

【公開版】

提出年月日	令和5年8月2日 R2
日本原燃株式会社	

六ヶ所廃棄物管理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

標準応答スペクトルの規制への取り入れに伴う
改正規則等への適合性について

目 次

1. 概要
2. 改正規則等への適合性について
 2. 1 改正規則等において追加された事項
 2. 2 改正規則等への適合性
3. 変更申請に係る規則への適合性
 3. 1 確認方法
 3. 2 確認結果
4. 工事の要否について
 4. 1 既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の超過度合い
 4. 2 確認結果
 4. 3 工事の要否に係るまとめ
5. まとめ

1. 概要

令和3年4月21日に「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（以下「事業許可基準規則解釈」という。）等が一部改正され、基準地震動評価について、震源を特定せず策定する地震動のうち全国共通に考慮すべき地震動として、標準応答スペクトルを考慮した評価が新たに規制に取り入れられた。

基準地震動については、「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業許可基準規則」という。）の第6条「地震による損傷の防止」で定義されているが、その他の条文の適合性の確認でも、幅広く用いている。

そこで、標準応答スペクトルを考慮した評価に基づき策定した基準地震動 $S_s - C_5$ を追加した事業変更許可申請にあたり、令和2年8月26日付け原規規発第2008261号にて許可を受けた事業変更許可申請書（以下「既許可申請書」という。）から変更すべき事項を網羅的に抽出しており、本資料はその妥当性について説明するものである。

2. 改正規則等への適合性について

2. 1 改正規則等において追加された事項

事業許可基準規則解釈の具体的な改正点は、以下に示すとおりである。

(改正された規則等)

- ・ 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「設置許可基準規則解釈」という。）（別記2 第4条）※

以下の抜粋においては、変更または追加箇所を下線部分及び破線で囲んだ部分で示す。規定の移動については二重下線部分で示す。

設置許可基準規則解釈※（抜粋）

（別記2）

第4条（地震による損傷の防止）

1～4（略）

5 第4条第3項に規定する「基準地震動」は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものをいい、次の方針により策定すること。

一（略）

二（略）

三 上記の「震源を特定せず策定する地震動」は、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すること。

なお、上記の「震源を特定せず策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

① 上記の「震源を特定せず策定する地震動」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。

② 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

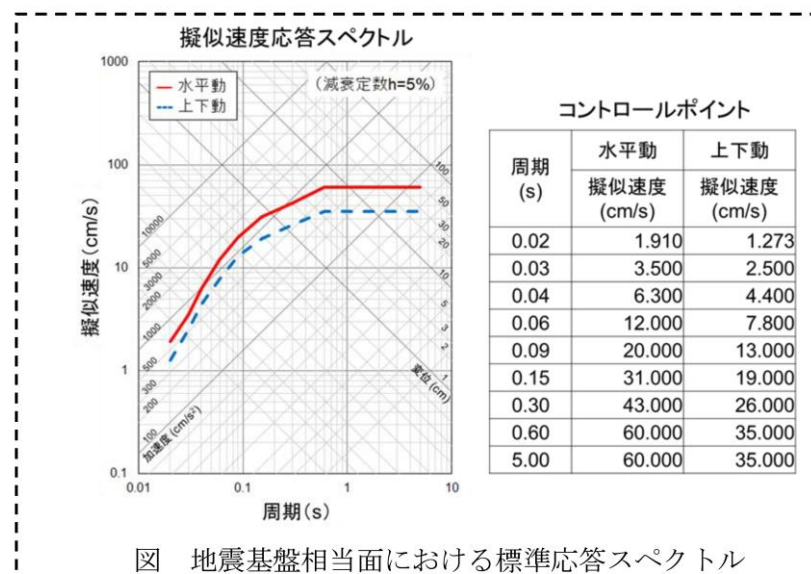


図 地震基盤相当面における標準応答スペクトル

- ③ 上記の「地域性を考慮する地震動」の検討の結果、この地震動を策定する場合にあっては、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震について、震源近傍における観測記録を用いること。
- ④ 解放基盤表面までの地震波の伝播特性を必要に応じて応答スペクトルの設定に反映するとともに、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間及び経時的变化等の特性を適切に考慮すること。
- ⑤ 上記の「震源を特定せず策定する地震動」について策定された基準地震動の妥当性については、最新の科学的・技術的知見を踏まえて個別に確認すること。

四 (略)

6～8 (略)

※事業許可基準規則解釈においては、基準地震動について「実用炉設置許可基準規則解釈第4条の5の方針を準用すること。」とされていることから、本資料においては、設置許可基準規則解釈を引用する。

2. 2 改正規則等への適合性

設置許可基準規則解釈別記2第4条第5項にて、「震源を特定せず策定する地震動」のうち「全国共通に考慮すべき地震動」について、「標準応答スペクトル」を考慮することが追加要求された。

本規則等改正を踏まえ、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を参照し、以下の(1)～(3)の事項も検討したうえで、標準応答スペクトルを考慮した基準地震動 $S_s - C5$ を追加する旨の内容を事業変更許可申請書本文及び添付書類に追加しており、改正規則等に適合していると判断している。

- (1) 標準応答スペクトルは、地震基盤相当面で策定された地震動レベルであることを踏まえ、敷地の地震基盤から解放基盤までの伝播特性を反映させた地震動を、「震源を特定せず策定する地震動」として採用する。
- (2) 標準応答スペクトルを考慮した地震動は、一部の周期帯で基準地震動 $S_s - A$ の設計用応答スペクトルを上回ることから、基準地震動 $S_s - C5$ として選定する。
- (3) 基準地震動 $S_s - C5$ の模擬地震波は、それぞれの応答スペクトルに適合する周波数－振幅特性に対し、異なる位相特性を用いた複数の方法により検討を行ったうえで、一様乱数の位相を持つ正弦波の重ね合わせによって作成した模擬地震波を採用する。

標準応答スペクトルに係る事項の本文、添付書類の記載箇所は、以下のとおりである。

【本文】

本文 四、廃棄物管理施設の位置，構造及び設備並びに廃棄の方法

A. 廃棄物管理施設の位置，構造及び設備

ロ. 廃棄物管理施設の一般構造

【添付書類】

添付書類三

5. 地震

5.6 基準地震動 S_s

添付書類五

1. 安全設計

1.5 耐震設計及び耐津波設計

<事業変更許可申請書記載（本文のうち一部抜粋）>

以下の抜粋においては，変更または追加箇所を下線部分及び破線で囲んだ部分で示す。

事業変更許可申請書 本文

四、廃棄物管理施設の位置，構造及び設備並びに廃棄の方法

A. 廃棄物管理施設の位置，構造及び設備

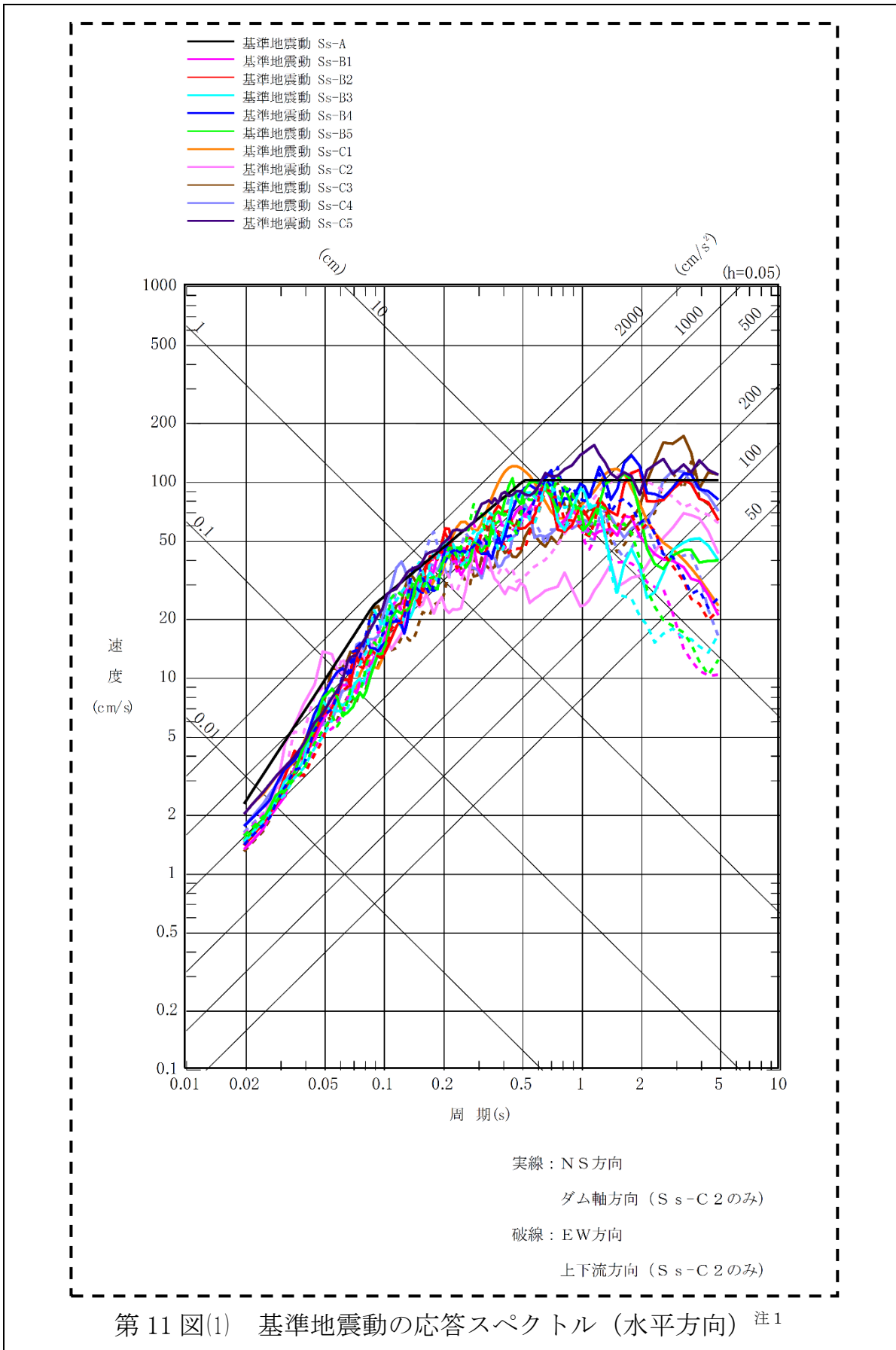
ロ. 廃棄物管理施設の一般構造

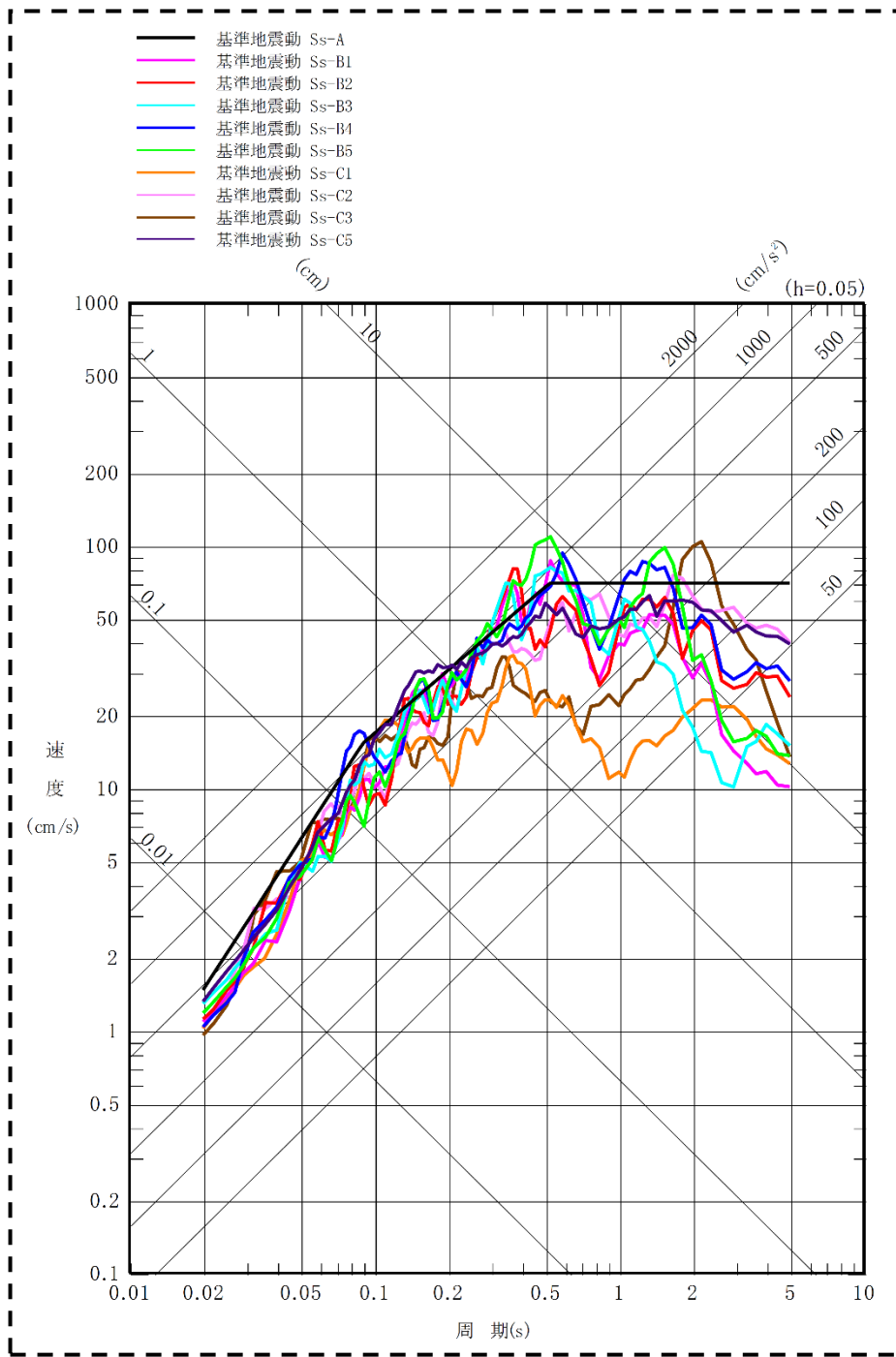
(4) 耐震構造

(v) 基準地震動は，最新の科学的・技術的知見を踏まえ，敷地及び敷地周辺の地質・地質構造，地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを選定することとし，敷地ごと

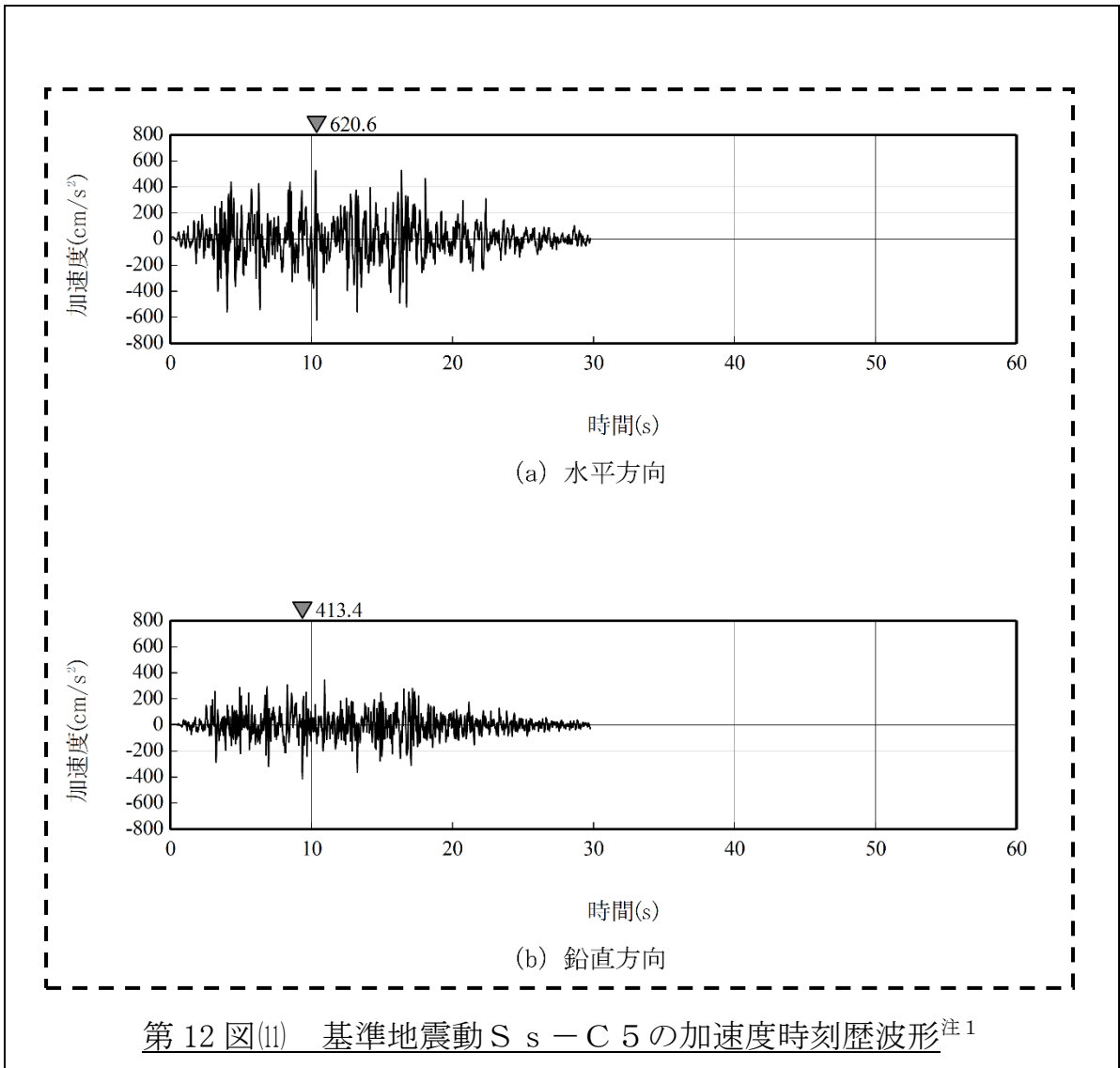
に震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。策定した基準地震動の応答スペクトルを第 11 図 (1) 及び第 11 図 (2) に、加速度時刻歴波形を第 12 図 (1) ～第 12 図 (11) に示す。解放基盤表面は、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを有し、著しい風化を受けていない岩盤で S 波速度がおおむね 0.7 km/s 以上となる標高 -70m とする。

(略)





第 11 図(2) 基準地震動の応答スペクトル (鉛直方向) 注1



注 1 : 本資料では、令和 4 年 1 月 12 日付けの事業変更許可申請書(令和 5 年 6 月 29 日付けで一部補正)に記載の応答スペクトル及び加速度時刻歴波形を示す。

なお、事業許可基準規則解釈第6条第4項に係る弾性設計用地震動については、既許可申請書の添付書類五の「1.5.4.2 動的地震力」において、「弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率の値が目安として0.5を下回らないよう基準地震動に係数を乗じて設定する。」とし、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動 $S_s - B1 \sim B5$ 及び震源を特定せず策定する地震動のうち基準地震動 $S_s - C1 \sim C4$ に対して係数0.5を乗じた地震動、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動 $S_s - A$ に対しては、基準地震動 S_1 を上回るよう係数0.52を乗じた地震動を弾性設計用地震動として設定する。」と記載している。この係数は、工学的判断により「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定，平成13年3月29日一部改訂）」に基づく基準地震動 S_1 の応答スペクトルを下回らないように基準地震動 $S_s - A$ を0.52倍することで弾性設計用地震動 $S_d - A$ を作成し、基準地震動 $S_s - A$ 以外の基準地震動については係数0.5を乗じて弾性設計用地震動を作成しているものである。

したがって、標準応答スペクトルを考慮した基準地震動 $S_s - C5$ を追加したとしても係数の設定の考え方に変更はないため、弾性設計用地震動の作成にあたって基準地震動に乗じる係数に係る設計方針は、令和2年8月26日付け原規規発第2008261号をもって事業変更許可を受けた内容から変更はなく、本設計方針どおりに弾性設計用地震動 $S_d - C5$ を添付書類五に追加して申請を実施している。

これらの弾性設計用地震動の設定の考え方等に係る添付書類五の記載箇所は、以下のとおりである。

<事業変更許可申請書（添付書類五のうち一部抜粋）>

以下の抜粋においては，変更または追加箇所を下線部分及び破線で囲んだ部分で示す。

事業変更許可申請書 添付書類五

1. 安全設計

1.5 耐震設計及び耐津波設計

1.5.4 地震力の算定方法

1.5.4.2 動的地震力

(略)

弾性設計用地震動は，基準地震動との応答スペクトルの比率の値が目安として0.5を下回らないよう基準地震動に係数を乗じて設定する。

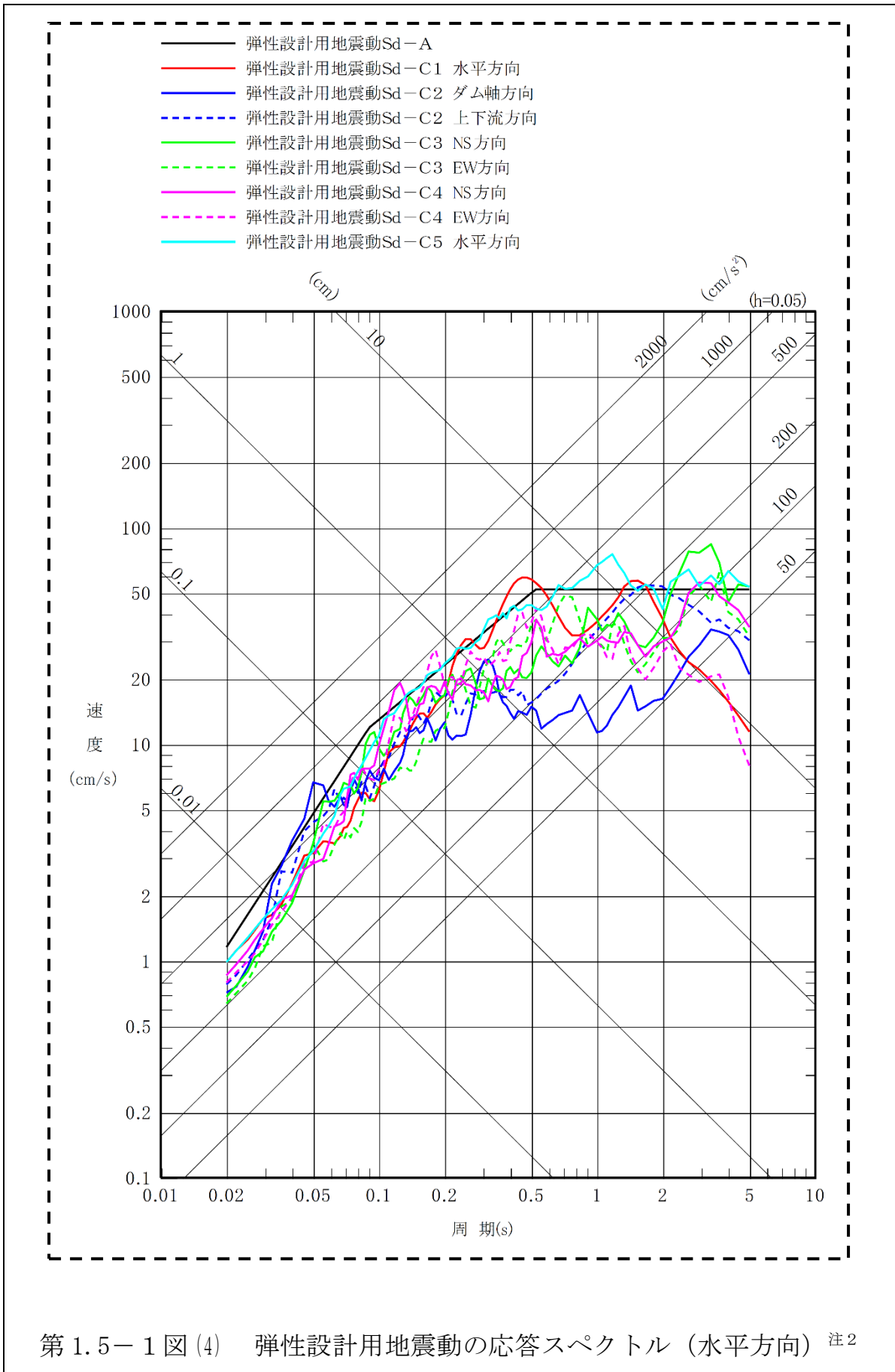
ここで，基準地震動に乗じる係数は，工学的判断として，廃棄物管理施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率に対応する値とする。さらに，「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を踏まえ，弾性設計用地震動については，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定，平成13年3月29日一部改訂）」に基づく基準地震動S 1が設計上果たしてきた役割を一部担うものであることとされていることから，応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動S s - Aに乗ずる係数は，旧申請書における廃棄物管理施設の基準地震動S 1の応答スペクトルを下回らないよう配慮した値とする。

具体的には，工学的判断により，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動S s - B 1～B 5及び震源を特定せず策定する地震動のうち基準地震動S s - C 1～C 5に対して係数0.5を乗じた地震動，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち基準地震動S s

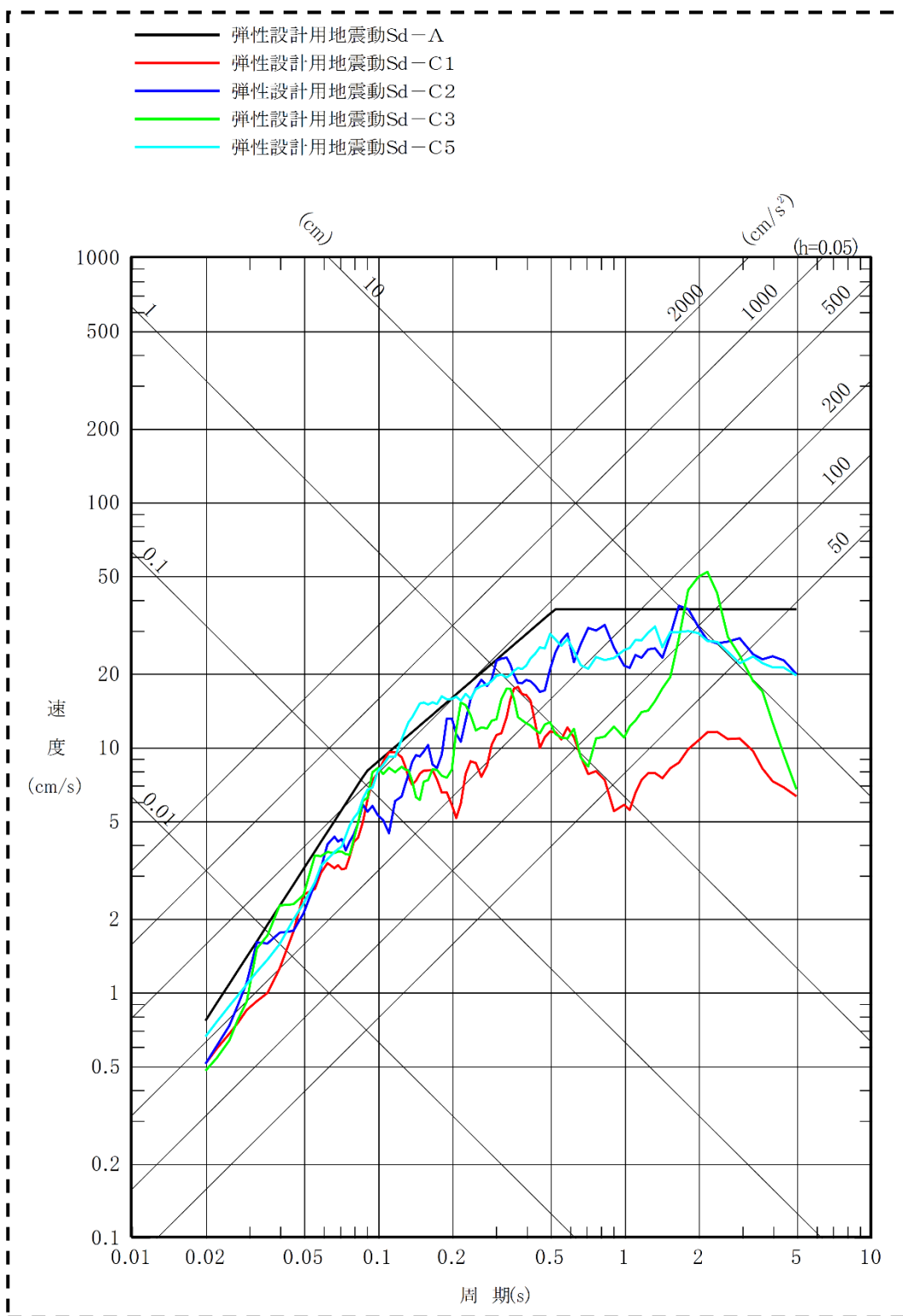
－ Aに対しては、基準地震動 S 1 を上回るよう係数0.52を乗じた地震動を弾性設計用地震動として設定する。

また、建物・構築物及び機器・配管系ともに同じ値を採用することで、弾性設計用地震動に対する設計に一貫性をとる。

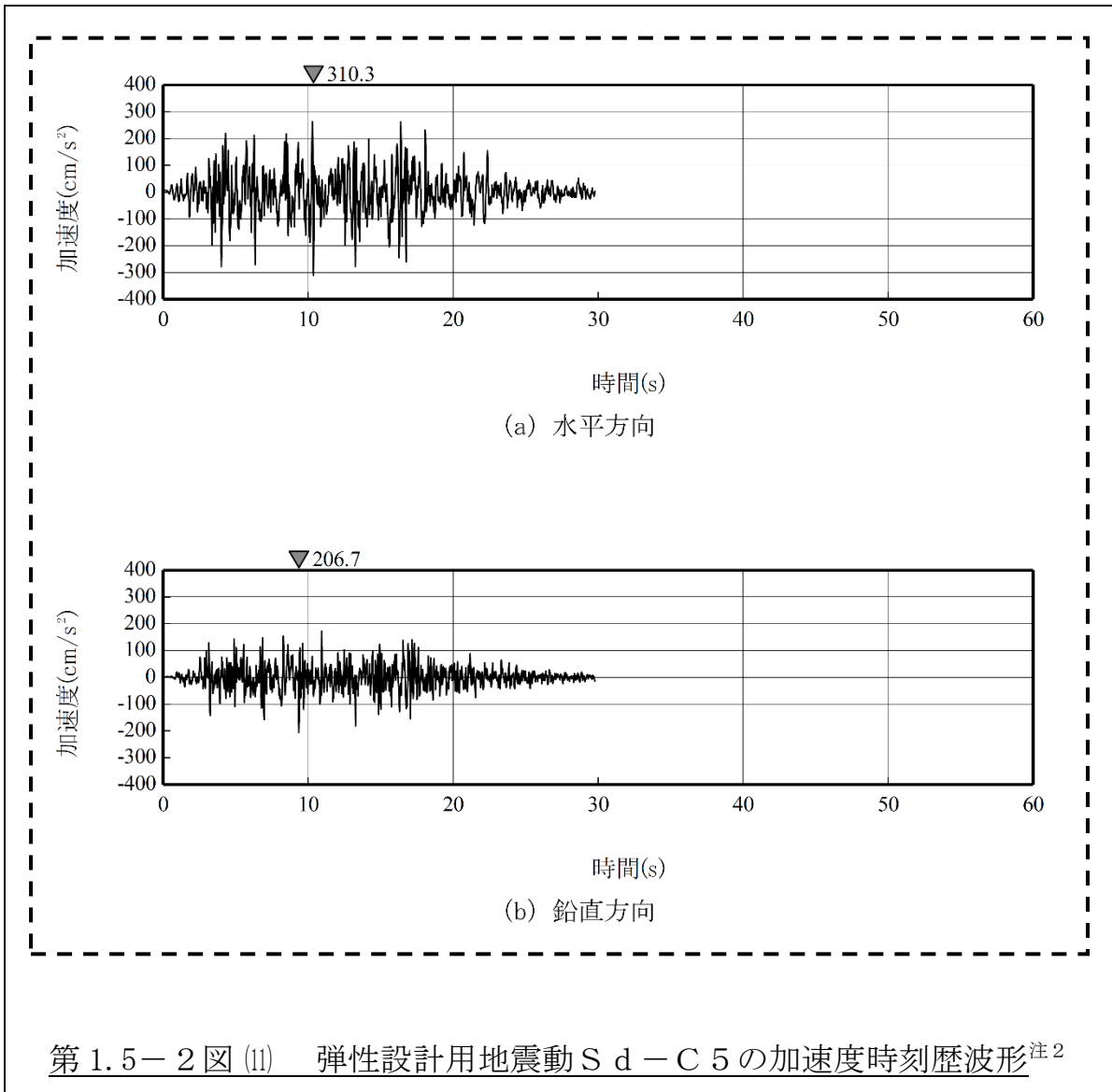
弾性設計用地震動の最大加速度を第1.5－4表に、応答スペクトルを第1.5－1図(1)～第1.5－1図(5)に、弾性設計用地震動の加速度時刻歴波形を第1.5－2図(1)～第1.5－2図(II)に、弾性設計用地震動と基準地震動 S 1 の応答スペクトルの比較を第1.5－3図に、弾性設計用地震動と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第1.5－4図(1)～第1.5－4図(4)に示す。



第 1.5-1 図 (4) 弹性設計用地震動の応答スペクトル (水平方向) 注2



第 1.5-1 図 (5) 弾性設計用地震動の応答スペクトル (鉛直方向) 注2



注 2 : 本資料では、令和 4 年 1 月 12 日付けの事業変更許可申請書(令和 5 年 6 月 29 日付けで一部補正)に記載の応答スペクトル及び加速度時刻歴波形を示す。

3. 変更申請に係る規則への適合性

3. 1 確認方法

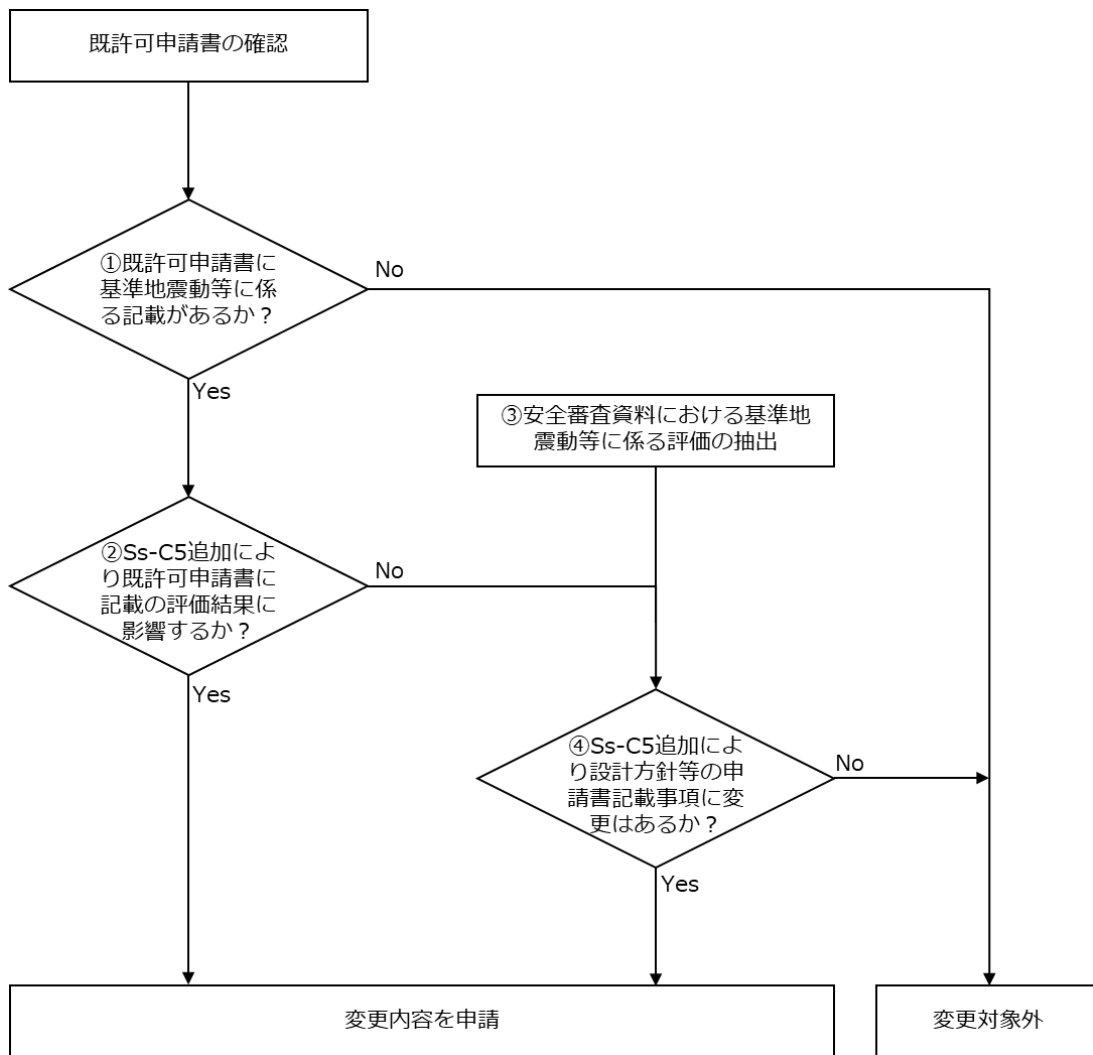
既許可申請書について、基準地震動及び弾性設計用地震動（以下、「基準地震動等」という。）に対する設計方針や評価結果の記載の有無を確認するとともに、基準地震動 $S_s - C5$ の追加に伴う記載内容の変更要否を検討する。

併せて、既許可申請書に対する安全審査資料から基準地震動等の評価を抽出し、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1図に示す。

【検討フロー詳細】

- ①既許可申請書を確認し、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、基準地震動 $S_s - C5$ 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、評価を実施の上、事業変更許可申請書に反映する。
- ③既許可申請書に記載の設計方針を決定するにあたり、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安全審査資料に記載の基準地震動等に対する評価結果を抽出する。
- ④基準地震動等に対する設計方針の記載について、③での確認結果も踏まえ、記載変更の必要性について検討する。



第1図 基準地震動 $S_s - C5$ の追加に伴う既許可申請書への
影響検討フロー

3. 2 確認結果

①既許可申請書における基準地震動等に関する記載の抽出結果

既許可申請書を確認し、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。抽出結果を第1表に示す。

②基準地震動 $S_s - C5$ の追加に伴い影響する評価結果の抽出結果

①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、基準地震動 $S_s - C5$ の追加に伴い、評価結果に影響するか検討を行った。

検討の結果、基準地震動 $S_s - C5$ 追加に伴い評価結果に影響する項目として、添付書類三の「3. 地盤」に記載の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果、並びに「5. 地震」に記載の基準地震動の策定結果が抽出された。これらについて、基準地震動 $S_s - C5$ 追加に伴い変更が必要となる結果については、事業変更許可申請書に記載し、申請を行った。

③安全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あたり、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安全審査資料に記載の基準地震動等に対する評価結果を抽出した。確認した安全審査資料は、令和2年8月26日付け原規規発第2008261号をもって事業変更許可を受けた事業変更許可申請書に対する全条文の整理資料である。

上記の安全審査資料を確認した結果、基準地震動等に対する評価結果は記載していないことを確認した。

④設計方針等の変更の必要性の検討結果

①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う記載変更の必要性について検討した。

検討結果を第2表に示す。記載の大部分が、基準地震動または弾性設計用地震動による地震力で設計する方針の記載であるが、基準地震動等の追加を考慮した場合でも、上記設計方針の変更はない。

また、本規則等改正に伴う既許可申請書での事業許可基準規則の関係条文を整理した結果を第3表に示す。

今回申請の関係条文は、事業許可基準規則の第5条及び第6条であり、これらのうち事業許可基準規則解釈の改正に係る条文である第6条への適合性は、2.2に示すとおりである。

その他の関係条文のうち第5条については、基準地震動 $S_s - C5$ の追加に伴い、事業変更許可申請書添付書類三に基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果を記載しているものの、廃棄物管理施設の地盤に係る既許可申請書の安全設計の方針に変更はない。

第1表 既許可申請書の抽出結果（1 / 3）

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）
一号	名称及び住所並びに代表者の氏名	—
二号	変更に係る工場又は事業所の名称及び所在地	—
三号	廃棄する核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の性状及び量	—
四号	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備並びに廃棄の方法	
四号 A.	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備	
四号 A. イ	廃棄物管理施設の位置	・各施設について、事業許可基準規則で求められている支持性能等を有する地盤に設置する。
四号 A. □	廃棄物管理施設の一般構造	・廃棄物管理施設の耐震構造（基準地震動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。
四号 A. 八	廃棄物管理設備本体の構造及び設備	・施設の耐震設計方針を記載。
四号 A. 二	放射性廃棄物の受入施設の構造及び設備	—
四号 A. ホ	計測制御系統施設の設備	—
四号 A. へ	放射線管理施設の設備	—
四号 A. ト	その他廃棄物管理設備の附属施設の構造及び設備	—
四号 B.	廃棄の方法	
四号 B. イ	廃棄物管理の方法の概要	—
四号 B. □	廃棄物管理の手順を示す工程図	—
五号	廃棄物管理施設の工事計画	—
六号	廃棄物管理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	—

本文

21

: S s - C 5の追加に伴い影響する基準地震動等に対する評価結果の記載
 : 本文また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1表 既許可申請書の抽出結果（2 / 3）

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）
添付書類一	事業計画書	—
添付書類二	変更に係る廃棄物管理に関する技術的能力に関する説明書	—
添付書類三	変更に係る廃棄物管理施設の場所における気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書	
	1. 敷地	—
	2. 気象	—
	3. 地盤	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地周辺等の地質や地質構造の調査検討結果 ・基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果
	4. 水理	—
	5. 地震	・基準地震動の策定方針及び策定結果
	6. 社会環境	—
	7. 火山	・火山性地震について評価を行っている。
	8. 津波	・地震に起因する津波について評価を行っている。
	9. 竜巻	—
	10. 生物	—
	11. 落雷	—
添付書類四	変更に係る廃棄物管理施設の場所の中心から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	—

: S s - C 5 の追加に伴い影響する基準地震動等に対する評価結果の記載
 : 本文また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1表 既許可申請書の抽出結果（3 / 3）

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）	
添付書類	添付書類五	変更後における廃棄物管理施設の安全設計に関する説明書	
	1. 安全設計	・耐震設計（各施設の設計の地震に対する考え方や地震とその他自然現象の重畳の考え方を含む）の方針について記載。 ・弾性設計用地震動策定の考え方、スペクトル形状及び時刻歴波形を記載。	
	2. 建物	—	
	3. 廃棄物管理設備本体	・収納管について、地震時の荷重等に耐える設計とする方針を記載。	
	4. 放射性廃棄物の受入施設	—	
	5. 計測制御系統施設	—	
	6. 放射線管理施設	—	
	7. その他廃棄物管理設備の附属施設	—	
	8. 運転保守	—	
	添付書類六	変更後における核燃料物質等による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書	—
	添付書類七	変更後における廃棄物管理施設の操作上の過失、機械又は装置の故障、浸水、地震、火災等があった場合に発生すると想定される廃棄物管理施設の事故の種類、程度、影響等に関する説明書	—
	添付書類八	変更後における廃棄物管理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	—

: S s - C 5 の追加に伴い影響する基準地震動等に対する評価結果の記載
 : 本文また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2表 設計方針等の変更の必要性の検討結果

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）	変更 要否	左記判断理由	
本文	四号	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備並びに廃棄の方法			
	四号 A.	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備			
	四号 A. イ	廃棄物管理施設の位置	・各施設について、事業許可基準規則で求められている支持性能等を有する地盤に設置する。	否	基準地震動等を追加した場合でも、基準地震動または弾性設計用地震動による地震力で設計するという設計方針に変更はない。
	四号 A. ロ	廃棄物管理施設の一般構造	・廃棄物管理施設の耐震構造（基準地震動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Ss-C5の反映が必要。
	四号 A. ハ	廃棄物管理設備本体の構造及び設備	・収納管について、地震時の荷重等に耐える設計とする方針を記載。	否	基準地震動等を追加した場合でも、地震時の荷重等に耐えるように設計するという設計方針に変更はない。
添付書類	添付書類三	変更に係る廃棄物管理施設の場所における気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書			
	3. 地盤	・敷地周辺等の地質や地質構造の調査検討結果 ・基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果	要	基礎地盤の安定性評価については、追加したSs-C5の反映が必要。	
	5. 地震	・基準地震動の策定方針及び策定結果	要	Ss-C5の策定方針や策定結果について記載が必要。	
	7. 火山	・火山性地震について評価を行っている。	否	標準応答スペクトルを考慮した基準地震動Ss-C5は、火山性地震とは関係ない。	
	8. 津波	・地震に起因する津波について評価を行っている。	否	標準応答スペクトルを考慮した基準地震動Ss-C5は、津波波源の断層とは関係ない。	
	添付書類五	変更後における廃棄物管理施設の安全設計に関する説明書			
	1. 安全設計	・耐震設計（各施設の設計の地震に対する考え方や地震とその他自然現象の重畳の考え方を含む）の方針について記載。	要	耐震設計方針には変更はないが、追加した弾性設計用地震動Sd-C5のスペクトル形状及び時刻歴波形について反映が必要。	
3. 廃棄物管理設備本体	・収納管について、地震時の荷重等に耐える設計とする方針を記載。	否	基準地震動等を追加した場合でも、地震時の荷重等に耐えるように設計するという設計方針に変更はない。		

第3表 「標準応答スペクトルの規制への取り入れ」に係る関係条文の整理

事業許可基準規則の条文	関係条文※	変更要否	備考
第1条 定義	×	×	用語の定義であり、要求事項ではないため、関係条文ではない。
第2条 遮蔽等	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第3条 閉じ込めの機能	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第4条 火災等による損傷の防止	△	×	本条文は火災感知設備及び消火設備の耐震性に関して、基準地震動の追加と関係するが、基準地震動の追加により、安全設計の方針に変更はなく、火災による損傷の防止に係る既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第5条 廃棄物管理施設の地盤	◎	○	基準地震動の追加に伴い、基準地震動による地震力が作用した場合においても廃棄物管理施設を十分に支持できる地盤であることを確認する必要がある。
第6条 地震による損傷の防止	◎	○	標準応答スペクトルに関する規則解釈改正に係る条文であり、震源を特定せず策定する地震動のうち標準応答スペクトルを考慮した基準地震動を追加するため、本条文は適用対象。 ただし、基準地震動の追加により、安全設計の方針に変更はなく、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第7条 津波による損傷の防止	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第8条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第9条 廃棄物管理施設への人の不法な侵入等	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第10条 核燃料物質の臨界防止	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第11条 安全機能を有する施設	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第12条 設計最大評価事故時の放射線障害の防	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第13条 処理施設	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第14条 管理施設	△	×	本条文は管理施設の耐震性に関係するが、基準地震動の追加により、安全設計の方針に変更はなく、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第15条 計測制御系統施設	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第16条 放射線管理施設	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第17条 廃棄施設	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第18条 予備電源	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第19条 通信連絡設備等	×	×	本申請は、既許可の設計方針及び設備の運用の変更を伴わないことから、既許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。

※関係条文の扱い

◎：申請書本文において、耐震性に関する設計方針等を記載している条文

○：申請書本文には記載がないが、添付書類で耐震性に関する等を記載している条文

△：申請書中に耐震性に関する記載があるが、第6条で示した耐震設計方針が個別設備に展開されているのみの条文

×：申請書中に耐震性に関する記載がない条文

4. 工事の要否について

本申請は、基準地震動 S_s を追加するものであり、その他設計方針の変更による施設の追加及び変更に係る工事は発生しないが、基準地震動 S_s を追加したことにより、基準地震動 S_s を条件として設計、評価している施設に影響を及ぼす可能性がある。このため、今回追加した基準地震動 $S_s - C5$ について、許可時点の基準地震動 S_s との差をもとに、施設の固有周期に着目した地震動の増分について確認し、耐震補強等の工事要否を判断した。

まず、第1図及び第2図に示す解放基盤表面における基準地震動 $S_s - C5$ の応答スペクトルについて、同位置における許可時点の基準地震動 $S_s - A \sim S_s - C4$ (以下、本章において「既往 S_s 」という。) との比較を行い、既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の超過の度合い及びその周期について整理を行った。整理結果を「4. 1 既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の超過度合い」に示す。

また、設工認における基準地震動 S_s を条件としている設計項目としては、構造強度の評価による耐震設計が該当する。

その上で、設計項目に係る施設等について、基準地震動 $S_s - C5$ による影響を応答倍率法等を用いて確認を行った。確認結果を「4. 2 確認結果」に示す。

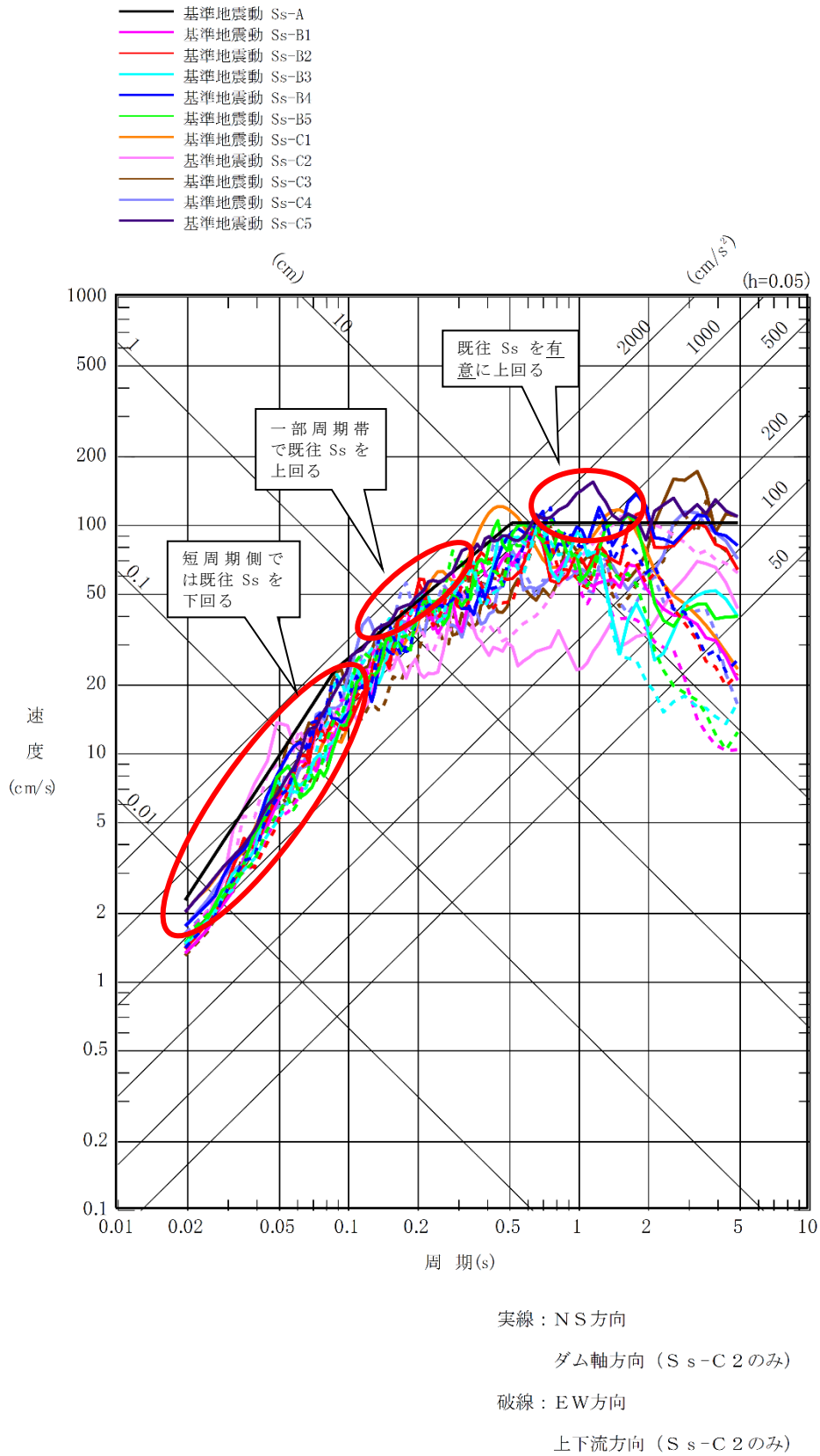
4. 1 既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の超過度合い

(1) 水平方向

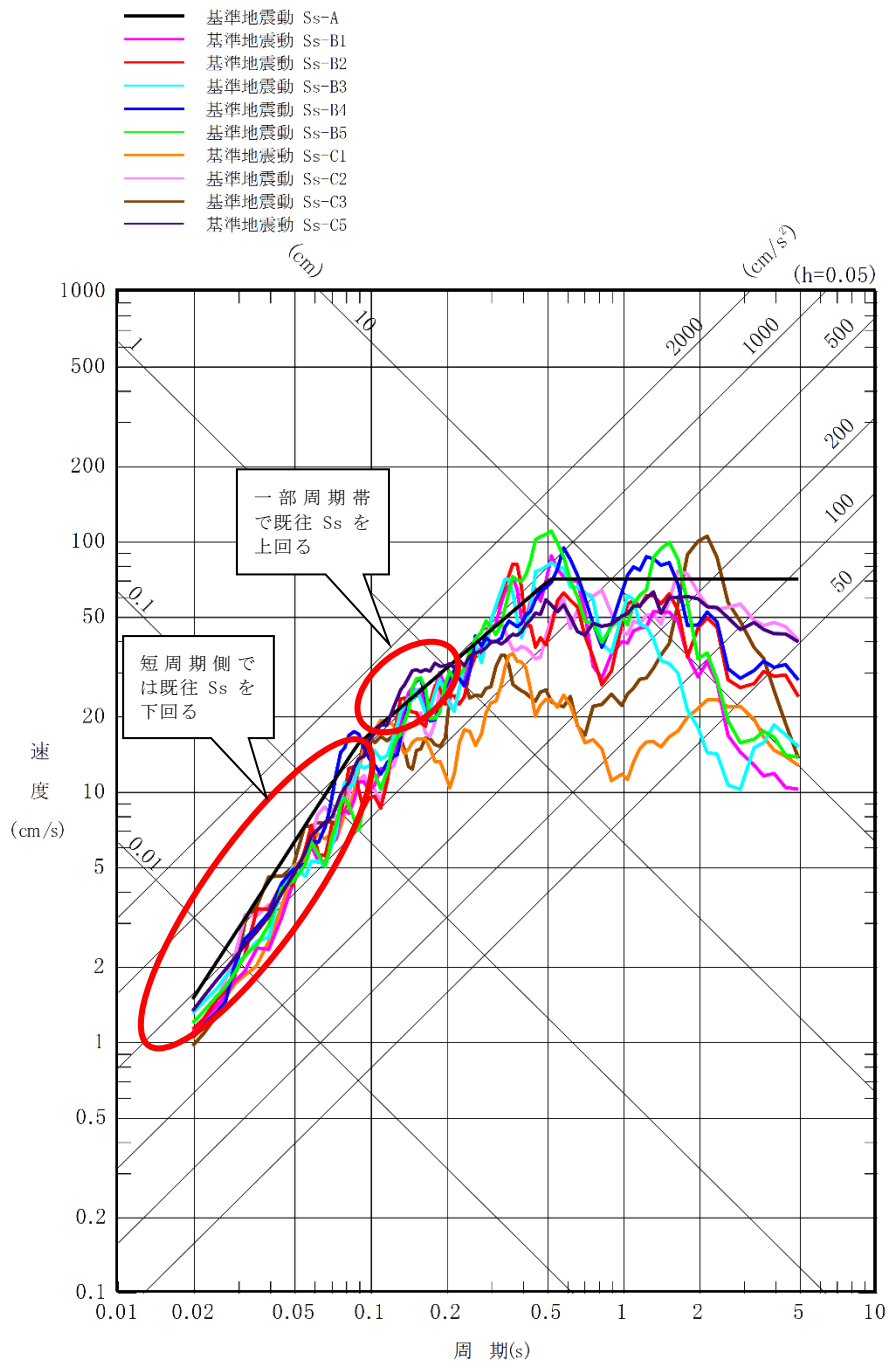
第1図に示す水平方向の応答スペクトルの比較の結果、今回追加した基準地震動 $S_s - C5$ の応答スペクトルは、既往 S_s に対して周期約1秒において有意に上回るものの、その他の周期においては概ね同等または既往 S_s に包絡され、特に、周期 0.02 秒～約 0.1 秒の短周期側では既往 S_s を有意に下回る。 大多数の建物・構築物及び機器・配管系の1次固有周期である 0.1 秒～0.3 秒においては既往 S_s に対して一部周期帯において上回る（最大：約 1.06 倍）ものの、その範囲は狭く、概ね包絡される。

(2) 鉛直方向

第2図に示す鉛直方向の応答スペクトルの比較の結果、今回追加した基準地震動 $S_s - C5$ の応答スペクトルは、周期 0.1 秒～0.2 秒において既往 S_s を上回る（最大：約 1.20 倍）ものの、その他の周期においては既往 S_s に包絡される。



第1図 基準地震動の応答スペクトル (水平方向)



第2図 基準地震動の応答スペクトル（鉛直方向）

4. 2 確認結果

基準地震動 S_s - C 5 による影響確認方法としては、それぞれの施設の固有周期に着目し、当該周期における既往 S_s に対する基準地震動 S_s - C 5 の解放基盤表面における応答スペクトルの比率（以下、「応答比率」という。）を踏まえた確認を行った。

なお、各施設における基準地震動 S_s - C 5 に対する具体的な評価項目、評価の方法、結果については、設計及び工事の計画の認可申請において説明する。

4. 2. 1 建物・構築物の確認結果

(1) 建物

建物については、設工認における耐震設計にあたり、構造強度を確認していることから、それぞれの施設の固有周期に着目し、既往 S_s に対する基準地震動 S_s - C 5 の応答比率を、既往 S_s による各層における層せん断ひずみ度に乘じ、許容限界である 2.0×10^{-3} を超えないことを確認した。

ここで、確認に用いる応答比率については、設工認における建物の耐震設計において、動的解析により設計用地震力を算定していることから、高次成分による影響も含めた確認を行うこととし、各建物の 1 次～4 次の各固有周期における応答比率に対し、各次数における刺激係数による重みづけを行って算定した。

確認を行った結果を第 4 表に示す。第 4 表では、応答比率が最大となる建物について代表で示す。

第 4 表に示すとおり、既往 S_s に対する基準地震動 S_s - C 5 の応答比率は最大でも 0.940 倍と、1.000 を下回る結果が得られた。

建物の一部である貯蔵区域等のSクラス施設及び基礎版については、上記の確認を建物の全層に対して行い、層として発生する変形量が既往S_sよりも小さく得られる見込みであることを確認したことから、発生応力の変動も小さく抑えられると考えられる。

なお、鉛直方向の地震力について、建物の鉛直方向の固有周期は概ね0.1～0.2秒であり、既往S_sに対して基準地震動S_s-C5が超過する周期に該当する。ただし、鉛直成分の地震力は、水平成分と比較して振幅が小さく、建物の耐震設計については、上述の水平成分の地震力による層せん断ひずみ度が支配的であること、また、重要区域等のSクラス施設及び基礎版に生じる局所的な応力についても、設工認における耐震計算書において最大応力を示す荷重組合せケースは、全ての建物及び部位において水平方向の地震力を主荷重としたケースとなっていることから、建物・構築物に対して鉛直方向の地震力の寄与は小さいと判断した。

以上のことから、建物については、既往S_sに対して基準地震動S_s-C5を追加したとしても、耐震設計結果への影響は無く、耐震補強工事は不要であると判断した。

第4表 建物の確認結果

建屋* ¹	方向	既往 S _s による最大せん断ひずみ* ² (設工認申請書における 耐震計算書より抜粋)					S _s -C5 に対する確認結果			備考
		要素 番号	ケース	S _s	最大せん断 ひずみ度 γ (×10 ³)	許容限界 (×10 ³)	応答比率 α* ³ (S _s -C5/既往 S _s)	補正後せん断 ひずみ度 α・γ* ⁴ (×10 ³)	検定比 (S _s -C5)	
ガラス固 化体貯蔵 建屋 B 棟	EW	10	基本	C1	0.154	2.00	0.940	—	—	応答比率が 最大の建物 及び層

注記 *1 : 本表においては、応答比率または応答比率を乗じた層せん断ひずみ度が最大となる建物及び層における確認結果を代表で示す。

*2 : 令和4年12月26日申請の特定廃棄物管理施設の設計及び工事の計画の認可申請書のうち、「IV-2-1-1-1-2-2 ガラス固化体貯蔵建屋B棟の耐震計算書」より抜粋。

*3 : 建屋の1次～4次の各固有周期における応答スペクトルの比率(S_s-C5/既存のS_s)を各固有周期の刺激係数の重みづけで平均

*4 : 応答比率が1.000を超えるものについて、エネルギー一定則に基づきせん断ひずみを割り増し評価

(2) 換気筒

北換気筒については、水平方向の周期1秒程度に1次固有周期を有し、当該周期帯において、基準地震動 $S_s - C5$ が既往 S_s を有意に上回ることから、鉄骨造の塔状構造物で当該周期帯のみならず高次成分も耐震評価への寄与率が大いとの構造的な特徴を踏まえて、令和2年12月24日に申請した設計及び工事の計画の認可申請の基本方針に基づく時刻歴応答解析により、基準地震動 $S_s - C5$ の水平成分及び鉛直成分の同時入力による評価を実施し、許容限界を下回ることを確認した。なお、北換気筒について鉄骨部材が主要部材であり、鉄筋コンクリート造の建屋・構築物と異なり斜材を有することから水平動及び鉛直動が寄与するものと考え同時入力とした。

確認を行った結果を第5表に示す。第5表に示すとおり、北換気筒について許容限界を下回る結果が得られた。

以上のことから、北換気筒については、既往 S_s に対して基準地震動 $S_s - C5$ を追加したとしても、耐震設計結果への影響は無く、耐震補強工事は不要であると判断した。

第5表 北換気筒の確認結果

施設名称	評価部位	既往S _s の評価結果 (設工認申請書における耐震計算書* ¹ より抜粋)			S _s -C5に対する確認結果* ²		備考
		固有周期 (参考:1次)	崩壊機構の有無	最大検定比	応答比率 (S _s -C5/既往S _s)	確認結果	
北換気筒	筒身 鉄塔	水平NS : 0.964 水平EW : 0.964 鉛直 : 0.119	/	筒身 : 0.72 鉄塔 : 0.78	/	筒身 : 0.75 鉄塔 : 0.95	

*1 : 令和4年12月26日申請の再処理施設の設計及び工事の計画の認可申請書のうち、各施設の応答計算書及び耐震計算書より抜粋した。

*2 : 北換気筒は鉄骨部材が主要部材であり斜材を有していることから水平動及び鉛直動が寄与するものと考え設工認申請書と同様の評価とした。

4. 2. 2 機器・配管系の確認結果

機器・配管系については、設工認における耐震設計にあたり、構造強度を確認していることから、それぞれの施設の固有周期に着目し、既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の応答比率を、既往 S_s による評価結果に乗じ、許容応力を超えないことを確認した。

ここで、確認に用いる応答比率については、高次成分による影響も含めた確認を行うこととし、施設の各固有周期から最大となる応答比率を用い、施設の各固有周期から最大となる応答比率を用いて許容応力を超えた場合には、施設の固有周期毎の刺激係数による重みづけを行って応答比率を算定した。

確認を行った結果を第5表に示す。第5表では、応答比率が最大となる施設及び応答比率を乗じた発生値と許容値の比が最大となる施設について代表で示す。

第5表に示すとおり、既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の応答比率は最大で1.135倍となっており、許容値を下回る結果が得られた。

第6表 機器・配管系の確認結果

施設名称*1	評価部位 (分類)	既往 S s の評価結果*2		S s-C5に対する確認結果			備考
		発生値	許容値	応答比率 (Ss-C5/既往Ss)	補正後の 発生値	許容値	
ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーン (ガラス固化体の移送機構/遮蔽容器)	支持構造物(ボルト以外) (組合せ)	465 MPa	546 MPa	1.135	528 MPa	546 MPa	応答比率が最大の施設
ガラス固化体貯蔵建屋B棟床面走行クレーン (ガラス固化体の移送機構/遮蔽容器)	吊具(先端金具) (組合せ)	219 MPa	246 MPa	1.118	245 MPa	246 MPa	応答比率を乗じた発生応力と許容応力の比が最大の施設

注記 *1: 既往の耐震計算書で示している設備名称又は鳥観図番号を記載。

*2: 令和4年12月26日申請の特定廃棄物管理施設の設計及び工事の計画の認可申請書のうち、「II-2-1-2-1-3 遮蔽容器付クレーンの耐震計算書」より抜粋。

4. 3 工事の要否に係るまとめ

上記のとおり、新規制基準に係る設工認において既往 S_s を条件として設計、評価している施設について、施設の構造的な特徴を踏まえ、既往 S_s に対する基準地震動 $S_s - C5$ の解放基盤表面における応答比率を用いて確認した結果、いずれの施設についても、耐震補強等の工事は発生しないことを確認した。

今回確認においては、解放基盤表面における地震動に基づき応答比率を算定したが、設工認申請における耐震設計においては、非線形性等を適切に考慮した上で、解放基盤表面で定義される基準地震動 $S_s - C5$ に対し、地盤モデルを用いて建物・構築物の入力地震動を算定し、さらに、建物・構築物の地震応答解析モデルを用いた床応答を算定することで、基準地震動 $S_s - C5$ による地震力を適切に設定する。

なお、設工認申請においては、現時点において既往 S_s に対する耐震設計の審査を進めていることから、審査におけるモデルの変更を含めた設計条件や評価手法の変更が生じ、これにより基準地震動 $S_s - C5$ に対する耐震設計にて追加工事の必要性が発生した場合には、工事の方法について設工認申請する等、適切に対応する。

5. まとめ

既許可申請書及び安全審査資料から、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、基準地震動 $S_s - C5$ 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、既許可申請書の記載のうち、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果並びに基準地震動の策定結果以外については、基準地震動等に対する設計方針の記載のみであり、記載に変更がないことを確認した。

また、基準地震動等に対する設計方針を策定するに際し、安全審査資料においては、基準地震動等に対する評価結果を記載しておらず、基準地震動等の追加を考慮した場合でも、設計方針の変更はないことを確認した。

加えて、基準地震動 $S_s - C5$ を追加しても、耐震補強工事は発生しない見込みであることを確認した。

以上の確認結果を基に、標準応答スペクトルを考慮した評価に基づき策定した基準地震動 $S_s - C5$ を追加した事業変更許可を申請した。