

四国電力株式会社伊方発電所第3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 2003261 号
令和 2 年 3 月 26 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、四国電力株式会社伊方発電所第3号機の工事計画認可申請（平成31年2月27日付け原子力発第18295号をもって申請。令和元年12月23日付け原子力発第19333号、令和2年1月10日付け原子力発第19344号、令和2年1月21日付け原子力発第19364号及び令和2年3月11日付け原子力発第19391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、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、ポンプ等の損壊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、通信連絡設備に関する説明書、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、使用済燃料貯蔵槽の温度、水位及び漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、放射線管理用計測装置の構成に関する説明書、中央制御室の居住性に関する説明書、原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書、非常用発電装置の出力の決定に関する説明書、設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書及び添付図面（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、平成29年10月4日付け原規規発第1710043号により許可した伊方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が、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

四国電力株式会社は、本申請において、技術基準規則第72条第1項に規定される常設代替電源設備として非常用ガスタービン発電機を設置する工事を計画している。

規制庁は、本申請の工事計画が、非常用ガスタービン発電機及びその間接支持構造物である非常用ガスタービン発電機建屋を設置するものであることから、第8条（立ち入りの防止）、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10条（急傾斜地の崩壊の防止）、第13条（安全避難通路等）、第47条（警報装置等）、第49条（重大事故等対処施設の地盤）、第50条（地震による損傷の防止）、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72条（電源設備）及び第78条（準用）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、非常用ガスタービン発電機が電力を供給する対象となる重大事故等対処設備については、既設の常設代替電源設備である空冷式非常用発電装置の対象と同一であること等を踏まえて適合性を判断した。

(1) 第8条（立ち入りの防止）

規制庁は、本申請の書類から、周辺監視区域について、人がみだりに立ち入ることを制限する等とするため、柵又は塀等を用いて適切に管理する設計に変更がないとしていることを確認したことから、第8条の規定に適合していると認める

(2) 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、

- ① 原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、安全施設を含む区域を設定し、その区画を人の容易な侵入を防止できる柵等により防護するとともに、人の接近管理及び出入管理が行える設計に変更がないとしていること
 - ② 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、持込み点検が行える設計に変更がないとしていること
- 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。

(3) 第10条 (急傾斜地の崩壊の防止)

規制庁は、本申請の書類から、急傾斜地の崩壊による災害を防止するため、急傾斜地崩壊危険区域でない地域に設備を施設する設計に変更がないとしていることを確認したことから、第10条の規定に適合していると認める。

(4) 第13条 (安全避難通路等)

規制庁は、本申請の書類から、非常用ガスタービン発電機建屋内に容易に識別できる安全避難通路を設置するとともに、避難用照明として、内蔵電池を備える非常灯及び誘導灯を設置する設計としている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。

(5) 第47条 (警報装置等)

規制庁は、本申請の書類から、1次冷却系統に係る原子炉施設の損壊又は故障その他異常の場合に、中央制御室等から非常用ガスタービン発電機建屋内各所の人に退避の指示、事故対策のための集合等の連絡を行うため、警報装置として運転指令設備を、多様性を確保した通信設備として運転指令設備及び電力保安通信用電話設備を設置又は保管する設計としていること、また、これら設備について、非常用電源設備及び無停電電源等に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計としていることを確認したことから、第47条の規定に適合していると認める。

(6) 第49条 (重大事故等対処施設の地盤)

規制庁は、本申請の書類から、

- ① 重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤に設置するため、設置変更許可申請書の設計方針に基づくとともに、設計基準対象施設の工事計画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準用して、施設区分に応じた地震力が作用した場合においても、当該施設の設置された地盤が接地圧に対して十分な支持力を有すること
 - ② 常設耐震重要重大事故防止設備又は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については、基準地震動による地震力が作用した場合の接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の極限支持力度に対して妥当な安全余裕を有していること
 - ③ 地盤の極限支持力度については、設置変更許可申請書における岩種・岩級ごとの数値を適用していること
- を確認したことから、第49条の規定に適合していると認める。

(7) 第50条 (地震による損傷の防止)

規制庁は、本申請の書類から、

- ① 耐震設計の基本事項
 - a. 重大事故等対処施設を施設区分に応じた地震力に対して構造強度を確保するようにするため、設置変更許可申請書の設計方針に基づくとともに、設計基準対象施設の工事計画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準用して、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に分類していること

- b. 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を基準地震動による地震力に対して、当該施設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、設計基準対象施設の工事計画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準用して、基準地震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
- c. 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については、基準地震動による地震力に対して重大事故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、設計基準対象施設の工事計画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準用して、当該施設の機能を維持する設計としていること

② 施設区分

重大事故等対処施設の施設区分については、施設の各設備が有する重大事故等時に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、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に分類した上で、施設に要求される機能の役割に応じて、施設を構成する設備（設備、直接支持構造物、間接支持構造物、波及的影響を考慮すべき施設）に適切に区分していること

③ 地震力の算定方法

- a. 動的地震力に関して、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について、地震応答解析の適用性及び適用限界等を考慮して解析手法を選定するとともに、施設及び地盤の構造特性、振動特性、相互作用等を考慮して解析条件を設定した上で、建物・構築物の入力地震動評価並びに建物・構築物及び機器・配管系の地震応答解析を実施して、地震力を適切に算定していること
- b. 動的地震力の算定に当たって、建物・構築物の剛性及び地盤の剛性のばらつき等を適切に考慮していること

④ 荷重の組合せ

- a. 建物・構築物、機器・配管系について、施設区分に応じた地震力と重大事故等時の状態で施設に作用する荷重等の地震力以外の荷重を適切に組み合わせていること
- b. 地震荷重と風荷重又は積雪荷重との組合せについては、風荷重又は積雪荷重の影響が地震荷重と比べて無視できない構造、形状及び仕様を有する施設を屋外施設から選定し、当該施設の評価において考慮していること
- c. 基準地震動による荷重と津波荷重との組合せについては、基準津波が到達しない高台に非常用ガスタービン発電機建屋を設置することから組み合わせる必要がないとしていること

d. 重大事故等対処施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合については、支持される施設の施設区分に応じた地震力と常時作用している荷重、重大事故等時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせていること

⑤ 許容限界

- a. 建物・構築物、機器・配管系のそれぞれ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、施設の機能を維持できる設定としていること
- b. 非常用ガスタービン発電機建屋の許容限界については、施設全体の更なる安全性を確保するために、基準地震動による地震力に対して弾性範囲に収める設定としていること
- c. 地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等の機能維持評価における許容限界については、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を設定していること

⑥ 波及的影響

- a. 非常用ガスタービン発電機建屋は常設耐震重大事故防止設備兼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であることから、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、Bクラス及びCクラスの施設に加え、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備並びに常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設(以下「下位クラス」という。)の波及的影響によって、常設耐震重要重大事故防止設備兼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の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計としていること
- b. 考慮すべき事象については、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及び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
- c. 考慮すべき施設については、敷地全体を俯瞰した調査・検討に基づき、波及的影響を及ぼす可能性のある施設を抽出していること
- d. 耐震計算については、抽出した下位クラスの施設が、常設耐震重要重大事故防止設備兼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の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を有していること
- e. また、抽出した常設耐震重要重大事故防止設備兼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が、下位クラスの施設の波及的影響の発生によって作用する荷重に対して機能に影響を受けない状態に留まること

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

- 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、常設耐震重要重大事故防止設備兼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波及的影響を考慮すべき施設を対象に、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施設又は設備を抽出し、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、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 50 条の規定に適合していると認める。

(8) 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、重大事故等対処施設である非常用ガスタービン発電機が、基準津波によりそ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ようにするため、非常用ガスタービン発電機及び非常用ガスタービン発電機建屋は、入力津波 に対して影響を受けない高台に設置する設計としている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。

(9) 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、

① 火災区域及び火災区画の設定

重大事故等対処施設を設置する区域を火災区域として、また、火災区域を壁の設置状況及び重大事故等対処施設の配置に応じて分割したものを火災区画として設定していること

② 火災発生防止に係る設計

重大事故等対処施設における火災の発生を防止するため、

- a. 火災区域に設置する潤滑油及び燃料油を内包する設備については、その漏えい及び拡大を防止するために溶接構造等を採用すること
- b. 充電時に水素を発生する蓄電池を設置する火災区画に水素濃度検知器を設置して中央制御室に警報を発する設計とし、換気設備により充電時の水素濃度を燃焼限界濃度以下とする設計としていること
- c. 不燃性材料及び難燃性材料を使用するなど火災発生防止を考慮した設計としていること
- d. 重大事故等対処施設について、落雷による火災の発生を防止するために、避雷設備を設置する設計としていること、また、地震による火災の発生を防止するために施設の区分に応じた耐震設計を行うなど、自然現象による火災の発生防止対策を行う設計としていること。

③ 火災の感知及び消火に係る設計

- a. 火災区域等には、早期の火災感知を行うため、各火災区域等の環境条件及び想定される火災の性質等を考慮し、固有の信号を発する異なる種類の感知器として、基本的にアナログ式の煙感知器、熱感知器又は火災の早期感知に優位性がある非アナログ式の炎感知器を組み合わせることで設置するとともに、受信機により火災の発生場所を特定できる設計としていること、また、火災感知設備は、蓄電池を有するなど全交流動力電源喪失を考慮した設計としてい

るとともに、重大事故等対処施設の区分に応じて機能を保持する設計等としていること

- b. 煙の充満などにより消火活動が困難となる火災区域等には、火災の影響を限定し、全域ハロン自動消火設備を設置するとともに、消火設備は、蓄電池を有するなど全交流動力電源喪失を考慮した設計としているとともに、重大事故等対処施設の区分に応じて機能を保持する設計等としていること、また、消火活動が困難とならない火災区域には消防要員等による消火活動を行うための消火器を配備又は水消火設備を設置する設計としていること
- c. 火災感知設備及び消火設備は、凍結、風水害及び地震によってもその機能が損なわれない設計としていること

を確認した。

規制庁は、①～③の事項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。

(10) 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、常設重大事故等対処設備が、

- i) 容量について、常設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等を考慮し、重大事故等時に必要な目的を果たすため、系統の目的に応じて必要となる容量等を有する設計としていること
- ii) 共用の禁止について、常設重大事故等対処設備の各機器は、二以上の原子炉施設において共用しない設計としていること
- iii) 設計基準事故対処設備との多様性について、常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備の安全機能と、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、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。

(11) 第72条（電源設備）

規制庁は、本申請の書類から、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、必要な電力を確保するための常設代替交流設備として非常用ガスタービン発電機を施設することとしており、非常用ガスタービン発電機は設計基準事故対処設備に対して、独立性を有し、位置的分散を図っている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、当該条文に係る非常用ガスタービン発電機が第54条に適合していると認める。

(12) 第78条（準用）

規制庁は、本申請の書類から、非常用ガスタービン発電機のガスタービンについて、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」（平成9年通商産業省令第51号）に基づき、非常用ガスタービンの耐圧部分の構造が最高使用圧力及び最高使用温度において発生する応力に対して十分な強度を有する設計等に行っていること、また、非常用ガスタービン発電機について、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令」（平成24年経済産業省令第70号）に基づき、第4条（電気設備における感電、火災等の防止）、第5条（電路の絶縁）、第6条（電線等の断線の防止）、第7条（電線の接続）、第8条（電気機械器具の熱的強度）、第9条（高圧又は特別高圧の電気機械器具の危険の防止）、第10条（電気設備の接地）、第11条（電気設備の接地の方法）、第13条（過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策）、第15条（電気設備の電氣的、磁氣的障害の防止）、第30条（発電設備等の損傷による供給支障の防止）及び第31条（発電機等の機械的強度）の規定に対する対策を講じ

る設計としていることから、技術基準規則第78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号に適合していると認める。

2. 審査結果

規制庁は、1. から3. 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。