

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	S-2-2 (改2)
提出年月日	2023年8月21日

東海第二発電所

標準応答スペクトルの規制への取り入れに
伴う設置変更許可申請への影響について

2023年8月
日本原子力発電株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 確認方法	2
3. 確認結果	16
4. まとめ	33

添付資料－1 基準津波と組み合わせる地震について

添付資料－2 標準応答スペクトル考慮に伴う事故シーケンスグループ選定への影響について

1. はじめに

「実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」等の一部改正に伴い、標準応答スペクトルに基づき策定した地震動として、基準地震動 $S_s - 32$ （以下「 $S_s - 32$ 」という。）を追加した。

本資料では、 $S_s - 32$ を追加した設置変更許可申請に当たり、令和5年1月25日付け原規規発第2301252号にて許可を受けた設置変更許可申請書（以下「既許可申請書」という。）に対し、基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d （以下「基準地震動等」という。）に関連する事項を網羅的に確認することで、 $S_s - 32$ の追加に伴う設置変更許可申請書の申請内容が妥当であることを説明する。

また、既許可申請書に対し補足的に説明している審査資料について、基準地震動等により評価している記載を確認するとともに、 $S_s - 32$ に対する現時点での耐震評価を踏まえた設計及び工事計画への見直しを確認することで、設置変更許可申請書の申請内容に影響がないことを確認する。

2. 確認方法

既許可申請書について、基準地震動等に対する設計方針や評価結果の記載の有無を確認するとともに、 S_s-32 の追加に伴う記載内容の変更要否を検討する。

併せて、既許可申請書に対する審査資料から基準地震動等により評価している記載を抽出し、既許可申請書に記載の内容に影響を及ぼすかどうか確認する。

本検討フローを第2-1図に示す。

【検討フロー詳細】

- ① 既許可申請書を網羅的に確認し、基準地震動等に対する設計方針や評価結果の記載の有無を抽出する。
- ② 抽出した記載のうち、基準地震動等に対する評価結果については、 S_s-32 の追加に伴い、既許可申請書に記載の評価結果に影響するか検討を行い、影響する場合は、設置変更許可申請書において評価を実施の上、同申請書に反映する。
- ③ 既許可申請書に記載の設計方針を決定するに当たり、基準地震動等に対する評価結果に基づいていないか確認するため、既許可申請書の審査資料に記載の基準地震動等に対する評価結果を網羅的に抽出する。確認した審査資料を第2-1表に示す。

ここで、第2-2表及び第2-2図に示すとおり、追加する S_s-32 は、許可済みの基準地震動 S_s8 波（以下「既許可 S_s 」という。）と比べて最大加速度に対しては包絡されている。また、応答スペクトルに対して鉛直方向においては、既許可 S_s に包絡されており、水平方向においては、既許可 S_s を上回っている周期帯があるものの、超過

している割合は比較的小さい。具体的な加速度の超過割合としては、解放基盤表面（減衰5%）において、周期約1~2秒（以下「超過周期」という。）で25%未満（以下「最大超過率」という。）である。既許可施設の大部分は、短周期側（1秒以下）に固有周期を有しており $S_s - 32$ の超過周期から外れていること、一部の長周期側（超過周期）に固有周期を有する施設については、第2-3表に示すとおり現時点での耐震評価を踏まえた各施設の影響評価結果から、設計及び工事計画への見通しを有する。

よって、既許可申請書の審査資料において、基準地震動等に対する評価結果が記載されているが、その評価結果が設計及び工事計画への見通しを示すものであって、既認可の工事計画認可申請書又は補足説明資料にて改めて評価結果を示している内容については、震源を特定せず策定する地震動に係る設計及び工事計画認可申請書（以下「設工認」という。）の手続きの中で評価結果を示すこととし、抽出の対象外とする。

なお、震源を特定せず策定する地震動に係る設工認においては、認可実績のある評価手法を採用し、必要に応じて支持構造物の追設等の耐震工事等を実施することで、設置変更許可申請書の設計方針に基づいた申請を行う。

また、 $S_s - 32$ の追加が、評価結果や考察に影響を与えない内容についても、その根拠を示した上で抽出の対象外とする。

- ④ 基準地震動等に対する設計方針の記載について、③での確認結果を踏まえ、記載変更の必要性について検討する。

第2-1表 確認した審査資料（1 / 4）

案件	許可番号 (許可日)	審査資料名 (提出日)
<p>発電用原子炉施設の変更 (設計基準対象施設及び 重大事故等対処施設の設 置及び体制の整備等)</p>	<p>原規規発第1809284号 (平成30年 9月26日)</p>	<p>PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について (平成30年9月18日) SA設-C-1 東海第二発電所 重大事故等対処設備について (平成30年9月18日) SA設-C-2 東海第二発電所 重大事故等対処設備について (補足説明資料) (平成30年9月18日) PS-C-1 東海第二発電所 重大事故等対策の有効性評価 (平成30年9月12日) PS-C-2 東海第二発電所 重大事故等対策の有効性評価補足説明資料 (平成30年9月12日) SA技-C-1 東海第二発電所 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡 大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況 について (平成30年9月18日)</p>
<p>発電用原子炉施設の変更 (地震時の燃料被覆管の 閉じ込め機能の維持に係 る設計方針の追加)</p>	<p>原規規発第1907243号 (令和元年 7月24日)</p>	<p>BF-1-002 東海第二発電所 地震時における燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について (平成31年3月20日)</p>
<p>発電用原子炉施設の変更 (特定重大事故等対処施設 の設置, 所内常設直流電源 設備 (3系統目) の設置, 設計基準対象施設及び重大 事故等対処施設の変更)</p>	<p>原規規発第2112224号 (令和3年 12月22日)</p>	<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二 発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機 密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>

第2-1表 確認した審査資料（2 / 4）

案件	許可番号 (許可日)	審査資料名 (提出日)
<p>発電用原子炉施設の変更 (特定重大事故等対処施設 の設置, 所内常設直流 電源設備 (3系統目) の 設置, 設計基準対象施設 及び重大事故等対処施設 の変更)</p>	<p>原規規発第2112224号 (令和3年 12月22日)</p>	<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため, 東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>

第2-1表 確認した審査資料 (3 / 4)

案件	許可番号 (許可日)	審査資料名 (提出日)
<p>発電用原子炉施設の変更 (特定重大事故等対処施設 の設置, 所内常設直流 電源設備 (3系統目) の 設置, 設計基準対象施設 及び重大事故等対処施設 の変更)</p>	<p>原規規発第2112224号 (令和3年 12月22日)</p>	<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため, 東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>

第2-1表 確認した審査資料（4/4）

案件	許可番号 (許可日)	審査資料名 (提出日)
発電用原子炉施設の変更 (特定重大事故等対処施設 の設置, 所内常設直流 電源設備(3系統目)の 設置, 設計基準対象施設 及び重大事故等対処施設 の変更)	原規規発第2112224号 (令和3年 12月22日)	PS-1-1 東海第二発電所設置許可基準規則等への適合性について(所内常設直流電源設備 (3系統目)) <補足説明資料> (2021年12月22日) PS-1-2 東海第二発電所設置許可基準規則等への適合性について(所内常設直流電源設備 (3系統目) 技術的能力) <補足説明資料> (2021年12月22日)
発電用原子炉施設の変更 (圧縮減容装置の設置)	原規規発第2203092号 (令和4年 3月9日)	CVRD-1-001 東海第二発電所 圧縮減容装置の設置について<補足説明資料> (2021年12月14 日)
発電用原子炉施設の変更 (有毒ガスの発生に対す る防護方針の追加)	原規規発第2301252号 (令和5年 1月25日)	G-1-002 東海第二発電所 中央制御室, 緊急時対策所及び重大事故等対処上特に重要な操 作を行う地点の有毒ガス防護について (2022年11月18日)

第2-2表 基準地震動 S_s の最大加速度の比較

基準地震動 S_s		最大加速度 (cm/s^2)		
		NS方向	EW方向	UD方向
敷地ごとに震源を特定して策定する地震動				
S_s-D1	応答スペクトル手法による 基準地震動	870		560
S_s-11	断層モデルを用いた手法に よる基準地震動	717	619	579
S_s-12		871	626	602
S_s-13		903	617	599
S_s-14		586	482	451
S_s-21		901	887	620
S_s-22		1009	874	736
震源を特定せず策定する地震動				
S_s-31	留萌地震に保守性を考慮し た基準地震動	610		280
S_s-32 (本申請)	標準応答スペクトルに基づ き策定した基準地震動	829		499

第2-3表 S_s-32の超過周期に1次固有周期を有する施設の影響評価結果 (1/5)

対象施設		S _s -32追加に伴う 設計及び工事計画への見直し	
建物・構築物		建物・構築物	
<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>			
主排気筒	1.17	S _s -32の応答値が既許可S _s の最大応答値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、各最大応答値(加速度、せん断力、曲げモーメント及び軸力)が既許可S _s の最大応答値に包絡していることを確認しているため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
土木構築物			
取水構築物	1.261～ 1.504	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
屋外二重管	1.100～ 1.374	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
常設代替高圧電源装置置場及び西側淡水貯水設備	1.302～ 1.337	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
常設代替高圧電源装置用カルバート(カルバート部)	0.946～ 1.026	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
代替淡水貯槽	1.339～ 1.344	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。

第2-3表 S_s-32の超過周期に1次固有周期を有する施設の影響評価結果(2/5)

対象施設		一次固有周期(s)		S _s -32追加に伴う設計及び工事計画への見直し	
土木構造物					
常設低圧代替注水系ポンプ室	1.366～ 1.389	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
常設低圧代替注水系配管カルバート	1.372～ 1.389	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
緊急用海水ポンプピット	1.385～ 1.410	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
緊急用海水取水管	1.376～ 1.397	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
SA用海水ピット	1.304～ 1.379	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
海水引込み管	1.372～ 1.395	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
SA海水ピット取水塔	1.233～ 1.309	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		
緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎	1.294～ 1.326	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。		

第2-3表 S_s-32の超過周期に1次固有周期を有する施設の影響評価結果(3/5)

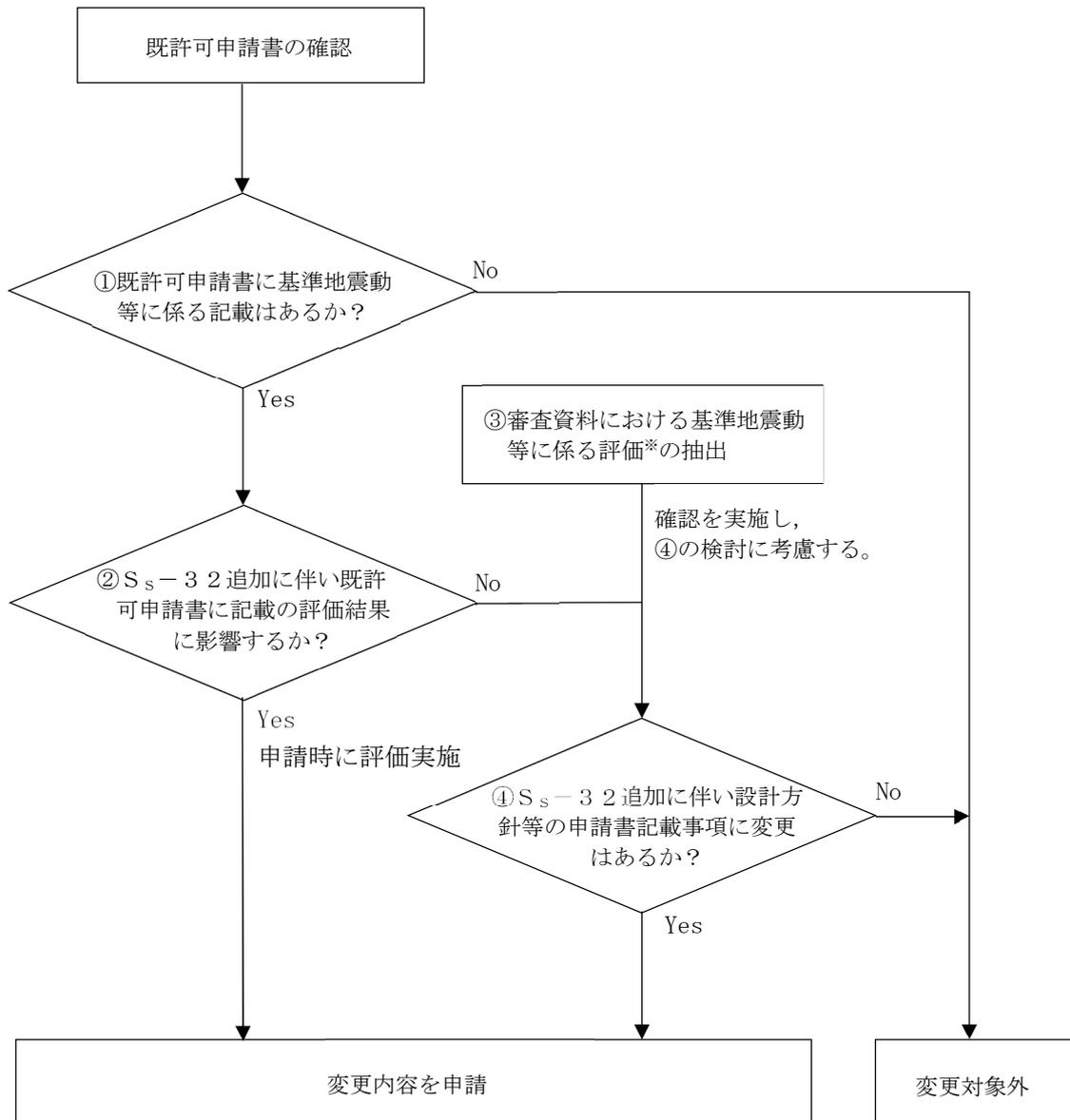
対象施設		一次固有周期(s)		S _s -32追加に伴う設計及び工事計画への見直し	
土木構造物					
可搬型設備用堅油タンク基礎		1.192~ 1.282	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	
土留鋼管矢板		1.451~ 1.718	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	
防潮堤(鋼製防護壁)		1.250~ 1.996	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	
防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)		1.443~ 1.923	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	
防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁[放水路エリア])		1.280~ 1.712	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	
防潮堤(鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁)		0.898~ 1.848	S _s -32の照査値が所定の評価基準値を満足	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値を上回る結果となったが、所定の評価基準値を満足することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	
貯留堰		1.451~ 1.727	S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。	

第2-3表 S_s-32の超過周期に1次固有周期を有する施設の影響評価結果(4/5)

対象施設		一次固有周期 (s)		S _s -32追加に伴う設計及び工事計画への見直し	
土木構造物					
貯留堰取付護岸		1.460~ 1.727		S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡	2022年6月10日のS _s -32の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、S _s -32の照査値が既許可S _s の最大照査値に包絡することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について(機密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>					
機器・配管系					
室素供給装置		1.000 (転倒方向)		既許可S _s の設計裕度がS _s -32の最大超過率を上回る	既許可S _s による設計裕度(2.01)は、最大超過率(1.25)を上回っているため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
常設代替高圧電源装置 (No.1~No.5)		1.587 (転倒方向)		S _s -32を踏まえた加振波で加振試験を実施し耐震性(転倒評価、動的・電氣的機能維持等)を確認	既許可S _s による設計裕度(1.16)に対して、最大超過率(1.25)が上回ったことにより、S _s -32を踏まえた加振波で加振試験を実施し、耐震性(転倒評価、動的・電氣的機能維持等)を有することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。 なお、固定方法について、ロープ固縛から治具を用いたタイヤ固定に変更した。
常設代替高圧電源装置 (No.6)		1.333 (転倒方向)		S _s -32を踏まえた加振波で加振試験を実施し耐震性(転倒評価、動的・電氣的機能維持等)を確認	既許可S _s による設計裕度(1.18)に対して、最大超過率(1.25)が上回ったことにより、S _s -32を踏まえた加振波で加振試験を実施し、耐震性(転倒評価、動的・電氣的機能維持等)を有することを確認したため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。 なお、固定方法について、ロープ固縛から治具を用いたタイヤ固定に変更した。

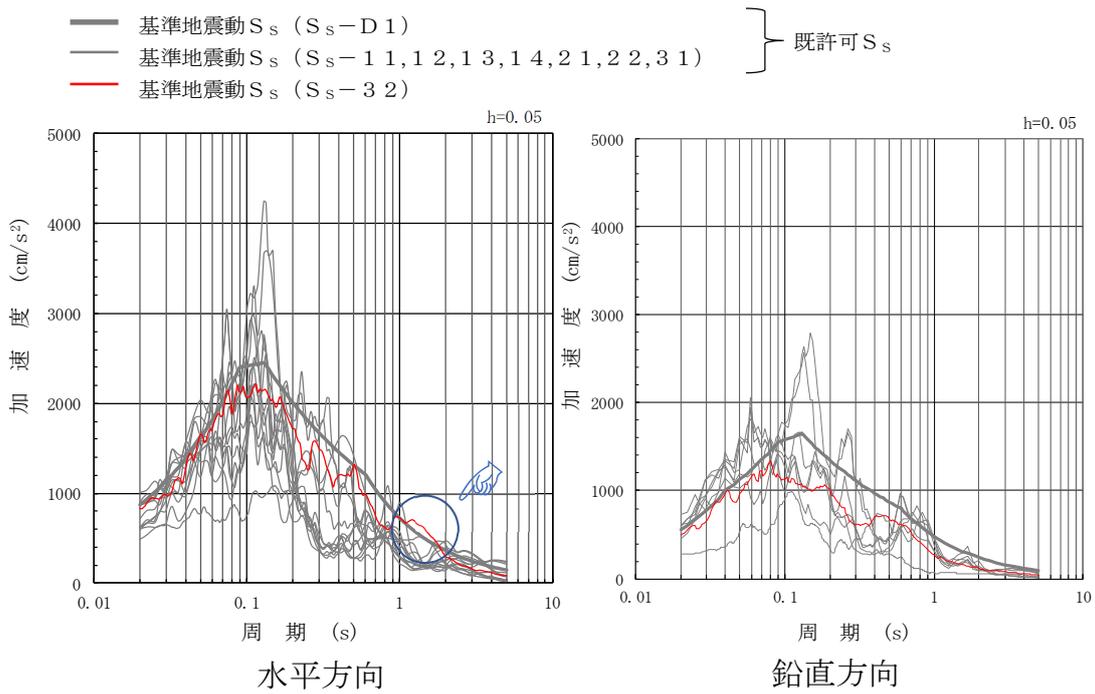
第2-3表 S_s-32の超過周期に1次固有周期を有する施設の影響評価結果(5/5)

対象施設	一次固有周期 (s)	S _s -32追加に伴う設計及び工事計画への見直し
機器・配管系 可搬型代替低圧電源車及び窒素供給装置用電源車	1.000 (転倒方向)	既許可S _s の設計裕度がS _s -32の最大超過率を上回る 既許可S _s による1次固有周期での設計裕度(1.43)は、最大超過率(1.25)を上回っているため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
タンクローリ	1.000 (進行方向)	既許可S _s の設計裕度がS _s -32の最大超過率を上回る 既許可S _s による1次固有周期での設計裕度(1.38)は、最大超過率(1.25)を上回っているため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
構内排水路逆流防止設備 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9	1.64	既許可S _s の設計裕度がS _s -32の最大超過率を上回る 既許可S _s による1次固有周期での設計裕度(1.70)は、最大超過率(1.25)を上回っているため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。
構内排水路逆流防止設備5, 6	1.24	既許可S _s の設計裕度がS _s -32の最大超過率を上回る 既許可S _s による1次固有周期での設計裕度(1.40)は、最大超過率(1.25)を上回っているため、S _s -32追加に対する設計及び工事計画への見直しを有する。



※ その評価結果が設計及び工事計画への見通しを示すものであって、既認可の工事計画認可申請書又は補足説明資料にて改めて評価結果を示しているもの、並びにS_s-32の追加が評価結果や考察に影響を与えないものは除く。

第2-1図 S_s-32の追加に伴う既許可申請書への影響検討フロー



第2-2図 基準地震動 S_s の応答スペクトルの比較

3. 確認結果

3.1 既許可申請書における基準地震動等に対する設計方針及び評価の抽出結果

既許可申請書を網羅的に確認し、基準地震動等に対する設計方針や評価結果の記載を抽出した。(第2-1図①)

抽出結果を第3-1表に示す。なお、添付書類八のうち、「1.9 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」については、申請ごとの設計方針を記載したものであり、申請により更新するものではないため、確認を省略する。

3.2 既許可申請書における S_s-32 追加に伴い影響する評価結果の抽出結果

3.1項で抽出した記載のうち、基準地震動等に対する評価結果については、 S_s-32 追加に伴い、評価結果に影響するか検討を行った。(第2-1図②)

検討の結果、 S_s-32 追加に伴い評価結果に影響する項目として、第3-1表の橙色ハッチングで示した添付書類六の「1.地盤」に記載の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果が抽出された。なお、「3.地震」に記載の基準地震動 S_s の策定結果についても変更となる。これらについて、設置変更許可申請書に記載し、申請を行った。

3.3 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価結果の抽出結果

既許可申請書に記載の設計方針を決定するに当たり、基準地震動等に対する評価結果に基づいていないか確認するため、既許可申請書に対する審

査資料に記載の基準地震動等に対する評価結果を網羅的に抽出した。(第2-1 図③)

抽出結果を第3-2 表に示す。記載されている基準地震動等に対する評価結果については、いずれも基準地震動等の追加が、その評価結果や考察に影響を与えないか、若しくは設計及び工事計画への見通しを示すものであって、既認可の工事計画認可申請書又は補足説明資料にて改めて評価結果を示している内容であることを確認したことから、既許可申請書に記載の設計方針に影響を与えるものはないことを確認した。

なお、既許可申請書に対する審査資料において、設計及び工事計画への見通しを示した評価結果については、 $S_s - 3 2$ 追加に伴う設計及び工事計画への見通しについても、同表にて考察を行い、見通しを得ている。

3.4 設計方針等の変更の必要性の検討結果

3.3 項にて、審査資料に記載の基準地震動等に対する評価結果は、既許可申請書に影響を与えないことを確認したことから、3.1 項の抽出結果のうち、設計方針について、基準地震動等の追加に伴い記載変更の必要性について検討した。(第2-1 図④)

検討結果を第3-3 表に示す。記載のほとんどが、基準地震動等による地震力で設計する方針の記載であり、 $S_s - 3 2$ の追加を考慮した場合でも「基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d による地震力で設計する」という基本設計方針の変更はない。

なお、添付書類五については、最新の技術者数等を更新し、添付書類十一については、本申請における品質管理を記載する。

第3-1表 既許可申請書における基準地震動等に対する設計方針及び評価の抽出結果（1/5）

既許可申請書		基準地震動等に関する記載概要（記載がある場合のみ）	備考*
一号	氏名又は名称及び住所並びに代表者の氏名	—	
二号	使用の目的	—	
三号	発電用原子炉の型式、熱出力及び基数	—	
四号	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	—	
五号	発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備		
五号イ	発電用原子炉施設の位置	<ul style="list-style-type: none"> 耐震重要施設及び重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設含む）について、設置許可基準規則で定められている基準地震動S_sに対する支持性能等を有する地盤に設置する設計方針を記載。 	参考1
五号ロ	発電用原子炉施設の一般構造	<ul style="list-style-type: none"> 発電用原子炉施設の耐震構造（基準地震動S_sのスペクトル形状及び時刻歴波形含む）の設計方針を記載。 アセスメントに関して、基準地震動S_sの影響を受けないルート確保の設計方針を記載。 	参考2 参考3
五号ハ	原子炉本体の構造及び設備	—	
五号ニ	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備	—	
五号ホ	原子炉冷却系統施設の構造及び設備	—	
五号ヘ	計測制御系統施設の構造及び設備	—	
五号ト	放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備	—	
五号チ	放射線管理施設の構造及び設備	—	
五号リ	原子炉格納施設の構造及び設備	—	
五号ス	その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備	<ul style="list-style-type: none"> 所内常設直流電源設備（3系統目）について、特に高い信頼性を有する直流電源設備とするため、基準地震動等による地震力に対して機能を喪失しないように設計する方針を記載。 緊急時対策所や通信連絡設備について、基準地震動S_sによる地震力に対して機能を喪失しないように設計する方針を記載。 	参考4 参考5

本文

：本文又は添付書類の項目のみの内容であるため、確認が不要であるもの

※：備考で引用している参考は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について（機密情報記載箇所抜粋）」に示す。

第3-1表 既許可申請書における基準地震動等に対する設計方針及び評価の抽出結果（2/5）

既許可申請書		基準地震動等に関する記載概要（記載がある場合のみ）	備考*
六号	発電用原子炉施設の工事計画	—	
七号	発電用原子炉に燃料として使用する核燃料物質の種類及びその年間予定使用量		
七号イ	種類	—	
七号ロ	年間予定使用量	—	
八号	使用済燃料の処分方法	—	
九号	発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項		
九号イ	核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法	—	
九号ロ	放射性廃棄物の廃棄に関する事項	—	
九号ハ	周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果	—	
十号	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ために必要な施設及び体制の整備に関する事項		
十号イ	運転時の異常な過渡変化	—	
十号ロ	設計基準事故	—	

本文

：本文又は添付書類の項目のみの内容であるため、確認が不要であるもの

※：備考で引用している参考は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料S-2-2参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について（機密情報記載箇所抜粋）」に示す。

第 3-1 表 既許可申請書における基準地震動等に対する設計方針及び評価の抽出結果 (3 / 5)

既許可申請書		基準地震動等に関する記載概要 (記載がある場合のみ)	備考※
本文	十号 ハ 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故 事故に対処するために必要な施設及び体制並びに発生する事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果	・ アクセスルートに関して、基準地震動 S _s の影響を受けないルート確保の設計方針を記載。	参考 6
	十一号 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	—	
	添付書類一 変更後における発電用原子炉の使用の目的に関する説明書	—	
	添付書類二 変更後における発電用原子炉の熱出力に関する説明書	—	
	添付書類三 変更の工事に要する資金の額及び調達計画を記載した書類	—	
	添付書類四 変更後における発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画を記載した書類	—	
	添付書類五 変更に係る発電用原子炉施設の設置及び運転に関する技術的能力に関する説明書	—	
添付書類			

※：備考で引用している参考は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」を示す。

第3-1表 既許可申請書における基準地震動等に対する設計方針及び評価の抽出結果（4/5）

既許可申請書		基準地震動等に関する記載概要（記載がある場合のみ）	備考*
添付書類六	変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書		
1.	地盤	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動S_sに対する基礎地盤の安定性評価結果を記載。 基準地震動S_sに対する周辺斜面の安定性評価結果を記載。 	参考7
2.	水理	—	
3.	地震	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動S_sの策定方針及び策定結果について記載。 基準地震動S_sに対する年超過確率を記載。 	参考8
4.	社会環境	—	
5.	気象	—	
6.	津波	—	
7.	火山	—	
8.	竜巻	—	
9.	生物	—	
添付書類七	変更に係る発電用原子炉又はその主要な附属施設の設置の地点から二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十万分の一の地図及び五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図	—	
添付書類八	変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書		
1.	安全設計（1.9 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針を除く）	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートに関して、基準地震動S_sの影響を受けないルート確保の設計方針を記載。 本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について（機密情報記載箇所抜粋）」に示す。 基準地震動S_sに対する各施設の耐震設計の方針を記載。 弾性設計用地震動S_d策定の考え方、スペクトル形状及び時刻歴波形を記載。 耐津波設計において、潮上解析時の基準地震動S_sに伴う地盤沈下の考慮及び津波監視設備に対する設計方針を記載。 基準地震動S_sに対する火災防護の耐震設計の方針を記載。 基準地震動S_sに対する溢水防護の耐震設計の方針を記載。 	参考9 参考10 参考11 参考12 参考13 参考14
2.	プラント配置並びに建屋、構造物の概要	—	

：本文又は添付書類の項目のみの内容であるため、確認が不要であるもの

：S-3-2追加に伴い影響する基準地震動等に対する評価結果を記載

※：備考で引用している参考は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について（機密情報記載箇所抜粋）」に示す。

第3-1表 既許可申請書における基準地震動等に対する設計方針及び評価の抽出結果 (5/5)

既許可申請書		基準地震動等に関する記載概要 (記載がある場合のみ)	備考*
3.	原子炉及び炉心	-	
4.	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	・使用済燃料プール上部に位置する施設が基準地震動 S_s に対して落下しない耐震設計の方針を記載。	参考1 5
5.	原子炉冷却系統施設	・基準地震動 S_s に対する主蒸気隔離弁漏えい抑制系の耐震設計の方針を記載。	参考1 6
6.	計測制御系統施設	-	
7.	放射性廃棄物の廃棄施設	-	
8.	放射線管理施設	-	
9.	原子炉格納施設	-	
10.	その他発電用原子炉の附属施設	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動 S_s に対する所内常設直流電源設備 (3系統目) の耐震設計の方針を記載。 ・基準地震動 S_s に対する浸水防護設備の耐震設計の方針を記載。 ・基準地震動 S_s に対する緊急時対策所の耐震設計の方針を記載。 ・基準地震動 S_s に対する通信連絡設備の耐震設計の方針を記載。 	参考1 7 参考1 8 参考1 9 参考2 0
11.	運転保守	-	
添付書類九	変更後における発電用原子炉施設の放射線の管理に関する説明書	-	
添付書類十	変更後における発電用原子炉施設において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説明書	<ul style="list-style-type: none"> ・アクセスルートに関して、基準地震動 S_s の影響を受けないルート確保の設計方針を記載。 ・屋外の可搬型重大事故等対処設備に係る保管場所について、基準地震動 S_s に対する耐震設計の方針を記載。 	参考2 1 参考2 2
添付書類十一	変更後における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説明書	-	
追補1 (添付書類十)	「5. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力」の追補	<ul style="list-style-type: none"> ・自主対策設備に対して、基準地震動 S_s に対する耐震性は有していないが、設備が健全であれば使用する旨を記載。 	参考2 3 参考2 4
追補2 (添付書類十)	「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」の追補	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動 S_s によるスクラム信号の発信によるプラント停止を踏まえて、有効性評価の事故シーケンスグループ等の選定を行っている旨を記載。 ・基準地震動 S_s に対する年超過確率を記載。 ・基準地震動 S_s を用いたフラジリティ評価手法を記載。 	参考2 5 参考2 6

※：備考で引用している参考は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。

第3-2表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果(1/7)

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	S _s -3.2追加に伴う設計及び工事計画への見直し
設置許可基準規則				
第4条 地震による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋の地震応答解析モデルを用いた地震応答解析を行い、基準地震動S_sによる評価結果を示している。 (PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 4 条地震による損傷の防止 別紙-2 原子炉建屋の地震応答解析モデルについて) (平成30年9月18日) 炉内構造物であるスタントパイプについて、基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_aを用いた極限解析の評価結果を示している。 (PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 4 条地震による損傷の防止 別紙-5 機器・配管系における手法の変更点について) (平成30年9月18日) 動的機能維持要求対象機器について、評価結果を示している。 (PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 4 条地震による損傷の防止 別紙-13 動的機能維持評価の検討方針について) (平成30年9月18日) 燃料被覆管の閉じ込め機能について、基準適合性の見直し確認のため、応力評価と疲労評価を示している。 (BF-I-002 東海第二発電所 地震時における燃料被覆管の閉じ込め機能の維持について) (平成31年3月20日) 	×	<p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、原子炉建屋の地震応答解析モデルの妥当性を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p> <p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、既工認から評価手法を変更したことに対して示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2-3-4-3-3 気水分離器及びスタントパイプの耐震性についての計算書」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p> <p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、動的機能維持要求対象機器の暫定の加速度を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2 耐震性に関する説明書」の中で動的機能維持要求対象機器について評価結果を示しているため、抽出対象外。</p> <p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、燃料被覆管の耐震性を示したものであり、改めて令和元年9月27日付原規規発第1909273号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2-13 地震時の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込め機能に係る耐震計算書」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p> <p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、沈下量の算定評価を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「補足60【津波への配慮及び水密扉の計算書に関する説明書】」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p>	<p>S_s-3.2追加に伴う設計及び工事計画への見直し</p> <p>原子炉建屋の水平方向の固有周期は、周期0.4秒付近であり、S_s-3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S_s-3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。</p> <p>スタントパイプの水平方向の固有周期は、周期0.136秒付近であり、S_s-3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S_s-3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。</p> <p>動的機能維持が要求される機器の固有周期は、機器によって異なるが、副設計又は短周期側(0.074秒以下)に固有周期を有しており、S_s-3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S_s-3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。</p> <p>燃料集合体の水平方向の固有周期は、周期0.196秒付近であり、S_s-3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S_s-3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。</p> <p>沈下量評価における代表波としては、最大加速度が大きく、液状化の影響に著与する継続時間が長いS_s-D1を選定した上で更に保守的な沈下量を設定している。S_s-3.2はS_s-D1に比べ最大加速度が小さく継続時間が短いため、耐震評価への影響はないと判断できる。</p>
第5条 津波による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 地震に起因する変状による地形の変化を確認するため、基準地震動S_s-D1を用いて、沈下量算定評価を示している。 (PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料4 敷地内の遡上経路の沈下算定評価について) (平成30年9月18日) 	×		

第3-2表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果(2/7)

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	Ss-32追加に伴う設計及び工事計画への見通し
設置許可基準規則 第5条 津波による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> ・スロッシングによる貯留堰からの溢水量の算定のため、余震(S_a-D1)を用いて、評価結果を示している。 ・(PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 1 2 貯留堰設置位置及び天端高さの決定の考え方について) (平成 30 年 9 月 18 日) ・基準地震動 S_s及び基準津波により損傷した防波堤が漂流物化した場合の波及的影響確認のため、基準地震動 S_sによる耐震性の評価結果を示している。 ・(PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 1 8 地震後の防波堤の津波による影響評価について) (平成 30 年 9 月 18 日) 	×	余震荷重である S _a -D1 を用いて評価を行っており、S _s -32 が追加されたとしても、余震荷重の選定の考え方は変わらないため、抽出対象外。(添付資料-1)	—
	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針において、基準地震動 S_s全波による引上げ解析を行い、その解析結果を基に構造物への影響が大きい地震動による防潮壁の耐震性の評価結果を示している。 ・(PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 2 4 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針について) (平成 30 年 9 月 18 日) 	×	左記資料は、工事計画への見通しを得るため、基準地震動 S _s による防潮壁への評価結果を示したものであり、改めて平成 30 年 10 月 18 日付原規発第 1810181 号にて認可された工事計画認可申請書の「補足 60【津波への配感及び水密扉の計算書に関する説明書】」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。	全ての漂流物化する前帯で評価を行っていることから、抽出対象外である。 なお、物揚岸壁については、内部の砂が流出しないよう地盤改良による対策工事を実施している。また、2022 年 6 月 10 日の S _s -32 の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、既許可 S _s の最大残留変位量に包絡する見通しを得ているため、S _s -32 追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。
	<ul style="list-style-type: none"> ・防潮扉開閉装置の設計に伴う加振試験の入力条件として、基準地震動 S_s を用いて評価結果を示している。 ・(PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 2 5 防潮扉の設計と運用について) (平成 30 年 9 月 18 日) 	×	左記資料は、工事計画への見通しを得るため、加振試験の入力条件として、基準地震動 S _s を用いた評価結果を示したものであり、改めて平成 30 年 10 月 18 日付原規発第 1810181 号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2-2-37 防潮堤 (鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁) の耐震性についての計算書」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。	2022 年 6 月 10 日の S _s -32 の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、上記の既工認での評価において、評価基準値以下である見通しを得ているため、S _s -32 追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。
	<ul style="list-style-type: none"> ・余震荷重の設定として、弾性設計用地震動 S_a-D1 を用いることを示している。 ・(PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 2 8 耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて) (平成 30 年 9 月 18 日) 	×	左記資料は、工事計画への見通しを得るため、余震荷重に S _a -D1 を用いることを示しており、S _s -32 が追加されたとしても、余震荷重の選定の考え方は変わらないため、抽出対象外。(添付資料-1)	防潮扉開閉装置の固有周期は、剛(0.05 秒以下)であり、S _s -32 の超過周期(1~2 秒)と一致していないことから、加振試験波に包絡されると考えられるため、S _s -32 追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。

第3-2表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果(3/7)

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	S _s -3.2追加に伴う設計及び工事計画への見直し
設置許可基準規則 第5条 津波による損傷の防止	<p>審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 放水路ゲート開閉装置の設計に伴う加振試験の入力条件として、基準地震動S_sを用いて評価結果を示している。 PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 3 0 放水路ゲートの設計と運用について(平成30年9月18日) 貯留堰本体と貯留堰取付護岸の止水ジョイント鋼材及び鋼管矢板継手の根入れ長の設定のため、地震により生じる地盤の沈下の考慮として、残留沈下量S_iをS_s-D1++を用いて評価結果を示している。 PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 5 条津波による損傷の防止 添付資料 3 2 貯留堰の構造及び仕様について(平成30年9月18日) 	×	<p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、加振試験の入力条件として、基準地震動S_sを用いた評価結果を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2-10-2-3 放水路ゲートの耐震性についての計算書」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p> <p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、残留沈下量の算定評価を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「補足60【津波への配慮及び水密扉の計算書に関する説明書】」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p>	放水路ゲート開閉装置の固有周期は、剛(0.05秒以下)であり、S _s -3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、加振試験波に包絡されると考えられるため、S _s -3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 斜面に設定している防火帯の地盤安定性について、基準地震動を想定した地盤安定性評価を実施しており、崩落しないことを確認している。 PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 6 条外部からの衝撃による損傷の防止 別添資料1 外部火災影響評価について(平成30年9月18日) 	×	<p>斜面に設定している防火帯は、使用済燃料乾式貯蔵建屋に対する周辺斜面の安定性評価と同様であり、設置変更許可申請書添付書類六にS_s-3.2に対する評価を踏まえて安定性に問題ないことを記載し申請しており、基準地震動S_sに対する考察に影響を与えないため、抽出対象外。</p>	2022年6月10日のS _s -3.2の概ね妥当を取得して以降、地震応答解析を実施し、既許可S _s の最大残留沈下量に包絡する見直しを得ているため、S _s -3.2追加に対する残留沈下量評価への影響はないと判断できる。 なお、既工認の評価の時点で、根入れ長には十分な余裕を見込んだ設計をしている。
第8条 火災による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 防火シートの基本性能としてケーブルトレイにおいて、防火シートを固定している結束ベルト及びストッパが外れないことを加振試験の評価結果を示すことで確認している。 PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 8 条火災による損傷の防止 別添資料-4 東海第二発電所 非難燃ケーブルの対応について(平成30年9月18日) 	×	<p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、加振試験の評価結果を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「補足300【発電用原子炉施設の火災防護に関する補足説明資料火災防護について】」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p>	ケーブルトレイの固有周期は、剛(0.05秒以下)であり、S _s -3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、加振試験条件に包絡されると考えられるため、S _s -3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。
第9条 溢水による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> 地震起因による溢水に対して、耐震B、Cクラス機器(ポンプ、容器等)の基準地震動S_sによる地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する設計方針及び評価結果を示している。 PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 9 条溢水による損傷の防止等 別添資料1 東海第二発電所 内部溢水の影響評価について(平成30年9月18日) 	×	<p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、耐震B、Cクラス機器の耐震評価結果を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-2-別添2 溢水防護に係る施設の耐震性に関する説明書」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p>	耐震B、Cクラス機器の固有周期は、機器によって異なるが、剛設計又は短周期側(0.4198秒以下)に固有周期を有しており、S _s -3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S _s -3.2追加に対する耐震評価への影響はないと判断できる。

第3-2表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果（4/7）

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	S _s -3.2追加に伴う設計及び工事計画への見直し
設置許可基準規則 第9条 溢水による損傷の防止	<p>・使用済燃料プールの地震によるスロッシングの溢水量の評価結果を示している。 (PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 9 条溢水による損傷の防止等 別添資料1 東海第二発電所 内部溢水の影響評価について) (平成30年9月18日)</p> <p>・施設定期検査期間中の影響を想定し、使用済燃料プールの炉ウエル及びドライヤセパレータープールの地震によるスロッシングの溢水量の評価結果を示している。 (PD-C-1 東海第二発電所 設計基準対象施設について 9 条溢水による損傷の防止等 別添資料1 東海第二発電所 内部溢水の影響評価について) (平成30年9月18日)</p>	×	<p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、地震によるスロッシングの溢水量の評価結果を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-1-1-8-3 溢水評価条件の設定2.3 地震起因による溢水」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p> <p>左記資料は、工事計画への見直しを得るため、地震によるスロッシングの溢水量の評価結果を示したものであり、改めて平成30年10月18日付原規規発第1810181号にて認可された工事計画認可申請書の「V-1-1-8-3 溢水評価条件の設定2.3 地震起因による溢水」の中で評価結果を示しているため、抽出対象外。</p>	<p>使用済燃料プールのスロッシングにおける固有周期は、周期3.9秒付近であり、S_s-3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S_s-3.2追加に対するスロッシング評価への影響はないと判断できる。</p> <p>使用済燃料プールのスロッシング評価で溢水量が最大となるS_s-1.3を代表で評価している。使用済燃料プールのスロッシングにおける固有周期は、周期3.9秒付近であり、S_s-3.2の超過周期(1~2秒)と一致していないことから、S_s-3.2追加に対するスロッシング評価への影響はないと判断できる。</p>
第39条 地震による損傷の防止		×		
第40条 津波による損傷の防止	<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について(機密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>	×		
第42条 特定重大事故等対処施設		×		

第 3-2 表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果 (5 / 7)

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	Ss-32 追加に伴う設計及び工事計画への見直し
設置許可基準規則 第 42 条 特定重大事故等 対処施設	本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。	×	本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。	
第 43 条 重大事故等対処 設備 別添資料-1 敷地に適用する津 波に対する津 波防護方針	<ul style="list-style-type: none"> 敷地に適用する津波に対する余震荷重 (弾性設計用地震動 S_a-D1) を用いた鋼製防護壁、鉄筋コンクリート防潮壁及び鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の耐力の評価結果を示している。(SA 設-C-1 東海第二発電所 重大事故等対処設備について 43 条重大事故等対処設備 別添資料-1 敷地に適用する津波に対する津波防護方針) (平成 30 年 9 月 18 日) 	×	余震荷重である S _a -D1 を用いて評価を行っており、Ss-32 が追加されたとしても、余震荷重の選定の考え方は変わらないため、抽出対象外。(添付資料-1)	-

第 3-2 表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果 (6 / 7)

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	S _s -3 2 追加に伴う設計及び工事計画への見直し
<p>原子炉等規制法 第 43 条の 3 の 6 第 1 項第 3 号 重大事故の発生 及び拡大の防止 に必要な措置を 実施するために 必要な技術的能 力 1.0 重大事故等対策 における共通事 項</p>	<p>保管場所の設定、アクセスルート確保及び各作業の成立性において、以下の施設について、基準地震動 S_s に対する耐震性について言及している。 (1) 周辺構造物の倒壊 (2) 周辺タンク等の破損 (3) 周辺斜面の崩壊 (4) 敷地地下斜面のすべり (5) 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、液状化に伴う浮き上がり (6) 地盤支持力の不足 (7) 地中埋設構造物の損傷 このうち、以下の評価については、設置許可段階で評価結果を示している。 【周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の破損】 ・屋内アクセスルートの地震随伴火災の観点から、耐震クラスタ又は基準地震動 S_s にて耐震性が確認されていない機器について、耐震裕度を確認し、火災源とならないことを示している。 【周辺斜面の崩壊】 ・保管場所の周辺斜面、屋外アクセスルートの周辺斜面及び道路面において、基準地震動 S_s に対して耐性のある使用済燃料乾式貯蔵建屋の西側斜面と地質・斜面形状を比較して影響評価結果を示している。 【液状化及び揺すり込みによる不等沈下】 ・液状化を含めた地震時の地盤の変形に対して、基準地震動 S_s を用いて有効応力解析による残留変位を算出し、評価結果を示している。 ・地震時の地下水位が浅い不飽和地盤の揺すり込み沈下量を算出し、評価結果を示している。 【地盤支持力の不足】 ・可搬型設備の保管場所の地盤支持力について基準地震動 S_s を用いた評価結果を示している。 その他の評価については、基準地震動 S_s による地震力に対する設計方針を述べるに留まっている。(SA 技-C-1 東海第二発電所「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」への適合状況について 1.0 重大事故等対策における共通事項) (平成 30 年 9 月 18 日)</p>	<p>×</p>	<p>周辺斜面については、設置変更許可申請書添付書類六に S_s-3 2 を踏まえても安定性に問題ないことを記載し申請しており、基準地震動 S_s による地震力に対する考察に影響を与えない。 また、その他の評価については、右記に示すとおり、S_s-3 2 追加に伴う設計及び工事計画への見直しを十分有しているため、基準地震動 S_s による地震力に対する考察に影響を与えない。 なお、基準地震動 S_s による地震力に対する耐性については、平成 30 年 10 月 18 日付原規発第 1810181 号にて認可された工事計画認可申請書の「V-1-1-6-別添 1 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」の中で評価結果を示している。</p>	<p>S_s-3 2 追加に伴う設計及び工事計画への見直し 各施設の設計及び工事計画に対する見直しは以下のとおりである。 【周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の破損】 評価対象のポンプ類は、剛 (0.05 秒以下) であり、S_s-3 2 の超過周期 (1~2 秒) と一致していないことから、S_s-3 2 追加に対する耐震評価への影響はないと判断できることから、設計及び工事計画への見直しを有する。 【周辺斜面の崩壊】 評価対象は、設置変更許可申請書の添付書類六で基準地震動 S_s に対して安定性を確認している使用済燃料乾式貯蔵建屋の西側斜面と比較しているため、本申請において、S_s-3 2 に対する安定性は確認できず、評価結果に影響を与えないことから、設計及び工事計画への見直しを有する。 【液状化及び揺すり込みによる不等沈下】 緊急車両が徐行により登坂可能な勾配 12% の目安値に対して、既許可 S_s 評価結果は 1.3% 程度の勾配となり十分裕度を有していることから、S_s-3 2 追加に対する沈下量評価への影響はない見直しを有する。 【地盤支持力の不足】 地盤支持力の評価基準値 400kN/m² に対して、既許可 S_s の評価結果は 10% 程度の地震時設置圧であり、十分な裕度を有していることから、S_s-3 2 追加に対する沈下量評価への影響はない見直しを有する。</p>

第 3-2 表 審査資料に記載の基準地震動等に対する評価の抽出結果 (7/7)

関係条文	審査資料に記載の基準地震動等に対する評価概要	抽出対象	左記判断理由	Ss-3 2追加に伴う設計及び工事計画への見通し
原子炉等規制法				
1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器圧力逃がし装置のスクラバ容器について、地震時のスロッシングによる評価結果を示している。 (補足-270-3 補足 18 原子炉格納施設的设计条件に関する説明書に係る補足説明資料 (格納容器圧力逃がし装置について)) 	×	左記資料は、特重施設との兼用化前の評価結果であるため、抽出対象外。	—
1.7 原子炉格納容器の加圧破損を防止するための手順等	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器圧力逃がし装置のスクラバ容器について、地震時のスロッシングによる評価結果を示している。 (補足-270-3 補足 18 原子炉格納施設的设计条件に関する説明書に係る補足説明資料 (格納容器圧力逃がし装置について)) 	×	同上	—

第3-3表 設計方針等の変更の必要性の検討結果 (1/3)

(基準地震動等に対する設計方針等の記載がある場合のみ抜粋)		既許可申請書		基準地震動等に関する記載概要		変更要否		左記判断理由	
五号	発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備	発電用原子炉施設の位置	発電用原子炉施設の位置	・耐震重要施設及び重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を含む)について、設置許可基準規則で求められている基準地震動 S_s に対する支持性能等を有する地盤に設置する設計方針を記載。	否	※			
五号	発電用原子炉施設の一般構造	発電用原子炉施設の一般構造	発電用原子炉施設の一般構造	・発電用原子炉施設の耐震構造(基準地震動 S_s のスペクトル形状及び時刻歴波形を含む)の設計方針を記載。	要		基準地震動 S_s のスペクトル形状及び時刻歴波形を記載しており、追加した $S_s-3.2$ の反映が必要。		
五号	その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備	その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備	その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備	・アクセルートに関して、基準地震動 S_s の影響を受けないルートを確保の設計方針を記載。	否	※			
五号	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	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	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	・所内常設直流電源設備(3系統目)について、特に高い信頼性を有する直流電源設備とするため、基準地震動等による地震力に対して機能を喪失しないように設計する方針を記載。	否	※			
十号	重大事故に至るおそれがある事故(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。)又は重大事故 事故 に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果	重大事故に至るおそれがある事故(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。)又は重大事故 事故 に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果	重大事故に至るおそれがある事故(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。)又は重大事故 事故 に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果	・アクセルートに関して、基準地震動 S_s の影響を受けないルートを確保の設計方針を記載。	否	※			
添付書類六	変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書	変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書	変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書						
1.	地盤	地盤	地盤	・基準地震動 S_s に対する基礎地盤の安定性評価結果を記載。 ・基準地震動 S_s に対する周辺斜面の安定性評価結果を記載。	要		基礎地盤や周辺斜面の安定性評価については、追加した $S_s-3.2$ に対しても評価が必要。		
3.	地震	地震	地震	・基準地震動 S_s の策定方針及び策定結果について記載。 ・基準地震動 S_s に対する年超過確率を記載。	要		追加した $S_s-3.2$ の策定方針及び策定結果について記載が必要。また、年超過確率を示す図に $S_s-3.2$ の追加が必要。		
添付書類八	変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書	変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書	変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書						
1.	安全設計(原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針を除く)	安全設計(原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針を除く)	安全設計(原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針を除く)	・アクセルートに関して、基準地震動 S_s の影響を受けないルートを確保の設計方針を記載。	否	※			

※ 基準地震動等の追加を考慮した場合でも「基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_a による地震力で設計する」という基本設計方針の変更はない。

：本文又は添付書類の項目のみの内容であるため、確認が不要であるもの

第3-3表 設計方針等の変更の必要性の検討結果 (2/3)

(基準地震動等に対する設計方針等の記載がある場合のみ抜粋) 添付書類八 説明書	既許可申請書 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する 説明書	基準地震動等に関する記載概要	変更 要否	左記判断理由
1. 安全設計 (原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の 方針を除く)		<p>本箇所の記載内容は機密に係る事項を含むため、東海第二発電所審査資料 S-2-2 参考「東海第二発電所 標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う設置変更許可申請への影響について (機密情報記載箇所抜粋)」に示す。</p>		
添付書類		<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s に対する各施設の耐震設計の方針を記載。 	否	※
		<ul style="list-style-type: none"> 弾性設計用地震動 S_d 策定の考え方、スペクトル形状及び時刻歴波形を記載。 	要	耐震設計の方針に変更はないが、 S_s-3-2 追加に伴い弾性設計用地震動 S_d-3-2 についてもスペクトル形状及び時刻歴波形の追加が必要。
		<ul style="list-style-type: none"> 耐津波設計において、遡上解析時の基準地震動 S_s に伴う地盤沈下の考慮及び津波監視設備に対する設計方針を記載。 	否	※
		<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s に対する火災防護の耐震設計の方針を記載。 基準地震動 S_s に対する溢水防護の耐震設計の方針を記載。 	否	※
4.	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	<ul style="list-style-type: none"> 使用済燃料プール上部に位置する施設が基準地震動 S_s に対して落下しない耐震設計の方針を記載。 	否	※
5.	原子炉冷却系統施設	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s に対する主蒸気隔離弁漏えい抑制系の耐震設計の方針を記載。 	否	※
10.	その他発電用原子炉の附属施設	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s に対する所内常設直流電源設備 (3系統目) の耐震設計の方針を記載。 基準地震動 S_s に対する浸水防護設備の耐震設計の方針を記載。 基準地震動 S_s に対する緊急時対策所の耐震設計の方針を記載。 基準地震動 S_s に対する通信連絡設備の耐震設計の方針を記載。 	否	※

※ 基準地震動等の追加を考慮した場合でも「基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d による地震力で設計する」という基本設計方針の変更はない。

：本文又は添付書類の項目のみの内容であるため、確認が不要であるもの

第3-3表 設計方針等の変更の必要性の検討結果 (3/3)

(基準地震動等に対する設計方針等の記載がある場合のみ抜粋)		既許可申請書	基準地震動等に関する記載概要	変更 要否	左記判断理由
添付書類十	変更後における発電用原子炉施設において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説明書		<ul style="list-style-type: none"> ・アクセルルートに関して、基準地震動S_sの影響を受けないルート確保の設計方針を記載。 ・屋外の可搬型重大事故等対処設備に係る保管場所について、基準地震動S_sに対する耐震設計の方針を記載。 	否	※
追補1 (添付書類十)	「5. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力」の追補		<ul style="list-style-type: none"> ・自主対策設備に対して、基準地震動S_sに対する耐震性を有していないが、設備が健全であれば使用する旨を記載。 	否	基準地震動等の追加を考慮した場合でも左記の設計方針に変更はな いため不要。
追補2 (添付書類十)	「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」の追補		<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動S_sによるスクラム信号の発信によるプラント停止を踏まえて、有効性評価の事故シケンスグループ等の選定を行っている旨を記載。 ・基準地震動S_sに対する年超過確率を記載。 	否	基準地震動等の追加を考慮した場 合でも左記の設計方針に変更はな いため不要。
添付書類			<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動S_sを用いたフラジリティ評価手法を記載。 	要	年超過確率を示す図に $S_s-3.2$ の 追加が必要。 $S_s-3.2$ を考慮しても、事故シ ケンスの選定及び確率論的地震ハ ザード評価に変更はなく、後段のフ ラジリティ評価に影響を与えない ため不要。(添付資料-2)

※ 基準地震動等の追加を考慮した場合でも、「基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_u による地震力で設計する」という基本設計方針の変更はない。

4. まとめ

既許可申請書及び審査資料から、基準地震動等に対する設計方針や評価結果の記載を抽出し、 $S_s - 32$ の追加に伴い記載内容に変更が生じるか検討した。

その結果、既許可申請書について、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価並びに基準地震動 S_s の策定結果以外は、基準地震動等に対する設計方針の記載であることを確認した。

また、基準地震動等に対する設計方針を策定するに当たり、既許可申請書の審査資料において実施している基準地震動等に対する評価については、 $S_s - 32$ を追加してもその評価結果や考察に影響を与えない、若しくは設計及び工事計画への見通しを示すものであって、既認可の工事計画認可申請書又は補足説明資料にて改めて評価結果を示している内容であることを確認した。

追加する $S_s - 32$ は、鉛直方向において既許可 S_s に包絡されており、水平方向においては、既許可 S_s を上回っている周期帯があるものの、周期約1～2秒において超過している割合は25%未満である。既許可施設の大部分は、短周期側に固有周期を有しており $S_s - 32$ の超過周期から外れていること、一部の長周期側に固有周期を有する施設については、現時点での耐震評価結果から $S_s - 32$ に対する耐震性を確認している若しくは既許可 S_s の設計裕度と最大超過率の関係から耐震性を確認しており、設計及び工事計画への見通しを得ている。このため、既許可申請書におけるこれらの評価結果については、震源を特定せず策定する地震動に係る設工認の手続きの中で評価結果を示す。

なお、震源を特定せず策定する地震動に係る設工認においては、認可実績のある評価手法を採用し、必要に応じて支持構造物の追設等の耐震工事等を実施することで、設置変更許可申請書の設計方針に基づいた申請を行う。

以上の確認結果をもとに、標準応答スペクトルを考慮した評価に基づき策定した $S_s - 32$ を追加した設置変更許可を申請した。

基準津波と組み合わせる地震について

1. はじめに

「実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」（以下「設置許可基準規則の解釈」という。）等の一部改正に伴い、標準応答スペクトルに基づき策定した地震動として、基準地震動（以下「 S_s-32 」という。）を追加した。

本資料では、基準津波と組み合わせる地震について、既許可で設定している余震荷重 S_d-D1 の根拠を整理し、 S_s-32 の追加がこの方針に影響しないことを確認する。

2. 基準津波と組み合わせる地震の考え方

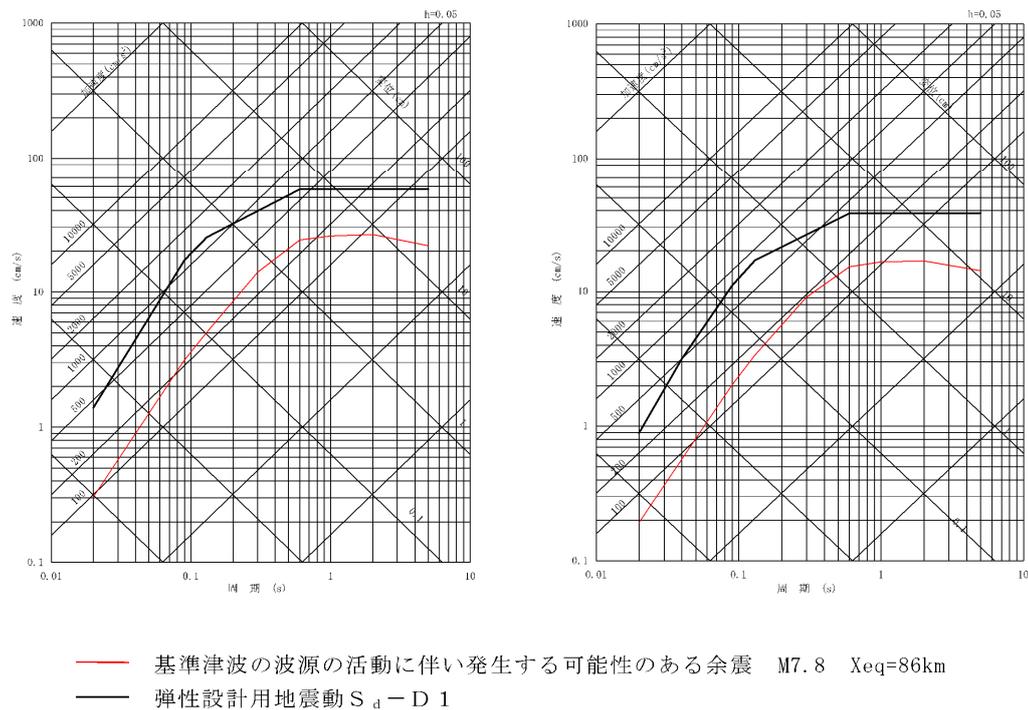
東海第二発電所の基準津波の波源は、茨城県沖から房総沖に想定するプレート間地震を対象として波源を設定しているが、津波と地震動は伝播速度が異なることから、敷地において基準津波による津波とその波源（震源）による地震動（本震）が重なることはない。

一方、余震については、津波と重なる可能性が否定できないため、余震を定義し、余震荷重を設定することとしている。

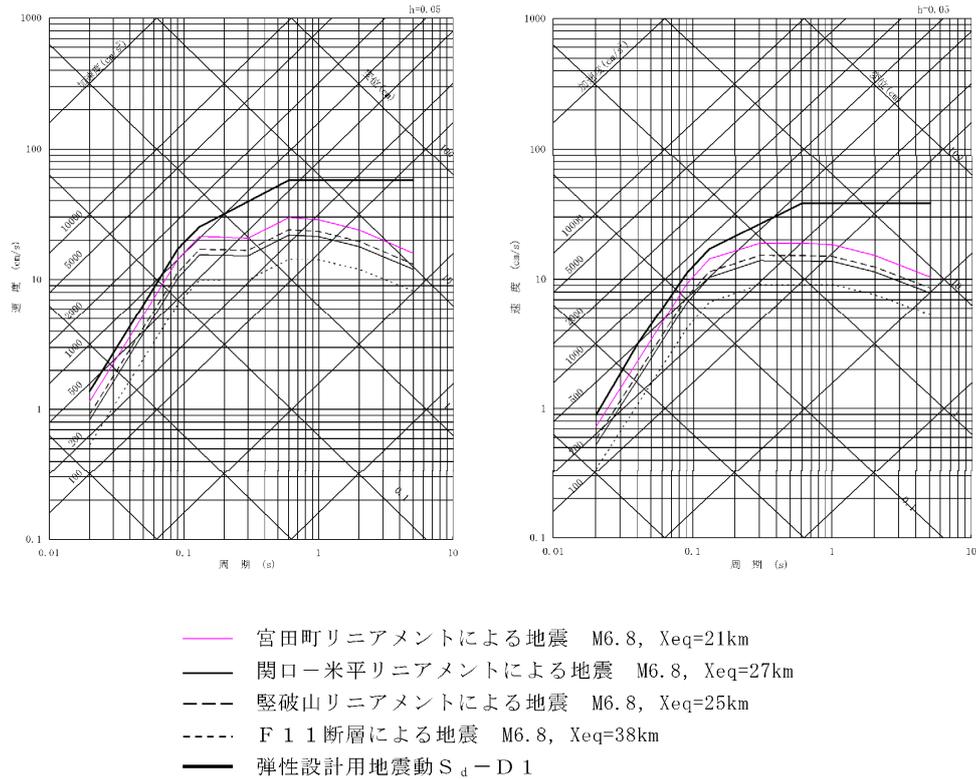
余震荷重の設定において、基準津波と組み合わせる地震の考え方は、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震と基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震を整理し、両者の地震動が弾性設計用地震動 S_d-D1 （以下「 S_d-D1 」という。）を下回っていることを確認することで、余震荷重を S_d-D1 に設定している。（第2-1図、第2-2図参照）

なお、上記の考え方及び詳細な説明については、平成30年10月18日付

原規規発第 1810181 号にて認可された工事計画認可申請書の「補足-60-1
 【津波への配慮に関する説明書】」の「5.1 地震と津波の組合せで考慮する
 荷重について」に記載している。



第 2-1 図 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震と弾性設計用地震動 S_d-D1 との比較 (左：水平動，右：鉛直動)



第 2-2 図 基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震と弾性設計用地震動 S_d-D1 との比較 (左：水平動, 右：鉛直動)

3. S_s-32 の追加に伴う影響

基準津波と組み合わせる地震は、2. に示すとおり、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震から設定しており、 S_s-32 を追加しても基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある余震と基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性のある誘発地震を整理した結果に影響を与えない。

以上のとおり、 S_s-32 追加に伴う影響はないことを確認した。

標準応答スペクトル考慮に伴う事故シーケンスグループ選定への影響について

1. はじめに

本資料では、標準応答スペクトル考慮に伴い、既許可の設置変更許可申請書（以下「既許可申請書」という。）における確率論的リスク評価（以下「P R A」という。）の結果を踏まえた重大事故等対策の有効性評価を行うための事故シーケンスグループの選定に対して、影響がないことを確認する。

2. 既許可申請書における P R A を用いた事故シーケンスグループの選定について

重大事故等対策の有効性評価を行うための事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス選定の全体プロセスを第 2-1 図に示す。事故シーケンスグループの選定に当たっては、内部事象レベル 1 P R A に加え、内部事象レベル 1 P R A では想定していない複数の安全機能や緩和機能を有する機器が同時に損傷する事象や、建屋・構築物等の大規模な損傷の発生により直接的に炉心損傷に至る事故シーケンスを考慮した地震及び津波レベル 1 P R A を用いている。

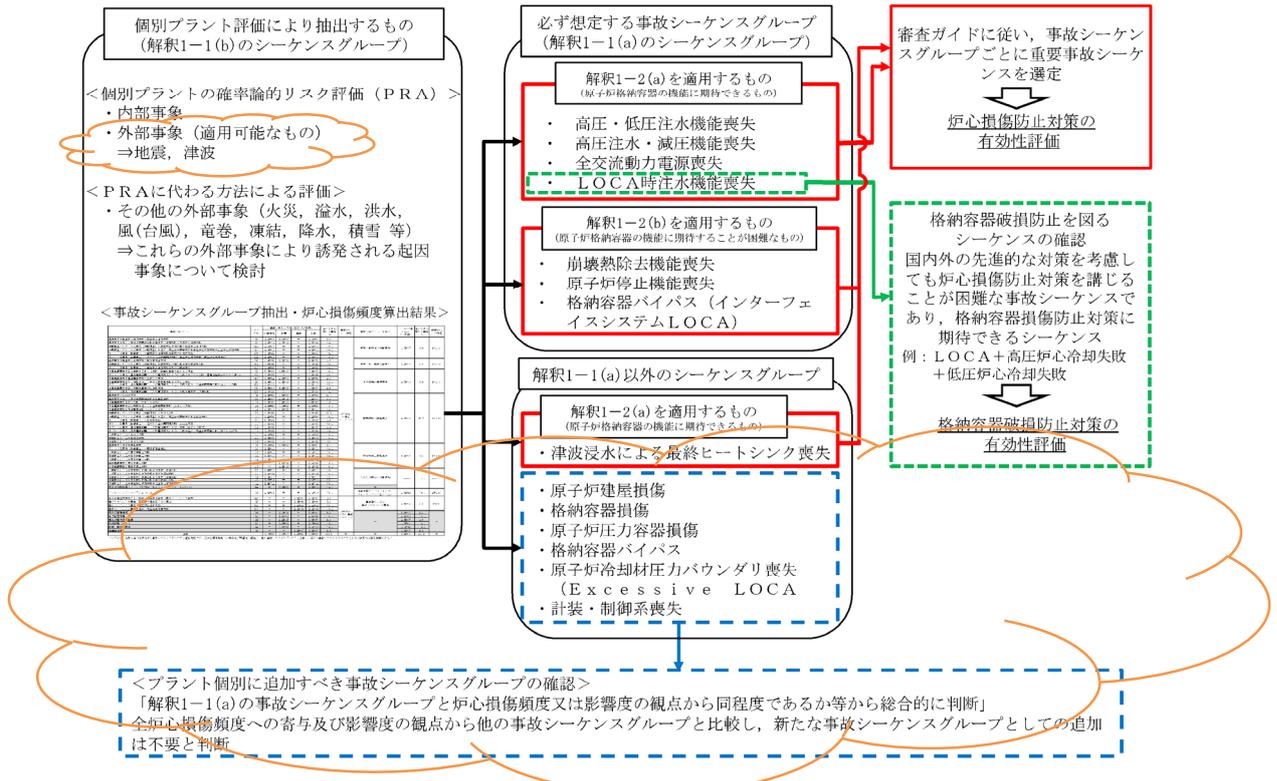
内部事象レベル 1 P R A 並びに地震及び津波レベル 1 P R A の結果から得られた事故シーケンスについて、喪失した機能及び炉心損傷に至った主要因の観点から分類し、グループ化を行っている。このうち、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」に基づき必ず想定する事故シーケンスグループと直接的に対応しない外部事象特有の事象として、

- ・津波浸水による最終ヒートシンク喪失
- ・原子炉建屋損傷

- ・格納容器損傷
- ・原子炉圧力容器損傷
- ・格納容器バイパス
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失
(E x c e s s i v e L O C A)
- ・計装・制御系喪失
- ・防潮堤損傷

の事故シーケンスを抽出している。これらの事故シーケンス全体を1つの外部事象特有の事故シーケンスグループとし、解釈で必ず想定するとされている事故シーケンスグループと異なる新たな事故シーケンスグループとしての追加の要否について、頻度及び影響の観点から検討している。

その結果、津波特有の事象である「津波浸水による最終ヒートシンク喪失」の事故シーケンスグループについては、炉心損傷頻度が 4.0×10^{-6} ／炉年と有意な値であり、また、本事故シーケンスグループは敷地内への津波浸水によるプラントへの影響を評価するものであり、炉心損傷防止のために必要な対応が他の事故シーケンスと異なることから、新たに追加する事故シーケンスグループとして抽出している。一方、その他の事故シーケンスグループについては、小規模な事象を含めても全炉心損傷頻度に対する寄与割合が極めて小さいこと、大規模な事故に至る頻度はさらに小さく、仮に発生したとしても影響を緩和する対策を整備していることから、解釈に基づき必ず想定するとされている事故シーケンスグループと比較して有意な頻度又は影響をもたらすものではなく、事故シーケンスグループとして新たに追加する必要はないと総合的に判断している。



第 2-1 図 事故シーケンスグループ抽出及び重要事故シーケンス選定の全体プロセス

(平成 30 年 9 月 26 日付原規規発第 1809264 号許可に係る添付書類十追補 2. I I 事故シーケンスグループの抽出及び重要事故シーケンスの選定について 第 1-1 図 事故シーケンスグループ抽出及び重要事故シーケンス選定の全体プロセス の再掲)

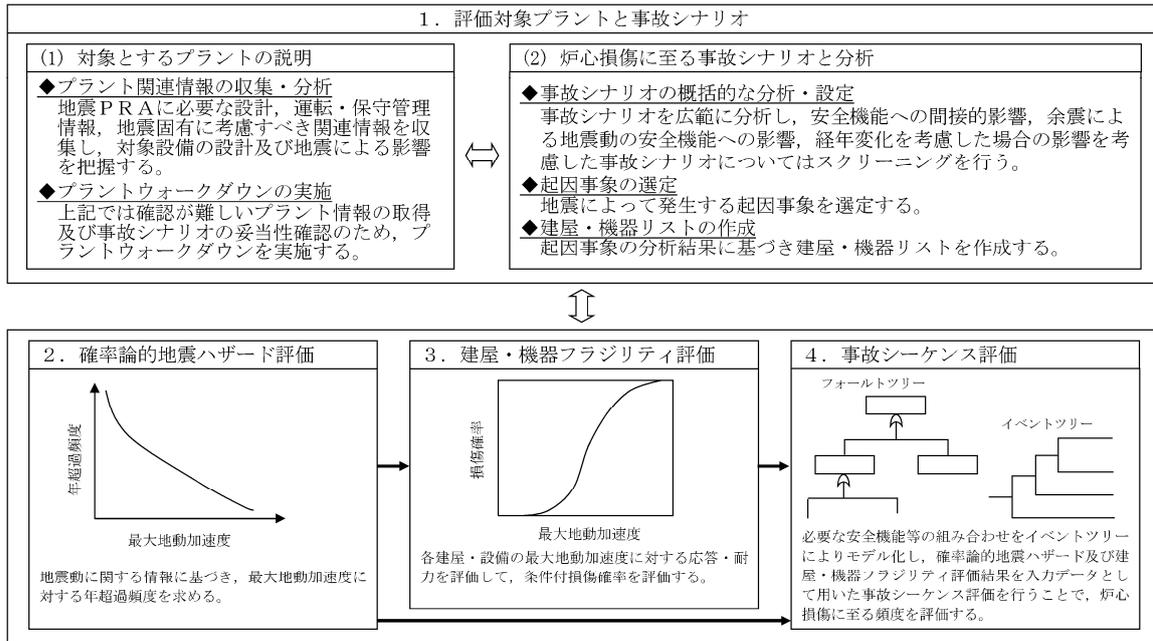
3. 標準応答スペクトル考慮に伴う地震P R A及び事故シーケンスグループの選定への影響について

2. のとおり、事故シーケンスグループの選定における地震事象特有の事故シナリオは、炉心損傷頻度に対する寄与が極めて小さいことから、仮に標準応答スペクトルを考慮しても事故シーケンスグループの選定に影響はないと考えられる。しかしながら、地震P R Aの各評価ステップに沿って、標準応答スペクトルを考慮した場合の影響を以下のとおり検討し、地震P R A及び事故シーケンスグループ選定への影響を確認した。

(1) 地震P R Aの評価手法

地震レベル1 P R Aの評価フローを第3-1図に示す。

地震レベル1 P R Aは、確率論的地震ハザード評価に基づき実施しており、確率論的地震ハザードが変更となれば、後段のフラジリティ評価や事故シーケンス評価にも影響を与えることとなる。既許可申請書における確率論的地震ハザードに基づくP R Aの結果を踏まえた重大事故等対策の有効性評価を行うための事故シーケンスグループの選定について、地震P R Aの各評価ステップに沿って、標準応答スペクトルを考慮した場合の影響について確認する。



第 3-1 図 地震レベル 1 PRA の評価フロー

(2) 標準応答スペクトル考慮に伴う地震レベル 1 PRA への影響

① 確率論的地震ハザードへの影響

既許可申請書で実施した確率論的地震ハザード評価は、日本原子力学会「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015」に基づき、一つの地震に対して、震源の位置、地震の規模及び発生頻度を特定して扱うモデルから評価する方法（特定震源モデルに基づく評価方法）及び個々の地震の震源を個別に扱わずに、ある拡がりを持った領域の中で発生する地震群として扱うモデルから評価する方法（領域震源モデルに基づく評価方法）にて評価を行っている。このうち、領域震源モデルに基づく方法では、震源を特定せず策定する地震動に対する評価が含まれており、地震の規模と頻度を事前に特定することができない地震に対して、最大地震規模M7.5 に対する評価を実施していることから、標準応答スペクトル（最大地震規模M6.9 程度）を踏まえても確率

論的地震ハザード評価の変更は不要であり、地震ハザードに影響はない。

② フラジリティへの影響

建屋フラジリティ評価では、現実的耐力と現実的応答による方法を採用した評価を、機器フラジリティ評価では、耐力係数と応答係数による方法を採用した評価を行っている。いずれの評価とも、確率論的地震ハザードから算出する一様ハザードスペクトルを用いている。

標準応答スペクトルを考慮した場合でも、「① 確率論的地震ハザードへの影響」のとおり影響はないことから、確率論的地震ハザードから算出される一様ハザードスペクトルについても変更はない。このため、フラジリティ評価に影響はない。

③ 炉心損傷頻度への影響

炉心損傷頻度は、確率論的地震ハザード評価と建屋・機器フラジリティ評価に基づき、事故シーケンス評価によって算出される。

「① 確率論的地震ハザードへの影響」、「② フラジリティへの影響」より、標準応答スペクトルを考慮した場合でも、確率論的地震ハザード評価及びフラジリティ評価に影響を与えるものではないことから、すべての事故シーケンスの炉心損傷頻度への影響はない。

(3) 標準応答スペクトル考慮に伴う事故シーケンスグループへの影響

標準応答スペクトルを考慮した場合においても、これまで認識されていない地震による建屋、機器の損傷や損傷形態が生じることは考え

られない。このため、外部事象特有の事故シーケンスとして抽出されている8事象以外の新たな外部事象特有の事故シーケンスは抽出されない。また、新たな事故シーケンスグループの追加可否を検討した際の頻度及び影響の観点について、標準応答スペクトルを考慮することによる外部事象特有の事故シーケンスとして抽出されている8事象への影響を整理した。

頻度の観点については、「(2) 標準応答スペクトル考慮に伴う地震レベル1 P R Aへの影響」により、標準応答スペクトルを考慮した場合においても炉心損傷頻度への影響はない。このため、「津波浸水による最終ヒートシンク喪失」を除く全炉心損傷頻度に対する外部事象特有の事故シーケンスの寄与割合が極めて小さいことになり、頻度の観点において、外部事象特有の事故シーケンスグループとして新たに追加する必要はない。

影響の観点については、外部事象特有の事象が発生した場合に影響を緩和する対策を既許可申請書において整備している。このため、仮に標準応答スペクトルに相当する地震により外部事象特有の事象が発生したとしても、整備済みの対策で対応可能であり、影響の観点において、外部事象特有の事故シーケンスグループとして新たに追加する必要はない。

4. まとめ

標準応答スペクトルを考慮しても、地震レベル1 P R Aに用いる確率論的地震ハザードの変更は不要であり、後段のフラジリティ評価にも影響ないため、地震レベル1 P R Aに影響はない。このため、新たな事故シーケンスグループの追加についても、追加可否を検討した際の頻度及び影響の

観点から、標準応答スペクトルを考慮することによる事故シーケンスグループの追加の必要はない。よって、既許可申請書における事故シーケンスグループ選定の評価に影響はない。

第1-2表 PRAの結果に基づく新たな事故シナリオグループの検出

シナリオ No.	事故シナリオ	事故シナリオ別CDF (ノ/年)			シナリオ1-2の対応	事故シナリオグループ	グループ別CDF (ノ/年)	全CDFに占める割合 (%)	シナリオ1-2の対応
		内部事象	地震	合計					
(1)	過渡事象+高圧炉心冷却失敗+低圧炉心冷却失敗	2.2E-10	4.6E-07	4.6E-07	0.6			編制1-2	
(2)	過渡事象+過剰安全弁再閉鎖失敗+低圧炉心冷却失敗	2.0E-10	2.5E-09	2.5E-09	<0.1			編制1-2	
(16)	手動停止/手動停止(手動停止)+高圧炉心冷却失敗+低圧炉心冷却失敗	4.2E-11	—	4.2E-11	<0.1		0.6	1-2(a)	
(17)	手動停止/手動停止(手動停止)+過剰安全弁再閉鎖失敗+高圧炉心冷却失敗	4.2E-11	—	4.2E-11	<0.1			高圧・低圧注水機能喪失	
(21)	手動停止/手動停止(自動停止)+高圧炉心冷却失敗+低圧炉心冷却失敗	2.5E-09	—	2.5E-09	<0.1				
(22)	手動停止/手動停止(自動停止)+過剰安全弁再閉鎖失敗+低圧炉心冷却失敗	3.0E-11	—	3.0E-11	<0.1				
(28)	過渡事象+高圧炉心冷却失敗+原子炉減圧失敗	9.1E-09	1.3E-06	1.3E-06	1.7			1-2(a)	
(29)	手動停止/手動停止(手動停止)+高圧炉心冷却失敗+原子炉減圧失敗	2.6E-09	—	2.6E-09	<0.1				
(23)	手動停止/手動停止(自動停止)+高圧炉心冷却失敗+原子炉減圧失敗	8.3E-09	—	8.3E-09	<0.1				
(7)	外部電源喪失+DCG失敗+HPCS失敗(蓄電池経過後RCIC停止)	5.7E-08	5.6E-09	6.3E-08	<0.1				
(27)	手動停止/手動停止(自動停止)+外部電源喪失+DCG失敗+HPCS失敗	2.0E-08	—	2.0E-08	<0.1				
(10)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗+HPCS失敗	6.0E-12	2.1E-06	2.1E-06	2.8			1-2(a)	
(9)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗+HPCS失敗	3.0E-10	—	3.0E-10	<0.1				
(29)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗+HPCS失敗	2.3E-10	—	2.3E-10	<0.1				
(8)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗+HPCS失敗	2.0E-10	4.4E-07	4.4E-07	0.6				
(28)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗+HPCS失敗	2.1E-08	—	2.1E-08	<0.1				
(4)	過渡事象+高圧炉心冷却失敗+RHR失敗	4.4E-05	5.4E-06	4.9E-05	65.1				
(5)	過渡事象+過剰安全弁再閉鎖失敗+RHR失敗	2.8E-07	2.9E-08	4.1E-07	0.5				
(19)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗(HPCS成功)	6.9E-07	6.4E-08	7.5E-07	1.0				
(20)	外部電源喪失+DCG失敗+過剰安全弁再閉鎖失敗(HPCS成功)	3.6E-09	3.3E-10	3.9E-09	<0.1				
(24)	手動停止/手動停止(自動停止)+RHR失敗	6.9E-10	1.2E-11	7.0E-10	<0.1				
(25)	手動停止/手動停止(自動停止)+過剰安全弁再閉鎖失敗+RHR失敗	9.9E-06	—	9.9E-06	13.2			1-2(b)	
(33)	手動停止/手動停止(自動停止)+RHR失敗	5.2E-08	—	5.2E-08	<0.1		87.6		
(37)	手動停止/手動停止(自動停止)+RHR失敗	1.7E-06	—	1.7E-06	2.3				
(11)	手動停止/手動停止(自動停止)+過剰安全弁再閉鎖失敗+RHR失敗	8.9E-09	—	8.9E-09	<0.1				
(12)	手動停止/手動停止(自動停止)+過剰安全弁再閉鎖失敗+RHR失敗	4.1E-06	—	4.1E-06	5.4				
(13)	手動停止/手動停止(自動停止)+過剰安全弁再閉鎖失敗+RHR失敗	2.1E-08	—	2.1E-08	<0.1				
(31)	中破断LOCA+RHR失敗	4.5E-08	—	4.5E-08	<0.1				
(32)	中破断LOCA+RHR失敗	3.0E-08	—	3.0E-08	<0.1				
(30)	過渡事象+原子炉停止失敗	3.0E-09	—	3.0E-09	<0.1				
(6)	過渡事象+原子炉停止失敗	2.5E-08	7.9E-08	1.0E-07	0.1				
(26)	手動停止/手動停止(自動停止)+原子炉停止失敗	3.8E-11	—	3.8E-11	<0.1				
(38)	手動停止/手動停止(自動停止)+原子炉停止失敗	3.2E-11	—	3.2E-11	<0.1				
(38)	中破断LOCA+原子炉停止失敗	2.2E-11	—	2.2E-11	<0.1				
(30)	中破断LOCA+原子炉停止失敗	2.2E-12	—	2.2E-12	<0.1				
(14)	過渡事象+原子炉停止失敗	2.6E-08	—	2.6E-08	<0.1				
(15)	過渡事象+原子炉停止失敗	1.1E-08	—	1.1E-08	<0.1				
(35)	中破断LOCA+高圧炉心冷却失敗+低圧炉心冷却失敗	1.4E-13	—	1.4E-13	<0.1				
(36)	中破断LOCA+高圧炉心冷却失敗+原子炉減圧失敗	2.2E-14	—	2.2E-14	<0.1				
(35)	中破断LOCA+高圧炉心冷却失敗+原子炉減圧失敗	1.5E-11	—	1.5E-11	<0.1				
(36)	中破断LOCA+高圧炉心冷却失敗+原子炉減圧失敗	4.6E-12	—	4.6E-12	<0.1				
(32)	中破断LOCA+高圧炉心冷却失敗+低圧炉心冷却失敗	1.4E-12	—	1.4E-12	<0.1				
(44)	原子炉停炉圧力バンプアップ失敗(Bypass LOCA)	3.0E-10	—	3.0E-10	<0.1				
(39)	インターフェイスシステムLOCA	4.8E-10	—	4.8E-10	<0.1			1-2(b)	
(47)	原子炉停炉圧力バンプアップ失敗(最終とトリップ失敗)	7.4E-07	—	7.4E-07	1.0				
(48)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	3.2E-06	—	3.2E-06	4.2				
(49)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	1.1E-08	—	1.1E-08	<0.1				
(50)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	1.7E-08	—	1.7E-08	<0.1				
(40)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	1.5E-07	—	1.5E-07	0.2				
(41)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	4.1E-09	—	4.1E-09	<0.1				
(42)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	2.2E-07	—	2.2E-07	0.3				
(43)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	3.2E-08	—	3.2E-08	<0.1				
(45)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	3.7E-10	—	3.7E-10	<0.1				
(46)	最終トリップアップ失敗(最終とトリップ失敗)	3.3E-07	—	3.3E-07	0.4				
合計					106.0			100.0	

ハットチンク解説に基づき特定する事故シナリオグループと重複対応せず、全炉心減速領域への降圧及び影響度の観点から他の事故シナリオグループと比較し、新たな事故シナリオグループとして抽出は必要と判断したものを、(平成30年9月26日付原規規発第1809264号許可に係る添付書類10追補2. I I 事故シナリオグループの抽出及び重要事故シナリオグループの選定について

第1-2表 PRAの結果に基づく新たな事故シナリオグループの検出 (再掲)