

副本

平成26年（ネ）第126号 大飯原発3, 4号機運転差止請求控訴事件

1 審原告 松田正 外186名

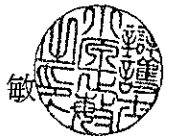
1 審被告 関西電力株式会社

準備書面（32）

平成28年10月12日

名古屋高等裁判所金沢支部第1部C1係 御中

1 審被告訴訟代理人 弁護士 小 原 正



弁護士 田 中



弁護士 西 出 智



弁護士 神 原



弁護士 原 井 大



弁護士 森 拓



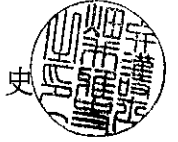
弁護士 辰 田



弁護士 今 城 智



弁護士 畑 井 雅



弁護士 山 内 喜



弁護士 谷 健 太 郎



弁護士 中 室



目 次

第 1	「震源を特定せず策定する地震動」に関する 1 審原告らの主張について・・・	5
1	審査ガイドに関する主張について.....	5
(1)	1 審原告らの主張	5
(2)	1 審原告らの①の主張について	6
(3)	1 審原告らの②の主張について	7
2	加藤ほか (2004) の応答スペクトルに関する主張について.....	9
(1)	1 審原告らの主張	9
(2)	1 審原告らの①の主張について	10
(3)	1 審原告らの②の主張について	11
3	地震動評価結果の報告書に関する主張について.....	12
(1)	1 審原告らの主張	12
(2)	1 審原告らの主張に対する反論	14
第 2	応答スペクトルに基づく地震動評価に関する 1 審原告らの主張について・・	18
1	耐専式の不適用に関する主張について.....	19
(1)	1 審原告らの主張	19
(2)	1 審原告らの①の主張について	20
(3)	1 審原告らの②の主張について	21
(4)	1 審原告らの③の主張について	22
(5)	1 審原告らの④の主張について	24
2	各種の距離減衰式に関する主張について.....	25
(1)	1 審原告らの主張	25
(2)	1 審原告らの主張に対する反論	26
3	耐専式に係る最新の科学的・技術的知見に関する主張について.....	28
第 3	断層モデルを用いた手法による地震動評価に関する 1 審原告らの主張につい	

て	30
1 入倉・三宅（2001）の関係式に関する主張について	30
(1) 1 審原告らの主張について	30
(2) 1 審原告らのアの主張について	31
(3) 1 審原告らのイの主張について	35
(4) 1 審原告らの（ウ）の主張について	40
2 応力降下量に関する主張について	41
(1) 1 審原告らの主張	41
(2) 1 審原告らの①の主張について	42
(3) 1 審原告らの②の主張について	46
(4) 1 審原告らの③の主張について	47
3 活断層の評価に関する主張について	47
(1) 地表に現れた痕跡と活断層評価について	47
(2) 上林川断層の評価について	48
第4 「偶然変動等によるバラツキ」に関する1 審原告らの主張について	50
1 偶然的不確定性と認識論的不確定性について	50
2 地域性について	54
(1) 1 審原告らの主張	54
(2) 1 審原告らの①の主張について	54
(3) 1 審原告らの②の主張について	55
第5 本件発電所の立地について	56
1 1 審原告らの主張	56
2 1 審原告らの①の主張について	56
3 1 審原告らの②の主張について	58
第6 結語	60

本書面では、大飯発電所3号機及び4号機（以下、「本件発電所」という）の地震動想定に関し、1審原告らの平成28年6月2日付控訴審第24準備書面（以下、「1審原告ら控訴審第24準備書面」という）に対して反論する。

本件発電所の地震動想定については、従前、1審原告らが平成27年11月26日付控訴審第13準備書面（以下、「1審原告ら控訴審第13準備書面」という）で主張し、1審被告が平成28年2月24日付準備書面（28）（以下、「1審被告準備書面（28）」という）でこれに反論した。1審原告ら控訴審第24準備書面は、それに対して1審原告らが再反論してきたものである。しかしながら、その内容は、基本的には従前の1審原告ら控訴審第13準備書面の域を出るものではない。そこで、本書面では、必要と認める限度においてその旨を指摘し、反論する。

また、1審原告らのその他の書面における関連する主張についても、適宜必要と認める限度において反論する。

第1 「震源を特定せず策定する地震動」に関する1審原告らの主張について

1 審査ガイドに関する主張について

（1）1審原告らの主張

1審原告らは、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（甲47、以下、「審査ガイド」という）に関して、次のとおり主張する。

- ① 1審被告は、「震源を特定せず策定する地震動」は、過去に観測された「地震動」のレベルから直接策定することを予定しており、シミュレーションや解析等によって得られた地震動を基に策定すべきものではないと主張する。しかし、審査ガイドでは「観測記録を収集し、これらを基に各種の不確かさを考慮して敷地の地盤特性に応じた応答スペクトルを設定して策定されている必要がある」（4.1（1））とされており、実観測記録をもって直接「震源を特定せず策定する地震動」を策定するのは、本来の新規制基準の趣旨からすると許容されない（1審原告ら控訴審第24準備

書面 2～3 頁)。

- ② 1 審被告は、平成 20 年 (2008 年) 岩手・宮城内陸地震 (以下、「岩手・宮城内陸地震」という) の記録を考慮していない理由として本件発電所敷地との地域差を挙げるが、1 審被告が採用した平成 16 年 (2004 年) 12 月 14 日に北海道留萌支庁南部で発生した地震 (以下、「北海道留萌支庁南部地震」という) や平成 12 年 (2000 年) 鳥取県西部地震 (以下、「鳥取県西部地震」という) をはじめ、審査ガイドに例示された 16 の地震はすべて全国の各原子力発電所の敷地と何らかの地域差があるので、単に地域差があるというだけでは当該地震を考慮しなくてよい根拠にはならない (1 審原告ら控訴審第 24 準備書面 3～4 頁)。

(2) 1 審原告らの①の主張について

ア この 1 審原告らの主張は、「震源を特定せず策定する地震動」について、審査ガイドでは「各種の不確かさを考慮」することとされているのであるから、実観測記録をもって直接策定するのではなく、不確かさの考慮として、断層モデルに基づく地震動解析を活用すべきである、というものである。

イ しかしながら、新規制基準における「震源を特定せず策定する地震動」の考え方は、既に 1 審被告準備書面 (28) 4～7 頁に述べたとおりであり、上記主張は議論の繰り返しに過ぎない。すなわち、新規制基準における「震源を特定せず策定する地震動」は、過去に観測された「地震動」のレベルから直接策定することを予定しているものであって、解析等によって得られた地震動をもとに策定するものではない。

そして、1 審被告は、本件発電所の「震源を特定せず策定する地震動」の評価にあたっては、審査ガイドの「各種の不確かさを考慮」という定めを踏まえ、例えば北海道留萌支庁南部地震の HKD020 (港町) 観測地点

における地震動を考慮するに際して同観測点の地下構造に係る不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定するなど、不確かさを適切に考慮しているのである（1 審被告準備書面（1 8）80～83頁）。

なお、このような1 審被告の対応に関し、本件発電所と同じ方法で「震源を特定せず策定する地震動」を策定した高浜発電所3号機及び4号機の新規制基準適合性審査において、原子力規制委員会は、「申請者（引用者注：1 審被告）は、『震源を特定せず策定する地震動』について、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に各種の不確かさを考慮して発電所の地盤特性に応じた応答スペクトルを適切に設定していることを審査で確認しています」（乙94，9頁）として、新規制基準に適合することを確認したとしている。

（3）1 審原告らの②の主張について

ア この1 審原告らの主張は、審査ガイドに例示された16の地震はおよそ全国の各原子力発電所の敷地と何らかの地域差があるのだから、本件発電所敷地と地域差があるというだけでは、例示の1つである岩手・宮城内陸地震の記録を考慮しなくてよい根拠にはならない、というものである。

イ しかしながら、このような主張は、審査ガイドにおける、地震観測記録の収集にあたって考慮すべき「地域差」についての十分な理解を欠いている。

1 審被告準備書面（1 8）80頁で述べたとおり、審査ガイドは、観測記録の収集対象となる地震を（i）「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」と（ii）「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」の2種類に区分している（甲47，7～8頁）。そして、検討対象地震として、上記（i）の地震

については「適切に選定」することを求めているのに対し、上記（ii）の地震については「検討を加え、必要に応じて選定」することを求めている。

岩手・宮城内陸地震は、このうちの（ii）に区分される地震である。

そして、審査ガイドは、上記（ii）の地震について、「活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として、地域によって活断層の成熟度が異なること、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることが考えられる。このことを踏まえ、観測記録収集対象の地震としては、以下の地震を個別に検討する必要がある」とし、個別の検討が必要な地震として、

①孤立した長さの短い活断層による地震

②活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震

③上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震を挙げている（甲 47, 8 頁, （2））。

つまり、審査ガイドは、これらの①～③については、活断層や地表地震断層の出現の可能性において他と比べて違いがあるので、その地域差を考慮して観測記録収集の要否を原子力発電所ごとに検討するよう求めているのである。

岩手・宮城内陸地震については、1 審被告準備書面（1 8）80～81頁で述べたとおり、「上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震」（上記③）に該当し、活断層を発見しにくい。これに対し、本件発電所敷地周辺はそのような軟岩等が広く分布するような地域ではない。そこで、このような活断層や地表地震断層の出現の可能性に関する「地域差」を考慮し、1 審被告はこれを観測記録の収集対象外としたのである（甲63, 「高浜発電所・大飯発電所 震源を特定せず策定する地震動について」, 16～17頁, 乙50, 63頁, 乙152, 「陳述書」17頁）。

ウ 以上のとおり，1 審被告は，審査ガイドに明確に内容を規定された「地域差」を考慮して，岩手・宮城内陸地震を観測記録の収集対象外としたのである。これに対し，1 審原告らの「何らかの地域差がある」のだから，「単に地域差があるというだけでは当該地震を考慮しなくてよい根拠にはならない」との主張は，上記のような審査ガイドに基づく検討を何ら踏まえておらず，理由がない。

エ なお，このような1 審被告の対応については，新規制基準に適合するものとして，原子力規制委員会の審査会合で概ね了承されている（乙61）。

2 加藤ほか（2004）の応答スペクトルに関する主張について

（1）1 審原告らの主張

1 審原告らは，1 審被告が地震動評価において検討している加藤ほか（2004）

¹（甲 122）の応答スペクトルについて，次のとおり主張する。

①「地表地震断層が出現した地震」や「活断層や活褶曲構造等との関連により事前に詳細な調査を行えば震源の位置と規模を評価できた可能性のある地震」を次々と除外し，41 地震のうち地震規模の小さな9 地震のみを包絡するように作られたものに過ぎず，最大加速度は450 ガルでしかない（1 審原告ら控訴審第2 4 準備書面4～5 頁）。

②専門家の一部や独立行政法人原子力安全基盤機構（以下，「原子力安全基盤機構」という）からの批判もあり，共著者の属性からもその中立性に疑いがある（1 審原告ら控訴審第2 4 準備書面5～7 頁）。

¹ 加藤研一ほか「震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベルー地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討ー」日本地震工学会論文集第4 巻第4 号，46～86 頁

(2) 1 審原告らの①の主張について

ア この1 審原告らの主張は、要するに、加藤ほか(2004)の応答スペクトルについて、規模の大きな地震が対象から除外されており、それゆえにその値は過小である、というものである。

例えば、1 審原告らは「全国地震動予測地図2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～」を引合いに出し、同文書が「『陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震』の最大マグニチュードは、本件原発立地地域を含む広い範囲でM7.3としている」とした上で、「M6.6までの地震しか考慮しない『加藤ほか(2004)の応答スペクトル』が著しく保守性を欠いているのは明らかである」と述べている(1 審原告ら控訴審第24 準備書面6頁)。

イ しかしながら、このような地震の規模(M, マグニチュード)に着目した批判は、加藤ほか(2004)の論文の趣旨を理解していない。

加藤ほか(2004)は、文献調査、空中写真判読によるリニアメント調査、地表踏査等の詳細な地質学的調査によってもなお、震源と地震規模を前もって特定できなかったと考えられる地震を選定し、選定された地震の観測記録等を概ね上回るような地震動の応答スペクトルを示したものである。その選定する地震の検討に当たり、「震源を事前に特定できない地震の規模および位置は前もって想定できないことから、マグニチュードや震源位置を規定する方法はとらず、震源近傍の強震動観測記録に基づいて地震動レベルを直接設定する方針とした」とされている。(甲122, 46～47頁)

このような考え方は、1 審被告準備書面(28)5～6頁で述べたとおり、平成18年改訂後の「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(以下、「耐震設計審査指針」という)における考え方と整合する。すなわち、平成7年(1995年)兵庫県南部地震(以下、「兵庫県南部地震」という)発生後、活断層を事前に特定できるか否かを「地震」の規模で規定するのは問題があ

る、との指摘がなされた。そこで、平成18年改訂後の耐震設計審査指針では、マグニチュード6.5の直下地震といった一定規模の「地震」を想定して地震動を評価するのではなく、詳細な調査を行っても活断層の存在を事前に把握できなかったと考えられる地震の震源近傍における「地震動」の観測記録を収集し、これを用いて「地震動」のレベルから直接「震源を特定せず策定する地震動」を設定することとされた（乙93，25～26頁）。そして、この考え方は、福島第一原子力発電所事故後に制定された新規制基準においても引き継がれている。

1 審原告らの主張は、このような考え方を理解せずなされたものであり、地震の規模に着目した批判を展開するのは的外れである。

（3）1 審原告らの②の主張について

ア 1 審原告らは、原子力安全基盤機構の報告書（甲285。なお、甲61号証は甲285号証と同じ）の記載を引用し、同報告書が加藤ほか（2004）は不十分として批判していると主張する（1 審原告らの平成26年3月4日付第1 4 準備書面93～94頁，1 審原告らの平成27年1月22日付控訴審第1 準備書面（以下、「1 審原告ら控訴審第1 準備書面」という）96～97頁，1 審原告ら控訴審第2 4 準備書面6頁）。

イ しかし、このような主張は、同報告書の内容を曲解するものである。

同報告書は、加藤ほか（2004）には課題があるとの指摘を紹介した上で（甲285，要旨 i 頁），これに対する検討を行ったものである。具体的には、「確率論的地震ハザード評価手法に基づく地震動解析手法を用いて震源を特定し難い地震による地震動の超過確率別スペクトル評価の検討を実施」し（同頁），その超過確率別スペクトルと加藤ほか（2004）の応答スペクトルを比較した。その結果、加藤ほか（2004）の応答スペクトルは「超過確率別スペクトルの 10^{-4} /年から 10^{-5} /年の範囲にある」（同，要旨 ii 頁）ことが分かつ

たとし、また、加藤ほか（2004）の応答スペクトルを超えた応答スペクトルは、その条件設定が「震源特性の組合せとして発生する可能性が低い条件となっている」（同頁）としている。

つまり、同報告書は、加藤ほか（2004）の応答スペクトルが十分保守的に大きな地震動を示すものであり、断層モデルを想定したシミュレーション解析において、発生する可能性の低いパラメータ設定をしなければこれを超える大きな地震動とはならないことを報告しているのである。

1 審原告らの主張は、同報告書の一部の記載のみを恣意的に取り上げて、加藤ほか（2004）に対する批判をしているに過ぎない。

ウ また、1 審原告らは加藤ほか（2004）について、「その内容が真に客観的、中立的な観点から研究成果をまとめたものか、疑問であると言わざるを得ない」（1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面 7 頁）と批判するが、何ら根拠を伴うものではなく、むしろ、1 審原告らが財団法人地域地盤環境研究所（以下、「地域地盤環境研究所」という）の報告書に信頼性があるとの根拠として挙げる原子力規制委員会の資料（甲 286）でも、加藤ほか（2004）について、「震源を予め特定しにくい地震の震源像としては、基本的には・・・適切と考える」（甲 286、8 頁）とされており、加藤ほか（2004）は、現在もその信頼性が認められているのである。

3 地震動評価結果の報告書に関する主張について

（1）1 審原告らの主張

1 審原告らは、従来より、「震源を特定せず策定する地震動」について、2 つの報告書を引用し、それらに記載された大きな最大加速度値を用いるべきだと主張している（1 審原告ら控訴審第 1 3 準備書面 3～4 頁）。これに対し、1 審被告は、実際の地震動を再現したものではない、仮想の断層モデルに仮定的条件を与えた解析に過ぎない、等の反論をしたが（1 審被告準備書面（2 8）

8～13 頁)，これに対し，1 審原告らは次のように主張する。

①地域地盤環境研究所の報告書（甲 62）について，

- ・ 用いられた地盤構造モデルは地震動評価において十分に妥当である。
- ・ 1 審被告の引用する佐藤ほか（2013）²の地盤構造モデルと大きな違いはない。
- ・ HKD020 観測点での地震観測記録については，地盤の増幅特性（サイト特性）の影響は小さく，震源特性や破壊伝播効果の影響が大きい。
- ・ 同報告書の信頼性の高さは他の資料等からも推認できる。
- ・ 1 審被告が地盤構造モデルの妥当性の観点から異論を主張するのであれば，1 審被告が HKD020 周辺の地盤構造モデルを解明すべきである。
- ・ 1 審被告が仮想的な設例に過ぎないとする破壊開始点については，「偶然的な不確定性」に属する代表的なパラメータであり，破壊開始点を変えたケースを考慮しなければならないのは当然である。

（1 審原告ら第 2 4 準備書面 7～9 頁）

②原子力安全基盤機構の報告書（甲 204）について，

- ・ 仮想の断層モデルに仮定的条件を与えた解析であるからといって「震源を特定せず策定する地震動」への適用性が否定されるものではない。
- ・ 地震発生層の上端深さには不確実さが伴い，本件発電所の敷地直下に発生する地震でもアスペリティ上端深さが 2km となる可能性は否定できない。仮に上端深さを 3km とした場合でも，同報告書の解析モデルでの最大加速度は 1098 ガルとなり，本件発電所の基準地震動を大幅に上回る。
- ・ 日本における基準地震動の年超過確率は信頼に値しない。

（1 審原告ら第 2 4 準備書面 9～10 頁）

² 佐藤浩章ほか「物理探査・室内試験に基づく 2004 年留萌支庁南部の地震による K-NET 港町観測点（HKD020）の基盤地震動とサイト特性評価」電力中央研究所報告

(2) 1 審原告らの主張に対する反論

ア これらの1 審原告らの主張は、要するに、1 審原告らが引用する2つの報告書の解析結果は信用に足り、これらの解析結果を考慮しない1 審被告の基準地震動評価は不合理だということである。

しかしながら、このような主張は、そもそも「震源を特定せず策定する地震動」の策定において、仮想の断層モデルを想定した解析結果を考慮しようとしている点で、失当である。前述のとおり、「震源を特定せず策定する地震動」の策定は、収集した観測記録に基づいて行うべきものであり、仮想的な断層モデルを想定したシミュレーション解析等を行うものではないのであって、1 審原告らは、「震源を特定せず策定する地震動」の理解を根本的に誤っている。

イ したがって、上記の1 審原告らの主張は、この点において既に失当であるが、以下では、念のため、1 審原告らの引用する報告書の中身に関する主張についても必要と考える範囲でその誤りを指摘しておく。

(ア) ①地域地盤環境研究所の報告書について

地域地盤環境研究所の報告書（甲62）は、1 審被告準備書面（28）9～12頁で述べたとおり、北海道留萌支庁南部地震の地震動を解析したものはあるが、留萌周辺における地盤の増幅特性（サイト特性）が十分に反映されておらず、実際に発生した地震動を再現したものではない。これは、「検討ではHKD020の地盤構造モデルを仮定して、それを3次元的に拡張していることに注意が必要である」（甲62、4-1頁）との記述からも明らかである。なお、1 審原告らは、この地域地盤環境研究所の報告書（甲62）や原子力規制委員会の「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10回会合」で配布された「震源を特定せず策定する地震動について」（甲286）等における記載を根拠として、「

HKD020観測点での地震観測記録については、地盤の増幅特性（サイト特性）の影響は小さく、震源特性や破壊伝播効果の影響が大きい」と主張するが（1審原告ら準備書面（24）8頁）、1審原告らが示す、甲62号証及び甲286号証の該当頁は、いずれも平成21年に発表されたMaeda and Sasatani（2009）を引用するものであるところ、平成25年に発表された佐藤ほか（2013）（乙95）では、Maeda and Sasatani（2009）における指摘も踏まえた上で（乙95、本文1頁左側）、地表にあるHKD020（港町）観測点での観測記録について、詳細な現地調査結果を踏まえた評価を行い、その結果「サイト特性が、特に地表での高加速度の生成に寄与したことを示唆する」として、地盤の増幅特性（サイト特性）の影響が大きいとの見解を示している（乙95、ii頁）。

（イ）②原子力安全基盤機構の報告書について

原子力安全基盤機構の報告書（甲204）は、1審被告準備書面（28）12～13頁で述べたとおり、地震動と年超過確率との関係性を評価する目的の下、仮想の断層モデルに種々の仮定的条件を与えて解析による計算値を算出し、その結果に考察を加えたものである。したがって、同報告書での検討における計算値は本件発電所の地震動評価に適用すべきものではない。

この点に関連して、1審原告らは、1審原告らの平成28年6月1日付控訴審第20準備書面（以下、「1審原告ら控訴審第20準備書面」という）3頁において、平成28年（2016年）熊本地震（以下、「熊本地震」という）の前震を「震源を特定せず策定する地震動」として考慮すべきと主張し、この原子力安全基盤機構の報告書（甲204）を参照すると熊本地震の前震における最大の地震動は、はざとり波換算で1000ガルを大きく超える可能性が高いと主張している。

しかし、上記のとおり、同報告書に記載された値は仮想の断層モデルに

種々の仮定的条件を与えて解析による計算値を算出したものであるから、そのような主張も、実際に収集した観測記録に基づいて行うべき「震源を特定せず策定する地震動」に関する理解を誤るものとして失当である。

実際、原子力規制委員会も、同報告書での検討における計算値については、「試算した地震動をそのまま震源を特定せず策定する地震動として用いるために試算したものではないことから、検討の対象にしません」と明確に述べている（乙153、「関西電力株式会社高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）に対するご意見への考え方」）。

なお、今回、1審原告らは、従前の主張に加えて、仮に上端深さを3kmとした場合でも本件発電所の基準地震動を大幅に上回るとして最大加速度1098ガルの値に言及する（1審原告ら控訴審第24準備書面10頁）。しかし、同報告書の、中部・近畿地方に関する、震源を特定しにくい地震による地震動の、年超過確率の解析結果のグラフ（甲204、付2.1-12頁、左上図）によれば、この1098ガルという値は、年超過確率が 10^{-6} よりも更に小さい確率となっており³、1審原告らが従前挙げていた1340ガルのケースと同様に、現実にはまず考えられない。

これに対し、1審原告らは、年超過確率自体が信頼に値しないと批判する。しかし、この年超過確率は1審原告らが引用する報告書の記載するところであるから、このような批判は、かえって、1審原告らの主張が同じ報告書から恣意的に一部分を取捨選択して引用し主張していることを示すものである。

なお、本件発電所の基準地震動の年超過確率に関しては、1審被告準備

³ 同図の青色の曲線が年超過確率 10^{-6} を示しているところ、同図の凡例にあるとおり、その最大加速度は826Gal（ガル）であり、上記の1098ガルはそれを上回ることから、年超過確率が 10^{-6} よりも更に小さい確率であることが分かる。

書面（18）99～100頁で既に主張したところであるが、念のため、以下に説明を補充しておく。

- a 1 審被告は、詳細な調査等に基づき、十分に不確かさを考慮した保守的な条件設定の下で地震動評価を行っていることから、策定された基準地震動は、本件発電所に到来し得る概ね最大の地震動を考慮できており、本件発電所に基準地震動を超える地震動が到来することはまず考えられない。しかし、基準地震動を超える地震動が発生する可能性について、確率論的な観点から定量的に確認するため、1 審被告は、本件発電所の基準地震動の年超過確率を参照している。
- b 具体的には、確率論的な考え方（解析条件の不確かさや地震動のばらつきも考慮して、ある大きさの地震動がどのくらいの頻度で起こりうるかを評価するとの考え方）から一様ハザードスペクトルを作成し、基準地震動の応答スペクトルと比較することにより、基準地震動の策定とは異なる視点から評価するとの目的で、本件発電所の基準地震動の年超過確率を参照した。

この点、原子力規制委員会も、設置許可基準規則及び同規則解釈（乙65）についてのパブリックコメントにおいて、「本規則（引用者注：設置許可基準規則）及び解釈案では、「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」については、それぞれが対応する超過確率を参照し、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握すること。」としていますが、これにより策定されたそれぞれの地震動に必要な震源や不確かさが適切に考慮されていること等について、ハザード評価の観点からも明確化することが可能となります」（乙143、別紙、65～66頁）としており、基準地震動の年超過確率は、策定された基準地震動を異なる観点から確認するために参照するものであることを明らかにしている。

c 1 審被告は、新規制基準の要求事項を踏まえ、適宜「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」（以下、「実施基準」という。乙154）を用いて本件発電所の基準地震動の年超過確率を参照した。この実施基準は、一般社団法人日本原子力学会の標準委員会が、原子力発電所の安全性と信頼性を確保してその技術水準の維持・向上を図る観点から、原子力発電所の設計・建設・運転・廃止活動において実現すべき技術のあり方を定めた原子力標準の一つであり（乙154, vii 頁），地震ハザードの解析手法として原子力規制委員会が策定した審査ガイドに採用されるなど（甲47, 10 頁），その信頼性は広く認められている。

また、実施基準は、確率論的リスク評価（PRA）に関する国際的な調査をもとに策定されたものである（乙154, i 頁）。

d 上記のように信頼性を有する実施基準を用いて本件発電所の基準地震動の年超過確率を参照した結果、 $S_s - 1$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度、基準地震動 $S_s - 18$ 及び $S_s - 19$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度となり、本件発電所にこの地震動を超過する地震動が到来する可能性は極めて低く、妥当なレベルであることを確認した（乙155, 「大飯発電所地震動評価について」164 頁）⁴。

第2 応答スペクトルに基づく地震動評価に関する1審原告らの主張について

1 審被告は、本件発電所の応答スペクトルに基づく地震動評価において、検討用地震のうちFO-A～FO-B～熊川断層による地震（マグニチュード 7.8）

⁴ 美浜発電所3号機、高浜発電所1号機及び2号機の設置変更許可申請に係る原子力規制委員会の審査会合における議論を踏まえ、本件発電所敷地周辺の活断層分布について諸元の見直しを行った。その結果、より保守的に、当初連動しないとしていた和布一千飯崎沖～甲楽城断層と安島岬沖断層が連動するものとした他、海域活断層として、甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層を追加したが、いずれも本件発電所の検討用地震の選定に影響がないことを確認している（乙155, 8 頁）。また、本件発電所の基準地震動の年超過確率についても当該見直しを受けた計算を行ったが、従来の評価から変わらないことを確認している（乙88, 164 頁, 乙155, 164 頁）。

の地震動評価については、同断層と本件発電所との間の等価震源距離が極めて近いことから、Noda et al. (2002) の方法（以下、「耐専式」という）⁵を適用せず、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視し、その評価結果を耐専式以外の距離減衰式を用いて検証することにより、地震動評価を行っている。

1 審原告らの主張は、これに対し、耐専式の不適用、耐専式以外の距離減衰式の利用について縷々批判するとともに、耐専式自体について最新の知見が反映されていない等と批判するものである。

しかしながら、このような1 審原告らの主張は、一方で耐専式の利点を強調してその不適用を批判しつつ、他方で耐専式の信頼性を批判していることにも表れているとおり、科学的に合理性を有する一貫した考えに基づくものではない。あるいは誤解に基づき、あるいは独自の発想により、あるいは些細な点を捉え、あるいは全く根拠なく、1 審被告の主張を様々に論難するものに過ぎない。以下、詳説する。

1 耐専式の不適用に関する主張について

(1) 1 審原告らの主張

ア 1 審被告準備書面（28）13～15頁で述べたとおり、耐専式については、その開発にあたって基礎とされた地震観測記録群に、等価震源距離が「極近距離」よりも更に著しく短い場合のデータが含まれていないことや、等価震源距離が短くなるにつれて過大な評価結果になる傾向があることから、等価震源距離が極めて短い場合には信頼性が高くないとされている。1 審被告は、この知見を踏まえ、F O - A ～ F O - B ～ 熊川断層による地震に耐専式を適用しなかった。このように、耐専式の不適用は合理的な理由に基づく。

イ この1 審被告の主張に対し、1 審原告らは、

⁵ 1 審被告準備書面（18）57 頁脚注 94 を参照。

- ①耐専式の「元データ」にはマグニチュード8クラスの強震記録は含まれていないが、その場合でも耐専式は適用できるとされており、単に「元データ」がないというだけでは、等価震源距離が極めて短い（「極近距離」より短い）場合の耐専式の適用性を排除する根拠に乏しい、
- ②「極近距離」については、平成21年5月22日に実施された「『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）で大谷圭一委員（当時）が「とりあえずえいやと（線を）ひいちゃった」と発言しており、その設定自体の根拠が乏しい、
- ③1審被告が根拠として挙げる、断層からの距離と最大加速度との相関関係図は、個々の観測点における等価震源距離も明らかではないので、等価震源距離が短ければ耐専式が地震動を過大評価するということを十分に示していない、
- ④耐専式を発表した論文では「極近距離」と同等かそれよりも等価震源距離が短いケースについて、観測記録をよく説明することを示したとされている、
- 等として、F O - A ～ F O - B ～ 熊川断層のケースに耐専式の適用を否定する正当な理由は見当たらないと主張する。

（1審原告ら控訴審第24準備書面11～13頁）

（2）1審原告らの①の主張について

ア この1審原告らの主張は、「耐専式の元データにはM8クラスの強震記録は含まれていないが、その場合でも耐専式が適用できることは確認されている」として、「単に元データにないというだけでは、耐専式の適用性を排除する根拠にならない」というものである（1審原告ら控訴審第24準備書面11頁）。

イ しかし、マグニチュード8クラスの地震に耐専式の適用性があるとされているのは、耐専式の開発にあたって基礎とされた観測記録群にマグニチュード8クラスの強震記録はなかったものの、別途、国内外で発生したマグニチュード8クラスの強震記録によって耐専式の適用性が確認されたからである（甲293，339頁）。

これに対し、「極近距離」より短い距離の場合については、適用性を確認するための観測記録が少なく（甲209，14頁），特に「極近距離」より著しく短い距離の場合については、開発にあたって基礎とされた観測記録も適用性を確認するための観測記録も存在せず（同頁の図の左上部分が空白になっている），適用性の確認は十分になされていない。

加えて、耐専式については、後述のとおり、等価震源距離が短くなるにつれて過大な評価結果になる傾向があり、信頼性が低下するとの知見が別途存在する。1審被告が、F O－A～F O－B～熊川断層による地震の地震動評価について耐専式を用いるのが適切ではないと判断したのは、これらの理由によるものであり、単に耐専式の開発にあたって基礎とされた観測記録群に「極近距離」より更に著しく短い場合の記録がなかったからというだけではない。このことは1審被告準備書面（28）13～15頁で述べたとおりである。

1審原告らの主張は、1審被告によるこれらの考慮事情の一部のみを捉えて批判しているに過ぎない。

（3）1審原告らの②の主張について

ア この1審原告らの主張は、意見交換会において、大谷圭一委員（当時）が、「極近距離」の設定について、「とりあえずえいやと（線を）ひいちゃった」と発言したことを挙げ、「極近距離」の設定自体に根拠は乏しいというものである（1審原告ら控訴審第24準備書面11頁）。

イ しかし、大谷圭一委員のこの発言は、意見交換会にて配布された別の資

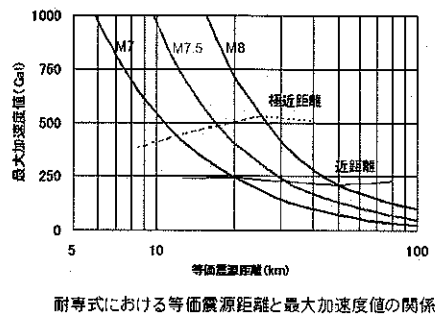
料（乙156の2，「耐専スペクトルの概要（1999年時点の内容）」，資料第1－1号）の20頁の図を見て，「極近距離」の適用性の確認に必要なデータが全くないと誤解してなされたものに過ぎない。同委員は，この発言後に他の出席委員からその旨を指摘され，「極近距離」の適用性の確認に必要なデータが付加された資料（甲209，資料第1－2号）の14頁の図を確認した上で，「こっち側まで今目がゆっくり行き届いてなかった」「はい分かりました」として（甲208，22頁），自身の発言が誤解に基づくものであったと認めている。

1 審原告らの主張は，意見交換会における委員の発言の一部を恣意的に取り上げて，1 審被告の主張を論難するものに過ぎない。

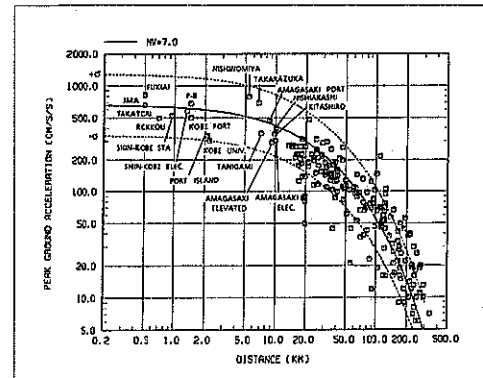
（4）1 審原告らの③の主張について

ア 1 審原告らは，1 審被告が，耐専式の適用において，等価震源距離が短くなるにつれて実際の地震動に比べて過大な評価結果となる傾向があることの根拠の1つとして挙げる，「兵庫県南部地震で観測された最大加速度値と既往の距離減衰式（福島・田中（1992））との比較（Fukushima & Irikura, 1997）」（甲125，40頁の右側グラフ）について，個々の観測点における等価震源距離が明らかではない以上，「極近距離」より等価震源距離が短ければ耐専式が地震動を過大評価する傾向があることさえ十分に示すことができていると主張する（1 審原告ら控訴審第24準備書面12頁）。

これは，要するに，1 審被告の指摘する，甲125号証の40頁における耐専式の適用による評価結果（図表1の左側グラフ）と実際の地震動観測結果（図表1の右側グラフ）の比較につき，左側グラフの横軸は，「等価震源距離」なのに対して，右側グラフの横軸は単なる「Distance」（距離）であって等価震源距離ではないので，比較できない，との主張である。



極近距離とは
近距離(約200~250Galの加速度となる点)の1/2程度



兵庫県南部地震で観測された最大加速度値と既往の距離減衰式
(福島・田中(1992))との比較(Fukushima & Irikura, 1997)

【図表1 甲125号証40頁における2つのグラフ】

イ 確かに、右側グラフは「最短距離」と最大加速度との関係を示したものであり、「等価震源距離」と最大加速度値との関係を直接示したのではない。

しかし、「最短距離」も「等価震源距離」も同じく震源断層から観測点までの距離である以上、最大加速度との関係性において傾向が大きく変わるものではない。

そして、実際の地震動観測結果である右側グラフでは、震源断層面からの最短距離と最大加速度値との関係について、距離が短くなればなるほど、最大加速度値の増加の度合いが低下する（頭打ちになる）という傾向を示している。

これに対し、耐専式における等価震源距離と最大加速度の関係を示した左側グラフでは、等価震源距離が近づくにつれて最大加速度の増加の度合いが増しており、上記の図（右側グラフ）とは明らかに傾向が異なる。

すなわち、この両グラフを比較すると、距離（等価震源距離）が短くなるにつれ、実際の地震動（右側グラフ）は最大加速度の増加の程度が緩やかに頭打ち傾向となるのに対し、耐専式による推定値（左側グラフ）は最大加速度の増加の程度が急激に伸びていく傾向となる。したがって、耐専

式において「極近距離」より距離が短い場合に地震動を過大評価する傾向があることは明らかである。

(5) 1 審原告らの④の主張について

ア この1 審原告らの主張は、耐専式を提案したNoda et al. (2002) (甲294) について、「Noda et al. (2002) では、1995年兵庫県南部地震神戸大観測記録 (M7.3, Xeq16km) 及び1999年Kocaeli地震Sakarya駅観測記録 (M8.1, Xeq22km) という、『極近距離』と同等かそれよりも等価震源距離が短いケースについて、観測記録をよく説明すると記載され・・・耐専式が『震源近傍の観測記録を良く説明できることを示した』とされている」とし、この論文が「極近距離」より短い場合の適用性を認めているかのようになっているものである (1 審原告ら控訴審第24準備書面13頁)。

イ しかし、甲294号証における「これらの記録は断層のごく近傍で得られているが、本評価法による推定値は観測記録をよく説明することがわかる」との記載は、「震源近傍での破壊伝播効果の評価」の項において、震源近傍での破壊伝播効果 (NFRD効果)⁶を考慮した補正式 (同頁の(13)式) を用いた場合の耐専式による推定値が実際の「極近距離」程度の観測値をよく説明できたと述べたものに過ぎず (甲294, 和文6頁), 本件発電所とF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層との距離のような、「極近距離」より著しく短い距離の場合の耐専式の適用性について述べたものではない。

ウ また、1 審原告らは、Noda et al. (2002) において、「耐専式が『震源近傍の観測記録を良く説明できることを示した』とされている」とも述べ

⁶ 震源断層面の破壊が進んでくる方向の先に存在する観測点では、震源断層面から順次放出された地震波がほぼ同時に到達して重なり合うため、強い揺れが観測される。これを破壊伝播効果 (NFRD効果) という。

なお、1 審被告準備書面 (18) 68頁で述べたとおり、1 審被告は、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層による地震について、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行うにあたっては、破壊開始点を複数設定して、破壊伝播効果 (NFRD効果) による地震動の増幅も考慮するようにしている。

るが（1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面13頁），この記載は，この論文の全体のまとめにおいて述べられたものではあるものの（甲294, 和文7頁），上記イで述べた「震源近傍での破壊伝播効果の評価」も含めた評価であって，結局のところ，「極近距離」より著しく短い距離の場合の耐専式の適用性を示したものではない。

エ 以上のとおり，1 審原告らの主張は，「極近距離」より著しく短い距離の場合の耐専式の適用性とは関係のない記載を恣意的に引用し，あたかも耐専式を提案しているNoda et al. (2002) が「極近距離」より著しく短い場合の適用性を認めているかのように誤導する主張であって，失当である。

2 各種の距離減衰式に関する主張について

(1) 1 審原告らの主張

1 審原告らは，1 審被告が F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層から発生する地震動について各種の距離減衰式を用いて検証している点について，1 審被告が各種の距離減衰式を適用していることをもって，耐専式の適用を排除したことが正当化されることはないとして，次のように主張する。

- ・ 各種距離減衰式は，本件発電所の地盤とはデータベースの地盤種別が異なる。1 審被告は，本件発電所の地盤の固さを踏まえた補正を行ったとするが，「元データ」の差は補正だけで解消できない。
- ・ 内山・翠川（2006）⁷の関係式の「元データ」に地震記録が存在しない部分がある。
- ・ 各種距離減衰式では，等価震源距離の適用，鉛直方向の地震動評価，破壊伝播効果（NFRD 効果）の補足，といった耐専式の利点が使えない。
- ・ 1 審被告がその主張する 9 種の距離減衰式を選んだ理由は不明であり，

⁷ 内山泰生・翠川三郎「震源深さの影響を考慮した工学的基盤における応答スペクトルの距離減衰式」日本建築学会構造系論文集第 606 号，81～88 頁

1 審被告が地震動を過小評価しないよう距離減衰式の適用性を慎重に検討したとは考えられない。

(1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面 13～15 頁)

(2) 1 審原告らの主張に対する反論

ア これらの主張によれば、1 審原告らは、1 審被告が各種の距離減衰式を耐専式と同様に応答スペクトルによる地震動評価のために用い、さらには、そのような各種の距離減衰式を適用することをもって耐専式の適用を排除した、と理解しているようである。

イ しかしながら、これは1 審被告の主張を正しく理解していない。1 審被告準備書面(28)15～16頁で述べたとおり、1 審被告は、FO-A～FO-B～熊川断層による地震の地震動評価において、同断層による地震の震源と本件発電所敷地との距離が近いので、耐専式を用いるのは適當ではないと判断した上で、断層モデルを用いた手法による地震動評価を重視することとし、さらに、その評価結果の妥当性を検討するために、耐専式以外の各種の距離減衰式を用いて応答スペクトルを求めたのである。

すなわち、各種距離減衰式は、地震動評価をするにあたり耐専式の代わりに用いたのではなく、断層モデルを用いた手法による地震動評価の妥当性を検討するために用いたに過ぎない。ましてや、各種の距離減衰式を用いたことにより耐専式の適用を排除したものではない。

したがって、各種の距離減衰式について論難する1 審原告らは、1 審被告の各種距離減衰式の用途を正確に理解せずになされたものに過ぎず、失当である。

ウ 以上のとおり、1 審原告らの主張は前提となる理解を誤っている点で既に失当であるが、以下では、念のため、その主張の中身についても必要に応じてその誤りを指摘しておく。

各種距離減衰式は、各提案者の考え方に基づき、それぞれ特徴を有している。1 審被告は、断層のずれのタイプの違いや観測点と断層面の位置による影響もパラメータとして考慮できるもの等、これらの特徴を踏まえた上で、断層モデルによる地震動評価結果の妥当性を検討する目的で、各種の距離減衰式を適用している。そして、その適用にあたっては、当然ながら、その適用性を慎重に検討している。1 審原告らは、無数にある距離減衰式から選んだ理由が不明だと主張するが、1 審被告が震源からの距離が短い場合でも適用できることを確認して各種の距離減衰式を適用していることは、1 審被告準備書面（28）16頁で述べたとおりである。なお、1 審原告らは、各種距離減衰式のうち、内山・翠川（2006）の関係式を挙げて、その「元データ」には、 $M_w7.0$ 以上の地震について断層最短距離約40kmより短い地震記録が存在しないから、この関係式がF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層に適用できないかのように主張するが（1 審原告ら控訴審第24準備書面14頁）、内山・翠川（2006）の関係式は、実際の地震動観測結果から見られる上記1の（4）イで述べた傾向を踏まえた上で、主に近距離の強震動を予測するため提案されたものであり（甲295，82頁，84頁）、また、甲295号証には当該関係式を適用できる距離に関する記載はない。

また、1 審原告らは、各種の距離減衰式の適用において、「元データ」の差は補正だけで解消できるものではないと主張するが、その根拠は何ら示されていない。1 審被告は、当該距離減衰式の論文（乙88，65頁に記載の9つの論文）において、当該距離減衰式の基礎とされた観測記録から導出された補正式が提案されていればそれを用いて地盤の固さを踏まえた補正を行うなどして、各種距離減衰式の諸元となった地盤の固さと本件発電所の地盤の固さの差異を適切に考慮しており、1 審原告らの主張は理由がない。

3 耐専式に係る最新の科学的・技術的知見に関する主張について

(1) 1 審原告らは、耐専式に係る最新の科学的・技術的知見について、

- ・ 1 審被告は、最新の地震動データを耐専式に反映させておらず、原子力事業者としての義務を履行しようという姿勢に欠けている、
- ・ 1 審被告の主張する耐専式の検証（乙 96）については、内陸地殻内地震と比較したものではない、その地震観測記録は極めて小さいので本件発電所の基準地震動評価のうえではほとんど意味がない、

等と主張する。

（1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面 15～16 頁）

(2) しかし、耐専式の信頼性に関しては、1 審被告準備書面（2 8）16～18 頁で既に述べた通りであり、上記主張は議論の繰り返しに過ぎない。耐専式の適用性については、平成11年に同式が策定されて以降、実際に発生した地震の観測記録を用いた検証、確認が継続的に行われている（その例が甲208、甲209、乙 96である。1 審被告準備書面（2 8）18頁）。そして、例として挙げた甲209号証は、内陸地殻内地震について適用性を確認したものであって、1 審原告らの批判は当たらない。

(3) なお、耐専式の適用性、信頼性について敷衍すると、日本電気協会による最新の「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-2015）」（乙157。以下、「JEAG4601-2015」という）は、「新規制基準との整合や2007年新潟県中越沖地震及び2011年東北地方太平洋沖地震等から得られた知見等を反映して」（乙157号証の「『原子力発電所耐震設計技術指針』について」第6段落）改定されたものであるが、このJEAG4601-2015においても耐専式の見直しはなされていない（乙157、31～37頁、52頁、乙158、「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-2008）」23～31頁、47頁）。このように、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震や福島第一原子力発電所事故のみならず、内陸地殻内地震である平成19年（2007年）新潟県中越沖地震（以下、「新潟県中越沖地震」という）等から

得られた知見を踏まえても、なお耐専式の適用性、信頼性に変わりはないとされているのである。

- (4) 1 審原告らは、また、1 審原告ら控訴審第 20 準備書面において、耐専式の信頼性に関し、「熊本地震の前震の益城観測点の地下地震観測記録（南北方向 237ガル）（M6.5，等価震源距離約13km）を 2 倍することで推定されるはぎとり波応答スペクトル（約470ガル）は、川内原発の市来断層帯市来区間（M7.2，等価震源距離14.29km）の耐専スペクトル（内陸補正なし）（約460ガル）とほぼ等しい」とした上で、「このことは、一審被告が『信頼性が高い』と評価する耐専スペクトルでさえも、ばらつきはかなり大きいことを示唆している」と主張する（1 審原告ら控訴審第 20 準備書面3頁）。

しかし、熊本地震の益城観測点における地震動観測記録による応答スペクトルと、地域性（震源特性、伝播特性、地盤の増幅特性（サイト特性））が異なり、かつ、想定される地震規模も異なる断層である市来断層帯市来区間の地震について耐専式で評価した応答スペクトルとを単純に比較したところで、何の意味があるのか不明である。

また、上記主張では、両者の比較にあたり、益城観測点における地震動観測記録を単純に 2 倍することで簡易的に補正した値をもって比較しているに過ぎない。本来であれば、現地の地盤構造を踏まえた解析を行う必要があるところ、そのような検討をしたかも不明である。

第3 断層モデルを用いた手法による地震動評価に関する1審原告らの主張について

1 入倉・三宅（2001）の関係式に関する主張について

（1）1審原告らの主張について

1審原告らは、入倉・三宅（2001）⁸（乙75）の関係式に関して、次のように主張する。

ア 島崎邦彦前規制委員会委員の発表について

島崎邦彦前規制委員会委員が、退任後合計4度にわたって、入倉・三宅（2001）の関係式が他の関係式よりも地震規模を過小評価するおそれについて発表しており、その発表内容として、活断層長さ（ L ）と地震モーメント（ M_0 ）との4つの関係式について、各式から地震モーメントを算出した結果が表にされているが、入倉・三宅（2001）の関係式は他の式に比べて算出した地震モーメントが小さく、地震モーメントが過小評価される傾向が顕著であるとされている（1審原告ら控訴審第24準備書面17～19頁、1審原告らの平成28年6月6日付控訴審第25準備書面）。

イ 入倉・三宅（2001）の関係式を含むレシピの地震動評価について

地震調査研究推進本部のレシピ⁹（甲56、以下、「レシピ」という）における入倉・三宅（2001）の関係式の適用について、

- ①地震モーメントが過小評価されていれば、レシピの一連の手順に沿って短周期レベルや「断層平均応力降下量」、さらにはアスペリティの応力降下量等ミクロなパラメータも連鎖的に過小評価されてしまう。
- ②レシピで入倉・三宅（2001）の関係式が採用され続けているのは、入倉

⁸ 入倉孝次郎・三宅弘恵「シナリオ地震の強震動予測」地学雑誌第110巻、849～875頁

⁹ 正式には、「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（『レシピ』）」である。

氏の影響力が非常に強い上、原子力事業者にとって好都合だからである。

③「修正レシピ」では、入倉・三宅（2001）の関係式の代わりに松田式で断層長さから地震規模を求める手法が記載され、その後、地震調査研究推進本部では、入倉・三宅（2001）の関係式は採用されず、松田式等が使われるようになった。

④原子力安全委員会は、平成22年、島根原子力発電所の基準地震動評価に関して、宍道断層による地震規模の想定につき、入倉・三宅（2001）の関係式で計算されていたものを松田式により評価するよう要求した。

⑤レシピの有効性・信頼性の検証については、地震発生後に判明したパラメータではなく地震発生前に把握できた情報だけを用いて検証すべきであり、また、これらの検証では地震規模は観測記録に基づいて求められており、入倉・三宅（2001）の関係式は用いられていない。

（1 審原告ら控訴審第24準備書面20～22頁）

ウ 松田式との比較について

①中央防災会議の資料（甲213）においても、入倉・三宅（2001）の関係式ではなく松田式が採用されている。

②レシピにおける特定震源化モデルの設定にあたって「不確定性を考慮して、複数の特性化震源モデルを想定することが望ましい」（甲120、付録3-2頁）との記載からすると、入倉・三宅（2001）の関係式を用いる手法（「（ア）の手法」）だけではなく、松田式等を用いる手法（「（イ）の手法」）も検討し、いずれかより保守的な想定となる方を採用すべきである。

（1 審原告ら控訴審第24準備書面23頁）

（2）1 審原告らのアの主張について

ア この1審原告らの主張は、要するに、島崎氏の発表内容によれば、入倉・三宅(2001)の関係式は地震規模が過小評価される傾向が顕著である、というものである。しかし、この主張は従前の主張の繰返しであり(1審原告ら控訴審第13準備書面9頁)、これに対する反論は、既に1審被告準備書面(28)22～23頁で述べたとおりである。

イ 以下、改めて敷衍して述べると、入倉・三宅(2001)の関係式は、震源断層面積(S)と地震モーメント(M_0)との関係を表すものであるところ、地震動を生じさせるのは、地下にある断層面(すなわち震源断層面)の動きであって、地表に現れる断層(すなわち地表地震断層)は、震源断層が動いた結果に過ぎないという考えのもと、実際の地震観測記録等から得られた震源断層面積と地震モーメントを基に作成されたものである(乙75, 851頁)。したがって、この式に与える震源断層面積(S)は、単に地表に現れた断層の長さをそのまま用いて求めるのではなく、本件発電所に関して1審被告がこれまで述べてきたような詳細な調査等に基づき、具体的な震源断層の位置・構造を評価した上で、震源断層長さ、地震発生層の厚さ、断層傾斜角等をそれぞれ個別に設定して求める必要がある。このように、入倉・三宅(2001)の関係式は、詳細な調査によって震源断層面積を把握することを前提とした関係式である。

島崎氏は、このような入倉・三宅(2001)の関係式を他の関係式と比較するにあたり、本来、断層ごとに個別に設定すべき断層幅¹⁰を14kmという固定値にして、断層長さ(L(m))と地震モーメント(M_0 (N・m))との関係式に変形している。すなわち、入倉・三宅(2001)の関係式は、

$$S = 4.24 \times 10^{-11} \times M_0^{1/2} \quad (M_0 \geq 7.5 \times 10^{25} \text{ dyne-cm の場合})$$

という式であるところ(乙75, 861頁)、同式は、

¹⁰ 断層幅は、断層ごとに異なっており、詳細な調査等に基づき把握した地震発生層の厚さ及び断層傾斜角から求められる。

$$M_0 = (S / 4.24 \times 10^{11})^2$$

と変形でき、同式の M_0 の単位を[dyne-cm]から[N・m]へ変換すると¹¹,

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

となる。

ここからが問題であるが、島崎氏は、震源断層面積（S）から地震モーメント（ M_0 ）を導く同式を、断層長さ（L）から地震モーメント（ M_0 ）を導く式に変形するため、断層幅を14kmという固定値として、

$$S \text{ (km}^2\text{)} = (\text{断層長さ}) \times (\text{断層幅}) = (L \text{ (m)} \times 10^{-3}) \times 14 \text{ (km)}$$

とし、これを上記の式に代入して変形し、

$$M_0 = 1.09 \times 10^{10} \times L^2$$

という式を導いている。これが、甲264号証の(4)の式である。

ウ しかしながら、入倉・三宅（2001）の関係式における震源断層面積（S）は、前述のとおり、本来、詳細な調査等に基づいて具体的な震源断層の位置・構造を評価し、断層長さ、地震発生層の厚さ、断層傾斜角等のパラメータを個別に設定して求めるべきものである。それにもかかわらず、本来個別設定すべき断層幅を仮定的に固定して、断層長さから地震モーメントを導く関係式に変形（すなわち、 $S-M_0$ の関係式から $L-M_0$ の関係式に変形）しても、本来の入倉・三宅（2001）の関係式とは断層の捉え方が全く異なるものであって意味はない。

エ これに加えて、1審原告らは、「地震規模等の予測精度を比較検討する趣旨から、震源断層の長さではなく、活断層の長さを用いている」（1審原告ら控訴審第24準備書面17頁）としているように、断層長さ（L）と地震モーメント（ M_0 ）との間の4つの関係式を比較するにあたり、断層長さとして、震源断層の長さではない長さを用いて比較している。この点、上記イで述べ

¹¹ 1 dyne-cm = 1×10^{-7} N・m である。

たとおり、入倉・三宅（2001）の関係式には地表に現れた断層長さ等をそのまま用いるのではなく、詳細な調査等に基づき設定された「震源断層の長さ」を用いなければならないところ、入倉・三宅（2001）の関係式を他の関係式と比較するにあたり、そのような「震源断層の長さ」ではない長さを与えても、入倉・三宅（2001）の関係式を適切に用いたことにはならず、同式から算出される地震モーメント（ M_0 ）も意味のある数値とはならない。したがってまた、そのような結果を他の関係式による算定結果と単純に比較したところで、科学的に意味がないのである¹²。

オ なお、入倉・三宅（2001）の関係式では地震動評価が過小になるとの主張に関しては、島崎氏からの申入れを受け、平成28年7月に原子力規制委員会で議論がなされた（乙159、「大飯発電所の地震動に係る試算の過程等について」）。議論の場において、更田原子力規制委員会委員長代理は「経験式を使うときには、適正なパラメータ、その式の成り立ちも踏まえて物理的に正しいパラメータの入力が行われる必要があるし、途中段階でそれが意図に反するものであろうとも、妙な操作が入るべきではないので、それはもう基本的に科学的手法の一般則から外れているので、結果が意味を持っていない」（乙160、「平成28年度原子力規制委員会第23回会議議事録」12頁）と発言していることも、上記イないしエにおいて1審被告が主張したのと同じ趣旨の発言である。また、震源断層の長さや幅等を保守的に評価し、入倉・三宅（2001）の関係式を用いるなどして策定された本件発電所の基準地震動について、議論の結果、「大飯発電所の基準地震動を見直す必要は無い」（乙159、3頁）と結論付けられている。

カ なお、1審原告らは、入倉・三宅（2001）（乙75。なお、乙75号証は、甲212号証と同じ）について、「これを、万が一にも事故が起こってはならない

¹² 入倉氏も自身の研究所のホームページ（<http://www.kojiro-irikura.jp/>）で、島崎氏の見解に対してコメントしている。

原発の耐震設計を目的として使用することは、甲212の著者ら自身、想定していなかったところである（甲111参照）と主張する（1審原告らの平成28年2月23日付控訴審第18準備書面（以下、「1審原告ら控訴審第18準備書面」という）2頁）。しかし、この主張は全く事実と異なる。1審原告らが「参照」として挙げる甲111号証（愛媛新聞の記事）には、そのような内容はどこにも書かれていない。むしろ、入倉・三宅（2001）は、その851頁の「図1 シナリオ地震に対する強震動予測の枠組み」において、「(5)Setting seismic design criteria」（耐震設計基準の設定）の項目の中に「Nuclear power plants」（原子力発電所）も挙げており、同論文が原子力発電所の耐震設計をも対象としていることは明らかである。

キ また、1審原告らは、上記に引き続き、「なお入倉氏がその後、甲111を誤報であると主張したことはなく、ましてや愛媛新聞に抗議の申し入れをしたことは、当然ながらない」と主張する（1審原告ら控訴審第18準備書面2頁）。しかし、入倉氏は、甲111号証を引用した福井地方裁判所の仮処分決定に対し「事実誤認が多い」¹³と指摘しているものであり、これもまた事実と異なる。

（3）1審原告らのイの主張について

ア 1審原告らの主張①は、一連の地震動評価手法であるレシピを用いるにあたり、地震モーメントが過小評価されていれば、その後に算出するパラメータも連鎖的に過小評価されてしまうというものである（1審原告ら控訴審第24準備書面20頁）。

これは、レシピにおける入倉・三宅（2001）の関係式の適用により地震モーメントが過小評価されるとの仮定を置いた主張である。しかし、前述のと

¹³ 入倉氏は、甲111号証における自身の発言が福井地方裁判所の仮処分決定に引用されたことについて、「実際には基準地震動は原発ごとに考えられる最大の揺れを計算する。計算の基になる式は平均値で決めるが、過去や将来起こる地震の平均像で求めるという意味ではない。地裁の決定文はそれを曲解している」「基準地震動は地震の平均像を基礎にして決めていない」と指摘している（乙128, 乙129）。

おり、入倉・三宅（2001）の関係式によれば地震規模が過小評価されるとの1審原告らの主張には合理的理由がないことから、そのような仮定を置く1審原告らの主張は失当である。

なお、入倉・三宅（2001）の関係式は、過去の多数のデータを統計的に分析（回帰分析¹⁴）して、経験的に震源断層面積と地震モーメントの関係式を導いているが、その際、データの最大値や最小値等の極端な値を採用するのではなく、全てのデータに適合するような標準的な関係式を求めている¹⁵。したがって、入倉・三宅（2001）の関係式は、ある大きさの震源断層面積に対応する平均的な地震モーメントの値を示すものである。

1審被告は、入倉・三宅（2001）の関係式がそのような平均的な関係性を示すものであることを前提として、本件発電所について、詳細な調査に基づき、震源として考慮する活断層の長さ（連動の有無を含む）や幅を保守的に評価し、震源断層面積の値を大きなものに設定して、入倉・三宅（2001）の関係式に与えているのである。このように震源断層面積について十分に保守的な評価をしている点からも、それを用いて計算される地震モーメントの評価が過小となることはない。

イ 1審原告らの主張②は、レシピを作成・改訂している地震調査研究推進本部の部会・分科会に所属する委員をはじめ、日本の強震動学者は全員が原子力発電と何らかの関係があり、原子力事業者にとって好都合な入倉・三宅（2001）の関係式に対する批判的な検討が行われ難いというものである。しかしながら、このような主張は、根拠のない全くの憶測に過ぎない。

ウ 1審原告らの主張③④は、要するに、平成20年に改訂されたレシピには松

¹⁴ 回帰分析とは、多数のデータをもとに統計的な分析を行い、複数のパラメータ間の最も確からしい関係式（回帰式）を導くことである。地震学・地震工学を含む自然科学においては、様々な自然現象から基本的な原理・法則・傾向を見出すにあたって、回帰分析が幅広く行われている。

¹⁵ これは、地震という一つの物理現象について、その「最も確からしい姿」を追求するという姿勢の現れに外ならず、極めて合理的な考え方に基づいたものである（1審被告準備書面（24）25頁）。

田式等により地震規模を求める手法が併記され、この手法が入倉・三宅(2001)の関係式に代えて適用されていることを主張するものである。

しかし、このような主張は、入倉・三宅(2001)の関係式が高い信頼性を有することへの反論となるものではない。

レシピでは、設定すべき震源断層パラメータのうち、震源断層の長さ、幅、面積、地震モーメント等について、「(ア)過去の地震記録などに基づき震源断層を推定する場合や詳細な調査結果に基づき震源断層を推定する場合」(甲56, 付録3-3～3-4頁)と「(イ)地表の活断層の情報をもとに簡便化した方法で震源断層を推定する場合」(甲56, 付録3-5～3-7頁)の2つの手法が用意されており、地震動評価を行う地点における過去の地震記録や詳細な調査結果の有無等によって、いずれかを選択して用いるとされている。

そして、入倉・三宅(2001)の関係式を用いるのが「(ア)の手法」であり、1審原告らのいう「松田式等により地震規模を求める手法」は、「(イ)の手法」のことである。

この両者の使い分けについて、レシピでは、「(ア)の手法」は、過去の地震記録等に基づき評価地点周辺で詳細な調査を行い、その結果をもとに震源として考慮する活断層の長さや幅を評価して行うとされ、「(イ)の手法」は、「長期評価(引用者注：地震調査研究推進本部の地震調査委員会による長期評価結果をいう。甲56, 付録3-2頁, (a)を参照)で評価された地表の活断層長さL(km)から推定される地震規模から、地震規模に見合うように震源断層の断層モデルの面積を経験的關係により推定する」(甲56, 付録3-5頁)とされている。

要するに、「(ア)の手法」は評価地点周辺での詳細な調査に基づく手法であり、「(イ)の手法」は既存の長期評価におけるパラメータを用いることを前提とした簡便な手法なのである。

本件発電所については、既に述べた通り、周辺で詳細な調査を行い、その

結果をもとに震源として考慮する活断層の長さや幅を評価していることから、簡便化された「(イ)の手法」ではなく、「(ア)の手法」により震源断層面積や地震モーメントを求めているものであり（1審被告準備書面（28）25頁），このような取扱いレシピに沿うものである。

これに対し，1審原告らの「警固断層帯（南東部）の地震を想定した強震動評価について」（甲299）に関する主張は，同資料において「(イ)の手法」が用いられているというものであるが，同資料における「今回行った・・・強震動評価は，長期評価のマグニチュードと整合し，かつ，簡便な手順でパラメータを設定する手法を用いて行ったものである」（甲299，i頁），「断層長さは，地表地震断層長さ（1回の活動でできた地表断層）と見なし，『長期評価』の断層長さをを用いる」（甲299，説明の3頁）等の記載からすると，これは，長期評価における断層長さや地震規模との整合性，パラメータの設定手順の簡便性に着目して，「(イ)の手法」を選択したものである。

また，1審原告らの「中央構造線断層帯（金剛山地東縁－伊予灘）の長期評価（一部改訂）について」（甲301）に関する主張は，同資料において松田式等が用いられているというものであるが，同資料は，評価対象が近畿地方の金剛山地の東縁から伊予灘に達する長大な断層であり（甲301，本文1頁），「評価に用いられたデータは量及び質において一様でなく，そのためにそれぞれの評価の結果についても精粗がある」（甲301，表紙）ことや，これが長期評価そのものであることから¹⁶，「(イ)の手法」で用いられている松田式等が用いられているのである。

このように，1審原告らは，単に「(イ)の手法」が用いられている事例を幾つか羅列して示しているに過ぎないのであって，「(ア)の手法」に用

¹⁶ 活断層の長期評価は，その評価対象とする活断層について，活断層長さから松田式等を用いて地震規模を算出するとされている（乙161，「基盤的調査観測対象活断層の評価手法－これまでの長期評価手法のとりまとめ－」34頁）。なお，乙161号証の作成時期は平成17年8月であり，1審原告らが挙げる甲301号証の作成時期（平成23年2月）より前である。

いられている入倉・三宅（2001）の関係式の信頼性に問題があることを示したのではない。

以上のとおり、レシピにおいて松田式等による「（イ）の手法」が併記されたことを理由に、入倉・三宅（2001）の関係式の信頼性に問題があるのかのようにいう1審原告らの主張は理由がない。

エ 1審原告らの主張⑤は、1審被告がレシピの信頼性を示すものとして挙げた、鳥取県西部地震、平成15年（2003年）十勝沖地震、2005年福岡県西方沖の地震（以下、「福岡県西方沖地震」という）の観測記録を用いたレシピの検証（1審原告らは書証として甲21～23号証を引用するが、甲304～306号証の誤りと思われる）について、地震発生後に判明したパラメータを用いているが、地震発生前に把握できた情報だけを用いて検証すべきである、これらの検証では入倉・三宅（2001）の関係式はほぼ使われておらず、検証と入倉・三宅（2001）の関係式の精度とは無関係である、というものである（1審原告ら控訴審第24準備書面22頁）。

しかしながら、それらの検証では、レシピに沿ってパラメータを設定したケースについても、観測記録との比較検討が行われており（甲306, 1～2頁）、また、入倉・三宅（2001）の関係式も用いられている（乙162号証の2、「表1 強震動評価手法の検証において用いた特性化震源モデル(2005年福岡県西方沖の地震)」の表内の「地震モーメント」の「備考」欄、「(3)式 $M_0 = (S / 4.24 \cdot 10^{11})^2 \cdot 10^{-7}$ の関係式」が入倉・三宅（2001）の関係式である）。よって、1審原告らの主張は、事実を誤認したものに過ぎない。

オ なお、入倉・三宅（2001）の関係式の信頼性は、上記（2）オで述べた、島崎氏からの申入れを受けた最近の原子力規制委員会の検証においても、改めて確認されている。すなわち、レシピにおける入倉・三宅（2001）の関係式を用いた「（ア）の手法」について、「この方法は、震源断層の詳細な調査結果をもとに断層モデルを用いて最終的に強震動計算を行うまでの一連の方法と

して、その合理性が検証され広く用いられている」（乙159, 3頁）と評価されている¹⁷。

このように、最近の原子力規制委員会の検証においても、入倉・三宅（2001）の関係式を用いた一連の地震動評価手法であるレシピについて、その信頼性が明確に謳われている。上記のとおり、レシピに信頼性がないとの1審原告らの主張は、いずれも理由がない。

（4）1審原告らの（ウ）の主張について

1審原告らは、①中央防災会議の資料（甲213）においても入倉・三宅（2001）の関係式は採用されず松田式が採用されている、②レシピにおける特定震源化モデルの設定にあたって「不確定性を考慮して、複数の特性化震源モデルを想定することが望ましい」（甲120, 付録3-2頁）との記載を理由に、入倉・三宅（2001）の関係式を用いる「（ア）の手法」だけではなく、松田式等を用いる「（イ）の手法」も検討して、より保守的な想定となる方を採用すべき、と主張する（1審原告ら控訴審第24準備書面23頁）。

上記①の主張について、1審原告らは、中央防災会議の手法があると言っているだけである。この手法は、レシピの「（イ）の手法」と同様に松田式等を用いて長期評価の断層長さから地震規模を導くものであるところ¹⁸（甲213, 2-1頁, 2-4頁）, 「（ア）の手法」と「（イ）の手法」の使い分けについて上記（3）ウで述べたのと同様、この手法もその目的に応じて使われるのであって、1審原告らの主張は、「（ア）の手法」で用いられている入倉・三宅（2001）

¹⁷ 「レシピ・・・以外の方法によって基準地震動を作成するというアプローチについては、どのように保守性を確保していくか・・・に関し、妥当な方法が現時点で明らかになっているとは言えず、規制において要求または推奨すべきアプローチとして位置付けるまでの科学的・技術的な熟度には至っていない」とされている（乙159, 3頁）。

¹⁸ 原子力規制委員会も、「（イ）の方法及び中央防災会議の手法はいずれも、地震モーメントを震源断層の面積との関係ではなく、断層長さとの関係から求めるものである」（乙159, 2頁）, 「松田式（松田, 1975）を出発点にして地震モーメント M_0 を算出する点では、地震調査研究推進本部の（イ）方法と同じ」（乙159, 15頁）としている。

の関係式の信頼性に問題があることを示したのではない。

また、上記②の主張は、従前の議論の繰り返しに過ぎない（1 審原告ら控訴審第 13 準備書面9～10頁）。このような解釈が誤りであることは、1 審被告準備書面（28）24～26頁で述べたとおりである。

2 応力降下量に関する主張について

（1）1 審原告らの主張

レシピの適用に当たり、1 審被告は、FO-A～FO-B～熊川断層の応力降下量の評価にあたって当該断層を「長大な断層」と評価し、レシピに示されるFujii & Matsu'ura (2000)¹⁹の知見を基に、応力降下量を3.1MPaとし、アスペリティの面積比を22%としている。

1 審原告らの主張は、これに対し、

- ①アスペリティの面積比が30%を超えれば一律に「長大な断層」として評価する手法は1 審被告の独自のものであり、Fujii & Matsu'ura (2000) の知見を用いることで基準地震動を低く抑えるため、無理に「長大な断層」として評価したものである。「長大な断層」ないし「長大断層」という用語は統一的に用いられ、それは80kmないし100kmを超える断層のことであり、あるいは、「長大な断層」とは背景領域のすべり量が負になる場合のことであり、それはアスペリティ面積が全断層面積の50%を超える場合であって、FO-A～FO-B～熊川断層はそのような断層ではない、
- ②たとえFO-A～FO-B～熊川断層が「長大な断層」といえるとしても、震源断層全体の静的応力降下量3.1MPaは暫定値に過ぎず、アスペリティの応力降下量14.1MPaとの評価は過小評価である、
- ③仮に地震モーメントが4倍となった場合でも、入倉・三宅（2001）の関係

¹⁹ Fujii, Y. and M. Matsu'ura 「Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication」, Pure and Applied Geophysics, 157, 2283-2302 頁

式により断層面積が2倍となって応力降下量が約1.41倍にとどまるのではなく、震源断層面積は一定の値であり応力降下量は4倍となる、
というものである。

(1審原告ら控訴審第24準備書面24頁～28頁)

(2) 1審原告らの①の主張について

1審原告らの①の主張は、要するに、1審被告がアスペリティの応力降下量等の評価に関して、F O - A ～ F O - B ～ 熊川断層を「長大な断層」と評価した点を縷々批判するものである。

しかし、これは従前の議論の繰り返しに過ぎない(1審原告ら控訴審第13準備書面10～11頁)。1審被告準備書面(28)27頁で述べたとおり、1審被告のこのような評価は、既往の科学的知見に基づくものである。また、この点を含む本件発電所の基準地震動について、原子力規制委員会の審査会合において概ね了承されている(乙61)。

なお、1審原告らは、レシピにおける「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層」とせずにアスペリティの応力降下量を求めた場合、アスペリティの応力降下量と震源断層全体の応力降下量は、「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層」としてそれらを求めた場合に比して、それぞれ1.35倍になると主張する(1審原告ら控訴審第13準備書面11頁)。しかし、そのようにアスペリティの応力降下量を求めた場合でも、実際には1審原告らの言うような倍率になることはなく、また、結果として算出される地震動はかえって小さくなる傾向となる。

以下、これらの点について、項を改めて説明を補足する。

ア 1 審被告のF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層におけるアスペリティの応力
降下量の算出について

1 審被告は、レシピに示された壇ほか(2001)²⁰等で提案されている関係式により、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層について、その短周期レベル(A)からアスペリティの総面積(S_a)を求めた(甲56, 付録3-9頁の(11)式及び(12)式)。

レシピでは、短周期レベル(A)から求めたアスペリティの総面積(S_a)を用いてアスペリティの応力降下量を算出する方法が示されているところ、この方法について、「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層に対して、円形破壊面を仮定することは必ずしも適当ではないことが指摘されている」、「このような方法では、結果的に震源断層全体の面積が大きくなるほど、既往の調査・研究成果と比較して過大評価となる傾向にある」とされている(甲56, 付録3-9頁)。そして、このようなレシピにおける長大な断層に対しては、円形破壊面を仮定できる規模の震源断層(すなわち、長大な断層でない断層)のアスペリティの応力降下量($\Delta\sigma_a$)を求める関係式(甲56, 付録3-10頁の(20-2)式)を用いることができないとされており²¹、別の関係式(甲56, 同頁の(20-1)式)が提案されている(甲56, 同頁)。

1 審被告は、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層については、評価上、断層幅が15kmなのに対して断層長さが63.4kmであり、震源断層全体の面積(S)と、上記で求めたアスペリティの総面積(S_a)の比率(S_a/S)が約37%とな

²⁰ 壇一男ほか「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」日本建築学会構造系論文集第545号, 51~62頁

²¹ この点、1 審原告らは、レシピが「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層」について円形破壊面を仮定することが適当ではないとしているのは、背景領域のすべり量が負になることが理由であると主張するが、震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層に対して円形破壊面を仮定することが適当でない理由は、背景領域のすべり量が負になることの他に上記のとおりレシピに記載(甲56, 付録3-9頁)がある。

ったことから、1 審被告準備書面（28）27頁で述べたとおり、中央防災会議においてアスペリティの総面積は断層総面積の20～30%に分布するとの知見が示されている（甲213，2-14頁）ことを考慮し、F O－A～F O－B～熊川断層を長大な断層と評価し、レシピにおいて長大な断層に用いることが提案されている上記（20-1）式を用いてアスペリティの応力降下量（ $\Delta\sigma_a$ ）を算出することにした。算出にあたって必要となるアスペリティ総面積比（ S_a/S ）及び震源断層全体の静的応力降下量（ $\Delta\sigma$ ）については、レシピにて、それぞれ、Somerville et al. (1999) に基づき約22%，Fujii & Matsu'ura (2000) による3.1MPaとされており（甲56，付録3-10～3-11頁），この値を採用した。その結果，アスペリティの応力降下量（ $\Delta\sigma_a$ ）は14.1MPaとなった。

算出過程について具体的に述べると、次のとおりとなる。

$$\Delta\sigma_a = (S/S_a) \cdot \Delta\sigma \quad \cdots \text{レシピ (20-1) 式}$$

この関係式に、

- ・アスペリティ面積比：（ S_a/S ）＝22（%）
- ・震源断層全体の静的応力降下量： $\Delta\sigma=3.1$ （MPa）

を与えると、 $\Delta\sigma_a=14.1$ （MPa）となる。

このように、1 審被告は、既往の科学的知見に基づき、合理的にF O－A～F O－B～熊川断層を長大な断層として評価しており、「無理に『長大な断層』と評価している」との1 審原告らの主張は理由がない。

イ F O－A～F O－B～熊川断層を「長大な断層」としない場合のアスペリティの応力降下量の試算について

F O－A～F O－B～熊川断層について、仮に、1 審原告らの主張するようにレシピにおける「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層」とは評価しないものとして、そのアスペリティの応力降下量に

ついてレシピを参照して試算を行ったところ、アスペリティの応力降下量は、長大な断層として評価した場合よりかえって小さくなった。

すなわち、レシピでは、長大な断層に対しては、円形破壊面を仮定できる規模の震源断層（すなわち、長大な断層でない断層）のアスペリティの応力降下量を求める関係式を用いることができないとされている（甲56、付録3-10頁）ことをあえて無視して、長大な断層でない断層のアスペリティの応力降下量を求める関係式を用いてF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層のアスペリティの応力降下量を求めたところ、11.4MPaとなり、長大な断層として評価した場合の値である14.1MPaよりもかえって小さな値となったものである。

算出過程について具体的に述べると、次のとおりとなる。

$$\Delta\sigma_a = (7/16) \cdot M_0 / (r^2 \cdot R) \cdots \text{前述のレシピ (20-2) 式}$$

この関係式に、

- ・地震モーメント (M_0) : $M_0 = 5.03 \times 10^{19}$ (Nm) (乙88, 80頁参照)
- ・アスペリティ面積の等価半径^{22, 23} : $r = 10.51$ (km)
- ・断層面積 S に対する等価半径²⁴ : $R = 17.40$ (km)

を与えると、11.4MPaとなる。

このように、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層について、1審原告らの主張するようにレシピにおける長大な断層と評価しない場合、アスペリティの応力降下量は結果としてかえって小さくなり、レシピにおける長大な断層として評価した値との比率は、11.4MPaを14.1MPaで除した約0.8倍となるのであって、1審原告らの言うように1.35倍にはならない。また、算出される地震動

²² 等価半径とは、断層全体あるいはアスペリティの形状がその面積と等価な円形と仮定した、その円の半径をいう。すなわち、円形破壊面を仮定している。

²³ アスペリティ面積 (S_a) の等価半径 (r) は、レシピ (12) 式 ($r = (7\pi/4) \cdot \{M_0 / (A \cdot R)\} \cdot \beta^2$) (甲56, 付録3-9頁) から求める。ここで、短周期レベル (A) は $1.96 \times 10^{19} \text{Nm/s}^2$ としている (乙88, 80頁参照)。そして、S波速度 (β) は、 $\beta = 3.6 \text{km/s}$ としている (乙88, 80頁参照)。

²⁴ 断層面積 (S) に対する等価半径 (R) は、レシピの $R = (S/\pi)^{1/2}$ (甲56, 付録3-10頁) から求め、断層面積 (S) は 951km^2 としている (乙88, 80頁参照)。

も小さくなる傾向となるのであって、基準地震動を低く抑えるため無理に「長大な断層」としたとする1審原告らの主張は、この点からも理由がない。

(3) 1審原告らの②の主張について

ア 1審原告らは、たとえF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層が「長大な断層」と言えるとしても、当然にFujii & Matsu'ura (2000) によって震源断層全体の静的応力降下量を3.1MPaとすることについては、レシピにおいて「暫定値」と記載されていることから「当該数値は十分な科学的妥当性を備えたものではない」と主張する（1審原告ら控訴審第24準備書面27頁）。

しかし、たとえ「暫定値」とされているにせよ、レシピにおいて採用すべき数値として、現時点の最新の知見を踏まえて規定されているのであるから、その数値に科学的合理性がないとする上記主張には理由がない。

イ また、1審原告らは、近時の地震ではアスペリティの応力降下量が20MPaを超える例は珍しくないが、1審被告はF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層から生じる地震のアスペリティの応力降下量について14.1MPaのケースしか考慮していないと主張する（1審原告ら控訴審第24準備書面27頁）。

しかし、1審原告らが挙げる事例（1審原告ら控訴審第13準備書面11頁）は、いずれも本件発電所敷地周辺とは地域性（震源特性、伝播特性、地盤の増幅特性（サイト特性））が異なる。上記主張は、このような地域性の違いを踏まえずに、他の事例の数値をもって直ちにF O - A ~ F O - B ~ 熊川断層による地震の応力降下量が過小評価だとするものに過ぎない。

なお、1審被告が、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層による地震について、不確かさを考慮したケースとして、新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、短周期の地震動レベルを1.5倍したケースを設定していることは、1審被告準備書面（18）67頁で述べたとおりであるが、この場合、アスペリティの応力降下量は14.1MPaの1.5倍相当（すなわち、21.1MPaに相当）となる。

(4) 1 審原告らの③の主張について

1 審原告らは、レシピでは過去の地震記録や詳細な調査に基づき震源断層面積が設定されるのだから、断層面積は一定のはずであり、入倉・三宅（2001）の関係式のばらつきによって地震モーメントが4倍になった場合、計算上、応力降下量は4倍になる、と主張する（1 審原告ら控訴審第24準備書面27～28頁）。

これは入倉・三宅（2001）の関係式が地震モーメントを過小評価するということを前提とする主張であり、このような前提が誤りであることは上記1（3）ア（35～36頁）で述べたとおりであるが、この点を措くとしても、仮に地震モーメントが4倍になったとしても、断層面積は2倍となる関係で、応力降下量は1.41倍にとどまることは、既に述べたとおりである（1 審被告準備書面（28）28～29頁）。1 審原告らの上記主張は、レシピにおけるパラメータ間の相関関係²⁵についての正確な理解を欠いている。

3 活断層の評価に関する主張について

(1) 地表に現れた痕跡と活断層評価について

ア 1 審原告らは、「現実の断層面は地表の断層を大きくはみ出している」のに、どの原子力発電所においても、断層モデルで「断層の下に四角い震源断層面を想定し、断層からはみ出して前後に続く断層面は想定しない」と主張する（1 審原告ら控訴審第1準備書面68頁）。

イ しかし、本件発電所の敷地周辺地域については、活断層が繰り返し活動していること、また、活断層に関連付けられる地震も数多く見られることが確認されているところ、このような地域では、地表に現れた活断層の明瞭な痕

²⁵ なお、1 審被告準備書面（18）149頁で述べたとおり、レシピにおいて、短周期レベル（A）は地震モーメント（ M_0 ）の3分の1乗で比例する。この点については、乙159号証の8頁でも示されている。

跡を調査することで活断層を把握できると考えられている（乙82，乙152，11～16頁）。また，不整形となる震源断層面等を四角形と設定して地震動評価を行うことが妥当であることについては，地震調査研究推進本部により既に検証されている（乙163，「鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証について」5頁，21頁）。

したがって，1審原告らの主張は理由がない。

ウ また，1審原告らは，地表地震断層の前後に地表に現れない断層が潜っていてそれとの連動も考えられると主張する（1審原告ら控訴審第3準備書面17頁）。

エ しかし，1審被告は，1審被告準備書面（18）44～46頁で述べたとおり，震源として考慮する活断層の評価に必要なデータ（活断層の性状や長さ等のデータ）を得るために詳細な各種調査を実施しており，震源として考慮する活断層の存在が確認されれば，それ以上延長しない場所（断層の存在を明確に否定できる場所）を確認することにより，考慮すべき長さを決定している。活断層の存在を明確に否定できる場所を確認することは，当該断層と連動するような連続した地質構造がないことを確認していることになる（乙152，18頁）ので，地表に現れない断層が前後に潜んでいるということはまず考えられない。

（2）上林川断層の評価について

ア 1審原告らは，甲318号証の「地質断層としての上林川断層がこの褶曲構造を切っておおい町笹谷付近まで追跡されることが明らかになった」との記載を根拠に，上林川断層の東端は，1審被告が主張するより8km程度は東にあり，本件発電所により近い位置まで延びていると主張する（1審原告ら平成28年9月7日付文書提出命令申立書に対する意見書についての反論書（以下，「1審原告ら反論書」という）13～14頁）。

イ しかしながら、甲318号証においては、「上林川断層（活断層）」「活断層としての上林川断層」という文言が用られている一方、「上林川断層（地質断層）」「地質断層としての上林川断層」という文言が用いられているとおり、「活断層」という文言と「地質断層」という文言を明確に使い分けて論じている。すなわち、ここでいう「地質断層」は活断層とは異なることを意味しているのである。1審原告らの主張は、このような使い分けがなされているにもかかわらず、これらを混同して論じたものに過ぎない。

1審被告は、平成28年4月27日付求釈明申立書に対する意見書9頁で述べたとおり、確実に活断層が存在しないと確認できた県境付近（乙87，31頁及び32頁の図中のB地点）を上林川断層の北東端としているところ、1審原告らがいう「地質断層としての上林川断層」とは、この北東端を通過し、北東方向に延びると想定される断層（同図中の緑線。図の右上がおおい町笹谷付近）を指している。1審被告は、上林川断層の北東端よりも北東側では、この断層に沿ってリニアメント²⁶が認められないことや、B地点の露頭した岩盤に見られる断層面に、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が認められないこと等を確認しており、それ故に、この断層（「地質断層」）は活断層ではないと評価しているのである²⁷（平成28年4月27日付求釈明申立書に対する意見書9頁，乙87，18頁，25～32頁，40頁）。なお、1審原告らは「乙91の35 p 自体、一審被告が主張する東端よりはるか東方まで断層が伸びている

²⁶ 断層が繰り返し活動すること等により、谷や尾根において、その傾斜が急変したり、横ずれしたりする地形的な特徴が現れ、このような特徴が直線、又は直線に近い状態で配列することが知られている。このような断層活動等に伴う変動地形の可能性のある地形をリニアメントという。

²⁷ 甲318号証には「変形ステージとして古い順に、D1：右横ずれ・逆断層センス，D2：左横ずれ・逆断層センス，D3：右横ずれ・正断層センスの変形構造がみられた」，「D3は伸張場での形成が示唆され，第三紀における活動と考えられる」との記載もあるが，これは，「地質断層としての上林川断層」の最新の活動は右横ずれ・正断層センス（センスとは，断層面の動く方向をいう）であり，第三紀（約6600万年前～約260万年前）における活動と考えられるところ，活断層としての上林川断層は後期更新世以降（約12～13万年前以降）も活動している右横ずれ・逆断層センスであり，両者は一致しない（乙87，27～28頁）ことから，「地質断層としての上林川断層」は活断層ではないことを述べているものである。

ことを明瞭に示している」等の主張をしているが（1 審原告ら反論書14頁），乙91号証35頁の図は，上記の乙87号証31頁の図と同じものであり，1 審原告らが東方まで延びているとする断層は活断層を示したものではない。

ウ また，1 審原告らは，福岡県西方沖地震が，それまで知られていた陸域の警固断層の北西延長線上で発生したことを例に挙げ，上林川断層でも同様に延長線上で地震が発生する可能性がある」と主張する（1 審原告ら反論書14頁）。しかし，警固断層帯の北西部は，海底に基盤岩が露出した海域に位置しているため，海上音波探査によって地形や地質のずれを検出することが困難であったという固有の事情が存在したと考えられている（乙89の1，265頁）。このような警固断層固有の事情を考慮せず，陸域にある上林川断層の延長線上でも同様に地震が発生し得るかのようという1 審原告らの主張には根拠がない。

第4 「偶然変動等によるバラツキ」に関する1 審原告らの主張について

1 偶然的な不確定性と認識論的不確定性について

（1）1 審原告らの主張

1 審原告らは，地震動評価における不確定性に関して，次のとおり主張する。

① 1 審被告は，「震源特性」「伝播特性」「地盤の増幅特性（サイト特性）」とは別に，「偶然変動」（「偶然的な不確定性」）という概念を考慮することが1 審原告ら独自の見解であるかのように主張するが，正確な理解を欠いている（1 審原告ら控訴審第2 4 準備書面 28～32 頁）。

② 甲 303 号証の添付資料②では，レシピに従って設定した震源パラメータは平均的な値であり，その値に対するばらつきを有している，とされており，また，同じ資料における森本・富樫断層帯をモデルとする強震動予測結果のばらつきを評価した結果は，アスペリティ位置，アスペリティの強度，破壊伝播速度，破壊開始点という偶然的な不確定性に係る一部のパラメータ

に限定しても、標準偏差で倍半分程度のばらつきがあった。除外されたパラメータも考慮すると、レシピによる地震動評価のばらつきは、震源特性だけでも標準偏差で優に2倍を超えることになり、1審被告の地震動評価は不十分である（1審原告ら控訴審第24準備書面32～34頁）。

（2）1審原告らの①の主張について

ア この1審原告らの主張①は、1審被告の主張（1審被告準備書面（28）29頁）に対する反論として述べられたものだが、そもそも1審被告は、「認識論的不確定性」と対になる概念としての「偶然的な不確定性」を考慮すること自体が独自の概念だと指摘したのではない。1審被告は、「認識論的不確定性」や「偶然的な不確定性」は、地震動に影響を与える特性（「震源特性」「伝播特性」「地盤の増幅特性（サイト特性）」）に係る評価の中で考慮されるべきものであって、それら3つの特性の評価とは別の独立した項目として「偶然的な不確定性」を考慮することが「独自の概念」であると主張したに過ぎない。この点、1審原告らも、今回、「『震源特性』『伝播特性』『地盤の増幅特性』という3つの特性それぞれの中に、『認識論的不確定性』と『偶然的な不確定性』は含まれる」（1審原告ら控訴審第24準備書面30頁）としている。

なお、1審被告準備書面（18）92～96頁で述べたとおり、1審被告は、保守的な条件で「基本ケース」を設定するとともに、更に様々な不確かさも適切に考慮した上で、検討用地震の地震動評価を行っている。

（2）1審原告らの②の主張について

ア 1審原告らは、森本・富樫断層帯をモデルに強震動予測結果のばらつきを評価した結果（甲303の添付資料②）を引用し、アスペリティの位置、破壊伝播速度、破壊開始点等のパラメータに限定しても標準偏差で倍半分程度のば

らつきがあるとした上で、評価対象から除外されたパラメータも考慮すると、ばらつきは震源特性だけでも標準偏差で優に2倍を超えることになり、1審被告の「保守的な条件設定」や「不確かさの考慮」によっても、十分な余裕が確保されているとは言えない、と主張する（1審原告ら控訴審第24準備書面32～34頁）。

イ しかし、1審原告らが示すばらつき評価の検討（甲303の添付資料②）は、「森本・富樫断層帯をモデルとした仮想の断層（逆断層、横ずれ断層）」を対象に、①アスペリティの位置、②アスペリティの強度（平均すべり量の比）、③アスペリティの強度（短周期レベル）、④破壊伝播速度、⑤破壊開始点²⁸の各パラメータに、一様分布、正規分布等で表される統計学的なばらつきを与え、レシピとは異なる「地震調査委員会：森本・富樫断層帯の地震を想定した強震動評価について」の方法の一部を用いた強震動予測結果について、どの程度のばらつきが生じるかを評価したものである（甲303の添付資料②、107頁右段「3. 強震動予測結果のバラツキ評価」及び表4）。

したがって、本検討は、1審被告が地震動評価に用いた断層モデルと異なるモデルを用いており、また、1審被告が詳細な調査や既往の研究をもとに断層モデルのパラメータを設定しているのに対し、本検討はパラメータに統計的なばらつきを敢えて与えてその評価結果を検証したものであって、両者は全く異なるものである。1審原告らは、このような条件や観点の異なる評価結果を引用して、本件発電所の地震動評価結果は十分な余裕が確保されているとは言えないと論難しているに過ぎない。

ウ また、本検討で対象とされたのは上記①～⑤のパラメータであるが、このうち②アスペリティの強度（平均すべり量の比）以外は、1審被告は、断層

²⁸ なお、本検討において、破壊開始点のバラツキの設定はアスペリティの位置に連動させるとしていくことから（甲303の添付資料②、107頁、表4）、バラツキ評価結果（甲303の添付資料②、108頁及び109頁、図4及び5）において、破壊開始点の評価結果は、アスペリティ位置の評価結果（両図の（1）のグラフ）に含まれているものと思われる。

モデルを用いた手法による地震動評価において、その評価が大きくなるように設定している。すなわち、全ての地震動評価ケースにおいて、①アスペリティ位置を発電所敷地近くに配置し、⑤破壊開始点は、発電所敷地での地震動が大きくなるように断層やアスペリティの下端に複数配置して評価しており、さらに、不確かさの考慮として、③アスペリティの強度（短周期レベル）については新潟県中越沖地震の知見を踏まえて短周期の地震動レベルを1.5倍とし、④破壊伝播速度を大きく評価しているのである（1 審被告準備書面（18）66～75頁）。

また、②アスペリティの強度（平均すべり量の比）のばらつきについては、1 審被告は地震動評価では考慮していないが、1 審原告らの引用する本検討において、地震動予測結果にほとんど影響を与えないことが示されている。すなわち、図4及び5（甲303の添付資料②、108頁及び109頁）には、各々、横軸に最大加速度（「PGA」）又は最大速度（「PGV」）、縦軸にサンプル数が棒グラフとして示されているところ、「（2）アスペリティの強度（平均すべり量の比）」以外は最大加速度及び最大速度毎のサンプル数に違いが見られるが、「（2）アスペリティの強度（平均すべり量の比）」は特定の最大加速度及び最大速度にサンプルが集中し、アスペリティの強度（平均すべり量の比）にばらつきを与えても、その予測結果である最大加速度及び最大速度にはほとんど影響しないことが示されているのである。

エ 以上のとおり、本検討は、むしろ1 審被告が地震動評価の際にばらつきを考慮するパラメータの選定が合理的であることを示しているのである。

オ なお、1 審被告は、本検討では対象外とされた、巨視的震源パラメータ（断層の長さ・幅（面積）、断層上端深さ等）についても、詳細な調査に基づき保守的な評価を行った上で基準地震動を策定している。

2 地域性について

(1) 1 審原告らの主張

1 審原告らは、本件発電所の敷地又は敷地周辺の地域性に関して、次のとおり主張する。

①新規制基準で求められる地下構造の三次元的な把握を行うことが求められながら、未だこれらを実施していない（1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面 31 頁）。

②本件発電所は「新潟―神戸歪み集中帯」に立地しており、本件発電所立地地域は、他の地域より内陸地殻内地震のリスクが高い（1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面 34 頁）。

(2) 1 審原告らの①の主張について

ア 1 審原告らは、平成25年7月3日付の「関西電力（株）大飯発電所 3 号機及び 4 号機の現状評価書（案）」（乙22）を引用しつつ、新規制基準で求められる地下構造の三次元的な把握を行うことが求められながら、未だこれらを実施しているとは認められないこと等からしても、1 審被告は積極的に本件発電所において地震動が大きくなるような特性を見出そうという姿勢が欠けており、1 審被告の主張は信用するに値しない、と主張する（1 審原告ら控訴審第 2 4 準備書面 31～32 頁）。

イ しかしながら、この主張は、新規制基準の詳細な内容を把握しないで述べられたものに過ぎず、失当である。

地下構造の三次元的な検討について、設置許可基準規則²⁹解釈では、「敷地及び敷地周辺の地下構造（深部・浅部地盤構造）が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶

²⁹ 正式には、「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」である。

曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震基盤の位置及び形状、岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性を評価すること。なお、評価の過程において、地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き、三次元的な地下構造により検討すること」(乙65, 129頁, 設置許可基準規則解釈別記2第4条5項4号①)とされている。したがって、1審原告らの求める三次元的な地下構造による検討は、全ての場合に行うものではなく、それが不要な場合もあるのである。

新規制基準における上記の要求事項を踏まえ、1審被告準備書面(18)50～56頁で述べたとおり、1審被告は、自ら、P S 検層、試掘坑弾性波探査、反射法・屈折法地震探査、微動アレイ観測、地震波干渉法による地下構造調査等を実施するとともに、既往の調査・検討結果の利用・参照等、本件発電所敷地及び敷地周辺の地下構造に関して、種々の適切な調査を実施した上で、多角的な評価・検討をもとに地盤の速度構造を特定した。その結果、本件発電所の地下構造に特異な構造が見られなかったことから、水平成層の均質な構造として、三次元的な地下構造による検討が不要な場合に該当したため、一次元の速度構造モデルを設定し、これを地震動評価に用いることとした(乙88, 56頁)。そして、このような1審被告の対応については、新規制基準に適合するものとして原子力規制委員会の審査会合で概ね了承されている(乙61)。

(3) 1審原告らの②の主張について

この主張は、本件発電所立地地域が、他の地域より内陸地殻内地震のリスクが高い地域であるとして、本件発電所の危険性をいいたいようである。

しかし、1審被告は、本件発電所敷地周辺の活断層の分布状況等について詳細な調査を行って把握した上で、そのうち後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できないものについては、全て「震源として考慮する活断層」

として地震動評価を行い、それに対して本件発電所の安全性が確保されることを確認している。すなわち、敷地に大きな影響を与えるおそれのある地震については、それがいつ発生しようとも本件発電所の安全性が確保されていることを確認しているのである。

したがって、本件発電所立地地域における内陸地殻内地震の発生リスクの高低が本件発電所の安全性を左右することはなく、1審原告らの主張は理由がない。

第5 本件発電所の立地について

1 1審原告らの主張

1審原告らは、本件発電所の立地に関して次のとおり主張する。

- ①米国原子力規制委員会（NRC）の規制指針（RG 4. 7）を本件発電所に適用すれば、優に立地不適となる（1審原告ら控訴審第24準備書面35頁）
- ②1審原告らは、熊本地震では近接した2つの異なる活断層が連鎖的に活動し、同じ場所で連続的に極めて大きな地震動を観測したことを踏まえれば、極めて大きな地震動が相次いで本件発電所を襲う可能性がある（1審原告ら控訴審第20準備書面3～4頁）。

2 1審原告らの①の主張について

- （1）1審原告らは、米国原子力規制委員会（NRC）の規制指針（RG 4. 7）には、長さ1000フィート（300m）以上の地表断層が5マイル（8km）以内になるような敷地は原子力発電所としては適さないと明記されており、かかる基準を本件発電所に適用すれば、優に立地不適となると主張する（1審原告ら控訴審第24準備書面35頁）。
- （2）しかし、米国原子力規制委員会（NRC）の規制指針（規制ガイド）の記載は、福島第一原子力発電所事故後の2014年に改訂されている。改訂後の規制指

針には、5マイル（8km）や1000フィート（300m）といった数値は明記されておらず、「NRCは、地表の断層や褶曲、断層クリープ、沈降や陥没といった永久的な地盤の変位を生じさせる現象による影響を軽減することが不確実であり、困難であることから、敷地に地盤の永久変位が生じる可能性がある場合には、他に候補地を求めるのが賢明であると考え」と記載されている（乙151の1及び2、15頁）。結局のところ、同ガイドにおける上記記載の趣旨は、地盤の変位、変形等により、原子力発電所の安全機能が損なわれないようにすることにあるものと解される。

一方で、新規制基準は、耐震重要施設³⁰について「基準地震動による地震力……が作用した場合においても……十分に支持することができる地盤に設けなければならない」³¹「変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない」³²「変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない」³³と規定している（乙65、10頁、設置許可基準規則3条）。

つまり、新規制基準においては、原子力発電所の周辺に将来活動する可能性のある断層等がある場合には、それらを考慮して策定した基準地震動による地震力によって耐震重要施設の地盤に弱面上のずれ等が発生しないことを含

³⁰ 耐震重要施設とは、「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」をいう（乙65、10頁、設置許可基準規則3条1項）。耐震重要施設は、具体的には、耐震重要度分類Sクラスの施設（乙65、122～123頁、同解釈別記2第4条2項1号、甲47、14～16頁）であり、原子炉等の安全性確保に重要な役割を果たす「安全上重要な設備」に該当する。

³¹ 「十分に支持することができる」とは、「接地圧に対する十分な支持力を有する設計であること……に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていること」をいう（乙65、120頁、同解釈別記1第3条1項）。なお、弱面上のずれ等とは、断層面に限らず、地盤に強い力が働くことによって形成される面等に沿ってずれ等が生じることをいう。

³² 「変形」とは、「地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいう」（乙65、120頁、同解釈別記1第3条2項）。

³³ 「変位」とは、「将来活動する可能性のある断層等」が活動することにより、地盤に与える「ずれ」をいい、「変位が生じるおそれがない地盤に設け」とは、耐震重要施設が「将来活動する可能性のある断層等」の露頭がある地盤に設置された場合、その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため、当該施設を将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置することをいう（乙65、120頁、同解釈別記1第3条3項）。

め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていること、地震発生に伴う地盤の変形によっても耐震重要施設の安全機能が保持されることが求められているとともに、耐震重要施設の直下にずれを生じさせるような断層等の露頭が無いことが求められているのである。

新規制基準のこのような要求事項は、米国原子力規制委員会（NRC）のガイドに比して実質的に遜色ない程度のものであるといえる。

また、1審被告は、新規制基準における上記の要求事項を踏まえ、本件発電所敷地及び敷地周辺において詳細な調査等を実施して地質・地質構造等を把握し、本件発電所の地盤に係る安全性が十分確保されていることを確認しているものであり、1審原告らの主張は理由がない。

3 1審原告らの②の主張について

（1）1審原告らは、熊本地震では、マグニチュード6.5の前震では地表の観測点で3成分合計値1580ガル、マグニチュード7.3の本震では3成分合計値1362ガルを記録したと述べた上で、近接した2つの異なる活断層が連鎖的に活動し、同じ場所で連続的に極めて大きな地震動を観測したことを踏まえれば、大飯発電所敷地直下のマグニチュード6.5程度の地震の直後、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層等が活動し、極めて大きな地震動が相次いで本件発電所を襲う可能性があると主張する（1審原告ら控訴審第20準備書面1~4頁）。

（2）しかしながら、熊本地震の震源となったとされる日奈久断層帯、布田川断層帯については、熊本地震発生前の平成25年に公表された長期評価において、布田川・日奈久断層帯として一連のものと評価され、これらが同時に活動した場合の震源断層の長さは約100km、地震規模はマグニチュード7.8~8.2程度と想定されていたところ³⁴、熊本地震においては、前震（マグニチュード6.5）と本

³⁴ 「布田川断層帯・日奈久断層帯の評価（一部改訂）」（乙164）において、「本評価では、各断層帯の活動区間が同時に活動する場合や布田川断層帯の布田川区間と日奈久断層帯の全体が同時に活動す

震(マグニチュード7.3)が短い間隔をおいて発生したものの、それらは、布田川・日奈久断層帯の一部が震源となって発生したものであって、活断層の全体が短期間に続けてずれたものではなく、長期評価において想定されていた地震よりも規模の小さなものであった³⁵。

また、熊本地震の前震において、KMMH16(益城)観測点の地表の地震計で1580ガルを観測したのは事実であるが、地表の地震計は表層の柔らかい地盤(S波速度110m/s程度)の上に設置されているものである(乙166, 土質図)。一方で、同観測点には地下252m付近の固い岩盤にも地震計が設置されており(乙167, K i K - n e t 観測点一覧)、この地震計での観測値は約237ガル(南北方向)と、地表における観測値よりずっと小さいものであったとされている(乙168, 「2016年4月14日熊本県熊本地方の地震による強震動」)。同じ観測点でも地表と地下で観測値の差異が生じたのは、地震波が地盤の相対的に固いところから柔らかいところへ伝わる際に増幅されて大きくなるという特性(地盤の増幅特性(サイト特性))の現れ(乙50, 12頁)と考えられるところ、本件発電所が硬質な岩盤(S波速度約2200m/s)上に直接設置されていることを踏まえると、KMMH16(益城)観測点において表層の柔らかい地盤上で1580ガルを観測したという事実は、本件発電所の地震に対する安全性を左右するものではない。

したがって、大飯発電所敷地直下のマグニチュード6.5程度の地震の直後、F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層等が活動し、極めて大きな地震動が相次いで本件発電所を襲う可能性があるとの1審原告らの主張は、その前提において失当で

る場合が否定できないことから、複数の活動区間が連動した場合の地震規模を評価した(乙164, 3頁)とされ、日奈久断層帯及び布田川断層帯の各区間の断層長さや地震規模が想定されるだけでなく、日奈久断層帯の全体(長さ約81km。乙164, 8頁)及び布田川断層帯の布田川区間(長さ約19km。乙164, 5頁)が同時に活動して、震源断層の長さが合計約100kmに達する場合も想定されており、その場合の地震規模について、「M7.8-8.2程度の地震が発生する可能性がある(乙164, 3頁)」と評価されていた。

³⁵ 熊本地震においては、「4月14日のM6.5の地震・・・の震源域付近には日奈久断層が存在している。これらの地震は、その高野-白旗区間の活動によると考えられる」「4月16日のM7.3の地震の震源域付近には布田川断層帯が存在している。この地震は、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる」とされている(乙165, 「平成28年(2016年)熊本地震の評価」1~2頁)

ある。

なお、原子力規制委員会は、現時点において、熊本地震を受けた規制基準の変更は必要ないとしている（乙169, 「原子力規制委員会記者会見録」8頁）。

第6 結語

以上のとおり、1審原告らの主張はいずれも理由がなく、本件発電所の地震に対する安全性は確保されているものである。

以 上