

日本原子力発電株式会社東海第二発電所の発電用原子炉  
設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）の核原料  
物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に規定す  
る許可の基準への適合について

原規規発第 2312203 号  
令和 5 年 1 2 月 2 0 日  
原子力規制委員会

令和 3 年 6 月 2 5 日付け総室発第 2 9 号（令和 5 年 6 月 2 3 日付け総室発第 4 2 号及び令和 5 年 1 0 月 2 0 日付け総室発第 8 3 号をもって一部補正）をもって、日本原子力発電株式会社 取締役社長 村松 衛から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 3 2 年法律第 1 6 6 号。以下「法」という。）第 4 3 条の 3 の 8 第 1 項の規定に基づき提出された東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）に対する法第 4 3 条の 3 の 8 第 2 項において準用する法第 4 3 条の 3 の 6 第 1 項各号に規定する許可の基準への適合については以下のとおりである。

1. 法第 4 3 条の 3 の 6 第 1 項第 1 号

本件申請については、

- ・ 発電用原子炉の使用の目的（商業発電用）を変更するものではないこと
- ・ 使用済燃料については、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（平成 1 7 年法律第 4 8 号。以下「再処理等拠出金法」という。）に基づく拠出金の納付先である使用済燃料再処理機構から受託した、法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし、再処理されるまでの間、適切に貯蔵・管理するという方針に変更はないこと
- ・ 海外において再処理が行われる場合は、再処理等拠出金法の下で我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において実施する、海外再処理によって得られるプルトニウムは国内に持ち帰る、また、再処理によって得られるプルトニウムを海外に移転しようとするときは、政府の承認を受けるという方針に変更はないこと
- ・ 上記以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合には、平成 1 2 年 3 月 3 0 日付けで許可を受けた方針を適用することに変更はないこと

から、発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められる。

2. 法第43条の3の6第1項第2号（経理的基礎に係る部分に限る。）

申請者は、本件申請に係る変更の工事に要する資金及び調達計画は必要としないとしている。

本件申請については、工事を伴わず、追加の資金の調達は発生しないことから、申請者には本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な経理的基礎があると認められる。

3. 法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）

添付のとおり、申請者には、本件申請に係る発電用原子炉施設を設置変更するために必要な技術的能力があると認められる。

4. 法第43条の3の6第1項第3号

添付のとおり、申請者には、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その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力があると認められる。

5. 法第43条の3の6第1項第4号

添付のとおり、本件申請に係る発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

6. 法第43条の3の6第1項第5号

本件申請については、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に変更がないことから、法第43条の3の5第2項第11号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであると認められる。

添付

日本原子力発電株式会社  
東海第二発電所の  
発電用原子炉設置変更許可申請書  
（発電用原子炉施設の変更）  
に関する審査書

（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係るもの）、第3号及び第4号関連）

令和5年12月20日

原子力規制委員会



## 目次

I	はじめに.....	1
II	変更の内容等.....	3
III	発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力.....	3
IV	設計基準対象施設及び重大事故等対処施設.....	4
IV-1	地震による損傷の防止（第4条関係）.....	5
IV-2	設計基準対象施設の地盤（第3条関係）.....	11
IV-3	重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）.....	12
IV-4	地震による損傷の防止（第39条関係）.....	14
IV-5	新基準許可日以降に公表された知見の反映について（津波による損傷の防止（第5条関係）及び外部からの衝撃による損傷の防止（第6条関係））.....	16
V	審査結果.....	20

## **I はじめに**

### **1. 本審査書の位置付け**

本審査書は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。)第43条の3の8第1項の規定に基づいて、日本原子力発電株式会社(以下「申請者」という。)が原子力規制委員会(以下「規制委員会」という。)に提出した「東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(発電用原子炉施設の変更)」(令和3年6月25日申請、令和5年6月23日及び令和5年10月20日一部補正。以下「本申請」という。)の内容が、同条第2項の規定により準用する以下の規定に適合しているかどうかを審査した結果を取りまとめたものである。

- (1) 原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号の規定(発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。)のうち、技術的能力に係る規定
- (2) 同項第3号の規定(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その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があること。)
- (3) 同項第4号の規定(発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。)

なお、原子炉等規制法第43条の3の6第1項第1号の規定(発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。)、同項第2号の規定のうち経理的基礎に係る規定及び同項第5号の規定(第43条の3の5第2項第11号の体制が原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。)に適合しているかどうかについての審査結果は、別途取りまとめる。

### **2. 判断基準及び審査方針**

本審査では、以下の基準等に適合しているかどうかを確認した。

- (1) 原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号の規定のうち、技術的能力に係る規定に関する審査においては、原子力事業者の技術的能力に関する審査指針(平成16年5月27日原子力安全委員会決定。以下「技術的能力指針」という。)
- (2) 同項第3号の規定に関する審査においては、技術的能力指針及び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(原規技発第

1306197号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。）

- (3) 同項第4号の規定に関する審査においては、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（平成25年原子力規制委員会規則第5号。以下「設置許可基準規則」という。）、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）。以下「設置許可基準規則解釈」という。）及び実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。）

また、本審査においては、規制委員会が定めた以下のガイドを参照するとともに、その他法令で定める基準、学協会規格等も参照した。

- (1) 原子力発電所の火山影響評価ガイド（原規技発第1306190号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「火山ガイド」という。）
- (2) 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（原規技発第13061913号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (3) 原子力発電所の内部火災影響評価ガイド（原規技発第13061914号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (4) 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306192号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「地震ガイド」という。）
- (5) 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド（原管地発第1306194号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「地盤ガイド」という。）

### 3. 本審査書の構成

「Ⅱ 変更の内容等」には、本申請における変更内容を示した。

「Ⅲ 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力」には、本申請に係る技術的能力指針への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅳ 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設」には、設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準への適合性に関する審査内容を示した。

「Ⅴ 審査結果」には、本申請に対する規制委員会としての結論を示した。

本審査書においては、法令の規定等や申請書の内容について、必要に応じ、文章の要約や言い換え等を行っている。

本審査書で用いる条番号は、断りのない限り設置許可基準規則のものである。

## **Ⅱ 変更の内容等**

申請者は、令和3年4月21日に、設置許可基準規則解釈が改正されたことから、本申請において、令和5年1月25日付け原規規発第2301252号をもって許可した「東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）」（令和4年4月27日申請及び令和4年11月25日一部補正。以下「既許可申請書」という。）の審査において確認した「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」の評価を行い、基準地震動 Ss-32 を追加するとしている。

また、申請者は、本申請にあたり、既許可申請書別紙1「設置変更許可等の経緯」の許可年月日のうち、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の改正に伴う設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設置並びに体制の整備等に係る変更の許可を受けた日（平成30年9月26日。以下「新基準許可日」という。）以降に公表された知見について、既許可申請書の評価内容への影響の有無について確認している。

## **Ⅲ 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力**

原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）は、発電用原子炉設置者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力があることを要求している。また、同項第3号は、発電用原子炉設置者に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その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があることを要求している。

このうち、本章においては、発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力についての審査結果を記載する。なお、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ついての審査結果は、Ⅳで記載する。

申請者は、本申請に係る発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力に関して、発電用原子炉施設の設計及び工事並びに運転及び保守のための組織、技術者の確保、経験、品質保証活動、技術者に対する教育・訓練及び有資格者等の選任・配置に係る方針を示している。

規制委員会は、本申請の内容を確認した結果、変更内容が既許可申請書から設計及び工事の業務の実施者、技術者数等を本申請時点とするものであり、既許可申請書の審査において確認した方針から変更がなく、技術的能力指針に適合するものと判断した。



#### **IV 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設**

本章においては、変更申請がなされた内容について、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に関して審査した結果を記載する。

申請者は、「II 変更の内容等」に示したとおり、基準地震動 Ss-32 を追加している。

このため、規制委員会は、関連する以下の項目について審査を行った。

- IV-1 地震による損傷の防止（第4条関係）
- IV-2 設計基準対象施設の地盤（第3条関係）
- IV-3 重大事故等対処施設の地盤（第38条関係）
- IV-4 地震による損傷の防止（第39条関係）
- IV-5 新基準許可日以降に公表された知見の反映について（津波による損傷の防止（第5条関係）及び外部からの衝撃による損傷の防止（第6条関係））

なお、規制委員会は、関連する以下の項目について、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

- 1. 火災による損傷の防止（第8条関係）
- 2. 溢水による損傷の防止（第9条関係）
- 3. 火災による損傷の防止（第41条関係）
- 4. 特定重大事故等対処施設（第42条関係）
- 5. 重大事故等対処設備（第43条関係）
- 6. 電源設備（第57条関係）
- 7. 緊急時対策所（第61条関係）

また、重大事故等対処に係る技術的能力に関しては、本申請に伴い重大事故等対処に係る手順に変更はなく、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

規制委員会は、本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### **IV-1 地震による損傷の防止（第4条関係）**

第4条は、設計基準対象施設について、地震の発生によって生ずるおそれがある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（以下「耐震重要度」という。）に応じた地震力に十分に耐えることができる設計とすることを、また、基準地震動による地震力及び基準地震動によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

また、設置許可基準規則解釈別記2（以下「解釈別記2」という。）は、基準地震動の策定のうち、「全国共通に考慮すべき地震動」の評価については、2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録から推定した基盤地震動及び標準応答スペクトル（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（以下「S波速度」という。）2,200m/s以上の地層をいう。）における標準的な応答スペクトルをいう。以下同じ。）に基づく知見により行うことを求めている。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

##### IV-1.1 「全国共通に考慮すべき地震動」の評価による基準地震動の変更

1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価
2. 標準応答スペクトルに基づく地震動評価
3. 基準地震動の変更

##### IV-1.2 周辺斜面の安定性

##### IV-1.3 耐震設計方針

1. 弾性設計用地震動の設定方針
2. その他の耐震設計方針

規制委員会は、これらの項目について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### **IV-1.1 「全国共通に考慮すべき地震動」の評価による基準地震動の変更**

解釈別記2は、基準地震動について、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策定することを要求している。また、「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、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ことを要求している。

また、「震源を特定せず策定する地震動」について、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、並びに「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を要求している。

申請者は、本申請において、「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」の評価を踏まえ、基準地震動  $S_s-32$  を追加するとしている。

規制委員会は、申請者が行った「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」の評価の内容について審査した結果、以下のとおり、基準地震動  $S_s-32$  を追加するとする本申請の内容は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、各種の不確かさを十分に考慮して、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適切に策定されていることから、解釈別記2の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

## 1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価

解釈別記2は、「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知見として、2004年北海道留萌支庁南部の地震において、国立研究開発法人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を用いることを要求している。

申請者は、既許可申請書において、2004年北海道留萌支庁南部の地震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に不確かさを考慮した地震動を既に策定しており、本申請において変更はないとしている。

規制委員会は、「全国共通に考慮すべき地震動」のうち、2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価については、既許可申請書において既に策定しており、本申請において変更はないとしていることから、解釈別記2の規定に適合していることを確認した。

## 2. 標準応答スペクトルに基づく地震動評価

解釈別記2は、「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知見として、標準応答スペクトルを用いることを要求している。

また、地震ガイドでは、設定された応答スペクトル（地震動レベル）に対して、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること、設定された応答スペクトルに基づいて模擬地震動を作成する場合には、複数の方法により検討が行われていることを確認することとしている。

申請者は、標準応答スペクトルに基づく地震動を以下のとおり評価している。

### (1) 地盤構造モデル

新たに設定する標準応答スペクトルの評価に用いる地盤構造モデル（以下「標準応答スペクトル用地盤構造モデル」という。）の速度構造及び密度については、既許可申請書における解放基盤表面であるEL. -370m（S波速度790m/s）から、標準応答スペクトルの評価に用いる地震基盤相当面として設定したEL. -679m（S波速度2,200m/s）までは、標高依存式に基づき設定し、EL. -679m（S波速度2,200m/s）以深は、地下構造調査結果から設定した。

減衰定数については、佐藤他（2006）等による下限の存在に関する知見を踏まえ、大深度地震計（EL. -992m）の地震観測記録を用いた伝達関数の逆解析結果から設定した。

なお、前述の「1. 2004年北海道留萌支庁南部の地震で得られた観測記録による地震動評価」では、既許可申請書において、「標準応答スペクトル用地盤構造モデル」とは異なり、地震基盤相当面を含まない同一の層区分（新第三系）内で地盤構造モデルを設定した。

その際、速度構造、密度及び減衰定数については、港町観測点の基盤相当面（S波速度938m/s、EL. -655m）から解放基盤表面（S波速度790m/s、EL. -370m）までの地震波の伝播特性に着目して設定していることから、変更する必要がないものとした。

### (2) 標準応答スペクトルに基づく地震動

標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成に用いる位相特性は、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（以下「一様乱数を用いる方法」という。）及び実観測記録の位相を用いる方法（以下「実観測記録を用いる方法」という。）の複数の方法を用いた。

一様乱数を用いる方法による解放基盤表面における模擬地震波については、その振幅包絡線の経時的変化は、Noda et al. (2002)に基づき、地震規模（以下「M」という。）7.0、等価震源距離（以下「 $X_{eq}$ 」という。）10 kmとした。

実観測記録を用いる方法における観測記録については、敷地内では、適切な（敷地周辺（震央距離 10 km以内）で発生した内陸地殻内地震であってモーメントマグニチュード（以下「 $M_w$ 」という。）6.5程度未満である）記録が得られていないことから、震央距離 10 km以遠において、敷地と同様の正断層の応力場の領域で発生した地震のうち、佐藤他（2019）により地震基盤相当面における露頭基盤波が推定されている KiK-netIBRH13（高萩）（2011年茨城県北部地震（ $M_6.1$ ）、観測点との震央距離約 1km）の基盤地震動を選定した。

これらの模擬地震波について、「標準応答スペクトル用地盤構造モデル」を用いて、地震基盤相当面から解放基盤表面までの伝播特性を考慮して、解放基盤表面における地震動を評価した。

解放基盤表面における一様乱数を用いる方法による模擬地震波と実観測記録を用いる方法による模擬地震波を比較した結果、両者の応答スペクトルに差異はないものの、強震部の継続時間の長い方が施設への影響が大きくなることから、一様乱数を用いる方法による模擬地震波を採用した。

規制委員会は、「全国共通に考慮すべき地震動」のうち、標準応答スペクトルに基づく地震動評価については、以下のことから、解釈別記2の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 「標準応答スペクトル用地盤構造モデル」については、新基準許可日以降に得られた地下構造調査結果、地震観測記録等の知見を用いて適切に設定されていること。
- (2) 模擬地震波の作成に当たっては、複数の方法として、一様乱数を用いる方法及び実観測記録を用いる方法に基づいていること。
- (3) 一様乱数を用いる方法による模擬地震波の作成に当たっては、設定された応答スペクトル（地震動レベル）に対して、地震動の経時的変化を適切に評価できる Noda et al. (2002)に基づき、地震動の継続時間の観点から保守的に  $M$  及び  $X_{eq}$  を設定することで、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。
- (4) 実観測記録を用いる方法による模擬地震波の作成に当たっては、標準応答スペクトル（地震動レベル）に対して、適切に選定された敷地周辺で発生した内陸地殻内地震の観測記録に基づき、敷地への影響を考慮することで、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の特性が適切に考慮されていること。

- (5) 作成した模擬地震波について、地震基盤相当面から解放基盤表面までの地震波の伝播特性を適切に反映することができる「標準応答スペクトル用地盤構造モデル」を用いて、解放基盤表面における地震動が評価されていること。
- (6) 敷地への影響を考慮して、一様乱数を用いる方法による模擬地震波が採用されていること。

### 3. 基準地震動の変更

解釈別記2は、基準地震動は、「震源を特定せず策定する地震動」について、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策定することを要求している。

申請者は、標準応答スペクトルに基づく地震動と既許可申請書における基準地震動 Ss-D1 の応答スペクトルを比較した結果、一部の周期帯で基準地震動 Ss-D1 を上回ることから、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、既許可申請書における基準地震動 Ss-D1、Ss-11 から Ss-14、Ss-21、Ss-22 及び Ss-31 に加え、基準地震動 Ss-32（最大加速度：水平方向  $829\text{cm/s}^2$ 、鉛直方向  $499\text{cm/s}^2$ ）を策定している。

規制委員会は、本申請における基準地震動については、標準応答スペクトルに基づく地震動と既許可申請書の審査において確認した基準地震動 Ss-D1 の応答スペクトルを比較した結果、一部の周期帯で基準地震動 Ss-D1 を上回るため、当該地震動を基準地震動 Ss-32 として策定していることから、解釈別記2に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

#### **IV-1. 2 周辺斜面の安定性**

解釈別記2は、耐震重要施設の周辺斜面について、基準地震動による地震力を作用させた安定解析を行い、崩壊のおそれがないことを確認するとともに、崩壊のおそれがある場合には、崩壊によって耐震重要施設に影響を及ぼさないようにすることを要求している。

申請者は、追加した基準地震動 Ss-32 を用いた耐震重要施設の周辺斜面の評価について、以下のとおりとしている。

1. 安定性評価の対象となる斜面は、既許可申請書で選定した斜面の形状、位置等の条件に変更がないことから、既許可申請書と同様とした。
2. すべり安全率の評価は、既許可申請書と同様に解析対象断面を選定し、基準地震動 Ss-32 による地震力を作用させた二次元有限要素法による動的解析を行った。

3. 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
4. 動的解析の結果から得られた最小すべり安全率は 6.9 であり、評価基準値（1.2）を上回る。

規制委員会は、耐震重要施設の周辺斜面について、申請者が、追加した基準地震動 Ss-32 による地震力を作用させた動的解析を適切に行い、崩壊のおそれがないことを確認していることから、解釈別記 2 の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

#### **IV-1.3 耐震設計方針**

##### **1. 弾性設計用地震動の設定方針**

解釈別記 2 は、工学的判断に基づき、基準地震動との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないように弾性設計用地震動を設定することを要求している。

申請者は、基準地震動 Ss-32 の追加に伴って、既許可申請書で示した応答スペクトルの比率を用いて弾性設計用地震動 Sd-32 を新たに設定するとしている。その最大加速度については、水平方向  $415\text{cm/s}^2$  及び鉛直方向  $249\text{cm/s}^2$  としている。

規制委員会は、申請者が、既許可申請書で示した地震動設定の条件を用いて弾性設計用地震動を適切に設定する方針としていることから、解釈別記 2 の規定に適合していること及び地震ガイドを踏まえていることを確認した。

##### **2. その他の耐震設計方針**

規制委員会は、その他の耐震設計方針の以下の項目について、既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

- (1) 耐震重要度分類の方針
- (2) 地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針
- (3) 荷重の組合せと許容限界の設定方針
- (4) 波及的影響に係る設計方針
- (5) 炉心内の燃料被覆材の設計方針

## **IV-2 設計基準対象施設の地盤（第3条関係）**

第3条は、設計基準対象施設の地盤について、耐震重要度に応じた地震力（設計基準対象施設のうち、耐震重要施設にあつては、第4条第3項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないこと、耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと及び耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、追加した基準地震動  $S_s-32$  により、同条第1項に基づく地盤の支持に係る評価を行っている。

規制委員会は、第3条第2項に基づく変形及び同条第3項に基づく変位に係る評価については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認した上で、地盤の支持に係る評価について審査を行った。

規制委員会は、地盤の支持について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

審査内容は以下のとおり。

### **1. 地盤の支持**

設置許可基準規則解釈別記1（以下「解釈別記1」という。）は、設計基準対象施設について、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力（耐震重要施設にあつては、基準地震動による地震力を含む。）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けなければならないこと、さらに、耐震重要施設については、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することを要求している。

申請者は、本申請において追加した基準地震動  $S_s-32$  による基礎地盤の支持に係る評価の内容を以下のとおりとしている。

- (1) 評価対象施設は、既許可申請書と同様の耐震重要施設とし、基礎地盤の支持力、基礎地盤のすべり及び基礎底面の傾斜に対する安全性を評価した。
- (2) 基準地震動  $S_s-32$  による地震力を作用させた動的解析は、既許可申請書と同様に評価対象断面を設定した上で、二次元有限要素法により行った。
- (3) 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮等）は、既許可申請書と同様とした。



(4) 動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。

- ① 評価基準値に対する評価結果が最も厳しい場合において、評価対象施設の基礎底面における地震時最大鉛直力度は  $1.40\text{N/mm}^2$  であり、当該評価対象施設が設置される地盤の評価基準値（基礎地盤の極限支持力度である  $4.5\text{N/mm}^2$ ）を下回る。
- ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 4.5 であり、評価基準値（1.5）を上回る。
- ③ 基礎底面の最大傾斜は  $1/3,028$  であり、評価基準値の目安（ $1/2,000$ ）を下回る。

規制委員会は、本申請において追加された基準地震動  $S_s-32$  による耐震重要施設を設置する地盤の支持の評価については、以下のことから、解釈別記 1 の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置すること。
- (2) 動的解析の手法、地盤パラメータの設定方法等が適切であり、評価の結果が評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

#### **IV-3 重大事故等対処施設の地盤（第 38 条関係）**

第 38 条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力が作用した場合においても、十分に支持することができる地盤に設けなければならないことを要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備（※<sup>1</sup>）が設置される重大事故等対処施設、常設重大事故緩和設備（※<sup>2</sup>）が設置される重大事故等対処施設及び特定重大事故等対処施設に限る。）は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないこと、及び変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならないことを要求している。

申請者は、追加した基準地震動  $S_s-32$  により、同条第 1 項に基づく地盤の支持の評価を行っている。

(※<sup>1,2</sup>) 「常設耐震重要重大事故防止設備」及び「常設重大事故緩和設備」は、第 38 条において定義されているものである。以下同様。

規制委員会は、第38条第2項に基づく変形及び同条第3項に基づく変位に係る評価については、既許可申請書の審査において確認した内容から変更する必要がないことを確認した上で、地盤の支持に係る評価について審査を行った。

規制委員会は、地盤の支持について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

審査内容は以下のとおり。

## 1. 地盤の支持

第38条は、同条第1項の適用に当たっては、解釈別記1に準ずるものとしており、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じた地震力（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、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及び特定重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力）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けなければならないこと、さらに、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、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及び特定重大事故等対処施設に限る。）については、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することを要求している。

申請者は、追加した基準地震動 Ss-32 による基礎地盤の支持に係る評価の内容を以下のとおりとしている。

- (1) 評価対象施設は、既許可申請書と同様の建物・構築物とし、基礎地盤の支持力、基礎地盤のすべり及び基礎底面の傾斜に対する安全性を評価した。
- (2) 基準地震動 Ss-32 による地震力を作用させた動的解析は、既許可申請書と同様に評価対象断面を設定した上で、二次元有限要素法により行った。
- (3) 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮等）は、既許可申請書と同様とした。
- (4) 動的解析の結果は、以下のとおり評価基準値又は評価基準値の目安を満足する。
  - ① 評価基準値に対する評価結果が最も厳しい場合において、評価対象施設の基礎底面における地震時最大鉛直力度は  $0.98\text{N/mm}^2$  であり、当該評価対象施設が設置される地盤の評価基準値（基礎地盤の極限支持力度である  $4.0\text{N/mm}^2$ ）を下回る。

- ② 基礎地盤の最小すべり安全率は 5.6 であり、評価基準値 (1.5) を上回る。
- ③ 基礎底面の最大傾斜は 1/3, 406 であり、評価基準値の目安 (1/2, 000) を下回る。

規制委員会は、本申請において追加された基準地震動  $S_s-32$  による重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、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及び特定重大事故等対処施設に限る。）を設置する地盤の支持の評価については、以下のことから、解釈別記 1 の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

- (1) 接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置すること。
- (2) 動的解析の手法、地盤パラメータの設定方法等が適切であり、評価の結果が評価基準値又は評価基準値の目安を満足していること。

#### **IV-4 地震による損傷の防止（第 39 条関係）**

第 39 条は、重大事故等対処施設について、施設の区分に応じて適用される地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とすることなどを要求している。

また、重大事故等対処施設（常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、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及び特定重大事故等対処施設に限る。）について、基準地震動による地震力によって生ずるおそれのある斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とすることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

- IV-4. 1 耐震設計方針
- IV-4. 2 周辺斜面の安定性

規制委員会は、これらの項目について、以下のとおり本申請の内容を確認した結果、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

各項目についての審査内容は以下のとおり。

#### **Ⅳ－４．１ 耐震設計方針**

規制委員会は、基準地震動 Ss-32 の追加後も、耐震設計方針を既許可申請書の内容から変更する必要がないことを確認した。

#### **Ⅳ－４．２ 周辺斜面の安定性**

第 39 条は、同条第 2 項の適用に当たっては、解釈別記 2 に準ずるものとしており、重大事故等対処施設の周辺斜面について、基準地震動による地震力を作用させた安定解析を行い、崩壊のおそれがないことを確認するとともに、崩壊のおそれがある場合には、崩壊によって重大事故等対処施設に影響を及ぼすことがないようにすることを要求している。

申請者は、追加した基準地震動 Ss-32 を用いた重大事故等対処施設の周辺斜面の評価について、以下のとおりとしている。

1. 安定性評価の対象となる斜面は、既許可申請書で選定した斜面の形状、位置等の条件に変更がないことから、既許可申請書と同様とした。
2. すべり安全率の評価は、既許可申請書と同様に解析対象断面を選定し、基準地震動 Ss-32 による地震力を作用させた二次元有限要素法による動的解析により行った。
3. 動的解析に用いる地盤パラメータの設定及び解析条件（せん断強度のばらつき、地下水位の設定、入力地震動の位相の反転考慮）は、既許可申請書と同様とした。
4. 動的解析の結果から得られた最小すべり安全率は 7.3 であり、評価基準値 (1.2) を上回る。

規制委員会は、重大事故等対処施設の周辺斜面について、申請者が、追加した基準地震動 Ss-32 による地震力を作用させた動的解析を適切に行い、崩壊のおそれがないことを確認していることから、解釈別記 2 の規定に適合していること及び地盤ガイドを踏まえていることを確認した。

#### **IV-5 新基準許可日以降に公表された知見の反映について（津波による損傷の防止（第5条関係）及び外部からの衝撃による損傷の防止（第6条関係））**

申請者は、本申請において、新基準許可日以降に公表された知見は、以下のとおり既許可申請書の評価結果に影響がなく、また当該知見を踏まえて評価を行った場合でも、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分小さいとしている。

規制委員会は、当該知見のうち、第5条に関する内容については、以下のとおり、既許可申請書の審査において確認した津波評価に影響はないことを確認した。

また、当該知見のうち、第6条の火山の影響に関する内容について確認した結果、以下のとおり、個別評価及び影響評価が火山ガイドを踏まえ適切に実施されていることから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。

##### **1. 海洋プレート内地震（アウターライズ）に関する知見について（第5条関係）**

Obana et al. (2021)は、海洋プレート内地震（アウターライズ）について、茨城県沖から福島県沖の広範囲に、海溝軸を挟んで陸側と海側の両側に設置したOBS観測データを分析し、海溝軸より外側のエリアにおいて、プレート内正断層型地震の発生エリアや海溝軸に平行な100km程度以下の地震発生トレンドを示している。

申請者は、Obana et al. (2021)に基づく海洋プレート内地震による津波の知見については、既許可申請書における津波評価の検討波源のうち、海洋プレート内地震を踏まえた波源（1933年昭和三陸地震を踏まえた津波波源（Mw8.6））の位置は、Obana et al. (2021)における海洋プレート内正断層の発生エリアよりも敷地への影響がより大きくなる敷地前面としていることから、その評価結果に影響はないとしている。

規制委員会は、申請者による確認結果のとおり、Obana et al. (2021)に基づく海洋プレート内地震による津波の知見は、既許可申請書の審査において確認した津波評価に影響がないことを確認した。

##### **2. 日本海溝沿いの地震活動の長期評価について（第5条関係）**

地震調査研究推進本部地震調査委員会では、2011年に「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）」を公表しているが、新しい知見の取り込み等を行い、当該長期評価を改訂し、2019年2月に「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」（以下「日本海溝沿いの長期評価」という。）を公表した。

「日本海溝沿いの長期評価」における改訂のポイントとして以下が挙げられている。

- (1) 評価対象領域・地震を再編
- (2) 津波堆積物から超巨大地震（東北地方太平洋沖型）を再評価
- (3) 2011年東北地方太平洋沖地震を受けて、将来発生する地震を再評価

申請者は、「日本海溝沿いの長期評価」におけるこれらの改訂ポイントの対象となっている領域区分や、発生する可能性のある地震の規模の変更については、既許可申請書の津波評価において考慮している内容であることから、当該評価に影響がないとしている。

規制委員会は、申請者による確認結果のとおり、「日本海溝沿いの長期評価」に基づく知見は、既許可申請書の審査において確認した津波評価に影響がないことを確認した。

### 3. 房総半島沖の巨大地震に関する知見について（第5条関係）

Pilarczyk et al. (2016)、Pilarczyk et al. (2021) 及び国立研究開発法人産業技術総合研究所 (2021) では、千葉県九十九里浜地域における津波堆積物調査から、歴史記録にない津波の痕跡が確認されたとしており、津波堆積物は二層の砂層で、うち一方は約 1,000 年前（西暦 800～1,300 年）に堆積しており、未知の津波によるとされている。

国立研究開発法人産業技術総合研究所 (2021) では、この堆積物の分布を再現する津波シミュレーションにより M8 クラスの地震が房総半島沖で発生したことが明らかになり、房総半島沖に沈むフィリピン海プレートと太平洋プレートの境界も津波の波源として注意が必要とされている。

Pilarczyk et al. (2021) では、津波堆積物位置までの浸水域を再現する茨城県沖から房総沖の波源モデルが設定されるとともに、当該波源モデルによる評価結果（津波高さ）として、敷地前面海岸において約 T.P. +6m が示されている。

申請者は、上記の内容について、以下のとおり既許可申請書の津波評価に影響はないとしている。

- (1) プレート間地震を踏まえた茨城県沖から房総沖に想定する津波として、南限を北米プレートとフィリピン海プレートの境界を越えて房総沖まで拡張した Mw8.7 の特性化波源モデルを設定していること。
- (2) この特性化波源モデルを用いた評価結果は、最大津波高さを T.P. +17.1m（防潮堤前面）としており、Pilarczyk et al. (2021) の波源モデルによる評価を上回ること。

規制委員会は、Pilarczyk et al. (2016)、Pilarczyk et al. (2021)及び国立研究開発法人産業技術総合研究所 (2021) に基づくプレート間地震による津波の知見は、既許可申請書の審査において確認した津波評価に影響がないことを確認した。

#### 4. 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の対策について（第5条関係）

内閣府の日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会は、2020年4月、「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」（以下「内閣府（2020）」という。）を公表した。

その後、被害想定や防災対策の検討が行われ、その結果を踏まえ、同検討会は、2022年3月、「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震による震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」（以下「内閣府（2022）」という。）を公表した。

これらの知見では、防災対策の観点から、千島海溝から日本海溝の北部の領域において、過去6千年間の津波堆積物から想定される Mw9 クラスの津波断層モデルを想定し、津波高さ、浸水地域の推計を行っている。

申請者は、これらの知見による敷地周辺の津波高さは約 5m であり、既許可申請書における津波評価において設定しているプレート間地震を踏まえた茨城県沖から房総沖に想定する津波の最大津波高さである T.P. +17.1m（防潮堤前面）を超えるものではなく、評価結果に影響はないとしている。

規制委員会は、内閣府（2020）及び内閣府（2022）に基づく津波断層モデルによる津波の知見は、既許可申請書の審査において確認した津波評価に影響がないことを確認した。

#### 5. 「日本の火山（第3版）」データベースについて（第6条関係）

申請者は、「日本の火山（第3版）」データベース（国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター）の更新内容（2023年7月時点）について、以下のとおり、本原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分小さいとしている。

##### （1）原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

① 同データベースの更新のうち、既許可申請書の火山の影響に対する設計方針に係る内容は以下のとおりである。

- a. 「<sup>かつし</sup>甲子」及び「<sup>にしからすがわ</sup>西鴉川」が地理的領域にある第四紀火山として新たに追加される。
- b. 地理的領域にある第四紀火山のうち、「<sup>ひわだ</sup>桧和田カルデラ」が第四紀火山から除外される。

c. 地理的領域にある第四紀火山の一部について、以下の変更がなされる。

ア. 「塩原カルデラ」、「二岐山」、「男体・女峰火山群」及び「榛名山」の活動年代の変更

イ. 「日光白根山」の名称が「日光白根火山群」に変更

ウ. 「塩原カルデラ」及び「笹森山」の位置情報（敷地からの距離）の変更

② 上記①により、地理的領域にある第四紀火山は、既許可申請書における32火山から33火山に変更となる。

③ 上記①のうち、「甲子」及び「西鴉川」については、完新世に活動を行っていないこと、及び最後の活動終了からの期間が全活動期間より長いことから、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山には該当しない。

④ 上記①のうち、「二岐山」は、最後の活動終了からの期間が全活動期間より短くなったことから、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として追加される。

⑤ 以上により、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山は、既許可申請書における13火山から14火山に変更となる。

## (2) 個別評価

① 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として追加された「二岐山」については、以下のことから、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分小さい。

a. 溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、敷地まで十分に離隔距離があること。

b. 火砕物密度流については、既往最大規模の噴火を考慮しても、噴出物の分布が敷地周辺に認められないこと。

c. 新しい火口の開口及び地殻変動については、過去の火口と敷地との位置関係等により、敷地において発生する可能性は十分小さいと認められること。

② 「塩原カルデラ」及び「笹森山」の敷地からの距離の変更を踏まえても、既許可申請書の個別評価を変更する必要はない。

## (3) 影響評価

① 既許可申請書では、設計対応可能な火山事象の影響評価のうち、降下火砕物については、敷地における最大層厚を50cm、湿潤状態の密度を $1.5\text{g/cm}^3$ としている。「二岐山」の火山活動を踏まえても、当該評価結果に影響を与えない。



- ② 降下火砕物以外の設計対応可能な火山事象の影響評価（土石流、火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）、火山ガス、津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常の影響）については、「二岐山」の敷地までの離隔距離及び地形条件を踏まえても、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。
- ③ 「塩原カルデラ」及び「笹森山」の敷地からの距離の変更を踏まえても、既許可申請書の影響評価を変更する必要はない。

規制委員会は、申請者が実施した「日本の火山（第3版）」データベースの更新内容に基づく火山の影響に対する設計方針の評価については、火山ガイドを踏まえた個別評価及び影響評価が適切に実施されていることを確認した。

## **V 審査結果**

申請者が提出した本申請を審査した結果、本申請は、原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）、第3号及び第4号に適合しているものと認められる。