

原子力規制委員会委員長
田中 俊一 様

高浜3・4号と大飯3・4号に則した 耐専スペクトルと断層モデルによる地震動評価に関する公開質問状(案)

現在全面停止中の国内原発について、新規制基準に基づく原子炉設置変更許可申請書の審査が進行中ですが、私たちは耐震設計における地震動評価法について根本的な疑問を持っています。地震動評価は主に耐専スペクトルと断層モデルによって行われていますが、いずれも最近20年間の国内地震観測記録が反映されておらず、近距離で起きる地震による短周期地震動が過小評価されているのではないかと危惧しています。

若狭連帯行動ネットワークなど関西の29市民団体が2月19日に関西電力と交渉した結果、「高浜3・4号と大飯3・4号のFO-A～FO-B断層と熊川断層の連動に係る地震動評価」について、断層モデルによる評価結果が耐専スペクトルの1/2～1/3にすぎず、ひどい過小評価になっていることが浮き彫りにされました。ところが、関西電力はこの大差の原因を説明できず、「いずれの評価も適切であり、断層モデルの評価結果を2～3倍大きくする必要はない」と言い張っています。しかも、大飯3・4号では断層との距離が近すぎて耐専スペクトルは適用外だとし、断層モデルでしか評価していません。その基準地震動は断層モデルの評価結果にほぼ等しい状態です。これでは、耐震安全性が保証されているとは到底言えません。これは他の全原発にも共通した問題であり、原発近くの活断層等による地震に対して耐専スペクトルは適用外とされ、もっぱら断層モデルで評価されていますが、断層モデルでは国内の地震動をひどく過小評価している可能性があります。高浜・大飯原発の例をベースにして、原子力規制委員会においても耐専スペクトルと断層モデルによる地震動評価の問題点について、早急に検討し直すべきだと私たちは考えます。

ここに公開質問状を提出しますので、文書回答の上、口頭で丁寧にご説明くださるよう、お願い申し上げます。

1. 高浜3・4号における地震動評価について

(1) 高浜3・4号での「FO-A～FO-B断層と熊川断層の連動を考慮した地震動評価」について、関西電力は、耐専スペクトルと断層モデルによる評価結果を図1のように示し、「いずれの結果も適切だ」と主張しています。しかし、この図から明らかなように、断層モデルによる評価結果は耐専スペクトルの1/2～1/3にすぎません。断層モデルによる地震動評価は明らかに大幅な過小評価であると私たちは考えますが、いかがですか。

(2) 図1において、耐専スペクトルは内陸補正をしないグラフであり、新潟県中越沖地震の教訓から震源特性を1.5倍にした形になっています。断層モデル

でも、短周期の地震動レベル(短周期レベルと応力降下量)を1.5倍化した場合などさまざまな不確実さを考慮した地震動評価になっています。いずれも、同じ断層に対し、同様の条件に対する地震動評価であり、本来はほぼ一致するはずですが、両方で2～3倍の差は大きすぎます。今の強震動レシピを用いた断層モデルによる地震動評価法には、根本的な問題があると私たちは考えていますが、いかがですか。評価結果が耐専スペクトルの1/2～1/3であっても、断層モデルに特段の問題はないとお考えなのでしょうか。

(3) 地震動評価結果に1/2～1/3倍の大差が出た根本原因は、活断層による地震規模の推定値が断層モデルと耐専スペクトルとで全く違うことにあると私た

ちは考えていますが、いかがですか。

耐専スペクトルでは、震源断層の地下での長さ(広がり)から松田式で地震規模(気象庁マグニチュード)を算出していますが、断層モデルでは断層面積から入倉式で地震規模(地震モーメント)を算出しています。ところが、入倉式は北米中心の地震デー

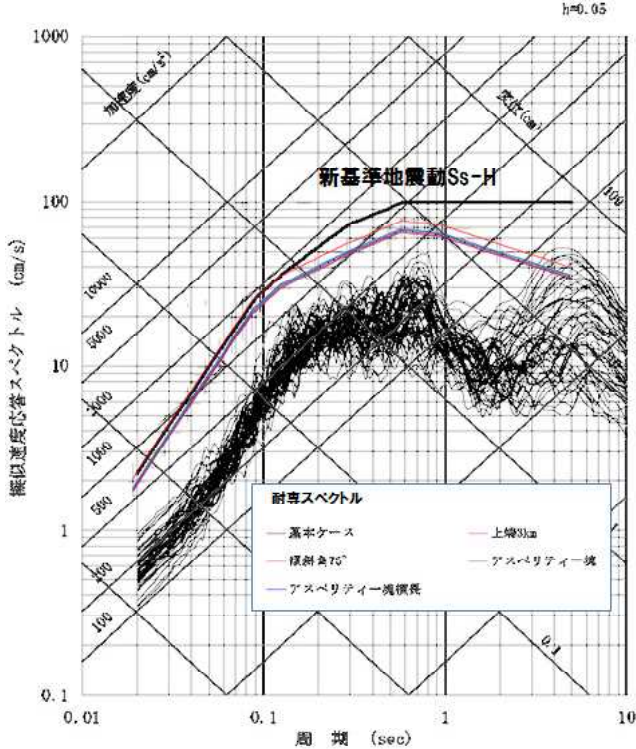


図1. 高浜原発におけるFO-A~FO-B断層と熊川断層の連動を考慮した場合の耐専スペクトルと断層モデルによる地震動評価結果(全ケース:EW方向) および新基準地震動Ss-H(水平)(2013年12月)

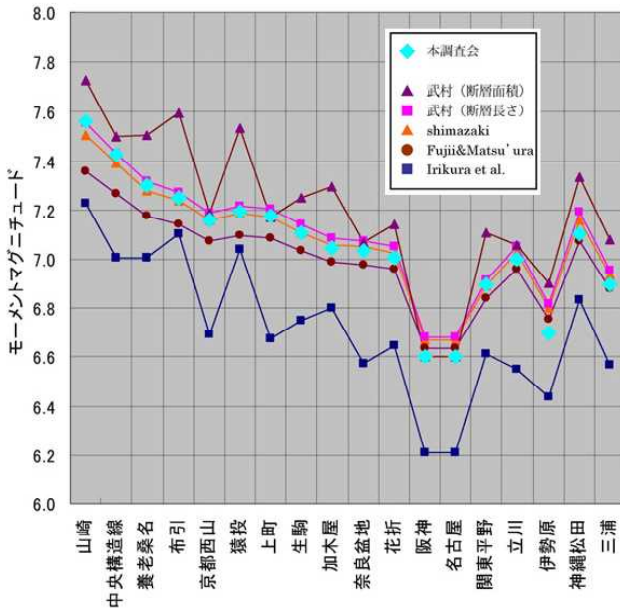


図2. 2006年中央防災会議第26回「東南海、南海地震等に関する専門調査会」で検討された国内活断層に対する各種地震規模推定式とその評価結果

タに基づく回帰式ですが、断層幅が平均16.6kmであるのに対し、国内の断層幅は平均13kmにすぎません。その結果、入倉式を日本国内の活断層にそのまま適用すると断層面積が小さいため地震規模がひどく過小評価されてしまいます。それを端的に示すものが中央防災会議による図2です。国内の活断層に対して、入倉式が最も小さな地震規模(モーメントマグニチュード表示)を算出することは明白です。断層モデルでは、この地震規模に基づき、短周期レベル、応力降下量、平均すべり量、アスペリティー面積などのパラメータが算出されますので、地震規模が小さく算定されることは、地震動評価にとって致命的です。入倉式をベースにした断層モデルを国内の活断層、とりわけ断層幅の短い横ずれ断層にそのまま適用すると、地震動をひどく過小評価することになると私たちは考えますが、いかがですか。

(4) 北米と国内との地震データの違いについて、入倉氏も共著者である論文(Somerville et al.:「地震断層のすべり変位量の空間分布の検討」, 第22回地震工学研究発表会, 291-294, 1993)では、北西アメリカ12、日本国内8の地震データを分析・比較して、次のように記されています。

「日本の地殻内地震の断層面積は北西アメリカの地震の0.53倍であり、平均すべり量は1.86倍大きく、対応する日本の地殻内地震の静的応力降下量は平均で北西アメリカの地震の2.6倍大きい。日本の Slip Constant Ratio の平均は1.57であり、アスペリティーの破壊面積の合計は断層全体の面積の42%を平均で示している。北西アメリカではそれぞれ1.875と26%である。このことは日本の地殻内地震はすべり量のコントラストが小さいアスペリティーで、より広い領域が覆われていることを示す。アスペリティーの絶対面積は日本の地震と北西アメリカの地震で大きな差はない。すなわち、日本の地殻内地震は北西アメリカの地震とほぼ同じ大きさのアスペリティーを持っているが、すべり量の小さい領域は少ない。つまり、破壊領域全体の面積は小さい。すべり継続時間は平均して、3.6倍日本の地殻内地震のほうが北西アメリカの地震より大きい。しかし、すべりモデルを求めたい

ンバージョン解析に固有周期6秒の気象庁1倍強震計の変位記録を用いていることに注意が必要である。」

断層モデルは一種のシミュレーションであり、そのパラメータ設定を間違えると地震動評価結果はひどい過小評価にもなり得ます。とりわけ、北米と日本国内とで地震データにこのような大きな差があるとすれば、それぞれに特化した断層モデルのパラメータ設定法が不可欠です。この問題を解決するためには、北米中心の地震データに特化した入倉式による断層モデルをそのまま適用するのではなく、1995年の阪神・淡路大震災以降の強震計ネットワークで観測された日本国内の地震データに基づいて国内用の断層モデルを再構築する以外にないと私たちは考えますが、いかがですか。

(5) 「FO-A～FO-B断層と熊川断層の63.4km連動モデル」の応力降下量として Fujii-Matsu'ura による値(断層平均3.1MPa、アスペリティ平均14.1MPa)を関西電力は用いていますが、地震調査研究推進本部の「活断層の長期評価手法(暫定版)」報告(2010年11月)には「長さが100kmを超えるような長大な断層」と明記されており、連動モデルが「長大な断層」と言えるかどうかは疑問です。断層幅も剛性率も Fujii-Matsu'ura モデルより小さく、このモデルをそのまま適用するのは問題だと私たちは考えますが、いかがですか。また、新潟中越沖地震を教訓として応力降下量等に1.5倍の不確かさを考慮していますが、アスペリティ平均応力降下量は、鳥取県西部地震M7.3で(28.0MPa, 14.0MPa)、能登半島地震M6.9で(20MPa, 20MPa, 10MPa)、岩手・宮城内陸地震M7.2で(17.0MPa, 18.5MPa)と評価されています。基本モデルのアスペリティ平均応力降下量を20～30MPa程度に設定し、その上で1.5倍の不確かさを考慮すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

(6) 耐専スペクトルについても、2000年鳥取県西部地震M7.3における賀祥ダム(等価震源距離 $X_{eq}=6\text{km}$)の地震動については原子力安全委員会(第62回地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会WG3, 2010.3.3)の適用性検討で妥当だと確認さ

れていますが、解放基盤表面はぎとり波で1500ガル以上の地震動が観測されている2007年新潟県中越沖地震M6.8や2008年岩手・宮城内陸地震M7.2等については反映されていません。これらを包含した形で耐専スペクトルを再構築し、震源近くの地震動評価を大幅に改善し、適用範囲を拡大すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

(7) 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の「断層モデルを用いた手法による地震動評価」においては、「震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して地震動が評価されていることを確認する。」と記されています。耐専スペクトルにおいても同様に十分な余裕を考慮すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

耐専スペクトルの上記原子力安全委員会での適用性検討によれば耐専スペクトルには「倍半分」のバラツキがあり、原発の耐震安全性を確保するためには耐専スペクトルの2倍程度の余裕を見込む必要があると私たちは考えますが、いかがですか。

(6)(7)の観点から、高浜3・4号についても、基準地震動を1000ガル以上へ引き上げるべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

2. 大飯3・4号における地震動評価について

(1) 大飯3・4号での「FO-A～FO-B断層と熊川断層の連動を考慮した地震動評価」について、関西電力は、耐専スペクトルは近すぎて適用外だとし、断層モデルによる評価結果を図3のように示し、周期0.02秒の応答加速度が759ガルになって、基準地震動の700ガルを超えたため、基準地震動を759ガルに引き上げるとしています。しかし、高浜3・4号では、同じ断層に対する断層モデルによる地震動評価結果は耐専スペクトルの1/2～1/3にすぎませんでした。関西電力は「断層モデルによる地震動評価結果が不適切であるとか、2倍しなければいけないとか、そういうことは考えていない」と主張していますが、断層モデルの評価結果にぎりぎりの基準地震動を策定されても耐震安全性は確保されないと私たちは考

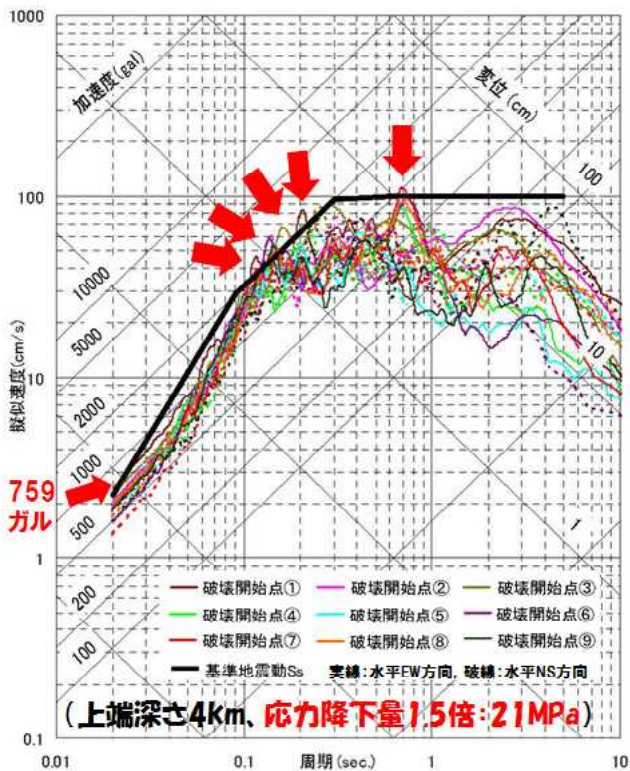


図3. 大飯原発におけるFO-A~FO-B断層と熊川断層の連動を考慮した場合の断層モデルによる地震動評価結果(応力降下量1.5倍ケース)と現行の基準地震動Ss-1H (2013.12)

えませんが、いかがですか。大飯の場合、断層モデルによる過小評価を考慮し、「十分な余裕」をもたせることに配慮すれば、現行の基準地震動の2倍以上、1500ガル以上の基準地震動を設定すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

(2) 関西電力は耐専スペクトルに関して、「FO-A~FO-B断層と熊川断層の連動」(M7.8, Xeq=12.6km程度)だけでなく、「FO-A~FO-B断層」(M7.4, Xeq=10.5km)も近すぎて適用外だとしていますが、1(6)の原子力安全委員会での適用性検討では、図4のデータが示され、2000年鳥取県西部地震の賀祥ダム(M7.3, Xeq=6km)での耐専スペクトルは地震観測記録とよく合うと評価されており、これ以外の地震データも適用性検討で評価されています。「FO-A~FO-B断層」や「FO-A~FO-B断層と熊川断層の連動」に対して耐専スペクトルが適用外だとする根拠はないと私たちは考えますが、いかがですか。

関西電力は図4を示さず、図5を示して、「FO-A~FO-B断層」は適用範囲外だと主張しています

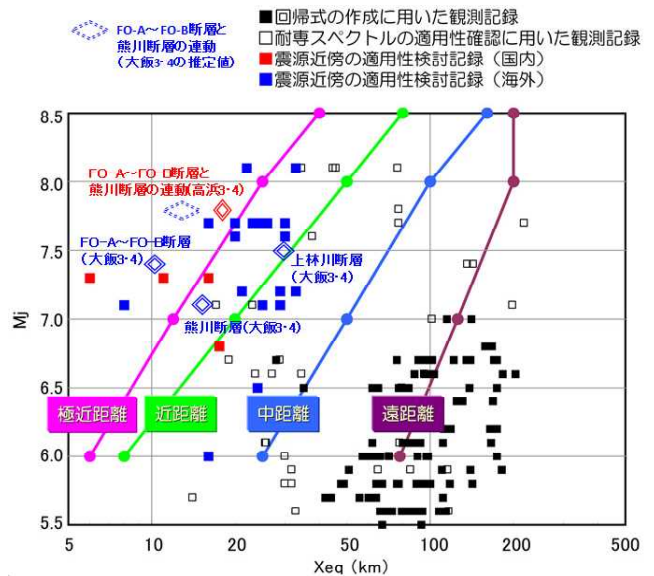


図4. 耐専スペクトルの作成・適用性確認に用いられた地震データの等価震源距離Xeqと気象庁マグニチュードM(図中はMjと表記)(大飯3・4号と高浜3・4号に関するデータを二重線の菱形および二重点線の菱形(推定値)で加筆した)

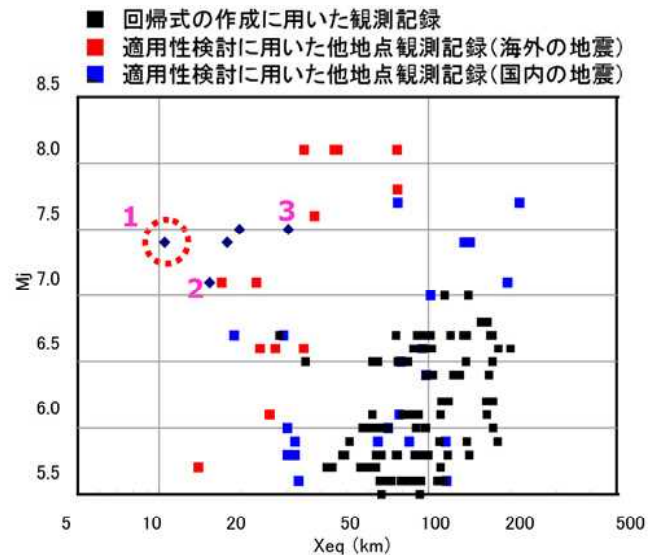


図5. 関西電力が第59回新規規制基準適合性に係る審査会合(2013.12.18)で示した耐専スペクトルの適用性検討データ(1:FO-A~FO-B断層(M7.4, Xeq=10.5km), 2:熊川断層(M7.1, Xeq=15.4km), 3:上林川断層(M7.5, Xeq=30.2km))

が、図4を見れば、十分適用範囲内であることは明らかだと私たちは考えますが、いかがですか。「FO-A~FO-B断層と熊川断層の連動」についても、耐専スペクトルで評価すべきだと私たちは考えますが、いかがですか。

以上

添付資料: 1. 関西電力との2014年2月19日交渉記録、2. 長沢啓行(大阪府立大学名誉教授):「大飯3・4号と高浜3・4号の耐震安全性は保証されていない」、若狭ネット第147号, pp.6-27(2014)

公開質問状の呼びかけ団体：

原子力発電に反対する福井県民会議
サヨナラ原発福井ネットワーク
原子力資料情報室
若狭連帯行動ネットワーク(事務局担当)

公開質問状への賛同団体:(募集中)

公開質問状第1次締め切り:2014年3月5日
(原子力規制委員会へ第1次提出)
第2次締め切りは交渉日前日
(3月半ば以降に予定)

連絡先:

〒583-0007 藤井寺市林5-8-20-401 久保方
TEL 072-939-5660 dpmz005@kawachi.zaq.ne.jp

または、

〒591-8005 堺市北区新堀町2丁126-6-105
若狭ネット資料室(長沢啓行室長)
TEL 072-269-4561 ngsw@oboe.ocn.ne.jp

<http://wakasa-net.sakura.ne.jp/www/>

カンパ振込先:郵便振込口座番号
00940-2-100687
(加入者名:若狭ネット)