

島根原子力発電所2号機の 設計及び工事の計画の認可について

原子力規制庁
令和5年10月

※ 本資料は、設計及び工事の計画の認可及び中国電力(株)島根原子力発電所2号機の新規制基準への適合性審査の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。設計及び工事の計画の認可の内容並びに審査内容及び審査結果の正確な内容については、法令及び審査書等をご参照ください。

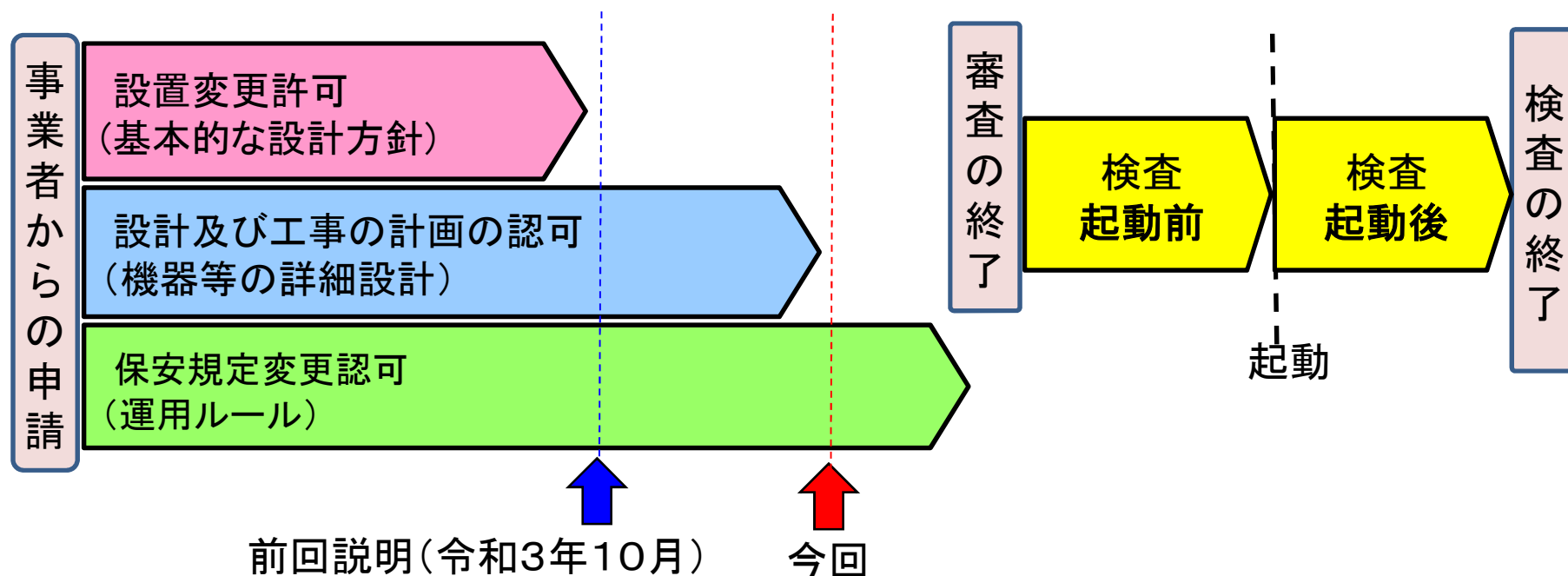
本日のご説明内容

1. 設計及び工事の計画について
2. 設計及び工事の計画の審査について
3. 設計及び工事の計画の審査結果
4. 参考資料

1. 設計及び工事の計画 について

(1) 新規制基準に係る審査及び検査の進め方・状況

- 新規制基準への適合性確認のためには、原子炉等規制法に基づき、設置変更許可、設計及び工事の計画の認可、保安規定変更認可、使用前事業者検査等の手続きが必要。



島根原子力発電所2号機の新規制基準適合性審査の内、「設置変更許可」(令和3年9月)及び「設計及び工事の計画の認可」(令和5年8月)に関する審査が終了。現在、「保安規定変更認可」に関する審査を行っている。

(2) 新規制基準に係る各審査の位置付け

設置変更許可、設計及び工事の計画の認可、保安規定変更認可について、地震に対する対策を例に、それぞれの段階で確認している内容を示す。

設置(変更)許可 (基本的な設計方針)

- 敷地周辺の断層の調査等に基づき、敷地に大きな影響を与えると予想される地震を推定し、原子力発電所の設計に用いる地震動(基準地震動)を策定。
- 基準地震動に対して重要設備が耐震性を有するようにするという基本的な設計方針を確認。

設計及び工事の計画 (機器等の詳細設計)

- 各設備(建物、土木構造物、機器・配管)の基準地震動に対する耐震性の計算結果を1つ1つ確認し、基準値に収まっていることを確認。

保安規定 (運用ルール)

- 地震発生時の原子炉停止等の必要な措置に関する事項が定められていることを確認。

2. 設計及び工事の計画の 審査について

(1) 設計及び工事の計画の認可要件について

<設計及び工事の計画の認可要件>

① 設計及び工事の計画が設置変更許可と整合していること【認可要件①】

(原子炉等規制法第43条の3の9第3項第1号関係)

- 各設備の仕様に関する事項が、原子炉設置変更許可申請書に記載された設備の仕様（種類、個数、容量など）と整合するものであるかどうか。
- 各設備の基本設計方針が、原子炉設置変更許可申請書の設計方針と整合するものであるかどうか。
- 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムが、令和2年4月1日付で届出のあった事項（発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項）と整合するものであるかどうか。

② 設計及び工事の計画が技術上の基準に適合していること【認可要件②】

(原子炉等規制法第43条の3の9第3項第2号関係)

- 各設備が「**实用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則**（以下『**技術基準規則**』という。）」の各条文に適合するものであるかどうか。

(2) 設計及び工事の計画の申請書類について (1 / 2)

<設計及び工事の計画の認可申請書本文の記載事項 (例) >

- 発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地
- 発電用原子炉施設の出力及び周波数
- 熱交換器、ポンプ、容器その他の機器等の種類に応じた、
 - ✓ 名称、種類、容量、最高使用圧力、最高使用温度、主要寸法、材料、個数及び取付箇所等の仕様
- 基本設計方針、適用基準及び適用規格
- 工事の方法

6.3 高圧原子炉代替注水系

- (1) ポンプの名称、種類、容量、揚程又は吐出圧力、最高使用圧力、最高使用温度、主要寸法、材料、個数及び取付箇所並びに原動機の種類、出力、個数及び取付箇所（常設及び可搬型の別に記載すること。）

常設

			変更前	変更後	
ポンプ	名 称			高圧原子炉代替注水ポンプ*1	
	種 類	—		ターボ形	
	容 量	m ³ /h/個		<input type="checkbox"/> 以上 (93*2)	
	揚 程	m		<input type="checkbox"/> 以上 (918*2)	
	最 高 使 用 圧 力 *3	MPa		吸込側 1.37/吐出側 11.3	
	最 高 使 用 温 度 *3	℃		120	
	主 要 寸 法	吸 込 内 径	mm		144.0*2
		吐 出 内 径	mm	—	108.0*2
	法	ケーシング厚さ	mm		<input type="checkbox"/> (66.0*2)
		た て	mm		850*2
		横	mm		771.6*2
	材 料	高 さ	mm		1199*2
		ケーシング	—		SCS6 相当 (<input type="text"/>)
		ケーシングカバー	—		SCS6 相当 (<input type="text"/>)
個 数	—			1	

(2) 設計及び工事の計画の申請書類について (2 / 2)

<設計及び工事の計画の認可申請書の添付書類 (例) >

- 各発電用原子炉施設に共通の説明書
- 原子炉本体の説明書
- 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の説明書
- 原子炉冷却系統施設の説明書
- 計測制御系統施設の説明書
- 放射性廃棄物の廃棄施設の説明書
- 放射線管理施設の説明書
- 原子炉格納施設の説明書
- その他発電用原子炉の附属施設の説明書
- 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書
- 耐震設計の基本方針
- 耐震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
- 「原子炉本体」等の各施設の耐震性に関する説明書
- 強度計算の基本方針
- 強度計算方法
- 「原子炉本体」等の各施設の強度に関する説明書
- その他の計算書
- 計算機プログラム (解析コード) の概要
- 送電線関係一覧図
- 工場又は事業所の概要を明示した図面
- 主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図
- 単線結線図 等

(3) 設計及び工事の計画の審査の進め方 (1 / 2)

- ① 申請対象設備の既工認又は他社プラントの設備の審査において、審査実績のある学協会規格・基準等の規定を適用している場合は、それらに基づく評価について確認。
- ② ①によらず、既往研究における試験、解析等により妥当性が確認されている手法、設定等を適用している場合は、その適用条件、適用範囲に留意し、適用の妥当性を確認の上、それらに基づく評価について確認。
- ③ 設置変更許可の審査で説明した詳細設計段階における対応方針について、変更又は追加検討した事項、設置変更許可の審査において具体的数値をもって設計成立性を説明していない事項について確認。

(3) 設計及び工事の計画の審査の進め方 (2 / 2)

【島根2号機の設工認に係る審査会合等について】

<審査の会合等>

- 以下の会合等において審査を実施。
 - 審査会合: 9回
 - ヒアリング: 495回
 - 現地確認

<審査書類>

- 以下の審査書類を確認。
 - 申請書: 140冊(片面印刷、5cmファイル)
 - 補足説明資料: 25冊(両面印刷、10cmファイル)

<審査の体制>

- 15名~20名の審査官を、以下の各審査事項に割り当て、審査を実施。
 - 設計基準対象施設の審査
 - 重大事故等対処施設の審査
 - 自然現象等による損傷防止の審査
 - 建物、土木構造物、機器・配管の耐震性の審査
 - 品質管理の方法等の審査

3. 設計及び工事の計画の審査 結果について

(1) 審査結果①（設置変更許可との整合性）

原子力規制庁は、島根原子力発電所2号機の設計及び工事の計画の認可申請について、

- ① 各設備の仕様に関する事項は、島根原子力発電所の設置変更許可申請書に記載された設備の種類、個数、容量などの設備仕様と整合していること
- ② 各設備の基本設計方針は、設置変更許可申請書の設計方針と整合していること
- ③ 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムが、令和2年4月1日付で届出のあった事項（発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項）と整合していること

を審査し、本申請が認可要件①（許可整合）に適合するものであることを確認した。

(2) 審査結果② (技術基準規則への整合性) (1 / 3)

原子力規制庁は、島根原子力発電所2号機の設計及び工事の計画の認可申請について

- 新たに設計及び工事の計画の対象となった設備について、関連する条文への適合性
- 従前から設計及び工事の計画の対象である設備について、規制要求が変更された条文※1への適合性
- 従前から設計及び工事の計画の対象である設備のうち、規制要求の変更に伴い設備の機器クラス等が変更になった設備について、新たに関連することとなった条文への適合性
- 従前から設計及び工事の計画の対象である設備のうち、本申請で改造等を行う設備について、技術基準規則条文※2への適合性
- 従前から設計及び工事の計画の対象である設備について、技術基準規則条文※2への適合性を確認した内容に対して、本申請が与える影響

の観点から審査をし、本申請が認可要件②(技術基準)に適合するものであることを確認した。

※1 「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」(以下『旧基準』という。)と技術基準規則との間で変更された条文。

※2 旧基準と技術基準規則との間で変更がない条文。

(2) 審査結果② (技術基準規則への整合性) (2 / 3)

技術基準規則各条文

条	見出し
第一章 総則	
第1条	適用範囲
第2条	定義
第3条	特殊な設計による発電用原子炉施設
第二章 設計基準対象施設	
第4条	設計基準対象施設の地盤
第5条	地震による損傷の防止
第6条	津波による損傷の防止
第7条	外部からの衝撃による損傷の防止
第8条	立入りの防止
第9条	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
第10条	急傾斜地の崩壊の防止
第11条	火災による損傷の防止
第12条	発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止
第13条	安全避難通路等
第14条	安全設備
第15条	設計基準対象施設の機能
第16条	全交流動力電源喪失対策設備
第17条	材料及び構造
第18条	使用中の亀裂等による破壊の防止
第19条	流体振動等による損傷防止
第20条	安全弁等
第21条	耐圧試験等
第22条	監視試験片

条	見出し
第23条	炉心等
第24条	熱遮蔽材
第25条	一次冷却材
第26条	燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備
第27条	原子炉冷却材圧力バウンダリ
第28条	原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等
第29条	一次冷却材処理装置
第30条	逆止め弁
第31条	蒸気タービン
第32条	非常用炉心冷却設備
第33条	循環設備等
第34条	計測装置
第35条	安全保護装置
第36条	反応度制御系統及び原子炉停止系統
第37条	制御材駆動装置
第38条	原子炉制御室等
第39条	廃棄物処理設備等
第40条	廃棄物貯蔵設備等
第41条	放射性物質による汚染の防止
第42条	生体遮蔽等
第43条	換気設備
第44条	原子炉格納施設
第45条	保安電源設備
第46条	緊急時対策所

条	見出し
第47条	警報装置等
第48条	準用
第三章 重大事故等対処施設	
第49条	重大事故等対処施設の地盤
第50条	地震による損傷の防止
第51条	津波による損傷の防止
第52条	火災による損傷の防止
第53条	特定重大事故等対処施設
第54条	重大事故等対処設備
第55条	材料及び構造
第56条	使用中の亀裂等による破壊の防止
第57条	安全弁等
第58条	耐圧試験等
第59条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
第60条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
第61条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備
第62条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備
第63条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備
第64条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備
第65条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備
第66条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備
第67条	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備
第68条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備
第69条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備

4. 參考資料

(1) 設計及び工事の計画の審査での主な説明事項の抽出

中国電力（株）は、設計及び工事の計画の審査における主な説明事項として、以下の[1][2][3]の項目から抽出した上で、他社プラントの審査で議論となった事項のうち、島根2号機の審査でも評価手法等について詳細に説明する必要があると考えた[4]を抽出した。

- [1] 設置変更許可審査時に詳細設計へ申送りした事項
- [2] 新たな規制要求（バックフィット）への対応事項
- [3] 今回申請内容における設置変更許可審査時からの設計変更内容
- [4] その他の詳細設計に係る説明事項

(3) 主な説明事項の抽出結果 (1 / 2)

分類	No.	主な説明事項		
[1] 詳細設計 申送り事項	1-1	地震応答解析モデルにおける建物基礎底面の付着力		
	1-2	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価		
	1-3	横置円筒形容器の応力解析へのFEMモデル適用方針の変更		
	1-4	サプレッションチェンバの耐震評価		
	1-5	漂流物衝突荷重の設定		
	1-6	機器・配管系への制震装置の適用	【三軸粘性ダンパ】	
			【単軸粘性ダンパ】	
	1-7	浸水防止設備のうち機器・配管系の基準地震動 S_s に対する許容限界		
	1-8	設計地下水位の設定		
	1-9	防波壁 【多重鋼管杭 式擁壁】	・多重鋼管杭の許容限界について模型実験及び3次元静的FEM解析による確認	
			・防波壁背後の改良地盤の範囲及び仕様等の説明	
			・鋼管杭周辺岩盤の破壊に伴う鋼管杭の水平支持力の評価	
			・3次元静的FEM解析による被覆コンクリート壁の健全性評価	
		防波壁 【逆T擁壁】	・役割に期待しない鋼管杭による逆T擁壁への悪影響の確認	
・杭頭部の力学挙動について模型実験による確認				
・グラウンドアンカのモデル化を踏まえた健全性評価及び品質管理				
・改良地盤の範囲及び仕様等の説明(PS検層等に基づく)				
		・基礎底面の傾斜に対する健全性評価		

(3) 主な説明事項の抽出結果 (2 / 2)

分類	No.	主な説明事項	
[1] 詳細設計申 送り事項	1-9	防波壁 【波返重力擁 壁】	・既設と新設コンクリートとの一体性について模型実験等による確認
			・ケーソン中詰材改良の範囲及び仕様等の説明
			・3次元静的FEM解析によるケーソンの健全性評価
	1-10	土石流影響評価	
	1-11	保管・アクセス(抑止杭)	
	1-12	ブローアウトパネル閉止装置	
	1-13	非常用ガス処理系吸込口の位置変更による影響	
1-14	原子炉ウェル排気ラインの閉止及び原子炉ウェル水張りラインにおけるドレン弁の閉運用による影響		
[2] 新たな規制 要求(バックフィッ ト)への対応事項	2-1	安全系電源盤に対する高エネルギーアーク(HEAF)火災対策	
	2-2	火災感知器の配置	
[3] 設置変更許 可審査時からの設 計変更内容	3-1	ドライウェル水位計(原子炉格納容器床面+1.0m)設置高さの変更	
	3-2	格納容器酸素濃度(B系)及び格納容器水素濃度(B系)計測範囲の変更	
	3-3	第4保管エリアの形状変更	
	3-4	放射性物質吸着材の設置箇所の変更	
	3-5	除じん系ポンプ及び配管の移設に伴う浸水防止設備の変更	
[4] その他の詳 細設計に係る説明 事項	4-1	配管系に用いる支持装置の許容荷重の設定	
	4-2	原子炉本体の基礎の応力評価に用いる解析モデルの変更	
	4-3	復水器水室出入口弁への地震時復水器の影響	
	4-4	制御棒・破損燃料貯蔵ラック等における排除水質量減算の適用	
	4-5	取水槽	
	4-6	制御室建物基礎スラブの応力解析における付着力の適用及び原子炉建物基礎スラブの応力解析モデルの変更	