

関西電力株式会社大飯発電所第4号機の
設計及び工事の計画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 2112134 号
令和3年12月13日
原子力規制庁

1. 審査内容

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）は、関西電力株式会社大飯発電所第4号機の設計及び工事の計画の変更認可申請（2021年8月16日付け関原発第152号をもって申請、2021年11月1日付け関原発第442号をもって一部補正。以下「本申請」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、審査に当たり、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、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、発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書、発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書、安全避難通路に関する説明書、非常用照明に関する説明書、耐震性に関する説明書、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並びに添付図面（以下「本申請の書類」という。）を確認の対象とした。

1-1 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、大飯発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（平成29年5月24日付け原規規発第1705242号及び平成31年1月16日付け原規規発第1901164号にて許可したもの。以下「設置変更許可申請書」という。）に記載された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、令和2年4月1日付け関原発第12号をもって届出のあった原子炉等規制法第43条の3の5第2項第11号に掲げる事項（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）と整合していること

を確認した。

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1号に適合していると認める。

1-2 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

関西電力株式会社は、本申請において、化学体積制御設備配管の取替え（配管材料及び溶接部継手形状の変更）に係る大飯発電所第4号機の工事の計画（平成25年4月10日付け20130125商第1号、原管P収第130125001号にて認可したもの。以下「化学体積制御設備配管取替工事計画」という。）を変更し、取替え後の化学体積制御設備配管について、化学体積制御設備配管取替工事計画の認可以降に追加された新規制基準等の要求事項（以下「追加要求事項」という。）に対して適合する設計とすることを計画している。

規制庁は、本申請の工事計画が、追加要求事項である、技術基準規則第4条（設計基準対象施設の地盤）から第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）まで、第9条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）、第11条（火災による損傷の防止）から第13条（安全避難通路等）の規定に適合するものであるかについて以下のとおり確認した。

また、化学体積制御設備配管取替工事計画の認可以降に要求事項に変更がない技術基準規則第14条（安全設備）、第15条（設計基準対象施設の機能）、第17条（材料及び構造）、第19条（流体振動等による損傷の防止）及び第33条（循環設備等）の規定への適合性については、化学体積制御設備配管取替工事計画で確認した内容に変更がないことから、本申請が、その適合性に影響を与えないことを確認した。

なお、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設備ごとの要求事項等を踏まえ、当該設備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、上記各条の規定への適合性とは別に記載した。

(1) 第4条（設計基準対象施設の地盤）

規制庁は、本申請の書類から、設計基準対象施設である化学体積制御設備配管について、

- ① 取替え前後において、化学体積制御設備配管の設置場所に変更がないこと
- ② 化学体積制御設備配管の取替えに伴う質量の変化量が、間接支持構造物である原子炉格納施設等の質量に対して極めて小さいこと

により、取替え前の化学体積制御設備配管の新規制基準への適合性を確認した、大飯発電所第4号機の工事の計画（平成29年8月25日付け原規規発第1708255号にて認可したもの。以下「新規制工事計画」という。）の地盤の支持性能に関する評価結果が変更されていないことを確認したことから、第4条の規定に適合していると認める。

(2) 第5条（地震による損傷の防止）

① 耐震設計の基本事項

規制庁は、本申請の書類から、

- a. 化学体積制御設備配管については、これに作用する地震力による損壊により公衆に放射線障害を及ぼさ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、「耐震設計に係る設工認審査ガイド」（平成25年6月原子力規制委員会。以下「耐震設工認審査ガイド」とい

う。)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「原子力発電所耐震設計技術指針」(以下「J E A G 4 6 0 1」という。)等の規格及び基準等に基づく手法を適用して、施設の耐震設計上の重要度に応じたSクラス及びBクラスに分類した上で、当該クラスの耐震重要度に応じた地震力に対し構造強度を確保する設計としていること

- a. 化学体積制御設備配管(原子炉格納容器内再生熱交換器出口配管)については、耐震重要施設(Sクラスの施設)であることから、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、耐震設工認審査ガイドを踏まえ、設計及び工事の計画の認可において実績のあるJ E A G 4 6 0 1等の規格及び基準等に基づく手法を適用して、当該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 耐震重要度分類

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管を含む化学体積制御設備の耐震重要度分類については、施設の耐震設計上の重要度及び施設に要求される安全機能の役割について、新規制工事計画から変更がないことを確認した。

③ 地震力の算定方法

規制庁は、本申請の書類から、

- a. 化学体積制御設備配管に作用する静的地震力については、新規制工事計画において確認した静的震度を用いて、適切に算定していること
- b. 化学体積制御設備配管に作用する動的地震力については、新規制工事計画において確認した設計用床応答曲線を用いて、化学体積制御設備配管の地震応答解析を実施して、基準地震動、弾性設計用地震動による地震力を適切に算定していること

を確認した。

④ 荷重の組合せ

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管に作用する地震力と地震力以外の荷重の組合せについては、新工事計画から変更がないことを確認した。

⑤ 許容限界

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管の強度評価における許容限界については、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき、施設の機能を維持又は構造強度を確保できる設定としていることを確認した。

⑥ 波及的影響

規制庁は、本申請の書類から、

- a. 波及的影響については、考慮すべき事象の選定、考慮すべき施設の抽出及び耐震計算を適切に実施し、耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、耐震重要施設（Sクラスの施設）である化学体積制御設備配管（原子炉格納容器内再生熱交換器出口配管）の安全機能を損なわない設計としていること
- b. 考慮すべき事象として、原子力発電所の地震被害を調査し、その結果を考慮した上で、設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下、下位クラスの施設との接続部における相互影響、下位クラスの施設の損傷、転倒、落下等を選定していることについては、新規制工事計画から変更がないこと
- c. 考慮すべき施設については、新規制工事計画において廃棄物処理建屋、タービン建屋、永久構台、周辺斜面を抽出しているが、今回取り替える化学体積制御設備配管（原子炉格納容器内再生熱交換器出口配管）の設置場所及び下位クラス施設との位置関係には変更がなく、下位のクラス施設の損傷、転倒、落下等による影響等がないことから、新規制工事計画から変更がないこと

を確認した。

⑦ 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せによる影響評価
規制庁は、本申請の書類から、

- a. 水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せについては、耐震重要施設である化学体積制御設備配管を対象に、当該組合せの適用によって水平1方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた耐震計算への影響の可能性のある設備を抽出し、三次元応答性状を考慮した上で基準地震動を適用して当該組合せの適用が耐震性評価に及ぼす影響を評価していること
- b. その結果、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は、水平1方向及び鉛直方向の地震力の組合せに対し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。

規制庁は、①～⑦の事項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。

(3) 第6条（津波による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管の取替え前後において、その設置場所に変更がないため、基準津波に対して機能を維持する設計としていること等については、新規制工事計画から変更がないこと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。

(4) 第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管について、

- ① 設計上考慮すべき外部事象として、竜巻、火山、森林火災、地滑り等の11事象の自然現象（地震及び津波を除く。）並びに発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災等の6事象の人為事象（故意によるものを除く。）を選定していることについては、新規制工事計画から変更がないこと
- ② 地震及び津波を含む自然現象の荷重の組合せについては、新規制工事計画から変更がないこと
- ③ 安全重要度分類指針で規定されるクラス2設備である化学体積制御設備配管を、外部からの衝撃より防護すべき施設（以下「防護対象施設」という。）としていること、また、外部からの衝撃により化学体積制御設備配管に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設も考慮した設計としていることについては、新規制工事計画から変更がないことを確認したことから、第7条の規定に適合していると認める。

(5) 第9条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管の取替え前後において、その設置場所に変更がないため、原子炉施設への人の不法な侵入を防止するための区域設定、原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件等の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するための設計については、新規制工事計画から変更がないことを確認したことから、第9条の規定に適合していると認める。

(6) 第11条（火災による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、

- ① 化学体積制御設備配管の材料に不燃性材料を使用する設計については、新規制工事計画から変更がないこと
- ② 化学体積制御設備配管の取替え前後において、その設置場所に変更がないことから、設置される火災区域の火災感知設備及び消火設備並びに火災の影響低減の設計については、新規制工事計画から変更がないことを確認したことから、第11条の規定に適合していると認める。

(7) 第12条（発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管の取替え前後において、その設置場所に変更がなく、また、外部からの動力の供給を必要としないため、溢水の影響を受けても要求される機能を損なうおそれがないことから、新規制工事計画及び取替え前の化学体積制御設備配管の溢水防護に係る基準への適合性を確認した大飯発電所第4号機の設計及び工事の計画（平成29年8月25日付け原規規発第1708255号及び平成31年2月6日付け原規規発第1902064号にて認可したもの。）から変更がないことを確認したことから、第12条の規定に適合していると認める。

(8) 第13条(安全避難通路)

規制庁は、本申請の書類から、化学体積制御設備配管の取替え前後において、その設置場所に変更がなく、非常灯や誘導灯を設置した安全避難通路の設計については、新規制工事計画から変更がないことを確認したことから、第13条の規定に適合していると認める。

(9) 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要求事項等を踏まえ、設備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。

2. 審査結果

規制庁は、1-1及び1-2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、原子力規制委員会は、令和3年第8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の噴出規模の見直しに係る設計及び工事の計画の認可、保安規定変更認可並びに使用前事業者検査及び使用前確認(以下「設工認等」という。)の手続きを完了させるべき期限は、令和3年5月19日から1年以降の最初の原子炉等規制法第43条3の16第1項の検査(定期事業者検査)において、原子炉を起動するために必要な検査を開始する日とし、その日前に行われるその他の設工認等及び定期事業者検査については、従前の火山事象に関する想定を前提として規制基準への適合性を判断するとの方針を決定した。

規制庁は、本件の審査においては、これに従い、従前の火山事象に関する想定を前提として、本件申請についての基準適合性を判断したところである。