

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2002195号
令和2年2月19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、関西電力株式会社高浜発電所第4号機の工事計画認可申請（2019年10月3日付け関原発第244号をもって申請、2019年11月22日付け関原発第366号及び2020年1月17日付け関原発第459号をもって一部補正。以下「本申請」という。）の工事計画（以下「申請本文」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、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、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、発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損傷に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書、耐震性に関する説明書、強度に関する説明書、設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書、使用済燃料貯蔵槽の冷却能力に関する説明書、使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書、原子炉格納施設の設計条件に関する説明書、圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭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、令和元年9月25日付け原規規発第1909253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は、設置変更許可申請書の設計方針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。

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、核燃料物質取扱施設及び貯蔵施設のうち使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備、原子炉冷却系統施設（蒸気タービンに係るものを除く。）のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備、蒸気タービンのうち蒸気タービンの付属設備及び原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備（格納容器安全設備）における消防ポンプについて、安全性向上の観点から送水車に変更すること等を計画している。

なお、送水車への変更に伴い、別途、本申請と同日付けで、高浜発電所第１号機設備の送水車（予備）について、１・２号機共用から１・２・３・４号機共用に変更する旨の申請が提出されている。

規制庁は、本申請の工事計画が、消防ポンプ等の撤去を行い新たに送水車等を設置すること及び燃料油貯油そうの管理値を変更することに係る工事であることから、技術基準規則第５１条（津波による損傷の防止）、第５２条（火災による損傷の防止）、第５４条（重大事故等対処設備）、第５５条（材料及び構造）、第５８条（耐圧試験等）、第６２条（原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備）、第６４条（原子炉格納容器内の冷却等のための設備）、第６５条（原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備）、第６９条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備）、第７０条（工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備）、第７１条（重大事故等の収束に必要となる水の供給設備）及び第７２条（電源設備）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。その際には、送水車を用いて取水した海水を水源とする重大事故等対処設備に変更がないこと等を踏まえて適合性を判断した。また、送水車（１号機設備、１・２・３・４号機共用）（予備）を４号機に設置することについても併せて適合性を判断した。

（１）第５１条（津波による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、可搬型重大事故当対処設備である送水車が、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、送水車を津波防護対象設備に含めていることを確認した。また、入力津波の設定並びに津波防護対象設備が基準津波により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ようするための津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設に変更はないこと並びに送水車の設置場所及

び取水場所に変更はないことにより、津波による漏水及び溢水並びに水位変動に伴う取水性低下による送水車の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ことを確認したことから、第51条の規定に適合していると認める。

(2) 第52条（火災による損傷の防止）

規制庁は、本申請の書類から、燃料油貯油そうの管理値の変更によっても、火災発生防止に係る設計並びに火災の感知及び消火に係る設計に変更の必要がないことを確認したことから、第52条の規定に適合していると認める。

(3) 第54条（重大事故等対処設備）

規制庁は、本申請の書類から、重大事故等対処設備が、

- i) 環境条件及び荷重条件について、重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、その機能が有効に発揮できるようにするため、その設置（使用）・保管場所に応じた耐環境性を有する設計とするとともに、操作が可能な設計としていること、さらに、屋外の重大事故等対処設備については、竜巻による風荷重を考慮し、同じ機能を有する重大事故等対処設備との位置的分散を考慮した保管などにより、機能を損なわない設計としていること
- ii) 操作性について、想定される重大事故等が発生した場合においても、重大事故等対処設備を確実に操作できるようにするため、重大事故等時の環境条件に対し、操作場所での操作が可能な設計としていること
- iii) 試験及び検査について、重大事故等対処設備は、健全性及び能力を確認するため、原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検、試験又は検査を実施できるようにするために特性及び機能・性能確認、分解・開放（非破壊検査を含む。）、外観確認等ができる設計としていること
- iv) 悪影響防止について、重大事故等対処設備は、原子炉施設（他号機を含む。）内の他の設備（設計基準対象施設だけでなく、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備も含む。）に対して悪影響を及ぼさないようにするため、弁の閉止等によって他の設備への影響を及ぼさない設計としていること
- v) 現場の作業環境について、重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定し、設置場所で操作可能な設計としており、放射線量が高くなるおそれがある場合は、追加の遮蔽の設置により設置場所で操作可能な設計とするか、放射線の影響を受けない異なる区画（フロア）又は離れた場

- 所から遠隔で操作可能な設計としていること
- また、可搬型重大事故等対処設備が、
- i) 容量について、可搬型重大事故等対処設備は、想定される重大事故等の収束において、想定する事象及びその事象の進展を考慮し、システムの目的に応じて1セットで必要な容量等を有する設計とし、これを複数セット保有することにより、必要な容量等に加え、十分に余裕のある容量等を有する設計としていること
 - ii) 確実な接続について、可搬型重大事故等対処設備を常設設備と接続するものについては、容易かつ確実に接続できるようにするため、ケーブルは種別によって規格の統一を考慮したコネクタ又はより簡便な接続規格等を、配管は、配管径や内部流体の圧力によって、高圧環境においてはフランジを、小口径かつ低圧環境においてはより簡便な接続規格等を用いる設計としており、原子炉施設が相互に使用することができるように第3号機及び第4号機とも同一規格又は同一形状とするとともに同一ポンプを接続する配管は同口径のフランジ接続とするなど、複数の系統での規格の統一も考慮していること
 - iii) 現場の作業環境について、可搬型重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても設置、及び常設設備との接続に支障がないようにするため、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定するが、放射線量が高くなるおそれがある場合は、追加の遮蔽の設置により、当該設備の設置、及び常設設備との接続が可能な設計としていること
 - iv) 保管場所について、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、原子炉建屋から100mの離隔距離を確保するとともに、少なくとも1セットは常設重大事故等対処設備からも100mの離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散するなどして保管すること
 - v) アクセスルートの確保について、想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう設計しており、屋内及び屋外において、想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路又は他の設備の被害状況を把握するための経路（アクセスルート）は、自然現象、外部人為事象、溢水及び火災を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保すること、また、屋外アクセスルートに対する地震による影響その他自然現象による影響を想定し、複数ルートの中から早期に復旧可能なルートを確保するため、障害物を除去可能なブルドーザを2台（予備1台）及び油圧ショベ

ル1台（予備1台）を保管、使用すること

- vi) 設計基準事故対処設備及び常設重大事故防止設備との多様性について、可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と、環境条件、地震、津波その他の自然現象、外部人為事象、溢水、火災及びサポート系による共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないようにするため、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じた設計としていること

を確認したことから、第54条の規定に適合していると認める。

(4) 第55条（材料及び構造）

規制庁は、本申請の書類から、

- i) 重大事故等クラス3機器である送水車の材料及び構造について、完成品として、動力消防ポンプの技術上の規格を定める省令等の一般産業品の規格及び基準に従い設計していること
- ii) 具体的には、材料について、当該機器が使用される条件に対して適切な機械的強度を有すること、また、構造及び強度について、延性破断を防止する設計としていること

を確認したことから、第55条の規定に適合していると認める。

(5) 第58条（耐圧試験等）

規制庁は、本申請の書類から、重大事故等クラス3機器である送水車を完成品として、動力消防ポンプの技術上の規格を定める省令等の一般産業品の規格及び基準に従い設計していることを確認したことから、第58条の規定に適合していると認める。

(6) 第62条（原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備）

規制庁は、本申請の書類から、送水車が原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に海を水源とした発電用原子炉を冷却するための設備として、利用できることを確認したことから、第62条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る送水車等が第54条に適合していると認める。

(7) 第64条（原子炉格納容器内の冷却等のための設備）

規制庁は、本申請の書類から、送水車が海を水源とした原子炉格納容器内の冷却等のための設備として、利用できることを確認したことから、第64条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る送水車等が第54条に適合していると認める。

(8) 第65条（原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備）

規制庁は、本申請の書類から、送水車が海を水源とした原子炉格納容器の過

圧破損を防止するための設備として、利用できることを確認したことから、第65条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る送水車等が第54条に適合していると認める。

(9) 第69条（使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備）

規制庁は、本申請の書類から、送水車が海を水源とした使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備として、利用できることを確認したことから、第69条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る送水車等が第54条に適合していると認める。

(10) 第70条（工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備）

規制庁は、本申請の書類から、送水車が海を水源とした工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備として、利用できることを確認したことから、第70条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る送水車等が第54条に適合していると認める。

(11) 第71条（重大事故等の収束に必要な水の供給設備）

規制庁は、本申請の書類から、送水車が海を水源とした重大事故等の収束に必要な水の供給設備として、利用できることを確認したことから、第71条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る送水車等が第54条に適合していると認める。

(12) 第72条（電源設備）

規制庁は、本申請の書類から、消防ポンプを送水車に変更することに伴う燃料油貯油そうの管理値の変更が、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、ピット内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中における発電用原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な電力を確保のために必要な燃料の量に影響を与えないことを確認したことから、第72条の規定に適合していると認める。併せて、当該条文に係る燃料油貯油そうが第54条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。

1-3 原子炉等規制法第43条の3の9第3項第3号への適合性

規制庁は、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に係る適合性の確認にあたって、本申請の品質保証計画から、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を変更しないとしていることを確認したことから、

品質管理基準規則の要求事項に適合しており、原子炉等規制法第43条の3の9第3項第3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から1-3の事項をもって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、本件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、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。

規制庁は、(i)平成31年度第4回原子力規制委員会において判断されたとおり、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、本件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、本件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。）。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。

規制庁は、(i)令和元年度第16回原子力規制委員会において規制庁の評価を踏まえて判断されたとおり、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)において示された申請者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件の審査においては、基準津波については、既許可の想定を前提として、本件申請についての基準適合性を判断したところである。