平成２８年（ワ）第２８９号，平成２８年（ワ）第９０２号，平成２９年（ワ）第４４７号，平成２９年（ワ）第１２８１号，平成３０年（ワ）第１２９１号，令和元年（ワ）第１２７０号，令和２年（ワ）第１１３０号

原　告　[redacted]　外

被　告　　四国電力株式会社

令和３年 8 月 23 日

準備書面（２５）

広島地方裁判所民事第２部　御中

被告訴訟代理人弁護士　　田　代　　健

同弁護士　　松　繁　　明

同弁護士　　川　本　賢　一　代

同弁護士　　水　野　絵里奈　代

同弁護士　　福　田　　浩

同弁護士　　井　家　武　男

目　次

第１　原告ら準備書面３５について …… 1
１　本件発電所の基準地震動の策定における「ばらつき」の考慮について …… 1
２　基準地震動の策定の実務及び現在の科学的知見を踏まえると，地域特性を踏まえた「不確かさ」を考慮することによって「ばらつき」を考慮したといえることについて …… 3
(1)　基準地震動の策定の実務における「ばらつき」の考慮について …… 3
(2)　現在の地震学，地震工学等の科学的知見からみた「ばらつき」の考慮について …… 5
(3)　小括 …… 7
３　被告が基準地震動の策定において，適切に「不確かさ」を考慮し，「ばらつき」を踏まえた地震動評価を行っていることについて …… 7
４　原告らの主張について …… 11
第２　原告ら準備書面３６について …… 16
１　「第１　強震動予測に関する主張について」について …… 16
２　「第２　耐専式の排除について」について …… 17
３　「第３　断層モデルを用いた手法による地震動評価について」について …… 17
(1)　アスペリティの応力降下量に係る不確かさの考慮に関する地震・津波に関する意見聴取会における検討内容について …… 17
(2)　新潟県中越沖地震の応力降下量の不確かさについて …… 18
４　「第４　プレート間地震について」について …… 23
(1)　被告が応答スペクトルに基づく地震動評価において設定した地震

規模について …… 23
(2) 耐専スペクトルの「ばらつき」の考慮について …… 25
(3) ２０１１年東北地方太平洋沖地震における観測記録との比較について …… 26
(4) フィリピン海プレートの地震と太平洋プレートの地震との違いについて …… 28
(5) 観測記録の有無について …… 30
(6) フィリピン海プレート上面までの距離について …… 31

本書面は，令和３年５月２６日付け原告ら準備書面３５（以下「原告ら準備書面３５」という。）及び令和３年６月１日付け原告ら準備書面３６（以下「原告ら準備書面３６」という。）を踏まえて，被告の主張を補充するとともに，両書面における原告らの主張に理由がないことを明らかにするものである。

第１　原告ら準備書面３５について

原告らは，原告ら準備書面３５において，被告が地震規模を求めるにあたり，地震ガイド[1]Ⅰ．３．２．３（２）が規定する「経験式が有するばらつき」を考慮していない旨を主張するが，以下，本項で詳述するとおり，被告は，本件発電所における地域特性（「震源特性」，地震波の「伝播特性」及び地盤の「増幅特性」）を十分把握し，経験式が平均像を示すものであることを踏まえ，「不確かさ」（基本震源モデルの時点で保守的なパラメータ設定を行うことも含む。以下同じ。）を考慮した地震動評価を行うことによって，「経験式が有するばらつき」を適切に考慮し，基準地震動を策定しており（被告準備書面（４）第２の２(1)イ（イ）ａ（８９頁以下），被告準備書面（２１）第３（９３頁以下）），原告らの主張に理由はない。

以下では，１及び２において，本件発電所の地震動評価において地域特性を踏まえた「不確かさ」を考慮することによって，「ばらつき」を考慮したといえることについて，基準地震動の策定の実務及び現在の科学的知見を踏まえた主張を補充する。そして，３において，被告が基準地震動の策定にあたって，適切に「不確かさ」を考慮し，「ばらつき」を踏まえた地震動評価を行っていることについて述べる。その上で，４において，原告らの各主張に理由がないことを述べる。

１　本件発電所の基準地震動の策定における「ばらつき」の考慮について

1　基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原子力規制委員会，平成２５年６月）

被告は，本件発電所の基準地震動を策定するにあたり，本件発電所の地域特性を十分に踏まえた「不確かさ」を考慮することによって，「ばらつき」を考慮している。

すなわち，経験式は，実際の地震観測記録等のデータから回帰分析されたものであるところ，経験式の基となったデータ（地震観測記録）が有する地域特性は様々であるので，地域特性の違いが反映されて，経験式とその基となるデータとの間に乖離（ばらつき）が生じる。そして，地域特性は地点ごとに異なるので，個々の観測記録と経験式の間に存在する乖離を別の地点の地震動を評価する際にそのまま考慮することは，本件発電所の立地する地域とは全く特性の異なる地域で発生する地震に基づいて地震動評価を行うことを意味することに他ならず，科学的に不合理である[2]。（被告準備書面（４）第２の２⑴イ（イ）ａ（８９頁以下），被告準備書面（２１）第３の１⑴ア（９５頁以下））

本件発電所の基準地震動の策定において重要なのは，詳細な調査を行った上で，本件発電所における地域特性を十分に把握し，その地域特性をしっかりと地震動評価に反映すること，そして，経験式が平均像を示すものであることを踏まえて，地震動評価が過小とならないよう，適切に「不確かさ」を考慮した評価を行うことである。

そして，地震動評価における不確かさの考慮とは，地震動の評価過程には，震源断層の長さやアスペリティの位置・大きさなど様々なパラメータ

2　例えば，地域特性のうち，観測点ごとに異なるサイト増幅特性（地盤の増幅特性）の影響を取り除くだけで，倍／半分から２．５倍／２．５分の１レベルの変動が，１．５倍／１．５分の１レベルまで低下するといったような分析例もある（乙５４１（９６頁））ところ，地震動が増幅しやすい軟弱な地点の観測記録も含む基データのばらつきを，本件発電所の敷地のような地震動が増幅しにくい硬質な地盤の地点における地震動評価において考慮するのは科学的に不合理である。

に不確かさがあるところ，こうしたパラメータについて，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（不確かさを考慮した際に解に与える影響が相対的に大きなパラメータ）を分析してそのパラメータを保守的に変更（例：震源断層の長さを長くする。アスペリティの位置を敷地に近づける。）して地震動を評価することをいう（乙４３８（２４５頁）注釈２）。

新規制基準においては，選定した検討用地震ごとに，不確かさを考慮して，「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」の双方を実施し，震源から解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して基準地震動を策定する旨定めている（設置許可基準規則の解釈[3]別記２の５二（乙６７（１２６頁））。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が求められている（設置許可基準規則の解釈別記２の５二⑤（乙６７（１２８頁））。

２　基準地震動の策定の実務及び現在の科学的知見を踏まえると，地域特性を踏まえた「不確かさ」を考慮することによって「ばらつき」を考慮したといえることについて

(1)　基準地震動の策定の実務における「ばらつき」の考慮について

「ばらつき」と「不確かさ」という用語は，日常的に用いられている言葉ではあるが，専門分野において用いられる場合は，具体的な使用場面

3　実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈（平成２５年６月原子力規制委員会決定）

ごとに異なった意味内容で用いられることがあり得るものとして理解されている（乙５４２[4]（１～５頁））。

そして，基準地震動策定の場面において，「ばらつき」と「不確かさ」という用語がどのような意義等で用いられているかについても，具体的な使用場面に即した意味内容の検討が必要になる。このような観点から見ると，基準地震動の策定の実務においては，決定論的評価手法が基本とされ，全てのモデル・計算式とそのモデル・パラメータは事前に決定されており，使用される経験式や物理式から導かれた値は，全て建前上は真値として扱われる。もっとも，実際にはそれらの値の全てが真値であるという保証はないことから，できる限り真値に近い値や真値と思われる値を用いてモデルを構築しつつも，それらの値に含まれる「不確かさ」を別途考慮することとされている（設置許可基準規則の解釈別記２の５二⑤）。そして，ここでいう「不確かさ」が，実際の観測値の散らばり，つまり「ばらつき」が生じた原因ともいうべきものであることからすると，基準地震動の策定の実務においては，使用される経験式や物理式から算出される建前上の真値からの偏差は，これを観測値（結果）としてみると「ばらつき」であり，他方，モデルに取り込んで検討すべきもの（原

4　乙５４２，乙５４３及び乙５４４は，大阪高裁令和３年（行コ）第４号（大阪地裁令和２年１２月４日判決（甲Ｂ１５６）の控訴事件）において控訴人である国が提出した書証について，被告が原子力規制委員会委員長に対して行政文書開示請求（乙５４５，乙５４６及び乙５４７）を行い，開示決定（乙５４８，乙５４９及び乙５５０）を受けて入手したものである。いずれも乙５４８，乙５４９及び乙５５０記載のとおり，特定の個人を識別することができる情報（署名，押印，経歴等）については不開示としてマスキングがなされているが，同事件の被控訴人らがウェブページ（乙５５１）に開示している国提出の令和３年６月８日付け証拠説明書（２）（乙５５２）と併せ見れば，「乙第２６９号証」との記載がある乙５４２の作成者は川瀬博京都大学特任教授であること，「乙第２７０号証」との記載がある乙５４３の作成者は入倉孝次郎京都大学名誉教授であること，「乙第２７１号証」との記載がある乙５４４の作成者は釜江克宏京都大学特任教授であることがわかる。

因）と考えれば「不確かさ」であるということができる。以上の点は，地震学や地震工学等の専門家であり，地震等検討小委員会[5]の委員であった川瀬博京都大学特任教授，入倉孝次郎京都大学名誉教授及び釜江克宏京都大学特任教授が一致して述べているところである（乙５４２（５～１０頁），乙５４３（１～２頁），乙５４４（３～４頁））。

このように，決定論的評価手法を採用する基準地震動の策定の実務においては，「ばらつき」と「不確かさ」とを全く別の概念と捉えるのではなく，「ばらつき」は「不確かさ」を考慮することによって解決するという関係にあるものと理解されており，原子力規制委員会も，経験式が上記のような「ばらつき」を有すること（経験式の元になる観測データに散らばりがあること）を当然の前提とした上で，設置許可基準規則[6]を具体化する設置許可基準規則の解釈を策定するにあたって，支配的なパラメータの「不確かさ」を考慮することで保守的な地震動評価を行うべきものとしているのであり（乙５５３），設置許可基準規則の解釈別記２の５二⑤はその現れの一つであると考えられる。

⑵　現在の地震学，地震工学等の科学的知見からみた「ばらつき」の考慮について

保守的な地震動評価を行うにあたって，「ばらつき」を支配的なパラメータの「不確かさ」で考慮するという考え方は，現在の地震学，地震工学

5　地震・津波関連指針等検討小委員会。原子力安全委員会の原子力安全基準・指針専門部会において，それまでに蓄積された知見，２０１１年東北地方太平洋沖地震及び津波に係る知見，東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故の教訓を踏まえ，安全確保策の抜本的な見直しに関する検討を行うにあたり，専門的かつ効率的な審議に資するために設置された小委員会であり，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」及び関連の指針類に反映すべき事項等について検討を行うことを目的に平成２３年６月に設置された。

6　実用発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則（平成２５年原子力規制委員会規則第５号）

等において広く是認されているものである。このことは，川瀬博京都大学特任教授作成（作成時の肩書きは特定教授）の報告書（乙５４１）において，震源断層面の設定や地震動評価上の各種不確かさが十分に考慮されているといえる場合には，さらに重畳して，経験式から算出された地震規模の値に上乗せをすることは必要がないと述べられている（乙５４１（１３頁））ことからも明らかであるということができる。また，この点については，釜江克宏京都大学特任教授作成の意見書（乙５４４）において，「本来，「不確かさ」と「ばらつき」は意味が異なりますが，（中略）原子力施設における基準地震動の策定の申請・審査実務においては「不確かさ」と「ばらつき」は区別されずに使われており，旧原子力安全委員会における耐震設計審査指針の改訂等に携わった，私を含む専門家の間でも，「ばらつき」は「不確かさ」によって生じ，両者は等価な関係（「不確かさ」の考慮によって解決）にあるとの理解が共通認識となっていました。」（乙５４４（３頁）），「震源断層の長さの不確かさとして保守的に長く評価すること（震源断層面積Ｓを大きく評価することと等価）と，経験式から外れて震源断層面積Ｓに対する地震モーメントM_0を大きく評価することを同時に考えることは，震源断層長さに対する「不確かさ」と，その不確かさに起因して生じるデータの「ばらつき」の両方を考慮しているに等しく（ダブルカウント），過剰で不必要な考慮になると考えています。」（乙５４４（４頁））と述べられているほか，入倉孝次郎京都大学名誉教授作成の意見書（乙５４３）においても，「入倉・三宅式のプロットデータの「ばらつき」は，地震動評価において考慮する様々なパラメータの「不確かさ」が複合的に影響することで現れた一つの側面として捉えることができ，地震動に支配的なパラメータの「不確

かさ」が考慮できている場合は，地震モーメントM_0のデータの「ばらつき」分を上乗せする必要は無い。」（乙５４３（１４頁））と述べられているところである。こうした地震学，地震工学等の専門家の意見を踏まえれば，「ばらつき」を地震動に支配的なパラメータの「不確かさ」で考慮するという手法は，現在の地震学，地震工学等の科学的知見からも合理的であるといえる。

(3) 小括

以上のとおり，基準地震動の策定の実務及び現在の科学的知見を踏まえると，「不確かさ」を考慮することによって「ばらつき」を考慮したということができる。したがって，上記１で述べた本件発電所の基準地震動の策定における「ばらつき」の考慮，すなわち，詳細な調査を行った上で，本件発電所における地域特性を十分に把握し，その地域特性をしっかりと地震動評価に反映すること，そして，経験式が平均像を示すものであることを踏まえて，地震動評価が過小とならないよう，適切に「不確かさ」を考慮した評価を行うことによって「ばらつき」を考慮することは，基準地震動の策定の実務及び現在の科学的知見からも合理的といえるのである。

3 被告が基準地震動の策定において，適切に「不確かさ」を考慮し，「ばらつき」を踏まえた地震動評価を行っていることについて

(1) 被告は，詳細な調査により本件発電所の地域特性を十分に把握し，これを踏まえ，本件発電所に大きな影響を及ぼすことが予想される地震（検討用地震）を適切に選定するとともに，その地震によって本件発電所の敷地にもたらされる地震動を想定し，これを基に基準地震動を策定している。

そして，地震動評価にあたっては，それぞれの地震につき，応答スペクトルに基づく手法と断層モデルを用いた手法の２つの手法を用いている。これら性格が異なる２つの手法を併用することで信頼性の高い基準地震動を策定できることは，被告準備書面（２１）（９３～９５頁）で主張したとおりである。また，両手法で考慮した不確かさについて，応答スペクトルに基づく手法で考慮した不確かさについては，被告準備書面（２１）第３の１（９５頁以下）において，断層モデルを用いた手法で考慮した不確かさについては，同書面第３の２（１１８頁以下）において，それぞれ詳述したとおりであり，それぞれ異なる性格を持つ手法であることから，それぞれの手法に応じた不確かさも考慮している。被告が選定した検討用地震ごとに考慮した不確かさの概要は以下のとおりである。

①内陸地殻内地震

内陸地殻内地震の検討用地震として選定した敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）については，基本震源モデルの設定にあたり，隣り合う活動セグメント[7]との連動，アスペリティ[8]位置等の不確かさをあらかじめ織り込んだ（乙３７（２０～２４頁））。断層長さについては，最大規模を想定するとの観点から，中央構造線断層帯と九州側の別府－万年山断層帯が全区間（約４８０km）において連動するケースを基本としつつ，四国西部の区間（約１３０km）で連動するケース及び敷地前面海域の断層群（約５４km）単独で活動するケースについてもそれ

7　セグメントとは，活断層を，過去の活動時期，平均変位速度，平均活動間隔，変位の向きなどに基づいて区分した断層区間のことで，固有地震を繰り返す活断層の最小単元と考えることができる。

8　アスペリティとは，地震を起こす震源断層面の中でも強く固着した領域のことであり，この部分がずれると特に大きなずれを生じ，大きな揺れが生じる。

ぞれ不確かさを考慮した解析を行った（乙１３（６－５－３１頁），乙３７（３６～３７頁））。また，断層モデルを用いた手法による地震動評価において必要なパラメータ（地震モーメント[9]，平均応力降下量[10]，アスペリティの応力降下量等）を設定する上で用いるスケーリング則[11]については，壇ほか（２０１１）[12]（乙４３）を基本として採用した（乙３７（２５～２７頁））上で，さらに，断層長さ約４８０km及び約１３０kmのモデルではＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）[13]のスケーリング則を，約５４kmのモデルでは入倉・三宅（２００１）[14]の地震モーメントにＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の平均応力降下量を組み合わせて用いる手法をそれぞれ基本震源モデルに織り込んだ。（乙３７（３６～３７頁））

不確かさの考慮にあたっては，地震動評価における各種の不確かさの分類・分析を行い，地震発生時の環境に左右される偶然的な不確かさ（破壊開始点等）及び事前にモデルを特定することが困難な不確かさ（アスペリティ深さ，断層長さ（連動）等）についてはあらかじめ基本震源モデルに織り込んだ。すなわち，偶然的な不確かさや特定困難な不確かさについては，断層長さ約４８０km，約１３０km及び約５４

9　断層運動としての地震の規模を表すもので，断層付近の岩盤の硬さを表す剛性率，断層の平均すべり量，断層面積の積として表される。

10　震源断層面上における地震発生直前の応力と地震発生直後の応力との差を指す。地震は，岩盤に蓄積されていた応力が，震源断層面がずれるエネルギーとなって解放されるものであるため，応力降下量は，地震により解放されたエネルギーを示しているともいえる。

11　断層長さ，幅，面積，応力降下量，地震モーメント，アスペリティ面積等の間に存在する一定の相似則，又はこれを経験的に関係式で示したもの

12　長大横ずれ断層による内陸地震の平均動的応力降下量の推定と強震動予測のためのアスペリティモデルの設定方法への応用，2011，日本建築学会構造系論文集，第670号，2041－2050.

13　Regional difference in scaling laws for large earthquakes and its tectonic implication, Pure and Applied Geophysics, 2000, Vol.157, 2283-2302

14　シナリオ地震の強震動予測，2001，地学雑誌，Vol. 110,849－875

kmの各基本震源モデルに，アスペリティ深さの不確かさとして保守的に断層上端にアスペリティを配置し，破壊開始点の不確かさとして地震動評価への影響が大きくなるよう断層東下端，中央下端及び西下端の３か所に設定（ただし，特に地震動評価への影響が大きい応力降下量に係る不確かさを考慮するケースでは５か所に設定）し，事前の調査，経験式等によってモデルを特定することが可能な不確かさ，すなわち，①応力降下量，②地質境界断層の傾斜角（北傾斜），③断層傾斜角（南傾斜），④破壊伝播速度及び⑤アスペリティの平面位置については，基本震源モデルに重畳させる不確かさ，換言すれば独立した不確かさとして考慮した。（乙３７（２０～２４頁，３７頁））

（以上，乙１３（６－５－３１～６－５－３３頁））

②海洋プレート内地震

海洋プレート内地震の検討用地震として選定した１６４９年安芸・伊予の地震（Ｍ６．９）については，基本震源モデルの設定にあたり，地震の発生位置，地震規模及び断層破壊の開始点の不確かさをあらかじめ織り込むこととし，本件発電所の敷地の下方（真下）に本件発電所の敷地周辺地域での既往最大規模（１８５４年伊予西部地震のＭ７．０）となるＭ７．０の地震を仮定した「想定スラブ内地震[15]」を基本震源モデルに設定した。

不確かさの考慮においては，２００１年芸予地震（Ｍ６．７）を再現したモデルをＭ７．０に較正したケース，敷地の真下に想定する地震規模をＭ７．２としたケース，アスペリティの位置を断層上端に配置

15　スラブ内地震は，沈み込む海洋プレート（スラブ）の内部で破断を生じることによって引き起こされる地震をいう。地震の発生様式としては海洋プレート内地震に分類される。

したケース，敷地東方の領域に水平に近い断層面を考慮したケース（Ｍ７．４）を設定した。（乙１３（６－５－３３～６－５－３４頁））

③プレート間地震

プレート間地震については，検討用地震として選定した内閣府検討会（２０１２ｂ）の南海トラフの巨大地震（陸側ケース）を基本震源モデルとした。

このモデルは，あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震として，過去最大規模の宝永地震（Ｍ８．６）や中央防災会議（２００３）[16]の想定南海地震モデル（Ｍ８．６）を上回る想定で作成されたモデルであるため，十分に不確かさが考慮されたものであるが，設定された強震動生成域[17]に加え，さらに敷地直下にも強震動生成域を追加配置する不確かさの考慮を行った。（乙１３（６－５－３５頁））

⑵ そして，被告が十分な不確かさを考慮していること，すなわち，これによって「ばらつき」を考慮していることについては，原子力規制委員会が，科学的，専門技術的見地から評価対象となる地震に関する特性も踏まえつつ判断して，新規制基準に適合していることを確認している（乙１６（１４～１８頁））。

４ 原告らの主張について

⑴ 原告らは，地震ガイドＩ．３．２．３（２）における「経験式が有するばらつき」に言及する規定を「不確かさの考慮」とは別である旨主張する（原告ら準備書面３５第１の２（２頁以下））。

---

16 「東南海，南海地震等に関する専門調査会（第１６回），東南海，南海地震に関する報告（案），平成 15 年 12 月 16 日」中央防災会議，2003.

17 断層面のなかで特に強い地震波（強震動）を発生させる領域。答弁書の図４４（１２８頁）では，緑色で示されている。

しかしながら，基準地震動の策定の実務及び現在の科学的知見を踏まえると，地域特性を踏まえた「不確かさ」を考慮することによって「ばらつき」を考慮したといえることは，上記２で述べたとおりである。原告らの主張は，地震ガイドの規定を正解しないものであり，理由がない。

ちなみに，原告らは，地震等検討小委員会の議論を経て地震ガイドＩ．３．２．３（２）が規定されたことにも言及するが，上記２における被告の主張は，同小委員会のメンバーだった川瀬博京都大学特任教授，入倉孝次郎京都大学名誉教授及び釜江克宏京都大学特任教授の意見を踏まえたものであるから，むしろ，被告の主張の合理性を裏付けるものである。

(2) 原告らは，被告の基準地震動策定にあたり，内陸地殻内地震における地震規模設定に際して用いた経験式がいずれも平均像を示すものである旨主張する（原告ら準備書面３５第１の３（３頁））。

原告らの主張の意図は明確ではないが，原告ら準備書面３５第１の２における主張を前提としたものであると推測されるところ，当該主張に理由がないことは上記(1)のとおりである。また，被告が不確かさを考慮して策定した基準地震動は，適切にばらつきが考慮されたものであって，単なる平均像ではない。

(3) 原告らは，原子力規制委員会が被告の地震動評価を審査するに際し，松田式，壇ほか（２０１１），Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）及び入倉・三宅（２００１）といった経験式のばらつきを考慮していないかのように主張する（原告ら準備書面３５第１の４（３頁以下））。

しかしながら，被告が地域特性を踏まえた「不確かさ」を考慮した評価を行い，適切に「ばらつき」を考慮していること，そして，その被告の評

価を原子力規制委員会が審査し，新規制基準に適合していることを確認していることは，上記３で述べたとおりであり，原告らの主張に理由はない。

(4) 原告らは，大阪地裁令和２年１２月４日判決において，「経験式のばらつき」を検証する必要がある旨を判示したとして当該判示を引用する（原告ら準備書面３５第１の５（４頁））。

同判決は，地震ガイドⅠ．３．２．３(2)における「震源モデルの長さ又は面積，あるいは１回の活動による変位量と地震規模を関連付ける経験式を用いて地震規模を設定する場合には，経験式の適用範囲が十分に検討されていることを確認する。その際，経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから，経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」との規定について，「基準地震動の策定に当たっては，経験式が有するばらつきを検証して，経験式によって算出される平均値に何らかの上乗せをする必要があるか否かを検討すべきである」と解釈した上で，原子力規制委員会が当該検討をすることなく，設置許可基準規則に適合している旨の判断をしたことは，その判断過程に看過し難い過誤，欠落があるとして，設置変更許可処分が違法であると判断したものである。

そもそも，原告らがどのような意図で引用するのかは明確ではないが，同判決は，行政訴訟に係る判決であるところ，本件訴訟は，本件発電所において原告らの人格権を侵害する具体的危険の存否が争われる民事訴訟であることから，その判示をそのまま本件訴訟に用いるのは適切ではない。

この点を措くとしても，被告が，適切に「ばらつき」を考慮しているこ

とは上述のとおりであるし，地震等検討小委員会の委員であった川瀬博京都大学特任教授，入倉孝次郎京都大学名誉教授及び釜江克宏京都大学特任教授が一致して「経験式によって算出される平均値に何らかの上乗せをする必要があるか否かを検証」する必要があるとの判示を否定する意見を述べている[18]。

しかも，地震ガイドは，原子炉等規制法の委任を受けた設置許可基準規則でも行政手続法上の審査基準でもなく，審査官の審査の用に供するために原子力規制委員会が策定した手引きであり，その策定及び解釈の権限は専ら原子力規制委員会にある。そして，原子力規制委員会は明確に「観測データのばらつきを反映して計算結果に数値を上乗せする方法は用いていない」（乙５５３）との立場を表明している。したがって，上記判示は，地震ガイドの策定者（原子力規制委員会）の意図を離れた独自の解釈を示したものに過ぎず，被告の基準地震動の合理性を失わせるものでないのはもちろんのこと，本件訴訟において考慮すべき理由もない。

ちなみに，同判決が独自の解釈に基づくものであることは，これまでに経験式によって算出された数値への上乗せの要否が争われた裁判例において，上乗せが必要と判示したものはないことからも明らかである。

18　例えば，川瀬博京都大学特任教授は，「本件一審判決（被告注：大阪地裁令和２年１２月４日判決）において，「ばらつき条項」第２文は，経験式から算出されるM_0の上乗せを求めるという積極的な意味が込められていた，とするが（判決書・Ｐ１２５上から１行目ないし６行目），地震等検討小委員会においてこの「ばらつき条項」が追加される際に，それまで行われていなかったM_0の上乗せを新たに検討するよう求める趣旨を込めていたとの認識を持っていた委員がいたとは私は認識していない。」（乙５４２（１１～１２頁））と述べている。また，入倉孝次郎京都大学名誉教授は，「ばらつき条項」が設置された経緯を踏まえ，「一審判決の言う「ばらつき条項」は地震モーメントM_0の上乗せやその要否の検討を求める文章ではない。」（乙５４３（３頁））と明確に否定している。釜江克宏京都大学特任教授も，「経験式に対しての「不確かさ（ばらつき）」に言及することには積極的ではありませんでした」（乙５４４（７頁））と述べた上で，ばらつきを定量的に評価することについて「地震等検討小委員会の専門家間のコンセンサスは何ら形成されていませんでした」（乙５４４（８頁））と述べるなど，やはり，当該記載がM_0の上乗せやその要否の検討を求める趣旨ではない旨の意見を述べている。

本件訴訟を本案とする保全事件でも否定されているため，以下，該当する判示箇所を引用しておく。

「経験式によって得られる数値は平均値であり，基になったデータの数値との間には当然のことながら乖離が生じることになる。上記（２）②の『経験式は平均値としての地震規模を与えるものである』とは，このことを指していると解される。そして，地震動は，各地震の震源特性，伝播特性及び増幅特性等の地域特性によって相違が生じるから，経験式によって得られた数値と基になったデータの数値との乖離には，前記の地域特性の相違が反映されていると考えられ，経験式に基づき地震動を予測する場合には，経験式の適用範囲を踏まえてその適用範囲を逸脱（外挿）しないように注意する（上記（２）①の「経験式の適用範囲が十分に検討されていることを確認する。」とはこのことを指していると解される。）とともに，地域特性を十分に把握する必要がある（上記（１）の「地震発生様式，地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）が十分に考慮されている必要がある。」とはこのことを指していると解される。）。もっとも，地震動の予測に際しては，地震が破壊現象であることに伴う偶然的不確定性及び地中の状態を事前には完全に知りえないことに伴う認識論的不確定性を排除することができないから，上記（２）①のとおり経験式の適用範囲に注意し，かつ，上記（１）のとおり地域特性を十分に把握するための努力をしたとしても，事前予測を超える地震動が生じるリスクは避けられない（超過事例①ないし⑤）。このようなリスクをできるだけ軽減するためには，各経験式の変数（パラメータ）の設定に際し，上記の偶然的不確定性及び認識論的不確定性を考慮に入れ，地域特性を踏まえた幅のある設定をする（松田式についてい

えば，断層長さについて幅のある設定をする）ことが必要であり，上記（２）②の「経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから，その不確かさも考慮されている必要がある。」とはこのことを指すと解される。・・・抗告人らの主張の，データのばらつきを定量的に予測結果（経験式の適用結果）に上乗せする手法は，経験式の意義を失わせるばかりでなく，上記（１）の地域特性の相違の軽視につながるものであって，採用できない。」（広島高裁平成２９年１２月１３日決定（判例時報２３５７・２３５８合併号３００頁））

なお，上記判示箇所は，本件訴訟を本案とする保全事件の抗告審決定のものであり，当該抗告審決定は異議審決定[19]で取り消されているが，上記判示箇所については，誤記訂正（上記引用開始箇所から２５行目の「不確かさ」を「ばらつき」に訂正）の上で異議審の判断内容として引用されている。

第２　原告ら準備書面３６について

原告ら準備書面３６における原告らの主張は，概ね従前の主張の繰り返しであることから，以下，必要な範囲で反論又は主張の補充を行う。

１　「第１　強震動予測に関する主張について」について

原告らは，被告が「大きい方向のばらつきを考慮する必要がないかのような主張」をしたかのように主張する（原告ら準備書面３６第１（２頁以下））。

しかしながら，被告が本件発電所の地震動策定にあたって適切に「ばらつき」を考慮していることは，被告準備書面（４）第２の２⑴イ（イ）ａ（８

19　広島高裁平成３０年９月２５日決定（裁判所ウェブサイト：https://www.courts.go.jp/app/files/hanrei_jp/064/088064_hanrei.pdf）

９頁以下），被告準備書面（２１）第３（９３頁以下）及び本書面第１で詳しく述べたとおりであり，原告らの反論は当を得ない。

２　「第２　耐専式の排除について」について

原告らは，被告が応答スペクトルに基づく地震動評価に用いた耐専スペクトル及びその他距離減衰式の適用性に関する原告らの主張（原告ら準備書面２７（１０～１１頁））に対して具体的反論がない旨主張する（原告ら準備書面３６第２（３頁））。

しかしながら，被告が応答スペクトルに基づく地震動評価に用いた経験式の適用性を判断したことは，準備書面（２１）第３の１⑵エ（１１１頁以下），第３の１⑵カ（１１５頁以下）のとおりであるから，更なる反論の要をみない。

３　「第３　断層モデルを用いた手法による地震動評価について」について

⑴　アスペリティの応力降下量に係る不確かさの考慮に関する地震・津波に関する意見聴取会における検討内容について

原告らは，基準地震動を策定する上で考慮すべき応力降下量の不確かさに関し，平成２４年８月１７日に開催された地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）の第７回会合の配布資料（甲Ｂ１５７）において，第４回会合における藤原広行委員のコメントが残っていることをもって，「１．５倍又は２０ＭＰａの大きい方」という整理案には出席者らの総意が反映されていない旨主張する（原告ら準備書面３６第３の１（1）（３頁以下））。

被告は，準備書面（２１）の１２７頁４行目～７行目において，「第６回以降の議事録については公開されていないことから，具体的な議論の状況は不明であるが」と記載したが，地震・津波に関する意見聴取会（地

震動関係）」の第６回及び最後の第７回の議事録が公開されていることが判明した。第６回及び第７回の議事録の内容を踏まえ，以下のとおり主張を補充する。

「１．５倍又は２０ＭＰａの大きい方」という整理案が示された第７回会合の議事録（乙５５４）によると，事務局が整理案（乙５０１）において，不確かさとして考慮すべき応力降下量を「１．５倍又は２０ＭＰａの大きい方」という具体的数値を示したのに対して出席者からの特段の異論はなかった。具体的には，山中浩明委員から，２０ＭＰａという具体的数値の根拠を資料に追記した方がよい旨の意見が述べられたものの，２０ＭＰａという数値そのものに反対するものではなかった（乙５５４（３７頁））し，第４回会合で「２５ＭＰａ」という数値を例示した藤原広行委員からは，「これまでに幾つか発言した内容が盛り込まれていると思います。」（乙５５４（３７頁））と明確に賛意が示された。そして，その他の委員からは何ら意見が述べられていないことも踏まえると，「１．５倍又は２０ＭＰａの大きい方」とすることについて出席者らの総意が反映されていることは，明らかである。

したがって，原告らの主張に理由はない。

(2) 新潟県中越沖地震の応力降下量の不確かさについて

原告らは，宮腰ほか（２０１５）[20]（乙１４２）を示して，新潟県中越沖地震のアスペリティの応力降下量について２３．７ＭＰａとの知見が示されているから，応力降下量について，１．５倍又は２０ＭＰａの大きい方を不確かさとして考慮するのでは不十分であるかのように主張する

20 「強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケーリング則の再検討」宮腰研・入倉孝次郎・釜江克宏，日本地震工学会論文集，15-7，141-156，2015.

（原告ら準備書面３６第３の１(2)（４頁））。

原告らの主張は，そもそも宮腰ほか（２０１５）（乙１４２）のどの記載を踏まえたものなのかが明確にされていないが，２３．７ＭＰａという数字を頼りにすれば，表４のＮｏ．５の上段（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｎｏ．４０）においてＳＭＧＡ１及び２の応力降下量（Ｓｔｒｅｓｓ ｄｒｏｐ）が２３．７ＭＰａと表記されていることを指していると思われる。以下では，その前提で反論する。

この２３．７ＭＰａという応力降下量の数値は，フォワードモデリング法（断層面，アスペリティの位置，面積等を設定した断層モデルの作成とその断層モデルから解析的に得られる計算波形が観測記録と整合するかどうかの確認とを繰り返し，これらが整合するまで試行錯誤的に断層モデルを設定し直す作業を行うことにより震源断層モデルを設定する手法）を用いて設定されたものである。同手法によった場合，最初の手順として断層モデルを設定することになるので，断層長さ，断層面積，アスペリティの面積等については，ある程度，研究者の作為が加わることになる。このデータ元の文献は，倉橋ほか（２００８）[21]（乙５５５）であるところ（宮腰ほか（２０１５）のＲｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｎｏ．４０（乙１４２（１４７頁，１５４頁）），倉橋ほか（２００８）では，フォワードモデリング法によりアスペリティ面積等のパラメータを設定しており，そのアスペリティ面積比[22]は１２～１３％程度と推定される[23]（図１）。

---

21 「経験的グリーン関数法を用いた 2007 年新潟県中越沖地震の震源モデルの構築（南東傾斜モデル）」倉橋奨，正木和明，宮腰研，入倉孝次郎，日本地球惑星科学連合 2008 年大会予稿集，S146-P017，2008.

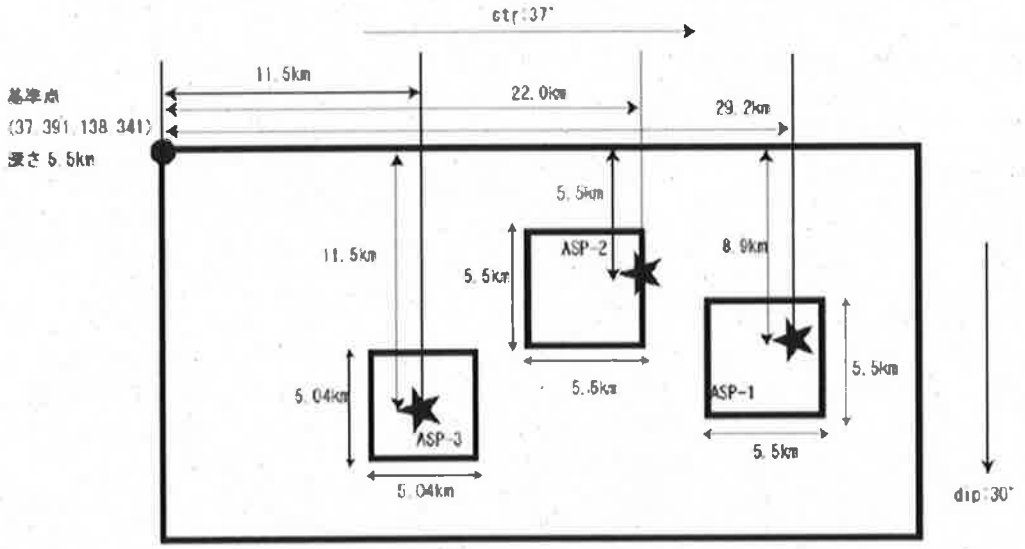
22 震源断層全体の面積に対するアスペリティの総面積の比

23 倉橋ほか（２００８）における新潟県中越沖地震の断層モデルのアスペリティ面積比については，倉橋ほか（２００８）には具体的な数値が公開されていない（乙５５５）ものの，

このアスペリティ面積比は，強震動予測レシピに示されている内陸地震におけるアスペリティ面積比を平均２２％とする知見及び１５～２７％とする知見（乙１２６（１０頁））と比較して小さく設定されている。そして，あるアスペリティ面積とあるアスペリティ応力降下量で１つの地震動レベルを再現できる場合，アスペリティ面積をそれより小さくするのであれば，応力降下量は大きくしないと計算される地震動レベルは実際よりも小さくなるし，逆に，アスペリティ面積をそれより大きくするのであれば，応力降下量を小さくしないと計算される地震動レベルは実際よりも大きくなる。つまり，アスペリティの応力降下量は，アスペリティ面積と反比例する関係にあることから，倉橋ほか（２００８）では，アスペリティ面積を小さくすることにより，アスペリティの応力降下量が実現象よりも大きく設定されている可能性が示唆される。現に，宮腰ほか（２０１５）の表４において，倉橋ほか（２００８）とともに引用されている山本・竹中（２００９）[24]（宮腰ほか（２０１５）の表４のＮｏ．５の下段（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｎｏ．４１（乙１４２（１４７頁，１５５頁））におけるアスペリティ面積比は，強震動予測レシピが示す知見とも整合的な２０％と設定されているところ，アスペリティの応力降下量は１４．８～１９．５ＭＰａとなっている（乙５５７（５６～５７頁））。

倉橋ほか（２００８）の著者らが新潟県中越沖地震を対象として公開している資料（入倉ほか（２００８）（乙５５６）に具体的な断層モデルが図示されている（乙５５６（３０枚目））ため，それに基づき被告が震源断層の長さ及び幅並びにアスペリティの長さ及び幅を読み取り，面積比の計算を行った。その結果，震源断層の長さは３６～３７km，同幅は１８～１９km と推定され，図中に示されているアスペリティの長さ及び幅も踏まえて計算すると，アスペリティ面積比は１２～１３％程度と推定される。

24　「経験的グリーン関数法を用いた２００７年新潟県中越沖地震の震源のモデル化」山本容維・竹中博士，地震 2，62，pp.47-59，2009.



（入倉ほか（２００８）[25]（乙５５６（３０枚目）より）

図１　倉橋ほか（２００８）における新潟県中越沖地震の断層モデル

他のパラメータが全く同じであれば，アスペリティの応力降下量が大きい方が，強い地震波を放出することは事実であるが，アスペリティと敷地との距離，位置関係等によっても地震動の影響が異なってくるし，アスペリティ全体，断層全体を見た場合には，アスペリティの応力降下量が若干小さくとも，アスペリティ面積が大きく，放出されるエネルギーが全体として大きい方が地震動の影響がより大きくなる場合もある。このため，設定したアスペリティの応力降下量の妥当性を既往の知見と比較するにあたっては，特定の知見（断層モデル）に示された１つのアスペリティの値のみに捉われるのではなく，複数のアスペリティが設定されている場合には他のアスペリティの応力降下量を，複数の知見がある場合にはそれらの知見も踏まえ，さらに，アスペリティ面積比やアスペ

25　「２００７年新潟県中越沖地震の強震動－なぜ柏崎刈羽原子力発電所は想定以上の破壊的強震動に襲われたのか？－」入倉孝次郎・香川敬生・宮腰研・倉橋奨，http://www.kojiro-irikura.jp/pdf/cyuetsu_080319.pdf，2008年3月19日再修正版.

リティと敷地との距離，位置関係等も考慮して，その妥当性を判断する必要がある。

そして，被告による敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の地震動評価のうち，アスペリティの応力降下量の不確かさを考慮したケースで設定したアスペリティ面積比とアスペリティの応力降下量との関係を倉橋ほか（２００８）と比較すると，被告の設定したアスペリティの応力降下量の値こそ倉橋ほか（２００８）よりやや小さいものの，アスペリティ面積比は２倍程度大きい[26]。つまり，短周期の大きなエネルギーを放出する面積を大きく設定しているので，アスペリティ全体のエネルギーとしては，倉橋ほか（２００８）による新潟県中越沖地震のアスペリティと比較しても十分に大きくなっているといえる。

また，宮腰ほか（２０１５）（乙１４２）に示されている新潟県中越沖地震のアスペリティの応力降下量についても，フォワードモデリング法とは異なる震源インバージョン法[27]による応力降下量が示されている表３では，新潟県中越沖地震（Ｎｏ．５）のアスペリティの応力降下量（Δσasp）は，１９．５ＭＰａという値が示されているし（乙１４２（１４５頁）），フォワードモデリング法による応力降下量が示されている表４では，新潟県中越沖地震（Ｎｏ．５）のアスペリティの応力降下量（Ｓｔｒｅｓｓ　ｄｒｏｐ）は，倉橋ほか（２００８）の最大値で２３．７ＭＰ

26　倉橋ほか（２００８）で設定されている新潟県中越沖地震のアスペリティ面積比及びアスペリティの応力降下量がそれぞれ１２～１３％，２３．７ＭＰａであるのに対し，被告が敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の評価においてアスペリティの応力降下量の不確かさを考慮したケースで設定したアスペリティ面積比及びアスペリティの応力降下量は，壇ほか（２０１１）を用いたケースでそれぞれ２７．９％，２０．０ＭＰａであり，Ｆｕｊｉｉ　ａｎｄ　Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）及び入倉・三宅（２００１）を用いたケースでそれぞれ２１．５％，２１．６ＭＰａである（乙１３（６－５－７６～６－５－９３頁））。

27　得られた観測記録に基づいて断層のすべり量の大きい領域（アスペリティ領域）を求め，断層モデルを設定する手法で，観測記録からある程度自動的に断層モデルが導かれる。

ａであるものの，山本・竹中（２００９）の最大値で１９．５ＭＰａ，倉橋ほか（２００８）及び山本・竹中（２００９）の平均値（ａｖｅｒａｇｅ）としては１９．９ＭＰａ（乙１４２（１４７頁））となっている。このことから，被告の設定したアスペリティの応力降下量（２０．０ＭＰａ又は２１．６ＭＰａ）は，倉橋ほか（２００８）の最大値をやや下回るとしても，他の評価結果も含めて比較をすれば，新潟県中越沖地震におけるアスペリティの応力降下量と同水準のものとなっていることがわかる。

さらに，被告は，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層群）のアスペリティを保守的に断層上端，すなわち，より敷地に近い位置に配置している（倉橋ほか（２００８）の断層モデルを見ると，新潟県中越沖地震のアスペリティはやや深めに位置している。）ことも考慮すれば，地震動評価の観点において，被告の設定したアスペリティの応力降下量は十分に保守性を有しており，妥当なものとなっている。

以上のことから，宮腰ほか（２０１５）の表４のＮｏ．５の上段（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｎｏ．４０）においてＳＭＧＡ１及び２の応力降下量（Ｓｔｒｅｓｓ　ｄｒｏｐ）が２３．７ＭＰａと表記されているからといって，応力降下量について，１．５倍又は２０ＭＰａの大きい方を不確かさとして考慮することの合理性が欠けることにはならない。したがって，原告らの主張は理由がない。

４　「第４　プレート間地震について」について

(1)　被告が応答スペクトルに基づく地震動評価において設定した地震規模について

原告らは，被告が南海トラフの巨大地震の応答スペクトルに基づく地震動を評価するにあたり，地震規模としてＭｗ８．３を用いたことに対

し，司ほか（２０１６）[28]（甲Ｂ１５８）を基に，等価震源距離を用いる耐専スペクトルを適用するにあたり，Ｍｗ８．３として地震動を評価することは誤りであると主張する（原告ら準備書面３６第４の２⑴（５頁以下））。

被告が，南海トラフの巨大地震の応答スペクトルに基づく地震動評価において，内閣府検討会[29]の検討結果を基にＭｗ８．３を用いたことの合理性については，被告準備書面（４）第２の２⑵ウ（１１７頁以下）で述べたとおりである。

そもそも，耐専スペクトルをはじめとした距離減衰式から算定される予測値は，式の策定に用いた基データ（地震観測記録）に強く依存しているので，信頼性のある評価結果を得るためには，適用範囲（基データの地震の範囲）に十分留意して用いる必要がある。この点，耐専スペクトルは，Ｍ５．５～７．０の観測記録を用いて回帰分析が行われ，さらにＭ５．４～８．１の国内外の地震に対する再現性が確認された上で，理論的検討によって外挿し，Ｍ８．５までの地震動評価に適用できるよう策定された手法である（乙１７９（４５頁））。つまり，耐専スペクトルが適用可能な地震の範囲は，地震規模でＭ５．５～８．５とされているのであるから，Ｍｗ９．０クラスの地震は，この適用範囲を大きく外れることになり，原則として，適用はできないことになる。そうであれば，司ほか（２０１６）において，「断層最短距離を用いる場合Ｍｗ９クラスの東北地震による地震動最大値の平均的強さはＭｗ８クラスのそれと同程度であり，Ｍｗに対する飽和現象が見られることが分かった。一方，等価震源距離

28　「プレート境界巨大地震の地震動距離減衰特性－伝播特性に着目した検討－」司宏俊，纐纈一起，三宅弘恵，日本地震工学会論文集，第16巻，第1号（特集号），2016.
29　内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」

を用いる場合，同様な現象は確認できなかった。」（甲Ｂ１５８（９６頁））と指摘されているとしても，耐専スペクトルの適用範囲を大きく超える地震規模をそのまま適用することが適切とはいえない。

そして，外挿として適用範囲を大きく超えるＭｗ９．０クラスの地震にも耐専スペクトルが適用可能であるというには，十分な観測データを用いて適用性の検証がなされる必要があるが，Ｍｗ９．０クラスの地震の発生が極めて稀であるため，適用性を十分検証をすることは現時点においては困難である。こうした状況を踏まえても，南海トラフの巨大地震の応答スペクトルに基づく地震動評価において，地震規模をＭｗ９．０ではなく，耐専スペクトルの適用範囲や内閣府検討会での議論を踏まえ，Ｍｗ８．３を適用した被告の評価は合理性を有している[30]。

したがって，被告が耐専スペクトルを適用するにあたって，地震規模をＭｗ８．３として適用したことに何ら不合理はなく，原告らの主張は理由がない。

(2) 耐専スペクトルの「ばらつき」の考慮について

原告らは，耐専スペクトルにも大きなばらつきがあるにもかかわらず，被告が全くこれを考慮していない旨主張する（原告ら準備書面３６第４の２(2)（６頁））。

経験式が有する「ばらつき」については，地域特性を踏まえた「不確かさ」を考慮することによって対応していることは上記第１で述べたとおりである。そして，南海トラフの巨大地震の応答スペクトルに基づく地震動評価においては，内閣府検討会の南海トラフの巨大地震（陸側ケー

30 ちなみに，被告は，断層モデルを用いた手法による地震動評価では地震規模としてＭｗ９．０を想定した評価を行い，その結果，南海トラフの巨大地震による地震動が基準地震動Ｓｓ－１を大きく下回る水準であることを確認している（乙１３（６－５－２３６頁））。

ス）を基本震源モデルとし（基本震源モデル自体があらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震として作成されたモデルであり，既に十分な不確かさが考慮されたものであることは，上記第１の３で述べたとおりである。），当該モデルの強震動生成域に加え，さらに敷地直下にも強震動生成域を追加配置する不確かさの考慮を行っている（乙１３（６－５－３５頁））。したがって，ばらつきを全く考慮していないとする原告らの主張は理由がない。

⑶　２０１１年東北地方太平洋沖地震における観測記録との比較について

原告らは，被告の南海トラフの巨大地震に対する地震動評価結果について，２０１１年東北地方太平洋沖地震における観測記録と比較して，最大１８１ガルという結果はあまりに観測値とかけ離れていると主張する（原告ら準備書面３６第４の３⑴（７頁））。

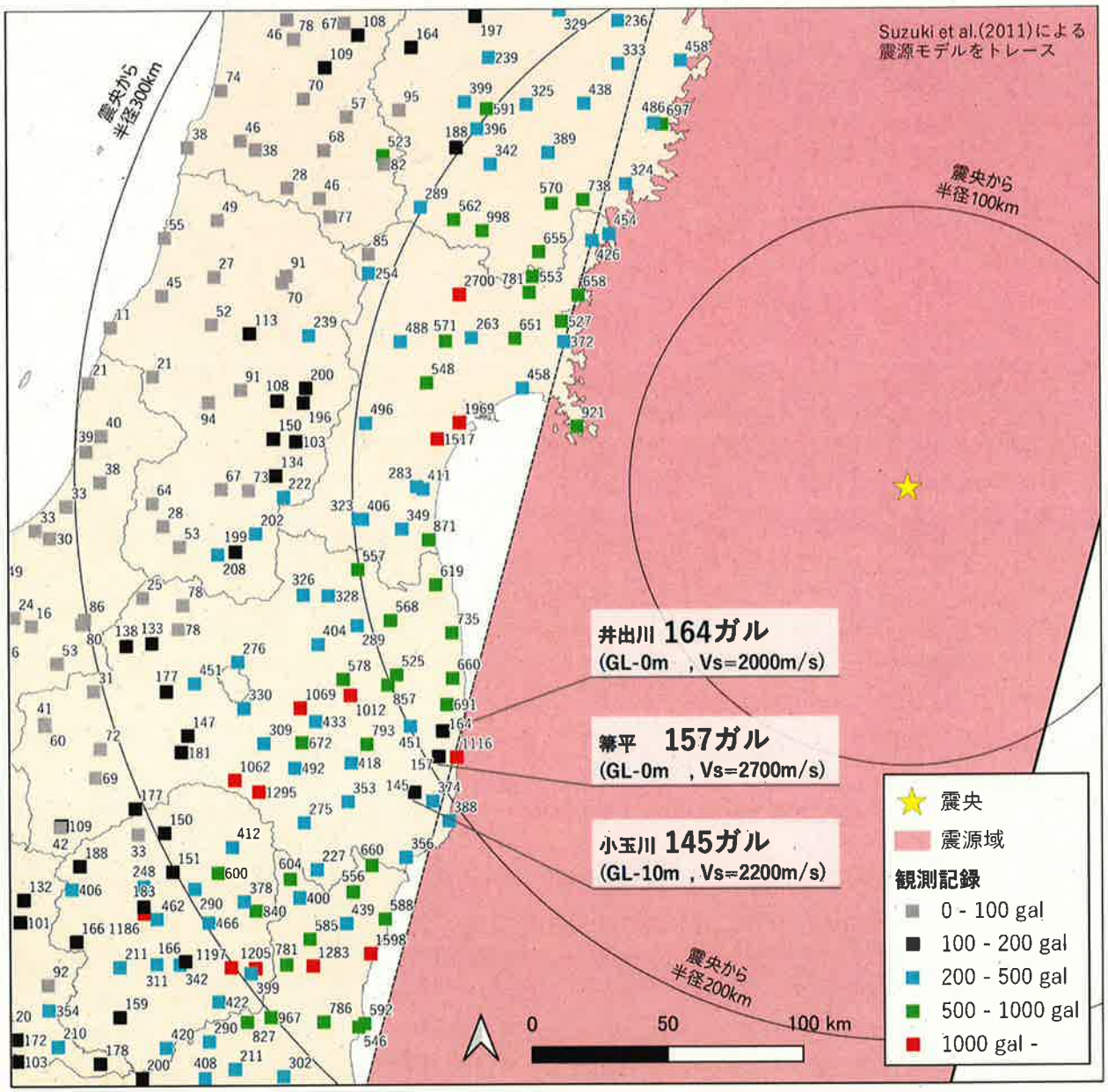
しかしながら，被告は，内閣府の検討会があらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震として想定した震源断層モデルを採用して地震動を評価し，その妥当性は原子力規制委員会が確認している（乙１６（１２～１８頁）。一方，地震動は，観測地点の地域特性によって大きく異なるのであり，地域特性の違いを無視して比較する意味はなく，地域特性の異なる地点において大きな最大加速度が観測されたからといって，それが被告の地震動評価の結果の合理性を失わせることはない。

２０１１年東北地方太平洋沖地震の震源域に比較的近い福島県沿岸のＫ－ＮＥＴ及びＫｉＫ－ｎｅｔの観測記録並びに地表付近にまでＳ波速度が２，０００ｍ／秒以上の極めて堅硬な岩盤が広がっている観測地点（井出川観測点：Ｓ波速度２，０００ｍ／秒，箒平観測点：Ｓ波速度２，７００ｍ／秒，小玉川観測点：Ｓ波速度２，２００ｍ／秒（乙５５８（５

４２頁））。以下，これらの観測点を総称して「硬質岩盤サイト」という。）の観測記録を図２に示す[31]。図２を見ると震源に近くても最大加速度が比較的小さな地点もあれば，逆にそれらの地点よりも震源から遠くても大きな最大加速度を記録している地点もあり（最大加速度１５０ガル程度の地震動を観測した硬質岩盤サイトの近傍に位置する防災科学技術研究所の観測地点の中には，１，０００ガルを超える最大加速度を観測した観測点もある。），地域特性によって地震動の大きさが異なることは一目瞭然である。

したがって，原告らの主張に理由はない。

31　硬質岩盤サイトにおける地震動の観測は，電力会社１２社（被告，北海道電力株式会社，東北電力株式会社，東京電力株式会社，中部電力株式会社，北陸電力株式会社，関西電力株式会社，中国電力株式会社，九州電力株式会社，日本原子力発電株式会社，電源開発株式会社及び日本原燃株式会社）が共同して行っている。



図中の数字は3成分のうちの最大加速度を記載（単位はガル）

（防災科学技術研究所公表のＫ－ＮＥＴ及びＫｉＫ－ｎｅｔ観測記録及び乙５５９を基に被告作成）

図２　２０１１年東北地方太平洋沖地震における硬質岩盤サイトの観測記録とその周辺のＫ－ＮＥＴ及びＫｉＫ－ｎｅｔの観測記録

⑷　フィリピン海プレートの地震と太平洋プレートの地震との違いについ

て

原告らは，フィリピン海プレートの地震が太平洋プレートの地震よりも小さめになることについて，スラブ内地震ではいえてもプレート境界の地震ではそのようなことはいえない旨主張する（原告ら準備書面３６第４の３⑵（７頁以下））。

しかしながら，日本の太平洋プレートのプレート間地震が他地域のプレート間地震よりも短周期レベルが大きいことは，原子力規制庁の安全研究成果報告書が，「地震モーメントと短周期レベルの関係においては，日本のプレート間地震と国外のプレート間地震による断層パラメータの違いはほとんどなく，平均的に壇ほか（２００１）[32]の０．５倍から２倍の間であることが分かった。地域ごとに見た場合，日本の太平洋プレートでは，壇ほか（２００１）の１倍から２倍で，ほかの地域に比べて大きいことが分かった。」（乙５６０（７４頁））と指摘しているとおりであるし，太平洋プレート及びフィリピン海プレートのプレート間地震に関する差異についても，佐藤（２０１０ｂ）[33]（乙５６１）が，日向灘におけるフィリピン海プレートのプレート間地震も含めた検討を行った上で，「プレート境界地震でも，太平洋プレートの地震の方がフィリピン海プレートの地震より大きい」（乙５６１（７５頁））と指摘しているとおりである。

32　「断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化」壇一男，渡辺基史，佐藤俊明，石井透，日本建築学会構造系論文集，第66巻，第545号，51-62，2001.

33　「日本のスラブ内地震とプレート境界地震の水平・上下動の距離減衰式」佐藤智美，日本建築学会構造系論文集，第75巻，第647号，67-76，2010.

なお，本論文については，被告準備書面（４）等で「佐藤（２０１０）」と表記してきた乙１６０（「逆断層と横ずれ断層の違いを考慮した日本の地殻内地震の短周期レベルのスケーリング則」佐藤智美，日本建築学会構造系論文集，第75巻，第651号，923-932，2010.）と区別するため，「佐藤（２０１０ｂ）」と表記する。

したがって，原告らの主張に理由はない。

(5) 観測記録の有無について

原告らは，南海トラフの地震に関して，観測記録が存在しないために伝播特性を把握することができないから，事前の地震動予測は困難であり過小評価を生む可能性が高いと主張する（原告ら準備書面３６第４の３(3)（８頁以下））。

被告は，本件発電所の敷地において，到来方向によって地震動の顕著な増幅が無いことを確認した上で，南海トラフの巨大地震の地震動評価にあたっては，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行っている。そして，応答スペクトルに基づく地震動評価は，過去に得られた多数の地震観測記録に基づき，地震規模及び断層からの距離等から経験的に地震動レベルが計算できる手法であることから，南海トラフの地震観測記録が存在せずとも信頼性のある地震動評価が可能である。また，断層モデルを用いた手法による地震動評価は，評価地点における観測記録がない場合であっても評価が可能な手法として統計的グリーン関数を用いる手法や理論的手法があり，強震動予測レシピや内閣府検討会の評価等において広く用いられているところ，被告は，内閣府検討会と同様に統計的グリーン関数を用いた地震動評価を実施しており（乙１６（１６ページ）），同様に，南海トラフの地震観測記録が存在せずとも信頼性のある地震動評価が可能である。

したがって，南海トラフの地震観測記録が存在しないために伝播特性を把握することができないから，事前の地震動予測は困難であり過小評価を生む可能性が高いとの原告らの主張に理由はない。

⑹　フィリピン海プレート上面までの距離について

原告らは，内閣府検討会の想定する南海トラフ巨大地震における震源断層面から本件発電所敷地までの断層最短距離は３５kmであるとして，被告がフィリピン海プレート上面から地表までの距離を４１kmと説明していることを誤りであるかのように指摘する（原告ら準備書面３６第４の３⑷（９頁以下））。

しかしながら，「４１km」との評価は，被告が本件発電所の敷地周辺地域における微小地震発生状況等からフィリピン海プレートの形状の調査・検討を行った結果を踏まえたものである（答弁書「請求の原因に対する認否」第４の２⑵ウ(イ)（３００～３０２頁），被告準備書面（４）第２の２⑵イ（１１３～１１４頁））。このことは，松崎ほか（２００３）[34]（乙１６４）における伊予灘周辺の地震発生層上面の深さ（地表とフィリピン海プレート上面との距離に相当）に関する知見（図３。図３を見ると，本件発電所の敷地は，４０kmの等深線と４５kmの等深線の間に位置することがわかる。）とも整合的である。

34　「震源分布からみた伊予灘周辺フィリピン海プレートの形状および地震特性」松崎伸一・大野裕記・池田倫治・福島美光，地震２，56，3，267-279，2003.

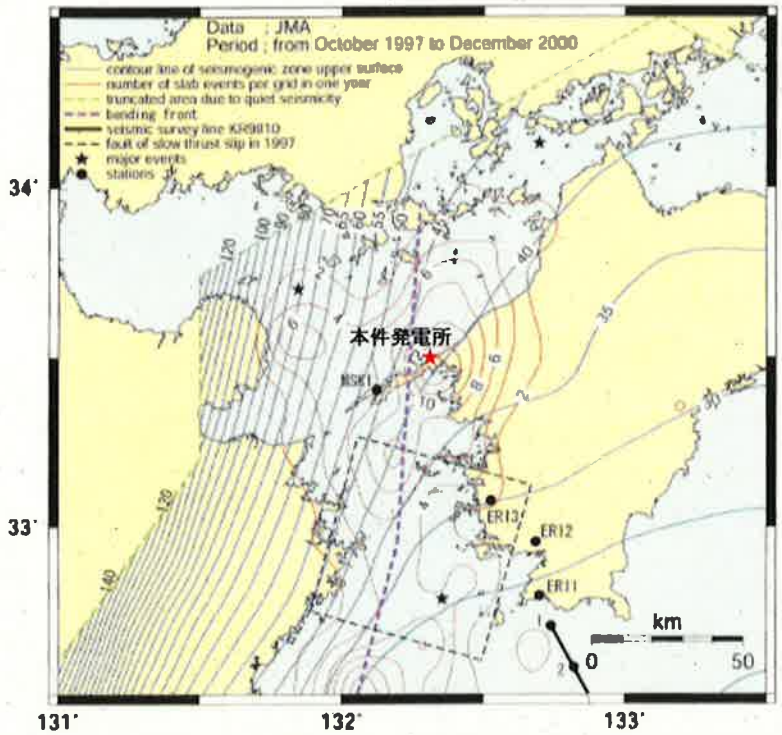


Fig. 7. Upper surface of the seismogenic zone is indicated by blue contour lines. Red contour lines indicate distribution of number of slab events per grid in one year ($M_j \geq 2.0$). Green broken line indicates truncated area due to quiet seismicity. Violet broken line indicates where the seismogenic zone is deformed greatly in the perpendicular direction. Black line is the seismic survey line and solid circles are observation points after Takahashi (2002). Black broken line indicates the fault of slow thrust slip in 1997 after Hirose *et al.* (1999). 3 stars indicate major events for the period from October 1997 to December 2001. From north to south, 2001/03/24 the Geiyo earthquake M_j 6.7, 1998/05/23 M_j 6.3 and 2001/04/25 M_j 5.6, respectively.

（松崎ほか（２００３）（乙１６４）よりに加筆）

図３　伊予灘周辺における地震発生層上面の深さ

したがって，被告の説明は適切であるし，そもそも，被告は，プレート間地震の地震動評価においては，内閣府検討会が想定した南海トラフ巨大地震の断層モデルを用いており，南海トラフ巨大地震における震源断層面から本件発電所敷地までの断層最短距離は３５kmとして地震動評価を行っているのであるから，原告らの主張は意味をなさない。

ちなみに，原告らはフィリピン海プレート上面から本件発電所敷地までの距離が３５kmの場合，女川原子力発電所で観測した地震動の２．７７倍（４１kmの場合は２．２５倍）の地震動が生じ得るかのように指摘す

るが，同発電所と本件発電所とでは地域特性が全く異なるのであるから，敷地と震源との距離の違いから地震動の強さを単純に比較するのは誤りである。

以　上