

関西電力株式会社高浜発電所第4号機の工事の計画の
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19081912号
令和元年8月19日
原子力規制庁

1. 審査内容

本申請は、「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等の一部を改正する規則」（平成29年9月11日原子力規制委員会規則第13号）及び「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等の一部改正について」（原規技発第1708302号（平成29年8月30日原子力規制委員会決定））により改正された「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。）等を踏まえ、発電用原子炉施設の基本設計方針等を変更するものである。

上記の技術基準等の主な改正点は、以下のとおり。（技術基準規則第5条関係）

- ①炉心内の燃料被覆材について、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることを求めた。
- ②炉心内の燃料被覆材について、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないことを求めた。

審査においては、今回の申請に係る工事計画認可申請書本文、発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書、耐震性に関する説明書並びに設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に加え、審査会合等で関西電力株式会社（以下「関西電力」という。）から追加で提出のあった説明資料も併せて確認の対象とした。

審査の結果、申請書類の示す内容が以下のとおり核原料物質、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こと、同項第2号に規定する技術基準規則に適合するものであること、同項第3号に規定する「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織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8号。以下「品質管理基準規則」という。)に適合するものであることを確認した。

2. 発電用原子炉の設置の許可との整合性

発電用原子炉の設置の許可との整合性について、本申請に係る基本設計方針等に関する事項は、令和元年7月31日付け原規規発第1907314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の設計方針にのっとったものであることを確認した。また、本申請において構造物の仕様に関する事項の変更はないことを確認した。したがって、原子炉等規制法第43条の3の9第3項第1号に適合する。

3. 技術基準規則への適合性（技術基準規則第5条への適合性）

炉心内の燃料被覆材について、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまることを確認した。また、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないことを確認した。

具体的には、平成29年9月11日原子力規制委員会規則第13号による技術基準規則第5条（地震による損傷の防止）の改正（以下「改正規則」という。）により影響を受ける事項について、

既に認可された機械設計における評価項目である燃料中心最高温度、燃料要素内圧、燃料被覆材応力、燃料被覆材に生じる円周方向引張歪の変化量及び累積疲労サイクルの5項目のうち、燃料中心最高温度及び燃料要素内圧は、出力変化に依存するものであり、地震力の影響は受けないこと

燃料被覆材に生じる円周方向引張歪の変化量について、円周方向引張歪は地震力の影響を受けないこと

燃料被覆材応力については、既に認可された設計における評価に用いた内外圧差による応力、ペレットの接触圧による応力、熱応力及び水力振動による応力に加え、基準地震動による地震力を足し合わせて評価していること

累積疲労サイクルの評価については、実績のある Langer and O'Donnell の疲労曲線を用いた方法により、基準地震動による地震力を考慮した疲労損傷係数を評価し、既に認可された設計における評価に用いた通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じる繰り返し応力による疲労損傷係数に足し合わせて得られる累積疲労損傷係数を用いて評価していること

を確認したことから、技術基準規則第5条（地震による損傷の防止）の規定に適合する。

4. 品質管理基準規則への整合性

設計及び工事に係る品質管理の方法等については、品質保証の実施に係る組織、保安活動の計画、保安活動の実施、保安活動の評価及び保安活動の改善に係る事項について、安全文化を醸成するための活動、不適合の報告及び処理、業務プロセス、設計管理のグレード分け等を含めて品質保証計画として定められており、品質管理基準規則に適合する。

5. 処理意見等

本工事計画は、原子炉等規制法第43条の3の9第3項各号の規定に適合しているものと認められるので、同条第1項の規定に基づき認可して差し支えない。

なお、今回の技術基準等の改正に際しては、あわせて、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等に基づく原子力規制委員会の処分に係る審査基準等の一部改正について」（平成29年9月11日原規法発第1709112号（原子力規制委員会決定））により、原子炉等規制法第43条3の12第2項に規定する燃料体の設計の認可に係る審査基準を改正し、燃料体について、その設計が、技術基準規則第5条にも適合することを求めた。

これに対し、本工事計画の申請対象の燃料体（以下「申請燃料体」という。）は、前記のとおり、技術基準規則第5条に適合すると認められることから、申請燃料体については、改めて原子炉等規制法第43条3の12第2項に規定する認可は要しない。

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11km³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、設置許可基準規則第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日に関西電力に命じたところである。

（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ず、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申請の審査においては、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。

また、本申請に係る高浜発電所について、原子力規制委員会は、令和元年度第16回原子力規制委員会において、「隠岐トラフ海底地すべり」による取水路防潮ゲート開状態での津波（以下「本件津波」という。）が基準津波として選定される必要があり、適切な期間内に基本設計ないし基本的設計方針を変更するための設置変更許可申請が行われる必要があるとの原子力規制庁の現時点における評価を了承した（以下、「隠岐トラフ海底地すべり」による津波警報が発表されない可能性のある津波に関する知見を「本新知見」と呼ぶ。）。

（i）令和元年度第16回原子力規制委員会において原子力規制庁の評価を踏まえて判断したとおり、取水路防潮ゲート4門のうち2門が閉止している状態（1、2号炉の停止状態）が維持されている限りにおいては、本件津波による水位上昇により敷地が浸水することはないと考えられ、また本件津波による水位下降により海水ポンプの取水機能が喪失することはないと考えられることから、本件津波によって高浜発電所が大きな影響を受けるおそれがある状況にはないこと、（ii）取水路防潮ゲート3門以上を開状態とすることにつながる許認可を行わないことにより、規制上もこれを担保できること、（iii）第2回「警報が発表されない可能性のある津波への対応の現状聴取に係る会合」（令和元年7月16日開催）において示された関西電力の対応方針が履行されれば、本新知見が規制手続において適切に取り扱われることになり、かつ、上記（i）（ii）に照らせばこれで足りることなどから、本新知見の取り入れに係る規制手続が進んでいる現在の状況下における本申請の審査においては、基準津波については、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。

(参考資料)

関西電力から追加で確認した内容

年月日	概要	備考
令和元年 8月 1日	審査会合において議論	