

平成24年(ワ)第3671号外 大飯原子力発電所運転差止等請求事件

原告 竹本 修三 外

被告 国 外1名

原告第80準備書面

—被告関西電力準備書面(25)(26)に対する反論—

2021年5月18日

京都地方裁判所 第6民事部合議はB係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 出口 治 男

同 渡 辺 輝 人

外

第1 序

本書面では、被告関西電力の準備書面（25）及び（26）について必要な範囲で反論を行う（甲586、587）。

第2 被告関西電力準備書面（25）に対する反論

1 上林川断層について

被告関西電力は、上林川断層の北東端を延長する必要はないと主張する（5頁以下）。

しかし、「連動しないものと評価している」FO-B～FO-A断層と熊川断層とを、「十分に保守的な評価を行うという観点から」連動するとの震源断層モデルを設定しているのであるから、同様の観点からは上林川断層についても北東端を延長しなければならない。

被告関西電力は海域にあるという警固断層固有の事情を指摘するが（7頁）、陸域にあっても確認が困難であることは既に述べたとおりであり、現に、断層の存在が確認されていなかった陸域の場所で地震が発生し断層が確認されるということが繰り返されている。

2 トリミングについて

被告関西電力は、「トリミングは一定の基準によりなされ、恣意的な要素が入る余地がない」と主張しているが（12頁）、原告らが「トリミングが恣意的に行われている」などと主張しているのではないことは原告第64準備書面から明らかであろう。原告らが指摘しているのは、トリミングによって断層面積が調整されることそのものの問題であり、それが恣意的に行われるかどうかではない。

被告関西電力は「Somervilleの規範」と呼称しているが、単に「Somerville et al. (1999)において提案されているトリミング手法」（13頁）であって、便宜上導入されている計算処理方法にすぎない。そして、Somerville(1999)は、15の地震について「インヴァージョンにおいて、ほとんどの場合、矩形の断層モデルは破壊領域を充分カバーするように選択されているので、実際の破壊領域の大きさを過大評価する、それゆえ、モデルのエッジをトリミングする標準的な基準を使って断層面を小さくした（60頁）」と説明している。過大評

価を回避するためにトリミングが行われたのである。

原告らが問題としているのはトリミングの恣意性や手法の合理性の有無ではなく、そのような手法であるが故に、強震動予測との関係では、ある地点において、モデル断層から計算された地震動が過小評価になっている危険性を払拭できることにはならないということである。

3 スケーリング則の標準偏差について

被告関西電力は、入倉・三宅の式は経験式として合理性があり、入倉他の論文には信頼性があると主張する（13頁以下）。

しかし、その点を措き、標準偏差で0.72～1.38倍のばらつきがあるのにそのばらつきを基準地震動の評価に組み入れず、平均値を用いていることが問題なのである。被告関西電力は「各経験式がある程度のばらつきを有している」から「不確かさを適切に考慮した」とするが（14頁）、「ばらつき」と「不確かさ」とは異なる概念である（大阪地裁令和2年12月4日判決。原告第78準備書面）から、不確かさを考慮したからといって実際の観測記録のばらつきを考慮したことにはならない。

4 個々の観測点における波形の一致度について

被告関西電力は、個々の観測点における合成波形の最大値が実際の地震動波形の最大値と乖離していることなどから「入倉他の論文の合理性・信頼性」に問題があるかのように原告らが主張しているとするようであるが（15頁）、原告らはそのような主張をしていない。乖離による過小評価の危険性を指摘しているのである。この点、被告関西電力も、「なお、原告赤松氏も「Irikura et al. (2017)は明示していないが、表層地盤の非線形性の影響が疑われる。このような影響の少ない地中観測点では、合成波の振幅は観測値よりも小さい」（甲497、8頁）としている」として、予測値である合成波が観測値よりも小さいこと、すなわち過小評価であることを自認している。

既に述べたところではあるが、Irikura et al. (2017)が提唱した強震動生成域モデル（SMGA model）では、SMGA 1枚モデルと同3枚モデルとが示されている。SMGA 3枚モデルではモデルのパラメータが膨大な数であるため計算機処理ができず、波形の一致は目視で感覚的に行われている。同論文で「一致は…満足のいくもの」と記されているのはこの趣旨である。SMG

A 1 枚モデルの場合は計算機処理により行われており、「合成動は観測動に一致している」と記されている。そして、波形の一致の程度が観測点によって大きな違いがあることも既に述べたとおりである。

この指摘について被告関西電力は、「最大値が一致しているかどうかは波形の全体的な傾向を見る際の一つの要素にすぎない」（15頁）として問題視しないが、波形の全体的な傾向が似ていてもピーク値が異なれば強震動予測との関係では意味がない。[予測値] / [観測値] のばらつきの範囲の最小値でみると、予測値は観測値の加速度で0.4～0.5、速度で0.2倍程でしかなく、振幅が1/5～1/2では強震動を予測したことにならないのである。

このような波形の不一致の大きな要因は、経験的グリーン関数法によることからサイト特性がキャンセルされその影響が小さくなることから、震源特性に着せられる。既に述べているとおり、事前予測にあつてはこの点が特に問題となる。

5 入倉論文の信頼性について

(1) 被告関西電力の主張

被告関西電力は、入倉他の論文に関する原告らの指摘は、同論文の内容を理解しないことによってなされていると主張する（17頁以下）。

(2) Yoshida et al. (2016)の引用について

この点について被告関西電力は、入倉他の論文で引用しているのは、2016年10月2日に開催された2016年地震学会の当日にポスター掲載された4枚の断層モデルであるとする。

この点、入倉他の論文が投稿されたのは2016年8月11日であるから、その時点で2016年地震学会当日に掲載されたポスターの内容を前提とすることはできない。2016年10月2日に開催された「2016年地震学会以外の場所では公にされていない」ポスターの内容を、論文の投稿前もしくは投稿後に何らかの方法で入手していたことになる。しかしそのような経過には一切触れていないし、出典が2016年地震学会当日に掲載されたポスターであることも示されていない。被告関西電力が引用する引間和人氏の論文（丙233）において「原稿の作成にあたり、電力中央研究所芝良昭氏、地域地盤環境研究所吉田邦一氏、染井一寛氏より、日本地学会 2016

年度秋季大会でのポスター発表資料を提供頂きました」と明示されているのとは対照的である。

(3) 断層面積等の数値について

被告関西電力は、当該箇所（19頁）において、入倉他の論文では原論文に記載されていない情報が用いられていることを認めている。

その上で「原論文の著者から直接入手した数値を引用した」としているが、論文にはその旨の説明はなされていない。学術論文である以上、引用かどうかは厳然と区別されなければならない。

(4) SMGA 1枚モデル及び要素断層の大きさや個数について

被告関西電力は、原告らが、入倉他の論文が強震動生成域（SMGA）が1つのモデルを選択して検証した理由についてその方が「簡単である」からであるとした点について、具体的な根拠が示されていないと主張するが（22頁）、同論文において「より簡単な断層面モデルが望ましい」と述べられている。実際、SMGA 1枚モデルはパラメータ数が比較的少ないため波形合わせは計算機処理によって行われるが、SMGA 3枚モデルはパラメータ数が膨大であるため計算機であっても処理できず、波形合わせは目視によって感覚的に行われているのであり、このような見地からもSMGA 1枚モデルの方が「簡単である」。

被告関西電力は、「学術論文において…必ずしも全ての数値を網羅的に記載しなければならないわけではない」と主張する（23頁）。それ自体はそのとおりであるが、論文の趣旨目的からして必要・重要な数値は記載すべきである。経験的グリーン関数法によりSMGAモデルを用いて2016年熊本地震の強震動を0.2～10Hzの周波数域で合成するという入倉他の論文の目的からすれば、要素断層の大きさや数が重要であるから、その数値は記載すべきである。

(5) 入倉他の論文と基準地震動との関係性について

入倉他の論文は0.2～10Hzの周波数域についてSMGAモデルによる予測を検証しようとするものであるが、基準地震動は0.1～50Hzの周波数域についてレシピによる予測を行おうとするものである。周波数域も予測手法も異なるため、入倉他の論文の内容は本件原発の基準地震動評価に

直ちに資するものではない。どのような条件で引用可能かが厳に検証されなければならない。

第3 被告関西電力準備書面（26）に対する反論

1 実際の強震動記録を用いて有効性を検証することの合理性

被告関西電力は、審査ガイドを引用した上で川内原発及び本件原発の基準地震動の策定に関して言及している（5頁以下）。

しかし、原告らは、地殻内地震のスケーリング則に従う標準的な地震である2016年の熊本地震と同じ震源特性のM7.3の地震がF0-B～F0-A～熊川断層で発生した場合、基準地震動を上回る結果となるということを主張しているのであるから、反論とはなっていない。そのようなスケーリング則に従う標準的な地震において実際に観測された強震動記録を用いて「レシピ」に準じた強震動予測の有効性を検証することは不可欠である。

なお、被告関西電力は「九州電力株式会社も…布田川・日奈久断層帯を震源として考慮し、地震規模としてM8.1と評価している」と主張しているが（6頁）、九州電力が川内原発の基準地震動の策定にあたり敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定されるとして、断層モデルを用いた手法による検討用地震に選定したのは、市来断層帯市来区間・甕断層帯甕区間・市来断層帯甕海峡中央区間の各断層を想定した3つの地震である。布田川・日奈久断層帯ではない。

2 震源特性等の違いをいう点について

(1) 被告関西電力の主張

被告関西電力は、震源特性等の違いを考慮して観測記録を適切に補正する必要があると主張し、具体的には①補正量kを用いた地震動の算出方法が不合理である、②地下構造のモデルの途中の層に入射させるにあたって観測地点よりも上部の地盤の影響が適切に除去されたのか不明である、③根拠なく断層を傾斜させている、という3点を指摘している（6頁以下）。

(2) ①について

ア 被告関西電力が用いるものと同じであること

補正量kは地震波動論に基づいた減衰計算式であり、被告関西電力が基準地震動を策定する際に用いる減衰式と同じである。パラメータも被告関

西電力が用いているものと同じである。

イ エネルギーの放出場所について

被告関西電力は、「独自の算出方法」(7頁)であるという根拠について、まず、「かかる算出手法では、熊本地震ではすべり量の大きい領域の1点から全てのエネルギーが放出されたという極端に単純化した過程を置いた上で、F0-A断層の南東端の1点から同量のエネルギーが放出された場合の地震動を算出することになる」としている。

しかし、そのような理解自体が誤りである。算出に用いているのは記録波形全体、すなわち面的拡がりを持ったアスペリティから放出されたエネルギーであり、波形は面的拡がりを持った領域から放出されている。被告関西電力の算出方法と同じである。

ただし、アスペリティからの距離の違いによる減衰量の違いの補正をアスペリティの中心位置で近似しているため、被告関西電力はこの点を誤解し、エネルギーの放出地点を1点に置いていると誤った理解をしたと解される。

ウ 様々なモデルがあるとの点について

「独自の算出方法」(7頁)であるという根拠として、次に、「原告らが算出した補正量kは、熊本地震を検証した複数のモデルのうちの1つのモデルに基づいて算出されたものにすぎず…不確定要素の大きい方法により算出した補正量kに基づいた試算結果を示したところで、被告が策定した基準地震動の合理性や信頼性には何ら影響を及ぼすものではない」と主張している。

かかる被告関西電力の主張は、現に発生した地震においてすら様々な見解があり、いずれの見解によるかによって評価も大きく異なってくことを端的に示しているところ、現に発生し観測記録が得られている地震においてすらそうなのであるから、今後発生するであろう地震を俎上に置く基準地震動の策定にあたってはなおさら大きな違いが発生することは明白である。被告関西電力の主張は、図らずも、同被告の策定した基準地震動も「不確定要素の大きい方法により算出した」1つの説にすぎないことを自認するものとなっている。

この点はさて置き、被告関西電力が引用している Somei et al. (2019) のモデルを用いて算出してみても、被告関西電力の主張とは異なり、M7.3の熊本地震はM7.8を想定した基準地震動を超えることになる。本震のSMGA2は観測点KMMH16の直下に配置されているところ、SMGA2の中心位置とKMMH16地中観測点の距離について断層面の傾斜 77° と観測点と断層位置のオフセットを考慮して5.44kmとし、大飯サイト近傍のFO-B～FO-A～熊川断層の傾斜角について被告関西電力が採用している 75° とすると、サイト基盤（第6層上面）までの距離は4.70kmとなり、従って減衰補正量は1.19になる。この補正量では、甲第514号証で計算した結果を0.62倍（ $1.19/1.93$ ）することになるが、そうするとやはり基準地震動を超えるのである。

エ 振幅飽和について

「独自の算出方法」（7頁）の論拠として、被告関西電力は、振幅飽和も考慮しなければならず単純に震源からの距離のみによって補正量kを算出する方法の合理性には疑問があるとしている（9頁）。

しかし、振幅飽和の主な原因は（a）距離減衰式で用いる距離は断層面最短距離であり、PGA（加速度ピーク値）やPGV（速度ピーク値）を生じた震源（SMGAの位置）からの距離ではないこと、及び（b）観測点の多くが土質地盤上であるため振幅の大きい震源近傍では非線形性の影響が出ること、の2つであるが、KMMH16地中観測点は2.7km/sの岩盤であり、非線形性はないため、振幅飽和を考慮する必要はない。被告関西電力が引用している Somei et al. (2019)に限らずインバージョン解析でも、こうした理由から、単純に震源からの距離のみによって補正し振幅計算を行っている。

被告関西電力の上記主張は振幅飽和の主原因を理解していない。

(2) ②について

被告関西電力の主張は、地表面に到達して反射してきた地震波による影響を指摘するのみであり、現にどの程度の有意な差が生ずるのか明らかにしていない。

そして、KMMH16地中観測点が設置されている地盤と上部地盤のイン

ピーダンス比（インピーダンス＝密度×速度。インピーダンス比が小さいほど表層地盤での増幅率は大きくなる。）が大きいこと、上部地盤の減衰が大きいこと、により、地表からの反射波の影響は小さいと考えられる。

仮に表層地盤の影響を考慮しても、減衰定数として被告関西電力が採用している値（ $h = 3\%$ ）を仮定すると、応答スペクトルは基準地震動を超過する。

(3) ③について

被告関西電力は、F O - A断層面は垂直な断層であるのに原告らは根拠なく傾斜を65度と設定しており、実態から完全に逸脱した地震動を導き出しているなどと主張する（10頁）。

しかし、「F O - A断層面は垂直な断層である」との主張がそもそも誤りである。F O - B～F O - A～熊川断層は海の下のさらに地下深くに存在しており、その傾斜角を現認することはできない。傾斜角を推認するための物理探査などの方法も執られていない。「F O - A断層面は垂直な断層である」というのは、単に、被告関西電力は垂直な断層だと考えているという意味でしかない。「実態から完全に逸脱」しているというのも、被告関西電力の主張とは異なるということの意味するにすぎない。被告関西電力は、「F O - A断層面は垂直な断層である」ということについて裏付けを提出しておらず、その主張には理由がない。

なお、仮に被告関西電力が考えている鉛直を前提としても、距離減衰が3.3%増加し、振幅が3.3%減少するだけであるから、結局のところ熊本地震の記録を適用した応答スペクトルは基準地震動 $S_s - 1$ を超過する。

3 地震動の方位による違いについて

被告関西電力は、水平方向の地震動はどの方向で表示するかによって元の地震動の強さが変わるわけではないため、NS、EW2方向の組み合わせを代表的な数値として表示することで足りると主張する（11頁）が、震源断層に近い強震動が震源断層に直交する方向に強く揺れることは1995年の兵庫県南部地震以降明確に認識されるようになり、例えば被告関西電力が提出する丙337で引用されているSomei et al. (2019)でも詳細に論じられている。近時の知見に基づき、このことを考慮しなければならないのである。

被告関西電力は、「基準地震動を建物や施設の設計に利用する際には、設計の対象となる建物等の向きに対応する2方向の波の組み合わせを用いて構造計算を行っている」（12頁）と主張しているが、裏付けがなく、単なる主張にしかすぎない。「建物等の向きに対応する2方向」というのが、建屋の実際の方位なのか、そうであるとしてもその方向の地震動を現に用いているのか不明なのである。また、円形である炉については1方向のみで評価しているようであるが、その入力地震動が最大方向の震動かどうかとも判然としない。基礎地盤のすべり安定性についても、評価断面方向の震動を与えて評価したと記載しているものの、その方向は断層など弱面の走向方向を考慮したものとはなっていない。

被告関西電力は、設置許可申請書（丙178）において、「5.5.1.4 断層モデルを用いた手法による地震動評価」の地震動評価結果（全ケース）と基準地震動 S_s-1 の応答スペクトルを第5.5.30図に重ねて示す。」としており、その「第5.5.30」には、「第5.5.30図（1）基準地震動 S_s-1 の応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（全ケース）との比較（NS方向）」、「第5.5.30図（2）基準地震動 S_s-1 の応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果（全ケース）との比較（EW方向）」との注が付されている。被告関西電力は、全64ケースのうち、水平成分については、NS成分、EW成分によって基準地震動 $S_s-2\sim S_s-17$ の16ケースを選定したのである。なぜその成分を抽出したのかの説明はない。基準地震動は最大震動方向成分の応答スペクトルを検討することなく選定されたのであり、「地震動の方位による違いを考慮している」とはいえない。「地震動の方位による違いを考慮している」となお主張しようとするのであれば、そのことを裏付けるため、最大震動方向の値を示さなければならない。

被告関西電力は、2方向の波の最大値が同時刻に発生するものと原告らが仮定していることは誤りであると主張している（12頁）。しかし、「かかる2方向の波の最大値は同時刻に発生したものではない」と述べるものの、その立証はなされていない。そもそも被告関西電力は、基準地震動の波形の時刻が読み取れる形での主張立証を行っていないのである。「同時刻に発生したも

のではない」と批判するのであれば、その前に、これらの点について明らかにしなければその主張立証責任を果たしたとはいえない。そして、最大震動方向は、被告関西電力が理由を述べずに抽出しているNS、EWの最大値よりも必ず大きくなる（NS、EWの最大値と同じになるのは、水平面内で円運動をするような起こり得ない場合だけである。）のであるから、過小評価であることは明らかである。

4 敷地内断層破碎帯がおつきあい地震断層となる危険性について

被告関西電力は原告らの主張を正解しておらず、そのため同被告の主張は的外れであって反論になっていない。原告らは、「破碎帯の活動性についての検討がなされていないかのように」などと述べているのではない。原告らが主張するおつきあい地震断層は、強震動を発生した震源断層付近の既存の断層破碎等の構造弱面が、地震を発生した地殻の地殻応力によって、強震動を発生することなく食い違い、地表に直線状の変異として出現した地変と考えられており、そのようにして多数発生した受動的な断層のすべりによって、地表にずれが生じ、被害や地震動の増幅をもたらす可能性があるということを原告らは指摘しているのである。

この考え方は科学技術の発展によって得られた、安全性に関わる新しい知見であり、一般にも知られるようになってきた（NHKニュース。甲588）。甲588では、おつきあい断層について、「熊本地震では、地震を引き起こした活断層から10キロ前後離れた場所でも断層が動き、地表に段差やずれが確認されたのは合わせておよそ230か所にのびりました。」「誘発されて動くことから『おつきあい断層』とも言われるこの現象はその後の内陸地震でも相次いで確認されていることがわかり、専門家は『主要な活断層では真上に限らず、広い範囲で建物被害などのリスクがあることを理解しておく必要がある』と指摘しています。」「活断層に詳しい東北大学の遠田晋次教授は動いた断層のずれがそれほど大きくなくても真上に建物があれば深刻な被害になるおそれもあるとして『活断層の真上だけでなく、広くその周辺にリスクがあることを理解しておくことが重要だ』と指摘しています。」などとしており、その危険性が指摘されている。

被告関西電力の主張はこうした新しい知見を蔑ろにするものというほかない。

5 その余の点について

なお、被告関西電力は、「被告は震源断層面は均質ではなく、断層面上には通常は強く固着していて、ずれ動く際に周囲に比べて特にすべり量が大きく強い地震波を出す領域（アスペリティ）が存在すること等を考慮して、震源断層面について、不均質なすべり分布を前提とした震源断層モデルを用いたり、本件発電所敷地に地震波が短い時間でより多く重なり合うように、震源断層面又はアスペリティの下端に破壊開始点を配置する複数のケースを考慮するなどして、適切に本件発電所の基準地震動を策定しており」と述べており（12頁）、「不均質なすべり分布を前提とした震源断層モデルを用いた」理由としてアスペリティが存在すること等を考慮したとしている。

しかし、アスペリティの存在を考慮したのみでは不均質性を考慮したことにはならない。丙337からも示されるように、インバージョン解析によって得られたアスペリティの内部で、要素断層ごとに、すべり量の大きさやすべりの方向が変化しているのであるから、不均質性を考慮したというためには、そのようなアスペリティ内部での不均質性を考慮しなければならない。

アスペリティ内部での不均質性を考慮していないという点が、M7.3の実地震による地震動でM7.8の想定地震の基準地震動を超過してしまう一つの要因なのである。

6 小括

以上のとおりであるから、被告関西電力の主張には理由がない。

以上