

標準応答スペクトルに係る後段規制への対応について

原子力エネルギー協議会
日本原燃株式会社
リサイクル燃料貯蔵株式会社

1. はじめに
2. 後段規制への対応に想定される期間
3. 各サイトの後段規制への対応見通し
4. 経過措置期間の終期設定に係る要望事項

【添付資料】

- 添付 1 : 設工認申請における耐震安全性評価の合理化案
- 添付 2 : 輻輳案件の考慮パターン
- 添付 3 : 設工認申請方法について

1. はじめに

- 2021年4月21日、「实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」等が改正され、「震源を特定せず策定する地震動（全国共通）」の策定に当たり標準応答スペクトルを用いた評価を実施することになった。
- 上記の標準応答スペクトルを用いた評価結果により、既往の基準地震動Ssに新たな地震動を追加する施設については、**改正規則への早期適合、耐震安全性向上の観点から、許認可手続き及び耐震性向上工事を最大限、効率的に進めるとともに、これまでの審査実績を踏まえ確実に対応していく所存**である。
- 上記においては、基準地震動1波の追加であるものの、全施設の基準適合までには、現在進行中の許可審査を含め、**施設の詳細評価及び耐震性向上工事等に相応の対応期間が見込まれる**。
- 本日は、**各施設の設置許可審査の進捗状況、新たな基準地震動を踏まえた詳細設計期間及び工事の発生有無等の見通し、及び、経過措置期間の終期設定※に関する事業者からの要望事項等**を説明させていただく。

※経過措置（令和3年4月21日規制委員会資料）

・設計及び工事の計画の認可及び使用前確認については、改正後の解釈に基づく設置変更許可の審査が進み、各施設への影響の詳細や工事の規模・見通し等が明らかになった時点で、全施設一律の経過措置の終期（確定日）を定める。

2. 後段規制への対応に想定される期間

- 事業者としては、改正規則への早期適合、耐震安全性向上の観点から、速やかかつ確実に設工認手続きおよび耐震性向上工事を実施していく所存であり、以下の対応期間が想定される。
- 対応期間の詳細については、次項3. 各施設の後段規制への対応見通しのとおり。

【設工認申請までの準備期間】

- ✓ 新規規制工認対象施設に加え、新規規制工認以降の様々な設工認申請対象施設について、全てを並行して再評価することとなり、特定せずSsによる設計用地震力等が既存のSsに包絡される場合には詳細評価を省略することにより効率化（添付1参照）に努めるが、プラント全施設に対する**時刻歴解析等の評価が必要であり、サイトによっては2～3年程度を要する見込み**である。
- ✓ また、並行して審査・処分が進められる震源特定せずBF以外の設工認及び使用前確認（以下、「輻輳案件」という。）並びにPLM等については、従前の地震動を前提として処分される場合、それら**輻輳案件等の変認・補正等を別の実施する必要がある（添付2参照）**。

【設工認認可までの審査期間】

- ✓ 各社の審査時期が重複すること等から、**事業者だけの判断で申請後の審査に要する期間を見積もることは難しいが、これまでの経験等から1～1.5年程度が想定される。**（申請方法は、添付3参照）

【使用前確認までの工事期間】

- ✓ 設工認申請の準備が整った段階でなければ工事規模が不明確であり、精緻に工事期間を算出することが困難であるが、**概略検討の結果、認可後、設備製作（1年程度）後の次回定事検までの期間を要する見込み**である。
- ✓ なお、工事実施段階においては、**運転計画の変更（電力需給ひっ迫時の対応等）に伴う定期検査時期の変更**により、工事期間の変更の可能性もある。

3. 各施設の後段規制への対応見通し【伊方】

- **伊方発電所**の対応見通しは、以下の通り。
 - ✓ 現在、設置変更許可を取得し、設工認申請に向けて**詳細設計を進めているところ**であり、着手から約36カ月後の2025年9月頃、詳細設計が完了する見込みである。（第3回 意見聴取会[令和4年12月5日]で示したとおり。）
 - ✓ 特定せずSsは、水平方向においては、既存の基準地震動Ss-1に包絡されており、鉛直方向においては、既存の基準地震動を上回っている周期帯があるものの、その範囲は狭く、超過している割合は最大でも7%である。また、一般的な施設の耐震評価において、水平方向の地震力が支配的であること等を考慮すると、施設への影響は軽微であり、**現時点において、工事の発生はないと判断**している。
 - ✓ 仮に、耐震補強が必要となったとしても、既許可・既認可の範囲内で支持構造物の追設等が可能であると考えている。

- **前回の意見聴取会（2022年12月5日）**からの進捗および対応見通しの変更点
 - ✓ 2023年5月24日に設置変更許可を取得した。
 - ✓ 設工認申請に向けた**詳細設計については、工程通り進めており対応の見通しに変更なし。**

年度		R4(2022)	R5(2023)	R6(2024)	R7(2025)	R8(2026)
伊方	特定せずBF	▼地震動概ね了承 (4/15) ▼施設の基本設計方針概ね了承 (9/29) (設置許可審査)	▼補正 (2/20) ▼許可 (5/24)	(詳細設計)	▼設工認申請 (設工認審査)	▼認可
		(注: 表中の▼ (認可日等) は、仮設定した見通しである (次スライド以降も同様))				

3. 各施設の後段規制への対応見通し【川内・玄海】

- 川内及び玄海発電所の許可審査状況と後段規制への対応の見通し
 - ✓ 川内・玄海は、「特定せずSs」及び「施設の基本設計」が概ね了承され、耐震評価内容が確定したことから、可能なものから詳細設計に着手しており、27か月後の2026年1月頃、詳細設計が完了する見込みである。
 - ✓ 詳細設計にあたっては、認可実績のある評価手法を適用する方針である。現行裕度の厳しい設備については、耐震工事が必要となる可能性があるが、許可段階における概略検討（※1）の結果、許認可手続きを伴わない補強工事を行うことで耐震安全性を満足する見通しである。
 - ✓ ただし、安全性向上の観点から更なる耐震裕度向上工事を志向することもあること等から、認可後の設備製作期間（1年程度）と製作後の次回定検での工事期間を希望。なお、耐震工事にあたっては、準備が整い次第、工事に着手することも検討している。
- 前回の意見聴取会（2022年12月5日）からの進捗および対応見通しの変更点
 - ✓ 玄海については、2023年6月16日に、川内については、2023年7月28日に特定せずSsが概ね了承された。
 - ✓ 川内・玄海ともに、2023年10月5日、施設の基本設計が概ね了承された。
 - ✓ 詳細設計の完了時期については、設置許可審査状況を反映し、3カ月間前倒した。
- 工事完了までの期間における耐震安全性について
 - ✓ 工事完了までの耐震安全性については、認可実績のある評価手法のみならず、民間規格で用いられる評価手法等も踏まえて概略検討を実施した結果、特定せずSsに対して耐震安全性を有する見通しであることを確認している。

年度		R4(2022)	R5(2023)	R6(2024)	R7(2025)	R8(2026)	R9(2027)	R10(2028)	~
玄海	特定せずBF	(設置許可審査)	Ss概ね了承(6/16)	施設の基本設計概ね了承(10/5)	補正	許可	(設備製作)	(工事又は使用前確認)))
			(詳細設計)						
川内	特定せずBF	(設置許可審査)	Ss概ね了承(7/28)	施設の基本設計概ね了承(10/5)	補正	許可	(設備製作)	(工事又は使用前確認)))
			(詳細設計)						

※1 川内については、許認可手続きを伴わない補強工事を行うことで耐震安全性を満足する見通しである。玄海については、川内ほど地震動は増加しないが、仮に補強工事があった場合でも許認可手続きを伴わない補強工事を行うことで耐震安全性を満足する見通しである。工事期間は、川内に合わせて記載した。

※2 川内・玄海について、それぞれ12カ月の審査期間を想定。ただし、並行審査を想定しており、先行プラントとの差異説明等により審査工程の短縮に努めることから、上図のような表記（約18ヶ月程度）としている。

3. 各施設の後段規制への対応見通し【日本原燃】

- **日本原燃（再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料施設）**の対応の見通しは、以下の通り。
 - ✓ 2022年4月に特定せずSsの概ね了承を得ている。
 - ✓ 2023年9月20日、原子力規制委員会において、事業変更許可申請書に関する審査結果案が決定された。経済産業大臣および原子力委員会への意見聴取を経て、処分が決定される見通し。
 - ✓ 詳細設計は、安全性を確保するための新規制基準対応を優先することから、新規制基準対応終了後※1に着手することとし、その期間については3年とした。
 - ✓ 工事については、特定せずSsは、許可済みのSsを一部周期で超える程度であり、新基準対応の評価と対策工事を行うことによって、許可済みのSsでの評価結果に包絡されるか、または包絡されなくても耐震裕度内に収まるものと考えており、現時点では**耐震補強工事は発生しない見込み**である。

- **前回の意見聴取会（2022年12月5日）**からの進捗および対応見通しの変更点
 - ✓ 令和5年9月20日、原子力規制委員会において、事業変更許可申請書に関する審査結果案が決定。
 - ✓ 新規制基準の設工認における地盤・地震の審査状況および耐震補強工事は発生しない見込みであることを踏まえ、**新規制基準対応終了後※1に詳細設計を開始するよう見直し。**
 - ✓ **また、新規制基準の対応結果を特定せずへ反映させる可能性を考慮し、詳細設計期間を2年から3年へ変更した。**

※1 新規制基準における耐震評価を優先し、特定せずの詳細設計に着手できる目途が立ち次第、速やかに着手する。

年度		R4(2022)	R5(2023)	R6(2024)	R7(2025)	R8(2026)	R9(2027)	R10(2028)	R11(2029)
原燃 再処理施設 〔廃棄物管理施設 MOX燃料施設〕	特定せずBF	▼ Ss概ね了承 (事業許可審査)	▼ 補正(2023年6月) ▼ 補正(2023年8月) ▽ 許可			申請準備(3年) (詳細設計期間)		▽ 設工認申請 (設工認審査)(約1年) ▽ 認可	
	新基準			(※1)					

3. 各施設の後段規制への対応見通し【東海第二】

- **東海第二発電所**の対応の見通し
 - ✓ 特定せずSsが審査会合にて概ね了承されたことを受けて、設工認申請に向けて**詳細設計**に着手しており、2024年2月頃に詳細設計が完了する見込みである。
 - ✓ 概ね了承されたSsは、許可済のSsに対して水平方向の長周期帯の一部で超える程度であり、許可済のSsでの評価結果に包絡されるか、または評価結果に包絡されなくても耐震裕度内に収まるものと考えており、**現時点では工事発生はないと想定**している。
 - ✓ また、設工認申請手続きとしては、新規制BFの設工認の変更認可申請を行うことで考えている。

- **前回の意見聴取会（2022年12月5日）**からの進捗および対応見通しの変更点
 - ✓ 本申請以降に許可処分された特重施設の取り入れ及び地震動審査の結果を反映した補正を6月23日に実施した。更に6月23日以降の審査を反映した補正を10/Mに計画している。
 - ✓ 設工認申請に向けた**詳細設計**については、**対応見通しの変更なし**。

年度		R4(2022)	R5(2023)	R6(2024)	R7(2025)
東海第二	特定せずBF	▼Ss概ね了承(6/10) (設置許可審査)	▼補正 (6/23) ▼補正 (10M予定) ▼許可 (詳細設計)		
	新規制BF		(工事、使用前確認)	▼設工認変更申請 (設工認審査)	▼認可

3. 各施設の後段規制への対応見通し【RFS】

- RFSの対応の見通しは、以下の通り。
 - ✓ 2022年1月20日に事業許可を申請し、**2023年2月8日に許可を取得し、2023年6月22日に設工認の認可を取得した。**
 - ✓ **耐震評価結果によると、工事は発生せず、“新規制BF”の工事、使用前確認の完了を以って“特定せずBF”を完了する見通し。**

- **前回の意見聴取会（2022年12月5日）からの進捗および対応見通しの変更点**
 - ✓ **2023年2月8日に事業許可を取得した。**
 - ✓ **2023年6月22日に設工認の認可を取得した。**
 - ✓ **耐震評価結果によると、工事は発生しない。**
 - ✓ **今後の対応の見通しに変更なし。**

年度		R4(2022)	R5(2023)
RFS	特定せずBF	▼Ss概ね了承 (4/25) (事業許可審査) (7/22) ▼審議論点なし (9/20) ▼補正 (10/28) ▼補正 (12/2) ▼許可 (2/8)	
	新規制BF	(詳細設計)	設工認 (3/28) ▼変認申請 (4/10) ▼審議論点なし (6/8) ▼補正 (6/22) ▼認可 (6/22) 使用前終了
		(工事、使用前確認)	

3. 各施設の後段規制への対応見通し【全サイト】

年度		R4(2022)	R5(2023)	R6(2024)	R7(2025)	R8(2026)	R9(2027)	R10(2028)	
伊方	特定せずBF	(設置許可審査) ▼補正 ▼許可(5/24) (詳細設計)			▽設工認申請 (設工認審査) ▼認可))
	特定せずBF	(設置許可審査) Ss概ね了承(玄海6/16) ▼ Ss概ね了承(川内7/28) ▼	補正 ▼ ▽許可 (詳細設計)		▽設工認申請 (設工認審査)		▽認可 (設備製作)	(工事又は使用前確認)	
原燃 (再処理施設、 廃棄物管理施設、 MOX燃料施設)	特定せずBF	▼Ss概ね了承 (事業許可審査)	▼補正(6/29) ▼補正(8/2) ▽許可		申請準備(3年) (詳細設計)		▽設工認申請 (設工認審査) 約1年 ▼認可		
	新規制BF			※1					
東海第二	特定せずBF	▼Ss概ね了承(6/10) (設置許可審査)	▼補正(6/23) ▼補正(10M予定) ▽許可		▽設工認申請 (設工認審査) ▼認可				
	新規制BF				(工事、使用前確認)				
RFS	特定せずBF	Ss概ね了承 補正 ▼▼▼許可(2/8) (事業許可審査) (詳細設計)							
	新規制BF		▽設工認 変認申請(3/28) (設工認審査) ▼認可(6/22)						

許可取得期限
2024/4/20

許可取得期限から5年以降の最初の定期事業者検査の終了の日まで

➤ 経過措置期間の終期設定にあたっては、各施設の後段規制への対応見通しを踏まえ、以下を要望させていただきたい。

(1) 経過措置期間の終期設定にあたっては、現時点では不確定要素を含むものの、

- ・ **全施設が設工認審査及び使用前確認を確実に対応するため**
- ・ **安全性向上の観点から更なる耐震裕度向上工事を志向できるよう**

許可取得期限日から5年以降の最初の定期事業者検査の終了の日までとしていただきたい。

(2) 並行して審査・処分が進められる震源特定せずBF以外の設工認及びPLMの変認・補正、並びに工事期間中の外的要因（電力需給ひっ迫等）による運転計画の変更等、**現時点では不確定な要因に伴い対応期間が変動する可能性があるため、適時、コミュニケーションを取らせていただき、状況に応じて、終期の見直しを協議させていただきたい。**

— 添付資料 —

- 技術基準規則で要求される基準地震動等に対する評価については、評価の目的は異なるものの、各施設に地震動もしくは地震力を入力するという点では同じであり、主に下表に示す5つの評価手法に集約される。
- 改正規則等への適合を早期にお示しする観点から、評価で用いる特定せずSsによる設計用地震力等が、既存の基準地震動Ssに包絡される場合は、その旨を一覧表等で設工認に記載し、詳細評価を省略することで、評価期間の短縮を行う。

	評価手法	詳細評価移行判定基準※1		設工認申請内容※1
機器・配管系	スペクトルモーダル解析等	設計用地震力が 特定せずSs > 既存Ss	Yes	特定せずSsの詳細評価結果を記載
			No	設計用地震力が既存のSsに包絡されることの確認結果を記載
	時刻歴解析※2	-		特定せずSsの詳細評価結果を記載
	標準支持間隔法	-		特定せずSsの支持間隔及び建屋間相対変位を記載
	建屋-ループ連成解析※3	応答荷重等が 特定せずSs > 既存Ss	Yes	特定せずSsの詳細評価結果を記載
			No	応答荷重が既存のSsに包絡されることの確認結果を記載
建物・構築物	建屋応力解析※4	設計用地震力が 特定せずSs > 既存Ss	Yes	特定せずSsの詳細評価結果を記載
			No	設計用地震力が既存のSsに包絡されることの確認結果を記載

※1 Sdに対する評価を実施している施設に対しては、SsをSdと読み替える。

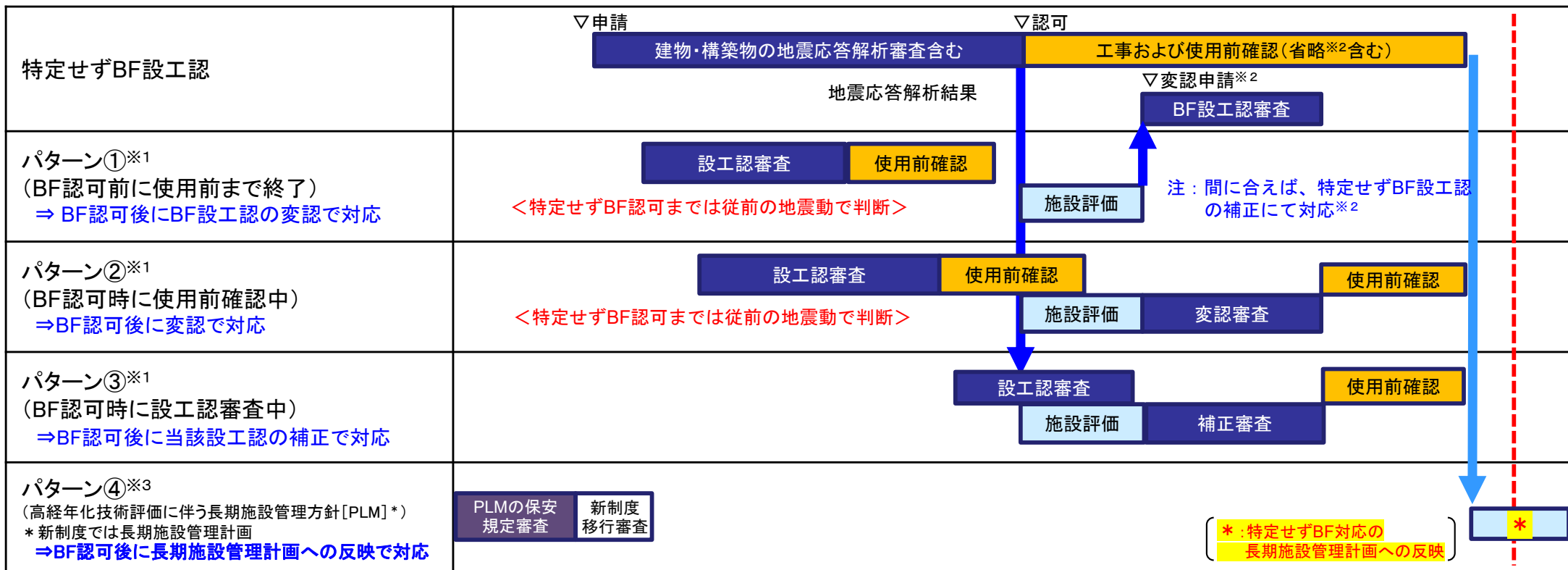
※2 時刻歴解析設備のうち、時刻歴解析の応答荷重等を用いて評価する設備については、建屋-ループ連成解析と同様に応答荷重等により詳細評価の要否を判断する。

※3 特定せずSsに対する建屋-ループ連成解析により算出された応答荷重については、設工認で申請する。

※4 建屋の地震応答解析は実施して設工認で申請する。地震応答解析の後の建屋応力解析について、設計用地震力により詳細評価の要否を判断する。

【添付2】 輻輳案件の考慮パターン

- 輻輳案件については、特定せずBF認可後に輻輳案件の変認・補正等に対応が必要となるものがあり、以下に例示するパターンを考慮する必要がある。
- なお、以下に例示するパターンは、実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する解釈等の一部改正（令和3年4月21日）の附則に記載されているとおり、「別に定める日までは従前の地震動で判断する」という主旨を踏まえたものである。



- ※1 輻輳案件の設工認等の工程のうち代表的なものを簡略化して記載したものであり、輻輳案件の供用開始時期等により上記以外に様々なパターンが考えられる。
- ※2 パターン①において、特定せずBF設工認認可後に使用前省略等で早期に使用前確認が終了してしまうと、特定せずBF設工認・パターン①の輻輳案件設工認が双方完了となり、変認等の処置でパターン①の輻輳案件設工認に対して特定せず地震動を考慮できなくなる。よって、そのような場合は、パターン①の輻輳案件設工認・特定せずBF設工認のスケジュールを双方確認しながら、申請方法を検討する必要がある。
- ※3 実用発電用原子炉の長期施設管理計画の審査基準（令和5年8月30日）では、長期施設管理計画の審査は、適用される技術基準に対する設計及び工事の計画の認可（設工認）等を受けていることを審査の基準としている。また、同基準Ⅱ.2.(3)においては、「長期施設管理計画の申請の際現に設置されている機器・構造物について、技術基準規則に定める基準に適合していることが確認されたものであること。」が規定されているため、特定せずBF認可後、機器・構築物の技術基準適合性を確認する使用前確認に合格後、速やかに長期施設管理計画への反映が必要である。

- 震源特定せずBFにおいて、基準地震動Ssの追加に際し設工認本文の要目表の変更がない場合であっても、基本設計方針の変更に該当すると考え、**基本設計方針に記載の基準地震動Ssを明確化（Ssに係る最新の許可日を記載）することで設工認申請を行う。**
- 設工認申請には、関連する添付書類（耐震計算書等）を含めることとする。なお、BF適合を早期にお示しする観点から、**合理的な耐震安全性評価※1を行うことを検討していきたい。**

※1：地震荷重値が従前の値以下となる設備について詳細計算を省略

【基本設計方針の記載例1】第4条（設計基準対象施設の地盤）に基準地震動等の許可日を記載している場合※2

変更前	変更後
<p>第1章 1. 地盤等 1.1 地盤 1.1.1設計基準対象施設及び重大事故等対処設備 耐震重要施設の建物・構築物、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び使用済燃料乾式貯蔵容器並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物、又は、常設耐震重要重大事故防止設備若しくは常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、自重や運転時の荷重等に加え、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。「基準地震動」とは設置（変更）許可を受けた基準地震動をいう。）が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p>	<p>第1章 1. 地盤等 1.1 地盤 1.1.1設計基準対象施設及び重大事故等対処設備 耐震重要施設の建物・構築物、屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び使用済燃料乾式貯蔵容器並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物、又は、常設耐震重要重大事故防止設備若しくは常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、自重や運転時の荷重等に加え、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。「基準地震動」とは令和〇年〇月〇日付け原規規発第〇〇号にて、設置（変更）許可を受けた基準地震動をいう。）が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。</p>

※2：本箇所以外にも地震動に関連して、「設置（変更）許可を受けた弾性設計用地震動」という記載があるため、弾性設計用地震動についても、上記と同様に最新の許可日を記載する。

【基本設計方針の記載例2】 第5条（地震による損傷の防止）に基準地震動等の許可日を記載している場合

変更前	変更後
<p>第1章共通項目 2. 自然現象 2.1 地震による損傷の防止 2.1.1 耐震設計 2.1.1.1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設 (1) 耐震設計の基本方針 耐震設計は、以下の項目に従って行う。 a. 設計基準対象施設のうち、地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震（設置（変更）許可（平成〇年〇月〇日）を受けた基準地震動（以下「基準地震動」という。））による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。 <中略> d. Sクラスの施設（f.に記載のものを除く。）は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力に対して十分な余裕を有するように、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。 また、設置（変更）許可（平成〇年〇月〇日）を受けた弾性設計用地震動（以下「弾性設計用地震動」という。）による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p>	<p>第1章共通項目 2. 自然現象 2.1 地震による損傷の防止 2.1.1 耐震設計 2.1.1.1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設 (1) 耐震設計の基本方針 耐震設計は、以下の項目に従って行う。 a. 設計基準対象施設のうち、地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震（設置（変更）許可（令和〇年〇月〇日）を受けた基準地震動（以下「基準地震動」という。））による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。 <中略> d. Sクラスの施設（f.に記載のものを除く。）は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。建物・構築物については、構造物全体としての変形能力に対して十分な余裕を有するように、機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。 また、設置（変更）許可（令和〇年〇月〇日）を受けた弾性設計用地震動（以下「弾性設計用地震動」という。）による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p>

— 以上 —