

国立大学法人京都大学 複合原子力科学研究所 原子炉設置変更承認申請書 に関する審査の概要

原子力規制庁

本資料は、審査結果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。正確な審査内容及び審査結果については、審査書案をご参照ください。

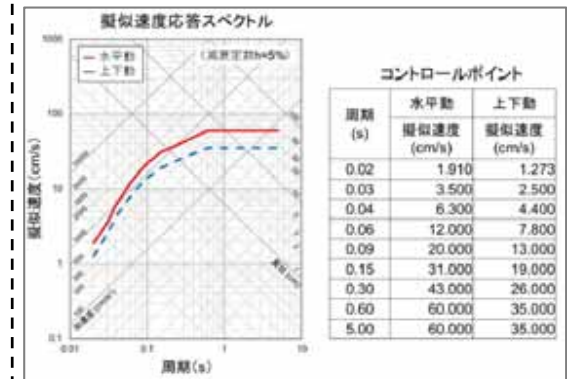
国立大学法人京都大学複合原子力科学研究所の審査の経緯

2016年 9月21日 京都大学複合原子力科学研究所¹の原子炉設置変更承認²

2021年 4月21日 許可基準規則解釈³において準用する実用炉許可基準規則解釈⁴の一部改正を施行

上記の「震源を特定せず策定する地震動」⁵の策定に当たっては、「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の2種類を検討対象とすること。
上記の「全国共通に考慮すべき地震動」の策定に当たっては、震源近傍における観測記録を基に得られた次の知見をすべて用いること。

- ・ 2004年北海道留萌支庁南部の地震において、防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動
- ・ 震源近傍の多数の地震動記録に基づいて策定した地震基盤相当面（地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面で、せん断波速度 $V_s = 2200 \text{ m/s}$ 以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトル（以下「標準応答スペクトル」という。）として次の図に示すもの



2021年 4月26日 原子力規制委員会から各事業者へ指示文書を発出

2021年 12月14日 京都大学から原子炉設置変更承認申請書を受理

2022年 2月 4日～ 計4回の審査会合⁶を実施

2023年 2月10日～ 京都大学から原子炉設置変更承認申請書の補正を受理（計3回）

1 2018年4月に「原子炉実験所」から「複合原子力科学研究所」に事業所名称の変更。

2 2019年9月19日に、核燃料貯蔵設備への制限を追加する旨の変更を承認。

3 試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規研発第1311271号(平成25年11月27日原子力規制委員会決定)）

4 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（原規技発第1306193号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定)）

5 震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定した地震動をいう。

6 核燃料施設等の新規基準適合性に係る審査会合のうち、2022年2月4日(第430回審査会合)、同年5月13日(第440回審査会合)、同年7月22日(第452回審査会合)及び2023年3月14日(第476回審査会合)の計4回。

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価

表 京都大学複合原子力科学研究所における標準応答スペクトルを考慮した地震動評価

1次元地下構造モデル

地層名	土質	地層記号	層厚 (m)	深度 (GL-m)	P波速度 Vp (m/s)	S波速度 Vs (m/s)	密度 (kN/m ³)
盛土	盛土	B	7	0-7	747	180	16.9
大 阪 層	第1粘性土層	Dc1	7	7-14	1593	363	17.5
	第1砂質土層	Ds1	1	14-15	1600	480	16.0
	第2粘性土層	Dc2	8	15-23	1615	400	18.1
	第2砂質土層	Ds2	13	23-36	1185	388	18.4
	第3粘性土層	Dc3	9	36-45	1686	409	18.7
	第3砂質土層	Ds3	2	45-47	1605	490	19.3
	第4粘性土層	Dc4	3	47-50	1293	450	18.6
	第4砂質土層	Ds4	3	50-53	1767	480	18.6
	第5粘性土層	Dc5	3	53-56	1553	497	19.6
	第5砂質土層	Ds5	7	56-63	1816	550	19.6
群	第6粘性土層	Dc6	28	63-91	1835	524	19.5
	第6砂質土層	Ds6	16	91-107	1853	566	19.4
	第7粘性土層	Dc7	7	107-114	1816	559	19.5
	第7砂質土層	Ds7	16	114-130	1916	542	19.5
花 崗 岩	第8粘性土層	Dc8	2	130-132	1816	559	19.6
	第8砂質土層	Ds8	8	132-140	1865	563	19.5
	第1礫質土層	Dg1	3	140-143	2017	570	20.5
	第9砂質土層		3	143-146	1960	600	19.8
	第9粘性土層	Dc9	14	146-160	1896	596	19.1
	第10砂質土層	Ds9	13	160-173	2054	696	20.1
花 崗 岩	花崗岩	Gr	8	173-181	2629	975	21.3
			3	181-184	3517	1597	23.6
			16	184-200	4898	2436	24.4
			200<	5400	3200	26.5	

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価の手順	京都大学複合原子力科学研究所
地震基盤相当面 (Vs 2200m/s) の設定	Vs=2,436m/sの層上面 (G.L.-184m) に設定
地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成 (複数の手法により検討)	地震基盤相当面における標準応答スペクトルに基づく模擬地震波の作成 (一様乱数を用いる方法)
地盤構造モデルを設定	既承認地盤モデルを使用
解放基盤表面における地震動の算出	解放基盤表面 (G.L.-181m) における地震動の算出
既承認申請書の基準地震動と比較、上回る場合基準地震動の変更 (追加)	既承認申請書の基準地震動Ss-1と比較した結果、一部周期帯で上回るため、基準地震動Ss-10を策定

< 審査結果の概要 >

- 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成にあたり、位相特性については、一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法及び実観測記録の位相を用いる方法の複数の方法を検討した結果、実観測記録を用いる方法については、地震基盤相当面 (G.L.-184m) と解放基盤表面 (G.L.-181m) の差が3m程度であり、地震波の増幅は小さく、位相への影響も小さいと考えられることから、評価の対象としないこととした。

解放基盤表面 (G.L.-181m)
地震基盤相当面 (G.L.-184m)

基準地震動(第4条) < 基準地震動の変更 >

表 京都大学複合原子力科学研究所の基準地震動及び最大加速度

基準地震動				NS方向	EW方向	UD方向
震源を特定して策定する地震動	応答スペクトル法	Ss-1	模擬地震波	944		358
	断層モデルを用いた手法	Ss-2	中央構造線断層帯 (モデル1、ケース1)	729	520	215
		Ss-3	中央構造線断層帯 (モデル1、ケース4)	1053	672	252
		Ss-4	中央構造線断層帯 (モデル1、ケース5)	673	1644	133
		Ss-5	上町断層帯 (モデル1、ケース1)	767	756	194
		Ss-6	上町断層帯 (モデル1、ケース4)	709	1184	213
		Ss-7	上町断層帯 (モデル1、ケース5)	649	674	170
		Ss-8	上町断層帯 (モデル1、ケース6)	566	683	196
		Ss-9	上町断層帯 (モデル2、ケース4)	699	1260	293
震源を特定せず策定する地震動(標準応答スペクトルによる)	応答スペクトル法	Ss-10	模擬地震波	586		391

追加した
基準地震動

基準地震動(第4条) < 基準地震動の変更 >

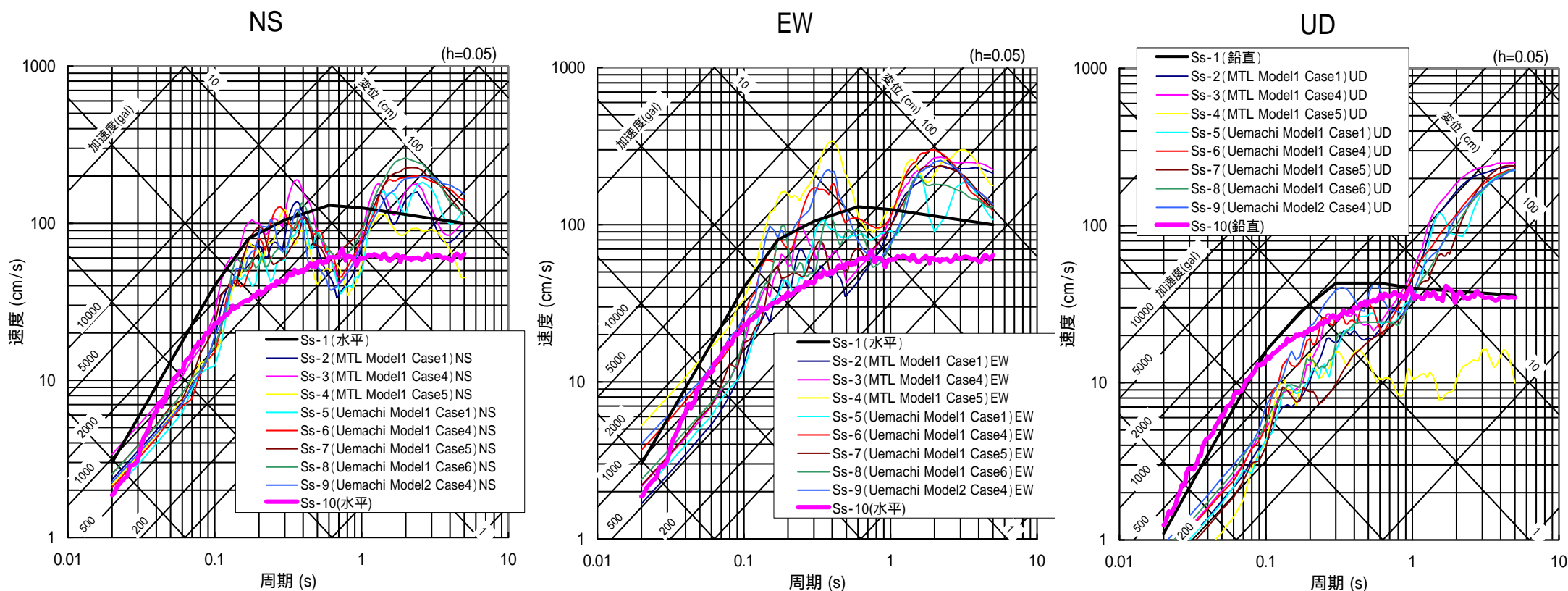


図 基準地震動Ss-1と標準応答スペクトルの比較

(出典:第440回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(2022年5月13日)より抜粋 <<https://www2.nra.go.jp/data/000389646.pdf>>)

< 審査結果の概要 >

- 標準応答スペクトルに基づく地震動評価結果が一部周期帯でSs-1を上回るため、基準地震動Ss-10として策定していることを確認。

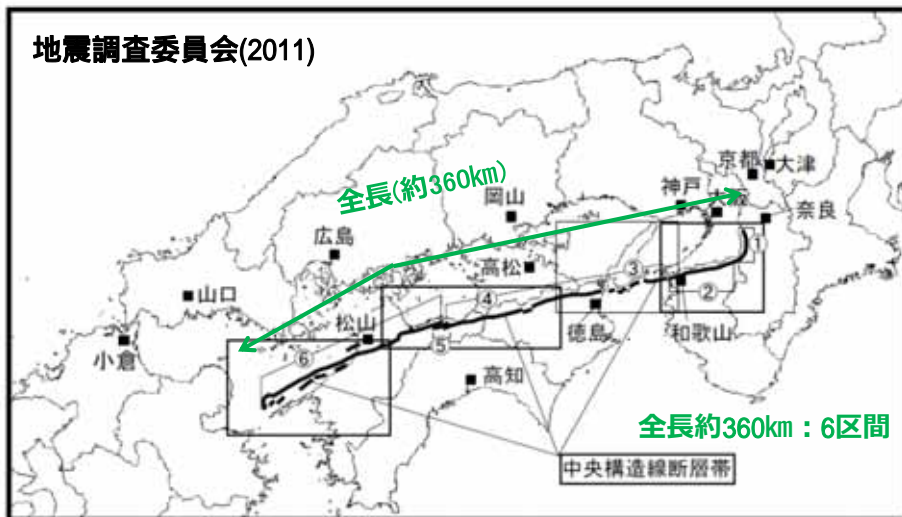
承認日以降に公表された知見の反映について

【「中央構造線断層帯(金剛山地東縁-由布院)の長期評価(第二版)」の影響について(第4条関係)】

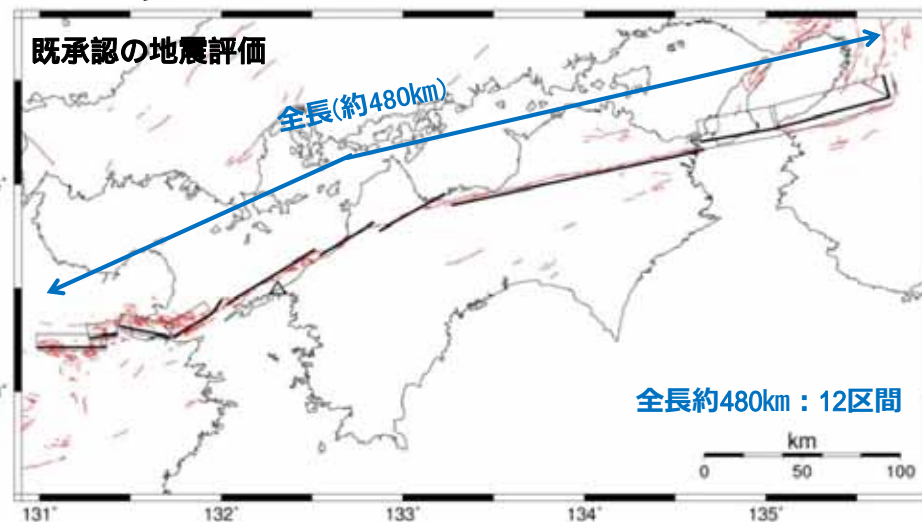
< 新知見の概要 >

地震調査委員会(2011)から地震調査委員会(2017)への変更点として、断層全長、断層の活動区分等が見直された。

(出典: 第430回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2022年2月4日)に加筆
<<https://www2.nra.go.jp/data/000380448.pdf>>)



既承認の中央構造線断層帯の評価では、**全長約480km**を考慮していることから、新知見の影響はない。



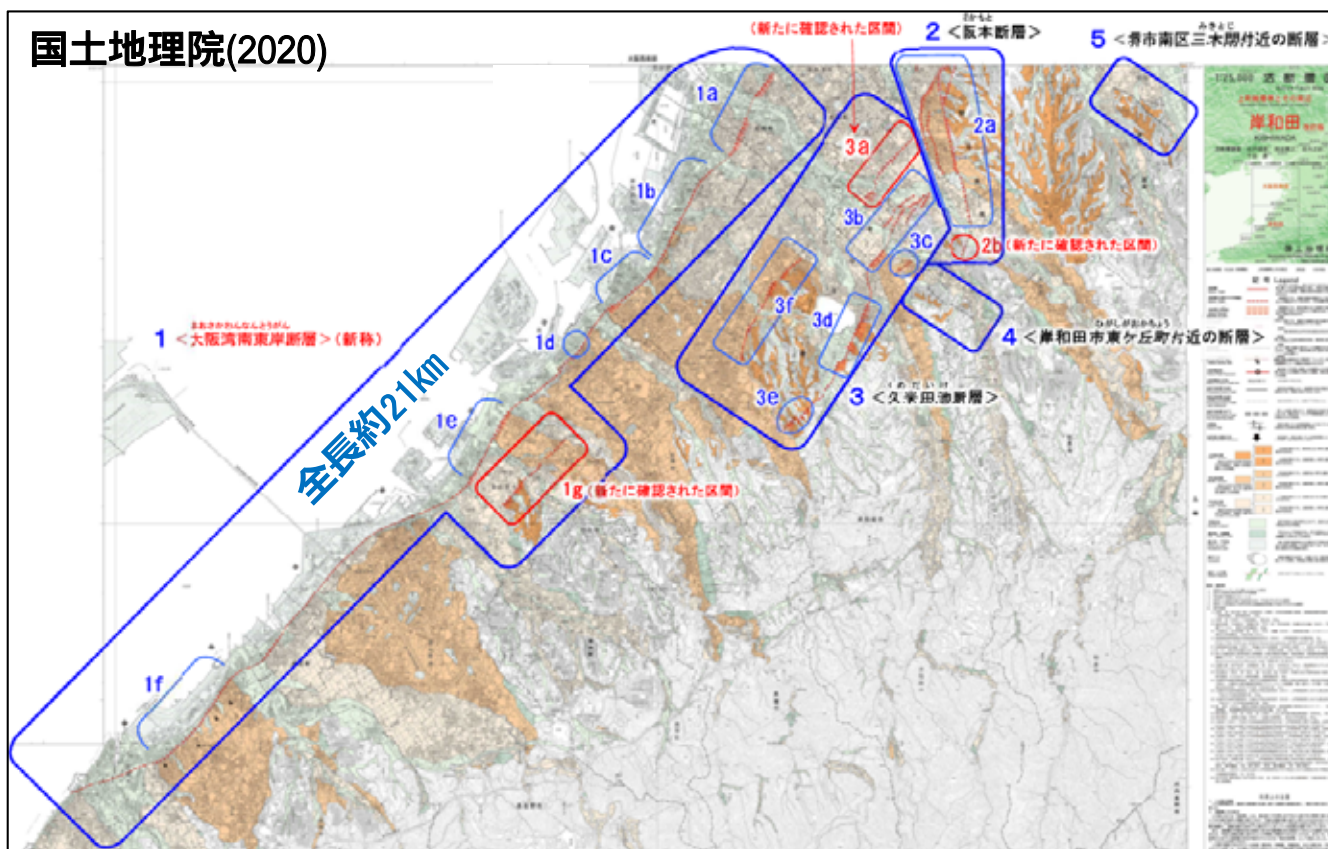
< 審査結果の概要 >

- 「中央構造線断層帯(金剛山地東縁-由布院)の長期評価(第二版)」の内容は、既承認申請書の評価に影響がないことを確認。

承認日以降に公表された知見の反映について

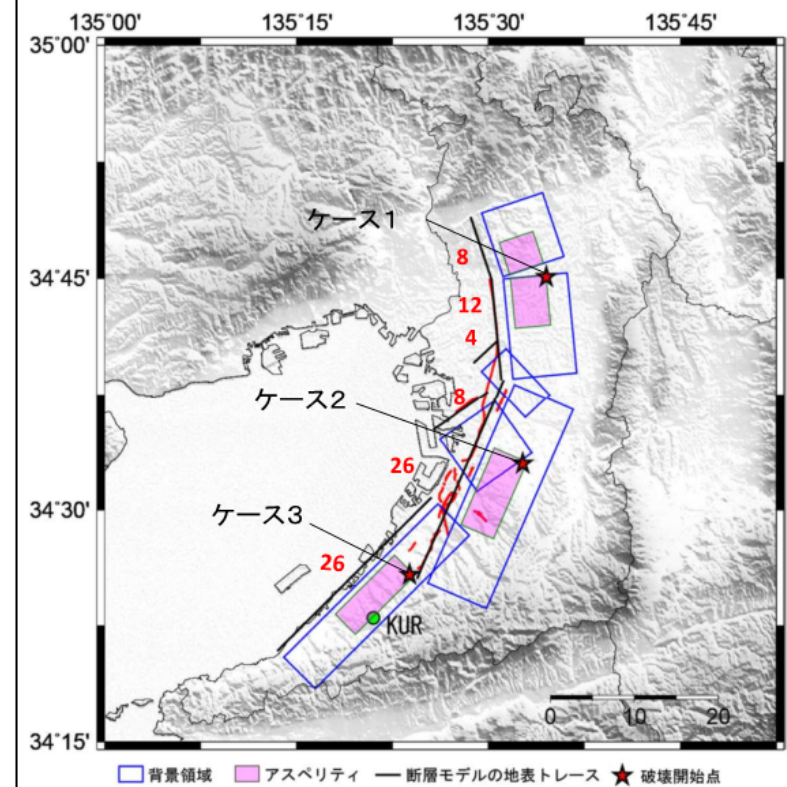
< 新知見の概要 >

国土地理院(2020)では、上町断層帯主部とは別に、大阪湾南東岸断層として全長約21kmの逆断層を認定している。



(出典: 第440回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合資料(2022年5月13日)に加筆
<<https://www2.nra.go.jp/data/000389646.pdf>>)

既承認の地震評価



	大阪湾沿岸部の評価(認定)区間
既承認の地震評価 文部科学省研究開発局、京都大学防災研究所の調査観測に基づく評価	約26km
国土地理院(2020)	約21km

< 審査結果の概要 >

- 既承認申請書の審査において確認した(大阪湾沿岸部を含む)上町断層帯による地震動評価に影響がないことを確認。

基準地震動の追加に伴う耐震設計方針等

< 審査結果の概要 >

基準地震動の追加に伴い、第4条(地震による損傷の防止)の耐震設計方針については、下記の事項を確認

- 弾性設計用地震動の設定方針については、既承認申請書で示した応答スペクトルの比率である0.5を用いた弾性設計用地震動Sdの設定方針を変更しないとしていること
- 上記以外の耐震設計方針については、既承認申請書の内容から変更する必要がないこと

< 参考 > 令和5年3月14日第476回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料の抜粋

- 基準地震動Ss等に対する耐震設計方針の記載については、基準地震動Ss-10を追加した場合であっても、耐震Sクラスに対する耐震設計方針である「基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sdに基づく動的地震力によって設計する」という基本方針に変更はない。
- 基準地震動Ss-10の追加に伴うSクラス施設・設備への影響については、後段規制である設計及び工事の計画の申請書の中で耐震安全性についての評価結果として示す。なお、既に簡易評価によってSs-10によるSクラスの施設・設備の耐震評価を行い、補強等の工事は必要ないことを確認している。

(出典:第476回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合資料(2023年3月14日)より抜粋 <<https://www2.nra.go.jp/data/000423137.pdf>>)