

目 次

第1	はじめに	8
第2	地震モーメント M_0 の数値の上乗せが、原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令及びこれに基づく適合性審査の実務からは導き得ないこと	9
1	原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令等	9
(1)	発電用原子炉の設置及び変更に係る原子炉等規制法の定め	9
(2)	基準地震動の策定に係る設置許可基準規則及び設置許可基準規則の解釈の定め	10
2	強震動予測レシピを用いた審査事務の流れ	14
(1)	強震動予測レシピの位置づけ	14
(2)	強震動予測レシピの概要とこれを用いた審査事務の流れ	15
(3)	強震動予測レシピに従った震源特性パラメータ設定の流れ	17
3	地震モーメント M_0 の数値の上乗せが原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令及びこれに基づく適合性審査の実務からは導き得ないこと	20
(1)	原子炉施設設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令等から地震モーメント M_0 の数値の上乗せやその要否の検討を要求する趣旨を読み取ることはできないこと	20
(2)	入倉・三宅式によって算出される地震モーメント M_0 の数値に上乗せを行うことに地震学や地震工学における合理性を認めることはできないこと	21
ア	地震モーメント M_0 について	21
イ	経験式である入倉・三宅式について	21
ウ	「経験式が有するばらつき」と「不確かさ」との関係について	23
エ	震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係における「経験式が有するばらつき」を地震動評価において考慮する方法について	24

オ	強震動予測レシピを用いる上での合理的な考慮方法は、計算過程の中で地震モーメント M_0 の値に対してではなく、計算の前提となる震源断層面積 S の値に対して行うべきであること	26
カ	震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係以外の不確かさ考慮によっても十分に保守的な地震動評価がなされること	27
キ	強震動予測レシピの計算過程の中で震源断層面積 S の値を変えずに地震モーメント M_0 の値だけに上乗せをすることにより、強震動予測レシピが前提とする計算モデルの信頼性が失われることすら生じかねないこと	30
ク	小括	33
4	本件ばらつき条項の第2文は、地震モーメント M_0 の数値の上乗せを求めるものではないこと	33
5	まとめ	35
第3	原告らの主張に対する反論	35
1	はじめに	35
2	地震動審査ガイドは、震源特性パラメータの設定の段階で「経験式が有するばらつきの考慮」を求めており、同ガイド上、「ばらつき」について、地震動評価の場面で考慮することが求められている「不確かさ」とは明確に異なるものとして位置づけられているとする原告らの主張について	36
(1)	原告らの主張	37
(2)	被告国の反論	37
3	本件ばらつき条項の記載の導入経緯からして、本件ばらつき条項の第2文は、「不確かさ」とは別に「ばらつき」を考慮すべきことを求めているとする原告らの主張について	40
(1)	原告らの主張	40
(2)	被告国の反論	41
4	原告らが主張する「ばらつきの考慮」の具体的な方法について	47

(1) 原告らの主張	47
(2) 被告国の反論	48
5 大阪地方裁判所令和2年12月4日判決の判示は誤っていること	49
(1) 原告らの主張	49
(2) 被告の反論	49
第4 結語	51

被告は、本準備書面において、原告らの2021（令和3）年2月12日付け準備書面75（以下「原告ら準備書面75」という。）における経験式が有するばらつきに関する主張に対して反論する。

なお、略語等は、本準備書面で新たに定めるもののほかは、従前の例による。

第1 はじめに

原告らは、原告ら準備書面75において、「被告九州電力は、『震源を特定して策定する基準地震動』の策定において、入倉・三宅式を用いているが、この式は平均値を求める経験式であり、ばらつきがある。ガイドに規定されているばらつき条項は、まさに、このばらつきを考慮せよというものである。」（原告ら準備書面75第1（3ページ））とし、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3(2)の「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づ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。」という記載（以下「本件ばらつき条項」という。）の第2文（下線部）を根拠に「基準地震動を策定するにあたり、『経験式が有するばらつき』を考慮しなければ、現実の地震に対して過小評価となり、原子力発電所の安全性は保つことができない」と主張する（原告ら準備書面75第4の4（10及び11ページ））。

そこで、まず、原子力規制委員会による原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令の体系及びこれに基づく適合性審査の実務の全体像について改めて整理、俯瞰した上で、原告らの主張は、本件ばらつき条項を正解しないものであり、同条項の第2文は原告らが主張するような経験式によって算出される地震モーメント M_0 の数値に上乘せをするような操作を求めるものではないことを明らかにする。

第2 地震モーメント M_0 の数値の上乗せが、原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令及びこれに基づく適合性審査の実務からは導き得ないこと

1 原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令等

(1) 発電用原子炉の設置及び変更に係る原子炉等規制法の定め

まず、原子炉等規制法は、発電用原子炉の設置及び変更について、原子力規制委員会の許可に係らしめ（同法43条の3の5、43条の3の8）、当該許可の要件の一つとして、「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること」を求める（同法43条の3の6第1項4号）。

この「原子力規制委員会規則で定める基準」が設置許可基準規則で定められた基準であり（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等に基づく原子力規制委員会の処分に係る審査基準等。乙ロ第157号証）、原子炉等規制法は、「原子炉による災害の防止上支障がない」かどうかの基準を原子力規制委員会が定める前記設置許可基準規則に委任した上で、さらに、その具体的な内容について、行政手続法上の審査基準であり同規則を具体化した「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」（乙ロ第158号証）によるとする仕組みを採用している（なお、設置許可基準規則の解釈については乙ロ第9号証（令和2年3月31日改正版）を提出しているが、今般、本件適合性審査当時のもの（平成26年7月9日改正版）として乙ロ第158号証を提出する。）。以上の法の仕組みを前提とすれば、原子力規制委員会が行う原子炉設置（変更）許可の適合性審査は、原子炉等規制法が委任する設置許可基準規則及びその行政手続法上の審査基準であり同規則を具体化した設置許可基準規則の解釈との整合性を判断することによって行われるべきものと整理することができ

る。そして、本件では、設置許可基準規則4条3項所定の「耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下『基準地震動による地震力』という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないもの」及び当該部分の設置許可基準規則の解釈との整合性が問題となることになる。

以上を前提に、次項では、基準地震動策定に係る設置許可基準規則及び当該部分の設置許可基準規則の解釈の定めについて概観する。

(2) 基準地震動の策定に係る設置許可基準規則及び設置許可基準規則の解釈の定め

原子炉等規制法43条の3の6第1項4号を受けて定められた設置許可基準規則は、地震災害により、発電用原子炉施設の安全性を確保し、公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止する性能を確保する観点から、安全機能喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて施設を分類し^{*1}、地盤設定における地盤の頑健性を要求する規定とともに（設置許可基準規則3条、38条1項、設置許可基準規則の解釈別記1）、それらの施設が地震に対して安全性を確保するために必要な機能を有することを要

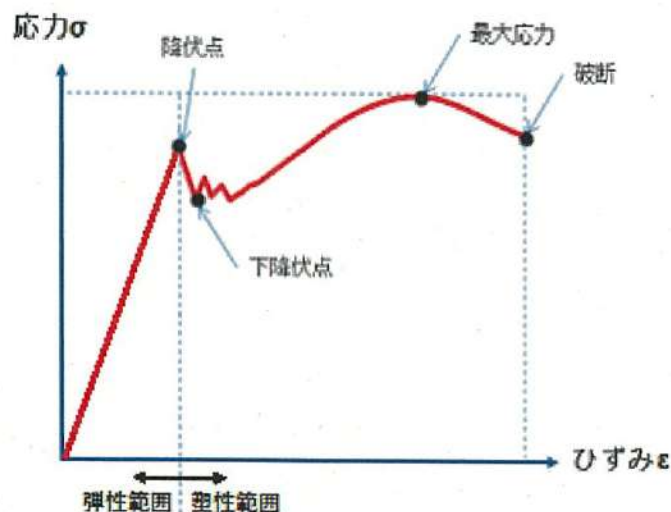
*1 設置許可基準規則は、対象となる施設を、設計基準対象施設（設置許可基準規則2条2項7号。発電用原子炉施設のうち、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものをいう。）及び耐震重要施設（設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの。）のほか、重大事故等対処施設（同項11号。重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故に対処するための機能を有する施設をいう。）及び特定重大事故等対処施設（同項12号。重大事故等対処施設のうち、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより炉心の著しい損傷が発生するおそれがある場合又は炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損による工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を抑制するためのものをいう。）に分類している。

求する規定を置く（設置許可基準規則 4 条、39 条、設置許可基準規則の解釈別記 2 の 1 ないし 4）。

このうち、後者の規定としては、例えば、設計基準対象施設について、地震力に十分に耐えることができる、すなわち、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲^{*2}にとどまるように設計する必要があるとの規定や、耐震重要施設については、基準地震動による地震力に対して安全機能を損なうおそれがないように設計する必要があるとの規定（設置許可基準規則 4 条及び設置許可基準規則の解釈別記 2 の 1 ないし 4）、重大事故等対処施設については、万一の対策として、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないように設計する必要があるとの規定（同規則 39 条）が定められている。

他方で、設置許可基準規則の解釈別記 2 の 5 は、基準地震動の策定の具体

^{*2} 物体に力（応力）を加えると変形する（歪みが生じる）が、力を除くと元の状態に戻る力の範囲を「弾性範囲」という。なお、弾性範囲の限界（降伏点）を超えると、物体は変形したままで元の状態に戻らなくなるが、その範囲を塑性範囲という（図 1 参照）。



【図 1 弾性範囲と塑性範囲】

的な方法について定める。その具体的な定めは、以下のとおりである。

ア 基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとして策定する（設置許可基準規則の解釈別記2の5柱書き・乙ロ第158号証126ページ）。

イ 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を、敷地における解放基盤表面^{*3}において水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する（設置許可基準規則の解釈別記2の5一・乙ロ第158号証126ページ）。

ウ 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、「内陸地殻内地震」、「プレート間地震」及び「海洋プレート内地震」について、敷地ごとに大きな影響を与えると予想される地震（検討用地震）を複数設定し、その検討用地震ごとに、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」と「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定する（設置許可基準規則の解釈別記2の5二柱書き・乙ロ第158号証126及び127ページ）。

(ア) 具体的には、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震として検討用地震を複数選定した上、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して、「応答ス

*3 解放基盤表面とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物がないものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりをもって想定される基盤の表面をいう（設置許可基準規則の解釈別記2の5一）。

ペクトル^{*4}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（設置許可基準規則の解釈別記2の5二・乙口第158号証126ないし128ページ）。

ここでいう不確かさとは、地震動の評価過程における、震源断層の長さやアスペリティ^{*5}の位置・大きさなど様々なパラメータ^{*6}の不確かさである。不確かさを考慮するとは、こうしたパラメータについて、後記(ウ)のとおり、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を分析してそのパラメータを変更（例：震源断層の長さを長くしたり、アスペリティの位置を敷地に近づけるなど）して地震動を評価することをいう。

(イ) なお、検討用地震の選定については、「内陸地殻内地震」、「プレート間地震」及び「海洋プレート内地震」について、敷地周辺の活断層の性質や過去の地震の発生状況を精査するほか、敷地周辺の中・小・微小地震の分布、応力場、地震発生様式（プレートの形状、運動、相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、複数選定する（設置許可基準規則の解釈別記2の5二①・乙口第158号証127ページ）。

*4 「応答スペクトル」とは、評価地点における地震動の周期ごとの最大応答を算出し、周期と最大応答値をグラフ化したものをいう。応答値としては、加速度、速度、変位があるが、強震動予測においては加速度の応答スペクトルを指すことが多い。

*5 地震を発生させる震源断層面上は、通常は強く固着していて、ある時に急激にずれて（すべって）地震波を出すところ、ずれを生ずる領域のうち、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を「アスペリティ」という。

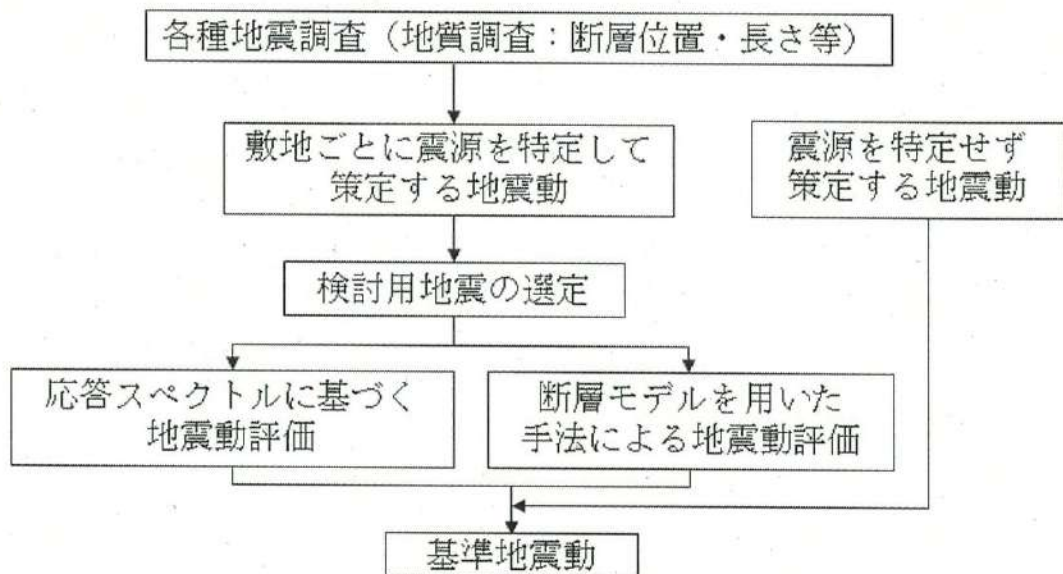
*6 「パラメータ」とは、断層の長さ、幅、傾斜角、応力降下量等の断層の性状を数値で示したものをいう。活断層評価結果に基づいてこれらのパラメータを設定し、不確かさを考慮した際に相対的に解に与える影響の大きいものを「支配的なパラメータ」という。

ジ)。

(ウ) さらに、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（設置許可基準規則の解釈別記2の5 ⑤・乙ロ第158号証128ページ）。

エ 以上の設置許可基準規則に従った基準地震動策定については、被告国準備書面（9）第3（20ページ）以下で詳細に説明したところである。

このような基準地震動の策定過程をフローにしたものが下記の図2であり、原告らが指摘する「ばらつきの考慮」、すなわち経験式によって算出された地震モーメント M_0 の数値の上乗せは、このうち、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」に基づく基準地震動の策定に関するものである。



【図2 基準地震動策定過程】

2 強震動予測レシピを用いた審査事務の流れ

(1) 強震動予測レシピの位置づけ

設置許可基準規則の解釈別記2が求める基準地震動の策定に当たっては、審査実務上、強震動予測レシピ（「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」）による震源特性パラメータの設定が行われるのが一般である（なお、強震動予測レシピについては乙ロ第45号証（R2年3月版）を提出しているが、今般、本件適合性審査当時の強震動予測レシピとして乙ロ第159号証を提出する。）。

本件設置変更許可申請においても、被告会社は、敷地及び敷地周辺の地域的な特性を踏まえ、強震動予測レシピを参照して震源特性パラメータの設定を行い、震源モデルの「基本ケース」（基本震源モデルともいう。）を設定したほか、地震動評価に大きな影響を与えると考えられる一部のパラメータの不確かさを考慮した（又はそのような考慮と同等になるような厳しい地震動評価を行った）「不確かさケース」を複数想定して、地震動評価を行い、その中から基準地震動を策定した。以下では、強震動予測レシピを用いた審査事務の流れの概要について説明する。

(2) 強震動予測レシピの概要とこれを用いた審査事務の流れ

前記のとおり、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」に当たっては、設置許可基準規則の解釈別記2において、検討用地震ごとに適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定したモデル（震源モデル）を策定することが要求される。この震源特性パラメータの設定においては、申請者が、活断層調査結果等に基づき、地震本部（地震調査研究推進本部）による強震動予測レシピを参照することが一般的である。

ここにいう「強震動予測レシピ」とは、地震本部の下部組織である地震本

部地震調査委員会^{*7}が、「最新の知見に基づき最もあり得る地震と強震動を評価するための方法論」であり、「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」として策定したものである（乙ロ第159号証の付録3-1ページ）。我が国では、平成7年の兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災を契機として、地震防災対策特別措置法が成立したことを受け、地震本部（地震調査研究推進本部）が設置され、これまで同本部の下で地震動予測が行われてきた（その成果物として、地震動予測地図（「確率論的地震動予測地図」）や、特定の地震についてある想定されたシナリオに対する詳細な強震動評価に基づく予測が示された「震源断層を特定した地震動予測地図」が策定されている。）ところ、地震本部の下部機関において策定されたのが強震動予測レシピである。強震動予測レシピは、断層モデルに基づく強震動予測のため、巨視的震源特性及び微視的震源特性を理論式や経験式を用いて評価するとともに、破壊開始点や破壊形態等については必要に応じて複数ケースを設定することが望ましいとしており、その計算結果と実際の地震観測記録との整合性が実際に検証されている極めて信頼性の高い科学的知見である^{*8}。

審査官が申請内容の妥当性を確認する方法の一例を示した手引である地震動審査ガイドも、I. 3. 3. 2(4)①（震源モデルの設定）において、「震

*7 地震本部の下部組織として、地震防災対策特別措置法10条の規定に基づき、地震に関する観測、測量、調査又は研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行うため、専門家から構成される地震調査委員会が設置されている。

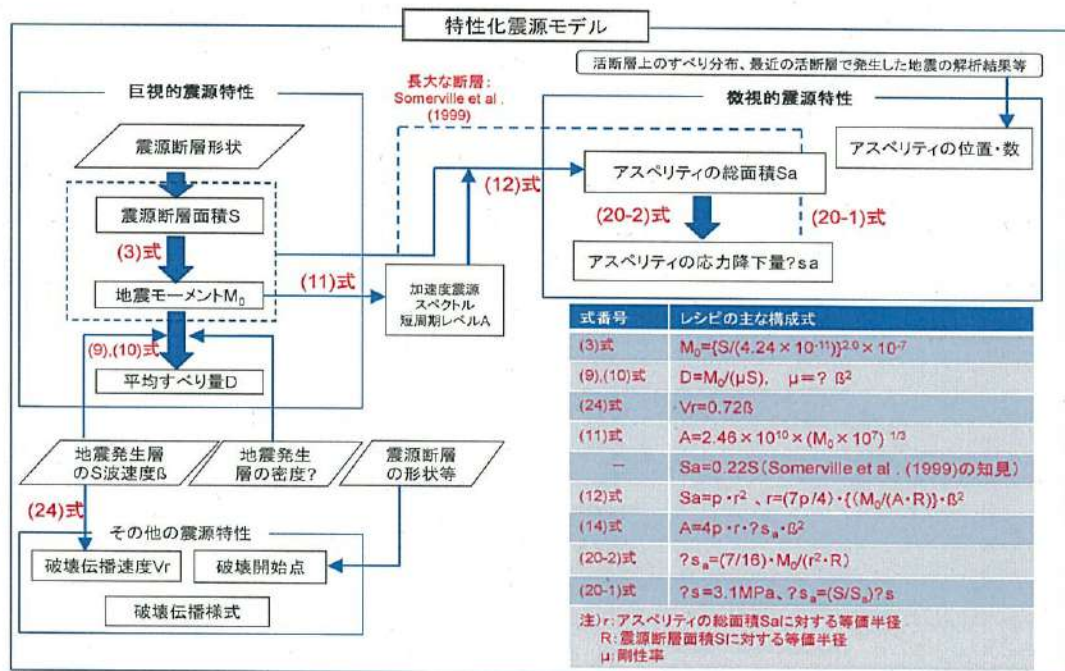
*8 地震調査委員会は、強震動予測レシピ策定以降に実際に発生した平成12年鳥取県西部地震及び平成17年福岡県西方沖地震等の観測波形と、これらの地震の震源像を基に強震動予測レシピを用いて行ったシミュレーション解析により得られる理論波形を比較検討した結果、整合的であったことを確認している（乙ロ第42号証78ないし80ページ）。

源断層のパラメータは、活断層調査結果等に基づき、地震調査研究推進本部による『震源断層を特定した地震の強震動予測手法（引用者注：強震動予測レシピのこと）』等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認する。」としている（乙ロ第160号証（審査当時のH25年6月19日制定版）4及び5ページ。地震動審査ガイドについては乙ロ第44号証を提出しているが、今般、本件適合性審査当時の地震動審査ガイドとして乙ロ第160号証を提出する。）。

なお、念のため付言するに、地震動審査ガイド（乙ロ第160号証）は、審査官が、審査基準に基づいて審査を行うに当たり、具体的には何を確認すればよいか、どのようなことに留意する必要があるかを取りまとめた手引として位置づけられる。すなわち、地震動審査ガイドは、審査官が、設置許可基準規則及びその審査基準である設置許可基準規則の解釈の趣旨を踏まえ、基準地震動の妥当性を厳格に確認するために活用することを目的とするものであり（地震動審査ガイドI. 1. 1）、申請内容の妥当性を確認するための方法の一例を示した手引にすぎない。したがって、同ガイドの「Ⅲ. 附則」に「本ガイドに記載されている手法等以外の手法等であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その手法等を用いることは妨げない。」と記載されているとおり、実際の審査の手法として、地震動審査ガイドに明記されている以外のものも排除されない。このように、地震動審査ガイドは、審査官が基準地震動の妥当性を厳格に確認するために活用することを目的とする手引ではあるものの、行政手続法上の審査基準として、法規ないしそれに類するような性格を有しておらず、原子力規制委員会がその記載内容に拘束されるような性質のものではない。

(3) 強震動予測レシピに従った震源特性パラメータ設定の流れ

下図3は、強震動予測レシピを用いて、特性化震源モデル^{*9}により活断層で発生することが予測される地震の震源特性パラメータを設定する際の全体のフローの概要を示したものである。



【図3 強震動予測レシピにおける内陸地殻内地震の震源特性パラメータ設定フロー（概要）】

原告らは、「平均値を求める経験式である入倉三宅式にはばらつきがある。

*9 特性化震源モデルとは、強震動予測に重要な要素である、巨視的震源特性（地震の規模や震源断層の位置・形状等といった特性）、微視的震源特性（震源断層内のアスペリティの分布とそこでの応力降下量等、震源断層の破壊の不均質性を示す震源特性）、破壊過程を示すその他の震源特性を、ある程度単純なモデルに置換し、強震動を計算するための震源断層モデルである。強震動予測レシピの詳細な説明については、強震動予測レシピ解説書（乙ロ第42号証）を参照。

ガイドにおける『ばらつき条項』は、このばらつきを考慮せよというものである。」(原告ら準備書面75第4の1〔9ページ))、「震源特性パラメータの設定の段階で、『経験式が有するばらつき』を計算し、それを経験式の数値に加えて基準地震動の出発点」とする(同3〔10ページ))などと主張しており、かかる主張からすると、原告がいう「ばらつきの考慮」とは、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を行うに当たって、強震動予測レシピの枠組みに従って、巨視的震源特性の設定に用いられる経験式の入倉・三宅式(上図「レシピの主な構成式」の(3)式がこの入倉・三宅式に該当する。)に震源断層面積 S を当てはめて算出される地震モーメント M_0 に一定の数値を上乗せすることをいうものと解される。

入倉・三宅式は、前記フローからも明らかなおり、巨視的震源特性(地震の規模や震源断層の位置・形状等を表す特性)の設定における手順過程の一つである。入倉・三宅式は、強震動予測レシピにおいて、震源断層面積 S から入倉・三宅式で地震モーメント M_0 を算定し、算定された M_0 の値を前提に、関係式 $D = M_0 / (\mu S)$ (強震動予測レシピ(9)式)に基づき平均すべり量 D を求めることとされている(乙ロ第42号証38ないし55ページ、強震動予測レシピ1.1.1(i)・乙ロ第159号証の付録3-7ページ)。また、この地震モーメント M_0 については、短周期レベルA及び微視的震源特性であるアスペリティ面積 S_a の設定にも用いられることとされている(強震動予測レシピ(11)式)(乙ロ第42号証56ないし72ページ、強震動予測レシピ1.1.2(b)・乙ロ第159号証の付録3-8及び3-9ページ)。そして、強震動予測レシピは、各パラメータ間の関係式に基づき算出された数値が(同レ

レシピの適用に際しては) 最も確からしい値^{*10}として取り扱われることを前提に、強震動予測レシピにおける手順に当てはめて計算した結果と過去の観測記録から得られた経験的な距離減衰式に基づく評価と整合するかを確認することで計算結果を検証し、その有効性、合理性を担保している。

3 地震モーメント M_0 の数値の上乗せが原子炉設置(変更)許可に係る適合性審査についての関係法令及びこれに基づく適合性審査の実務からは導き得ないこと

(1) 原子炉施設設置(変更)許可に係る適合性審査についての関係法令等から地震モーメント M_0 の数値の上乗せやその要否の検討を要求する趣旨を読み取ることはできないこと

基準地震動の策定に係る設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈の定めは、前記1(2)(10ページ以下)のとおりであり、原子力規制委員会による原子炉設置(変更)許可に係る適合性審査は、前記各定めとの整合性を判断することによって行われることになる。

そして、これまで述べてきたところから明らかなとおり、前記各定めを通覧しても、経験式にある数値を代入して得られるパラメータについて、「経験式が有するばらつき」を考慮するに当たり、当該パラメータの上乗せの要否を検討するよう求める定めは一切存在しない。また、強震動予測レシピを用いて内陸地殻内地震の震源特性パラメータを設定する場合において、同レ

*10 現行の基準地震動の策定では、「決定論的評価」、すなわち、原則として全てのモデル・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、それは最も確からしい値である(最適の値であって変動がない)として評価することを基本的な手法として設定されている。しかし、現実の世界では全ての真値が事前に予測できることは考えにくく、できるだけ最も確からしい値を用いてモデルを構築することになる。

レシピ上の経験式（(3)式）である入倉・三宅式を用いて得られる地震モーメント M_0 の数値の上乗せを求めたり、その要否の検討を求めたりするような定めもない。

以上のとおりであるから、原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令の体系を通覧する限り、関係法令からは、経験式の基になる観測データの散らばりに対する考慮として、経験式によって算出される地震モーメント M_0 の数値の上乗せやその要否の検討を要求する趣旨を読み取ることはできない。前記1で述べたとおり、関係法令は、基準地震動の策定過程において、保守的な地震動評価を行うに当たって、支配的なパラメータの「不確かさ」を考慮することなどを求めているのである。

また、強震動予測のための標準的な方法論を示した強震動予測レシピにおいても、その計算フローにおいて、算出される地震モーメント M_0 の数値への上乗せを行うことを想定するような記載は見当たらない。

そして、次で述べるとおり、現在の地震学や地震工学等の知見との整合性という観点からしても、入倉・三宅式を用いて得られた地震モーメント M_0 の数値を上乗せすることには合理性が認められない。

- (2) 入倉・三宅式によって算出される地震モーメント M_0 の数値に上乗せを行うことに地震学や地震工学における合理性を認めることはできないこと

ア 地震モーメント M_0 について

地震は、地下の岩盤中の震源断層面が破壊してずれ動く現象であり、その際には、震源断層面を介して「押し」と「引き」の回転力（モーメント）が働くこととなる。この力を物理量で表したのが地震モーメント M_0 であり、地震の「規模」を表す尺度となる。地震モーメント M_0 は、理論上、震源断層面積 S 、平均すべり量 D 、媒質の剛性率 μ の積で定義され、その単位は、力 $[N]$ ×長さ $[m]$ で表され、 $[Nm]$ となる。

イ 経験式である入倉・三宅式について

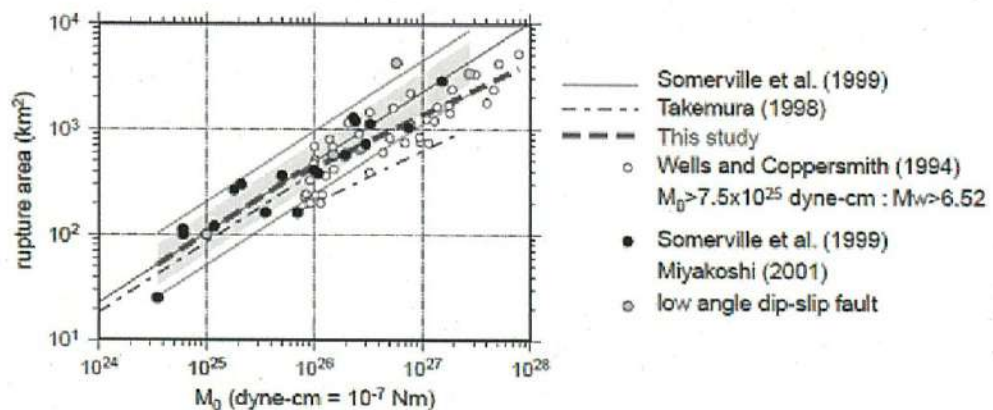
経験式とは、複雑な自然現象の観測データに基づいて複数の物理量等の相関を式として表現するものである（乙ロ第161号証）。

入倉・三宅式とは、入倉・三宅（2001）の提案による震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係を表した経験式であり、強震動予測レシピにおける震源特性パラメータの計算過程の一環をなすものである。

同式は、震源インバージョン解析によって得られたデータに加えて、 M 8クラスの巨大地震のデータ（余震分布、活断層情報及び一部は測地学的データから求められた）を整理したWells and Coppersmith（1994）のデータも加えたデータセットから求められており、その適用範囲は、地震モーメント M_0 が 7.5×10^{18} [Nm] 以上、 1.8×10^{20} [Nm] 以下の地震とされる。我が国においては、強震動予測の対象となる地震の多くが規模において入倉・三宅式の適用範囲に収まることが多い。

地震モーメント M_0 は、前記のとおり、震源断層の面積 S × 平均すべり量 D × 媒質の剛性率 μ で定義されるが、同式は、震源断層面積 S と地震モーメント M_0 との経験的關係を以下の計算式で表したものであり、震源断層面積 S の値のみを代入することによって地震モーメント M_0 が算出されるものとなっている。

$$M_0 = \left(\frac{S}{4.24} \times 10^{11} \right)^2 \times 10^{-7}$$



【図4 入倉・三宅（2001）より、地震モーメント M_0 と断層面積 S の関係】

ウ 「経験式が有するばらつき」と「不確かさ」との関係について

前記イのとおり、経験式は、複雑な自然現象の観測データに基づいて複数の物理量等の相関を式として表現するものであるから、経験式の基となる観測データにばらつき（経験式が有するばらつき）が存在するのは当然である（乙ロ第161号証）。

このことを入倉・三宅式で説明すると、縦軸を S 、横軸を M_0 とした対数グラフ上にプロットされた各点のように、経験式の基となる個々の観測データにおける S と M_0 の値は必ずしも経験式が示すグラフの線上にあるわけではなく、グラフの線の周囲に散らばっているところ、「経験式が有するばらつき」とは、このように観測データが散らばっていることそのものの（経験式とその基になる観測データの乖離）を意味する。

一方、地震動評価において考慮する「不確かさ」とは、例えば、震源断層面積 S （その基礎となる断層長さ、上端・下端深さ、断層傾斜角）の値につき、調査結果等に基づいて最も確からしい値として設定するが、自然現象に対する知識の欠如や計測技術の不完全さなどにより、その値が必ずしも確かではないことをいう。

そして、震源断層面積 S の値と地震モーメント M_0 の値との間には、入倉・三宅式が示すように、経験的に相関関係が認められている。

したがって、 S の値の不確かさは、 S と M_0 の関係を示す観測データのばらつきが生じる要因の一つといえることができる。

そこで、審査実務では、震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係における「経験式が有するばらつき」については、その存在を当然に認識した上で、震源断層面積 S の設定における「不確かさ」を十分に考慮することとしている。

すなわち、震源断層面積 S の値にある不確かさを考慮して S の値を大きくするためには、その基礎となる断層長さ、上端・下端深さ、断層傾斜角の不確かさを考慮し、断層をより長く、上端をより浅く、下端をより深く、断層傾斜角をより低角(寝かせる方向)に設定することになる。本件各原子炉施設においては、不確かさを考慮し、断層傾斜角につき、城山南断層による地震においては基本ケースが 90° のところを 60° に、竹木場断層による地震においては基本ケースが 80° のところを 60° とした結果、震源断層面積 S につき、城山南断層による地震において基本ケース 331.50 平方キロメートルが 388.09 平方キロメートルに、竹木場断層による地震において基本ケース 299.29 平方キロメートルが 388.09 平方キロメートルに大きくなっており、これらの不確かさを考慮したケースは、地震動評価の結果、一部周期帯において基準地震動 S_s-1 よりも上回ったため、城山南断層による地震の断層傾斜角の不確かさ考慮ケースは基準地震動 S_s-2 として、竹木場断層による地震の断層傾斜角の不確かさ考慮ケースは基準地震動 S_s-3 として選定されている(乙ロ第156号証115、116、119ないし122ページ及び乙ロ第156号証365ページ)。

エ 震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係における「経験式が有する

ばらつき」を地震動評価において考慮する方法について

ある震源断層から将来生じる可能性のある地震の地震動評価（強震動予測）をするに際して、震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係を示す入倉・三宅式などの「経験式が有するばらつき」を踏まえて保守的な評価を行うには、一方で、観測データのばらつきの程度（経験式との乖離の程度）に着目し、例えば標準偏差分を M_0 の値に上乘せする方法も一応考えられなくはないが、他方で、経験式に代入する S の値の不確かさに着目し、あらかじめ S の値を大きくすることにより、その S の値から算出される M_0 の値を大きくするという方法もある。

ただし、前記のとおり、震源断層面積 S の値の不確かさは、震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係を示す観測データのばらつきが生ずる要因でもある。したがって、震源断層面積 S の値の設定側で不確かさを考慮して大きな値を設定しながら、その不確かさを反映して算出した地震モーメント M_0 の値に更に観測データのばらつき分の上乗せも行うことは、少なくとも S の不確かさについて二重に考慮することになり、その点で過剰な上乗せとなり、保守性を実現する上での評価手法としての合理性を欠くものである。

この点については、川瀬博氏（以下「川瀬氏」という。）の「経験式と地震動評価のばらつきに関する報告書」（乙ロ第162号証）においても、「複数の関係式で表現されている予測モデルにおいて、個々のパラメータにばらつき・不確かさが存在しているからといって、それを重畳して変動させ予測強震動のばらつき評価を行うのは適切ではない。」（同号証97ページ）と指摘されているところである。このような川瀬氏の見解が地震学における共通認識であるから、地震動評価における考慮要素として「不確かさ」と「ばらつき」は、用いられる文脈によっては特段区別されず、基準地震動策定において同義のものとして取り扱われていた。そして、原

原子力安全委員会の平成18年耐震指針（「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」平成18年9月19日原子力安全委員会決定）やその改訂案においても、「不確かさ（ばらつき）」などと記載されているとおり、不確かさとばらつきは同義のものとして取り扱われていた（乙ロ第163号証9ページ）。

前述したとおり、設置許可基準規則の解釈別記2には、「経験式」や「経験式が有するばらつき」について言及した箇所は見当たらない。その一方で、設置許可基準規則の解釈別記2では、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の適切な評価をすることが求められている。その趣旨は、耐震安全性において重視すべきは、飽くまで基準地震動による地震力に対して原子力施設の安全機能が損なわれるおそれがないかどうか（設置許可基準規則4条3項）であり、当該原子力施設の敷地及び敷地周辺の地域的特性を踏まえ、当該原子力施設に作用する地震動（地震力）に大きな影響を与える支配的なパラメータについて分析し、その「不確かさ」を考慮することが、前記安全機能の確保という観点からは合目的的であり、かつ保守的であるからなのである。

オ 強震動予測レシピを用いる上での合理的な考慮方法は、計算過程の中で地震モーメント M_0 の値に対してではなく、計算の前提となる震源断層面積 S の値に対して行うべきであること

強震動予測レシピは、前記2(2)（15ページ以下）のとおり、「震源断層を特定した地震を想定した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」すものである（乙ロ第159号証の付録3-1ページ）。ところが、強震動予測レシピに示された震源特性パラメータの計算過程の中では、他の関係式に影響を与える特定のパラメータの値は他のパラメータの値と密接

に関連していて、特定のパラメータの値を上乗せしてその後の計算過程に反映させるといった方法は、強震動予測レシピに示されていない方法であり、強震動予測レシピが定めた標準的な方法論を変容させることにもなりかねない。したがって、そのような方法を採用場合には十分な科学的根拠を必要とする。

この点、審査では、入倉・三宅式に震源断層面積 S の値を代入して地震モーメント M_0 を計算する際、同式の基となった観測データのばらつきを反映して、算出された M_0 の値に上乗せをする方法は用いられていない。このような方法は、その内容に地震学ないし地震工学の最新の科学的知見が反映され、強震動予測を高精度で行うことを目的とした強震動予測レシピで示された方法ではなく、かつ、このような方法の科学的根拠も見当たらないからである（乙口第161号証）。

一方、入倉・三宅式に代入する震源断層面積 S の値に不確かさを考慮することは、強震動予測レシピの計算過程に入る前の段階で、計算の前提となる震源断層の形状につき、活断層調査の結果等の科学的根拠に基づいて行われるものであり、強震動予測レシピの方法論に何ら変容を来さない。審査ではこのような「不確かさ」の考慮が十分になされていることを確認しているのである。

このように、震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係を表した入倉・三宅式などの「経験式が有するばらつき」については、それが当然存在することを踏まえ、保守的な地震動評価を行う上では、震源断層面積 S の「不確かさ」の側で考慮する（また、後記のとおり、それ以外の「不確かさ」の考慮も行う。）というのが、強震動予測レシピの計算過程に沿った合理的な方法であり、審査実務における当然の共通認識である。

カ 震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係以外の不確かさ考慮によっても十分に保守的な地震動評価がなされること

(7) 前記ウのとおり、実際の審査実務では、震源断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係における「経験式が有するばらつき」については、その存在を当然に認識した上で、震源断層面積 S の設定における「不確かさ」を十分に考慮することとしているが、さらに、強震動予測レシピの計算過程においては、入倉・三宅式などによって算出された地震モーメント M_0 の値を用いて、短周期レベル A 、アスペリティの面積 S_a 、アスペリティの応力降下量^{*11} $\Delta \sigma_a$ などのパラメータが算出されるほか、 M_0 の値とは無関係に算出ないし設定されるパラメータ(アスペリティの位置、破壊開始点など)も存在するところ、地震動評価においては、これらのパラメータの中で、地震動の大きさに影響を及ぼす支配的なパラメータについても、別途不確かさを考慮することで、より保守的な地震動評価が行われる。

(イ) この点、地震モーメント M_0 は、「地震の規模」を示すパラメータではあるが、強震動予測レシピにおいては他のパラメータを算出する過程で用いられる中間的なパラメータである。したがって、不確かさの考慮において、地震モーメント M_0 は、評価地点における「地震動の大きさ」(揺れの強さ)には間接的な影響を与えるにすぎず、その値を大きくしたからといって、必ずしも評価地点における地震動の大きさに寄与する他のパラメータの値が十分に大きくなるわけでもない。また、長大な断層の場合など震源断層の形状によっては、地震モーメント M_0 から他のパラメータを導く計算式を用いることができず、他の計算方法によって

*11 断層破壊(地震)の直前の応力と直後の応力の差をいう(乙ロ第10号証)258ページの*3)。

導くことになるため、 M_0 の値を大きくしたとしても他のパラメータの設定にほとんど影響を及ぼさない場合もある。

特に、地震により構造物に作用する荷重は、地震動の周期と構造物の固有周期（構造物の揺れやすい周期で、構造物の大きさや構造、材料などによって異なる固有の値）に依存すると考えられているところ、剛構造で設計されている原子炉施設への影響が特に大きいのは短周期領域の地震動の大きさである（乙ロ第164号証138及び139ページ）。そして、地震モーメント M_0 の値を大きくしたとしても、必ずしも短周期領域の地震動が大きくなるわけではない。そのため、原子炉施設への影響が特に大きい短周期領域の地震動に直接かつ大きく作用する要素（パラメータ）について、不確かさを考慮した値を設定する手法の方が、 M_0 の値に上乘せをする手法よりも合目的かつ保守的である。

このような要素（パラメータ）としては、アスペリティの位置、応力降下量（これと比例関係にある短周期レベル）、破壊開始点の位置等が考えられる。これらは、原子炉施設に強い地震動をもたらす支配的パラメータであり、その不確かさを考慮することにより、地震動の大きさにどのように作用するのか明確なものである。地震動審査ガイドI. 3. 3. 3（不確かさ考慮）の(2)①（支配的な震源特性パラメータ等の分析）において、「特に、アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定等が重要」との記載〔乙ロ第160号証6及び7ページ〕があるのも、アスペリティの位置や応力降下量等が実際には明確かつ直接的であるという地震学や地震工学における一般的理解を踏まえたものである。

(ウ) なお、これらのパラメータについて不確かさを考慮する方法は、強震動予測レシピを用いた場合であっても、これに基づいて一連の計算（又は計算によらない設定）を行った後、特定のパラメータに限って値を変

えるものであるから、十分な科学的根拠に基づく操作であり、中間的な（他のパラメータを導出するための）パラメータである地震モーメント M_0 の値に上乘せをして強震動予測レシピの計算過程に変容を来すのは異なる。

キ 強震動予測レシピの計算過程の中で震源断層面積 S の値を変えずに地震モーメント M_0 の値だけに上乘せをすることにより、強震動予測レシピが前提とする計算モデルの信頼性が失われることすら生じかねないこと

強震動予測レシピへの当てはめを前提とする限り、地震モーメント M_0 に係る「経験式が有するばらつき」の変動幅を考慮して、震源断層面積 S の値を変えずに、地震モーメント M_0 の値にのみ上乘せをすることは、強震動予測レシピの前提にある科学的知見に反することとなるおそれがあるばかりか、保守性の考慮という観点からも逆効果ともなりかねない場合もある。

例えば、入倉・三宅式から算出された地震モーメント M_0 への数値の上乗せが過剰になると、強震動予測レシピに基づく計算上、震源断層面積 S を変えていないのにアスペリティ面積 S_a だけが大きくなってしまい、場

合によっては、物理的にあり得ない震源モデルになってしまう^{*12}。このようなモデルで基準地震動を策定することを要求することに科学的な正当性が認められないことは明らかである。

また、強震動予測レシピは、既往の知見から、アスペリティ部分の平均すべり量を震源断層全体の平均すべり量の2倍とすることとしているところ

*12 強震動予測レシピにおいて、地震モーメント M_0 の値から、短周期レベル A の値を求めるに当たっては、以下の経験式（壇ほか式）を用いることとされている（強震動予測レシピ1.1.2(b)・乙ロ第159号証の付録3-8及び3-9ページ）。この式の右辺に「 $(M_0 \times 10^7)^{1/3}$ 」とあり、 A は M_0 の1/3乗に比例する。

$$A = 2.46 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3} \quad \text{壇ほか式（強震動予測レシピ(11)式）}$$

次に、強震動予測レシピでは、以下の(12)式を用いて、アスペリティの総面積の等価半径（震源断層やアスペリティを、面積が等価な円形で近似した場合における半径） r を算出する（強震動予測レシピ1.1.2(b)・乙ロ第159号証の付録3-8及び3-9ページ）。この強震動予測レシピ(12)式に代入する A は、上記の壇ほか式（強震動予測レシピ(11)式）で求めた短周期レベル A の値、 R は震源断層面積の等価半径（円の面積を求める公式である $S = \pi R^2$ から算出）、 β は当該地域のS波速度（調査によって推定する値）である。なお、ここでは、 S の値は変えずに M_0 の値を上乗せすることを前提としているので、 S の等価半径である R の値も変わらないことになる。

$$r = (7\pi/4) \times \{M_0 / (A \cdot R)\} \times \beta^2 \quad \text{（強震動予測レシピ(12)式）}$$

そうすると、 S の値を変えずに M_0 の値を上乗せをすることにより、この計算式に変動を来すのは、「 $\{M_0 / (A \cdot R)\}$ 」の分子に当たる M_0 自体の値と、分母に当たる A の値（ M_0 の1/3乗に比例）であり、 M_0 の値が大きくなるに伴い「 $\{M_0 / (A \cdot R)\}$ 」の値も大きくなり、結果として r の値が大きくなる。

これによって r が算出されると、前記のとおりアスペリティを円に見立てた円形破壊面を仮定しているので、円の面積を求める公式により

$$S_a = \pi r^2$$

と算出できるので、 r の値が大きくなると S_a の値も当然大きくなる。なお、計算上、 M_0 の増加倍率の4/3乗分だけ S_a が増加することとなる。

以上より、 S を変えずに M_0 の値のみを上乗せすると、 S_a の値のみが大きくなっていき、上乗せの程度次第では、 $S < S_a$ というあり得ないモデルとなってしまう。

ろ、前記のような地震モーメント M_0 への数値の上乗せによりアスペリティ面積比 (S_a/S) が50パーセントを超えると、アスペリティ部分のすべり方向と震源断層内のその他の部分のすべり方向が正反対となるような物理的に考え難いモデルを採らないと説明がつかなくなってしまう*¹³。そればかりか、 M_0 だけに数値の上乗せをした上で強震動予測レシピに従った計算をすると、結果的に M_0 に数値の上乗せをせずに同様の計算をした場合に比して、アスペリティの応力降下量が下がってしまう事態を招き、剛構造で設計されている原子炉施設への影響が大きい短周期領域の地震動

*13 強震動予測レシピでは、アスペリティの平均すべり量 D_a (単位: m) は、震源断層 (アスペリティ部分も含む) 全体の平均すべり量 D (m) の2倍とすることとしている。これは最近の内陸地震の解析結果を整理した結果 (Somerville et al. (1999)、石井ほか(2000)) に基づいている (乙ロ第159号証の付録3-9ページ)。ここで、アスペリティ面積比 S_a/S が50%を超える、つまり、震源断層全体の半分を超える部分がアスペリティである場合、そのアスペリティの平均すべり量が震源断層全体の平均すべり量の2倍、つまり $D_a = 2D$ となるようにするには、背景領域 (震源断層全体からアスペリティを除いた部分) の平均すべり量がマイナス (逆方向にすべって相殺する形) にならないと帳尻が合わなくなる。しかし、同じ震源断層内でずれの方がアスペリティと背景領域で逆になるという現象は考え難い。

に対しては、かえって保守性が下がり、逆効果ともなりかねない^{*14}。

ク 小括

以上のとおり、入倉・三宅式などの経験式によって算出される地震モーメント M_0 の数値に上乘せを行うことに地震学や地震工学における合理性を認めることはできない。

4 本件ばらつき条項の第2文は、地震モーメント M_0 の数値の上乘せを求めるものではないこと

前記2(2)(15ページ以下)のとおり、地震動審査ガイドは、審査官において当該申請が設置許可基準規則及びその審査基準である設置許可基準規則の解釈と適合するかどうか、その申請内容の妥当性を確認するための方法の一例を示した手引であり、原子力規制委員会が自己の審査の用に供するために安全審査に係る専門技術的知見を駆使してその権限の下に策定したものである(乙ロ第10号証293ページ参照)。このような地震動審査ガイドの策定目的や性質に照らせば、上記の原子炉設置(変更)許可に係る適合性審査についての関係法令、地震学や地震工学等の科学的知見や審査の実務とも乖離するような事柄が審査の用に供される地震動審査ガイドに記載されているとする「解釈」

*14 強震動予測レシピにおけるアスペリティの等価半径 r までの算出過程は脚注12のとおり。

そして、 r を用いてアスペリティの応力降下量 $\Delta\sigma_a$ を算出する計算式は以下のとおり(強震動予測レシピ1.1.2(d)・乙ロ第159号証の付録3-10ページ)。なお、前記同様、 R は S の等価半径なので、 S を変えずに M_0 のみ上乘せするのであれば、その値は変わらない。

$$\Delta\sigma_a = (7/16) \cdot M_0 / (r^2 \cdot R) \quad (\text{強震動予測レシピ(20-2)式})$$

r の値が大きくなると、右辺に「 $M_0 / (r^2 \cdot R)$ 」とあるように、 r の2乗が分母にくることから、分子にくる M_0 の値が大きくなっても、アスペリティの応力降下量 $\Delta\sigma_a$ の値は、上乘せ前の M_0 の値を基に算出されるものよりも必ず小さくなる。

が是認されるものではない。

そして、上記の原子炉設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令及び審査の実務においては、地震学や地震工学等の一般的な考え方を踏まえ、経験式によって地震モーメント M_0 を計算する際、式の基になった観測データのばらつきを考慮して計算結果に数値を上乗せするなどといった方法が採用されていないことに照らせば、本件ばらつき条項の第1文（「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づ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。」）は、経験式の適用範囲、すなわち、入倉・三宅式などは地震規模に応じて適用範囲が限られていることから、その適用範囲が十分に検討されていることの確認を求めるものであり、第2文（「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。」）は、第1文の求める経験式の適用範囲の検討に当たって、経験式の基となった観測データにはばらつきがあるという、経験式が持つ当然の性質を確認する旨を注意的に規定したものにすぎないのであり、第2文の「その際」とは「経験式の適用範囲の検討の際」という意味と解釈すべきである。

地震動審査ガイドの策定者である原子力規制委員会自らも、本件ばらつき条項の第2文の意味につき、経験式を用いて地震規模を設定する場合の当該経験式の適用範囲を確認する際の留意点として、経験式が平均値として地震規模を導くものであるから、当該経験式の適用範囲を確認するのみではなく、その前提とされた観測データの間の乖離の程度を踏まえる必要があることを示したものであるとしており、経験式から算出された地震モーメントの値の上乗せやその要否の検討を求めるものとはしていない（乙ロ第10号証293ないし295ページ）。

したがって、本件ばらつき条項の第2文は、原告らが主張するような、地震

モーメント M_0 の数値の上乗せを求めるものではない。

5 まとめ

以上のとおり、原子炉等規制法や設置許可基準規則、審査基準を通覧しても、地震モーメント M_0 の上乗せを義務付ける根拠は存在せず、現在の地震学や地震工学、審査実務との整合性の観点からも、地震モーメント M_0 を上乗せすることの合理性は見出せない。そして、これらの原子炉施設設置（変更）許可に係る適合性審査についての関係法令、地震学や地震工学等の科学的知見や審査の実務に照らせば、本件ばらつき条項の第2文が、地震モーメント M_0 の上乗せを求めるものとは解釈し得ない。

したがって、原告らが主張するような「ばらつきの考慮」、すなわち経験式によって算出される地震モーメント M_0 の数値の上乗せは、本件ばらつき条項の第2文からは導き得ないのであって、かかる「ばらつきの考慮」が行われていないことをもって本件各原子炉の危険性をいう原告らの主張には理由がない。

第3 原告らの主張に対する反論

1 はじめに

前記第2において、被告国は、本件ばらつき条項の第2文が、第1文の求める経験式の適用範囲の検討に当たって、経験式の基となった観測データにはばらつきがあるという、経験式が持つ当然の性質を確認する旨を注意的に規定したものであり、原告らが主張するような経験式を用いて地震規模を設定する場合に、不確かさの考慮とは別にばらつきを考慮した地震モーメント M_0 の設定をすることを求める趣旨ではないことを述べた。

これに対し、原告らは、「（引用者注：地震動審査）ガイドに規定された内容を守らなかった場合には、『基準地震動の妥当性を厳格に確認』できないわけだから、基準地震動の策定が、上記『規則』や『解釈』によってその安全性

が担保されない結果となる」(原告ら準備書面 75 第 2 の 2 (2) [5 ページ]) 旨主張するが、そもそも地震動審査ガイドが、不確かさの考慮とは別に経験式の基となった観測記録のばらつきとの乖離分を地震モーメント M_0 に上乘せすることを求めるものでないことは前記第 2 のとおりである。すなわち、原子力規制委員会による原子炉設置(変更)許可に係る適合性審査は、設置許可基準規則及びその審査基準である設置許可基準規則の解釈の定めとの整合性を判断することによって行われることになるところ、基準地震動の策定に係る設置許可基準規則及び設置許可基準規則の解釈を通覧しても、経験式にある数値を代入して得られるパラメータについて、「経験式が有するばらつき」を考慮するに当たり、当該パラメータの上乗せの要否の検討を求めるような定めは一切存在しない。また、地震動審査ガイドは、原子力規制委員会において、その審査官が地震学や地震工学的な観点から基準地震動に係る申請内容の妥当性を確認するための方法の一例を示した「手引」にすぎず、規範としての法令ではない。そうである以上、地震動審査ガイドの記載は、法令のような「解釈」に本来はなじむものではない。しかも、地震動審査ガイドは、原子力規制委員会において、地震学や地震工学等の最新の専門技術的観点を踏まえて策定されたものであるから、これを策定し、実際の審査事務の手引として審査官の用に供させている策定権限者の意図と離れて、訴訟当事者が地震動審査ガイドの意味内容を独自に「解釈」したとしても、そのような「解釈」には何の意味もない。以上のとおりであるから、地震動審査ガイドの本件ばらつき条項の第 2 文について独自に「解釈」した上で論難する原告らの主張に理由がないことは明らかである。

そこで、以下では、なお念のため、経験式によって算出される地震モーメント M_0 にばらつき分の上乗せをすることが求められるとする原告らの主張について個別に反論する。

2 地震動審査ガイドは、震源特性パラメータの設定の段階で「経験式が有する

ばらつきの考慮」を求めており、同ガイド上、「ばらつき」について、地震動評価の場面で考慮することが求められている「不確かさ」とは明確に異なるものとして位置づけられているとする原告らの主張について

(1) 原告らの主張

原告らは、地震動審査ガイドにおいて、本件ばらつき条項「の位置づけは、『3. 2. 3 震源特性パラメータの設定』の段階で考慮すべきものとされている。他方、『不確かさ』は『3. 3 地震動評価』の『3. 3. 3. 不確かさの考慮』に規定してある。『ばらつき』と『不確かさ』はガイドの構成上、明確に、異なるものとして位置づけられている。」として、不確かさの考慮とは別に経験式の基となった観測データとの乖離分をばらつきとして考慮すべきというのが地震動審査ガイドの趣旨である旨主張する（原告ら準備書面75第2の2及び3〔4ないし7ページ〕）。

(2) 被告国の反論

ア 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」が厳密に区別されているわけではないこと

「経験式が有するばらつき」と「不確かさ」との関係については、前記第2の3(2)ウ及びエ（23ページ以下）で述べたところであるが、「ばらつき」と「不確かさ」という用語は、日常的にも用いられている言葉ではあるものの、これ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（乙ロ第165号証〔川瀬氏意見書〕1ないし5ページ）。

そこで、本件適合性審査で問題とされた基準地震動の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てその意味内容を検討することが必要である。このような観点から「ばらつき」と「不確かさ」の意味内容を検討すると、まず、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、使用される経験的關係式や物理的關係式から導かれた値は、建前上は真値（最適の値であって変動がない値）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のである（設置許可基準規則の解釈別記2の5二⑤・乙ロ第158号証128ページ）。そして、ここでいう「不確かさ」とは、実際の観測値の散らばり、つまり「ばらつき」から推測される散らばりが生じた原因ともいうべきものである。換言すれば、基準地震動の策定の実務においては、使用される経験的關係式や物理的關係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、これをモデルに取り込んで検討すべきもの（原因）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の委員であった川瀬氏、入倉孝次郎氏（以下「入倉氏」という。）及び釜江克宏氏（以下「釜江氏」という。）が一致して述べているところである（乙ロ第165号証5ないし10ページ、乙ロ第166号証1及び2ページ、乙ロ第167号証3及び4ページ）。

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」が厳密に区別されているわけではなく、不可避免的に生じる観測値の「ばらつき」は、モデルにおいて「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」が前記のような「ばらつき」を有すること（経験式の基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、設置許可基準規則を具体化する設置許可基準規則の解釈

を策定するに当たって、支配的なパラメータの「不確かさ」を考慮すること
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（乙ロ第16
1号証）、先に述べた設置許可基準規則の解釈別記2の5二⑤はその現れ
の一つであるといえることができる。

イ 各種不確かさが十分に考慮されている場合には、更に重ねて、経験式か
ら算出された地震モーメント M_0 の値に上乘せをする必要はないこと

これまで繰り返し述べたとおり、保守的な地震動評価を行うに当たって、
経験式によって算出された地震モーメント M_0 の値の上乘せによって経験
式の基となる観測データの「ばらつき」を考慮するのではなく、支配的な
パラメータの「不確かさ」を考慮するという考え方は、現在の地震学や地
震工学等において広く是認されているものである。このことは、川瀬氏作
成の報告書（乙ロ第162号証）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場合には、更に重ねて、経験
式から算出された地震規模の値に上乘せをする必要がないと述べられてい
ることからも明らかである。また、この点については、釜江氏作成の意見
書（乙ロ第167号証）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。」（同号証3ページ）、「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。」（同号証4ページ）と述べられているほか、入倉氏作成の意見書（乙ロ第166号証）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。」（同号証14ページ）と述べられているところであり、「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、現在の地震学や地震工学等の科学的知見からも合理的である。

ウ 小括

したがって、地震動審査ガイドの「ばらつき条項」の文言を手掛かりに独自の解釈をした上、ガイドの規定振りを根拠にして、「不確かさ」とは別に「ばらつき」を考慮すべきという原告らの前記(1)の主張には理由がない。

- 3 本件ばらつき条項の記載の導入経緯からして、本件ばらつき条項の第2文は、「不確かさ」とは別に「ばらつき」を考慮すべきことを求めているとする原告らの主張について

(1) 原告らの主張

原告らは、「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き」（甲A第522号証。以下「安全審査の手引き」という。）に本件ばらつき条項の第2文に相当する文言は存在していなかったにもかかわらず、福島第一原発事故後、地震動審査ガイド（案）（甲A第523号証）に本件ばらつき条項の第2文の「経験式が有するばらつき」の箇所が「不確かさ」として追加された上、地震動審査ガイドの制定の直前に、追加された「不確かさ」

が「経験式が有するばらつき」に変更されたことをもって、本件ばらつき条項の第2文は、「不確かさ」とは別に、「ばらつき」を考慮して、地震モーメント M_0 の値の上乗せやその要否の検討をすることを求めている旨主張するようである（原告ら準備書面75第4の1及び2〔9及び10ページ〕）。

(2) 被告国の反論

ア 本件ばらつき条項の記載の導入経緯

まず、本件ばらつき条項の記載の導入経緯についてみると、安全審査の手引きは、平成18年制定の耐震指針の運用・解釈を明確にする目的で、旧原子力安全委員会の下に設置された専門部会である原子力安全基準・指針専門部会の地震・津波関連指針等検討小委員会（地震等検討小委員会）により、平成22年12月20日に策定された。翌平成23年、福島第一原発事故から得られた知見、教訓を踏まえた耐震指針の改訂案（乙ロ第163号証）において、本件ばらつき条項に相当する部分に「不確かさ（ばらつき）」との記載がされ（同号証12ページ）、地震等検討小委員会の議論を経て、当該記載は、平成24年1月30日付けで安全審査の手引きの改訂案（乙ロ第168号証。以下「手引改訂案」という。）に移動された（同号証〔15ページ②〕）。

そして、平成24年9月に原子力規制委員会が発足した後、同委員会が設置した地震等基準検討チーム議論を経て地震動審査ガイドが策定された。その議論において用いられた同ガイドの文案は、旧原子力安全委員会がまとめた手引改訂案の構成や内容をベースとしたものであった（乙ロ第169号証8ページ）。

地震動基準検討チームは、地震動審査ガイドの当初案で手引改訂案の「不確かさ（ばらつき）」との記載を「不確かさ」に変更し（乙ロ第170号証3ページ）、平成25年6月6日開催の最終の会合で示された修正案においても、「不確かさ」とした当初案が修正されることはなかった（乙ロ

第171号証3ページ)。

その後、前記平成25年6月6日時点での修正案の地震動審査ガイドの「I. 3. 2. 3 (2)」の第2文の「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、その不確かさも考慮されている必要がある」の「その不確かさ」の箇所が「経験式が有するばらつき」と変更された上で(乙ロ第159号証)、平成25年6月19日に原子力規制委員会決定を経て地震動審査ガイド(同号証)が策定された。

イ 本件ばらつき条項の記載の導入経緯を見ても、本件ばらつき条項の第2文が地震モーメント M_0 の上乗せやその要否の検討を求める積極的な意味が込められたものではないこと

前記アのとおり、本件ばらつき条項に関しては、耐震指針の改訂案(乙ロ第163号証)に記載された「不確かさ(ばらつき)」との文言が、手引改訂案に引き継がれ、地震動審査ガイドの当初案においては「不確かさ」とされたものが、最終的に「(経験式が有する)ばらつきも考慮」となったものであるが、先に述べたとおり、現在の地震学や地震工学等では、基準地震動の策定に当たって、強震動予測レシピに係る経験式を用いて震源特性パラメータを設定する場合には、他のパラメータを算出する過程で用いる中間的なパラメータである地震モーメント M_0 に上乗せをするのではなく、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の「不確かさ」を考慮することにより、保守的な地震動評価を行うべきとの理解が一般であり、実際、耐震設計審査指針等の改訂の議論がされる以前の審査実務において、経験式によって算出された M_0 値に上乗せをする手法が採られることはなかった。このような状況下における上記改訂の議論において、不確かさ(ばらつき)に係る記載について、耐震設計審査指針等の改訂案に経験式から算出される M_0 の上乗せやその要否の検討を求める「積極的な意味」を込めるのであれば、上記改訂案にお

いて M_0 の上乗せやその要否の検討を明示するか否かやその場合の条件・方法等について具体的な議論がされるのが自然であると考えられるものの、そのような議論が一切されないまま、不確かさ（ばらつき）に係る記載に上記「積極的な意味」を込めることに各委員が同意したものとは考え難い。しかるところ、地震等検討小委員会の当時の議事録を通覧しても、同委員会における上記改訂の議論の過程において、不確かさ（ばらつき）に係る記載に M_0 の上乗せやその要否の検討を明示するか否かやその場合の条件・方法等について議論がされた形跡はない。また、上記改訂の議論後において地震等検討小委員会が取りまとめた手引改訂案（乙ロ第168号証）17ページ（Ⅲ. ii. 1. 1(2)「震源特性パラメータの設定」の解説部分②）を見ても、「長大な活断層の地震規模の設定においては、（中略）検討対象の震源断層に最も適切と判断される経験式やモデルを適用する必要がある」として、経験式の適用範囲等に留意する旨の記載があるのみであり、 M_0 の上乗せのような定量的な手法は全く記載されていないし、これまでの審査実務において、経験式によって算出された M_0 の上乗せがされたことは一度もない。

ウ 手引改訂案の策定に関与した専門家らの認識としても、地震モーメント M_0 の上乗せやその要否を検討する必要があるという認識はなかったこと

さらに、手引改訂案の策定に関与した地震等検討小委員会の委員らとしても、不確かさの考慮として地震モーメント M_0 の値の上乗せやその要否の検討が必要であるという認識はなかった。このことは、地震等検討小委員会の委員として前記改訂案の策定に関与した川瀬氏、入倉氏及び釜江氏が、各意見書（乙ロ第165号証ないし同第167号証）において、以下のとおり、地震等検討小委員会の下で策定された手引改訂案の「不確かさ（ばらつき）」に係る記載が地震モーメント M_0 の値の上乗せやその要否の検討を求める趣旨で設けられたものではない旨を異口同音に述べている

ことから明らかである。

(7) 川瀬氏（乙口第165号証）

川瀬氏は、「地震等検討小委員会第9回会合における私の発言は、あくまで海溝型地震、特にそのうちのプレート間地震の規模の評価において生じるはずの『偶然的ばらつき』をその地震動の評価に際して『不確かさ』として考慮すべきである旨何らかの注意喚起が必要ではないか、との趣旨で」発言したものであり、「解析事例が豊富な活断層による内陸地殻内地震とは異なり、この時点においてプレート間地震の規模の評価の際に M_0 -S関係等の経験式に基づいた評価は一般的ではなかったことから、そもそも M_0 -S関係等の経験式が有するSから換算した M_0 に対して『不確かさ』としてその『ばらつき』を上乗せすべきとの趣旨で発言したのではない」と明言している（同号証11ページ）。

また、川瀬氏は、「本件一審判決（引用者注：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 へ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。」（同号証11及び12ページ）として、地震等検討小委員会の下で策定された手引改訂案の不確かさ（ばらつき）に係る記載が M_0 の上乗せやその要否の検討を求める趣旨で設けられたものではない旨明言している。

(イ) 入倉氏（乙口第166号証）

入倉氏は、「不確かさ（ばらつき）はパラメータ毎に別々に考慮するのではなく、パラメータ間の相関も考慮して、結果的に科学的な齟齬が生じないように総合的な検討が必要とされる」（同号証14ページ）と

した上で、「本件一審判決（引用者注：大阪地裁令和2年12月4日判決）の言う『ばらつき条項』の設置の経緯は、経験式を用いて地震規模を求める際には式の適用範囲を確認した上で、値に『ばらつき』があることも考慮して震源特性を表すパラメータ全体を決める必要があるとの注意喚起として、震源モデル設定の手順の中に加えられたものである。現行のガイド（中略）の基となった『指針類改定案』を作った当時の地震等検討小委員会における考え方は、様々な震源パラメータに『ばらつき』は当然あるのだから、パラメータを決める際にはその点も考慮して、全体の震源モデルを決めていこうという趣旨であった。したがって、一審判決の言う『ばらつき条項』は地震モーメント M_0 の値の上乗せを求める文章ではない。」（同号証3ページ）、「個々の審査で適切な方法を用いて震源パラメータの『不確かさ』を考慮することで地震動を保守的に評価できていればそれで良いのであり、地震等検討小委員会において地震モーメント M_0 の値に上乗せが必要であるといった、矮小な内容を取りたてて議論していたわけではない。」（同号証4ページ）として、地震等検討小委員会の下で策定された手引改訂案の不確かさ（ばらつき）に係る記載が M_0 の上乗せやその要否の検討を求める趣旨で設けられたものではない旨明言している。

（ウ）釜江氏（乙口第167号証）

釜江氏は、地震等検討小委員会第10回会合において事務局から提案された耐震設計審査指針の改訂案で追記された不確かさ（ばらつき）に係る記載（「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、その不確かさ（ばらつき）を考慮する必要がある。」）について、「私は、この一文について、地震の規模を決める例えば $S-M_0$ 関係においてはデータ数が非常に少ないこともあり、必ずしも『経験式は平均値としての地震規模を与える』との表現がこの経験式には適

切ではないこと、追記した一文の内容すべてが、前の一文に記載されている『経験式の特徴等を踏まえ』という表現に含まれると解釈できることから、敢えて新耐震審査指針の改訂案に盛り込む必要はないのではないかと考えていました。そこで、私は、この一文が必要と判断されるのであれば、新耐震審査指針ではなく、手引きの改訂案に移してはどうかと提案しました。データの拡充が進み新知見が得られた場合など、審査への迅速な対応が可能だと考えたからです。ただ、私としては、新耐震審査指針、手引きの改訂案に拘わらず、経験式に対しての『不確かさ（ばらつき）』に言及することについては積極的ではありませんでした。」（同号証7ページ）、「私としては、それまでの審査実務から考えると、この文章が具体的なデータのばらつきを考慮することを求めているのであれば、その定量的な評価手法には課題があると考えていました。すなわち、（中略）震源断層（震源断層長さ等）の設定の際にも、基準地震動の策定過程に伴う『不確かさ（ばらつき）』の考慮として、保守的な設定が行われていました。『経験式は平均値としての地震規模を与える』ことを踏まえた『不確かさ（ばらつき）』を定量的に評価するには、ばらつきの原因が認識論的な不確かさによるものなのか、自然現象としての偶然的な不確かさによるものなのか、具体的な原因を明らかにすべきだと考えていました。その上で決定論的アプローチで行われる基準地震動の策定において、こうしたばらつきがどのように定量的に考慮されるべきかの議論が重要だと考えていました。例えば『標準偏差で良いのか』などといった、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。」（同号証8ページ）として、地震等検討小委員会の下で策定された手引改訂案の不確かさ（ばらつき）に係る記載が M_0 の上乗せやその要否の検討を求める趣旨で設けられたものではない旨明言している。

エ 小括

以上のとおり、本件ばらつき条項の記載の導入経緯を見ても、本件ばらつき条項の第2文が地震モーメント M_0 の上乗せやその要否の検討を求める積極的な意味が込められていたものではないから、かかる本件ばらつき条項の記載の導入経緯を根拠に、本件ばらつき条項の第2文は、「不確かさ」とは別に「ばらつき」を考慮することを求めているとする原告らの前記(1)の主張には理由がない。

4 原告らが主張する「ばらつきの考慮」の具体的な方法について

(1) 原告らの主張

原告らは、「この『ばらつき』と『不確かさ』の違いをまとめると、『(経験式が有する)ばらつき』は、過去の生じた地震データとの乖離であるから、客観的に確定していて動かない一定の数値と固定できる。それに対して、『不確かさ』は(中略)多種多様で、かつ、確定しがたい諸要素であることがわかる。したがって、本件にとって大事なことは、震源特性パラメータの設定の段階で、『経験式が有するばらつき』を計算し、それを経験式の数値に加えて基準地震動の出発点とし、そのあと、それに、諸要素からなる『不確かさ』の考慮を行って基準地震動を完成することである。」(原告ら準備書面75第4の3〔10ページ])とし、具体的な「ばらつきを考慮する」方法として、竹木場断層による地震の断層傾斜角の不確かさを考慮した S_s-3 の水平NS方向524ガルを取り上げ、「ばらつきとして入倉・三宅式の標準偏差($\sigma=0.191$)を考慮すると、地震規模 M_0 が現行の $10^{2.0}=2.41$ 倍になる。加速度は短周期レベルに比例するが、短周期レベルは壇ほかの式により $M_0^{1/3}$ 比例するので、加速度は $2.31^{1/3}(\text{マ})=1.34$ 倍になる。それゆえ、不確かさとばらつきを考慮した場合の加速度は(これらは独立の効果なので) $524 \times 1.34=702$ ガルとなる。」と示した上で、「原発の安全性の確保の観点からは、少なくとも 3σ 、すなわち126

0 ガルの基準地震動を想定すべきである。」(原告ら準備書面 7 5 第 6 [1 2 及び 1 3 ページ]) などと主張する。

(2) 被告国の反論

しかし、前記のとおり、原子炉施設設置(変更)許可に係る適合性審査についての関係法令、地震学や地震工学等の科学的知見や審査の実務に照らせば、本件ばらつき条項の第 2 文が、地震モーメント M_0 の上乗せを求めるものと解釈することはできず、地震モーメントの値に標準偏差分を上乗せするという原告らの主張は、地震学、地震工学的の一般的な知見にも反するものである。

このことは、釜江氏が、「私としては、それまでの審査実務から考えると、この文章が具体的なデータのばらつきを考慮することを求めているのであれば、その定量的な評価手法には課題があると考えていました。すなわち、(中略)震源断層(震源断層長さ等)の設定の際にも、基準地震動の策定過程に伴う『不確かさ(ばらつき)』の考慮として、保守的な設定が行われていました。『経験式は平均値としての地震規模を与える』ことを踏まえた『不確かさ(ばらつき)』を定量的に評価するには、ばらつきの原因が認識論的な不確かさによるものなのか、自然現象としての偶然的な不確かさによるものなのか、具体的な原因を明らかにすべきだと考えていました。その上で決定論的アプローチで行われる基準地震動の策定において、こうしたばらつきがどのように定量的に考慮されるべきかの議論が重要だと考えていました。例えば『標準偏差で良いのか』などといった、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。」(乙ロ第 1 6 7 号証 8 ページ)と述べて、地震等検討小委員会の専門家間においても、地震モーメント M_0 の値に標準偏差分を上乗せするとのコンセンサスなどは形成されていなかったことから明らかというべきである。したがって、原告らの前記(1)の主張には理由がない。

5 大阪地方裁判所令和2年12月4日判決の判示は誤っていること

(1) 原告らの主張

原告らは、大飯原子力発電所3、4号機の設置変更許可処分取消訴訟における大阪地方裁判所令和2年12月4日判決（以下「大飯原発大阪地裁判決」という。）が、本件ばらつき条項の第2文に関し、被告（国）の主張を排斥した判示を正当として、このような判示を踏まえると本件各原子炉施設の基準地震動が過小であることは明らかであると主張する（原告ら準備書面75第5の3〔12ページ〕）。

(2) 被告の反論

大飯原発大阪地裁判決は、「本件ばらつき条項の第2文の趣旨に照らすと、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ものであるといえる。そして、その結果、例えば、経験式が有するばらつきの幅が小さく、他の震源特性パラメータの設定に当たり適切な考慮がされているなど、経験式によって算出される平均値に更なる上乗せをする必要がないといえる場合には、経験式によって算出される平均値をもってそのまま震源モデルにおける地震モーメントの値とすることは妨げられないものと解される。しかるに、上記のような検討をすることなく、経験式によって算出された地震モーメントをそのまま震源モデルにおける地震モーメントの値とすることは、本件ばらつき条項の趣旨に反するものといわざるを得ない。そして、本件ばらつき条項に適合しない基準地震動の策定は、設置許可基準規則4条3項に適合しないものと解するのが相当である。」（下線は引用者）と判示しており、本件ばらつき条項の第2文が経験式によって算出された地震モーメント M_0 の値に一律に定量的な上乗せをする趣旨であるとの原告らの主張とはやや異なるものの、本件ばらつき条項の第2文について、経験式によって算出された値に何らかの上乗せをする必要があるか否かの検

討を求める趣旨と解釈したものである。

しかしながら、これは、地震動審査ガイドの本件ばらつき条項の意味内容について、裁判所が地震動審査ガイドの策定権限者である原子力規制委員会の意図と離れて独自の解釈をしたもので、そのような解釈に何の意味もないことや、本件各原子炉施設については、震源断層面の設定や地震動評価上の各種不確かさを十分に考慮して保守的に設定しているため、更に重ねて、地震モーメント M_0 の値に上乘せをするような方法に合理性はないことなど、これまで述べた主張から明らかなおり、大飯原発大阪地裁判決の前記判示は誤りである。これをもって原告らの前記(1)の主張が正当であるとはいえない。

なお、基準地震動の策定や地震動審査ガイドの本件ばらつき条項の意味内容が問題とされた裁判例は、別紙（地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2)（「本件ばらつき条項」）に係る他の裁判例）記載のとおりであり、その中に大飯原発大阪地裁判決のような判断をしたものは、一つもない。

中でも、玄海原子力発電所の設置変更許可の取消しを求めた事件に係る御庁令和3年3月12日判決（D1-law判例体系登載）は、本件ばらつき条項の「第2文の『その際』は『地震規模を設定する』を指すものであって、第2文は、経験式が平均値であるため、地震規模を設定する場合は、平均値ではなく、ばらつきを考慮を加えて設定すべきであるという意味であるとした上で、そうであるにもかかわらず、本件各原子炉施設に関し、地震モーメントを算出する際、ばらつきが考慮されておらず、原子力規制委員会の審査及び判断は不合理である」旨の主張に対して、「地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) が検討用地震の選定に関する規定であることや、規定の文理からすれば、同規定は、経験式を用いるに当たり、当該地域に関する調査の結果等を踏まえ、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こと、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際には、経験式の

基となった観測データのばらつきも踏まえて検討されていることを確認する必要があることを定めていると解するのが相当である」と、これまでに述べた被告の主張を踏まえて正しく判示していることを指摘しておく。

第4 結語

以上のとおり、入倉・三宅式により算出された地震モーメント M_0 の値に何らかの上乗せをすることには科学技術的な合理性が認められず、本件ばらつき条項の第2文は、地震モーメント M_0 の上乗せを求める趣旨ではなく、このような上乗せは、原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程において検討すべきものではない。審査官の手引きという地震動審査ガイドの性質に照らすと、そもそも本件ばらつき条項をその策定権限者である原子力規制委員会の意図を離れて独自に「解釈」すること自体が当を得たものではないのである。

よって、本件ばらつき条項の第2文についての独自の理解を前提に、本件各原子炉施設は、基準地震動が過小評価されており危険である旨の原告らの主張には理由がない。

以 上

(別紙)

＜地震ガイドⅠ．３．２．３（２）（「本件ばらつき条項」）に係る他の裁判例＞

1 佐賀地方裁判所平成29年6月13日決定（判例秘書登載）【玄海発電所】

(ア) 経験式のばらつきの考慮の解釈について

経験式は、観測データ（データセット）を回帰分析して得られる（すなわち、最小二乗法を適用して求められる）ものであり、地震動評価に用いる経験式についても同様であって、こうした経験式とは、その基とされた各データのいわば平均像を示すものであるから、経験式とその基とされた各データとの間には、乖離が当然に存在するものであるが、これが、経験式の有する「ばらつき」であると解される。そして、検討用地震の選定に当たって考慮される震源特性は、一般的に地域によって異なるため、当該地域の特性を考慮するのが合理的であると考えられる。そこで、経験式を用いる際には、上記のような当該地域の特性を考慮した上で、当該経験式を適用することの可否について検討すべきであり、こうした観点から、地震動審査ガイドにおいては、「経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」と記載しているものと解される。

(ウ) 債権者らの主張について

地震動審査ガイドも、「経験式が有するばらつき」の考慮について、飽くまでも経験式の適用範囲を検討する際の留意事項として定めているにすぎず、経験式そのものを修正する趣旨で定めているわけではないというべきである。

2 福岡高等裁判所令和元年7月10日決定（前記1の抗告審決定。判例秘書登載）

【玄海発電所】

(ア) 経験式が有するばらつきの考慮の解釈について

この点について、当該経験式が適用範囲を定めている場合には当該地域の地質調査結果や観測記録等から設定された震源モデルの長さ等が、当該経験式が

想定する適用範囲から外れる場合もあり得る。したがって、経験式を用いる際には、当該経験式を当該地域の地質調査の結果等を踏まえて設定される震源断層に適用することが適当であるかの観点から、前記震源断層が当該経験式の適用範囲に含まれているかについて検討する必要がある。地震動審査ガイドは、この点を踏まえて、「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。」と定めているものと解される。

また、経験式は、観測データ（データセット）を回帰分析して得られる（すなわち、最小二乗法を適用して求められる）ものであり、地震動評価に用いる経験式についても同様であって、こうした経験式とは、その基とされた各データのいわば平均像を示すものであるから、経験式とその基とされた各データの間には、乖離が当然に存在する（地震動審査ガイドの「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。）のであり、これが、経験式の有する「ばらつき」であると解される。

なお、平成28年12月修正レシピが、『断層とそこで将来生ずる地震およびそれによってもたらされる地震動に関して得られた知見は未だ十分とは言えないことから、特に現象のばらつきや不確定性の考慮が必要な場合には、その点に十分留意して計算方法と計算結果を吟味・判断した上で震源断層を設定することが望ましい。』としているのも、上記と同様の趣旨をいうものと解される。

(イ) 相手が行った地震動評価の合理性

地震動審査ガイドや平成28年12月修正レシピは、前記(ア)のほかは、経験式が有するばらつきを考慮する方法について具体的に明示するものではない。そして、相手方が行った基準地震動の策定・評価においては、震源断層の規模が経験式の適用範囲を満たしていることを確認した上で、震源特性パラメータの相互の関係を示す経験式が内容するばらつきをその経験式による算出結果に幅を設けるなどして直接考慮するのではなく、各種の不確かさを考慮して、その経験式に算入する断層長さ等の個々の値のばらつきを考慮したものであり、

原子力規制委員会も、そのことを踏まえ、本件設置変更許可申請における基準地震動が設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合していると判断したものである。そして、観測記録と経験式との適用結果とのばらつきは、主に地震動に影響を及ぼす地域的な特性（地震の震源特性、地震波の伝播特性及び地震波の伝播経路に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮することを求めているのは、そのような地域特性の把握を重要視する趣旨と考えられることからすれば、上記のような原子力規制委員会の考え方が不合理であるということとはできない。

(ウ) 抗告人らの主張について

（略）しかしながら、上記(ア)のとおり、経験式は、観測データ（データセット）を回帰分析して得られるものであって、抗告人らが主張するような手法を用いることは、こうしたデータセットの回帰分析により得られた経験式自体を事実上修正し、経験式がその基としたデータセットを回帰分析した結果を放棄しているのと同じことになってしまうばかりか、上記のような地域的な特性の相違の軽視につながるものであって、到底科学的合理性を認めることはできない。地震動審査ガイドの上記規定も、「経験式が有するばらつき」の考慮について、飽くまでも経験式の適用範囲を検討する際の留意事項として定めているにすぎず、経験式そのものを修正する趣旨で定めているわけではないというべきである。

3 広島高等裁判所平成29年12月13日決定(判例秘書登載)【伊方発電所】

経験式は、ある変数が他の変数と相関関係にあるときに、複数のデータ（変数の組み合わせ）を回帰分析（ある変数が他の変数とどのような相関関係にあるのかを推定する統計学的手法）して得られた変数相互間の関係式であり、回帰分析に際しては、最小二乗法（誤差を伴う測定値の処理において、その誤差の二乗の和を最小にすることで、最も確からしい関係式を求める方法）が用いられるのが

一般的であるから、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な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、上記の偶然的な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。（中略）

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）に上乘せする手法は、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。

4 広島高等裁判所平成30年9月25日決定（前記3の異議審決定。判例秘書登載）【伊方発電所】

(イ) 松田式のばらつきについて

（略）引用に係る原決定のとおり、債権者らの主張するばらつきは、基データの地域特性が反映されたものであって、基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）に上乘せするのは適切とはいえない。経験式における偶然的不確定性や認識論的不確定性を、直接的に考慮する手法が地震ガイドに示されているわけではなく、レシピで採用されるような手法が存在するわけでもない。各経験式のパラメータについて、地域特性を踏まえた幅のある設定をすることによって経験式における偶然的不確定性や認識論的不確定性を考慮することが、合理性に欠けるということとはできない。

5 大阪高等裁判所平成29年3月28日決定（判例時報2334号3ページ）【高浜発電所】

d 不確かさ及びばらつきの考慮について

「経験式が有するばらつき」（I. 3. 2. 3（2））とは、経験式の基となった地震に関するデータのばらつきのことであり、そのデータは、各地震が発生した地域の地域性（震源特性、伝播特性、地盤の増幅特性（サイト特性））が現れたものであり、データのばらつきは、地震の「標準的・平均的な姿」に各地域の地域性が反映された結果に他ならないといえる。抗告人は、本件原子力発電所の基準地震動の策定において、詳細な調査結果を踏まえて敷地周辺の地域性を把握した上で、保守的な条件でパラメータを設定し、さらに不確かさを考慮して地震動評価を行っている。原子力規制委員会も、この点について、新規制基準適合性を確認している。

したがって、相手方らの主張を採用することができない。

6 名古屋高等裁判所金沢支部平成30年7月4日判決（判例時報2413・2414号71ページ）【大飯発電所】

イ) 1 審原告らは、基準地震動の策定に当たって用いられる耐専式等の距離減衰式、強震動予測レシピやその中で用いられる松田式等の経験式あるいはグリーン関数法等について、これらはあくまで平均像を求めるものでしかなく、基礎となるデータが極めてわずかであることと相まって、莫大な誤差という宿命から逃れられず、基準地震動の過小評価につながっている旨主張する。

しかしながら、収集したデータを回帰的に分析して、それらのデータに最も適合する法則を見いだすのは科学的手法として一般的に確立されており、その法則に一定の誤差が生じるのは避けられないとしても、その誤差については、各経験式の成り立ちや適用範囲を踏まえつつ、保守的に各種パラメータを設定したり、各種の不確かさを独立して、あるいは重ね合わせて考慮することによって適切に対処することが可能であるといえるのであり、かつ、前記のとおり、強震動予測レシピや耐専式、松田式による地震動の評価結果と実際の地震動の観測記録とがよく整合することが確認されていることに照らしても、1 審原告らの主張は当を得ないというべきである。

7 佐賀地方裁判所令和3年3月12日判決（判例体系登載）【玄海発電所】

ウ ばらつきの考慮について

地震動審査ガイド I. 3. 2. 3 (2) は「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づ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。」と定めている。原告らは、第2文の「その際」は「地震規模を設定する」を指すものであって、第2文は、経

験式が平均値であるため、地震規模を設定する場合は、平均値ではなく、ばらつきの考慮を加えて設定すべきであるという意味であるとした上で、そうであるにもかかわらず、本件各原子炉施設に関し、地震モーメントを算出する際、ばらつきが考慮されておらず、原子力規制委員会の審査及び判断は不合理である旨主張する。

しかし、地震動審査ガイド I. 3. 2. 3 (2) は、地震動審査ガイド I. 3. 3 の「地震動評価」に関するものではなく、地震動審査ガイド I. 3. 2 の「検討用地震」に関するものである。基準地震動策定フローからいえば、「地震動の評価」の前段階の「検討用地震の選定」に関するものであって、地震動評価そのものに関するものではない。地震動評価に関するものは、別途、規定されている。なお、ここでいう「検討用地震の選定」とは、敷地周辺で想定される地震の中から敷地に対して相対的に大きな影響を与える地震を幾つか抽出する過程をいい、具体的には、地震規模と敷地からの距離との関係等から、敷地におけるおおよその地震動レベルを求めるなどして、敷地に大きな影響を与えると予想される地震を選定する過程をいうものと解される。

また、一般に、経験式は、観測データを回帰分析して得られる一般法則であり、基礎となった観測データにはばらつきがあることや個々のデータとの間には乖離があることを前提にして策定されるものであって、これを用いてある数値（パラメータ）を求めることができるものである。そうすると、その文理からみて、地震動審査ガイド I. 3. 2. 3 (2) が、地震規模を設定するに当たり経験式を用いるとしながら、他方で、経験式そのものないし経験式から得られる数値（平均値）を修正して地震規模を設定するという、一旦採用した経験式を無視した恣意的な操作が可能となるような考慮をすることを求めていると解することはできない。実際、「入倉・三宅式」等の経験式が体系的に組み込まれている強震動予測レシピにおいて、原告らが主張するような方法で、経験式が有するばらつきを考慮することを求める旨の記載は見当たらない。

地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) が検討用地震の選定に関する規定であることや、規定の文理からすれば、同規定は、経験式を用いるに当たり、当該地域に関する調査の結果等を踏まえ、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こと、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際には、経験式の基となった観測データのばらつきを踏まえて検討されていることを確認する必要があることを定めていると解するのが相当である。地震動審査ガイドを策定した原子力規制委員会自体が、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の第2文は、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) が地震動審査ガイドの経験式の適用に係る記載としては初出であることから、確認的に、経験式の適用範囲を確認する際の留意点を記載したものである旨の考え方を示していることから、上記のように解するのが相当である。

地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の文言の作成過程等を検討すると、その過程において、専門家の委員から、経験式を用いて地震規模を想定ないし設定する場合には経験式の基となるデータのばらつきや経験式に係る不確かさを考慮する必要があることを記載する必要がある旨指摘され、これを受けて、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の第2文に相当する文言が追加されたという経緯があったといえる。しかし、この経緯をもって、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の第2文について、原告らが主張するような意味に解する必要があるとはいえない。原告らの主張する方法と異なる方法で、基準地震動に係る具体的審査基準が、経験式の適用範囲の検討やその他の地震動の評価の過程において、上記のばらつきや不確かさを考慮することを求めていることは、上記の経緯に照らしても、不合理であるとはいえない。

したがって、上記の原告らの主張は、採用できない。

以 上