

伊方3号機の新規制基準適合状況についての質問への回答

1 地域性を考慮した適合状況について

●新規制基準では、大規模な自然災害への対応強化や火災・内部溢水・停電などへの耐久力向上の基準が追加されているが、伊方発電所の基準の適合状況の審査において、他サイトと異なる伊方特有の自然環境、地形、気象、発電所内の構造等の地域性については、どのような点を考慮したのか。

○伊方発電所3号機の審査においては、国内外の基準や文献等に基づき自然現象の知見や情報を収集し、海外の選定基準を考慮の上、本発電所の敷地及び敷地周辺の自然環境を基に、地震、津波、火山、竜巻、森林火災等の自然現象によって安全施設等の機能が損なわれないよう設計するとしていることを確認しました。気象については宇和島特別地域気象観測所、潮位については長浜港など発電所周辺で得られた過去の記録を考慮していることを確認しました。

(例)

①地震

- ・基準地震動は中央構造線断層帯と大分県側の別府一万年山断層帯との連動を考慮した断層長さ約480kmを含む地震動評価を基に設定していることを確認しました。

②津波

- ・基準津波は、中央構造線断層帯と大分県側の別府一万年山断層帯との連動を考慮し、この地震による津波と伊予灘沿岸部の陸上地すべりによる津波との組合せを考慮して設定していることを確認しました。

入力津波高さ 8.7m に対し、Sクラス施設等の防護対象施設は敷地高さとして東京湾平均海面（以下「T.P.」という。）+10m 以上に設置されており、さらに、取水路からの浸水を防止するために海水ポンプエリアを T.P. +約 10m まで水密化するなど、基準津波に対して、重要な安全機能を有する施設の安全機能が喪失しないように設計することを確認しました。

③火山

- ・阿蘇は現在の後カルデラ火山噴火ステージでの既往最大規模、それ以外の九重山等の火山は既往最大規模の噴火を考慮しても、敷地までは十分な距離があることから、火砕流等が発電所に及ぶ可能性は十分に小さいと評価していることを確認しました。また、降下火砕物（火山灰）は最大 15cm 積もることを想定し、安全機能が損なわれない方針を確認しました。

④竜巻

- ・竜巻の最大風速については、竜巻検討地域（原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生観点から原子力発電所が立地する地域と気象条件が類似の地域から設定）において過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年

超過確率等を考慮し、過去に発生した竜巻による最大風速（VB1）と竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（VB2）を求め、その結果、大きい方である過去に発生した竜巻による最大風速（VB1）92m/s を基準竜巻の最大風速（VB）として設定していることを確認しました。伊方発電所の地形等を踏まえれば、基準竜巻の最大風速を割り増す必要はありませんが、基準竜巻の最大風速を切り上げて設計竜巻の最大風速を 100m/s としていることを確認しました。

⑤外部火災

- ・森林火災の延焼防止を目的として、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等を基に評価した結果から必要な防火帯を設けることを確認しました。

○伊方発電所は敷地面積が比較的狭く安全施設の設置場所に高低差があることなど、発電所の地形や周辺の状況を考慮し審査を実施しました。主な審査結果は以下のとおりです。

①溢水防護

- ・EL. 10mの海水ピットポンプ室は、EL. 32mにある複数の屋外タンクが竜巻等の自然現象により破損し漏水を想定した場合、発電所内の配置上溢水経路となることから、浸水しないよう防護壁を設置するとしていることを確認しました。

②保安電源

- ・重油移送配管又はミニローリーは、ディーゼル発電機の7日間以上の連続運転に支障がない設計とするために、設置場所、保管場所及び輸送ルートを含めて、地震、津波及び想定される自然現象等を考慮しても、重油移送配管又はミニローリーによるディーゼル発電機燃料の輸送手段を必ず1手段確保するとしていることを確認しました。

○重大事故対策の審査では、敷地が比較的狭隘、高低差を有している等の伊方発電所の敷地の特徴を踏まえ、例えば、重大事故等で使用する可搬型設備については、同時に必要な機能が損なわれないよう異なる地盤高さに分散配置すること、また、保管場所から使用場所へのアクセスルートは複数確保していること、さらにアクセスルート復旧のため新たにホイールローダを配備するとともに短時間で使用場所にアクセスできるよう折り返し斜路を設ける方針であること等を確認しました。

2 最新の知見に基づく審査の状況について

●火山活動等の自然現象や耐震、耐津波性能等の適合性を審査するに当たっては、最新の科学的な知見を踏まえた審査が求められるが、原子力規制委員会では、これら必要な最新知見をどのような方法で把握し、今回の審査に反映したのか。地震、津波等に関する様々な知見が発表されているが、原発の安全性強化のために反映すべき知見だと判断する方法、手段等（学協会等の中で学問的にコンセンサスが得られた知見等）は定めているのか。

また、今後、基準に反映すべきと判断した知見については、どのように事業者に対応させるのか。

- 原子力規制委員会は、これまでに明らかになった福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、IAEAや諸外国の規制基準も確認しながら、外部専門家の協力も得て、新規制基準を策定しており、最新の科学技術的知見を踏まえていると考えています。
- 伊方発電所の審査では、上記のとおり最新知見を反映した新規制基準へ適合していることを確認しました。
- 例えば、竜巻については、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮し、過去に発生した竜巻による最大風速（VB1）と竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（VB2）を求め、その結果、大きい方を基準竜巻の最大風速（VB）として設定しているが、現時点では竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速を、十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価できるだけの知見を有していないことから、日本で過去に発生した竜巻の観測データを用いて設定しています。
- 今後、新たな知見が得られた場合には、必要に応じ、規制に取り込みさらなる安全の向上に取り組んでいきます。
- 例えば、原子力規制委員会では、原子力施設の安全に関する国内外で発生した事故・トラブル及び海外における規制の動向に係る情報の収集及び分析を行い、その対応の要否について、必要に応じ、原子炉安全専門審査会及び核燃料安全専門審査会から助言を受け、規制への反映の有無の検討等を継続的に行っています。
- 新規制基準が改定されれば、原子炉等規制法に定めるバックフィット規定に基づき、事業者に対して、改訂された基準への適合を求めることとなります。

3 不確かさの考慮とその妥当性について

●原子力規制委員会の審査において、各基準に対する適合性を判断するに当たり、どの程度まで「不確かさ」として考慮していれば問題ないと考えているのか。また、その際に、どこまで各事象（自然事象、人為事象、機器故障、運転条件の逸脱等）を重畳させることを必要と考えたのか。その妥当性の根拠はどのような考え方か。

- 新規制基準では、「不確かさ」を適切に考慮することを要求しており、審査において確認することとしています。
- 自然現象については、各種調査、過去のデータ、現象を踏まえてさらに不確かさを考慮した評価を行うことを求めています。
- 例えば、基準地震動の策定に関しては、事業者は、敷地周辺の地質・地質構造を文献調査や地球物理学的調査などを通じて科学的に把握し、基本震源モデル及び震源特性パラメータを設定しています。その上で、応力降下量を1.5倍としたケースやアスペリティを敷地正面に配置したケースなども考慮し、さらに不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに適切に分類し、必要に応じて不確かさを組み合わせて基準地震動を策定しており、原子力規制委員会は審査の結果、これを妥当と判断しました。
- 重大事故等対策に関しては、事故の進展に応じて事業者が適切に対処できるのかを有効性評価により確認しています。この有効性評価においては、事故シーケンスごとに使用した解析コード、解析条件及び現象の不確かさを考慮することを求めています。これら不確かさによる影響が大きいと判断された場合には、感度解析等によりその影響が適切に考慮され、評価項目を満足しているかを確認しています。
- 例えば、MCCIについては、現象としての不確かさが大きいとされています。このため、申請者は、使用した解析コード、解析条件及び現象の不確かさを考慮し、コンクリート侵食量の感度解析を実施しています。原子力規制委員会としても、現象としての不確かさに対する検討を充実させること等を事業者に対して求めた結果、厳しい条件を重畳させた場合でも、コンクリート侵食量が原子炉格納容器の構造部材の支持機能に影響を及ぼす量には至らなかったことから、基準を満たしていることを確認しました。

4 人的要因考慮の状況について

●新規制基準では、シビアアクシデント対策が追加されており、代表的な事故進展シナリオにおける対策の有効性について確認することとされているが、伊方の審査では、これら緊急時の実際の活動について、人的要因の考慮の状況を、どのように確認しているのか。また、その対応を妥当とする判断基準等を設けているのか。

- 新規制基準については、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、設備等のハード面だけではなく、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」等に基づき、手順・体制等のソフト面の整備も要求しています。
- 例えば、重大事故等への対策として、事故時の指揮命令系統や手順、体制が整備されているか、対策の実現性があるか等を確認しており、重大事故等の発生時においても、事象の種類及び事象の進展に応じてミスなく的確かつ柔軟に対処できるよう、各要員の役割に応じた教育及び訓練を継続的に実施する方針であることを確認しています。
- 重大事故対策に係る審査では、事故の進展に応じて事業者が適切に対処できるかを有効性評価により確認しています。運転員による操作に関しては、有効性評価の条件設定において、中央制御室で実施する操作開始を警報等の発信時点から10分後とする等の確実な実施のための時間余裕が考慮されていることを確認しています。また、操作遅れによる影響も考慮して対策の有効性を確認しています。

[技術的能力について]

●審査において、発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力として確認した各項目について、四国電力が申請した内容が履行されているか否かについては、今後、原子力規制委員会はどのように確認していくのか。

また、審査書において、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力について、「重大事故等に対処するために必要な手順等に関し、設置許可基準に基づいて整備される設備の運用手順等も含め、共通の要求事項を満たす手順等を保安規定等で規定する方針であることを確認した」とあり、今後、原子力規制委員会は保安規定の審査等において伊方発電所のこれら手順を確認していくものと認識しているが、どのような点をどのように確認していくのか。

- 「発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力」として確認した品質保証活動や技術者に対する教育・訓練等の方針については、今後、実施する保安規定審査の段階で確認するとともに、その履行状況について、保安検査で定期的に確認していくこととなります。

○保安規定の認可にあたっては、原子炉等規制法第43条の3の24第2項に定める要件として「核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉の災害の防止上十分でない」と認めるときに該当しないことを確認するための審査を行います。

特に、ご関心の「重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力」については、主に、実用炉規則第92条第1項第22号及び第23号の要求事項である「重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備」及び「大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備」について確認していきます。具体的には、以下に掲げる事項等について、設置（変更）許可で確認された原子炉施設の措置が、運転段階においても継続して確保されることを担保するために必要な措置が定められているか確認することになります。

【主な措置内容】

- ・重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画が策定されていること。
- ・重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員が配置されていること。
- ・必要な要員に対する教育及び訓練を定期的実施すること。
- ・重大事故等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な事項に関する社内規定類を定め、これを要員に守らせること。
- ・これらについて、定期的に評価するとともに、その結果を踏まえて必要な措置を講じること。

5 上記以外の特に確認を要する事項（内部火災、内部溢水、モニタリング設備及びテロ対策）の適合状況について

●新規基準のうち、火災に対する考慮（内部火災）、内部溢水に対する考慮及びモニタリング設備（モニタリングの実施方法等）の適合状況について、伊方の審査では、基準への適合性を確認する上でどのような裕度や保守性を見込んで評価（審査）しているか。根拠を含めた説明をお願いしたい。

○内部火災や内部溢水等の設計基準事象については、基本的には基準への適合性を確認する上で保守性を見込んで評価（審査）しています。

○内部火災の審査においては、火災発生防止、早期の火災感知・消火、影響軽減のそれぞれを考慮した方策により対策を講じる設計方針であることを確認しました。

- 火災発生防止のため、不燃性材料又は難燃性材料、難燃ケーブルを使用する方針を確認。
- 早期の火災感知のため、異なる種類の火災感知器を組み合わせて設置する方針を確認。また、火災区域又は火災区画には、消火設備として、原則ハロン消火設備を使用する方針を確認。
- 影響軽減のため、原子炉停止、冷却等に必要な安全機能の系統分離方針（3時間以上の耐火能力を有する隔壁等）を確認。

○内部溢水については、没水、被水、蒸気の影響により、防護対象設備の安全機能が損なわれない設計方針を、また、放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針を確認しました。これらの設計は、溢水影響評価を行い設計することとなりますが、当該影響評価は以下のように保守的な評価とすることを確認しました。

（例）

- 溢水源及び溢水量については、容器の破損により生じる溢水量は、容器内保有水量の全量流出を基本としていること。
- 溢水が生じるとした機器は、防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価するとしていること。
- 溢水経路については、溢水防護区画内外で発生する溢水を想定した上で、床ドレン、開口部、扉等からの流入又は流出を保守的に設定した条件で当該区画の水位が最も高くなるように設定して評価するとしていること。

○モニタリングポスト及びモニタリングステーションは、非常用所内電源に接続するとともに、モニタリングポスト及びモニタリングステーション専用の無停電電源装置を設置し、電源切替え時の短時間の停電時に電源を供給できる設計とすること、原子炉制御室及び緊急時対策所（EL. 32m）までのデータの伝送系は、有線及び無線により多様性を有する設計とすることを確認しました。また、モニタリングステーション又はモニタリングポストが機能喪失した場合には、可搬型代替

モニタによる放射線量の代替測定及びその結果を記録するための設備及び手順等を整備するとともに、発電所及びその周辺（周辺海域含む。）において、可搬型放射線計測器により、発電所から放出される放射性物質の濃度及び放射線量の測定とその結果を記録するための設備及び手順等を整備することを確認しました。

●テロ対策については、核物質防護の観点から非公開で審査がなされたことは承知しているが、どのような項目について確認がなされ、どのような審査結果であったのか。また、テロ対策に関し、自衛隊との連携を手順の中に織り込むことが必要と考えるが、自衛隊との連携について原子力規制委員会としてどういう方針を持っているのか確認したい。

以上、可能な範囲で説明をお願いしたい。

- テロ対策については、新規制基準では、想定を超える自然災害や、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被害をも考え、放射性物質の放出低減のための体制整備を求めており、審査では、こうした基準への適合性について確認しています。
- 例えば、伊方発電所においては、事故対応を行う要員を発電所内及び所外の複数の集合場所に分散して配置すること、故意による大型航空機の衝突や航空機燃料による大規模な火災を想定し、大型放水砲等を用いた泡消火についての手順を整備すること、中央制御室での監視及び操作が行えない場合の手順を整備することなどとしています。また、電源車や大型放水砲などは、同じ機能を持った設備が同時に使えなくなることがないように、設備同士の距離を十分に離して、複数箇所に分散して保管するといった対策を講じることとしています。
- これらのテロ対策を含めた大規模損壊対策の詳細な内容については、セキュリティ上の観点から、審査を非公開で実施するとともに、その資料の公開も控えています。
- 通常、原発警備においては、警察庁、海上保安庁との連携をとっています。しかしながら、一般の警察力をもっては対応できない場合等には、自衛隊に治安出動等が発令されることとなると承知しています。
- なお、テロや戦争等により原発が狙われる事態に対しては、武力攻撃事態対処法及び国民保護法に基づき、必要な対策が講じられることとなります。

[自主的な取り組みについて]

●新規制基準で求められているシビアアクシデント対策は、旧規制基準では主に電気事業者の自主的な取り組みとして進められてきた。今後、事業者が新規制基準の規制要求内容に加え、更なる安全性向上の自主的な取り組みを進めていくために、国としてはどのようなことを行うのか。

- 新規制基準の審査においては、重大事故発生時には、自主的な対応も行われることを踏まえ、基準で要求される事故時の対策へ悪影響がないかを確認するために、事業者が講じることとしている自主的な対応も含めて確認し、対応が確実に実施されることを確認しました。
- ただし、これら自主的対策については、基準に基づく要求ではないため、自主的対策自体の設備や手順そのものを基準に照らして確認したものではありません。
- 原子炉等規制法の改正において、原子力安全の向上に対する発電用原子炉設置者の自主的かつ継続的な取組を促す観点から、その取組の実施状況や有効性について、事業者が定期的に自ら調査・評価し公表する、発電用原子炉施設の安全性の向上のための評価の制度を導入しました。
- また、原子力規制委員会は、主要原子力施設保有者の経営責任者との間で意見交換を行い、安全文化醸成を始めとした安全性向上に関する取組の促進を図ることなど、様々な機会により事業者の自主的な取組を促していくこととしています。