

平成25年(行ウ)第13号

玄海原子力発電所3号機, 4号機運転停止命令義務付け請求事件


原告 石丸ハツミ ほか383名

被告 国

第13準備書面

平成29年6月9日

佐賀地方裁判所民事部合議2係 御中

被告訴訟代理人 竹野下 喜 彦 代

被告指定代理人 多 田 真 央 代


齊 藤 雅 彦 代

桑 野 博 之 代


高 崎 裕 介 代

吉 永 隼 人 代

豊 田 勝 巳 代

稲 口 匡 直 代

田 中 玲 子 代

高 橋 正 史 代


小川哲兵 

大城朝久 

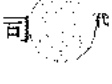
矢野諭 

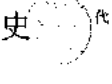
仲村淳一 

海田孝明 


井藤志暢 

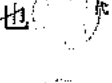
大野佳史 

種田浩司 


豊島広史 

谷川泰淳 

羽田野誉 


市村知也 


西崎崇徳 


片野孝幸 

小林勝 


岩田順一 

鈴木健之 

野田智輝 

佐 口 浩一郎 

佐 藤 雄 一 

藤 原 弘 成 

目 次

第1 「入倉・三宅式」を用いた場合、基準地震動が過小評価になる旨の原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2に対する反論）	10
1 はじめに	10
2 「武村式」を用いるべきとする原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の1(3)〔5及び6ページ〕に対する反論）	10
(1) 原告らの主張	10
(2) 国内外の地震のスケーリング則（関係式）に差違はないこと	11
3 島崎発表は科学的な誤りを含むものであるから、島崎発表を根拠とする原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の2〔6ないし8ページ〕に対する反論）	11
(1) 原告らの主張	11
(2) 島崎発表の内容	12
(3) 島崎発表において「入倉・三宅式」とされている関係式は、震源断層を特定した地震の強震動予測手法（レシピ）における「入倉・三宅式」そのものではなく、島崎発表は、科学的根拠なく同式を変形させていること	12
(4) 島崎発表における「入倉・三宅式」の適用方法は科学的に誤っていること	14
(5) まとめ	21
4 島崎提言は科学的な誤りを含むものである上、原告らは、原子力規制庁による試算の趣旨を誤って理解していること（原告ら準備書面(8)第2の3〔8ないし10ページ〕に対する反論）	22
(1) はじめに	22
(2) 島崎提言を根拠とする原告らの主張には理由がないこと	23
ア 島崎提言の内容	23

イ	島崎提言における「入倉・三宅式」に対する批判は、科学的に誤っていること	23
ウ	「入倉・三宅式」が熊本地震にも適合することは、査読論文の内容にもなっていること	25
(3)	原子力規制庁による試算に基づく原告らの主張は、同試算の意義を理解しないものであって理由がないこと	26
ア	はじめに	26
イ	原子力規制庁による試算の結果、島崎提言の内容が不合理であることが明らかとなったこと	27
ウ	原子力規制庁による試算が不合理である旨の原告らの主張には理由がないこと	30
(4)	まとめ	32
5	島崎提言に対する入倉氏の批判を論難する原告らの主張は、震源インバージョン解析に係る誤った理解を前提とするものであって、理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の4〔10ないし19ページ〕に対する反論）	32
(1)	はじめに	32
(2)	上記①に対する反論	33
ア	「Somerville et al. (1999)」における「トリミング」の意義	33
イ	「Somerville規範」の合理性	33
ウ	震源インバージョン解析の手法は不確定ではないこと	34
(3)	最近の地震解析結果は、「入倉・三宅式」の合理性を基礎づけていること	36
ア	原告らの主張	36
イ	原告らの主張には理由がないこと	37
(4)	「武村式」の根拠となったデータセットに関する原告らの主張には理由がないこと	38

ア	原告らの主張	38
イ	原告らの主張には理由がないこと	38
6	福井地震のデータセットを用いた原告らの主張に理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の4(5)〔17ないし19ページ〕に対する反論）	40
(1)	原告らの主張	40
(2)	原告らの主張には理由がないこと	40
7	まとめ	42
第2	原告らの主張は、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3(2)の意味を正解しないものであること（原告ら準備書面(9)第2の5に対する反論）	42
第3	「壇他の式」を用いた場合、短周期レベルないし基準地震動が過小評価となる旨の原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第4〔24ないし29ページ〕に対する反論）	46
1	はじめに	47
2	「壇他の式」が「片岡他の式」に比べて実態に即していない旨の原告らの主張には理由がないこと	47
(1)	原告らの主張	47
(2)	「壇他の式」は地震データに基づく実態に即したものであること（前記(1)①に対する反論）	48
(3)	日本の地震と海外の地震とでスケーリング則に違いはないこと（前記(1)②に対する反論）	49
3	「壇他の式」を用いた場合にアスペリティ面積が断層面積を超えることを理由とする原告らの主張には理由がないこと	49
(1)	原告らの主張	49
(2)	原告らの主張は、その前提を誤っていること	50
(3)	強震動予測レシピは、アスペリティ面積比が大きくなる場合等における手順を的確に示していること	52

(4) 小括	53
4 結論	53
第4 熊本地震を踏まえた原告らの主張には理由がないこと	54
1 繰り返し地震に関する原告らの主張は、発電用原子炉施設が十分な安全余裕をみた耐震設計となっていることや、弾性範囲の設計がされていることを正解しないものであり、理由がないこと	54
(1) 原告らの主張等	54
(2) 発電用原子炉施設は十分な安全余裕をみた耐震設計をしていること	56
ア 発電用原子炉施設の耐震設計の考え方（概略）	56
イ 耐震設計における安全余裕の考え方	57
ウ 基準地震動を超過する地震力によっても基本的安全機能は維持されること	59
エ 小括	59
(3) 発電用原子炉施設の設計基準対象施設は、施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることで、十分な耐震性を有していること	59
(4) 小括	61
2 避難計画の再検討の必要性を理由に本件各原子炉施設の運転停止を求める原告らの主張はそれ自体失当であること	61
第5 九州電力の基準地震動に係る申請内容に対する規制委員会の審査概要	63
1 はじめに	63
2 地震動評価のための地下構造評価に関する審査概要	64
(1) 設置許可基準規則等の定め	64
(2) 九州電力の申請内容	65
(3) 規制委員会の審査概要	65
3 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」評価に関する審査概要	66

(1) 設置許可基準規則等の定め	66
ア 検討用地震の選定	66
イ 地震動評価	66
(2) 九州電力の申請内容	67
ア 検討用地震の選定	67
イ 地震動評価	67
(ア) 基本震源モデル（基本ケース）の設定	67
(イ) 不確かさを考慮した震源モデルの設定	69
(ウ) 地震動評価	71
(3) 規制委員会の審査概要	71
4 「震源を特定せず策定する地震動」評価に関する審査概要	72
(1) 設置許可基準規則等の定め	72
(2) 九州電力の申請内容	72
(3) 規制委員会の審査概要	72
5 基準地震動の策定に関する審査概要	72
(1) 九州電力の申請内容	73
(2) 規制委員会の審査の概要	74

原告らは、2016（平成28）年12月12日付け準備書面(8)（以下「原告ら準備書面(8)」という。）において、本件各原子炉施設の耐震重要施設に用いられている基準地震動について、①地震モーメント M_0 の算出に「入倉・三宅式」を用いていること、②経験式により地震モーメント M_0 を算出する際にばらつきが考慮されていないこと、③短周期レベルの算出に「壇他の式」を用いていることから、上記基準地震動が過小評価となっており、耐震重要施設について基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求する設置許可基準規則4条3項に違反している旨主張し、また、④地震動評価に当たっては、熊本地震のような震度7の地震が2回続けて起きる地震についても検討する必要がある、かかる検討がされるまでは本件各原子炉の運転再開を許すべきではないなどと主張する。さらに、原告らは、2017（平成29）年3月10日付け準備書面(9)（以下「原告ら準備書面(9)」という。）第2（6ないし10ページ）において、⑤地震動審査ガイドI. 3. 2. 3(2)の「その際…経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」の意味について、被告第11準備書面の主張に対する反論をしている。

被告は、上記の①、②及び⑤の点に関して、被告第6準備書面第2及び第3（12ないし27ページ）、同第8準備書面並びに同第11準備書面第1及び第2（5ないし10ページ）において、既に主張しているが、本準備書面において、これらに係る原告らの主張について更に反論し（後記第1及び第2）、上記③及び④の点について新たに反論する（後記第3及び第4）。また、被告は、規制委員会が、本件各原子炉施設に係る九州電力の設置変更許可申請に対して、平成29年1月18日付けで設置変更許可をしていることから、そのうちの基準地震動策定に係る審査の概要について述べる（後記第5）。

なお、略語等の使用は、本準備書面において新たに定義するもののほか、従前の例による（本準備書面末尾に「略称語句使用一覧表」を添付する。）。

第1 「入倉・三宅式」を用いた場合、基準地震動が過小評価になる旨の原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2に対する反論）

1 はじめに

原告らは、「入倉・三宅式」を用いた場合、策定される基準地震動が過小評価になる旨主張し、その根拠として、①「入倉・三宅式」より「武村式」の方が日本の地震動の特性を反映していること（原告ら準備書面(8)第2の1(3)・5及び6ページ）、②島崎発表（同第2の2・6ないし8ページ）、③熊本地震を受けた島崎提言と原子力規制庁の試算（同第2の3・8ないし10ページ）、④島崎提言に対する入倉氏の批判に理由がないこと（同第2の4(1)ないし(4)・10ないし17ページ）、⑤福井県地震のデータ（同第2の4(5)・17ないし19ページ）を挙げる。

しかしながら、①最新の科学的知見によれば、国内外の地震のスケールリング則に差はないと評価されているから、日本の地震データのみに基づいて策定されたことを理由として「武村式」を用いるべきとする原告らの主張には理由がない（後記2）。また、②島崎発表は、科学的な誤りを含むものであるから、同発表を根拠とする原告らの主張には理由がない（後記3）。さらに、③熊本地震を受けた島崎提言は、科学的な誤りを含むものであり、また、原告らは原子力規制庁の試算の趣旨を誤って理解しているから、原告らの主張には理由がない（後記4）。その上、④島崎提言に対する入倉氏の批判を論難する原告らの主張は、震源インバージョン解析に係る誤った理解を前提とするものであって理由がない（後記5）。最後に、⑤福井県地震のデータを用いた原告らの主張は、データの持つ意味を理解しないものであって理由がない（後記6）。

以下、詳述する。

2 「武村式」を用いるべきとする原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の1(3)〔5及び6ページ〕に対する反論）

(1) 原告らの主張

原告らは、「入倉・三宅式」は世界各地の地震動データから平均として導かれていることから世界中の地震動の平均的挙動を与えるのに対し、「武村式」は日本だけの10の地震動データから平均として導かれていることから、日本固有の地震動の挙動を示しているとして、地震モーメントの設定に当たっては、「入倉・三宅式」ではなく「武村式」を用いるべきであると主張する（原告ら準備書面(8)第2の1(3)・5及び6ページ）。

(2) 国内外の地震のスケーリング則（関係式）に差違はないこと

しかしながら、最新の科学的知見である「宮腰（2015）」において、「1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さは地震本部の簡便化手法のスケーリング則とよく一致しており、さらに国外のデータとも調和的である。このため、両者の断層長さのスケーリング則の違いの要因として、国内外のテクトニックな違いは認められない。」（乙第40号証・151ページ〔3ないし6行目〕）と指摘されていることから明らかなおり、最新の地震学の知見によれば、国内外の地震のスケーリング則には違いがないとの評価が一般的である。

したがって、国内外の地震のスケーリング則には差違がないと評価するのが相当であるから、国内外の地震の特性に差違があることを理由とする原告らの主張は、その前提を欠き、理由がない。

3 鳥崎発表は科学的な誤りを含むものであるから、鳥崎発表を根拠とする原告らの主張には理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の2〔6ないし8ページ〕に対する反論）

(1) 原告らの主張

原告らは、鳥崎氏が、平成27年の日本地震学会秋季大会を含めた複数の地震関係の学会において、「入倉・三宅式」は過小評価をもたらすという内容の発表（以下「鳥崎発表」という。）をしたことを理由に、「入倉・三宅式」に基づき地震モーメントを求めると基準地震動が過小評価になる旨主張する

(原告ら準備書面(8)第2の2・6ないし8ページ)。

(2) 島崎発表の内容

そもそも、島崎発表は、学会での発表であって査読、すなわち、投稿論文の内容について複数の専門家による査定を経て受理された正式な論文ではなく、その内容をみても、前提とした数値の根拠や計算過程等が不明なものであるから、確たる科学的知見とは評価し難いものである。

また、島崎発表の内容をみると、同発表は、断層長さ(L)と地震モーメント(M_0)との関係式について、「わかりやすさを重視して表現する」として、(1)ないし(4)の合計四つの式を挙げた上、(4)の式が「入倉・三宅式」であり、「厚さ14kmの地震発生層中の垂直な断層を仮定した場合」と説明している(甲第44号証・95ページ下段左)。すなわち、島崎発表は、断層幅を固定し、断層の長さに依拠して断層面積を捉える手法を用いているものと考えられる。

そして、島崎氏は、「地震モーメントを活断層の長さから推定する場合、(中略)震源断層の長さ(あるいは面積)と地震モーメントとの関係式が使われるが、地震発生前に使用できるのは活断層の情報であって、震源断層のものではない。」とした上で(甲第44号証・95ページ下段左)、「事前に推定された、あるいは、されたであろう断層の長さ」を用いて実際に日本で発生した地震の大きさを推定してみると、「入倉・三宅式」に基づく推定が過小評価となる結果が得られたとしている(甲第45号証・656ページ[左段下から2行目ないし同ページ右段下から2行目])。

(3) 島崎発表において「入倉・三宅式」とされている関係式は、震源断層を特定した地震の強震動予測手法(レシピ)における「入倉・三宅式」そのものではなく、島崎発表は、科学的根拠なく同式を変形させていること

ア 被告第6準備書面第3の2(1)(19及び22ページ)で述べたとおり、

「入倉・三宅式」は、地震動を生成する主要な断層運動は地下にある断層

面（震源断層）での動きであり，地表に現れる断層変位（地表地震断層）は地下にある断層の運動の結果にすぎないため，地表地震断層の動きのみから断層運動全体を特性化することが困難であることを前提に，震源断層での動きに着目して，震源断層面積 S と地震モーメント M_0 との関係式を策定するものである。すなわち，「入倉・三宅式」は，上記の考え方に基づき，過去に発生した地震に係る地震モーメント M_0 の数値と震源断層面積 S の数値から策定されたものであり（乙第31号証・852ページ右段3行目以下），参照された地震データの震源断層面積 S は，いわゆる震源インバージョン等に基づくものである（乙第31号証・852ページ左段下から1行目以下）。「入倉・三宅式」は，地震本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」（乙第57号証。以下「強震動予測レシピ」という。）においても採用されている経験式である（同号証・3ないし5ページ）。

このように，「入倉・三宅式」が前提とする震源断層面積 S は，地表に現れた断層長さをそのまま用いるものではなく，震源周辺の複数の観測地点で得られた地震観測記録から具体的な震源断層を推定して高精度に断層面積を求めるという震源インバージョンの手法を前提として，個別に断層面積，震源断層長さ，断層幅等を求めるものである。

イ これに対し，島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式では，前記(2)で述べたとおり，本来，断層ごとに個別に求めるべき断層幅を14 km，断層傾斜角を垂直に固定した上で，「わかりやすさを重視」として断層長さ L と地震モーメント M_0 の式へと変形している。すなわち，島崎氏は，震源断層面積 S から地震モーメント M_0 を導く関係式である「入倉・三宅式」の「 $S = 4.24 \times 10^{-11} \times M_0^{1/2}$ ($M_0 \geq 7.5 \times 10^{25}$ dyne-cmの場合)」という式（乙第31号証・861ページ〔図8 step3〕）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14 km

という固定値に仮定し、断層傾斜角を垂直に仮定した上で、「 $S(km^2) = \text{断層長さ}L \times \text{断層幅}W = (L(m) \times 10^{-3}) \times 14(km)$ 」とし、これを「入倉・三宅式」に代入して変形し、「 $M_0 = 1.09 \times 10^{10} \times L^2$ 」なる式（甲第44号証の(4)の式）を導いているのである。

したがって、島崎発表は、震源断層面積を個別具体的に把握することを前提として策定された「入倉・三宅式」を、断層長さのみに依拠して地震モーメント M_0 を算出する式に変形しているということができ、「入倉・三宅式」の科学的な意義を踏まえないものである。そうすると、「入倉・三宅式」の科学的な意義を踏まえずに同式を変形した上で、他の関係式と比較するという島崎発表の手法自体、科学的な合理性を欠くものである。

なお、島崎氏は、断層幅 W を14kmとする根拠について、甲第44号証において具体的に示していないが、後に、日本列島全体を概観して、一律に地震発生層厚さ14kmの値を設定したという趣旨の説明をしている（甲第45号証・655及び656ページ）。しかしながら、「入倉・三宅式」は、個別具体的に震源断層面積を把握することを前提とする関係式であるから、いずれにしても島崎発表の手法自体に科学的な合理性がないことに変わりはない。また、地質審査ガイド及び地震動審査ガイドにおいては、地震発生層の上端と下端は、当該地域についての綿密な調査結果に基づき個別具体的に設定されることが予定されているから（地質審査ガイドI.4.4.1(2)〔乙第10号証・18ページ〕及び地震動審査ガイドI.3.2.2(1)及び(2)〔乙第32号証・3ページ〕）、実際の新規制基準の適合性審査も、「入倉・三宅式」における震源断層面積の捉え方に整合的である。

- (4) 島崎発表における「入倉・三宅式」の適用方法は科学的に誤っていること
ア 前記(3)で述べたとおり、そもそも、島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式は、本来の「入倉・三宅式」とは異なるものであるが、この点

をおくとしても、以下に述べるとおり、島崎発表における「入倉・三宅式」の適用方法は、科学的に誤っている。

すなわち、前記(3)ア(12及び13ページ)で述べたとおり、「入倉・三宅式」は、震源インバージョン等から求められた震源断層面積に基づき策定された式であることから、本来、同式を用いる場合、断層長さとしては、地下に存在する震源断層の長さ(以下「Lsub」ということがある。)を設定することが必要となる。しかしながら、島崎発表では、「地震発生前に使用できるのは活断層の情報」であり、「震源断層のものではない」として、独自に採用した断層長さLを島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式に設定し、次の表のとおり、各関係式を比較している(甲第44号証・95ページ下段右)ことを踏まえると、島崎氏が採用した断層長さLは地表に表れた断層の長さであると考えられる。

【表】地震モーメント実測値と推定値

単位: 10^{18} Nm

	OBS	T	YS	ERC	IM
1891	180	210	180	130	52
1930	27	32	28	21	7.9
2011	11	17	14	11	5.5
1927	46	48	41	19	12
1943	36	39	34	18	9.8
1945	10	19	17	9	19
1995	24	45	39	20	11

(引用者注)

OBS: 観測値, T: 武村(1998), YS: 山中・島崎(1999)

ERC: 地震調査委員会(2006), IM: 入倉・三宅(2001)

1981: 濃尾地震, 1930: 北伊豆地震, 2011: 福島県浜通り地震

1927: 丹後地震, 1943: 鳥取地震, 1945: 三河地震

1995: 兵庫県南部地震

イ この点、最新の知見である宮腰研氏らによる「宮腰(2015)」(乙第40号証)では、震源インバージョンの手法によって国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケーリング則(関係式)を再検討しており、その中では、上記表の各地震に関するLsubも示されているところ、「宮腰(2015)」で示されたLsubの数値と島崎発表における断層長さ

Lの数値とは、顕著に異なっている。

以下では、「宮腰（2015）」で取り上げられた内陸地殻内地震について、島崎発表において適用された地震の断層長さLが「宮腰（2015）」におけるLsubと異なっていることや、断層長さの根拠が不明確で到底科学的なものとはいえないことを、具体的に指摘する。

(7) 1891年濃尾地震（上記表の「1891」欄）について

a 島崎発表における断層長さL

島崎氏は、地震モーメントの観測値（OBS）は「 $M_0=1.8E+20$ Nm」（「 $1.8E+20$ 」は、「 1.8×10^{20} 」を意味する。）であるのに対し、島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式によって求められた値（IM）は「 $M_0=5.2E+19$ Nm」であるから、これが過小であると指摘するようである。

島崎氏は、上記式に設定した断層長さLを示していないが、上記表の「1891」欄の「IM」欄に該当する地震モーメントの値「52」と、甲第44号証に示された四つの式との関係から、Lを69 kmとしていることが推測される。^{*1}

b 他の文献における断層長さ

これに対し、「宮腰（2015）」によれば、1891年の濃尾地震について、震源インバージョンの結果、Lsubが122 kmであったことが示されている（乙第40号証・151ページ〔表6の「No.1」の「Lsub」欄〕）。

また、他の文献においても、濃尾地震の断層長さを69 kmとする

*1 島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式は「 $M_0=1.09\times 10^{10}\times L^2$ 」であるから、同式における「 M_0 」に前記表の「 $M_0=5.2E+18$ (Nm)」を代入して計算すると、Lの値として約69 kmが得られる。

ものは見当たらない。例えば、「武村式」が前提とする地震データセットでも、濃尾地震の断層長さは85 kmとされている（甲第8号証・213ページ〔「Table 1.」「1891/No bi」欄参照〕）。

c 小括

このように、島崎発表における濃尾地震の断層長さLは、震源インバージョン解析の結果得られたL_{sub}と異なっている。また、同地震に係る他の文献における断層長さとも異なっており、いかなる根拠に基づいて「69 km」と設定したのかが不明である。

前記(2)（12ページ）で述べたとおり、島崎氏は、島崎発表において、地震モーメントM₀を策定する際には「事前に推定された、あるいは、されたであろう断層の長さ」を用いるべきであるとするようであるが、現在から120年以上前に発生した濃尾地震について、その発生前における活断層長さを、どのようにして把握することができたのか、極めて疑問である。したがって、島崎氏は、島崎発表において前提とした断層長さLの科学的根拠を示していないといわざるを得ない。

島崎発表のように経験式により推定される地震モーメントを比較検討するのであれば、「入倉・三宅式」を用いる際には、震源インバージョン解析結果を収集・整理した「宮腰（2015）」が示すL_{sub}b=122 kmにより算出される断層面積を用いるのがより適切である。ところが、島崎発表では、何ら根拠を示すことなく、断層長さとして上記L_{sub}bよりも短い69 kmを設定しており、科学的な合理性は見だし難い。

(i) 1995年兵庫県南部地震（上記表の「1995」欄）について

a 島崎発表における断層長さL

島崎氏は、地震モーメントの観測値（OBS）は「M₀=2.4E+19

Nm」であるのに対し、島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式によって求められた値（IM）は「 $M_0=1.1E+19Nm$ 」であるから、これが過小であると指摘するようである。

そして、前記(ア) aと同様に断層長さLを計算すると、島崎氏は、32kmと設定していることが推測される*2。

b 他の文献における断層長さ

これに対し、「宮腰（2015）」は、1995年兵庫県南部地震について、震源インバージョンの結果、 L_{sub} が64kmであったと評価している（乙第40号証・145ページ表3の「No.」1の「Length」欄）。

また、他の文献においても、兵庫県南部地震の断層の長さを32kmと指摘するものは見当たらない。例えば、地震調査委員会による「六甲・淡路島断層帯の長期評価について」（乙第58号証・1, 8及び19ページ）では六甲・淡路島断層帯を約71kmとしており、同地震発生前に刊行された文献（同号証・7ページ、乙第59号証・4ページ以下）では、総延長70ないし80km程度の断層帯が図示されている。

c 小括

このように、島崎発表における1995年兵庫県南部地震の断層長さLは、震源インバージョン解析の結果得られた L_{sub} と異なっている。また、同地震に係る他の文献等における断層長さとも異なっており、特に、地震発生前の文献において70ないし80kmの断層帯

*2 $M_0=1.09 \times 10^{10} \times L^2$ の M_0 に前記表の「1995」欄の「IM」欄に該当する「11」E+18（Nm）を代入して計算すると、Lの値として約32kmが得られる。

が示されているにもかかわらず、いかなる根拠に基づいて、その一部である「32 km」を設定したのかが不明である。したがって、島崎氏は、島崎発表において前提とした断層長さLの数値について、科学的根拠を示していないといわざるを得ない。

島崎発表のように経験式により推定される地震モーメントを比較検討するのであれば、「入倉・三宅式」を用いる際には、震源インバージョン解析結果を収集・整理した「宮腰（2015）」が示す $L_{sub}=64$ kmにより算出される断層面積を用いるのがより適切である。ところが、島崎発表では、何ら根拠を示すことなく、断層長さとして上記 L_{sub} よりも短い32 kmを設定しており、科学的な合理性は見だし難い。

(ウ) 2011年福島県浜通りの地震（上記表「2011」欄）について

a 島崎発表における断層長さL

島崎氏は、地震モーメントの観測値（OBS）は「 $M_0=1.1E+19$ Nm」であるのに対し、島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式によって求められた値は「 $M_0=5.5E+18$ Nm」であるから、これが過小であると指摘するようである。

そして、前記(ア) aと同様に計算すると、島崎氏は、Lを19.5 kmとしていることが推測される^{*3}。

なお、上記「19.5 km」については、東京電力株式会社による報告書（乙第60号証・2ページ）における「井戸沢断層」の長さを用いたものと推測される（甲第45号証・657ページ左段）。

*3 $M_0=1.09 \times 10^{19} \times L^2$ の M_0 に上記表の「2011」欄の「IM」欄に該当する「5.5」E+18（Nm）を代入して計算すると、Lの値として約19.5 kmが得られる。

b 他の文献等における断層長さ

これに対し、「宮腰（2015）」は、2011年福島県浜通りの地震について、震源インバージョンの結果、 L_{sub} を40kmと評価している（乙第40号証・145ページ〔表3の「No.」4の「Length」欄〕）。そして、「宮腰（2015）」が引用する文献（乙第61号証）では、 L_{sub} 40kmが、井戸沢断層の L_{sub} 26kmと湯ノ岳断層の L_{sub} 14kmの合計値であるとした上で、地震モーメント $M_0=1.1E+19Nm$ を井戸沢断層（ $M_0=7.8E+18Nm$ ）と湯ノ岳断層（ $M_0=3.6E+18Nm$ ）の合計値としている（同号証・249及び250ページ）。これは、2011年福島県浜通りの地震が、井戸沢断層と湯ノ岳断層の双方の断層の活動によるものと解されるからである（同号証・255ページ左段）。

以上の事実を踏まえれば、2011年福島県浜通りの地震の震源断層の L_{sub} については、井戸沢断層と湯ノ岳断層とを併せた40kmと考えることが、科学的に相当である。

c 小括

このように、島崎発表では、2011年福島県浜通りの地震を発生させたとみることが科学的に相当である二つの断層のうち、井戸沢断層の長さである19.5kmのみを用いており、湯ノ岳断層を用いなかったことについて科学的根拠を何ら示していない。

仮に、島崎発表において、2011年福島県浜通りの断層長さ L について、井戸沢断層の長さに相当する19.5kmを用いるのであれば、地震モーメント M_0 の「観測値」は、湯ノ岳断層が影響を与えた部分を除去しなければならないはずであるのに、かかる対処をしておらず、科学的な合理性は見だし難い。

この点については、前記(2)（12ページ）のとおり、島崎発表に

において、「地震発生前に使用できるのは活断層の情報」であるとされていることから（甲第44号証・95ページ下段左）、島崎氏において、活断層として評価できるのは井戸沢断層のみであると評価した可能性がある。ところが、2011年福島県浜通りの地震発生以前に刊行された文献においては、井戸沢断層のみならず、湯ノ岳断層も活断層として示されているから（乙第59号証・2及び3ページ）、仮に井戸沢断層のみを活断層であると評価したのであれば、科学的根拠を欠く評価ということになる。また、島崎氏が井戸沢断層の長さとして採用した19.5kmだけとってみても、「宮腰（2015）」が井戸沢断層のL s u bとして示す26kmに対して短い。

島崎発表のように経験式から推定される地震モーメントを比較検討するのであれば、「入倉・三宅式」を用いる際には、震源インバージョン解析結果を収集・整理した「宮腰（2015）」が示す、湯ノ岳断層と井戸沢断層を合わせたL s u b=40kmにより算出される断層面積を用いるのがより適切である。ところが、島崎発表では、井戸沢断層のみを選択し、かつ断層長さとしてL s u bよりも短い19.5kmを設定しており、科学的な合理性は見いだし難い。

(I) 小括

以上に述べたとおり、島崎発表のうち、最新の科学的知見である「宮腰（2015）」で取り上げられた内陸地殻内地震について見ると、震源断層に基づき策定されている「入倉・三宅式」の前提を無視して独自に断層長さLを同式に設定していることが明らかである。しかも、その断層長さLの根拠も何ら科学的知見に基づかないものである。

したがって、このような島崎発表に依拠した原告らの主張が、およそ合理性を欠くものであることは明らかである。

(5) まとめ

以上のとおり、島崎発表において「入倉・三宅式」とされた式は、本来の「入倉・三宅式」を、島崎氏が断層長さ L と地震モーメント M_0 との関係式に科学的な根拠なく変形したものであり、強震動予測レシピが採用する断層面積 S と地震モーメント M_0 の関係を表す本来の「入倉・三宅式」ではない。このように変形された式によって導かれる数値は、当然のことながら、本来の「入倉・三宅式」によって導かれる数値とは全く異なるものであり、そのような式ないし数値による比較検討など科学的に何ら意味を有するものではない。また、島崎発表において用いられた個別の地震に係る断層長さ L は、最新の科学的知見によって評価された地下の震源断層長さとは異なっている。

したがって、このように科学的根拠がなく、かつ、合理性を欠く島崎発表に依拠した原告らの主張は、失当である。

4 島崎提言は科学的な誤りを含むものである上、原告らは、原子力規制庁による試算の趣旨を誤って理解していること（原告ら準備書面(8)第2の3〔8ないし10ページ〕に対する反論）

(1) はじめに

原告らは、島崎氏が、平成28年4月に発生した熊本地震に照らせば「入倉・三宅式」が過小評価をもたらす旨評価した上（甲第45号証参照）、原子力規制委員会に対し、「武村式」等の「入倉・三宅式」とは異なる式を用いて基準地震動を評価し直す必要がある旨提言したところ、これを受けた原子力規制庁が、「武村式」を用いて試算した結果、「入倉・三宅式」が過小評価であり「武村式」を用いるべきことが明らかになった旨主張する（原告ら準備書面(8)第2の3(1)・8及び9ページ）。

以下では、上記島崎氏の提言における「入倉・三宅式」に対する批判が科学的に誤っていることを述べ、同提言を根拠とする原告らの上記主張には理由がなく（後記(2)）、また、原告らの主張は、原子力規制庁による試算の

意義を理解せずにするものであって理由がないこと（後記(3)）を明らかにする。

(2) 島崎提言を根拠とする原告らの主張には理由がないこと

ア 島崎提言の内容

原告らが上記主張の根拠とするのは、島崎氏による「最大クラスではない日本海『最大クラス』の津波」と題する論文（岩波「科学」2016年7月号掲載。甲第45号証）である。島崎氏は、同論文において、熊本地震の地震モーメントの観測値は $M_0 = 4.66 \times 10^{19} \text{Nm}$ であるところ、「入倉・三宅式」に対して断層面積 $S = 496 \text{Km}^2$ （断層長さ $L = 31 \text{km}$ ×断層幅 $W = 16 \text{km}$ ）を適用して得られた地震モーメントは $M_0 = 1.37 \times 10^{19} \text{Nm}$ となり、同式では過小になるというものである（同号証・657ないし659ページ。以下、同論文における島崎氏の提言を「島崎提言」という。）。

イ 島崎提言における「入倉・三宅式」に対する批判は、科学的に誤っていること

(ア) しかしながら、以下に述べるとおり、島崎提言は科学的に誤っている。

すなわち、前記3(4)ア（14及び15ページ）で述べたとおり、「入倉・三宅式」を用いる場合には、同式の策定の前提とされた震源断層の長さ（ L_{sub} ）を設定しなければならない。そして、熊本地震については、強震動データを用いた波形インバージョン解析（注1）がされているところ、震源パラメータとして、 L_{sub} （Length）が「42」ないし「60」km、断層幅（Width）が「18」ないし「24」kmであることが示されている（甲第49号証・5枚目〔表1〕）。そのため、「入倉・三宅式」を用いるのであれば、この L_{sub} 42ないし60kmという数値を設定しなければならない。

しかしながら、島崎提言では、熊本地震の地表地震断層の長さである

断層長さ $L = 31 \text{ km}$ を設定している（甲第45号証・658ページ左段の下から14ないし12行目）。このように、島崎提言では、本来設定しなければならない L_{sub} ではなく、「地表地震断層」の断層長さを設定して「入倉・三宅式」を用いているのであって、このことは、島崎氏が「入倉・三宅式」を正確に把握していないことを意味するものである。

- (イ) また、島崎提言に対しては、「入倉・三宅式」の提唱者の一人である入倉孝次郎氏（以下「入倉氏」という。）から反論が示されている（甲第49号証）。すなわち、熊本地震については強震動データの震源インバージョン結果に基づき評価がされているところ、入倉氏は、同評価に基づけば、「地震モーメントが $7.5E+18 \text{ [Nm]}$ ($M_w 6.5$)（中略）より大きい地震に対しては、2016年熊本地震 ($M 7.3$) も含めて、入倉・三宅（2001）の経験的スケーリング則と調和的である」（同号証・5枚目）として、「入倉・三宅式」が熊本地震にも適用可能であることを明らかにしている。

さらに、入倉氏は、（島崎提言の）「根拠として、熊本地震について国土地理院が測地データによる均質すべり震源モデルを仮定して推定した暫定解を使用している。入倉・三宅（2001）は強震動記録や遠地記録など seismic data（地震学的データ）に基づいて震源断層の断層すべりが不均質であることを前提に、震源断層の大きさや強震動を出す領域の大きさを評価している。このことは、島崎論文が入倉・三宅（2001）で取り扱っている地震学的データに基づく不均質震源モデルを無視した議論と結論を導いている、ことになる。即ち、岩波科学2016年7月号の島崎論文は、2016年熊本地震の震源モデルについて、入倉・三宅（2001）のスケーリング則と比較するには不適切な解析結果のみを引用して、恣意的な結論を誘導している可能性がある。」（甲第

49号証・1及び2枚目)と述べ、島崎提言の問題点を指摘している。

(9) 以上のとおり、島崎提言は、その前提として、「入倉・三宅式」を誤って適用しており、そうである以上、かかる島崎提言における「入倉・三宅式」に対する批判は科学的知見に照らして誤っていることは明らかであり、また、そうした提言に基づく原告らの主張に理由がないことも明らかである。

ウ 「入倉・三宅式」が熊本地震にも適合することは、査読論文の内容にもなっていること

(7) 入倉氏らは、「入倉・三宅式」の2016年熊本地震への適用性と強震動予測レシピによる強震動評価の有効性について論文(入倉氏ほか〔2017〕「Applicability of source scaling relations for crustal earthquakes to estimation of the ground motions of the 2016 Kumamoto earthquake」)を取りまとめ、これを日本地震学会等の地球惑星科学分野の学会(地球電磁気・地球惑星圏学会、日本地震学会、日本火山学会、日本測地学会、日本地球惑星科学会)が共同出版する欧文雑誌である「Earth, Planets and Space (EPS)」の熊本地震特集号へ投稿した(乙第62号証の1及び2)。この論文は、査読、すなわち、投稿論文の内容についての複数の専門家による査定を経て受理されたものであり、専門家によってその信頼性が担保されている。

(4) 入倉氏らの上記論文では、熊本地震における断層破壊面と地震モーメントの関係が、スケーリング則の第2ステージの標準偏差内に収まると述べられている(乙第62号証の1・4ページ〔左段の下から13行目以下〕及び同号証の2・5ページ〔3行目以下〕)。

スケーリング則の第2ステージとは、3ステージモデル(断層面積 S と地震モーメント M_0 との関係式が地震規模に応じて3段階あるとの考え方)における2段階目のことであり、具体的には「入倉・三宅式」の

ことを意味する。これを図に示したものが、乙第62号証の1の5ページのFig. 2の図及び同号証の2の5ページの図2であるが、同図に描かれた3色の直線が各々のステージの経験式を示しており、緑色の実線部分が「入倉・三宅式」に当たる。他方、緑色の実線の上下に並行する緑色の破線は、国内内陸地震の1標準偏差を示すものである。標準偏差^{*4}とは、平均を中心としたデータのばらつきを示す指標であり、通常は σ （シグマ）で表示され、正規分布^{*5}では、 $\pm\sigma$ の範囲には約7割のデータが入る。

したがって、入倉らの上記論文にいう「熊本地震における断層破壊面と地震モーメントの関係が、スケーリング則の第2ステージの標準偏差内に収まる」とは、熊本地震の震源インバージョン解析結果（乙第62号証の1・5ページFig. 2の図及び同号証の2・5ページ図2における赤色の三角形）が、「入倉・三宅式」が平均をとるデータのばらつきの範囲内に、ほぼ収まっていることを意味している。

(ウ) 以上のとおり、入倉氏らによる査読論文では、「入倉・三宅式」が熊本地震における地震規模の場合においても適用されることが示されており、このことからしても、島崎提言における「入倉・三宅式」に対する批判が科学的な合理性を見いだし難いものであるといえる。

(3) 原子力規制庁による試算に基づく原告らの主張は、同試算の意義を理解しないものであって理由がないこと

ア はじめに

原告らは、原子力規制委員会が、原子力規制庁の試算によれば、「武村

*4 「標準偏差」とは、データの散らばりの程度を示す統計学上の用語である。ある分布状態にあるデータが、同データの平均値の周りにどのように散らばっているかを表す値であって、この値が大きいほどデータが散らばっていることを意味する。

*5 「正規分布」とは、平均値を中心に大きい方にも小さい方にも同じように減っていく形になる分布を意味する。

式」を用いるとアスペリティ面積が断層面積より著しく大きくなる矛盾が生じること等を理由に、「入倉・三宅式」を用いる現行の評価方式を変える必要はないと結論づけたことについて、原子力規制庁の試算は、関西電力と同じ手法を用いたとしながら、「入倉・三宅式」を用いた場合の基本震源モデル（基本ケース）の最大加速度の評価値を関西電力のそれよりも小さくしていること、上記試算では、基本震源モデル（基本ケース）のみを対象としており、不確かさを考慮した短周期1.5倍ケースについて「武村式」で試算していないこと、アスペリティ面積が断層面積より著しく大きくなる論理的矛盾が生じたのは、短周期レベル（注2）の算出に「壇他の式」を用いたからであり、「片岡他の式」を用いた場合には論理矛盾は生じないことなどを理由に、上記結論が不合理であるなどと主張する（原告ら準備書面(8)第2の3(2)・9及び10ページ）。

しかしながら、以下に述べるとおり、原子力規制庁による試算の結果、島崎提言の内容が不合理であることが明らかになっている（後記イ）上、上記試算の手法が不合理であるとする原告らの主張は、上記試算の意義をおよそ理解しないものであって理由がない（後記ウ）。

イ 原子力規制庁による試算の結果、島崎提言の内容が不合理であることが明らかとなったこと

(ア) そもそも、原子力規制庁による試算は、島崎提言を受けてなされたものにすぎず、新規制基準の適合性に係る審査の一環として行ったものではない。すなわち、上記提言が大飯発電所の地震動に係る審査を委員として担当していた島崎氏からの指摘であるという事情から、原子力規制委員会の田中委員長らは、島崎氏と面会した。そして、同委員長は、その面会結果を受けて、原子力規制庁に対し、地震モーメント M_0 の算定に当たり「入倉・三宅式」ではなく「武村式」を用いて算出した上で地震動を計算するよう指示をした。原子力規制庁の試算は、このような経

緯により行われたものである。原子力規制庁が「試算」と位置づけていることから明らかなとおり（甲第48号証・1ページ）、原子力規制庁による試算は、地震モーメント M_0 を「武村式」を用いて求めた場合と、「入倉・三宅式」を用いて求めた場合とを比較して、算出される地震動にどの程度の影響や違いがあるかを確認するという、地震モーメントを設定する手法の検証を目的として実施されたものである（甲第47号証及び第48号証）。

(イ) そして、上記試算の結果、「入倉・三宅式」の代わりに「武村式」を用いたことで、矛盾ないし非現実的な結論が生じることとなった。

すなわち、強震動予測レシピでは、地震モーメント (M_0) を入倉・三宅式等により求め、この M_0 を用いて壇ほか式により短周期レベル (A) を求め、さらにこの A を用いてレシピ(13)式等によりアスペリティ面積 (S_a) を求める（乙第57号証・44ページ〔付図2フロー図〕）。こうして求まるアスペリティ面積 (S_a) は、アスペリティが震源断層の一部分であることから、当然、震源断層面積 (S) より小さい値でなければならず、かつ、過去の研究成果によれば、 S のおおよそ0.2倍程度とされている（乙第57号証・10ページ）。

しかしながら、原子力規制庁の試算において、強震動予測レシピのうち、「入倉・三宅式」に代えて「武村式」を用いて M_0 を計算するに当たり、関西電力と同じ条件とするため、同式で用いる地表断層長さではなく地表で確認できない長さも含む断層長さを用いて M_0 を計算したところ、 M_0 が 1.75×10^{27} dyne·cm (1.75×10^{20} Nm)（関西電力の値の3.49倍）となり、この M_0 を用いて上記の強震動予測レシピの手順により A 及び S_a を順次求めたところ（甲第48号証・7ページ・赤矢印の流れ）、 A が 2.97×10^{19} Nm/ S^2 （関西電力の1.52倍）、 S_a が 1840 km 2 となったことから、結果として、 S_a

の値が断層面積 S (951 km^2) を超えるばかりか、 S の約1.9倍という不自然に大きな値になった(甲第48号証・8ページ)。よって、「アスペリティの総面積が震源断層の総面積より大きくなり、アスペリティは震源断層の一部であることとの矛盾が発生」したこととなる(同号証・1及び8ページ)。

また、同矛盾が生じないように、別の試みとして強震動予測レシピの手順を変更し、「アスペリティ総面積を関西電力と同じ($S_a/S=0.22$)にしてアスペリティの応力降下量を算出するとともに、地震モーメントが変わらないように背景領域の応力降下量を大きく設定した」が(甲第48号証・7ページ・青矢印の流れ)、背景領域の応力降下量が通常は2ないし3MPa程度であるにもかかわらず、この手順では7.6MPaに設定されることとなり(同号証・10ページ)、「通常の約3倍となり、非現実的な」結論となった(同号証・1及び10ページ)。

(ウ) 以上の試算を踏まえ、原子力規制庁は、「この試算結果をもって、大飯発電所の基準地震動の妥当性を議論することは適切ではない」(甲第48号証・3ページ)と結論づけた。この点、原子力規制委員会の田中委員長も、記者会見において、試算結果に関して、「撤回する」、「使えない」という趣旨の発言をしている(乙第63号証・3、4及び14ページ、乙第64号証・11及び12ページ)。

(エ) このような矛盾ないし非現実的な結果が生じた理由は、強震動予測レシピの一部のみを取り出し、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えたからにほかならない。

すなわち、強震動予測レシピは、その目的や留意点等について、「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」、「個々の断層で発生する地震によってもたらされる強震動を詳細

に評価すること」を目指しており、強震動予測レシピに示すのは、「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るが、断層とそこで将来生じる地震およびそれによってもたらされる強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」などとしている。このような目的等を有する強震動予測レシピは、地震本部に設置され、多くの地震学の専門家から構成される地震調査委員会が自ら実施してきた地震動評価に関する検討結果から、強震動予測手法の構成要素となる震源特性、地下構造モデル、強震動計算、予測結果の検証の現状における手法や震源特性パラメータの設定に当たっての考え方について取りまとめられたものであって、いわば一つのパッケージとなっている（乙第57号証・1ページ）。

このように、強震動予測レシピは、標準的な方法論を確立することを目的としており、かつ、「最新の知見に基づき最もあり得る地震と強震動」、すなわち、平均的な地震動を評価するための方法論であって、いわば一つのパッケージとして機能するものである。したがって、強震動予測レシピの一部のみが改変されるべきではないのである。

ウ 原子力規制庁による試算が不合理である旨の原告らの主張には理由がないこと

(7) 上記試算の目的からすると震源特性パラメータである最大加速度を設定するに当たり、関西電力が設定した値に合わせる必要がないこと

原告らは、原子力規制庁が、上記試算において、最大加速度の評価値を関西電力のそれより低くしたと非難する。

しかしながら、上記試算の目的は、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えた場合に求められる地震動の違い等を確認することにある。上

記試算の目的からすれば、最終的な計算結果である最大加速度を関西電力が設定する値に合わせる必要がないことは明らかである。原子力規制庁としては、パラメータの設定に当たり、関西電力と同じ手法、すなわち、地震本部による強震動予測レシピの震源特性パラメータの設定方法を基にした手法を用いたのであり（甲第47号証1ページ）、そうすることで、「入倉・三宅式」と「武村式」をそれぞれ同じ手法を用いて計算することができ、各式のみを置き換えた場合との違い等を確認することができるのである。

(イ) 基本ケースを検証することに合理性があること

原告らは、前記アのとおり、原子力規制庁による試算について、不確かさを考慮した短周期1.5倍ケースについて「武村式」で試算をしていないとして批判する。

しかしながら、前記イにおいて述べたとおり、上記試算は、基本震源モデルにおける地震モーメントを求めるための式である「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えた場合に求められる地震動に対する違い等の確認を目的として実施されたものであるから、かかる目的に照らせば、標準的な基本震源モデルを用いて検証をするのが最も目的にかなうというべきである。そして、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えた結果、基本震源モデルを計算した段階で、非現実的な結論となることが判明したのであるから、そこから更に不確かさの考慮に係る検討をする必要がないことは明らかである。

(ウ) 「壇他の式」を用いることに合理性があること

原告らは、アスペリティ面積が断層面積より著しく大きくなるという論理的な矛盾が生じた原因は、短周期レベルの算出に「壇他の式」を用いたからであり、「片岡他の式」を用いた場合には論理矛盾は生じないと主張する。

これに対しては、後記第3の3において詳細に反論するが、前記イ(エ) (29及び30ページ)において主張したとおり、強震動予測レシピは、多くの地震学の専門家らが吟味して取りまとめた、いわば一つのパッケージであり、そのパッケージとして機能する強震動予測レシピの一部のみが改変されるべきではない。「壇他の式」を「片岡他の式」に置き換えるなどというのはおよそ科学的に根拠のないものであって、原告らの上記主張には、理由がない。

(I) 小括

以上のとおり、原子力規制庁による試算が不合理である旨の原告らの上記主張には、いずれも理由がない。

(4) まとめ

以上のとおり、原告らの主張は、科学的な誤りを含む島崎提言を根拠とし、原子力規制庁による試算の趣旨に対する誤った理解に基づくものであって、上記主張には、理由がない。

5 島崎提言に対する入倉氏の批判を論難する原告らの主張は、震源インバージョン解析に係る誤った理解を前提とするものであって、理由がないこと(原告ら準備書面(8)第2の4〔10ないし19ページ〕に対する反論)

(1) はじめに

原告らは、前記4(2)イ(イ) (24及び25ページ)で指摘した、島崎提言を批判する入倉氏の論文が不合理であると主張し、その根拠として、①複数の研究者が実施した熊本地震に係る別の震源インバージョン解析結果に差異があることを踏まえると、同解析が不確実な方法であること、「Somerville et al. (1999)」における「トリミング(下記(2)ア参照)」の規範に根拠がないこと、福岡県西方沖地震に関する地震本部の検討からは上記規範が当てはまらないことを挙げる(原告ら準備書面(8)第2の4(2)、(3)及び(6)・11ないし15、19ページ)。また、②最新の地震解析結果が「入倉・三宅

式」を支持しているとはいい難いこと（同第2の4(3)ないし(5)・14ないし19ページ）、③「武村式」の根拠となったデータセットを再検討すると「入倉・三宅式」に近づくとの論文の記載は不合理であることを挙げる（同第2の4(4)及び(5)・15ないし19ページ）。

以下では、「Somerville et al. (1999)」における「トリミング」の規範の意義について説明した上、「トリミング」及び震源インバージョン解析が不確実である旨の原告らの主張に反論する（後記(2)）。その上で、最新の地震解析結果は「入倉・三宅式」を支持しているといえること（後記(3)）、「武村式」の根拠となったデータセットの再検討を踏まえれば、「入倉・三宅式」が合理的なものであること（後記(4)）を明らかにする。

(2) 上記①に対する反論

ア 「Somerville et al. (1999)」における「トリミング」の意義

「トリミング」とは、地震観測記録の解析によって地下の震源断層面積を求める際に、当初の解析で求められた断層面の縁にある余分な部分を切り落として断層面積 S を小さくし、適切な断層面積となるよう調整する手法のことである。すなわち、震源インバージョンによる震源過程の推定では、震源断層面を仮定して設定し、その断層面上でのすべり分布を推定するが、震源断層の広がりや直後の余震分布や地表断層等によって設定されることから、上記の仮定した断層面をそのまま用いるのではなく、すべりの小さい領域などを切り捨てた（トリミング）上で、ある程度の断層すべりが求められた領域を震源断層モデルサイズとすることになる（甲第49号証・6枚目）。

イ 「Somerville規範」の合理性

「Somerville et al. (1999)」においては、すべり量の平均値が「0.3」倍未満である場合にトリミングするとの規範が示されている（以下、同規範を「Somerville規範」ということがある。）。

同文献には、同規範の根拠については示されていない。しかしながら、同論文の共同著者の一人である入倉氏は、「宮腰（2015）」（乙第40号証）において、「Somerville et al.では震源インバージョン解析による断層面上の不均質すべり分布に基づき、平均すべり量の0.3倍以上のすべり量をもつ領域を断層破壊領域としており、その規範で得られる巨視的震源パラメータ（断層長さや幅）は従来の調査結果と一致することが確認されている（入倉・三宅〔引用者注：「入倉・三宅（2001）」〕）」と、上記数値が基準として妥当である根拠を端的に述べている（同号証・143ページ下から3ないし1行目）。さらに、「入倉・三宅（2001）」（乙第31号証）においても、「信頼できる (reliable)」と記述されているWells and Coppersmithのデータに係る震源断層面積と、「Somerville規範」に基づいてトリミングされたSomervilleのデータに係る震源断層面積とを比較した結果、両文献のデータが整合的であること、すなわち、Wells and Coppersmithの震源断層データのうち信頼できるものと、「Somerville規範」の0.3倍未満という基準でトリミングした断層面積（Somervilleのデータ）とが整合的であることが示されている（乙第31号証・853ページ〔図2(e)「断層面積」〕、同号証・854ページ左段21行目以下）。

したがって、「Somerville規範」（0.3倍未満）は、科学的根拠を有するものである。

ウ 震源インバージョン解析の手法は不確定ではないこと

(7) 原告らは、熊本地震の震源インバージョンを行った「久保ほか（2016）」（甲第50号証）と「浅野（2016）」（甲第51号証）において、同じ地震を扱ったインバージョン解析の結果でありながら、すべり量分布が異なっていること、断層面をどう設定するかについて基準は示されていないことから、震源インバージョンは不確実な手法である旨主張するようである（原告ら準備書面(8)第2の4(2)・11ないし14

ページ)。

(イ) まず、熊本地震についての震源インバージョンの結果としては、原告らが指摘する「久保ほか(2016)」及び「浅野(2016)」のほか、「吉田ほか(2016)」も存在するが(甲第49号証・5枚目〔表1〕)、そもそも、上記三つの論文がいずれも震源インバージョンによって解析していることから明らかなとおり、震源インバージョンは、多くの研究者が一般的に用いている手法である。そして、震源インバージョン解析とは、解析された地震波形から、理論計算によって震源過程(すべりが生じた領域、すべり量、すべり方向、すべり継続時間、破壊伝播速度で表される断層面の時空間的なすべり過程)を求める解析手法であって、そもそも仮定した震源断層モデルから計算した理論値と観測記録がより整合するようなパラメータを求めるインバージョン(逆解析)によって行われるものである。

このように、用いられた手法が逆解析である以上、解析者が一定の仮定をおいた上で解を求めるのは当然のことであって、何ら不合理な手法ではない。

原告らが指摘する「久保ほか(2016)」と「浅野(2016)」における解析結果の数値の違いについて、両論文では、マルチタイムウインドウ線形波形インバージョン法(Hartzell and Heaton, 1983)という同じ解析手法を用いているが(甲第50号証・1枚目, 甲第51号証・1ページ)、例えば「久保ほか(2016)」が計27観測点での強震加速度波形記録を積分して得た速度波形を用いているのに対し(甲第50号証・1枚目)、「浅野(2016)」では、15観測点の強震波形記録を使用しており(甲第51号証・1ページ)、使用データが異なっている。そういったことなどから、結論において数値上の違いが生じたものと考えられる。

(㊦) さらに、上記各論文における震源インバージョンによって導かれた断層面積の数値には違いが生じているが、その違いは取り立てて大きな意味があるものではない。すなわち、甲第49号証5枚目の表1及び図5のグラフ上において、縦軸「1000」と緑色の実線（「入倉・三宅式」）が交わる付近に、やや濃いオレンジ色の▲が複数表記されている。これらの▲が、それぞれ、同表1にある「久保ほか（2016）」、「浅野（2016）」及び「吉田ほか（2016）」によって求められた断層面積を表している（なお、「久保ほか（2016）」と「吉田ほか（2016）」は重なって見える。）。このように、これらは、いずれも近接した位置にある上、同グラフにおける他のデータのばらつきの範囲に収まっており、かつ、「入倉・三宅式」の付近に位置している。また、赤色のやや大きい▲が、上記三つの平均面積を表しているが、これは、ほぼ「入倉・三宅式」の線上に位置している。

以上のように、熊本地震についての震源インバージョンによって求められた断層面積に関する数値の違いは、取り立てて大きな意味があるものでなく、かえって、いずれの数値も、「入倉・三宅式」とおおむね調和的と評価することができる。

(㊧) 以上で述べたとおり、震源インバージョンの手法は不確定なものとはいえ、また、原告らが指摘する熊本地震についての震源インバージョンによって求められた断層面積に関する数値の違いも取り立てて大きな意味があるものではなく、原告らの上記主張には理由がない。

(3) 最近の地震解析結果は、「入倉・三宅式」の合理性を基礎づけていること

ア 原告らの主張

原告らは、入倉氏及び宮腰研氏らによる「強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケーリング則の再検討」と題する論文（入倉（2014）。乙第38号証。）によ

れば、同論文の表3（同号証・1528ページ）の「No.」1ないし8の各地震の震源インバージョンの結果について、断層面積の設定に当たり、地震モーメントから「入倉・三宅式」によって決まる断層面積より大きい値にとり、かつ、トリミングを行っていないため、その結果が「入倉・三宅式」よりやや大きい断層面積として、「入倉・三宅式」に沿うのは当然であって、仮に、「Somerville他の規範」ではなく、福岡県西方沖地震で事実上行ったようなトリミング方式を適用すれば断層面積が縮小することとなり、「武村式」に近づく旨主張するようである（原告ら準備書面(8)第2の4(3)・14及び15ページ）。

イ 原告らの主張には理由がないこと

(ア) しかしながら、上記各震源インバージョンの結果について、トリミングが行われていないとする原告らの主張については、根拠が何ら示されていない。また、「福岡県西方沖地震で事実上行ったようなトリミング方式」とは一体どのようなものなのか、原告らは示していない上、同トリミング方式を用いた場合には「武村式」に近づくとの点についても、何ら立証がされていない。

(イ) 一般論として、仮に、上記各地震について震源インバージョン結果から震源特性パラメータの断層面積を求めるに当たり、「Somerville他の規範」により断層面の一部が切り取れなかった（トリミングできなかった）としても、それは、インバージョン解析で求められた震源断層の縁辺部には、上記基準値であるすべり量平均値の0.3倍未満の部分があったということである。すなわち、縁辺部のすべり量が基準値を超えるもの（0.3倍以上）であったため、実際にトリミングする（切り取る）必要がなかったということにほかならない。この場合、「Somerville他の規範」によるトリミングを実施しても、結果的に震源断層面積が変わらなかったにすぎない。

また、「Somerville他の規範」が合理性を有することは、前記(2)イ(33及び34ページ)において述べたとおりであり、原告らが主張するような「福岡県西方沖地震で事実上行ったようなトリミング方式」なる方式を用いる理由はない。

(ウ) 以上のとおり、「入倉(2014)」による震源インバージョン結果の収集・整理及び検討結果は、「入倉・三宅式」の合理性を基礎づけているのであり、これを否定する原告らの主張は理由がない。

(4) 「武村式」の根拠となったデータセットに関する原告らの主張には理由がないこと

ア 原告らの主張

原告らは、「入倉(2014)」(乙第38号証)において、「武村式」の基となった10個のデータセットについて、当時は強震動観測点が少ないため、実際には、解析手法として、地震動データよりも測地学データが主として用いられ、断層長さが地表断層長さに近いことが推察されるなどと指摘されていることについて、「入倉(2014)」では、上記データセットのうち5個が見直されて修正されているとした上で、そうした修正後のデータセットによっても、「武村式」から本質的な変化がないなどと主張する(原告ら準備書面(8)第2の4(4)・15ないし17ページ)。

イ 原告らの主張には理由がないこと

(ア) まず、前提として、原告らは、見直されているのは5個のデータセットであると主張するが、「入倉(2014)」の続編に当たる「宮腰(2015)」(乙第40号証)では、更にデータの収集及び整理を進めた見直しが行われており、「武村式」の基となった10個のデータセットのうち、合計6個の地震について、震源断層長さ(L_{sub})及び断層幅Wが示されている(同号証・151ページ〔表6〕)。

(イ) また、「入倉(2014)」に関する原告らの検討は、以下のとおり、

明らかに誤っている。

- a 原告らは、「入倉（2014）」の表5（乙第38号証・1532ページ）において示された見直し後のデータセットだけでなく、見直されなかった他のデータセットも併せて「修正データ」と定義した上で、検証を行っている。
- b しかしながら、同論文では、執筆時点で有用なデータが収集できた地震のみが検討の対象とされており、執筆時点で有用なデータが得られなかった地震については、何ら検討が行われていないのであって、元のデータセットが正しいとされたわけではない。したがって、そのような元のデータも併せた上で検証を行うことは、明らかな誤りである。

具体的に述べると、原告らは、「修正武村データ」と定義したデータセットをグラフに表しているが（原告ら準備書面(8)第2の4(4)・17ページ）、「修正武村データ」とする赤色の◆は、「入倉（2014）」で見直されたデータと、何ら検討が行われなかったデータとが混在したものである。どの赤色の◆が見直しされたデータかは、グラフの表記からは判別できないが、10個中5個のデータは何ら見直しがされていないデータであるので、10個全てのデータに基づいて関係式を求めてしまうと、「修正武村式」とされる赤線のように「武村式」と近い位置に留まるのは当然である。結局、原告らは、検討ないし見直しの対象となっていない、いわば信頼性に欠けるデータも含めたデータセットを基準として、従来の「武村式」に近い線を引き、「武村式」から本質的に変化していないなどと主張しているにすぎないのである。

- (ウ) 以上のとおり、「武村式」の根拠となったデータセットを再検討すると、「入倉・三宅式」に近づくとの論文の記載が不合理であるとする原

告らの上記主張には、理由がない。

6 福井地震のデータセットを用いた原告らの主張に理由がないこと（原告ら準備書面(8)第2の4(5)〔17ないし19ページ〕に対する反論）

(1) 原告らの主張

原告らは、「入倉・三宅式」及び「武村式」がそれぞれ基にしたデータのうち、福井地震が唯一双方に共通するデータセットであるとした上で、同地震について、「入倉（2014）」の表5（乙第38号証・1532ページ）で示された値（断層長さ $L=30\text{ km}$ ，断層幅 $W=10\text{ km}$ ，断層面積 $S=300\text{ km}^2$ ）を用いて「入倉・三宅式」によって地震モーメントを算出すると、「 $0.5 \times 10^{19}\text{ Nm}$ 」となるが、これは実測値である「 $2.1 \times 10^{19}\text{ Nm}$ 」に対して有意に小さいから、より実測値に近い地震モーメントを導くことができる「武村式」を採用すべきであると主張する（原告ら準備書面(8)第2の4(5)〔17ないし19ページ〕）。

(2) 原告らの主張には理由がないこと

ア まず、原告らは、「入倉・三宅式」及び「武村式」がそれぞれ基にしたデータセットのうち、福井地震が唯一双方に共通するものであると主張するが、例えば、1995年兵庫県南部地震も双方に共通するデータセットであるため（乙第40号証・144ページ〔表2〕及び同号証・149ページ〔表5〕）、原告らの上記主張は、そもそも前提が誤っている。

イ そして、福井地震について、「入倉・三宅式」を適用した場合に求められる地震モーメントが過小評価になるとの原告らの主張は、そもそも、経験式の意味を正解しないものである。すなわち、被告第8準備書面第1の2（5ないし9ページ）及び同第11準備書面第1の2（6ないし8ページ）において繰り返し述べたとおり、経験式は、ばらつきのある複数の観測データを回帰分析して求めるものであるから、当該経験式とその前提とされた観測データとの間には当然乖離が生じるのであって、被告も、経験

式の基になった全ての地震について、その観測データと経験式で求めた値とが寸分違わず一致するなど主張するものではない。

経験式の持つ上記意味を踏まえれば、福井地震についても「入倉・三宅式」に何ら問題はないが、このことを、震源断層面積（S）と地震モーメント（ M_0 ）の関係と各経験式を示した次の図2（乙第40号証145ページの図3(a)を基に、同号証151ページの表6に示された見直し後のデータを設定した図。なお、乙第40号証は、乙第38号証と同じ著者が、さらに検討を進めた結果を後に示したものであり、乙第38号証1532ページの表5にはなかった1978年伊豆大島地震が追加されている。）を用いて説明すると、以下のとおりである。

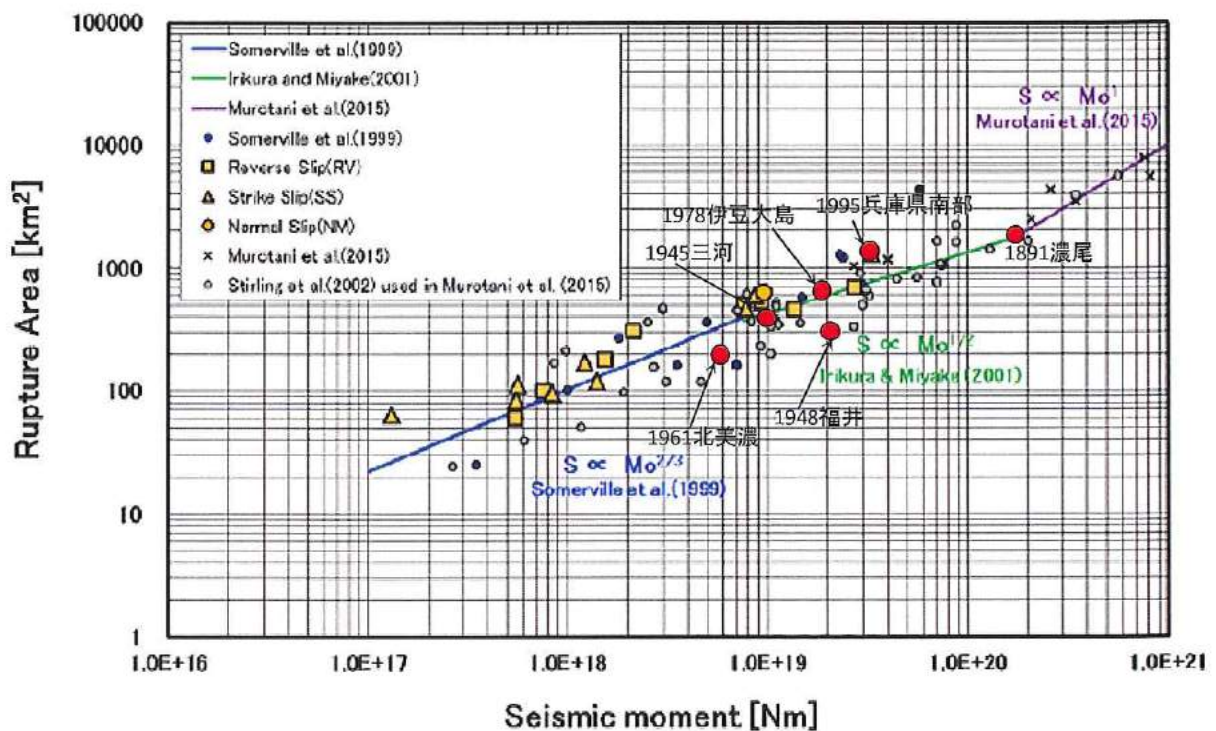


図2 「宮腰（2015）」表6（乙第40号証151ページ）の見直しデータを断層面積－地震モーメント関係のグラフに表示したもの

上図に示された赤色の●が、乙第40号証151ページの表6に掲載されている、震源インバージョンの結果を収集・整理したデータである。上図のとおり、「入倉（2014）」（乙第38号証）が収集・整理した

1948年福井地震のデータは、「入倉・三宅式」（緑色の実線）よりもやや下方に位置するが、他に多く分布する各データのばらつきの範囲内に収まっている。同様に、「入倉・三宅式」及び「武村式」双方の基となったデータである1995年兵庫県南部地震についてみると、「入倉・三宅式」を示す緑色の実線よりも上方に位置するが、やはり他のデータのばらつきの範囲内に収まっている。そして、「入倉・三宅式」を示す緑色の実線は、これらのデータを含めたデータセットのばらつきの中のほぼ中央を通る。

このように、福井地震のデータが、「入倉・三宅式」及び図2における各地震データと大きく乖離するものでないことは、明らかである。

ウ 以上のとおり、経験式の基となるデータセットにばらつきが存在し、当該経験式との一定の乖離が生じること自体は、経験式が平均像である以上、科学的に当然のことであり、こうした科学的手法を離れ、福井地震一つのみを取り上げた上で、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えるべきであるなどとする原告らの主張は、科学的な知見に反し、合理性がないというべきである。

7 まとめ

以上のとおり、「入倉・三宅式」を用いた場合に基準地震動が過小評価になる旨の原告らの主張の根拠として原告らが挙げる事項については、いずれも理由がない。

第2 原告らの主張は、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3(2)の意味を正解しないものであること（原告ら準備書面(9)第2の5に対する反論）

1 地震動審査ガイドI. 3. 2. 3(2)における「経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある」との記述の意味については、被告が、これまで繰り返し述べてきたとおりであり（被告第8準備書面第1の2(3)・6ないし9

ページ，同第11準備書面第1の2及び第2・6ないし10ページ），「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」においては，当該「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」ものとされている（乙第32号証・3ページ〔I. 3. 2. 3(2)〕）ところ，上記記述は，かかる確認をする際の留意点として，「その際…経験式が有するばらつき」，すなわち，経験式とその前提とされた観測データとの間の乖離の度合いを踏まえて，当該経験式を適用することの適否について十分に検討する必要があるという意味である。例えば，ある地域において，経験式を用いて断層面積から地震規模を設定するに際し，当該地域の地質調査等の結果を踏まえて設定される震源断層の面積等が，当該経験式の前前提となった観測データの範囲を外れるのであれば，当該経験式を適用することは基本的に相当でないということになる。

2 これに対し，原告らは，①被告がばらつき（乖離）を誤差であるかのごとく不当に印象づけようとしている，②経験式のばらつきの考慮を求める原告らの主張を「経験式の修正」と称する被告の主張は，「レッテル貼り」であり根拠がないなどと主張する（原告ら準備書面(9)第2の5・9及び10ページ）。

しかしながら，上記①の主張についていえば，被告は，これまでも，「経験式が有するばらつき」とは，経験式と観測データとの間にある乖離の度合いをいい，経験式の前前提となる観測データの誤差とは異なるものである旨を繰り返して述べており（被告第8準備書面第1の2(3)イ・7及び8ページ，同第11準備書面第2の1・8及び9ページ），被告の主張を正解しないものというほかになく，理由がない。

また，上記②の主張についていえば，原告らは，「入倉・三宅（2001）」における経験式は平均値であることから地震動を過小評価する可能性があり，耐震安全性を確保するためには，最も地震モーメント M_0 が大きい点を通る「最小 $b = -10.73$ 」を切片とするグラフを安全基準とすべきと主張している

のであり（原告ら準備書面(4)第3の3・7及び8ページ，同準備書面(8)第3の4・22及び23ページ），このような主張は，本来「入倉・三宅式」を用いて計算すべきところで，別の式を用いて計算するというものであって，経験式を修正することにほかならず，この点を指摘する被告の主張は何ら不当な「レッテル貼り」などではない。したがって，原告らの上記②の主張には，理由がない。

3 なお，地震動審査ガイドの性質や内容等について，補足して説明する。

まず，そもそも地震動審査ガイドは，審査官が基準地震動策定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って（乙第32号証・1ページ〔1.1「目的」〕），審査官が参考とするものにすぎず，いわば審査官が審査において手元に置く手引きにすぎない。したがって，規制の直接的な基準ではないし，審査に当たって審査官を拘束するものでもない。つまり，地震動審査ガイドに記載された項目を全て満たしていなくとも，必ずしも設置許可基準規則に適合しないと判断されるものではない。

次に，地震動審査ガイドなどにある震源特性パラメータの設定の位置づけについて説明する。地震動審査ガイドが定める基準地震動の策定の流れについては，下図1でも示すように，大局的には，①検討用地震の選定，②地震動の評価，③基準地震動の策定に分けることができるところ，地震動審査ガイドI.3.2.3(2)は，I.3.2「検討用地震の選定」の項の一部であり，基準地震動策定過程における「①検討用地震の選定」過程に位置づけられる。

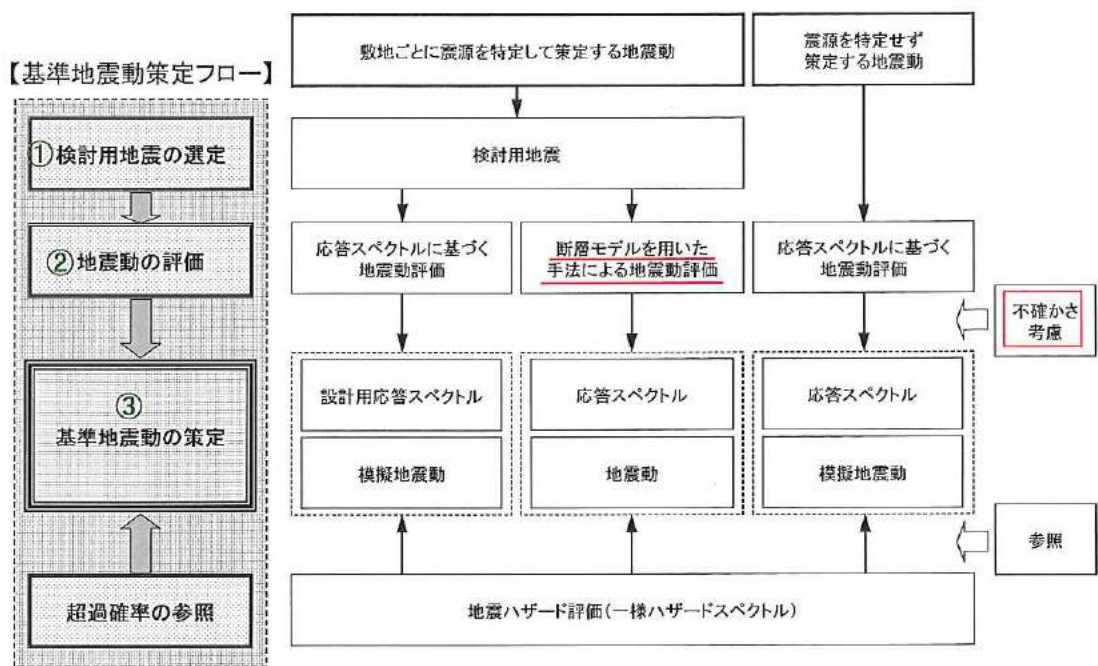


図1 基準地震動の策定に係る審査フロー

もともと、検討用地震とは、「敷地に大きな影響を与えると予想される地震」であり（乙第9号証・126ページ〔別記2の5二〕）、「①検討用地震の選定」とは、例えば「〇〇断層による地震」を検討用地震として選定するという地震動評価の前提として評価の大枠を決める過程であり、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3に留意事項として記載された震源特性パラメータを具体的にどのように設定するのかという問題は、むしろ、本来的には地震動評価の問題である（図1の②の段階）。

すなわち、設置許可基準規則の解釈においては、複数選定した検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定して基本震源モデルを策定し、地震動評価を行うこととされており（図1の②段階）（乙第9号証・128ページ〔別記2の5二④ii〕）、この点については、地震動審査ガイドI. 3. 3. 2「断層モデルを用いた手法による地震動評価」の項の(1)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が設定され、地震動評価が行われていることを確認する。」（乙第32号証・4

ページ))とされ、同(4)①1)において、「震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。」(同号証・4及び5ページ)などとされている。すなわち、地震動審査ガイドは、I. 3. 3. 2において、基本震源モデル策定に係る震源特性パラメータの設定について、直接的な要求を規定しているのである。

その上で、設置許可基準規則の解釈は、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ(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)については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること(乙第9号証・128ページ[別記2の5二⑤])としている。そして、この点については、地震動審査ガイドI. 3. 3. 3「不確かさの考慮」の項の(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。併せて、震源特性パラメータの不確かさについて、その設定の考え方が明確にされていることを確認する。」(乙第32号証・6ページ)などとされているのである。

以上のように、震源特性パラメータの設定については、地震動審査ガイドI. 3. 3. 2が直接的な要求をしており、また、これを前提とした震源特性パラメータの不確かさなどの考慮については、I. 3. 3. 3が直接的な要求をしているのである。

第3 「壇他の式」を用いた場合、短周期レベルないし基準地震動が過小評価となる旨の原告らの主張には理由がないこと(原告ら準備書面(8)第4〔24ない

し29ページ]に対する反論)

1 はじめに

原告らは、短周期レベルの値を求める際、「壇他の式」を用いた場合には過小評価となることから、「片岡他の式」を用いるべきであると主張する（原告ら準備書面(8)第4・24ないし29ページ）。

しかしながら、前記第1の4(3)イ(エ)（29及び30ページ）で述べたとおり、そもそも、「壇他の式」を含む強震動予測レシピは、地震学の専門家らが検討して取りまとめたいわば一つのパッケージであって、そのパッケージとして機能する強震動予測レシピについて、一部の式のみを置き換えるなどして改変することは、科学的見地から合理性のないものである。そして、強震動予測レシピは、平均的な地震動を求めることを目的としており、基準地震動の策定に用いられるべきことや、観測記録との整合性が検証され、その信頼性の高さが確認されていることも、従前主張したとおりである（被告第6準備書面第2の4・16及び17ページ、同第8準備書面第2の2・13及び14ページ）。

したがって、強震動予測レシピの一部である「壇他の式」を他の式に置き換えるということ自体、科学的知見に基づかず、観測記録との整合性も検証されていないものであるから、原告らの上記主張に理由がないことは明らかである。

加えて、以下では、「壇他の式」を用いた場合に短周期レベルないし基準地震動が過小評価となる旨の原告らの主張が、科学的にみて誤っていることを明らかにする。

2 「壇他の式」が「片岡他の式」に比べて実態に即していない旨の原告らの主張には理由がないこと

(1) 原告らの主張

原告らは、「壇他の式」について、①関係式の傾きについて3分の1と「頭から仮定し」ていることや、②その前提とするデータは世界の地震のデータを用いていることを指摘し、日本の内陸地震のデータに基づき導かれた「片

「壇他の式」に比べ、実態に即した式ではないと主張するようである（原告ら準備書面(8)第4の1・24ないし26ページ）。

(2) 「壇他の式」は地震データに基づく実態に即したものであること（前記(1)①に対する反論）

「壇ほか（2001）」（甲第53号証）をみると、「壇他の式」は、表1（同号証・53ページ）に示されたデータに基づき導かれたものであることが明らかであって、原告らの主張の趣旨が地震データに基づくことなく、関係式の傾きを3分の1と仮定したという趣旨であれば、同主張には、理由がない。

また、原告らが、関係式の傾きを3分の1と仮定したこと自体を問題視しているとしても、科学的な検討においては、検討の初期段階で解に一定の仮定を置くことは一般的なことであって、何ら不合理なことではない。重要なのは、導かれた（仮定した）理論と、実際のデータ（観測データ）とが整合するか否かという点である。この点、「壇ほか（2001）」は、傾きを3分の1に仮定した根拠として、地震の加速度フーリエスペクトルの短周期領域の値が M_0 の3分の1乗でスケールリングできるという知見に基づいているものであることを示している（甲第53号証・53ページ〔左段下から21行目〕）。そして、「壇ほか（2001）」図1（同号証・54ページ）は、地震モーメントと短周期レベルとの関係を示したグラフであるが、同図を見れば、内陸地震の観測データを示す印が、一定のばらつきを有しながらも、左下から右上にかけておおむね整然と分布していること及びそれらのほぼ中央を「壇他の式」（実線部分）が通っていることを確認することができるのであって、これらによれば、「壇他の式」が観測データと極めて良好に対応していることは明らかである。この点に関しては、同論文の本文中においても、「図より、これらの地震の短周期レベルは、モーメントマグニチュードが4～7の広い範囲で(3)式（引用者注：「壇他の式」）による値とほぼ対応

していることがわかる」(同号証・53ページ右段下から2行目から54ページ左段1行目)と記載されているところである。

このように、関係式の傾きを3分の1とした根拠は示されており、また、関係式の策定過程において、直線の傾きを3分の1と仮定していたとしても、「壇他の式」が観測データと整合することは検証されているのであるから、このような検討過程に何ら不合理はない。

したがって、「壇他の式」は、地震データに基づく実態に即したものであるといえ、原告らの上記主張に理由はない。

(3) 日本の地震と海外の地震とでスケーリング則に違いはないこと(前記(1)②に対する反論)

前記第1の2(2)(11ページ)において主張したとおり、最近の科学的知見によれば、国内外の地震のスケーリング則に違いはないのであって、原告らの上記主張は、国内外の地震の特性に差違があるとの誤った前提に立つものである。

したがって、原告らの上記主張は、その前提を欠いており、理由がない。

3 「壇他の式」を用いた場合にアスペリティ面積が断層面積を超えることを理由とする原告らの主張には理由がないこと

(1) 原告らの主張

原告らは、強震動予測レシピの「入倉・三宅式」に代えて「武村式」を用いた原子力規制庁による試算(前記第1の4(3)イ・27ないし30ページ)において、本来は断層面積の一部であるはずのアスペリティ面積が、断層面積を大きく超えるという矛盾が生じたのは、短周期レベルを求める際に「壇他の式」を用いたからであり、「壇他の式」に代えて「片岡他の式」を用いれば、かかる矛盾は生じないなどと主張する。すなわち、短周期レベルAが地震モーメントの3分の1乗に比例する「壇他の式」は、2分の1乗に比例する「片岡他の式」と比べて、地震モーメントが大きくなっても短周期レベ

ルAが大きくなる。そのため、その地震モーメント M_0 と短周期レベルAを、アスペリティの総面積の等価半径rを求める式

$r = (7\pi/4) \beta^2 (M_0/AR)$ (原告ら準備書面(8)27ページ6行目の式)

に代入した場合に、地震モーメント M_0 が大きくなるほど、 r^{*5} が過大になると主張する。

(以上につき、原告ら準備書面(8)第4の2・26ないし28ページ)

(2) 原告らの主張は、その前提を誤っていること

ア しかしながら、原告らの前記(1)の主張は、原子力規制庁による試算の内容を根拠とするものであるところ、前記第1の4(3)イ(エ)(29及び30ページ)において述べたとおり、そもそも、その試算で行われた「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えるという手法それ自体が不適切なのであるから、「武村式」を用いた場合に矛盾が生じるとの原告らの主張は、その前提を欠くものであり、理由がない。

前述のとおり、「壇他の式」を含む強震動予測レシピは、地震学の専門家らが検討して取りまとめた一つのパッケージであって、観測記録との整合性も検証されており、信頼性が高いものである。そのパッケージとして機能する強震動予測レシピについて、一部の式のみを置き換えるなどして改変することは、科学的見地から合理性がないものである。すなわち、原告らは「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えることによって自ら「矛盾」を作出し、その「矛盾」の解消手段などとして、今度はまた「壇他の式」を「片岡他の式」に置き換えるなど、およそ科学的に根拠のないことを行っているにすぎない。

*5 アスペリティ面積の等価半径を示し、このrを用いた πr^2 が、アスペリティ面積S aとなる。

イ また、そもそも「壇ほか(2001)」は、「図1(a)に○で示した内陸地震の短周期レベルを $M_0^{1/3}$ でスケールリングする」(甲第53号証・53ページ左段下から13及び12行目)としており、その回帰に用いたデータは、 $3.5 \times 10^{24} \leq M_0 [\text{dyne} \cdot \text{cm}] \leq 7.5 \times 10^{26}$ である(同号証53ページ左段下から8行目。ただし、 $\text{dyne} \cdot \text{cm} = 10^7 \text{Nm}$ であるため、Nmに換算すると $3.5 \times 10^{17} \leq M_0 [\text{Nm}] \leq 7.5 \times 10^{19}$ となる。)。すなわち、「壇他の式」は、地震モーメント M_0 が 3.5×10^{17} から $7.5 \times 10^{19} \text{Nm}$ の範囲の内陸地震データを用いて、地震モーメントと短周期レベルの関係を示す式を策定しているのであるから、同範囲が、おおよそ「壇他の式」の適用範囲と解される。

しかるに、原告らは、原告ら準備書面(8)第4の2(28ページ)の図において、「壇他(内陸地震)」とする青色の線を、「壇ほか(2001)」が前提とした内陸地震の上記回帰データ範囲を大幅に超えた $M_0 = 10^{21} \text{Nm}$ まで引いて、地震モーメントが大きくなると「壇他の式」では矛盾が増大していくかのように図示する。

しかしながら、このような主張は、経験式の適用範囲(回帰データ範囲)を無視した非科学的なものであって、失当である。

ウ このように、原告らは、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えるという不適切な手法を用いて求められた数値を前提にしたり、「壇他の式」の適用範囲を無視したりした主張を展開しているにすぎない。

エ なお、九州電力は、おおよそ強震動予測レシピに沿ったパラメータ設定を行い(乙第65号証・106ページ)、竹木場断層については、アスペリティ面積比(S_a/S) $=45.32 \text{km}^2 / 299.29 \text{km}^2 = 0.15$ 、城山南断層については、同 $=53.73 \text{km}^2 / 331.50 \text{km}^2 = 0.16$ (同号証・119及び121ページ。各基本的なケース(No.0)「断層面積(km^2)」欄及び「アスペリティ」、「面積(km^2)」欄の各設定値

を参照。)と評価しており、アスペリティ面積比 (S_a/S) が 0.15 ないし 0.27 という知見 (乙第 57 号証・10 ページ) に照らして、何らの矛盾は生じていない。

(3) 強震動予測レシピは、アスペリティ面積比が大きくなる場合等における手順を的確に示していること

ア 強震動予測レシピ (乙第 57 号証) は、地震モーメントの増大に伴って、アスペリティ面積比が非現実的なまでに大きくなるという現象を想定した上で、その場合における対応方針を的確に示している。

すなわち、強震動予測レシピでは、「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」(同号証・10 ページ) とし、地震モーメントの増大に伴ってアスペリティ面積比が過大になる現象を想定している。そして、このような場合、震源断層全体の面積 S とアスペリティの総面積 S_a の比率を「Somerville et al. (1999)」に基づき約 22% とし、震源断層全体の静的応力降下量 $\Delta\sigma$ (MPa) を 3.1 MPa とするなどといった対応が明記されている (同号証・11 及び 12 ページ)。こうした対応方針は、「最新の研究成果から、内陸地震によるアスペリティ総面積の占める割合は、断層総面積の平均 22% (Somerville et al., 1999), 15%~27% (宮腰・他, 2001) であり、拘束条件にはならないが、こうした値も参照しておく必要がある」(同号証・10 ページ [12 ないし 14 行目]) との科学的知見に基づき策定されているものである。

上記対応方針の対象となる断層としては、「(i)断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となる $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ (N・m) を上回る断層」と、「(ii) $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ (N・m) を上回らない場合でも、アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど、非現実的なパラメータ設定になり、円形クラックの式を用いてアスペリティの

大きさを決めることが困難な断層等」の二つが挙げられている（同号証・12ページ欄外）。

そして、原告らが指摘する矛盾は、上記(ii)の事態の場合であって、強震動予測レシピ自体が、原告らの主張するような事態とならないように対応方針を定めているのである。

したがって、仮に原告らが主張するような事態が生じるとしても、そのことをもって、強震動予測レシピ及び「壇他の式」が誤っているなどということにはならず、原告らの上記主張は、理由がない。

イ なお、以上の対応方針は、強震動予測レシピ策定当初から一貫して同じ手順が示されているところであり（乙第33号証付録3-9ないし11ページ）、これまでに随時行われた強震動予測レシピの改訂において、「壇他の式」から「片岡他の式」に変えるなどの対応が示されたことは、一度もない。

(4) 小括

以上に述べたように、「壇他の式」を用いた場合にアスペリティ面積が断層面積を超えることを理由とする原告らの主張は、理由がない。

4 結論

以上で述べたとおり、基準地震動の策定に関する強震動予測レシピは、全体として一つのパッケージとして機能しており、地震学の多数の専門家による検証を経て策定されたものであって、同レシピの一部である特定の関係式のみを他の式に置き換えるなどということは、科学的に何ら合理性を有しないものである。また、同レシピが採用する「入倉・三宅式」及び「壇他の式」が、いずれも、科学的知見に照らして合理性を有しており、基準地震動の策定過程においては、その策定過程における不確かさを十分に考慮することが求められるなど、保守的に設定されるよう定められていることも併せ鑑みれば、上記各関係式を用いることで基準地震動が過小評価となる旨の原告らの主張には、理由が

ない。

第4 熊本地震を踏まえた原告らの主張には理由がないこと

- 1 繰り返し地震に関する原告らの主張は、発電用原子炉施設が十分な安全余裕をみた耐震設計となっていることや、弾性範囲の設計がされていることを正解しないものであり、理由がないこと

(1) 原告らの主張等

ア 原告らは、平成28年4月に発生した熊本地震では、震度7の地震が2回にわたって起こり、震度4以上の地震は100回を超えて起こっているが、新規制基準においては、このような態様の地震が起こった場合について、1回目の地震で塑性変形を起こした設備が2回目の地震に耐えられず破損するおそれがあるなどといった問題点について検討されていないなどと主張する（原告ら準備書面(8)第5の1・29及び30ページ）。

イ しかしながら、まず前提として、本件各原子炉施設が設置されているような硬質地盤に対して熊本地震が及ぼした地震動は、さほど大きなものではなかったことに留意すべきである。

すなわち、地震動は、軟弱な表層地盤で増幅される性質があるところ、熊本地震において最大の加速度を観測したKiK-net益城観測点（KMMH16）の観測記録〔最大1399gal（上下）〕は、火山灰質粘土や砂からなる軟弱な地盤（S波速度約0.1～0.2km/s程度）における地表観測記録である。他方、同観測点の地下-252mの地震基盤相当の硬質な岩盤（S波速度約2.7km/s）に設置された地震計では、UD（上下方向）で最大127gal、水平方向でもNS（北-南方向）最大237gal、EW（東-西方向）最大178galしかなく、地表の軟弱地盤の揺れの数分の1に留まっている（乙第66号証、第67号証・参考1「2016年熊本地震（最大前震、本震）の情報」1及び5ページ）。

そして、本件各原子炉施設についても、地質調査等を踏まえて、S波速度1.35 km/sという硬質地盤に設置されている（乙第54号証・11ページ）。

このように、熊本地震で観測された震度7の地震は、軟弱地盤で増幅されたものにすぎない。このことは、熊本地震が、4月14日の“前震”ではMw6.2であるのに対し、4月16日の“本震”ではMw7.0であり、両者の地震規模には約1.6倍もの差があつて（マグニチュードで0.2の差はエネルギーでは約2倍の差となる）、同等規模の大きな地震が立て続けに起きたという事実はないにもかかわらず、両地震とも震度7が観測されていることから、震度7の揺れは、軟弱地盤により地震動が増幅されたものであることが容易に推定される。

よつて、同地震において震度7の大地震が間をおかずに起きたことなどに基づき原子炉施設に大きな影響を及ぼすような大地震が立て続けに2回起こる場合の安全性が検討されていないなどと主張することは、その前提を欠くものである。

ウ 以上の点をおいても、発電用原子炉施設は、安全余裕をみた耐震設計をしており（後記(2)）、また、例えば耐震重要度分類におけるSクラスの施設では弾性設計用地震動（注3）による地震力又は静的地震力に対して、施設全体としてもおおむね弾性範囲^{*6}の設計がなされることで、十分な耐震性を有しているから、仮に基準地震動を超える地震が発生した場合であっても、直ちに損傷することはないし、繰り返しの地震があつたからといって、1回目の地震により直ちに設備が塑性変形を来し、2回目の地震

*6 「弾性範囲」とは、物体が外部から力を受けた場合に、その外力の大きさが一定の範囲であれば、その大きさに比例した変形（歪み）が一時的に生じるものの、外力が消滅すれば元の形状に戻り、歪みが残らない範囲のことをいう（逆に、元の形状に戻らず、歪みが残る変形を「塑性変形」という）。

により、大損壊に至るなどということは、現実的には考え難い(後記(3))。

(2) 発電用原子炉施設は十分な安全余裕をみた耐震設計をしていること

ア 発電用原子炉施設の耐震設計の考え方(概略)

発電用原子炉施設における基本的な耐震設計の概略の流れは、図1に示すとおりである。

まず、当該発電用原子炉施設について、解放基盤表面での基準地震動を策定し、それを用いて地盤伝播解析を行い、建屋・地盤系モデルへの入力地震動を決定する。次に、この入力地震動を用いて発電所の建屋・地盤系全体の応答解析を行う。さらに、建屋の各床での応答を用いて機器・配管系の応答解析を行う。

このように、発電用原子炉施設については、それぞれの段階で、独立して保守性を保つように評価・設計がなされていることを確認することになる。

(以上アにつき、乙第68号証・235ページ)

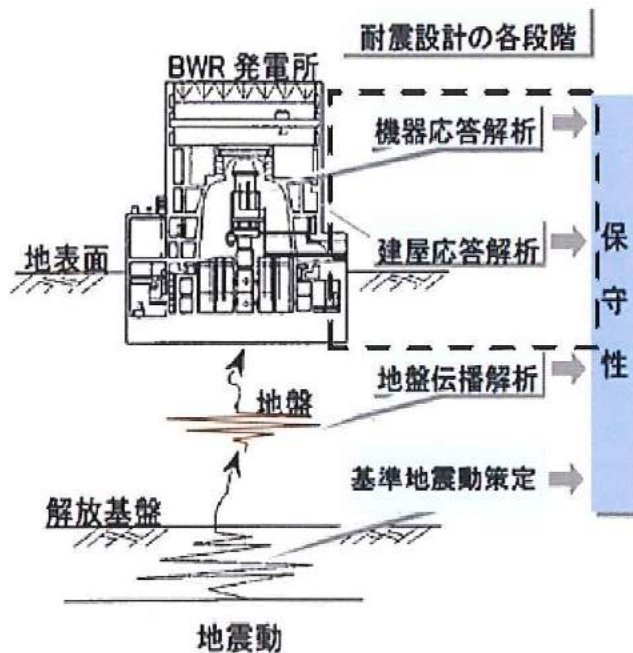


図1 原子力発電所における基本的な耐震設計の流れ

(出典: 日本機械学会, 中越沖地震の柏崎刈羽原子力発電所への影響評価研究)

イ 耐震設計における安全余裕の考え方

次に、建物や構築物を例に、耐震設計上の安全余裕の考え方について詳述すると、まず、設置許可基準規則4条3項は、「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でなければならない。」と定める。そして、上記の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを満たすために、同規則の解釈は、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たり、「建築・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力(終局耐力時の変形)について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること」を求めるものとされている(乙第9号証・129ページ[別記2の6一])。

上記で述べた具体的な耐震設計上の安全余裕の考え方について、コンクリート製格納容器を例として述べると、次のようになる。

安全余裕については、まず、前述の基本設計方針として求められる規制上のもの(下記(ア))のほか、主なものとして下記の(イ)(ロ)がある(図2参照)。

(ア) 規制上の安全余裕(図2グラフの「余裕①」)

規制に用いる許容値を設計段階の限界値(終局耐力)に対して十分余裕を持たせて規定する。

(イ) 設計上の安全余裕(図2グラフの「余裕②」)

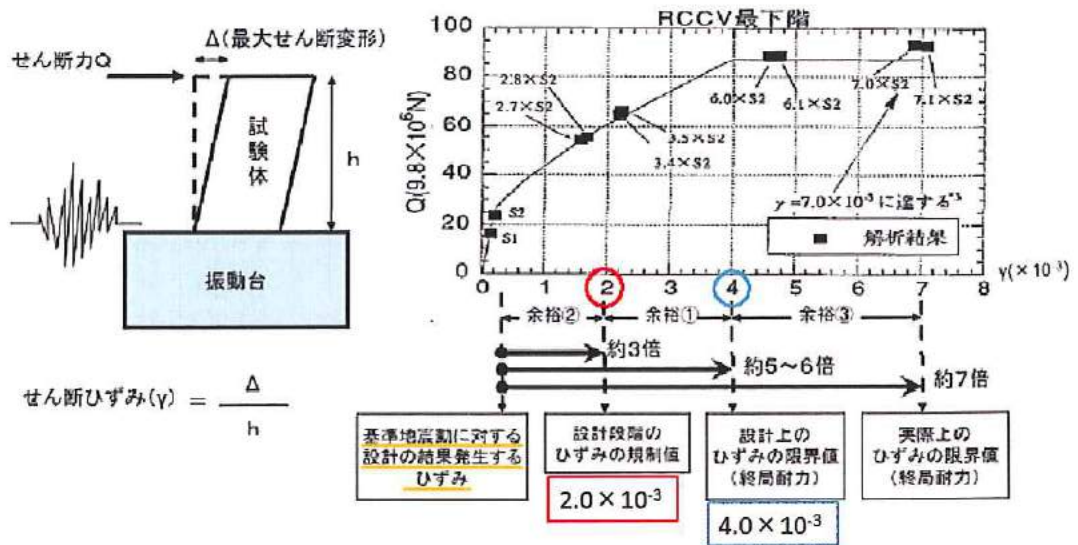
設計時に基準地震動による建屋の変形が許容値を十分満足するよう余

裕を持たせる。

(ウ) 施工上確保される安全余裕 (図2グラフの「余裕③」)

コンクリートの強度などの設計強度を十分満足するような、さらに大きな強度で施工管理する。

(以上イにつき、乙第68号証・236及び237ページ)



(※) このグラフは「骨格曲線」といって、構造物に荷重を加えた際のひずみ (γ) とせん断力 (Q) との関係 (横軸に γ , 縦軸に Q) を示したものの。左端の弾性領域ではひずみの増大とともに直線的にせん断力も増大していくが、ひび割れなどが生じはじめると徐々にカーブを描きながら水平に近づいていき、終局耐力 (構造物に対する荷重を漸次増大した際、構造物のひずみが著しく増加する状態) に至る。例えば、「鉄筋コンクリート造耐震壁」の終局耐力とされる 4.0×10^{-3} (青丸) に対し、余裕を持たせた、 2.0×10^{-3} (赤丸) を許容値とし、地震時でもこれを下回るよう設計されることを求めるのが「余裕①」である。

図2 多度津大型振動台のコンクリート製格納容器 (RCCV) の試験体の耐震限界試験の例

ウ 基準地震動を超過する地震力によっても基本的安全機能は維持されること

前記ア及びイにおいて主張したとおり、耐震重要施設は、実際には、終局耐力よりも相応の余裕をもって規制や設計が行われており、基準地震動による地震力よりも大きな地震力が荷重として加わり、規制上及び設計上の終局耐力を超えたとしても、実際の終局耐力に収まっていれば、即座に損傷するという事にはならない。そして、以上のような規制上及び設計上の安全余裕により、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」という発電用原子炉施設の基本的安全機能が十分に維持されることになるのである（乙第68号証・237ページ）。

エ 小括

このように、原子力発電所における耐震設計においては、様々な段階で安全に対して十分に余裕を持たせており、仮に基準地震動を超える地震が発生しても、直ちに耐震重要施設が損傷することはないような設計、すなわち、基準地震動を超える地震ですら直ちに損傷しないような「十分な」余裕を持たせている。

(3) 発電用原子炉施設の設計基準対象施設は、施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることで、十分な耐震性を有していること

ア 設置許可基準規則4条1項は、耐震重要施設を含む「設計基準対象施設」について、「地震力に十分耐えることができるものでなければならない」ことを要求している。ここに「地震力に十分耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう（乙第9号証・122ページ〔別記2の1〕）。

すなわち、設置許可基準規則においては、基準地震動による地震力に対して、耐震重要度分類上の重要施設の安全機能が保持されることが、耐震安全上の要求事項の基本にあるが、さらに、基準地震動に対する施設の安

全機能の保持をより高い精度で確認するため、別途、弾性設計用地震動を設定し、この弾性設計用地震動による地震力に対し施設全体としておおむね弾性範囲に留まっていることを確認することとしている（なお、弾性設計用地震動は、「基準地震動との応答スペクトルの比率の値が、目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定すること」とされている。乙第9号証・124及び125ページ〔別記2の4一〕）。

一般的に建造物の弾性限界と終局耐力の間には大きな差があり、弾性設計された建造物は、弾性設計で考慮した地震動を超える地震動に対しても耐えられる余裕を持った設計となる。

そして、建造物の弾性設計では、地震入力と建造物の応答は、比例関係にあり、算定される応答値の精度も比較的高いため、これにより基準地震動による弾塑性解析結果の信頼性が担保され、安全機能の保持を高い精度で確認することができる。

さらに、耐震重要分類におけるSクラスの施設については、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えることが求められている（乙第9号証・123ページ〔別記2の3一〕）。ここに「静的地震力」とは、時間とともに変化する地震力（動的な力）を時間的に変化しない力（静的な力）に置き換えて耐震設計を行う際に用いる地震力のことをいう。

このように、耐震重要分類におけるSクラスの施設については、弾性範囲の設計であることについて、より厳格かつ重層的な検討がされるべきことが要求されている。

イ 九州電力もまた、本件各原子炉施設にかかる設置変更許可申請において、弾性設計用地震動について、基準地震動との応答スペクトルの比率の値を、工学的判断として0.6と裕度を持たせて設定しており、また、静的地震力についても適切に算定されていることから、規制委員会は、九州電力の

これら地震動の設定について、設置許可基準規則の解釈別記2の規定に適合し、地震ガイドを踏まえていることを確認している（乙第54号証・22ないし25ページ）。

(4) 小括

以上のとおり、発電用原子炉施設は、安全余裕をみた耐震設計をしており、また、施設全体としてもおおむね弾性範囲の設計がなされることで十分な耐震性を有しているから、基準地震動を超える地震が発生した場合であっても、直ちに耐震重要施設が損傷することはないし、繰り返しの比較的大規模な地震があったからといって、1回目の地震により、直ちに設備が塑性変形を来し、2回目の地震により、大損壊に至るなどということは、現実的には考え難い。

原告らは、設置許可基準規則4条1項においては、局部的に弾性限界を超える場合を容認するとされていることから、「1回目の地震で多くの比較的弱い部分が塑性変形を起こす」可能性がある旨主張するが、かかる主張は、発電用原子炉施設について、前記の安全余裕をみた耐震設計や弾性範囲の設計がされていることを正解せず、具体的な根拠もなく、発電用原子炉施設の「比較的弱い部分」が「塑性変形」を来すなどと抽象的に主張するものであって、理由がない。

2 避難計画の再検討の必要性を理由に本件各原子炉施設の運転停止を求める原告らの主張はそれ自体失当であること

(1) 原告らは、熊本地震によって、屋内避難が成り立たないことが明らかになったため、現行の避難計画について抜本的な再検討がされるまで、運転再開は許されるべきでない旨主張する（原告ら準備書面(8)第5の2・30ページ）。

(2) しかしながら、避難計画の再検討の必要性を理由に本件各原子炉施設の運転停止を求める原告らの主張はそれ自体失当である。

すなわち、改正原子炉等規制法は、原子炉設置（変更）許可の基準として、発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと（同法43条の3の6第1項1号）、発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること（同項2号）、重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力があること（同項3号）、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っ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（同項4号）に適合していることを求めている。他方、避難計画に関する事項等の原子力災害対策に関する事項は、原子力災害対策特別措置法において規定されているものであって、改正原子炉等規制法に規定されておらず、原子炉設置（変更）許可の基準ともされていない。

したがって、仮に避難計画の再検討の必要があるとしても、当該原子炉設置（変更）許可申請について、改正原子炉等規制法43条の3の6第1項各号の要件を満たすものである限り、原子炉設置（変更）許可は適法であり、また、同項4号の基準に適合しないものとして、発電用原子炉施設の使用の停止等を命ずること（同法43条の3の23）もできない。

このように、避難計画についての再検討の必要性という事情は、本件各原子炉の運転停止命令をすることの義務付けを求める本件訴訟とは無関係なものであり、上記事情に基づいて本件各原子炉施設の運転再開は許されるべきではないとする原告らの主張は、それ自体失当というほかない。

(3) なお、避難計画については、都道府県及び市町村が、防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づき、地域防災計画を作成し、避難に係る具体的な計画を策定することとなっている（災害対策基本法40条及び42条、原子力災害対策特別措置法28条）。これら地域防災計画においては、原子力発電

所に起因する災害が発生した場合を想定し、当該発電所から30km圏内(U P Z)の居住者は、原則として「屋内退避」を行うこととなっている(原告ら準備書面(8)[30ページ]においては、「30km圏外」となっているが「30km圏内」の誤りと思われる)(乙第53号証・70ページ、乙第69号証)。

そして、市町村長(市町村がその全部又は大部分の事務を行うことができなくなったときは都道府県知事〔災害対策基本法60条6項〕。以下同じ。)は、「屋内退避」ではなく「避難」を選択するのがより適切であると判断した場合には、必要と認める居住者等に対して避難の指示等を行うことができる(同条1項)、例えば、地震等の災害によって損傷の著しい家屋が多数発生し、屋内退避が困難な状況であることが明らかな場合においては、市町村長は、「屋内退避」ではなく災害対策基本法に基づき居住者に対して「避難」を指示することによって、居住者の生命・身体を災害から保護する措置を講ずることが可能となっている。

よって、繰り返し地震が発生した場合における30km圏内の居住者について、「屋内退避」が唯一の避難の方法であるかのような原告らの主張は、災害対策基本法をはじめとする関係法令を正解していないものというほかない。

第5 九州電力の基準地震動に係る申請内容に対する規制委員会の審査概要

1 はじめに

規制委員会は、本件各原子炉施設に係る九州電力の設置変更許可申請に対して、平成29年1月18日付けで設置変更許可をした。

上記許可に当たり規制委員会は、九州電力が策定した基準地震動に関して、設置許可基準規則における規制の要求事項との適合性を審査し、これに適合するものであることを確認している。

以下では、被告第3準備書面第2（7ないし20ページ）、同第6準備書面第1（5ないし12ページ）及び同第11準備書面第3の2（11ないし15ページ）等で主張した基準地震動策定に係る設置許可基準規則の内容等について、必要に応じて簡潔に指摘した上で、九州電力の基準地震動策定に係る申請内容及びこれに対する規制委員会の審査の概要について述べる。

2 地震動評価のための地下構造評価に関する審査概要

(1) 設置許可基準規則等の定め

ア 設置許可基準規則4条3項は、耐震重要施設について、その供用中に基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを要求している。上記の「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するのが要求され、「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、解放基盤表面における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。そして、上記の「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無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持って想定される基盤の表面をいい、上記の「基盤」とは、おおむねせん断波速度（以下「S波速度」という。）700m/s以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないものである（乙第9号証・126ページ〔別記2の5一〕）。

イ 「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」の地震動評価においては、適用する評価手法に必要となる特性データに留意の上、地震波の伝播特性に係る事項を考慮することが要求される。例えば、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（乙第9号証・129ページ〔別記2の5四①〕）。地質審査ガイドにおいても，おおむね同様の事項を確認するものとされている（乙第10号証・24ページ〔同ガイドI. 5. 1(2)〕）。

(2) 九州電力の申請内容

ア 九州電力は，前記(1)アの解放基盤表面の設定について，本件各原子炉施設敷地内で実施した地質調査及び試掘坑内弾性波探査の結果より，S波速度が約1.35 km/sの岩盤が相当の広範囲にわたり基盤を構成していることを確認し，上記施設内の原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋基礎底盤位置の標高-15.0mの位置に解放基盤表面を設定した（乙第54号証・11ページ）。

イ また，九州電力は，前記(1)イの敷地及び敷地周辺の地下構造の評価について，地質調査結果を踏まえ，地下構造を水平成層かつ均質と評価し，一次元地下構造モデルを設定し，この地下構造モデルから理論的に求められる伝達関数が，本件原子炉施設での観測記録から求められる伝達関数と整合的であることを確認した（乙第54号証・11及び12ページ）。

(3) 規制委員会の審査概要

ア 規制委員会は，前記(2)アの申請内容について，九州電力が設定した解放基盤表面について，必要な特性を有し，要求されるS波速度を持つ硬質地盤の表面に設定されていることから，設置許可基準規則の解釈別記2の規定に適合していることを確認した（乙第54号証・11ページ）。

イ また，規制委員会は，前記(2)イの申請内容について，本件原子炉施設の敷地及び敷地周辺の地下構造の評価に関して，九州電力が行った調査の手法は，地質審査ガイドを踏まえているとともに，前記地下構造モデルが

地震波の伝播特性に与える影響を評価するに当たって適切なものであることなどから、設置許可基準規則の解釈別記2に適合していることを確認した（乙第54号証・12ページ）。

3 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」評価に関する審査概要

(1) 設置許可基準規則等の定め

ア 検討用地震の選定

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、地質審査ガイド（乙第10号証・3ないし27ページ〔I〕）を参照して実施された調査等を踏まえ、内陸地殻内地震、プレート間地震、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（検討用地震）を複数選定する（乙第9号証・126ページ〔別記2の5二〕、乙第32号証・3及び4ページ〔I. 3. 2. 1(1)〕）。

イ 地震動評価

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路等に応じた諸特性を十分に考慮し、選定した検討用地震ごとに、①「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び②「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を行うが、その際、各種の不確かさを考慮するとされている（乙第9号証・126ないし128ページ〔別記2の5二④〕、乙32号証・1及び3ないし7ページ〔I. 1. 1図-1, I. 3. 3〕）。

上記の「断層モデルを用いた手法による地震動評価」において、基本震源モデル（基本ケース）を策定する際には、震源断層のパラメータについて、活断層調査結果等に基づき、強震動予測レシピ（乙第57号証）等の最新の研究成果を考慮し設定されていることが求められている（乙第32号証・4及び5ページ〔I. 3. 3. 2(4)①i〕）。

また、基本震源モデルを前提として、「断層モデルを用いた手法による

地震動の評価」の過程に伴う各種の不確かさ（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及び解釈の違いによる不確かさ）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されていることが求められている（乙第9号証・128ページ〔別記2の4二⑤〕、乙第32号証・6及び7ページ〔1.3.3.3(2)〕）。

(2) 九州電力の申請内容

ア 検討用地震の選定

九州電力は、敷地及び敷地周辺の地下構造を調査して、震源として考慮すべき活断層を検討した上で、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、それぞれ本件各原子炉施設の敷地に大きな影響を与えると予想される地震を検討し、検討用地震として、内陸地殻内地震である竹木場断層による地震と城山南断層による地震を選定した（なお、プレート間地震については、過去の地震から、本件各原子炉施設の敷地における揺れは、建物等に被害が発生するとされている震度5弱程度以上とは推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではないことから、検討用地震を選定していない。また、海洋プレート内地震についても、過去の地震の発生位置から本件各原子炉施設の敷地までの距離が十分に離れていることから、建物等に被害が発生するとされている震度5弱程度以上とは推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではないことから、検討用地震を選定していない。）（乙第54号証・14及び15ページ）。

イ 地震動評価

(7) 基本震源モデル（基本ケース）の設定

九州電力は、竹木場断層による地震及び城山南断層による地震の基本

震源モデル（基本ケース）について、地震本部地震調査委員会「2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動予測手法の検証について（中間報告）」（以下「地震調査委員会（2007）」という。）を踏まえ、本件各原子炉施設敷地内で得られた2005年福岡県西方沖地震の地震観測記録を用いて検討し、強震動予測レシピの適用性を確認した上で、強震動予測レシピ（2009及び2016）に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定した。また、九州電力は、上記の震源特性パラメータのうち地震モーメントについて、入倉・三宅（2001）による断層面積から設定するなどした（乙第54号証・15及び16ページ）。

また、次のとおり、基本震源モデルにおける断層パラメータを設定した。

a 竹木場断層による地震

基本震源モデルにおける主な断層パラメータとして、地震調査委員会（2007）、本件各原子炉施設敷地周辺の数度構造及び微小地震の発生状況から、断層上端深さを3km、断層下端深さを20kmと設定した。また、断層長さについては、地質調査の結果4.9kmと評価したが、「孤立した短い活断層」として、断層長さを断層幅と同様に17.3kmと設定した。傾斜角については、断層露頭の観察結果及び国内で発生した横ずれ断層タイプの地震の震源メカニズム解による検討結果に基づき、傾斜角80°の右横ずれ断層と設定した。アスペリティ位置は、地質調査結果で得られた地表トレースの範囲内で敷地に最も近い位置の断層上端に配置し、破壊開始点は破壊の進行方向が敷地に向かう方向となるように、断層面南下端に設定した（乙第54号証・16ページ）。

b 城山南断層による地震

基本震源モデルにおける主な断層パラメータとして、地震調査委員会（2007）並びに本件各原子炉施設敷地周辺の数km程度の速度構造及び微小地震の発生状況から、断層上端深さを3km、断層下端深さを20kmと設定した。また、断層長さについては、地質調査結果に基づき19.5km、傾斜角については、地質調査結果及び原子力安全基盤機構年報（2005）に基づき傾斜角90°の左横ずれ断層と設定した。アスペリティ位置は、地質調査結果で得られた地表トレースの範囲内で敷地に最も近い位置の断層上端に配置し、破壊開始点は破壊の進行方向が敷地に向かう方向となるように、断層面東下端に設定した（乙第54号証・17ページ）。

(イ) 不確かさを考慮した震源モデルの設定

竹木場断層及び城山南断層による各地震について、前記(ア)の各基本震源モデルを踏まえて、3種類の「不確かさ考慮ケース」を策定した。

すなわち、一つめは、「断層長さ及び震源断層の広がり不確かさを考慮したケース」であり、基本震源モデルに対し、①震源断層長さを20km、②アスペリティを敷地に近い位置に設定、③破壊開始点を破壊が敷地に向かうような位置に配置したケースを複数ケース設定するというもので、これら①ないし③を重畳させたものである。

二つめは、「断層傾斜角の不確かさを考慮したケース」であり、①断層傾斜角を60度、②アスペリティを敷地に近い位置に設定、③破壊開始点を破壊が敷地に向かうような位置に配置したケースを複数ケース設定するというもので、これら①ないし③を重畳させたものである。

三つめは、「応力降下量の不確かさを考慮したケース」であり、①応力降下量を1.5倍、②アスペリティを敷地に近い位置に設定、③破壊開始点を破壊が敷地に向かうような位置に配置したケースを複数ケース設定するというもので、①ないし③を重畳させたものである。

(以上(イ)につき、乙第46号証・115及び116ページ〔下記図1及び2〕、乙第54号証・16及び17ページ)

4.4 検討用地震の地震動評価 第74回審査会合
資料再掲

竹木場断層による地震の基本的なケースと不確かさを考慮したケース

検討ケース	断層長さ及び震源断層の拡がり	断層傾斜角	応力降下量	アスペリティの位置	破壊開始点
基本的なケース	17.3km ※1	80度	強震動予測レシ ビ ¹⁵⁾ により設定	地表トレースの 範囲内で敷地に 最も近い位置に 設定	巨視的断層面の 端部で破壊が敷 地に向かう位置 に設定
断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさを考慮したケース	20.0km ※2	80度	強震動予測レシ ビ ¹⁵⁾ により設定	敷地に近い 位置に設定	複数設定
断層傾斜角の不確かさを考慮したケース	19.7km ※1	60度	強震動予測レシ ビ ¹⁵⁾ により設定	敷地に近い 位置に設定	複数設定
応力降下量の不確かさを考慮したケース	17.3km ※1	80度	新潟県中越沖地 震を踏まえ、強 震動予測レシ ビ ¹⁵⁾ の1.5倍に設 定	敷地に近い 位置に設定	複数設定

※1：地表トレース長さの中点から両端に均等に設定

※2：地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に震源断層面を設定

不確かさを考慮して設定するパラメータ

不確かさを重畳するパラメータ

115

【図1. 不確かさを考慮したケース（竹木場断層） 平成28年9月

16日審査会合資料（九州電力作成）】

4.4 検討用地震の地震動評価 第18回審査会合
資料再掲

城山南断層による地震の基本的なケースと不確かさを考慮したケース

検討ケース	断層長さ及び震源断層の拡がり	断層傾斜角	応力降下量	アスペリティの位置	破壊開始点
基本的なケース	19.5km ※1	90度	強震動予測レンジ ¹⁵⁾ により設定	地表トレースの範囲内で敷地に最も近い位置に設定	巨視的断層面の端部で破壊が敷地に向かう位置に設定
断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさを考慮したケース	20.0km ※2	90度	強震動予測レンジ ¹⁵⁾ により設定	敷地に近い位置に設定	複数設定
断層傾斜角の不確かさを考慮したケース	19.7km ※2	60度	強震動予測レンジ ¹⁵⁾ により設定	敷地に近い位置に設定	複数設定
応力降下量の不確かさを考慮したケース	19.5km ※1	90度	新潟県中越沖地震を踏まえ、強震動予測レンジ ¹⁵⁾ の1.5倍に設定	敷地に近い位置に設定	複数設定

※1：地質調査結果

※2：地表トレースを含む範囲内で敷地に近づく方向に震源断層面を設定

- 不確かさを考慮して設定するパラメータ
- 不確かさを重畳するパラメータ

116

【図2. 不確かさを考慮したケース（城山南断層） 平成28年9月16日審査会合資料（九州電力作成）】

(ウ) 地震動評価

九州電力は、以上のとおり、竹木場断層及び城山南断層による地震から基本震源モデル（基本ケース）及び不確かさを考慮した震源モデル（不確かさ考慮ケース）を設定した上で、それぞれ「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を実施した（乙第54号証・16及び17ページ）。

(3) 規制委員会の審査概要

規制委員会は、九州電力が実施した「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価については、複数選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して、「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を適切な手法で行っていることから、設置許可基準

規則の解釈別記2の規定に適合していることを確認した（乙第54号証・18ページ）。

4 「震源を特定せず策定する地震動」評価に関する審査概要

(1) 設置許可基準規則等の定め

「震源を特定せず策定する地震動」については、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敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定する（乙第9号証・128及び129ページ〔別記2三〕、乙第32号証・1及び7ないし9ページ〔I. 1. 1図-1, I. 4〕）。

(2) 九州電力の申請内容

九州電力は、「震源を特定せず策定する地震動」について、地震ガイドに例示された収集対象となる内陸地殻内地震の観測記録を収集し、Mw6.5以上の地震として、2000年鳥取県西部地震を地震観測記録の収集対象地震として選定し、また、Mw6.5未満の地震として、2004年北海道留萌支庁南部地震を選定し、各種の不確かさや地盤特性を考慮して、「震源を特定せず策定する地震動」の評価をした（乙第46号証・365ページ、乙第47号証・6(3)-7-5-20ないし22及び25ページ、乙第54号証・18及び19ページ）。

(3) 規制委員会の審査概要

規制委員会は、九州電力が実施した「震源を特定せず策定する地震動」の評価について、過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を精査し、各種の不確かさ及び敷地の地盤物性を考慮して策定していることから、設置許可基準規則の解釈別記2の規定に適合していることを確認した（乙第54号証・19ページ）。

5 基準地震動の策定に関する審査概要

(1) 九州電力の申請内容

九州電力は、基準地震動の策定に関して、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」として、応答スペクトルに基づく地震動評価の手法により策定された基準地震動 $S_s - 1$ （最大加速度：水平方向 540 cm/s^2 ，鉛直方向 360 cm/s^2 ），断層モデルを用いた手法による地震動評価の手法により策定された基準地震動 $S_s - 2$ （城山南断層による地震の評価結果に係るもの。最大加速度：水平方向 268 cm/s^2 ，鉛直方向 172 cm/s^2 ）及び $S_s - 3$ （竹木場断層による地震の評価結果に係るもの。最大加速度：水平方向 524 cm/s^2 ，鉛直方向 372 cm/s^2 ）を，それぞれ策定した。

また，九州電力は，「震源を特定せず策定する地震動」として，基準地震動 $S_s - 4$ （2004年北海道留萌支庁南部地震の評価結果に係るもの。最大加速度：水平方向 620 cm/s^2 ，鉛直方向 320 cm/s^2 ）及び $S_s - 5$ （2000年鳥取県西部地震に係るもの。最大加速度：水平方向 531 cm/s^2 ，鉛直方向 485 cm/s^2 ）を，それぞれ策定した（乙第54号証19及び20ページ）。

（以上(1)につき，乙第70号証・4枚目〔6(3)-7-5-64〕）

基準地震動				最大加速度 (cm/s ²)
応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 Ss-1	設計用模擬地震波	水平方向	Ss-1 _H	540
		鉛直方向	Ss-1 _V	360
断層モデルを用いた手法による基準地震動 Ss-2 及び Ss-3	城山南断層による地震	水平方向 NS 成分	Ss-2 _{NS}	268
		水平方向 EW 成分	Ss-2 _{EW}	265
		鉛直方向 UD 成分	Ss-2 _{UD}	172
	竹木場断層による地震	水平方向 NS 成分	Ss-3 _{NS}	524
		水平方向 EW 成分	Ss-3 _{EW}	422
		鉛直方向 UD 成分	Ss-3 _{UD}	372
震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 Ss-4 及び Ss-5	2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震波	水平方向	Ss-4 _H	620
		鉛直方向	Ss-4 _V	320
	2000年鳥取県西部地震を考慮した地震波	水平方向 NS 成分	Ss-5 _{NS}	528
		水平方向 EW 成分	Ss-5 _{EW}	531
		鉛直方向 UD 成分	Ss-5 _{UD}	485

【表 基準地震動の最大加速度 平成28年9月20日一部補正書（九州電力作成）】

(2) 規制委員会の審査の概要

規制委員会は、「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」に関し、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として基準地震動を策定していることから、設置許可

基準規則解釈別記2の規定に適合していることを確認した（乙第54号証・
20ページ）。

以 上

略称語句使用一覧表

事件名 佐賀地方裁判所平成25年（行ウ）第13号

玄海原子力発電所3号機，4号機運転停止命令義務付け請求事件

原告 石丸ハツミ ほか383名

略称	基本用語	使用書面	ページ	備考
九州電力	九州電力株式会社	第1準備書面	4	
本件3号炉	玄海原子力発電所3号炉	第1準備書面	4	
本件4号炉	玄海原子力発電所4号炉	第1準備書面	4	
本件各号炉	本件3号炉及び4号炉	第1準備書面	4	
本件各原子炉 施設	本件各原子炉とその附属施設	第1準備書面	4	
設置許可基準 規則	実用発電所用原子炉及び附属施設 の位置，構造及び施設の基準に関 する規則	第1準備書面	4	
原子炉等規制 法	核原料物質，核燃料物質及び原子 炉の規制に関する法律	第1準備書面	4	第2準備 書面 で略称 を変更
行訴法	行政事件訴訟法	第1準備書面	4	
訴訟要件③①	救済の必要性に関して，一定の処 分がされないことによる重大な損 害を生ずるおそれがあること	第1準備書面	5	
訴訟要件④	原告らが，行政庁が一定の処分を すべき旨を命ずることを求めるに	第1準備書面	5	

	つき、法律上の利益、すなわち原告適格を有する者であること			
もんじゅ最高裁判決	最高裁判所平成4年9月22日第三小法廷判決・民集46巻6号571ページ	第1準備書面	10	
平成24年改正前原子炉等規制法	平成24年法律第47号による改正前の原子炉等規制法	第1準備書面	10	
原子力利用	原子力の研究、開発及び利用	第1準備書面	13	
PWR	加圧水型軽水炉（PWR）	第1準備書面	16	
福島第一発電所事故	東京電力株式会社福島第一原子力発電所における原子炉事故	第1準備書面	19	
設置法	原子力規制委員会設置法（平成24年6月27日法律第47号）	第1準備書面	19	
技術基準規則	実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	第1準備書面	20	
新規制基準	設置許可基準規則及び技術基準規則等	第1準備書面	20	
設置変更許可申請等	設置変更許可及び工事計画認可の各申請	第1準備書面	27	
改正原子炉等規制法	平成24年法律第47号による改正後の原子炉等規制法 ※なお、平成24年改正前原子炉等規制法と改正原子炉等規制法を特段区別しない場合には、単に「原子炉等規制法」という。	第2準備書面	5	第1準備書面から略称を変更

福島第一発電所	東京電力株式会社福島第一原子力発電所	第2準備書面	6	
汚染水	福島第一発電所建屋内等で生じた放射能を有する水	第2準備書面	6	
後段規制	段階的規制のうち、設計及び工事の方法の認可以降の規制	第2準備書面	16	
発電用原子炉設置者	原子力規制委員会の発電用原子炉の設置許可を受けた者	第2準備書面	17	
原子力発電工作物	電気事業法における原子力を原動力とする発電用の電気工作物	第2準備書面	29	
原子炉設置(変更)許可	原子炉設置許可又は原子炉設置変更許可を併せて	第2準備書面	30	
4号要件	(改正原子炉等規制法43条の3の6第1項4号で定められた) 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っ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	第2準備書面	30及び 31	
実用炉則	実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(昭和53年通商産業省令第77号)	第2準備書面	31	
2号要件	(改正原子炉等規制法43条の3の6第1項2号で定められた)	第2準備書面	32	

	その者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力があること			
3号要件	<p>(改正原子炉等規制法43条の3の6第1項3号で定められた)</p> <p>その者に重大事故(発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の原子力規制委員会規則で定める重大な事故をいう。第43条の3の22第1項(中略)において同じ。)の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があること</p>	第2準備書面	32	
燃料体	発電用原子炉に燃料として使用する核燃料物質	第2準備書面	35	
審査基準等	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関する審査基準等	第2準備書面	39	
安全審査指針類	旧原子力安全委員会(その前身としての原子力委員会を含む。なお、平成24年9月19日の原子力規制委員会発足に伴い、原子力安全委員会は廃止され、その所掌事務	第2準備書面	40	

	のうち必要な部分は原子力規制委員会に引き継がれている。) が策定してきた各指針			
平成24年審査基準	平成24年9月19日付けの審査基準等	第2準備書面	40	
平成25年審査基準	平成25年6月19日付けの審査基準等	第2準備書面	40	
炉心等の著しい損傷	発電用原子炉の炉心の著しい損傷 又は核燃料物質貯蔵設備に貯蔵する燃料体若しくは使用済燃料の著しい損傷	第3準備書面	4	
重大事故	炉心等の著しい損傷に至る事故	第3準備書面	5	
事故防止対策	自然的条件及び社会的条件との関係をも含めた事故の防止対策	第3準備書面	5	
重大事故の発生防止対策	重大事故に至るおそれがある事故 (運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。) が発生した場合における自然的条件及び社会的条件との関係をも含めた炉心等の著しい損傷を防止するための安全確保対策	第3準備書面	5	
重大事故の拡大防止対策	重大事故が発生した場合における自然的条件及び社会的条件との関係をも含めた大量の放射性物質が敷地外部に放出される事態を防止	第3準備書面	5	

	するための安全確保対策			
重大事故等対策	重大事故の発生防止対策及び重大事故の拡大防止対策	第3準備書面	5	
重大事故等	重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故	第3準備書面	6	
設置許可基準規則の解釈	実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（平成25年6月19日原規技発第1306193号原子力規制委員会決定）	第3準備書面	6	
地質審査ガイド	敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（平成25年6月19日原管地発第1306191号原子力規制委員会決定）	第3準備書面	6	
原告ら準備書面(1)	原告らの平成26年9月10日付け準備書面(1)	第5準備書面	6	
原告ら準備書面(2)	原告らの平成26年12月26日付け準備書面(2)	第5準備書面	5	
ICRP	国際放射線防護委員会	第5準備書面	5	
1990年勧告	ICRPの1990年勧告	第5準備書面	5	
本件シミュレーション	平成24年10月24日付けで原子力規制委員会が公表した原子力発電所の事故時における放射性物	第5準備書面	6	

	質拡散シミュレーション			
本件資料	前原子力委員会委員長の近藤駿介氏が作成した平成23年3月25日付け「福島第一原子力発電所の不測事態シナリオの素描」と題する資料（甲第28号証）	第5準備書面	6	
伊方最高裁判決	最高裁判所平成4年10月29日第一小法廷判決・民集46巻7号1174ページ	第5準備書面	6	
2007年勧告	ICRPの2007年勧告	第5準備書面	10	
平成24年防災基本計画	中央防災会議が平成24年9月に、福島第一発電所事故を踏まえて見直しを行った防災基本計画（乙第22号証）	第5準備書面	22	
原子力災害対策重点区域	原子力災害が発生した場合において、住民等に対する被ばくの防護措置を短期間で効率的に行うために、重点的に原子力災害に特有な対策が講じられる区域	第5準備書面	23	
近藤委員長	平成23年3月25日当時の内閣府原子力委員会委員長である近藤駿介	第5準備書面	6	
1号機	福島第一発電所1号機	第5準備書面	33	

MFC I	使用済み燃料プールへの注水不能による水位低下により、露出した燃料に、冷却不足によって破損、溶解が生じ、プール底面のコンクリートとの間で生じる相互作用	第5準備書面	34	
任意移転者	年間線量が自然放射線量を大幅に超えることを理由に移転を希望する者	第5準備書面	34	
適合性判断等	原子力規制委員会が本件各原子炉施設について行う、原告らの主張する事項及び内容が設置許可基準規則に適合するか否かの判断並びに使用停止等処分の発令についての判断	第5準備書面	42	
武村（1998）	日本列島における地殻内地震のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—	第6準備書面	5	
入倉・三宅（2001）	シナリオ地震の強震動予測	第6準備書面	5	
基準地震動による地震力	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	第6準備書面	6	

地震動審査ガイド	基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド	第6準備書面	10	
基本震源モデル	震源特性パラメータを設定したモデル	第6準備書面	10	
地震本部	地震調査研究推進本部	第6準備書面	11	
地震等基準検討チーム	断層モデルを用いた手法による地震動評価に関する専門家を含めた発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる規制基準に関する検討チーム	第6準備書面	17	
原告ら準備書面(3)	原告らの平成27年11月13日付け準備書面(3)	第7準備書面	4	
原告ら準備書面(4)	原告らの平成27年12月25日付け準備書面(4)	第8準備書面	4	
宮腰(2015)	強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケールリング則の再検討	第8準備書面	16	
技術的能力審査基準	実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施す	第9準備書面	5	

	るために必要な技術的能力に係る 審査基準（原規技発第13061 97号）			
PRA	確率論的リスク評価	第10準備書面	8	
有効性評価ガイド	実用発電用原子炉に係る炉心損傷 防止対策及び格納容器破損防止対 策の有効性評価に関する審査ガイ ド	第10準備書面	9	
原告ら準備書 面(6)	原告らの2016（平成28）年 6月24日付け準備書面(6)	第11準備書面	5	
原告ら準備書 面(7)	原告らの2016（平成28）年 9月15日付け準備書面(7)	第12準備書面	7	
原告ら準備書 面(8)	原告らの2016（平成28）年 12月12日付け準備書面(8)	第13準備書面	9	
原告ら準備書 面(9)	原告ら2017（平成29）年3 月10日付け準備書面(9)	第13準備書面	9	
島崎発表	平成27年の日本地震学会秋季大 会を含めた複数の地震関係の学会 において行われた、「入倉・三宅 式」は過小評価をもたらすという 内容の島崎氏の発表	第13準備書面	11	
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（「レシピ」）	第13準備書面	13	
L s u b	地下に存在する震源断層の長さ	第13準備書面	15	

島崎提言	島崎氏による「最大クラスではない日本海『最大クラス』の津波」と題する論文における提言	第13準備書面	23	
入倉氏	入倉孝次郎氏	第13準備書面	24	
Somerville規 範	「Somerville et al. (1999)」においては、すべり量の平均値が「0.3」倍未満である場合にトリミングするとの規範	第13準備書面	33	
S波速度	せん断波速度	第13準備書面	64	
地震調査委員 会(2007)	地震本部地震調査委員会「2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動予測手法の検証について(中間報告)」	第13準備書面	68	

事件名 佐賀地方裁判所平成25年（行ウ）第13号
 玄海原子力発電所3号機，4号機運転停止命令義務付け請求事件
原告 石丸ハツミ ほか383名

被告第13準備書面用語集

（注1）波形インバージョン解析（23ページ）

震源インバージョン解析とも言う。地震の観測記録から震源のパラメータを推定する手法の一つであり，観測された地震波形から，理論計算によって，震源過程（すべりが生じた領域，すべり量，すべり方向，すべり継続時間，破壊伝播速度で表される断層面の時空間的なすべり過程）を求める解析手法である。仮定した震源断層モデルから計算した理論値と観測記録が，より整合するようなパラメータを求める，インバージョン（逆解析）により行われる。

（注2）短周期レベル（27ページ）

震源から放出される短周期成分，すなわち，短周期の波動エネルギーの大きさを表現するパラメータである。加速度でみた震源スペクトル（震源から放出される波動のスペクトル）において，短周期領域で振幅が一定となるレベルを意味している。「A」の記号で表される。

また，短周期レベルは，強震動予測レシピにおいて，想定地震の特性化震源モデルを設定する際に，アスペリティの面積や応力降下量を規定する際に用いられるパラメータである。

※特性化震源モデル：地震記録を用いた震源バージョンによって得られる

断層面は、すべり分布が不均質である。強震動の再現計算や強震動予測の際には、これをモデル化し、震源の特性を主要なパラメータで表す。このモデルを「特性化震源モデル」と呼び、特性化震源モデルを構成するパラメータを、「震源特性パラメータ」という。

(注3) 弾性設計用地震動 (55ページ)

施設が地震力に対して耐えるために、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲になるように設計する際に用いる地震動をいう。