

平成24年(ワ)第49号等 玄海原発差止等請求事件

原告 長谷川照 ほか

被告 九州電力株式会社

国

準備書面75

～基準地震動・ばらつき問題～

2021(令和3)年2月12日

佐賀地方裁判所民事部合議2係 御中

原告ら訴訟代理人 弁護士 梶島 敏 雅

弁護士 東島 浩 幸

外



内容

第1	はじめに	3
第2	地震動審査ガイドに「ばらつき条項」が定められていること	3
1	「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(乙イA31)の規定 ..	3
2	ガイドの構成	4
3	小括	7
第3	入倉・三宅式は平均値を求める経験式であり、ばらつきがあること	7
1	「経験式が有するばらつき」とは何か	7
2	入倉・三宅式について	7
3	小括	9
第4	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こと	9
1	前項からの帰結	9
2	制定過程	9
3	「ばらつき」と「不確かさ」の違い	10
4	原発の安全性のためにはばらつきを考慮することが当然であること	10
第5	大阪地裁判決は、ばらつきを考慮するか否かの検討をしていないことを理由 に許可取り消しの結論を導いたこと	11
1	大阪地裁令和2年12月4日判決	11
2	本判決の判示内容	11
3	判示内容の検討	12
第6	ばらつきを考慮すると現在の基準地震動を上回ること	12
第7	九州電力はばらつきを考慮していないこと	13
第8	結論	13

第1 はじめに

原告らは、これまで、被告九州電力が策定する基準地震動は平均像に過ぎず、これを超える地震動が玄海原発で発生する可能性があることを主張してきた。

この点に関し、原子力規制委員会が定める「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（乙イA31。以下、本書面においては「ガイド」と略す。）の「I. 3. 2. 3（2）」には、「経験式が有するばらつき」を考慮せよという条項（以下、「ばらつき条項」という。）が定められている。

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。

大飯原発3号機及び4号機に係る発電用原子炉の設置変更許可取消し訴訟において、大阪地方裁判所令和2年12月4日判決は、ばらつきを考慮するか否かの検討をしていないことを理由に許可取り消しの結論を導いた。

これは玄海原発の基準地震動策定においても当てはまる問題である。玄海原発においてばらつきを考慮すると現行の基準地震動を大きく上回る。

被告九州電力が策定した基準地震動はばらつきを考慮しておらず、ガイドの要求する基準すら満たしていない。耐震性の算定において明らかに過小評価である。本書面では、このばらつき問題について述べる。

第2 地震動審査ガイドに「ばらつき条項」が定められていること

1 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（乙イA31）の規定

(1) ガイドの「I. 3. 2. 3（2）」には、以下のように規定されている。なお、同条文について、以下の議論の便宜のため、前半を「第1文」とし、後半を「第2文」として引用する。

「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。

「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。

- (2) 第1文は、「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」と規定し、第2文は、「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」と規定している。

重要な点は、いずれも「経験式を用いて地震規模を設定する場合」になされなければならない事項だということである。

では、上記規程は「ガイド」全体の中でどのように位置づけられているのかを確認する。

2 ガイドの構成

- (1) ガイドの構成を以下に記載する。

「ガイド」全体はⅠ．基準地震動、Ⅱ．耐震設計方針に分かれている。本件で議論の対象とするのは、Ⅰ．の前半部分のみである。

Ⅰ．基準地震動

1．総則

1. 1 目的

1. 2 適用範囲

1. 3 用語の定義

2．基本方針

3．敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

3. 1 策定方針

3. 2 検討用地震の選定

- 3. 2. 1 地震の分類
- 3. 2. 2 震源として想定する断層の形状等の評価
- 3. 2. 3 震源特性パラメータの設定
- 3. 3 地震動評価
 - 3. 3. 1 応答スペクトルに基づく地震動評価
 - 3. 3. 2 断層モデルを用いた手法による地震動評価
 - 3. 3. 3 不確かさの考慮
- 4. 震源を特定せず策定する地震動
(省略)
- 5. 基準地震動
(以下、省略)

(2) ガイドの目的について

ガイドは、「I. 基準地震動」「1. 総則」「1. 1 目的」で以下のように規定している。重要であるので引用する。

「本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐震設計方針に関わる審査において、審査官等が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）並びに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（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））の趣旨を十分踏まえ、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。」

この目的を見ると、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。当然、原子力規制委員会における適合性審査において審査基準に適合しないと

する判断がなされなければならない。

逆にいうと、「ガイド」における本件「ばらつき」規程に違反しているにもかかわらず、適合性審査において合格しているとすれば、その審査における判断には「看過しがたい過誤、欠落」があることになる。

(3) 震源特性パラメータの設定について

ガイドの「3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」「3. 2 検討用地震の選定」では、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について、検討用地震を複数選定し、その地震の分類に応じて、それぞれ震源特性パラメータを設定すべきことが規定されている（3. 2. 3）。

この震源特性パラメータの設定の中に、前記「ばらつき」条項の規定が位置付けられている（3. 2. 3（2））。

この設定された震源特性パラメータに対して、次の項で地震動の評価がなされる。

(4) 地震動評価について

ガイドの「3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」「3. 3 地震動評価」の中に「3. 3. 3 不確かさの考慮」の項が設けられ、その中の（2）において、「断層モデルを用いた手法による地震動の評価過程に伴う不確かさについて、適切な手法を用いて考慮されていることを確認する。」と規定されている。

そして、これに続く「①支配的な震源特性パラメータ等の分析」において、「震源モデルの不確かさ（震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方、解釈の違いによる不確かさ）」と記載し、②必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮」において、「震源特性（震源モデル）、伝播特性（地殻・上部マントル構造）、サイト特性（深部・浅部地下構造）における各種の不確かさ」と記載している。

(5) このように、ガイドにおいては、震源特性パラメータの設定の段階、すなわち、「震源」という地震発生時のパラメータの設定において、本書面で問題とする「ばらつき条項」が規定されている。他方、「不確かさ」は、設定された震源特性パラメータそれぞれに関する地震動評価の場面で考慮することが規定されている。

3 小括

ガイドには「ばらつき条項」が定められており、その位置づけは、「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。

第3 入倉・三宅式は平均値を求める経験式であり、ばらつきがあること

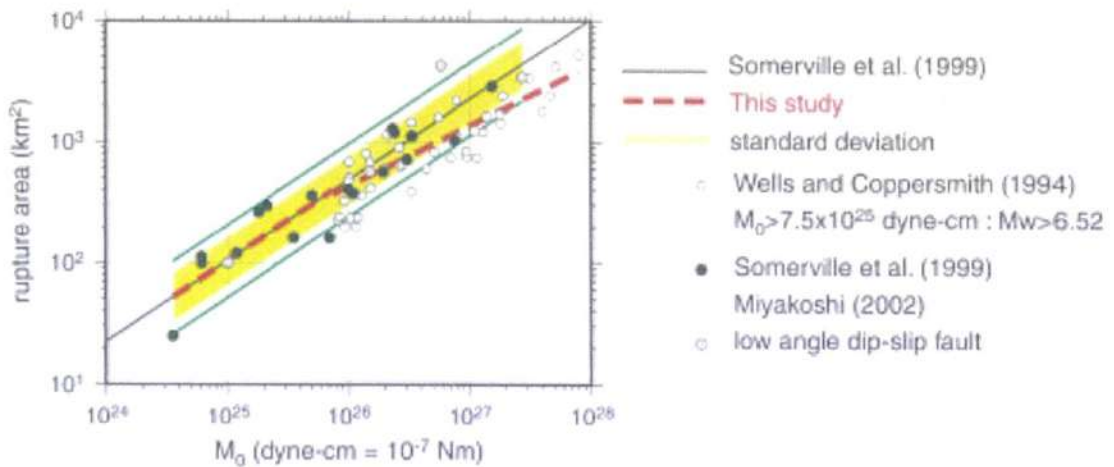
1 「経験式が有するばらつき」とは何か

前述したように、ガイドは「経験式が有するばらつき」を考慮せよ、と規定している。

ここにいう「経験式が有するばらつき」とは何か。現在の実務において支配的に採用されている経験式は「入倉・三宅式」であるので、それを基本として検討する。

2 入倉・三宅式について

「入倉・三宅式」は、53の現に起こった地震のデータをデータセットに集め、その平均値を算出した式である。そのグラフは「シナリオ地震の強振動予測」(甲A444号証)に図7と掲示され、それをわかりやすく色づけしたものは月間地球に掲載された下記のFig. 1 (甲A521)である。



F i g . 1 (甲 A 5 2 1)

上記グラフは入倉・三宅氏の、月間地球号外「最近の今日振動予測研究—どこまで予測可能となったか？」に掲載された原稿に添えられた図である。

同グラフで真ん中の直線が Somerville et al の経験式のグラフであり、太い破線が入倉・三宅のグラフである。

丸い点としてプロットがあるが、これらはデータベースにセットされた各地震のデータである。この経験式と各プロットの間には乖離があるが、これが「ばらつき」である。「経験式の有するばらつき」は各プロットと経験式との乖離のある種の平均値のことである。上記グラフでは、グラフに倍・半分の平行線や標準偏差の範囲（黄）が描かれている。

上記グラフでいえば、真ん中の直線の周りに黄色で色付けされた範囲があるが、これが Somerville et al 式に関する「ばらつき」の標準偏差としての範囲である。つまり、「経験式が有するばらつき」とは、経験式の周りに広がる幅を持った範囲としてみるべきだということである。

このような形で標準偏差を考慮することは、諸分野においてごく常識的に行われていることである。 $M_0 > 7.5 \times 10^{25}$ Dyne-cm (第2ステージ) の入倉・三宅式にも同様に標準偏差の範囲があり ($\sigma = 0.191$)、これが

入倉・三宅式の有するばらつきとして考慮されるべきである。

3 小括

このように、入倉・三宅式とは、地震規模 (M_0) の平均値を求める経験式である。したがって、それを下回る地震度もあれば、超える地震動もある。すなわち、ばらつきがあるということである。

第4 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こと

1 前項からの帰結

前項で小括したとおり、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。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。

そのことは、第2で確認したガイドの記載(文言自体)から明らかであるが、以下でのべるように、「ばらつき条項」が制定された過程からも明らかである。

2 制定過程

(1) ガイドの制定日は2013年(平成25年)6月19日であるが、本件「ばらつき」をめぐっては変遷している。

福島第一原発事故前である2010年(平成22年)12月20日、原子力安全委員会です承(承認)された「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A522)では、「IV. 基準地震動の策定」の項「1. 1 (2) 震源パラメータの設定」(13頁)の②においては、前記「ガイド」の第1文は存在していたが、第2文は存在していなかった。

本件「ガイド」が制定されるわずか13日前の平成25年6月6日付「審査ガイド」(案)(甲お)の3頁「1. 3. 2. 3 (2)」という現在の「ガイド」と同じ位置には、第2文が追加されているが、「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(下線、引用者)となって、「ばらつき」ではなく「不確かさ」となっていた。

そして、最終的には、この「不確かさ」は「経験式が有するばらつき」となって現在に至る。

- (2) 「審査の手引き」は2010年12月20日承認で、2011年3月11日の東京電力福島第1原子力発電所事故の前であり、その事故後、新しい審査基準が策定され、それに伴って本件ガイドも変遷し、「1.3.2.3(2)」の第2文が新たに追加され、かつ、その追加文の「不確かさ」が現在の「経験式が有するばらつき」にかわった経過からも、「経験式が有するばらつき」を考慮すべきことは明らかである。

また、福島第一原発事故を踏まえて「ばらつき条項」が入れられたことから、この「ばらつき条項」が福島第一原発事故のような事故を起こしてはならない、という観点から規定された非常に重要な条項であることがわかる。

3 「ばらつき」と「不確かさ」の違い

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」は前記「ガイド」の規定を見ても多種多様で、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。

4 原発の安全性のためにはばらつきを考慮することが当然であること

以上のとおり、ガイドにばらつき条項が定められており、それが、福島第一原発事故後に定められたことや不確かさの考慮との違いに鑑みれば、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

いうことになる。

したがって、原発の安全性のためにはばらつきを考慮することが当然である。

第5 大阪地裁判決は、ばらつきを考慮するか否かの検討をしていないことを理由に許可取り消しの結論を導いたこと

1 大阪地裁令和2年12月4日判決

大阪地裁令和2年12月4日判決（以下、「本判決」という。）は、原子力規制委員会が、基準地震動の策定にあたってばらつきを考慮するか否かの検討をしていない点から、その調査審議及び判断の過程に、看過しがたい過誤、欠落があるとし、大飯原発3号機及び4号機に係る発電用原子炉の設置変更許可を取り消した。

2 本判決の判示内容

大阪地裁令和2年12月4日判決は、123頁において以下のように判示している。

「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なされているなど、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言える場合には、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。」

また、本判決は132頁において以下のように判示している。

「 基準地震動の策定に当たり、入倉・三宅式に基づき計算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しているにもかかわらず、原子力規制委員会は、経験式である入倉・三宅式が有するばらつきを考慮した場合、これに基づき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等について何ら検討することなく、本件申請が設置許可基準規則4条3項に適合し、地震動審査ガイドをふまえているとした。このような原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程には、経験式の適用に当たって一定の補正をする必要があるか否かを検討せずに、漫然とこれに基づいて地震モーメントの値を設定したという点において、過誤・欠落があるものというべきである。」

3 判示内容の検討

本判決は、断層モデルを用いた手法において入倉・三宅式（断層の長さとは地震モーメントの関係式）のばらつきを十分考慮していないことを理由に原発の許可取消の結論を導いたものである。

本判決のこのような判示をふまえると、以下に述べるとおり、玄海原発の基準地震動が過小であることは明らかである。

第6 ばらつきを考慮すると現在の基準地震動を上回ること

被告九州電力が設定した基準地震動のうち、ばらつきに関係するのは断層モデルを用いた手法の場合で、そのうちの最大加速度は竹木場断層で断層傾斜角の不確かさを考慮した $S_s - 3$ （南北）の524ガルである。

しかし、後述するとおり、この基準地震動ではばらつきは考慮されていない。

ばらつきが考慮されていない基準地震動を前提に、さらにばらつきを考慮して計算すると以下のとおりとなる。

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 $10^{2\sigma} = 2.41$ 倍になる。加速度は短周期レベルに比例

するが、短周期レベルは檀ほかの式により $M_0^{1/3}$ 比例するので、加速度は $2.31^{1/3} = 1.34$ 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。 2σ を考慮すると、さらに 1.34 倍になるので、 $702 \times 1.34 = 941$ ガルとなり、 3σ を考慮するとさらに 1.34 倍の 1260 ガルとなる。

原告ら準備書面72では、震源を特定せず策定する地震動の問題点について、 2σ をとったとしても約 2.3% の地震動がこれを超える旨述べたが、このことは本件でも同様である。 1σ では、約 16% もの地震動がこれを超える。仮に 2σ をとったとしても、約 2.3% の地震動がそれを超えることになる。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 1260 ガルの基準地震動を想定すべきである。

第7 九州電力はばらつきを考慮していないこと

被告九州電力がこれまでに主張している点は、すべて「不確かさ」の考慮であって（この「不確かさ」の考慮の仕方も過小評価を導くものであるが、その点は本書面では触れない）、「ばらつき」の考慮ではない。

被告は「ばらつき」については一切の考慮はしていないから、経験式の平均値のままである。それに若干の「不確かさ」の考慮を加えて基準地震動を設定している。それが、前述したSs-3（南北） 524 ガルである。これは、明らかに「ガイド」の要求する基準を担保できておらず、耐震性の算定において過小評価となっている。

第8 結論

以上のとおり、ガイドが要求する「ばらつき」を考慮した場合、すくなくとも 1260 ガルの基準地震動を想定すべきである。しかし、被告九州電力が策定した基準地震動は、ガイドが要求する「ばらつき」を考慮しておらず、過小評価であり、ガイドの要求する基準を満たしていない。

このような過小な基準地震動では玄海原子力発電所の安全性が担保できない

のは明らかである。

以上