクトルに基づく評価の反映を行った設置変更許可申請を行い、令和4年8月17日に許可を受けている。

※2：今回の設計及び工事計画認可申請では柏崎刈羽原子力発電所6号機申請施設（6,7号機共用施設含む）の鉛直方向の固有周期の説明を行う。
なお、認可済みの柏崎刈羽原子力発電所7号機申請施設については、標準応答スペクトルの審議において、周期1.7秒以上に鉛直方向の固有周期を有しないことを説明済み。



2. 今後の説明予定

- 今回申請範囲の耐震設計等に基準地震動を用いる施設等は、周期1.7秒以上に鉛直方向の固有周期を有しない設計及び有しないことについて、VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」及び補足説明資料、VI-2-1-2「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要」にて説明予定。【2023年10月以降説明予定】

以下参考

(参考) 7号機における主な説明事項との対応について (1 / 4)

既認可プラントである7号機の設工認審査において最終的に主な説明事項（論点含む）として整理した事項※について、6号機における主な説明事項としての抽出有無とその理由を以降に示す。

その結果、先に抽出した主要な説明項目以外抽出されなかった。

※第890回審査会合（2020年8月25日）にて説明

7号機の設工認審査における主な説明事項（論点含む）		6号機設工認での抽出有無	判定理由
[1] 詳細設計段階における設置変更許可審査時からの設計変更	1	中央制御室待避室の遮蔽設計の見直し	無 中央制御室待避室の遮蔽設計の見直しについては、中央制御室待避室遮蔽は6号及び7号機共用の施設であり、新たな説明事項が無いため
	2	5号機原子炉建屋内緊急時対策所の遮蔽設計の見直し	無 5号機原子炉建屋内緊急時対策所の遮蔽設計の見直しについては、5号機原子炉建屋内緊急時対策所遮蔽は6号及び7号機共用の施設であり、新たな説明事項が無いため
	3	5号機原子炉建屋内緊急時対策所可搬型電源設備の保管方法の変更	無 5号機原子炉建屋内緊急時対策所可搬型電源設備の保管方法の変更については、6号及び7号機共用の施設の保管方法に関する事項であり、新たな説明事項が無いため
	4	復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化及び屋内アクセスルートの見直し	有 【1-1】 復水移送ポンプ周りの手動弁の電動弁化及び屋内アクセスルートの見直しについては、7号機と同様に変更を行うものであるが、詳細設計にて設置変更許可審査時から設計変更を行うものであるため主な説明事項として抽出した

(参考) 7号機における主な説明事項との対応について (2 / 4)

7号機の設工認審査における主な説明事項 (論点含む)		6号機設工認での抽出有無	判定理由	
[2] 設計方針に関する説明事項	1	使用済燃料貯蔵プール水位の監視	無	使用済燃料貯蔵プール水位の監視についての設計方針は、7号機と同様であり新たな説明事項が無いため
	2	重大事故等時の格納容器評価における評価条件	無	重大事故等時の格納容器評価における評価条件の設定方針については、7号機と同様であり新たな説明事項が無いため
	3	火災感知器の配置	無	火災感知器の配置についての設計方針は、7号機と同様であり新たな説明事項が無いため なお、先行他社の審査状況を踏まえ、「火災感知器の選定及び設置検討における考え方」「火災感知器の設定方針」「環境条件に応じた選定」についての説明資料を補足説明資料に反映予定
	4	地下水に対する浸水防護対策	無	地下水に対する流入防止の設計方針、地下水排水設備の耐震設計方針については、7号機と同様であり新たな説明事項が無いため
	5	竜巻設計飛来物の感度解析	無	竜巻設計飛来物の感度解析については、7号機の審査において6号及び7号機の竜巻影響評価全体の保守性を確認する目的で実施したものであり、新たな説明事項が無いため
	6	ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置	有 【2-1】	ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置については、設置変更許可審査時に詳細設計へ申し送りした事項であり、7号機と設計が相違している箇所があるため、主要な説明事項として抽出した。
	7	格納容器内水素濃度計の機能・構造と耐環境性	無	格納容器内水素濃度計の設計は7号機と同様であり、機能・構造と耐環境性について新たな説明事項が無いため
	8	耐津波設計における浸水防護重点化範囲等の設計	無	耐津波設計における浸水防護重点化範囲等の設計方針については、7号機と同様であり新たな説明事項が無いため
	9	下部中央制御室等の火災防護対策	無	下部中央制御室等の火災防護対策についての設計方針は、7号機と同様であり新たな説明事項が無いため

(参考) 7号機における主な説明事項との対応について (3 / 4)

7号機の設工認審査における主な説明事項 (論点含む)		6号機設工認での抽出有無	判定理由
[3] 耐震・強度評価に関する説明事項	1	津波漂流物の衝撃荷重 (海水貯留堰)	無 津波漂流物の衝撃荷重 (海水貯留堰) については, 7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無いため
	2	地盤物性の設定 ・地下水位の設定 ・地盤物性値の設定 ・中越沖地震時の再現解析 ・液状化対策工事 ・液状化検討層(A2s層)を踏まえた支持性能評価	無 地盤物性の設定については, 7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無いため
	3	基礎地盤傾斜による建物・構築物及び機器の耐震性への影響	無 基礎地盤傾斜による建物・構築物及び機器の耐震性への影響については, 7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無いため
	4	建物・構築物における地震応答解析モデルの既工認からの変更点 ・地震応答解析モデルの主要な変更項目 (コンクリート実剛性の採用, 補助壁の考慮, 側面地盤回転ばねの考慮, 表層地盤ばねの非考慮, 地盤3次元FEMの採用 (低接地率建屋)) -補助壁の曲げ変形,側面回転入力, 表層地盤からの入力,SITによる剛性低下 -設計体系における補助壁の取扱い -廃棄物処理建屋で用いる地震応答解析手法/応力解析手法の妥当性確認 ・応答結果に影響する不確かさ要因 -隣接建屋影響	無 建物・構築物における地震応答解析モデルの既工認からの変更点については, 7号機と同様に変更を行うものであり新たな説明事項が無いため
	5	原子炉本体基礎の復元力特性	無 原子炉本体基礎の復元力特性については, 7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無いため

(参考) 7号機における主な説明事項との対応について (4 / 4)

7号機の設工認審査における主な説明事項 (論点含む)		6号機設工認での抽出有無	判定理由	
[3] 耐震・強度評価に関する説明事項	6	建物・構築物の応力解析における弾塑性解析の採用 ・弾塑性解析：応力平均化，荷重の入力順序 ・RCCV評価：地震による壁の塑性化，高温による剛性低下，保守性の考え方，モデル化妥当性(床スラブ)	無	建物・構築物の応力解析における弾塑性解析の採用については，7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無い
	7	格納容器圧力逃がし装置基礎の地震応答解析モデルのモデル化方針	無	格納容器圧力逃がし装置基礎の地震応答解析モデルのモデル化方針については，7号機と同様の方針であり新たな説明事項が無い
	8	屋外重要土木建造物のモデル化方針	無	屋外重要土木建造物のモデル化方針については，7号機と同様の方針であり新たな説明事項が無い
	9	耐震評価における等価繰返し回数	無	耐震評価における等価繰返し回数については，7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無い
	10	加振試験に基づく使用済燃料貯蔵ラックの減衰定数の設定	無	加振試験に基づく使用済燃料貯蔵ラックの減衰定数の設定については，7号機と同様に設定するものであり新たな説明事項が無い
	11	弁の動的機能維持評価 (一定の余裕の確保)	無	弁の動的機能維持評価 (一定の余裕の確保) については，7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無い
	12	燃料集合体の耐震性	無	燃料集合体の耐震性については，7号機と同様の評価方針であり新たな説明事項が無い
	13	制御棒・破損燃料貯蔵ラックにおける排除水体積質量減算の適用	無	制御棒・破損燃料貯蔵ラックの耐震評価では，排除水質量減算による応答低減を適用しない
	14	ECCSストレナの耐震・強度評価への流動解析の適用	無	ECCSストレナの耐震・強度評価への流動解析の適用については7号機で案件を取り下げており，6号機においても流動解析を適用しない
15	地震荷重と風荷重の組合せ	無	地震荷重と風荷重の組合せについては，6号及び7号機共通の評価条件であり新たな説明事項が無い	