

関西電力株式会社高浜発電所第4号機的设计及び工事の計画の認可 申請の技術基準規則等への適合性に関する審査結果

原規規発第 2102084 号
令和 3 年 2 月 8 日
原子力規制庁

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）は、関西電力株式会社（以下「申請者」という。）高浜発電所第4号機的设计及び工事計画認可申請（2020年10月16日付け関原発第345号をもって申請。2020年12月3日付け関原発第454号、2021年1月25日付け関原発第505号、及び2021年2月4日付け関原発第567号をもって一部補正。以下「本申請」という。）に係る設計及び工事の計画（以下「工事計画」という。）が、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9第3項第1号に規定する発電用原子炉の設置変更の許可を受けたところによるものであるかどうか、同項第2号に規定する「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（平成25年原子力規制委員会規則第6号。以下「技術基準規則」という。）に適合するものであるかどうかについて審査した。

規制庁は、審査にあたり申請書本文、発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書、発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書、設備別記載事項の設定根拠に関する説明書、安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書、通信連絡設備に関する説明書、耐震性に関する説明書、中央制御室の機能に関する説明書、並びに設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書（以下「本申請の書類」という。）を確認の対象とした。

また、第1号機、第2号機、第3号機及び第4号機で共用する設備のうち第1号機設備として申請されている設備、第2号機設備として申請されている設備、及び第3号機設備として申請されている設備の審査は、各々、別途申請された高浜発電所第1号機及び第2号機的设计及び工事の計画の変更認可申請（2020年10月16日付け関原発第342号及び第343号により申請）、並びに第3号機的设计及び工事の計画の認可申請（2020年10月16日付け関原発第344号により申請）の審査において行った。

1. 原子炉等規制法第43条の3の9第3項第1号への適合性

規制庁は、本申請の書類から、

- (1) 工事計画のうち設備の仕様に関する事項が、令和2年12月2日付け原規規発第2012026号により許可した高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（以下「設置変更許可申請

書」という。)に記載された設備の種類、個数、容量などの設備仕様と整合していること
(2) 工事計画のうち設備の基本設計方針が、設置変更許可申請書の設計方針と整合していること
(3) 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムが、設置変更許可申請書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と整合していること
を確認した。

規制庁は、上記のとおり、本申請の工事計画が許可を受けたところによるものであることを確認したことから、原子炉等規制法第43条の3の9第3項第1号に適合していると認める。

2. 原子炉等規制法第43条の3の9第3項第2号への適合性

申請者は、本申請において、既に認可を受けた設計及び工事の計画（以下「既工事計画」という。）の津波防護対策について、設置変更許可申請書に示した基準津波3及び基準津波4に対応する入力津波を追加するとともに、当該入力津波に対応するための設計基準対象施設である津波防護施設として潮位観測システム（防護用）を新たに設置することを計画している。

規制庁は、本申請に係る工事計画が、技術基準規則第5条（地震による損傷の防止）、第6条（津波による損傷の防止）、第15条（設計基準対象施設の機能）及び第38条（原子炉制御室等）の規定に適合しているものであるかどうかについて以下のとおり確認した。

なお、上記以外の設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に係る技術基準規則の規定に対しては、本申請に係る工事計画が、既工事計画で確認した当該条文の規定への適合性に影響を与えない設計としていることを確認した。

工事の方法に係る技術基準規則の規定への適合性については、上記各条に規定される施設ごとの要求事項等を踏まえ、潮位観測システム（防護用）が期待される機能を確実に発揮することを示すものであり、かつ、工事の手順や検査の方法等の妥当性を確認するものであるため、上記各条への適合性とは別に記載した。

(1) 第5条（地震による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、潮位観測システム（防護用）について、設計基準対象施設に関して既工事計画で示した内容に加え、

- ① 耐震重要度に応じてSクラス（耐震重要施設）に分類した上で、基準地震動による地震力に対してその安全性が損なわれるおそれがない施設とするため、設置変更許可申請書の設計方針に基づくとともに、「耐震設計に係る工認審査ガイド」（原管地発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））を踏まえ、設計及び工事の計画の認可において

実績のあるJEAG4601¹等の規格及び基準等に基づく手法を適用して、基準地震

¹ 「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 1987」（日本電気協会）、「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・

動による地震力に対して、施設の機能を維持する設計としていること

- ② 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せについて、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せによる応力等が、水平 1 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに対し、同等又は増加する傾向であったが、応力等が増加する場合でも、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せによる応力等が許容値を満足すること

を確認したことから第 5 条の規定に適合していると認める。

(2) 第 6 条 (津波による損傷の防止)

① 基本事項

規制庁は、本申請の書類から、設計基準対象施設が、基準津波によりその安全性が損なわれるおそれがないようにするため、設置変更許可申請書の設計方針に基づくとともに、「耐津波設計に係る工認審査ガイド」(原管地発第 1306196 号(平成 25 年 6 月原子力規制委員会))を踏まえ、適用性を確認した耐津波設計に係る規格及び基準等(耐震設計に係る設計及び工事の計画の認可において実績のある規格及び基準等を含む。)に基づく手法を適用して、津波防護施設及び津波監視設備を設置していること並びに基準津波に対してこれらの施設の機能を維持する設計としていることを確認した。

② 津波防護対象設備

規制庁は、本申請の書類から、設計基準対象施設のうち津波から防護する設備については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定)で規定されるクラス 1、2 設備及び耐震 S クラスに属する設備(津波防護施設及び津波監視設備を含む。)としていることを確認した。

③ 入力津波の設定

規制庁は、本申請の書類から、入力津波について、既工事計画で示した内容に加え、基準津波 3 及び基準津波 4 については、取水路防潮ゲートを閉止する判断基準(以下「閉止判断基準」という。)への到達を確認した場合に、取水路防潮ゲートを閉止する設計を前提として、

- a. 「最も水位変動が大きい入力津波」及び「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」をそれぞれ設定していること
- b. 「最も水位変動が大きい入力津波」の設定に当たって、敷地及び敷地周辺における地形と施設の配置を考慮した津波の解析を基に、基準津波による敷地への到達、流入及び水位低下による海水ポンプへの影響の可能性を検討していること

- c. 「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」の設定に当たって、津波の波源特性である崩壊規模及び破壊伝播速度並びに設備形状及び管路解析の影響を考慮していること
- d. 津波防護対策に必要な各施設の設置位置において、潮位のばらつき、数値計算上の不確かさを考慮するとともに、地殻変動については考慮の必要性を踏まえ適切に設定していること
- e. 潮位観測システム（防護用）の計装誤差を考慮しても、入力津波の第1波の水位変動量が閉止判断基準により検知できることを確認した。

なお、審査の過程において、申請者は、「施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波」については水位上昇側の入力津波のみを示していたが、規制庁は、水位下降側の入力津波についても示すことを求めた。これに対し申請者は、水位下降側の入力津波を評価・追加し、規制庁は、その妥当性を確認した。

④ 津波防護対策

規制庁は、本申請の書類から、津波防護対策については、既工事計画で示した内容に加え、

- a. 基準津波3及び基準津波4について、津波の第1波の水位変動量が閉止判断基準に到達した場合に、循環水ポンプ停止（プラント停止）後に取水路防潮ゲートを閉止する運用を実施すること
- b. 基準津波3及び基準津波4に対する取水路防潮ゲート閉止等による運用により施設影響を防止するために、津波防護施設として、4台の潮位計（1台は予備）を有する潮位観測システム（防護用）を設置すること
- c. 津波監視設備として、2号機海水ポンプ室に潮位計を設置すること
- d. 閉止判断基準は、施設影響を及ぼすおそれのある津波を網羅的に確認できるように、また、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないように、基準津波3及び基準津波4の波源に関するパラメータスタディの結果及び潮位のゆらぎ等を考慮し、「潮位観測システム（防護用）のうち2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇すること、又は、10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降すること」と設定すること
- e. 潮位観測システム（防護用）は、1号及び2号機中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室において、観測潮位が10分以内に0.5m以上下降、又は上昇した時点で警報発信し、その後、観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した時点で警報発信すること

- f. 1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長は、連携して閉止判断基準を確認するために、1号及び2号機中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室において潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）を用いること
 - g. 放水口側防潮堤及び取水路防潮ゲートより外側の津波遡上範囲に存在し、かつ漂流物となるおそれのある車両については、大津波警報発表時もしくは発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合に、津波の影響を受けない場所へ退避する運用とし、大雪、路面凍結、夜間等の厳しい条件においても待避する運用が成立することから、漂流物にならないこと
- など、適切な対策としていることを確認した。なお、潮位観測システム（防護用）に対する信頼性の確保については、後述の（3）第15条（設計基準対象施設の機能）に記載している。

⑤ 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計

規制庁は、本申請の書類から、津波防護施設及び津波監視設備については、③の入力津波の追加を考慮しても、既工事計画で示した設計を変更する必要がないことを確認した。

規制庁は、①～⑤の事項を確認したことから、第6条の規定に適合していると認める。

（3）第15条（設計基準対象施設の機能）

規制庁は、本申請の書類から、潮位観測システム（防護用）について、

- ①可能な限り、潮位観測システム（防護用）を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保する設計とした上で、観測潮位による閉止操作の対象である取水路防潮ゲートと同等の信頼性を確保できるように、取水路防潮ゲートと同じく、潮位観測システム（防護用）を第1号機から第4号機までの全号機で共用することにより、観測潮位の多重性が確保され、全号機のいずれの潮位計が同時に機能喪失することがなく、安全性が向上する設計としていること

を確認したことから、第15条の規定に適合していると認める。

（4）第38条（原子炉制御室等）

規制庁は、本申請の書類から、

- ①原子炉施設の外部の状況の把握のために、1号及び2号機中央制御室及び3号及び4号機中央制御室に、潮位観測システム（防護用）のうち監視モニタを設置し、共用の取水路上に設置する潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の観測値を昼夜にわたり常時監視できる設計としていること
- ②潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を1号及び2号機中央制御室及び3号及び4号機中央制御室に設置し、津波による取水路の潮位変動の把握を、1号及

び2号機中央制御室と3号及び4号機中央制御室で連携して行うことができる設計としていること

を確認したことから、第38条の規定に適合していると認める。

(5) 工事の方法

規制庁は、工事の方法について、上記各条に規定される施設ごとの要求事項等を踏まえ、潮位観測システム（防護用）が期待される機能を確実に発揮できるように、工事の手順、使用前事業者検査の項目及び方法が適切に定められ、また、工事中の従事者及び公衆に対する放射線管理や他の設備に対する悪影響防止対策等が工事の留意事項として定められていることを確認したことから、工事の方法として妥当であり、上記各条の規定に適合していると認める。

規制庁は、上記の事項を確認したことから、本申請が、原子炉等規制法第43条の3の9第3項第2号の規定に適合していると認める。

3. 審査結果

規制庁は、1. 及び2. の事項を確認したことから本申請が原子炉等規制法第43条の3の9第3項各号のいずれにも適合しているものと認める。

なお、本申請に係る高浜発電所について、原子力規制委員会は、平成31年度第4回原子力規制委員会において、大山火山の大山生竹テフラ（DNP）の噴出規模は11 km³程度と見込まれること、及び、大山倉吉テフラ（DKP）とDNPが一連の巨大噴火であるとは認められず、上記噴出規模のDNPは火山影響評価において想定すべき自然現象であることを認定し、上記のとおり認定した事実に基づけば、火山事象に係る「想定される自然現象」の設定として明らかに不相当であり、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）第6条第1項への不適合が認められるため、原子炉等規制法第43条の3の23第1項の規定に基づき基本設計ないし基本的設計方針を変更すべき旨、令和元年6月19日に申請者に命じたところである。申請者からは、令和元年9月26日に当該事項に係る設置変更許可申請がなされている。

原子力規制委員会は、(i) 平成31年度第4回原子力規制委員会において判断したとおり、大山火山は活火山ではなく噴火が差し迫った状況にあるとはいえ、上記のとおり認定したDNPの噴出規模の噴火による降下火砕物により当該発電所が大きな影響を受けるおそれがある切迫した状況にはないこと、(ii) 上記の命令の適切な履行により上記の不適合状態は是正することができ、かつ、大山火山の状況に照らせばこれで足りることなどから、上記命令に係る手続が進んでいる現在の状況下における本件の審査においては、DNPの噴出規模を含め火山事象に係る「想定される自然現象」については、既許可の想定を前提として、本申請についての基準適合性を判断したところである。