

関西電力株式会社高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書
（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）に対するご意見への考え方

平成27年2月

Ⅲ-1. 1 基準地震動（第4条関係）

ご意見の概要	考え方
➤ F O - A ~ F O - B断層と熊川断層の連動性に関する審査において、規制委員会は、申請者の「F O - A ~ F O - B断層と熊川断層については、約 15km の離隔を有し、両断層間が連続するような地質構造は認められない」との主張を排し、「F O - A断層と熊川断層との間に断層の有無が不明瞭な区間が相当あり、連動破壊を完全に否定することは難しい」とした。この判断は、科学的・技術的な判断基準に基づかず、調査不十分のまま下した恣意的なものであり、瑕疵があり、許認可権の濫用と思料する。本件について再審査し、結果について国民に丁寧に説明することを求める。 ➤ 強震動予測手法は、世界的な地震の平均像を求める手法であり、そこで用いられている経験式（入倉・三宅式）では日本の地震の特性が考慮されていない。日本の地震の特性に基づく経験式（武村式）を用いた場合、強震動予測手法の数倍の地震規模になる。 ➤ 基準地震動は平均像にすぎず過小評価である。平均像からずれた地震はいくらでもあり、そもそも平均像があっているか定かではない。リスクの想定度合い自体を更新し見直し、想定外の地震にも耐えられる設計にすべきである。 ➤ 「F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層」に関する断層モデルによる評価結果は、耐専スペクトルの $1/2 \sim 1/3$ に過ぎない。これは明らかに断層モデルによる地震動評価結果が過小評価であることを示し	Geller（1976）による経験式だけではなく、最新の知見を考慮して検討するよう求めました。これに対して、申請者は、最新の知見として宮腰他（2003）の知見を踏まえて、標準偏差 1σ を考慮したものを不確かさケースとして地震動評価を行っています。 ➤ 審査においては、検討用地震の選定に際して、F O - A断層と熊川断層との間に断層の有無が不明瞭な区間が相当あるため、連動破壊を否定することは難しい旨指摘し、申請者に連動の考慮を求めました。申請者からは、F O - A ~ F O - B断層と熊川断層を個別に評価した上で、検討用地震の選定に際して「F O - A ~ F O - B断層と熊川断層については、連動を考慮して地震動評価を行う」との補正申請がなされ、それを確認したものです。 ➤ 地震ガイドにおいては、震源断層のパラメータを、活断層調査結果等に基づき、地震調査研究推進本部地震調査委員会による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（2009）」（以下「レシピ」という。）等の最新の研究成果を考慮して設定することを示しています。 また、解釈別記2は、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求しています。 申請者は、原子力規制委員会の指摘を踏まえ、F O - A断層とF

III-1.1 基準地震動（第4条関係）

ご意見の概要	考え方
ている。断層モデルは、入倉式で地震規模を求めており、国内地震学会で通用している松田式による地震規模の半分程度に小さくなっている。さらに、応力降下量を断層モデルのレシピ通りに求めるのではなく、断層長さが 63.4km と中程度であるにもかかわらず、100km 以上の長大な断層に適用されるべき Fujii-Matsu'ura (2000) による応力降下量を採用し、断層平均 3.1MPa、アスペリティ平均 14.1MPa と小さく設定している。これらの結果、断層モデルによる地震動評価結果が耐専スペクトルの 1/2～1/3 になっている。 ➤ 「F O - A ～ F O - B ～ 熊川断層」に関する応答スペクトルに基づく地震動評価を Noda et al. (2002) の方法、いわゆる「耐専スペクトル」で行っているが、耐専スペクトルには、内陸地殻内における震源近傍及び近距離での最新の地震観測記録が反映されていない。少なくとも、最近 20 年間に観測された地震観測記録を耐専スペクトルに反映させた上で、耐専スペクトルを適用し直すべき。 ➤ 16 ページ (3) 丸数字 1 の b. の 4 行目「アスペリティは敷地近くに配置」： 17 ページの 1 行目「一塊に配置したケース」、2 行目「横長の一塊に配置したケース」がなぜ基本ケースより保守的な設定となるのかが理解できない。敷地近くに配置したほうが	考え方 O - B 断層の連動ではなく、F O - A ～ F O - B 断層と熊川断層の連動を検討用地震として選定し、レシピや入倉・三宅 (2001) 等に基づき震源モデル及び震源特性パラメータを基本ケースとして設定し、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施しています。その際、断層上端深さについては、原子力規制委員会の指摘を踏まえ、4km ではなく 3km として設定しています。さらに、基本ケースに対して、地震動評価に影響が大きいと考えられるパラメータの不確かさを考慮したケースとして、短周期の地震動レベルを基本ケースの 1.5 倍としたケース等の地震動評価も行っています。 規制委員会は、申請者が実施した基準地震動の評価は、不確かさを考慮して基準地震動を策定していることから、解釈別記 2 の規定に適合していることを確認しています。 ➤ 平成 21 年に旧原子力安全委員会で行われた「応答スペクトルに基づく地震動評価」に関する専門家との意見交換会において、耐専スペクトルの適用性の検討が行われ、それまでの国内外の震源近傍の観測記録による適用性が報告されています。 これを踏まえ申請者は、F O - A ～ F O - B ～ 熊川断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価において、地震規模、震源距離等から、Noda et al. (2002) の方法を適用しています。 ➤ 基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えられられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することを要求しています。

Ⅲ－１．１ 基準地震動（第４条関係）

ご意見の概要	考え方
より保守的ではないのか。 【震源を特定せず策定する地震動評価について】 ➤ 「震源を特定せず策定する地震動」として 2000 年～2013 年に起きた地震の観測記録が検討されているが、このような直近の記録だけの検討でよいのか。 ➤ マグニチュード 6.5 以上は岩手宮城内陸地震と鳥取県西部地震を対象検討としているが、対象としては不十分である。 ➤ 「震源を特定せず策定する地震動」を、2004 年北海道留萌支庁南部地震（M6.1、Mw5.7）と 2000 年鳥取県西部地震（M7.3、Mw6.6）での観測記録を取り入れて 620 ガルとしているが、これではまったく不十分。前原子力規制委員である島崎邦彦氏は、2008 年に「予め震源が特定できない地震の最大規模は、M7.1 程度と考えられる。」と述べていることから、少なくとも『M7.1 程度以下』の地震全てと震源を予め特定しにくい地震観測記録を包絡する形で地震動を想定すべき。 ➤ 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」によれば、Mw6.5 未満の地震は、震源の位置も規模もわからない地震として地震学的検討から全国共通に考慮すべき地震とされているが、北海道留萌支庁南部地震はたかだか Mw5.7 の地震にすぎない。Mw5.7 の地震は Mw6.5 の地震の 16 分の 1 の規模にすぎないため、「震源を特定せず策定する地震動」としては、北海道留萌支庁南部地震の 16 倍の規模の地震を引き起こす活断層が高浜原発の直下にあったと仮定した場合の高浜原発の解放基盤表面における加速度を想定しなければいけないことになるはずではないか。	その観点から、アスペリティの配置について不確かさの考慮が適切になされていることを審査で確認しています。 【震源を特定せず策定する地震動評価について】 ➤ 基準地震動については、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に加えて、「震源を特定せず策定する地震動」についても評価を行い策定することを要求しています。「震源を特定せず策定する地震動」は、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある検討用地震（内陸地殻内地震）の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、全ての発電所において考慮すべき地震動です。 「震源を特定せず策定する地震動」の策定に当たっては、その規模及び位置は事前に想定できないことから、マグニチュードや震源距離を規定する方法ではなく、国内外の震源近傍の強震観測記録に基づいて地震動レベルを直接設定することとしており、仮想的な地震動を評価することを要求しているものではありません。 なお、マグニチュードと加速度とは単純な比例関係にあるものではありません。 1995 年兵庫県南部地震を契機に強震ネット等による観測網が整備されており、地震ガイドでは、収集対象となる内陸地殻内地震として、1996 年から 2013 年までのものを例示しています。 申請者は、「震源を特定せず策定する地震動」について、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に各種の不確かさを考慮して発電所の地盤特性に応じた応答スペクトルを適切に設定していることを審査で確認しています。