

平成 28 年 (ワ) 第 468 号、平成 29 年(ワ)第 212 号、平成 30 年(ワ)第 224 号

原告 小坂正則 外名

被告 四国電力株式会社

準備書面 (7)

(地震動関係)

平成 31 年 2 月 5 日

大分地方裁判所 民事第 1 部合議係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 徳田靖之
外

第 1 はじめに

原告らは、その準備書面(1)において、基準地震動の問題について原告らの主張を明らかにしている。本準備書面は、これを補足して、基準地震動に関する原告らの主張を、総括的に論述するものである。

第 2 基準地震動についての新規制基準の不合理性

1 東日本大震災の教訓を真摯に踏まえていないこと

基準地震動についての新規制基準の合理性を判断するにあたって、最も重要なことは、東日本大震災による教訓が具体的にどのようなものであり、その原因がどのように分析され、これに対する対策が具体的にどのように策定されたのかということが明確にされているかどうかという点にある。

震災前に規制機関の「地震・津波、地質・地盤合同WG」の主査を務めていた 瀧澤一起東京大学地震研究所教授は、「大震災の教訓は、どんなに一生懸命に科学的に耐震性を評価しても、それを上回るような現象が起こる国だと分かったことです。」等として、同WGの委員を辞任している。

科学的な耐震性評価が可能かどうかは取り敢えず措くとしても、大震災の教訓や原因と真摯に向き合うのであれば、基準地震動に関しては旧規制機関が作

成したものとほとんど変わらない新規制基準について、その原因分析の成果を取り込んで具体化されたものである等と軽々に認めることができるはずもない。

耐震設計審査指針の策定過程について詳細な検討を加えた国会事故調においては、「国会による継続監視が必要な事項」の第2項として「指針類の抜本的見直し」を掲げ、「今回の事故により、原子力安全を担保しているはずの立地、設計、安全評価に関する審査指針など（以下「指針類」という。）が不完全で、実効的でなかったことが明らかになった。現行の関係法令との関連性も含め、指針類の体系、決定手続き、その後の運用を適正化するために、これらを直ちに抜本的に見直す必要がある。」とした。

このような指摘に照らせば、基準地震動についての新規制基準は、抜本的な見直しを経ておらず、この国会事故調の指摘についてまったく応えていない。

被告は、新規制基準が東日本大震災の教訓を踏まえたものであると主張する根拠として挙げる。しかし、敷地やその周辺の徹底的な調査も、最新の科学的技術的知見を踏まえたものであるとすることも、各種の不確実さの考慮や複数の手法を採用しているということも、いずれも福島原発事故前の段階においても規制基準で要求され、各電力会社とも取り入れていると豪語していたものすぎない。

実際、被告は、新規制基準施行後においても、本件原発の基準地震動 S_s につき570ガルのままで設置変更許可を申請していたし、適合性審査を経た現在も650ガルに止まっている。このことは、基準地震動の策定手法に係る規制基準自体、東日本大震災発生前と実質的な差異はないことを端的に物語っている。

2 基準地震動の具体的算出ルールが不明確であること

地震ガイド等の基準地震動に係る新規制基準は、不確かさの考慮の方法など、どの程度の保守性、余裕を見込むべきかが明確になっておらず、余りに抽象的であって、基準としては、全く不合理である。

この点について、被告は、基準が抽象的な基準にとどまっていることを認め

たうえて、原子炉等規制法は、適合性審査において、「精度の高い調査と最新の科学的・技術的知見を踏まえた地震動の評価がなされているか、不確かさについても適切に考慮されているかといった点を個別具体的に審査することとされているのであるから、不合理とはいえない。」と主張している。

しかしながら、新規制基準策定に関与した藤原弘行防災科学技術研究所社会防災システム研究領域長は、「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム」第5回会合において、検討用地震の選定基準の具体化や不確かさの考慮の定量化、体系化を提言し、外部有識者の賛同を得たにもかかわらず、「検討時間が足りない。」として、規制庁の職員に押し切られ、その結果として、「基準地震動の具体的な算出ルールは時間切れで作れず、どこまで厳しく規制するかは裁量次第になった。」と指摘している。こうした藤原領域長の指摘は、これらの具体的な算出ルールの策定が不可能であったとか困難であったというものではなく、単に「時間切れ」で作れなかったにすぎないということを意味している。そうだとすると、審査が具体的かつ適正に行われれば問題ないとするのは、規制委員会の審査に「丸投げ」されているというものに外ならない。

こうした規制委員会の裁量次第という「丸投げ」は、福島第一原子力発電所事故以前と全く変わらない規制のあり方であり、こうした「裁量次第」という規制のあり方が、同事故を招来したという歴然たる事実を踏まえるならば、このような主張は、東日本大震災の深刻な教訓を全く踏まえないものであって、許されないという外はない。

3 想定すべき地震規模に関する新規制基準の問題点

(1) 争点の所在について

想定すべき地震規模に関する争点は、次の2点にある。

第1は、どの程度の規模を想定すべきかという点である。

被告は、合理的に予想される規模で足りると主張し、原告らは、合理的に予想される最大規模の地震を想定すべきだと主張している。

第2は、原子炉等規制法の規制の在り方や運用指針で採用されていると

される複数の判断手法における不確かさの考慮が、科学的・合理的といえるところかどうかである。

被告は、第1の争点に関して、合理的に予想される範囲で足りるとする根拠として、審査にあたって複数の判断手法が採用され、それぞれの手法において、不確かさが考慮されていることを挙げているところ、原告らとしては、前述したとおり、こうした不確かさの考慮の判断基準は、新規制基準では、抽象的にしか定められておらず、不合理であって、地震規模の推定の合理性を補うものではないと主張している。

(2) 原告らの主張の根拠について

原告らの主張は、既に繰り返し明らかにしてきたとおりであるが、要約して再述すれば、以下のとおりである。

第1に、将来的に発生しうる地震規模を科学的、確定的に推定することは不可能だということである。

このことは、東日本大震災のいたましい教訓が明らかにしているところであり、何人も否定できないところとであるというべきである。

第2は、原発事故が発生した場合の被害の甚大さとその回復の困難さに鑑みると、想定すべき地震規模は、「万が一」をも想定した最大規模のものでなければならないということである。

このことは、伊方原発行政訴訟における最高裁判決が明言しているところでもある。

第3は、想定すべき地震規模に関しては、社会通念などという曖昧な判断基準を用いてはならず、あくまでも、国内外の過去の地震規模のデータ等を踏まえて、科学的、合理的に考慮されるべきだということである。

第4は、被告が主張する各判断手法における「不確かさ」の考慮に関しては、前述したとおり、その算出ルールが定められておらず、規制委員会の「裁量次第」になっているのであって、そうしたレベルでの「不確かさ」の考慮が求められていることを理由に、合理的に予想される規模で足りるとの判断を正当化することは全く非科学的だということである。

4 三次元地下構造調査についての審査基準の不合理性について

(1) 新規制基準が三次元地下構造調査の潜脱を許す例外規定を設けていることの意義について

ア 三次元地下構造の把握は、新規制基準の目玉の1つであること

2007年新潟県中越沖地震の際の柏崎刈羽原発及び2009年駿河湾の地震の際の浜岡原発5号機では、敷地下方の地下構造等の要因により地震波が増幅し、各基準地震動（柏崎刈羽ではS2，浜岡5号機ではS1）を超過する事態が発生している。

このような過去の反省を踏まえ、原子力規制委員会に設置された「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新規制基準に関する検討チーム」では、サイト敷地の地下構造を詳細に調査し、地震波伝播特性を把握することにより、より精密な基準地震動の策定に反映させることの必要性が認識された。同検討チームの議事録によると、三次元地下構造の評価については、前掲の藤原広行氏より「必須」「大変重要」「常識的」等とコメントされている他、島崎邦彦氏（原子力規制委員会委員（当時））からは「ここが一番キーポイント」「ぜひやっていただくようにしたほうがいいんじゃないか。」、高田毅氏からは「ぜひやるべきだ。」等とコメントされ、これに反対するような意見は特になく、その必要性、重要性については出席者の一致するところであった。

三次元的に敷地の地下構造を調査し地震波伝播特性を把握する必要性について、旧原子力安全委員会が策定した指針類では、「耐震設計審査指針」（平成18年改訂）とは別に作られた「安全審査の手引き」（平成22年）の中で、主に「解説」の部分に記載され、かつ、「・・・望ましい。」という推奨事項とされるにとどまっていた。

しかしながら、東日本大震災を踏まえて、原子力規制委員会はこのような規定では不十分と判断し、新規制基準では、設置許可基準規則の解釈4条5項四号①において、敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響について「三次元的な地下構造により検討すること」が明確

に義務付けられたのである。

これを受けて、地震ガイドではI. 3. 3. 2(4)⑤4に同様の規定が設けられているほか、同5では、三次元地下構造モデルの詳細化、高精度化が規定されている。

また、地質ガイドでは、I. 5. 1(4)で三次元的な地下構造について地震ガイドにより確認することが規定されている他、I. 5. 2. 2(解説)(1)には「敷地近傍地下構造調査(精査)により、地震基盤から地表面までの詳細な三次元浅部地下構造及び地下構造の三次元不整形性等が適切に把握できている必要がある」と規定されている。

更に、原子力規制委員会が作成、公表している「実用発電用原子炉に係る新規制基準について－概要－」では、「より精密な『基準地震動』の策定」と題して「原子力発電所の敷地の地下構造により地震動が増幅される場合があることを踏まえ、敷地の地下構造を三次元的に把握することを要求」と記載されている。

以上のとおり、三次元地下構造の把握は新規制基準の目玉の1つである。
イ 新規制基準において、三次元地下構造探査の省略を許す例外規定が設けられている意義について

一方で、前記設置許可基準規則の解釈4条5項四号①及び地質ガイドI. 5. 1(4)には、「地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き」という規定が、地震ガイドI. 3. 3. 2(4)⑤4)には、「地下構造が水平成層構造と認められる場合を除き」という規定が、それぞれ設けられている。

これらは、地下構造が成層、均質ないし水平と認められる場合には、三次元的な地下構造の検討をしなくてもよいという一種の例外規定である

前述のとおり、三次元地下構造調査を実施することの重要性に鑑みれば、このような調査を懈怠してもよい場合があることを安易に認めることは到底許されないのであって、三次元地下構造を明らかにすることなく地下構造が「水平」といった曖昧な基準で、例外を許容することは、詳細な地下構造の調査、検討の懈怠につながるから、このような例外規定は不適切、

不合理であるという外はない。

(2) 新規制基準が三次元探査を二次元探査と同列に規定していることの不合理性

ア 新規制基準が三次元探査と二次元探査を同列に規定していること

設置許可基準規則の解釈4条5項四号②及び地質ガイドI. 5. 1(3)は、地下構造の評価に当たって必要な敷地及び敷地周辺の調査については、「地域特性及び既往文献の調査，既存データの収集・分析，地震観測記録の分析，地質調査，ボーリング調査並びに二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順と組合せで」実施すべきことを規定している。

このように「等を適切な手順と組合せ」という曖昧な文言が用いられ、かつ三次元探査を二次元探査と同列に記載している点では、平成22年に策定された「安全審査の手引き」の規定と実質的には変化がない。地震ガイドI. 3. 3. 2(4)⑤(4)でも「二次元あるいは三次元の適切な物理探査（反射法・屈折法地震探査）等のデータ」に基づいて三次元地下構造モデルを設定すべきことが規定されており、やはり二次元探査と三次元探査が同列に規定されている。

イ 三次元探査と二次元探査とでは、得られるデータが全くことなること

しかしながら、芦田意見書が指摘するとおり、二次元探査と比較すると三次元探査はその得られるデータの質、量の点ではるかに優れており、三次元探査を二次元探査と並列的かつ択一的に規定する審査基準は全く非科学的であり、不合理である。

新規制基準は、三次元的な地下構造の検討に基づく三次元地下構造モデルの設定を原則として義務付けているのであるから、適切な三次元地下構造の把握のための三次元探査を原則として義務付ける審査基準とすべきである。

また、新規制基準は、「適切な手順と組合せで実施する」と規定しているが、前述のとおり、平成22年に制定された「安全審査の手引き」にも同様の規定が設けられていたものの、費用がかかる三次元探査を実施する

事業者がほとんどいなかったという過去における厳然たる事実を踏まえれば、このような潜脱を容認する曖昧な規定が変更されることなく、新規制基準にも採用されたのは、明らかに誤りである。

この点に関しては、「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム」第3回会合において、高知大学海洋コア総合研究センターセンター長の徳山英一氏より、「三次元地下探査を用いて構造を明らかにし、それで S_s を計算するということが非常に重要」、「ぜひ三次元探査をして、S波、P波、両方ですけれども、まず音波探査ですけれども、して、三次元構造を把握してもらいたい。」、「石油業界では一般的に陸上で三次元探査をしています。」、「ぜひ三次元探査を実施して、安全性の担保を確認するということをお願いしたい。」との提案がなされており、これは芦田意見書とも一致する。

また、同第4回会合では、釜江克宏氏より、「三次元については、前回も、当然、徳山委員等々がおっしゃられたように、非常に重要である。」という発言もなされている。

このような各専門家の知見からすれば、三次元探査をしてもしなくてもよいかのような前記審査基準は全く不合理である。

更に、同第7回会合では、徳山氏より、「『二次元又は三次元の物理探査等の適切な手順』、これ、前も申しあげましたけれども、『適切な手順と組合せ』というのは、これだけでは到底具体化しません。」「『手順と組合せ』を実例として、しっかりしたマニュアルをつくっていただきたい。」という提案がなされ、島崎氏は「これはマニュアルをつくるということ想定して書かれております。」と返答したが、徳山氏が求める三次元探査を具体的に要請するマニュアルは、未だに存在しない。

ウ 小括

以上のとおりであるから、三次元探査を二次元探査と同列に規定する新規制基準は、不合理性というほかはない。

第3 本件原発の基準地震動に関する適合性判断が不合理性であること

1 被告の三次元地下構造モデルの検討懈怠を看過していること

(1) 被告が三次元地下構造の精査を怠っていること

前項で指摘したとおり、新規制基準は基本的に三次元地下構造モデルによる基準地震動の策定を求めている。

ところが、本件原発に係る設置変更許可処分の申請書及び審査書を見る限り、被告が本件原発の基準地震動について三次元地下構造モデルによる評価を行っているという記載はない。

「調査結果に基づき地下構造を水平成層かつ均質と評価し、一次元地下構造モデルを設定しており、当該地下構造モデルは地震波の伝播特性に与える影響を評価するに当たって適切なものであるから、解釈別記2の規定に適合していることを確認した。」と記載されているのみである。

したがって、被告は、設置許可基準規則の解釈等の例外規定にのっとり、三次元地下構造の検討を省略したものであると認められる。

(2) 原子力規制委員会は、三次元地下構造の検討を省略することを許していないこと

原子力規制委員会は、平成25年5月10日に開催された「第4回大飯発電所3,4号機の現状に関する評価会合」において、「『地下構造が成層かつ均質である』と判断するには、まずは三次元的な地下構造（ボリューム）データをもって評価を行い、それらの妥当性の根拠が十分に明示されている必要がある。三次元的なデータをもって、はじめて地下構造を（一次元）水平成層構造で近似できることが判断できる。」という、一応妥当な見解を示していた。

すなわち、三次元的なデータによって成層、均質等と評価することの妥当性が確認できて初めて、三次元地下構造モデルに代わって一次元水平成層構造モデルを設定することを認めるということであり、三次元的な地下構造のデータの収集、検討の省略は認めないということである。

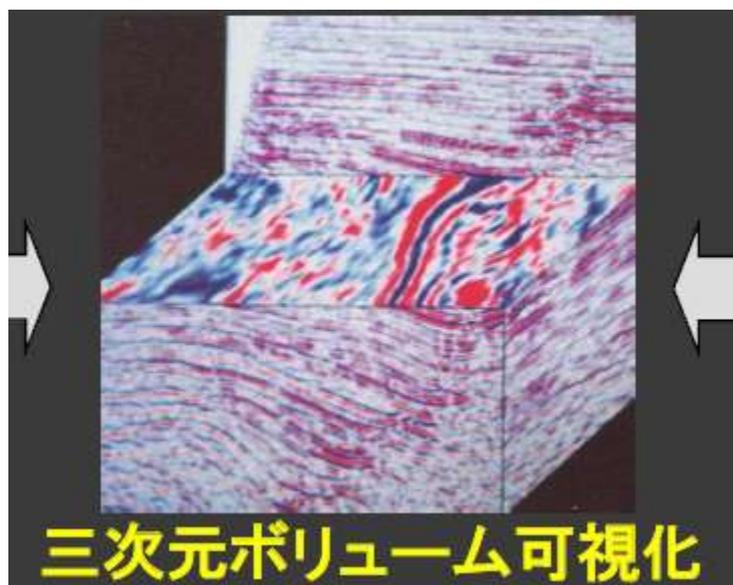
更に、原子力規制委員会は、「最低限必要な調査として、浅部地下構造における三次元的な構造を評価（確認）するため、敷地内において約50m格

子間隔による『単点微動測定』を実施し、微動H/Vスペクトルによる卓越ピーク（周波数、振幅）の空間分布を評価する（これにより大きな空間変動がない場合、地下構造を水平成層構造として近似できる）。」との見解を示している。

ところが、被告は、「最低限必要な調査」とされた敷地内約50m格子間隔による「単点微動測定」を実施せず、微動H/Vスペクトルによる卓越ピークの空間分布の把握を行っておらず、その他の調査を見ても「三次元的な地下構造（ボリューム）データ」による評価が行われているとは到底いえない。

審査書によると、被告ないし原子力規制委員会が本件原発の地下構造につき「水平成層かつ均質」と評価した根拠は、敷地内で実施されたオフセットVSP探査の結果のみである。

しかしながら、オフセットVSPの解析測線は本件原子炉建屋南東側をかすめる1本だけである。二次元探査であっても地下構造図を描くには少なくとも井桁型の4本の測線が必要であり、1本の測線では到底「三次元的な地下構造（ボリューム）データ」は得られない。なお、念のために三次元の「ボ



リュームデータ」を図示すれば、以下のようなものである。

【】

(3) 被告のオフセットVSP探査結果の評価の誤り

ア 芦田意見書の見解

芦田意見書によれば，被告による，オフセットV S P探査結果の評価には，以下のような誤りがある。

- ① 1～3号炉の右側（北東側）の往復走時で0.5秒以浅における右肩上がりの急傾斜の反射面を見落としていること，
- ② CDP No. 65付近の反射面の不連続について速度フィルター等が原因であると誤解釈をしていること，
- ③ V S P解析結果について偽りの地層間繰り返し波等を真の反射波と誤解釈していること。

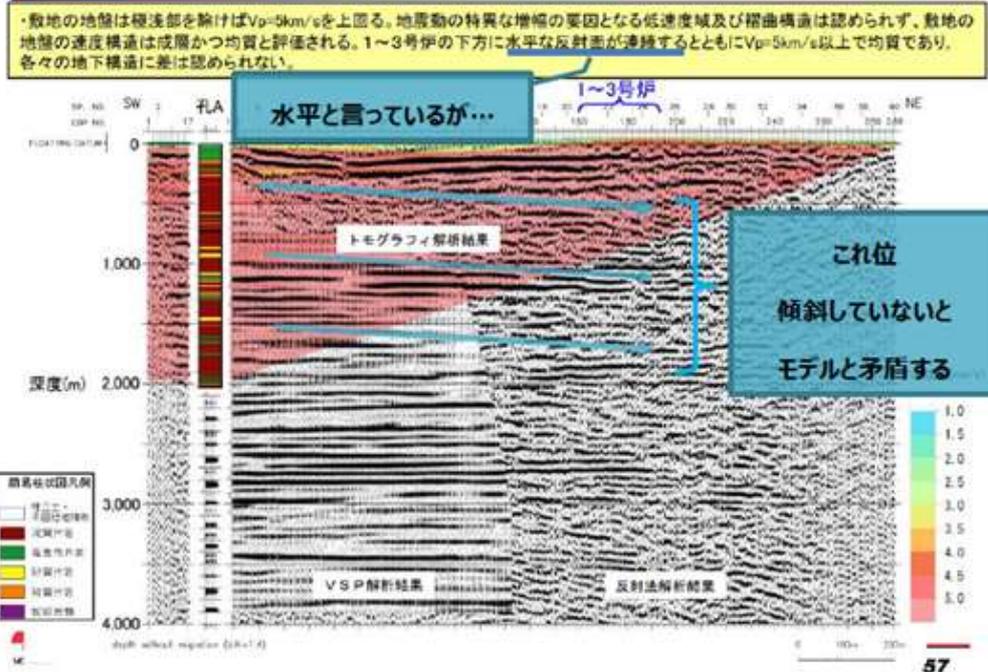
こうした①の反射面及び②の反射面の不連続の存在は，それぞれ断層であることが疑われるため，その見落としや誤解釈はそれ自体として，敷地及び敷地周辺における地層の傾斜，断層等の地質構造を評価することを求めている設置許可基準規則の解釈4条5項四号①に反していることが明らかである。

イ オフセットV S P探査結果と「斜め平行移動モデル」とが矛盾していること

被告の地盤モデルの深度350m～2000mは，本件原発（3号炉）の南西側約1kmのボーリング孔におけるP S検層（ダウンホール法）の結果に一定の深度（220m）を加算した上でスライド（斜め平行移動）させることによって設定されている。

こうした被告の採用した「斜め平行移動モデル」の合理性を裏付けるためには，オフセットV S P探査結果の反射面はむしろ「水平」であってはならないはずであり，相手方の地下構造の調査と結果モデルとの間には，根本的なところで矛盾がある。これを図示すると次図のとおりである。

オフセットVSP探査結果(深度断面)



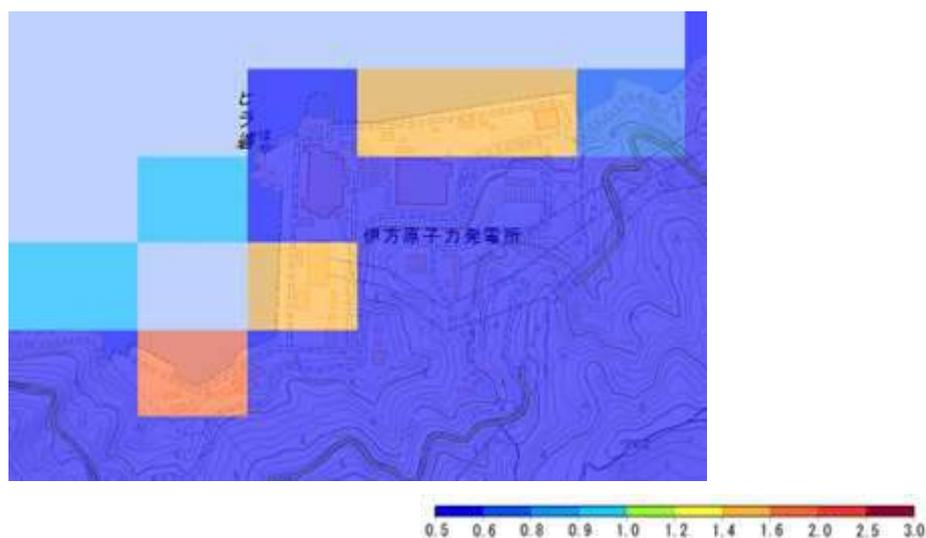
【】

(4) 本件原発敷地内の地盤は均質でも水平でもないこと

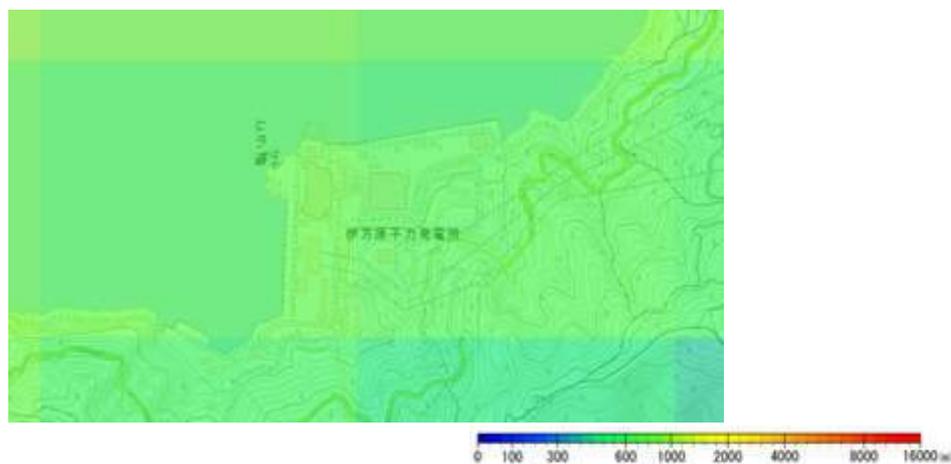
ア J-SHIP MAPによる地盤評価

JNES (2013)では、防災科学技術研究所の表層地盤から深部に至る地下構造データベースからデータの収集、整理を行うことが規定されている。

防災科学技術所が公開しているJ-SHIS MAP (以下、MAPという)を参照すると、本件原発敷地内の表層地盤の増幅率は概ね0.5～2.0、敷地極近傍の範囲での地震基盤の深さは概ね300m～1200mとなっており、「均質」でも「水平」でもない。



【1】



【2】

また、被告が適合性審査の際に示している「敷地近傍の地質構造（断面図）」（乙35・33頁）によっても、本件原発敷地近傍は「水平成層」でも「均質」でもない。

イ 被告主張の誤りについて

この点について被告は、以下のように弁明している。

第1は、MAPにおける表層地盤の評価は、約250mメッシュよりも細かい微地形は捉えられないという主張である。

第2は、MAPの地層地盤の深さについては、信頼性・精度は必ずしも全国一律ではないということである。

第3は、被告が行った評価は、実際に敷地及び周辺で行った調査を総合したものであり、信用しうるということである。

しかしながら、このような弁明は、科学的な根拠を欠いた、全く説得力のない言い逃れにすぎない。

第1に、この論点で問われているのは、被告が行った、本件原発の敷地及びその周辺の地下構造が「均質」で「水平」であるとの調査結果の信用性の如何であるのに、調査結果を総合的に判断したなどという弁明は、何ら説得力がないということである。

原告らは、被告が行ったとする調査の信用性を認めた規制委委員会の適合性判断への疑問として、「MAP」を引用したのであり、これを否定する論拠として、被告が実際に行った調査であるということを持ち出すのは、調査の信用性の判断を省略することを認めるに等しいというべきであり、論理的に破綻しているとしかいいようがない。

第2に、MAPが約250mメッシュであるということが、原告らの主張を排斥する理由となるためには、MAP以上に狭い範囲のメッシュでのデータによって、MAPの評価を否定するか、本件敷地の地下構造においては、250mメッシュの範囲内でMAPが明らかにした増幅率を否定する要因が存在することが立証される必要があるということである。

しかしながら、被告は、このような立証をなしえていない。

第3に、MAPの地震地盤の深さの信頼性・精度は全国一律ではないとしても、本件原発の敷地及び周辺敷地において、これが妥当しないという根拠にはならないということである。

被告が、この点をその論拠とするのであれば、MAPの地震地盤データが本件敷地周辺では妥当しないという相応の理由を明らかにすべきである。

第4に、被告の実際の調査データなるものが、前述のダウンホール法による「斜め平行移動モデル」をはじめ、その信用性に疑問があるものばかりであるということである。

(4) 被告の一次元地下構造モデルが杜撰であること

ア 地質ガイド I. 5. 2. 2(1)には「比較的短周期領域における地震波の伝播特性に影響を与える、地震基盤から地表面までの地下構造モデルを作成するための敷地近傍地下構造調査（精査）が、適切に行われていることを確認する。」と規定されている。

ところが、被告が実施している地下構造モデル（地盤モデル）を作成するための調査は、「精査」とはとてもいえないようなものであり、不適切である。

被告作成の審査書によると、「一次元の地下構造モデルは、地震基盤以浅の速度構造及び減衰構造については、敷地における P S 検層や密度検層等を参考として設定した」とされている。

しかしながら、炉心から約 1 km も離れた場所のデータを斜めにスライドさせるような手法は不合理である。

何らかの事情で 3 号炉心付近を掘れなかったのだとすれば、炉心と深部ボーリング孔を含む領域に三次元探査を実施して手法の合理性を示すべきであるが、そのような調査はなされていない。

被告は、ダウンホール法、サスペンション法という 2 種類の P S 検層を実施しているが、この 2 種類の調査結果には、3 号炉心で実施されているものも含め、かなりの乖離がある。

本来はこの乖離の原因について精査、分析すべきであるが、被告はそれをせずに「速度値はほぼ同等」という誤った評価をし、基本的にダウンホール法のデータだけを地盤モデルの P 波速度、S 波速度及び Q 値に反映させている。

その肝心のダウンホール法は、深度 600～1280 m、1280～2000 m 等と信じがたい間隔で行われており、とても「精査」といえるような調査ではない。

しかも、ダウンホール法でも深度 130 m～300 m において $V_s = 2.2 \text{ km/s}$ 、 $V_p = 4.6 \text{ km/s}$ と、特に S 波速度が低下していることを確認

しているにもかかわらず、これは地盤モデルに反映していない。

加えて、密度検層では深度1800m～1900m付近において最小 1.6 g/cm^3 程度まで密度が低下し、同じ深度ではP波速度の低下も見られるにもかかわらず、これを無視している。

このような大雑把な調査では、地質ガイドI. 5. 1が求める「適切な調査」（調査により取得された地下構造データに基づいて作成された地下構造モデルを用いて、比較的短周期領域における地震動を高い精度で評価可能な地下構造調査）に該当するとは到底いえない。

以上は敷地内調査についての問題であるが、地震ガイドI. 3. 3. 2(4)⑤5)は敷地内のみならず「敷地近傍」における三次元地下構造モデルの詳細化を、地質ガイドI. 5. 2. 2も「敷地近傍」の地下構造の精査を、それぞれ求めている。

三次元地下構造の検討は地震波の伝播特性を検討するためのものであるから、敷地内のみならずその周辺まで「精査」されなければならない。

JNES(2013)では「サイト近傍調査は、サイトを中心に4～6km四方を対象とする」とされているが、中央構造線の近傍に立地するという本件原発の特異性を考えれば、中央構造線（地震基盤）から本件原発敷地の地表面（解放基盤）まで三次元探査を実施し、三次元地下構造モデルを設定すべきである。

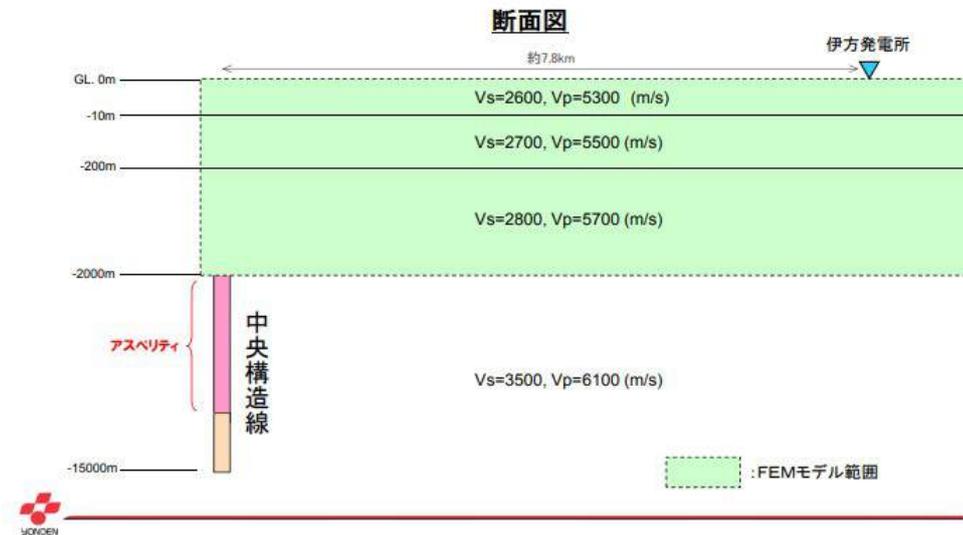
ところが、実際の地震動評価で用いられている地下構造モデルは、あくまで前記ダウンホール法のデータを水平成層構造の仮定によって中央構造線まで拡張しただけであり、新規制基準が本来要求しているところの詳細かつ高精度な三次元地下構造モデルとは程遠い。

入射角の設定の考え方

【中央構造線断層帯と伊方発電所の位置関係について】

○中央構造線断層帯と伊方発電所の位置関係について、概略の断面図を以下に示す。

なお、地震動評価に用いた地盤構造モデルにて設定した各層毎の V_s ・ V_p を記載している。



19

【

イ また、審査書には、「⑥ 当該地下構造モデルから理論的に求まる伝達関数が、敷地の観測記録から求まる伝達関数と整合的であることを確認した」とある。

被告は、地盤系地震計（C地点）における2001年から2006年までの観測記録のうち、最大加速度が10ガル以上の11地震の記録を平均した伝達関数を求め、これを地盤構造モデルによる理論的伝達関数と比較して「ほぼ整合していることを確認した」としている。

しかしながら、被告が設定した地盤構造モデルによる理論的伝達関数は、観測記録から求まる伝達関数と4Hz、8Hz、12Hz付近で大きく乖離しており、「整合的」という評価は誤りである。

したがって、被告の伝達関数を用いた検証では、被告の地下構造モデルの合理性を何ら担保していない。

ウ 更に、地震ガイドI. 3. 3. 2(4)⑤4)では、「地震基盤までの三次元地下構造モデルの設定に当たっては、地震観測記録（鉛直アレイ地震動観測や水平アレイ地震動観測記録）、微動アレイ探査、重力探査、深層ポ

ーリング、二次元あるいは三次元の適切な物理探査（反射法・屈折法地震探査）等のデータに基づき、ジョイントインバージョン解析手法など客観的・合理的な手段によってモデルが評価されていることを確認する。」と規定され、同5）では、「特に、敷地及び敷地近傍においては鉛直アレイ地震動観測や水平アレイ地震動観測記録、及び物理探査データ等を追加して三次元地下構造モデルを詳細化するとともに、地震観測記録のシミュレーションによってモデルを修正するなど高精度化が図られていることを確認する。」と規定されている。

前述のとおり、新規制基準では、三次元地下構造モデルを作成しない場合でも、三次元地下構造（ボリューム）データを用いてモデルの妥当性を十分に明示することが求められているため、上記地下構造モデルの合理性を担保するための審査基準は、本件でも適用されると見るべきである。

この点について、被告は、鉛直アレイ地震動観測や水平アレイ地震動観測記録を追加することによるモデルの詳細化をしておらず、被告の一次元地下構造モデルは、3号炉心から約1kmも離れた場所のP S検層（ダウンホール法）の大雑把なデータにより、バックチェック時から若干修正されたに過ぎず、ジョイントインバージョン解析手法など客観的・合理的な手段による評価もなされてもいないし、地震観測記録のシミュレーションによるモデルの修正等の高精度化も図られていない。

以上のとおりであって、被告の地下構造モデルは、地震ガイドが本来求めている調査や手順にまったく基づかないものであり、これが審査基準に適合するという評価は誤りである。

平成29年4月改訂のレシピ2. 2. 1では、深部地盤の三次元構造モデルを作成することや地震動観測記録によるモデルの調整、検証を行うことは、「通常の場合」の手順として規定されている（付図7も参照）が、被告の地下構造モデルの詳細さはレシピの「通常の場合」にも劣る。

三次元地下構造モデルの作成は現在の強震動予測における常識であり、仮にこれについて新規制基準に何も規定がないとしても、本来相被告は基

準地震動を策定する上で当然これを行うべきであって、被告の評価ないし本件適合性審査の過誤、欠落は著しい。

エ 審査書によると、本件適合性審査においては、「② 本発電所敷地内で得られた地震観測記録のうち、比較的規模の大きい内陸地殻内地震により得られた地震観測記録の応答スペクトルと Noda et al. (2002) の方法により推定した応答スペクトルとの比をとって増幅特性の検討をした結果、顕著な増幅はない。

③ 本発電所敷地内で得られた地震観測記録を、地震波の到来方向別に比較検討した結果、増幅特性が異なるような傾向はない。」ということも被告の一次元地下構造モデルを適切と認める根拠となっている。

だが、②については、わずか5地震のデータ（南北・東西平均）について検討されているに過ぎない。震央距離が遠いため加速度は0.9ガルから3.4ガルとかなり小さく、これでは増幅特性がないとは判断できない。被告も「小さな地震ばかりのため断定的なことは言えない」と一部これを認めている。

上記③については、15地震のうち多くは敷地南方の豊後水道における地震で、敷地西方は2地震、北方は1地震、東方も1地震しか記録がない。しかも、敷地南方からの地震だけを見ても応答スペクトル比は10倍以上の乖離があり、震源特性が応答スペクトル比に大きく影響することが推認される。これでは到来方向によって増幅特性に差があっても見分けられない可能性が高い。

被告は、資料では「検討したところ、到来方向によって増幅特性が異なるような傾向は確認されなかった。」と述べているに過ぎなかったはずが、なぜか審査書ではこれが「増幅特性が異なるような傾向はない。」という評価にすり替えられている。

そして、検討されているデータの数は、上記②と③を合わせても、わずか20地震でしかない。被告は、本件原発敷地で1975年から地震観測をしており、敷地周辺地域での地震発生頻度はかなり高いのであるから、

被告は、20よりもずっと多くの地震の地震動観測記録を収集しているはずである。それを十分に活用すれば、本件原発敷地の増幅特性については、はるかに詳細な検討と精度の高い評価が可能となるはずである。

被告がこれをしていないのは、被告にとって都合の良いデータのみを恣意的に選別したからであると疑われる。

また、増幅特性を検討するためには震源特性を除かなければならないが、そのような検討もなされていない。

以上のとおりであるから、このような粗雑な地震動観測記録の検討によって被告の一次元地下構造モデルを適切なものであると認めることは到底できないはずである。

原告らとしては、こうした判断の懈怠は、重要な争点と考えており、芦田名誉教授の証人尋問等により、この点を明らかにしていく所存である。

(5) 小括

以上のとおりであるから、本件原発敷地及びその周辺の地下構造について、三次元的な地下構造（ボリューム）データによる評価は行われておらず、一次元水平成層構造の仮定の妥当性についての根拠はまったく不十分である。

安易に「水平成層かつ均質」と評価して三次元的地下構造の検討の省略を認めた基準適合判断は、設置許可基準規則の解釈4条5項四号①、地震ガイドI. 3. 3. 2(4)⑤4)、地質ガイドI. 5. 1(4)に反していることは明らかである。

2 内陸地殻内地震に関する適合性判断の誤りについて

(1) 断層から敷地までの距離及び断層傾斜角のすべり様式の想定に関する判断の誤り

ア 被告は、断層から敷地までの距離及び断層系視野角のすべり様式の想定において、断層からの距離を約8km、鉛直の横すべり断層と想定している。

イ しかしながら、地質ガイドI. 4. 4. 1（解説）(1)では、「活断層の性状をできるだけ正確に把握することが必要であり、調査段階において次の点を踏まえつつデータが整備される必要がある」とした上で、「①活

断層の三次元構造を把握することが重要である。必要に応じて三次元弾性波探査等適切な探査法が使用されることが望ましい。」等と記載されているとおり、新規基準は、伝播特性を評価するための三次元地下構造のみならず、震源特性を評価するための活断層の三次元構造の把握を求めており、三次元探査を推奨している。

断層面の地下構造を把握する調査手法として三次元探査が有用であることは各所で指摘されており、大型船による調査が困難な沿岸海域でも十分可能である。

地質ガイドのまえがき「5. 調査及び調査結果の信頼性」には、基準地震動の策定等に関する調査に当たっては、「調査手法の適用条件及び精度等に配慮し、目的に応じた調査手法により実施されていることが必要であり、可能な限り、最先端の調査手法が用いられていることが重要である。」と記載されている。

これまで伊予灘等の中央構造線（断層帯）について様々な調査が実施されているが、未だに三次元探査によって三次元的な構造を明らかにした調査はなく、地表付近の活断層と地下の震源断層の関連性や震源断層の傾斜、セグメント区分や変位量分布など、依然として多くの未解明の課題があり、被告が示す震源特性の評価にも多くの不確かさがある。

被告は、伊予灘の中央構造線の近傍において原発を稼働させるのであれば、最先端の三次元探査を実施すべきであり、伊予灘の中央構造線の未解明課題を解決して不確かさを低減すべく努めるべきであるが、被告はそのような調査を怠っている。

そもそも、長期評価(2017)で深部の断層傾斜角は中角の可能性が高いという、被告の従来からの評価を否定するような見解が示された大きな理由は、高角の中央構造線断層帯（活断層）が下方において中角の中央構造線を切断しているという事実が確認されていないことにある。

被告は今後も震源断層が鉛直の可能性が高いという評価に固執するのであれば、空気容量の大きなエアガンを用いた調査等により、高角の震

源断層が中央構造線を切断している事実があるか否かを明確にすべきである。

(2) 被告による、長大な活断層についてのセグメント区分の誤り

ア 被告のセグメント区別の概要とその根拠

被告は、応答スペクトルに基づく地震動評価における耐専式を用いるにあたって設定する地震規模に関して、断層長さ約480kmケース、及び130kmケースについて、長さが80km以下になるようにセグメントを区分し、セグメント毎に、断層長さから松田式により気象庁マグニチュード(M)を算出し、これを武村式で地震モーメント(M₀)と合算した上で、再度武村式を用いて気象庁マグニチュード(M)に再変換する方法で地震規模を設定するという手法を用いている。

被告は、こうした手法が推進本部の「活断層の長期評価方法」及び平成28年改訂レシピの想定に沿うものであると主張している。

イ 被告の主張はすべり量が飽和するとの知見を前提にしていること

(ア) 被告の判断手法の誤りの第1は、被告が、松田式の適用に関して、長大な活断層から発生する地震につき、すべり量が飽和すると考えているということである。

被告は、その判断の根拠として、前掲の「活断層の長期評価手法」を挙げているが、同書には、「長さが100kmを超えるような長大な活断層については、活動時のずれの量が飽和する可能性が指摘されている」ことが明示されているにすぎず、このことを前提として、セグメントの区分がなされ、地震規模を算出するとされている。

しかしながら、長大な活断層から発生する地震についてすべり量が飽和するとの考え方は、確立した知見ではない。

この点については、本件と同じく、伊方原発について、住民らの申立を却下した広島地裁平成28年(ヨ)第38号、第109号事件決定においてすら、「すべり量が飽和するとの知見に依拠するには、慎重な検討が必要である。」とされ、こうした知見が「必ずしも専門家の間で確

立した知見であるかといえ、疑問なしとしない」と判示されている。

本件原発は、中央構造線断層帯という日本最大の活断層の近傍に位置し、我が国で、そのような長大な活断層が活動した際の過去の地震記録は存在していないのであって、敷地前面海域断層を含む広い範囲が連動して活動した場合、もし、すべり量が飽和しなければ、極めて強い揺れによって、本件原発で深刻な事態が発生し得ることは容易に想像しうる場所である。

したがって、知見として確立していない現段階においては、すべり量は飽和しないものと仮定し、すべり量が飽和しないとの前提の下に地震規模の想定を行うことこそが、知見の不確定性を考慮に入れた合理的な最大の想定というべきものである。

(ウ) 本件において、すべり量が飽和しないという仮定の下に地震規模を想定するとすれば、断層長さが約480kmケース及び約130kmケースにおいても、そのまま松田式を適用して、地震規模を想定すべきであり、この点を怠った被告の地震規模の想定は明らかに不合理である。

ウ 断層長さの認識論的不確実性に関する被告主張の誤り

被告は、そのセグメント区分は、中央構造線断層帯の地質・地質構造調査や既往文献の評価の結果を踏まえたものであり、合理性である主張している。

しかしながら、被告が設定した約54km、約69km、約130km及び約480kmという各ケースは、モデルとしては成り立ち得ても、実際に敷地前面海域活断層が活動した際には、これら4つの断層帯のうちのいずれかに当てはまることになるとは必ずしもいえないことは、論理的に導かれる疑問というべきでもある。

しかも、被告が採用している評価方法を前提とすれば約69kmケースよりも約130kmケースや約480kmケースの方が、結論として小さな地震動評価を導いているのであるから、約69kmケースと約130kmケースの中間に、最も地震動が大きくなるケースが存在するはずであり、そこまで

突き詰めて最大の地震動を検討するのが、本来のあるべき基準地震動の策定方法であるべきである。

原告らとしては、平成28年の熊本地震（本震）において、布田川断層帯布田川区間から日奈久断層帯の高野・白旗区間の途中までが連動して活動したことを踏まえて、本件原発から最も近い敷地前面海域断層の起点を中心に、通常の評価方法が適用できる最大値とされる100～130km程度を基本ケースとするのが「合理的に予測される最大」の想定というべきだと主張するものであり、被告の想定は、余りに過小評価という外はない。

(3) 松田式のばらつきに関する被告主張の誤り

原告らは、被告が応答スペクトルに基づく地震動評価において、松田式を用いる場合に、その内包する不確かさ即ちばらつき（誤差）を考慮していないことが新規制基準に反し、不合理である主張している。

その根拠は以下のとおりである。

被告は、約480kmケースを考慮していると主張しているが、前述のとおり、セグメントごとに区分した上で、それぞれの地震規模を合算するという方法によって地震規模を設定しているのであり、断層長さに関する不確かさを考慮し尽くしているとは到底評価し得ない。

そもそも、セグメントごとに区分した上で、それぞれの地震規模を合算するという方法が合理性を欠くものであることは、前項で詳述したとおりである。

こうした設定では、約480kmケースを想定した結果が、他の約54km、約69km、約130kmケースのいずれの想定をも下回る地震動評価になっているのであり、松田式のばらつきを補うことには全くなっていないことは明らかである。

被告は、長大断層における地震規模の想定における松田式のばらつきは大きいとは言えないとしているけれども、松田式の基となったのは、14地震についてのデータにすぎず、これらには、480kmもの長大断層に関するものは全く含まれていない。

松田式のばらつきが、震源断層の長さに応じて、どの程度の幅を示すのかについての科学的データは極めて乏しいのであって、松田式のばらつきは、長大地震の想定において大きいものとは言えないとする被告の主張は、全くその根拠を欠くものであって失当である。

(4) 被告の地震規模の想定が地震調査委員会による中央構造線断層帯の長期評価と相違していること

ア 被告の断層モデルを用いた地震規模の想定が、地震調査委員会による「中央構造線断層帯の長期評価（2011）」（以下、「長期評価」という）と相違していることを認めていること。

その相違したところを表にすると、以下のとおりである。

	被 告	長期評価
約130kmケース	7.4 ～ 7.8	7.4 ～ 8.0
約480kmケース	7.7 ～ 8.0	7.9 ～ 8.4
		(注：約360kmケース)

被告は、これらの相違は、断層幅（傾斜角）の値と平均すべり量の値が要因となって生じたものであり、断層幅及び平均すべり量の想定は、相応の根拠を持った合理的なものであって、特に、主として相違をもたらした断層幅の想定には、合理性が認められるので、地震規模の想定が若干小さなものになっているにしても、それは、新規制基準が要求する最新の科学的・技術的知見に基づき、地下構造の把握に努めた結果にほかならないので、合理性に欠けるところはないと主張している。

イ 被告が約480kmケースにおける長期評価を前提としていないこと

被告は、その想定と長期評価の相違が「若干小さなものとなっている」等と主張しているけれども、長期評価は、約360kmケースについて算定しており、これを約480kmに充てはめて推定すれば、長期評価では、約480kmケースでのモーメントマグニチュード(Mw)は、8.0～8.

5となるのであって、これは、決して「若干小さい」等というものではない。

(一般に、モーメントマグニチュードは、対数スケールの特性に従って、値の増加は、放出されるエネルギー量の約3.2倍の増加に対応する。したがって、M_w 8の地震は、M_w 7の地震の約3.2倍のエネルギーを放出することになるからである。)

したがって、こうした相違が小さいとする被告の主張は、その前提において誤っているとしかいいようがない。

ウ 長期評価を無視することが、「想定外」の災害を招くに至ること

福島第一原発事故においては、東京電力と国が、長期評価にしたがった津波想定を怠ったことが、主たる原因の一つとして挙げられており、前橋地裁平成29年3月17日判決では、このことが、「特に非難に値する事案」として、慰籍料増額の考慮要素とされている。

地震調査委員会の長期評価は、地震の専門家が検討を加えた政府の公式見解として公表されたものであり、しかも一般防災のために最も起こりやすい地震を想定しているものである。

したがって、その見解は、低頻度大規模地震を想定すべきであることに争いがない原発の安全性評価においては、より一層厳守されるべきであり、長期評価に反するような規模の地震を想定することは絶対に許されないところである。

しかも、被告がその算定において依拠した室谷ほかからの見解は、長期評価が公表される以前の2009年及び2010年に発表された、主に海外のデータに基づくものであり、日本における長大断層に関して確立した知見であるとまでは、到底いい難いものにすぎないのであるから、長期評価に反した被告の地震規模の想定全く合理性に欠けるものであるとしか言い様がない。

(5) 応答スペクトルに基づく地震動評価において、耐専式の適用を排除した被告の対応の誤りについて

ア 被告は、応答スペクトルに基づく地震動評価において、耐専式を排除していること

被告は、応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる経験式としての距離減衰式として、約130kmケース及び約54kmケース並びに約69kmケースの鉛直モデルについては、耐専式の適用を排除して、他の9つの距離減衰式を用いている。

被告が、その根拠として挙げられているところは、次の3点に要約することができる。

第1は、「極近距離」よりも更に近傍については、耐専式における観測記録に基づくデータベースからのコントロールポイントが設けられていないので、耐専式の適用の可否は、その他の距離減衰式や断層モデルでの評価結果との対比を行ったうえで、個別に適用性を検証する必要があるということである。

第2は、約130km、約54km、約69kmケースの鉛直モデルについては、耐専式の適用性の検証に用いたデータが存在しない領域であり、内陸補正を考慮しても、その他の距離減衰式と大きく乖離したこと等を個別に吟味した結果、耐専式の適用を排除したものだということである。

第3は、比較した他の9つの距離減衰式は、国内外で汎用的に用いられている経験式であって、これらを用いることは、合理的であるということである。

イ 「極近距離」は、耐専式の適用条件との関係では、一応の目安にすぎないこと

被告は、耐専式には、「極近距離」よりも更に近傍については、コントロールポイントがないことをその理由に挙げているが、耐専式は、平成6年3月に日本電気協会の報告書において公表された距離減衰式であるところ、その成立した当初は、「遠距離」「近距離」「極近距離」といったコントロールポイントは存在していなかったものであり、後になって大崎スペクトルとの整合性や設計の運営上の都合から便宜的に設けられたもの

にすぎない。

被告が根拠として挙げるコントロールポイントの存在が、耐専式を排斥する理由とならないことは、約480kmケースには、比較できるデータが全くなく、「理論的検討による外挿」とされている範囲に該当するのに、耐専式が適用されていることから明らかである。

そのうえで、被告は、平成21年5月に原子力規制委員会で実施された「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」（以下、「意見交換会」という）において、極近距離より近傍の地点での耐専式の適用の可否は、その他の距離減衰式や断層モデルでの評価結果との対比を行った上で、個別に適用性を検証する必要があると指摘されていると主張しているが、同意見交換会では、被告が挙げている賀祥ダムや兵庫県南部地震における神戸大学の例の外に、極近距離よりも近傍で発生した地震において、耐専式と整合する例が提供されており、中には、トルコ・コジャエリ地震SAKARYA観測点や台湾集積地地震TCU071観測点の観測記録のように、本件での約130km鉛直ケースや約54kmケース鉛直モデルとほとんど一致しているものが認められる。

こうした事例の存在にもかかわらず、「意見交換会」が何故に、このような結論に至ったのかという点に関しては、全く明らかになっていないのであって、被告の主張には、十分な根拠があるとはいえない。

このような論旨に従えば、「極近距離」より近傍においては、耐専式の適用を考慮する必要はなく、その他の距離減衰式を適用すれば足りるという結論にしかならないからである。

蓋し、耐専式を用いたデータがその他の距離減衰式のデータを上回った場合は、後者を適用し、そうでない場合、つまり整合した場合は、前者を適用するというのであれば、結局のところ、常に後者のデータによって算定されるという結論にしかならないからである。

なお、「意見交換会」では、震源近傍での耐専式の適用可能性が示唆されたのであり（前述の兵庫県南部地震での神戸大学や賀祥ダムのデータ、

更には、トルコ・コジャエリ地震のデータが提供されたのは、このことを裏付けている)、それにもかかわらず、耐専式の適用範囲について明確な結論が出されなかったのは、国内の震源近傍の地震記録による十分な検証ができなかったためにすぎない。

しかしながら、我が国の地震観測網は、近年飛躍的に整備されており、平成20年の岩手・宮城内陸地震(M7.2)や平成28年熊本地震(M7.3)等により、震源近傍の観測記録は相当数蓄積されているはずであるのに、原子力事業者は、これらの検討結果を全く明らかにしていない。

こうした事実は、耐専式の適用範囲を限定しようとする事業者の意図を推認させるものであって、この点は慎重に考慮される必要がある。

ウ 被告による他の距離減衰式の選定過程が恣意的であること

被告が9つの距離減衰式を選択した理由として挙げるのは、次の3点に尽きるように思われる。

第1は、これらの距離減衰式が国内外で汎用されている経験式であるということである。

第2は、9つもの式を選定したことにより、多数の評価結果を相互に比較検討することによって信頼性が高まるということである。

第3は、断層モデルを用いた手法による地震動評価の結果とも照合しているということである。

しかしながら、これらの理由から、被告によるその他の距離減衰式の選定過程が恣意的であることを否定するのは、全くの誤りである。

第1に、これら9つの減衰式は、いずれも、断層距離10km程度から距離が短くなっても加速度はあまり大きくなり、頭打ちになるような性質を持っているということである。

設置許可基準規則の4条5項ニ⑥や地震ガイド(I.3.3.2(4)④)では、震源が敷地に極めて近い場合につき、「更に十分な余裕を考慮して基準地震動を策定すること」との規定が設けられおり、こうした「頭うち」は、これらの規定に反するものであって、これらの減衰式に科学的な裏付

けがないことを示している。

一方で耐専式は、断層距離10km程度から地震動が頭打ちになるような式ではないのであり、この点が、両者の相違を生じさせているところ、このような頭打ちデータのみを集めるというのは、全く恣意的としか言いようがない。

第2に、これらの「その他距離減衰式」は、すべて本件敷地と地盤データが整合しないし、地震規模や距離の点においても多くは本件敷地と全く整合せず、NGAプロジェクトによる5つの距離減衰式については、海外での偏ったデータを元にしてしているものにすぎず、高周波地震動への対応には問題があるとされている。

以上からすれば、「その他距離減衰式」の評価については、十分な信頼性があるとは、到底言えないし、汎用性は認められないのであって、耐専式による大きな地震動評価を排除するために恣意的に作出された多数決にすぎない。

(6) 南傾斜モデルを考慮していないことの誤り

ア 被告主張の根拠について

被告は、応答スペクトルに基づく地震動評価において南傾斜モデルを考慮していない。被告が、その理由とするところは、以下の3点に要約することができる。

第1は、断層傾斜角は鉛直であり、南傾斜モデルを考慮する必要はないということである。

第2は、耐専式との関係についてであり、南傾斜モデルを想定すれば、鉛直モデルよりも更に「極近距离」の近傍になってしまうので、適用範囲をはずれることになるということである。

第3は、約480kmケースにおいては、想定する地震規模が大きいので、等価震源距離が大きな値になっており、南傾斜モデルを考慮することによって、その値が多少変わったとしても、地震動に与える影響は少ないし、その他の距離減衰式は、いずれも断層最短距離を用いた経験式であるか

ら、断層傾斜角による影響を受けないということである。

イ 被告主張の誤りについて

しかしながら、原子力安全・保安院が伊方原発前面海域で行った海上音波探査の結果、敷地前面海域の活動層より南側の地形が隆起していることや本件原発周辺のテクトニクス（岩石圏の動き）が圧縮場になっていることが判明しており、南傾斜の可能性は有意に高いと考えられ、60度程度傾斜している可能性も否定できないとされている。

したがって、中央構造線断層帯の断層傾斜角について、これを鉛直とする被告の想定は、科学的根拠を欠くものである。

なお、この点に関しては、前掲の広島地裁決定も「南傾斜モデルを不確かさの一つとして考慮すべきであるとも考えられる」「すべてのケースについて南傾斜モデルが耐専式の適用範囲外であると決めつけることはできない」と判示している。

また、約130km、約54km、約130kmケースに関しては、耐専式の適用しなかったこと自体が誤りであることは前述したとおりである。

更に、約480kmケースでは、南傾斜モデルを不確かさの一つとして考慮しないことを不合理ではないとする被告の主張は、南傾斜の程度が80から60度の可能性が高いということを見逃しているものである。

80度から60度くらいの南傾斜であれば、被告が他のケースで用いている基準上も、耐専式は十分に適用可能なものであり、「その値が多少変わったとしても地震動に与える影響」は少ないとする、被告の主張は、何らの根拠のない誤ったものである。

(7) 耐専式のばらつきに関する被告の主張の誤り

ア 被告の主張の要旨とその根拠

被告は、応答スペクトルに基づく地震動評価を行うにあたって、耐専式のばらつきの定量的上乘せを行っていない。

その根拠として挙げられているのは、次の3点に要約することができる。

第1は、新規制基準は、経験式である耐専式から導きだされる平均像を用いることによって生じるばらつきを考慮するにあたり、地域特性を踏まえることを要求しており、地域特性とは無関係に、直接かつ定量的に上乘せすることを求めているということである。

第2は、地域特性について詳細な調査検討を行い、その結果として、本件原発周辺は、内陸地殻内地震としては、全国的な平均像よりも小さな地震動となることが認められているということである。

第3は、耐専式を用いるにあたり、内陸補正を行っていないので、約1.67倍の余裕が生じており、地域特性を踏まえた不確かさの考慮を行っているということである。

イ 被告の主張の誤り

被告の主張の誤りは、以下の2点にある。

第1は、内陸補正しないことに対する過大評価である。

内陸補正係数は、国内だけでなく、国外の内陸地殻内地震の観測記録からも導かれているものであり、これを用いることで国内の地震について適正な平均像を導くことができるかどうか疑問であるうえに、内陸補正をしなくても、更に耐専式の評価を超えた過去のデータは相当程度存在しているのであって、内陸補正をしないということによって不確かさの考慮がなされていると評価することは許されない。

このことは、耐専式のばらつきは、標準偏差2倍程度あり、倍半分程度のばらつきを不可避に内在しているうえに、地震前の予測の際のパラメータの不確かさによるばらつきが加わるために生じたものであることを意味しているというべきであり、こうした考慮を欠いた被告の主張は、誤りである。

第2は、被告が、本件原発周辺が内陸地殻内地震としては、全国的な平均値よりも小さな地震動となる地域的な特性が認められると判断するにあたって、他地域との比較データを示していないということである。

したがって、その判断は、科学的な根拠を欠くものであり、到底合理的

といえるものではない。

3 内陸地殻内地震における断層モデルを用いた手法による地震動評価に関する被告の主張の誤りについて

(1) スケーリング則の適用において、壇ほか（2011）を採用した誤り

ア 被告の主張の要旨とその根拠

被告は、スケーリング則の適用にあたって、壇ほか（2011）を採用し、これに基づいて地震動評価を行っている。

被告が、壇ほか（2011）における平均動的応力降下量の設定が合理的であるとする理由は、以下の4点である。

- ① 断層幅を約13kmと設定している中央構造線断層帯に適用しても、地震動評価において問題のないことが確認されていること
- ② 壇ほか（2011）の手法を用いた評価結果は、国内の地震の観測記録等と整合することが確認され、IAEAにおいても紹介されていること
- ③ 平成28年改訂レシピ以降のレシピにおいて、暫定的に用いるとされている Fujii and Matsu'ura (2000) と比較しても、パラメータが過少であるとはいえないこと
- ④ 壇ほか（2011）が、国外の地震データも考慮してパラメータを設定したことは、国内において長大断層の規模のデータがやや不足していたこと

そのうえで被告は、震源断層長さが約80kmを超えると平均すべり量は、一定となるとしている壇ほか（2011）に基づいて平均すべり量を設定している。

イ 被告の主張が野津意見書の指摘に反すること

- (ア) 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 地震防災研究領域長である野津厚の意見書は、被告が用いた壇ほか（2011）や Fujii Matsu'ura (2000) を含む長大な横ずれ断層に対する強震動評価の現時点での体系は、「仮定の上に仮定を重ねたものにな

っており、実際の強度記録によって検討されていない」ことを明らかにしている。

日本では、内陸の長大断層から発生した地震による強震記録は得られていないため、壇ほか（2011）のモデルあるいはFujii Matsu'ura（2000）のモデルによって、長大断層についての地震動予測を正しく行うことができるのかどうかを検討すること自体が不可能だということである。

したがって、これらのモデルは、現時点は「魅力的な仮説だが、正しいかどうかは、実際に地震が起きてみなければならない」というのが実情であり、特に強震動評価結果に大きな影響を及ぼす応力降下量等の微視的震源パラメータの設定方法については、長大断層に関しては何の検証もされていない。

(イ) この点に関して被告は、国内の観測記録は長大断層の規模のデータ量としては十分とは言い難いので、壇ほか（2011）が国外の地震データも考慮してパラメータを設定したことには合理性が認められると主張している。

しかしながら、壇ほか（2011）の共著者の一人である入江紀嘉は、「本来、日本で発生する地震の断層パラメータを想定するには、日本の地震データのみを用いるべきである。」としているのであって、日本には、用いられるべきデータがないのであれば、これらは未だ仮説にとどまるとする野津意見書の立場に立つことこそが求められるというべきである。

なお、被告は、壇ほか（2011）が、国外の地震データも考慮していると主張しているが、その国外のデータの中で、長大断層に関するものは、2002年アラスカ Danali 地震のPS10観測点の記録ただ1つのみであり、しかも、この記録は、野津意見書において液状化の影響を受けたものと指摘されているものにすぎない。

こうした事実を無視して、国外のデータを考慮してパラメータを設定

したことを合理的だとする被告の主張は、中央構造線断層帯という我が国最大の活断層の近傍に建設されているという本件原発の特殊性を無視するものであり、非科学的であるという外はない。

ウ 壇ほか（2011）におけるアスペリティ動的応力降下量 12.2MPa という設定が過小評価であること

壇ほか（2011）は、アスペリティ動的応力降下量を 12.2MPa と設定している。

しかしながら、前掲の野津意見書は、「アスペリティ動的応力降下量を 1.5 倍や 20MPa にしたケースも、真値の平均値にさえ届いていない可能性も否定できない」と指摘している。

また、入江（2014）は、日本のデータのみからのアスペリティ動的応力降下量を 15.2MPa としている。

これらは長大断層のデータに基づかないものであるが、日本における実際のデータに基づくものであるから、長大断層においては、アスペリティ動的応力降下量が確実に低下し、しかも、その下降量がある程度科学的に推定できるといった格別の事由が存在するのではない限り、日本のデータに基づく 15.2MPa より有意に低い 12.2MPa を規定値として認定することには、何らの科学的な根拠はないというべきである。

これらの点に関しては、暫定値としてではあるが、推進本部のレシピにおいて、長大な横ずれ断層について「既往の調査・研究成果とおおよそ対応する数値」が約 14.4MPa とされていること、宮腰ほか（2015）においても、特に長大というわけでもない国内における最近の内陸地殻内地震の横ずれ断層の平均値が 12.8MPa とされていることに照らしても、壇ほか（2011）のアスペリティ動的応力降下量 12.2MPa が日本の長大断層の平均値としては、過少評価であることは明らかである。

(2) スケーリング則の適用に関しては、改訂レシピによる見直しが必要であること

ア 平成28年6月10日付で改訂された、いわゆる平成28年改訂レシピ

によれば、長大な断層における平均応力降下量の暫定値として、Fujii and Matsu'ura (2000) を参照して 3.1 MPa とすることの適用下限値及び断層幅と平均すべり量が飽和することを前提としたスケーリング則の適用下限値が、いずれも $M_0 = 1.8 \times 10^{20} \text{ N} \cdot \text{m}$ (震源断層の面積に換算すると 1800 km^2) とされた。

こうした改訂レシピに照らすと、被告の設定は、

- ① 約 54 km ケース及び約 130 km ケースの鉛直モデルで、Fujii and Matsu'ura (2000) に示された静的応力降下量を用いたこと
- ② 約 54 km ケース及び約 130 km ケースの鉛直モデル、南傾斜モデルで壇ほか (2011) を適用したこと

が同レシピに示された下限値を下回っており、不適切であるから、同レシピに基づいて見直されるべきである。

イ 被告は、約 54 km ケース及び約 130 km ケースの鉛直モデルに関して、Fujii and Matsu'ura (2000) を用いたことは、震源断層の長さが断層幅に比べて十分に大きい長大な断層である中央構造線断層帯に関しては、平成 21 年レシピ及び平成 28 年改訂後修正レシピに照らして、合理性に欠けるところはないと主張し、更に、約 54 km ケース及び約 130 km ケースの鉛直及び南傾斜モデルで、壇ほか (2011) を適用することは、新規基準が必ずしもレシピに記載された手法のみを用いて震源断層のパラメータを設定することまで求めていないこと、壇ほか (2011) は、設定例として、25～400 km のケースを示しており、中央構造線断層帯の約 54 km ケース、約 130 km ケースは、その適用範囲に含まれていることからすれば、問題ないとしている。

ウ Fujii and Matsu'ura (2000) を用いたことに関する被告の主張の誤りは、以下の 3 点にある。

第 1 は、平成 21 年改訂レシピ以来一貫していた方針が何故に、平成 28 年に改訂されるに至ったのかということについて、全く考慮していないということである。

平成28年改訂レシピでは、「すべり量が飽和する目安値として $M_0 = 1.8 \times 10^{20} \text{ N} \cdot \text{m}$ 」が明記され、本来はこれを下回る断層について応力降下量が一定となる仮定を置くことは、理論上成り立たないとされている。

こうした経緯でレシピが改訂され、適用下限値が定められたにもかかわらず、改定前のレシピの存在を根拠に、下限値を無視する設定を維持することは、全く不合理である。

第2は、平成28年改訂レシピでは、静的応力降下量をどのように設定するのかについては、今後の課題とされていたということは無視するということである。

平成28年改訂レシピには、「断層幅のみが飽和するような規定の地震に対する設定方法に関しては、今後の研究成果に応じて改良される可能性がある」と記載されており、入倉孝次郎「強震動予測レシピ」においても、断層全体の応力降下量を 3.1 MPa とすることについては、今後も検討が必要とされ、前掲の防災研究所の藤原広之領域長は、「熊本地震を踏まえた強地震動評価の課題（その2）」において、「平均応力降下量または面積比のどちらかのみを一定とするモデル化手法も考えられる」と提案している。

こうした事実を前提とすると、約54kmケースや約130kmケースの鉛直モデルにおいて、Fujii and Matsu'ura（2000）に示された静的応力降下量 3.1 MPa を適用することを合理性に欠けるところはないとする被告の主張は、合理性を欠くという外はない。

なお、被告は、平成28年改訂後修正レシピをその主張の根拠としているけれども、その修正経過の中で明らかになったメールにおいて、文部科学省研究開発局地震・防災研究課の藤井中調査員は、「平均降下量を 3.1 MPa と仮定する方法は、長大断層のパラメータ設定に関する新たな知見が得られるまでの当面の暫定的な扱いと考えており、特段「推奨」と言えるものではない」と発言しているのであって、静的応力降下量 3.1 M

P a を推奨していないことを明らかにしている。

したがって、こうした修正レシピの存在は、平成28年改訂レシピが適用下限を設定したことを何ら否定するものではなく、適用下限を下回るケースに適用することを推奨していることにもならないのであって、被告の主張は、その根拠を欠くものである。

第3は、被告の挙げる震源断層の長さが断層幅に比べて十分に大きいという要件が、不明確だということである。

被告は、北傾斜モデルでは、断層幅が20.2kmとなり、約54kmケースにおいて、十分に大きいとはいえないことを認めているが、鉛直モデルにおける断層幅が13kmという想定が、約54kmの4分の1ということが、「十分に大きい」といえる根拠、つまり4倍であれば、適用制限の下限値を下回ってもよいとする根拠は、何ら具体的に示されていない。

エ 壇ほか(2011)の適用に関する誤りは、次の2点にある。

第1に、新規制基準が必ずしもレシピに記載された手法のみを用いて震源断層のパラメータを設定することを求めているとは解されないとする被告の論旨は、レシピの制定自体の意味を否定するに等しいということである。

レシピは、「推進本部に設置された地震調査委員会が、断層モデルを用いた手法による地震動評価について、震源断層を特定した地震を想定する場合の強震動を高精度に予測するための、『誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論』を確立することを目指して策定されたものであり」

「レシピに記載された方法には、地震動評価に関する最新の科学的・技術的知見が集積されているものと評価できる」とされているのであり、「新規制基準が、震源モデルの設置に当たって、震源断層のパラメータは、活断層調査結果等に基づき、レシピ等の最新の研究成果を考慮し、設定されることを求めているのも、このようなレシピの位置付けを踏まえたものと解される」とされているからである。

第2に、スケーリング測の適用において、壇ほか(2011)を適用す

ることが誤りであることは、前述したところから明らかであり、その合理性を前提に、約5.4 kmケース、約130 kmケースの鉛直モデル、南傾斜モデルに壇ほか（2011）を適用することは、不合理だからである。

(3) 約5.4 kmケースにおいて、入倉・三宅式を適用した誤り

ア 被告の主張とその根拠について

被告は、断層長さ約5.4 kmケースの鉛直モデル、南傾斜モデルについて、入倉・三宅式を用いて地震モーメントを算定している。

その根拠として挙げられているのは、次の2点である。

第1は、入倉・三宅式が高角度の断層で発生する地震の場合に地震モーメントを過小評価してしまう原因は、断層の面積や長さの事前推定の過小評価にあるとされているところ、被告の断層幅の想定は、科学的知見を踏まえたものであり、断層長さについても、約5.4 kmケースについて、両端の引張性ジョグの中まで延伸するものと想定しているので、入倉・三宅式の内包する問題点が、地震モーメントの算定過程で発現する可能性は低いとすることである。

第2は、平成28年改訂後修正レシピは、従前からの、複数の震源モデルを検討して不確かさを考慮すべきだということと異なった方針を示すものではないとすることである。

第3は、事前推定が適切になされており、約5.4 kmケースにおいても、スケーリング則として、壇ほか（2011）を基本とし、複数の震源モデルを検討しているのであるから、松田式、武村式を用いた方法との比較検討を行っていないことのみから、地震動評価が保守性に欠けるといえることはできないとすることである。

イ しかしながら、被告の震源断層の面積や長さの想定は入倉・三宅式に内包する過小評価の可能性を払拭するものとはなっていない。

被告は、震源断層の幅の想定や長さの想定は、科学的知見を踏まえて設定していると主張するけれども、島崎元委員長代理や瀬部会長も、こうした事前推定が科学的知見を踏まえて実施されることを前提として、それ

でもなお、事前推定より、断層の面積や長さは大きくなってしまいうことが多く指摘しているのであり、このような理由で、入倉・三宅式の過小評価の発現の可能性が小さくなる等と判断することは、到底許されることではない。

そもそも、入倉・三宅式が有する問題点が、実際の地震モーメントの算定過程で発現する可能性は低い等という理由で、松田式等との比較検討の省略することは、許されないのであって、少しでも可能性が認められる限り、その可能性を検証するために、松田式等との比較検討をすべきである。

ウ なお、被告は、平成28年改訂後修正レシピをその主張の根拠としているが、平成28年改訂後修正レシピが、震源断層の面積と地震モーメントとの経験的關係式の適用方法について表現を改めたのは、熊本地震の経験を踏まえて、推進本部の地震調査委員会強震動評価部会の瀬瀬部会長が、精度よく推定することが困難な震源断層の面積から予測を始める手法より、地震断層の長さ等から予測を始める手法の方が安定的である可能性が高いとして、問題提起したことがきっかけになったものである。

したがって、その変更は、震源断層の面積を精度よく推定することが困難であることを前提としている。

こうしたレシピの改訂理由を踏まえれば、平成28年改訂後修正レシピにおける表現の変更を、複数の震源モデルを検討して不確かさを考慮すべきという従前の方針と同一である等と評価することは、到底許されることではない。

複数の震源モデルを検討したところで、震源断層の面積が精度よく推定されることにはならないし、そもそも、被告の理解するとおりであるならば、平成28年改訂後修正レシピは、このような表現の変更ではなく、震源断層の面積から予測する手法を採用するにあたっては、複数の震源モデルを設定して、その制度を高めるべしと記載すれば足りるからである。

したがって、この点における原決定のレシピ解釈は全くの誤りである。

エ 被告の主張には、原発の安全性判断において、最も重視されるべき、「よ

り保守的」な想定を優先するという観点が欠如している。

原告らは、入倉・三宅式の手法と松田式・武村式の手法とを比較検討する方が「より保守的な想定を行うという観点」から望ましいこと自体は何人も否定できないところであると考える。

そのうえで、本件において、松田式、武村式の手法による想定を行うことが、不可能であるとか著しい困難を伴うといった事情は存在していない。

にもかかわらず、被告は、松田式、武村式の手法による想定を行わなかったのである。こうした想定への懈怠は、松田式、武村式の手法による想定を行って比較検討しても、少なくとも同等以上に保守的であることが明らかであるといった格段の事情でもない限り、到底許されることではない。

その意味でこの点においても、被告には、「より保守的な想定を行うという観点」が全く欠如していることは明らかである。

以 上