

平成25年(ワ)第696号 原発運転差止め請求事件

原告 辻 義則 外47名

被告 関西電力株式会社

準備書面(95)

【震源極近傍地震動について－被告準備書面(72)に対する反論】

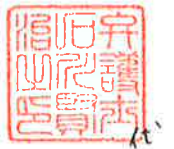
2024年3月14日

大津地方裁判所民事部合議B口係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 井 戸 謙



同 高 橋 典 明



同 加 納 雄



同 田 島 義 久



同 崔 信



同 定 岡 由紀子



同 永 芳



同 藤 木 達 郎



同 渡 辺 輝



同 高 橋 陽 一







同 関 根 良 平










同 森 内 彩 子



同	杉田哲明	
同	石川賢治	
同	石田達也	
同	稲田ますみ	

弁護士井戸謙一復代理人

同	河合弘之	
同	甫守一樹	
同	池田直樹	
同	清水脩	
同	雪谷真里奈	
同	関口速人	
同	中川博貴	

【目次】

第1	被告準備書面(72)の第2の主張に対し	5
1	『震源が敷地に極めて近い場合』の考慮に関する議論の前提とされた状況と美浜発電所の置かれている状況とが異なること(11~12頁)に対し	5
(1)	被告の主張	5
(2)	原告らの反論	5
2	『地震・津波に関する意見聴取会(地震動関係)』及び地震・津波検討チームにおける議論を取り上げた原告らの各主張にいずれも理由がないこと(14~32頁)に対し	5
(1)	被告の主張	6
(2)	意見聴取会での議論について	6
(3)	検討チーム会合での議論について	8
3	「一関西観測点における観測値に関する主張について」に対し(32~35頁)	10
(1)	原告らの主張	10
(2)	被告の反論	10
(3)	原告らの再反論	10
4	「白木-丹生断層、C断層と美浜発電所との距離に関する主張について」に対し(35~37頁)	11
(1)	距離について	11
(2)	距離の起点について	11
5	「これまでの知見等に関する主張について」に対し(38~55頁)	12
(1)	被告の主張	12
(2)	総括的反論	12
(3)	山田ほか(2015)(甲全第668号証)に関する主張について(被告準備書面(72)39~44頁)	12
(4)	貴堂ほか(2020)(甲全第742号証)に関する主張について(被告準備書面(72)44~45頁)	13
(5)	地震調査研究推進本部の「中間報告」(甲全第743号証)に関する主張について(被告準備書面(72)45~47頁)	14
(6)	大崎総合研究所(2015)(甲全第744号証)及び原子力規制委員会の平成26年度事後評価資料(甲全第746号証)に関する主張について(被告準備書面(72)47~52頁)	14
(7)	田中ほか(2018)(甲全第746号証)に関する主張について(被告準備書面(72)52~53頁)	15
(8)	令和4年5月26日の第53回技術情報検討会における原子力規制	

	庁の安全規制管理官の発言(乙全第499号証の1)に関する主張について	15
第2	被告準備書面(72)の第3の主張に対し	15
1	川瀬意見書の主張	15
	(1) 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(以下「基準地震動ガイド」という。)の趣旨	16
	(2) 被告の評価が相当であること	16
	(3) 野津意見書に対する批判	16
2	原告らの反論	17
	(1) 基準地震動ガイドの趣旨(上記1(1)のア～ウ、(3)のアに対し)	18
	(2) 浅部断層の破壊によって短周期地震動は生成されないのか(上記1(3)イ、エに対し)	20
	(3) 浅部断層の応力降下量は大きな値にはならないのか(上記1(3)ウに対し)	23
	(4) 断層極近傍の短周期地震動についての被害事例について(上記1(3)カに対し)	25
	(5) 小括	25
	(6) 補足	29
第3	証拠の追加提出	29
1	はじめに	29
2	書証の追加提出	30
	(1) Somerville・入倉論文(甲全第788号証の1, 2)	30
	(2) 武村・池浦論文(甲第789号証の1, 2)	30
	(3) 泉谷論文(甲全第790号証の1, 2)	30
	(4) APOSTOROSS・安芸論文(甲全第791号証の1, 2)	30
	(5) 小山順二「伝播性破壊確率モデルと地震の震源スペクトル」(甲全第792号証)	31
3	結論	31

【本文】

原告らは、震源極近傍地震動について述べた被告の主張書面(72)に対し、次のとおり反論する。

第1 被告準備書面(72)の第2の主張に対し

1 『震源が敷地に極めて近い場合』の考慮に関する議論の前提とされた状況と美浜発電所の置かれている状況とが異なること(11~12頁)に対し

(1) 被告の主張

ここで被告が主張していることは、次の3点である。

ア 地震・津波検討チーム(以下「検討チーム」という。)第3回会合で原子力規制庁がこの問題を提案したときに例に挙げたのが、敦賀原発1, 2号機から250mの距離にある浦底断層だった。したがって、出席者は、250mという至近距離を念頭に議論していた。

イ 検討チーム第5回会合で提案された案には、「敷地内に活断層の露頭がある等」と記載されていた。

ウ 原子力規制委員会は、美浜発電所が「震源が敷地に極めて近い場合」には当たらないと判断している。

(2) 原告らの反論

ア 上記(1)ア、イの各主張に対し

検討チームの議論の内容は、原告ら準備書面(92)第2の3(8~25頁)で詳細に主張したので、これを参照いただければ、被告の上記各主張が失当であることは十分にご理解いただける。

イ 上記(1)ウの主張に対し

原子力規制委員会が美浜発電所について「震源が敷地に極めて近い場合」には当たらないと判断したのはそのとおりである。この事実は、美浜発電所について、震源が敷地に極めて近い場合としての特別考慮の必要がないことを裏付けているのではなく、原子力規制委員会による美浜発電所の適合性審査に看過し難い過誤欠落があることを裏付けているのである。

2 『地震・津波に関する意見聴取会(地震動関係)』及び地震・津波検討チ

ームにおける議論を取り上げた原告らの各主張にいずれも理由がないこと」
(14～32 頁) に対し

(1) 被告の主張

被告の主張の構造は分かりにくいですが、(1)において、「地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」（以下「意見聴取会」という。）における議論を取り上げ（14～23 頁）、(2)において、検討チームの会合における議論を取り上げ（23～32 頁）、上記 1 の(1)ア、イの主張を再論しているようである。

そこで、以下、(2)において意見聴取会の議論について、(3)において検討チームの会合での議論について、被告の主張を原告らにおいて適宜まとめ、反論することとする。

(2) 意見聴取会での議論について

ア 原告らが意見聴取会における藤原広行氏の 3 回にわたる発言を取り上げて、浦底断層を代表例として「断層のごく近傍の地震動評価のあり方」を考えるべきと主張していると述べた（原告ら準備書面(92)4～7 頁）のに対し、被告は、藤原氏の発言は浦底断層について述べたものであって、「美浜発電所を念頭に置いた発言がなされたことは一度もなく、また、『震源が敷地に極めて近い場合』の該当性に関する一般的な基準についての発言もない」（被告準備書面(72)22 頁下から 3 行目～23 頁 7 行目）と主張する。

イ 敦賀原発は、一級の活断層である浦底断層が敷地内の原子炉建屋から 250 m の距離を通っているという、社会通念上許されない立地の原子力発電所である。したがって、震源極近傍地震動の議論になれば、その例として浦底断層が取り上げられるのは当然の成り行きであって、意見聴取会における震源極近傍地震動の議論も浦底断層を念頭においてなされたことは争わない。

問題は、その議論で指摘された問題点が、敦賀原発サイトに特有のものなのか、他の原発サイトでも当てはまるものなのか、にある。

ウ 原告らが主張しているのは、藤原氏の発言内容は、敦賀原発サイトのみならず、美浜発電所サイトでも当てはまる内容であるということ

ある。例えば、次のとおりである。

(ア) 「断層のごく近傍の地震動の評価で、まだ我々が十分に理解し得ていない部分についてどう扱うのか」(原告ら準備書面(92)4頁下から8～5行目)

(イ) 「震源のごく近傍のサイトに適切な評価法を、これは短期的にすぐにはどこまでできるかわからないですけれども、非常に重要なポイントだと思います」(同4頁下から3行目～5頁1行目)

(ウ) 「本当に断層面からごくわずかしが離れていないところでの地震動の評価が、これまで使ってきた地震動の予測式で本当にうまくいくのかどうか必ずしも十分な検証がされていない状況で」(同5頁下から4行目～5頁最終行)

(エ) 「断層の近傍でとられた実際の記録、地表の記録は別として、地中でとられた記録で一番大きなものを最低限カバーする大きさは絶対に必要だと思いますね。そういった観点からは、例えばkik-netという地中記録の中で過去ずっと観測して、一番大きかったのが一関西の地中記録ですね。地表だと4G出ているんですけども、地中でも1Gぐらい出ている。そういったものを最低限上回るレベルで設定することは必須ではないのかなというふうにも考えております。」(同7頁6～12行目)。

エ 上記ウ(エ)にいう「一関西の地中記録」とは、岩手宮城内陸地震の一関西観測点(震央からの距離が3km)の地中260mに設置された地震計の記録を指す(甲全第669号証)。藤原氏が、一関西観測点の地震動が「震源極近傍の地震動」に該当するとの前提で上記の発言をしていることは明らかであって、一関西観測点における観測記録が発する警告が、美浜発電所サイトに当てはまることもまた明らかなのである。

オ なお、被告は、第7回意見聴取会における藤原氏の発言中の「2kmとか4kmというふうな議論」という部分について、これは、「浦底断層の地震発生層の上端深さ、ないしこれを踏まえた発電所から地中の震源断層までの距離を指すものであって・・・原告らが主張するような発電所から地表の断層の痕跡までの距離について論じてなどいない」と主張する(被告準備書面(72)21頁)。

上記「2 km とか4 km というふうな議論」が地震発生層の上端深さに関する議論であることは被告主張のとおりである。しかし、ここで藤原氏が言おうとしたことは、震源、すなわち断層面からわずかしか離れていない場所での地震動評価について慎重な対応が必要であるということであって、その距離が水平距離であるか、垂直距離であるかは問題ではないのである。

(3) 検討チーム会合での議論について

ア 被告は、ここでも、敦賀発電所と浦底断層との関係を念頭に置いたうえで議論が重ねられた（被告準備書面(72) 24頁下から8～6行目）と主張するが、これに対する反論は、上記(2)イで述べたとおりである。

イ 被告は、『震源が敷地に近接している場合』に当たる具体的な距離については議論があり、委員間で意見の一致をみなかったものとみるべき」と主張する（被告準備書面(72) 27頁下から6～4行目）。

なるほど、具体的な距離が新規制基準に書き込まれなかったことから、数値のレベルで意見の一致がなされなかったことはそのとおりであろう。しかし、ここで原告らが主張したいことは、被告が主張するように浦底断層の「250 m」という距離を前提にして議論がなされていたわけではないということである。

被告が引用する釜江教授の発言部分（被告準備書面(72) 26頁8～16行目）は、第5回検討チーム会合において「数 Km、震源の要するに強震動生成域といえますか、水平の断層最短距離ではなくて、そういう距離から言うと数 km ぐらいのところでも、そういう今の特性化震源モデル・・・そういうものについても再現できるというようなことで今までやってきた」というものであるが、この発言は、藤原氏が震源極近傍地震動について、「断層の極近傍の領域については、まだデータも少なく、計算方法にもまだまだ足りないところがあって、」等と特別な考慮が必要であるとする理由を述べた（甲全第732号証33頁下から3行目～34頁下から11行目）のに対し、「そういう震源近傍、これも数 km という話だと思っんですけども」（同号証35頁11～12行目、下線は原告ら代理人）と断ったうえで、今までの手法（特性化

震源モデル¹)でも、(震源極近傍であっても)再現できるという考えのもとで今まで(地震動の想定を)やってきた旨、特別考慮を必要とする藤原氏の意見に対する消極的な見解を述べたものである。しかし、大切なのは、ここで釜江氏が議論の土俵である「震源近傍」を「数kmという話」と説明していることである。このことは、検証チーム会合における震源極近傍地震動の議論が、浦底断層を典型例としつつも、震源から数kmの距離を前提としてなされていたことを端的に裏付けている。

ウ 更に被告は、新規制基準に発電所と断層との距離に係る定量的な基準が定められなかったのは、「審査に際しての原子力規制委員会の専門技術的知見からの個別具体的な判断に委ねたもの」である(被告準備書面(72)28頁14～16行目)から、原子力規制委員会によって新規制基準適合性審査においてなされた判断が最も尊重されるべきである(同29頁9～14行目)と主張する。

しかし、「震源極近傍」に当たるか否かの判断が原子力規制委員会に白紙委任されたものではない。新規制基準に定量的な基準が定められなかったとしても、原子力規制委員会は、新規制基準が震源極近傍地震動について特別考慮を求めた趣旨に照らし、個々の原発サイトが「震源極近傍」に当たるか否かを適切に判断するべきものであって、その趣旨で原子力規制委員会の判断は羈束されており、許される範囲を逸脱すれば、原子力規制委員会の判断は違法になる。

エ 被告は、検討チーム第5回会合において事務局から示された骨子素案に「震源が敷地に近接している場合」の例示として「敷地内に活断層の露頭がある等」と書かれていたことを自らの主張の根拠として掲げているのに対し、原告らは、この骨子素案は採用されなかったのだから、被告の主張の根拠にはならないと主張している。これに対し、被告は、この例示の削除を主張した釜江京都大学教授の発言の趣旨を推し測った主張を展開している(被告準備書面(72)30～32頁)。

確かに釜江氏の発言の趣旨は明確ではない。しかし、客観的に明らかなのは、釜江氏が新規制基準に「敷地内に活断層の露頭がある等」と

¹ 地震の複雑な震源の情報を単純化した震源モデルであり、アスペリティと背景領域に二元化する。

いう例示を盛り込むことに反対し、これが削除されたことである。

被告の主張事実から立証できることは、検討チーム第5回会合において事務局は「震源極近傍」を「敷地内に活断層の露頭がある場合、あるいはそれに準じる場合」に制限したいと考えていたが、検討チームの議論では、それが採用されなかったということだけである。

被告の主張は無意味である。

3 「一関西観測点における観測値に関する主張について」に対し（32～35頁）

(1) 原告らの主張

原告らは、意見聴取会第7回会合における藤原広行氏の、「活断層がすぐ近くにあるサイトでは、震源極近傍に位置する原発における基準地震動は、2008年岩手・宮城内陸地震における一関西観測点の地中記録（三成分合成1077ガル）を最低限上回るレベルで設定することが必須である」旨の意見を紹介し、本件においてもその意見と同旨の主張をしている（原告準備書面(83)16頁）。

(2) 被告の反論

これに対し、被告は、一関西観測点と美浜発電所敷地との間では、「地域性に違いがあり、数値を単純に比較することは合理的でない」と主張している（被告準備書面(72)32頁下から4行目～末行）。

具体的には、岩手・宮城内陸地震の震源域近傍は、「①新第三紀以降の火山岩、堆積岩が厚く堆積し、顕著な褶曲、撓曲構造が発達する、②震源域は火山フロントに位置し、火山活動が活発な地域である、③震源断層も含め、脊梁山脈を成長させる逆断層が分布する地域である」のに対し、美浜発電所敷地周辺は、「新第三紀以降の火山岩類が広く分布する箇所はない、②火山フロントから外れた地域に位置しており、第四紀の火山活動などは知られていない、③脊梁山脈を成長させるような逆断層が分布する地域ではなく、主に横ずれ断層が分布する地域である」というのである（同33頁下から10行目～34頁2行目）。

(3) 原告らの再反論

特定の地点における地震動を想定する場合、過去の地震動を参考する

のは必須であるが、過去の地震動とは、ほとんどの場合、他の地点で観測された地震動である。特定の地点と他の地点とで、地域性（地震基盤の深さ、地震基盤に働く応力、サイト地下の岩盤の種類、厚さ、亀裂の有無、褶曲や断裂等の特異性の有無、火山との距離等）が同じ場合などあり得ない。地域性が異なれば参考できないというのであれば、参考にできる過去の地震動は存在しないことになってしまう。そうではなく、特定の地点の地震動を想定しようとする者は、特定の地点と地震動記録のある他の地点との地域性の違いを考慮しながら過去の地震動を参考にしているのである。被告が一関西観測点の上記地中記録を参考にしないことについては、なんら正当な理由が示されていない。

なお、被告は、「美浜発電所における『震源を特定せず策定する地震動』の評価にあたっては、岩手・宮城内陸地震についても検討している。」と主張する（被告準備書面(72) 3 4 頁下から 6～4 行目）が、被告は、自らが説明するように、岩手・宮城内陸地震の震源域近傍と美浜発電所敷地周辺では地質学的背景が異なることを理由に、同地震の観測記録を収集対象外とした（美浜発電所の「震源を特定せず策定する地震動」の評価においては採用しないこととした）のである（被告準備書面(30) 1 4 9 頁末尾 4 行）。被告の上記主張は虚偽である。

4 「白木一丹生断層、C断層と美浜発電所との距離に関する主張について」
に対し（35～37 頁）

(1) 距離について

美浜発電所の原子炉建屋と各断層との間の距離についての被告の主張は争わない。

(2) 距離の起点について

「震源が敷地に極めて近い」か否かについて、その距離を原子炉建屋からの距離をもって判断する旨の被告の主張は争う。被告の主張は、「震源が敷地に極めて近い」という設置許可基準解釈の明文に明らかに反する解釈である。

なお、原発敷地には、原子炉建屋以外にも、免震事務棟、緊急時対策所、海水の取水路等重要な施設、設備が多くあり、原子炉建屋が健全であっても周辺設備が損壊、あるいは機能喪失すれば、原子力発電所は、たちまち

危険な状態に陥ることが踏まえられなければならない。

5 「これまでの知見等に関する主張について」に対し（38～55 頁）

(1) 被告の主張

被告は、原告らが指摘した「震源極近傍地震動」に関する論文等の指摘について、①「各知見に登場する距離の数値を取り上げて新規制基準に明記されていない距離の判断基準について推測で議論をする姿勢は新規制基準の策定経緯や考え方に沿わない」（被告準備書面(72) 38 頁 14～17 行目）、②「それぞれの論文で定義されている距離はあくまで1つの事例にとどまる」（同 38 頁下から 3～2 行目）、③「現に原告らが挙げる距離も必ずしも一定していない」（同 38 頁末尾 2 行）等と難癖をつけている。

(2) 総括的反論

前述したように（上記 2 (3) ウ）、新規制基準に定量的な基準が定められなかったとしても、原子力規制委員会は、新規制基準が震源極近傍地震動について特別考慮を求めた趣旨に照らして特別考慮の要否を適切に判断すべきであり、その趣旨で原子力規制委員会の判断は羈束されており、許される範囲を逸脱すれば、原子力規制委員会の判断は違法になる。そして、検討チームのメンバーは、学会における多くの学者の共通認識や議論の内容を踏まえて発言し、あるべき新規制基準を検討したのであるから、学会の議論や論文の内容は、原子力規制委員会の判断の違法性を検討するにあたって重要な要素になる。したがって、被告による上記(1)の①の主張は失当である。

以下、個々の知見毎に被告の指摘が失当であることを述べる。

(3) 山田ほか（2015）（甲全第 6 6 8 号証）に関する主張について（被告準備書面(72) 39～44 頁）

ア 被告は、山田ほか（2015）が「断層極近傍」を「断層面からの距離が数 km 以下の領域」と定義づけたことを認めた上で、山田らがしたシミュレーションにおいては、地表断層線から 100 m の地点を予測地点として設定したことを指摘し、シミュレーション結果と実際の観測記録や経験的な値との整合性が確認されていない等と論難し、同論文を新規制基準の「震源が敷地に極めて近い場合」に当たるか否かの判断の

参考とすることは妥当でない、と結論付けている。

イ 山田ほかは、断層極近傍を「断層面からの距離が数 km 以下の領域」と定義づけた上、その問題を明らかにするためのシミュレーションとして、たまたま地表断層線から 100 m の地点を採用したに過ぎない。シミュレーション地点が断層面から 100 m であったとしても、論文全体が提起した問題が 100 m 内の地点に限られるものではない。

ウ 被告が山田ほか (2015) の内容を論難するのは無意味である。大切なことは、山田らが「断層極近傍 (断層面からの距離が数 km 以下の領域) においては、その予測精度に関して十分な検討がなされていない」との問題意識のもとに、断層から水平方向および深度方向に極めて近い位置での地震動を、精度良く、合理的に評価できる手法の確立」(甲全第 668 号証 78 頁) を目指して研究し、この論文を作成、公表したという点にある。

エ 更に被告は、「新規制基準における『震源が敷地に極めて近い場合』に係る規定は、断層のずれに起因して地盤の浅部領域において生じる永久変位 (フリングステップ) が地震動に及ぼす影響を考慮する観点から設けられた」(被告準備書面 (72) 42 頁下から 6～3 行目) との理解を前提に、山田ほか (2015) を論難するところ、この理解は、川瀬意見書 (乙全第 561 号証) に依拠するものと考えられるが、川瀬意見書が誤りであることは、第 2 で詳述する。

(4) 貴堂ほか (2020) (甲全第 742 号証) に関する主張について (被告準備書面 (72) 44～45 頁)

ア 被告は、同論文が既往の論文をレビューして、「『断層極近傍』の範囲は研究対象によってやや異なり、震源断層に着目した研究では断層から数 km 程度、地盤構造に着目した検討では数 100 m～1 km 程度、建物被害と断層との関係を調べる研究では数 10 m～100 m 程度を断層極近傍と扱う場合もある」と記載したことについて、「断層極近傍の範囲が論文によって様々であることを述べるに過ぎない」旨主張する (被告準備書面 (72) 45 頁 2～3 行目)。

イ 震源極近傍地震動についての研究は、合理的な地震動想定や、合理的

な建物の耐震設計の手法の開発等、様々な目的でなされており、目的によって震源極近傍の範囲が異なるのも当然である。ここで大切なことは、「震源断層に着目した研究」、すなわち震源断層から放出された地震波がどのように伝播し、増幅して観測点を揺らすかを目的とする研究では、通常、「断層から数km程度」をその範囲としているという事実である。

(5) 地震調査研究推進本部の「中間報告」(甲全第743号証)に関する主張について(被告準備書面(72)45～47頁)

ア 被告は、地震本部作成にかかる「2016年熊本地震(Mj7.3)の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について(中間報告)」において、断層との距離が数百mである西原村小森、1.7km程度であるKiK-net益城、3km近い南阿蘇村河陽の各観測記録が「断層ごく近傍」の地震動として取り上げられたことは、2016年熊本地震の事例解析のために用いられたとの意味合いしか有していない、等と主張する(被告準備書面(72)46頁下から7～5行目)。

イ しかし、地震本部は、上記3地点を迷わず「断層ごく近傍」として選んでいる(甲全第743号証9頁3行目)。地震本部による「断層ごく近傍」の定義は明らかにされていないが、地震本部が何らかの定義を前提に、上記3地点を「断層ごく近傍」として選んだことは明らかであり、強震動学の専門家の間では、同様の認識が形成されていたと推認される。そのことは、原子力規制委員会による判断の違法性の検討の要素になるというべきである。

(6) 大崎総合研究所(2015)(甲全第744号証)及び原子力規制委員会の平成26年度事後評価資料(甲全第746号証)に関する主張について(被告準備書面(72)47～52頁)

ア 被告は、大崎総合研究所(2015)が原子力規制庁の委託研究であったが、この報告がなされた後の事後評価において、「震源極近傍」の距離を定めるのは難しいとされ、その研究成果が規制に取り入れられなかったことを指摘し、その結果は「シミュレーションの域を出ない」(被告準備書面(72)52頁2～4行目)、「熟度を有しているとはいえない」

(同52頁5～6行目)等とその価値を貶めている。

イ しかし、大事なことは、原子力規制庁から「福島第一原発事故を踏まえた震源極近傍の地震動評価の高度化」について委託を受けた大崎総合研究所が、その報告書において、「活断層より数km以内の距離に位置する場所、すなわち震源極近傍」と何らの留保を付することもなく断定し、研究を進めたことである。このことは、当時の強震動学の専門家の間では、「震源極近傍」について同様の認識が一般化していたことを裏付ける。

(7) 田中ほか(2018)(甲全第746号証)に関する主張について(被告準備書面(72)52～53頁)

ア 被告は、田中ほか(2018)が「強震動レシピに基づく震源断層モデルを地震発生層以浅に拡張する方法」を提案するものにすぎないと述べる(被告準備書面(72)53頁2～5行目)。

イ 大切なのは、田中ほか(2018)においても、地表地震断層近傍を「2km程度以内の領域」と定義づけていることである。このことから、強震動の専門家の一般的な認識が窺えるのである。

(8) 令和4年5月26日の第53回技術情報検討会における原子力規制庁の安全規制管理官の発言(乙全第499号証の1)に関する主張について

ア 被告は、震源が敷地に極めて近い場合の距離感を問われ、「大体1km」と述べた安全規制管理官が、美浜発電所が震源極近傍の敷地に当たらないと判断していたことを主張している。

イ その事実は争わない。むしろ、同安全規制管理官が、場合によって発言内容を変えていた可能性があるというべきである。

第2 被告準備書面(72)の第3の主張に対し

被告は、京都大学防災研究所特任教授川瀬博氏作成の意見書(乙全第561号証、以下「川瀬意見書」という。)に基づいて主張を展開しているので、以下、川瀬意見書に対する反論をする。

1 川瀬意見書の主張

川瀬意見書の骨子は次のとおりである。

(1) 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(以下「基準地震動ガイド」という。)の趣旨

ア 基準地震動ガイドが示した留意点を①～④の4点に整理し、実際上特別な考慮が必要となる要件は①②の2点であるとし、①の趣旨は、「地表に変位を伴う断層全体」の考慮を求めていること、②の趣旨は、各種の不確かさの考慮や十分な余裕の考慮等を求めることにあるとした。(川瀬意見書 1.1)

イ 地震発生層より浅部の領域で大きなすべりが生じることによって地表に変位が現れ(フリングステップ)、これが長周期地震動に影響を与える。(川瀬意見書 1.2)

ウ その上で、基準地震動ガイドが「震源が敷地に極めて近い場合」に特別考慮を求めたのは、「浅部断層における断層運動からの長周期地震動の生成にも考慮を払うべき」であることが理由である。その結果、「敷地が震源に極めて近い場合」とは、「表出する地表変位の影響が近傍に立地する原子力施設にとって無視できないほど大きい場合」であり、浅部断層の影響は、「専ら地表に表出する変位の評価および長周期地震動の生成に対して考慮されるべきもの」である。(川瀬意見書 1.3)

(2) 被告の評価が相当であること

被告の評価によれば、白木丹生断層よりも影響の大きいC断層でも、美浜発電所施設での変位量が約60cm、傾斜角が1/5200であり、断層変位が美浜発電所施設に与える影響は十分に小さいから、「震源が敷地に極めて近い場合」に該当しないと被告の判断は正当である。(川瀬意見書 2.1)

(3) 野津意見書に対する批判

ア 野津意見書は、審査ガイドが、浅部からも短周期地震動が出るものという前提で震源極近傍の地震動の評価を要請しているとしているが、これは誤りである。(川瀬意見書 2.3)

イ 短周期成分を多く生成するSMGAは、高い応力降下量を有しているが、応力降下量は、地盤の深さ方向に依存して大きくなり、浅部では見られなくなっていく。野津意見書が指摘するように、地下3kmよりも浅部に高応力降下量が存在し得るとは物理的に考えづらい。(川瀬意

見書 4)

ウ 野津意見書は、美浜発電所の深さ 1000 m 付近の岩盤でも 13.3 MPa 程度の応力を貯め込むことができ、地震時にこれがすべて解放されれば、応力降下量は 13.3 MPa となるとするが、これは誤りである。なぜなら、通常の地震では、蓄積したせん断応力のうち、一度の断層運動で解放される応力は高々数%程度にすぎないからである。特異な地震では、SMGA の応力降下量が 100% に至ることもあり得るが、その確率は、3 万分の 1 にすぎない。(川瀬意見書 4)

エ 強震動予測レシピのような強震動評価体系に、浅部断層が短周期地震動を生成する可能性があるとの考えは取り入れられていない。そして、これまでに発生した強震動の観測記録は、レシピの考え方で再現できている。2016 年熊本地震でも同様である。(川瀬意見書 5.1, 5.2)

オ 基準地震動ガイド策定時点では、浅部断層の寄与が明白に観測事実として得られた地震は我が国には一つもなかったから、委員の一人が震源極近傍の強震動の適切な評価方法について特段の注意を払う必要がある旨の見解を述べたことは一定の合理性があったが、2016 年熊本地震の観測記録では、浅部断層に対して滑り速度の遅い、ゆっくりとしたずれを与えることで説明できることが現在では広く理解されているから、浅部断層から短周期地震波が出る可能性を考慮する必要は乏しい。(川瀬意見書 6)

カ 過去に地表地震断層が表出した地点付近における構造物の被害に鑑み、浅部断層の短周期地震動に対する寄与は震源断層に比べて相当小さいものとするのが当時でも常識であった。(川瀬意見書 7)

2 原告らの反論

川瀬意見書の主張は、大別すると、①基準地震動ガイドが震源極近傍の場合に特別考慮を求めているのは、地表変位とそれに伴う長周期地震動に対する考慮を求める趣旨である(上記 1 (1) のア～ウ、(3) のア)、②現実に、浅部断層からは短周期地震動は生成されない(上記 1 (3) イ、エ)、③浅部断層の応力降下量は大きな値にはならない(上記 1 (3) ウ)、④その他関連する事実(上記 1 (3) オ、カ)と分類できる。そこで、順次、反論する。

(1) 基準地震動ガイドの趣旨（上記1(1)のア～ウ、(3)のアに対し）

ア 基準地震動ガイドは、「震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価は、以下の点を確認する。」として①～④の4項目を掲げている。これらは並列的な確認事項であり、優劣の差はない。

そして、③では、「浅部における断層のずれの進展の不均質性が地震動評価へ及ぼす影響を検討する」ことを求めているところ、これは短周期地震動に対する評価を求める趣旨であることは強震動の専門家の間では常識に属する部類の話である（甲全第774号証の1の9頁初行～5行目）²。なお、小山順二「短周期地震波の方位依存性」（甲全第779号証）には、「短周期の地震波は断層の微細な不均質領域が破壊することにより励起される。」と明記してある（402頁§5の1行目）。

基準地震動ガイドが「断層のずれの進展の不均質性の影響の検討を求めた趣旨」について、川瀬意見書は、「永久変位・変形に着目したものと考えるべきである」「地表変位に影響を及ぼすパラメータである滑り量について、その不均質性を浅部断層において考慮（長周期生成域（LMGA）と小すべり域をそれぞれ浅部断層面において設定する等）した上で、震源極近傍の地点における地震動を評価することを要求していると解すべき」などと主張する（7頁10～16行目）が、そもそも浅部断層にすべり域を置くなどというのは、2016年熊本地震の再現の過程で提案された手法であり、基準地震動ガイドが策定された2013年段階では、そのような提案はなされていなかったのであって、川瀬意見書の上記部分は、後付けの主張にすぎない。ちなみに、川瀬意見書中にも、地盤の不均質性が短周期地震動を発生させること自体を否定する部分はない。

イ 他方、川瀬意見書は、「③については専ら手法の検証およびその際のモデル設定上の留意点についての記述であり、震源が敷地に極めて近い場合に特に地震動設定上考慮すべき点に限った記述ではないため、実質的にはその要点は以下のうち①②④の3点となっている」（意見書1頁11～17行目）と述べて、③の価値を貶めた。

² なぜ、すべり（ずれ）の不均質性が短周期地震動の成因となるかは、野津意見書（甲全第774号証の1）の8～10頁に解説がある。

その上で、川瀬意見書は、①で「地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で」との一節があることを重視し、その論理的帰結として、「地表変位の妥当な評価を行うことが要請されている。」と結論付け（意見書2頁10～11行目）、そのことから、「A：『極めて近い場合』とは、表出する地表変位の影響が近傍に立地する原子力施設にとって無視できないほど大きい場合である。」「B：浅部断層の影響は専ら地表に表出する変位の評価および長周期地震動の生成に対して（震源断層の寄与とともに）考慮されるべきものである。」と結論付けた。

しかし、これは論理の飛躍である。基準地震動ガイドは、震源極近傍での地震動について、「震源モデルに基づく短周期地震動、長周期地震動及び永久変位を十分に説明できていること」を求めており【基準地震動ガイド3.3.2(4)④3】、永久変位は、短周期地震動と並んで考慮すべき内容の1つにすぎない。

そもそも、震源極近傍の地震動評価において、「地表に変位を伴う断層全体の考慮」を求めた趣旨は、平成25年1月15日に開催された地震等基準検討チーム第6回会合、及び同月22日に開催された同第7回会合における藤原広行氏の発言を読めばよくわかる。

藤原氏は、第6回会合で、「変位が地表まで現れるような断層がごく直近にあって、そのすぐ近くで起こる現象については、今の断層モデルを用いた計算手法では、それを無視するというか、ゼロと近似を行って計算をしているということで、そこから、その変位に伴うような地震動とか、変位を同時に説明する地震動、そういったものは計算していないと。ですから、そこを完全に初めからゼロだよというふうに切ってしまう評価でやるのは、安全側にはなっていないということで、そこにまだ我々が完全に把握していない、何か隠れているかもわからないし、それが、そこに対するおそれみたいなものをきちんと評価しなければいけない。それをきちんと見ましようということで、ぜひとも、その変位を伴うような断層が敷地内とか、あるいは、本当に直近にあるようなところで、すぐ近くで起こる地震動については、もしかしたら、今後、そんなに大きくないということがわかってくればいいですけども、それまではわからないこととして、十分な対処をしたほうがいいと思って

います。」と（甲全第734号証67～68頁）、第7回会合では、「断層の本当のごく近傍領域での地震動の評価においては、こういったこれまで考えられてきた起震断層だけでなく、Capable Fault 全体ですね、この変位を起こす、ずれを起こす断層面全体から生じる地震動の影響を評価した上で、その地震動の妥当性を。引きずられて動くこの断層面は、あまり地震動は出さないのではないのかというふうに思われている。それはそうだと思いますし、ただ、そこから出る地震動というのは、単に長周期だけではなくて、短周期の地震動も出ている。ただ、そういう引きずられて動く断層面の微細な構造というもの大きくまとまったものでないために、遠くで見たときには見えない。ただ、本当に近いところ、そういったところの地震動として、もしかしたらきく可能性があるということが、今、否定し切れないと私は思っています。」とそれぞれ述べたのである（甲全第736号証45頁、下線は原告ら代理人）。

すなわち、基準地震動ガイドが、「地表に変位を伴う断層全体の考慮」を求めた趣旨は、「地表に変位を伴う場合は、浅部断層も動いていてそこから地震波が出ているから、深部断層だけでなく浅部断層から出る地震波も考慮すべきである」という点にあるのであって、地表の変位に直接に伴って発生する長周期地震動（フリグステップ）だけの考慮を求めているのではないのである。

基準地震動ガイドが、浅部断層の破壊による短周期地震動に対する考慮を求めていないというのは、基準地震動ガイドの甚だしい曲解である。

- (2) 浅部断層の破壊によって短周期地震動は生成されないのか（上記1(3)イ、エに対し）

ア 川瀬意見書は、上記1(3)イ、エの理由によって、浅部断層から短周期地震動が出ることを否定している。

イ 上記1(3)イの事実のうち、応力降下量が地盤の深さ方向に依存して大きくなることは否定しない。したがって、浅部断層が破壊されても、応力降下量は、深部の断層が破壊された場合よりも小さくなる傾向にあることも争わない。しかし、これは浅部断層と深部断層間の相対的な

問題であって、浅部断層から短周期地震動が出ない等と断定する根拠はないし、応力降下量が必ず小さくなると断定する根拠もない。むしろ、次の(ア)ないし(エ)で記載するように、浅部断層から短周期地震動が出る可能性は否定できないというべきであるし、(オ)で記載するように、原子力規制庁も浅部断層から短周期地震動が出る可能性を否定していないのである。

(ア) 地震調査研究推進本部（以下「推本」という。）地震調査委員会強震動評価部会は、2016年熊本地震の観測記録に基づく強震動評価方法の検証に取り組んできたが、令和4年3月14日、その中間報告を出した（甲全第743号証）。熊本地震は、阪神大震災のあと日本全国に多くの地震計が設置され、詳細な地震記録が入手できるようになって以降、推本地震調査委員会長期評価部会が長期評価の対象とした断層が活動した最初の例であること、明瞭な地表地震断層が出現したこと、断層近傍で多くの顕著な強震記録が得られたこと（同1頁）等から、強震動予測手法を改善し、高度化するために格好の地震であった。

この中間報告によると、地震後に得られた震源断層面積から「レシピ」にしたがって設定した地震モーメントは、観測値の半分程度にしかならず（同3頁）、レシピに大きな課題があることが明らかになった。そして、地震モーメントの調整のほか、アスペリティの位置の変更や地震発生層よりも浅い領域への震源断層の拡張が必要になったのである（同3頁）。

その結果、浅部に大すべり域を置くモデルが検討されている。更に、浅部に短周期震源を置くことも検討された。中間報告では、浅部断層に短周期震源をおいたモデルは、付録において検討されている。中間報告では、浅部における短周期地震動の発生能力について熊本地震の発生以後においても専門家の間で意見が分かれていることが明確に記載されている（同付-2頁）。

(イ) 被告は、熊本地震の強震動観測記録はレシピの考え方で再現できたと主張する（上記1の(3)エ）が、上記のように、そのまま適用すれば、地震モーメントは観測記録の半分にしかならなかったのでは

り、再現するために様々な工夫と努力がなされた。その努力のあとは、上記中間報告において、様々なモデルが提案されていることで分かる。最終的に、浅部断層に短周期震源を置かなくても再現できるという結論になったとしても、そのことは、浅部断層から短周期地震波が出た可能性を否定するものではなく、出なかったという事実の証明になるものではない。

ちなみに、甲全第780号証は、熊本地震において、レシピに基づく深部の震源断層モデルに大すべり域を有する浅部断層モデル（短周期地震動は生成されない）を付加することによって、益城及び西原村小森における観測記録を比較的よく再現できたことを報告する内容の論文であるが、「浅部断層からの短周期地震動の生成の程度については現時点では不確定である」（82頁8行目）、「浅部断層からの短周期地震動の生成の程度については現時点で不確定であり、本検討の計算条件はひとつの仮定である。」（86頁下から4～3行目）と明記してある。

(ウ) また、仮に、熊本地震では浅部断層から短周期地震波が出なかったと評価できるとしても、全国に地震計が設置されるようになってから日が浅く、断層の近傍での観測記録の数自体が少ない（甲全第781号証12頁1～2行目）。たまたま熊本地震では浅部断層から短周期地震波が出なかったとしても、地盤構造は断層毎に異なるのであるから、他の断層が活動した場合に、その浅部断層からも短周期地震波が出ない等と断ずる根拠はない。

(エ) この分野の専門家である藤原広行氏は、平成25年1月22日に開催された地震等基準検討チーム第7回会合において、上記2(1)イで記載したように、「そこから出る地震動というのは、単に長周期だけではなくて、短周期の地震動も出ている。」と断言されている（甲全第736号証45頁）。

(オ) 敦賀原発の適合性審査

現在、原子力規制委員会では、日本原子力発電株式会社（以下「日本原電」）の敦賀発電所2号機について適合性審査が行われている（もともと、現在は、日本原電の資料の書き換え問題が発覚し、審査

は中断している。)。敦賀原発2号機にとって浦底断層が極近傍に当たるとは、原子力規制委員会や日本原電も認めることであって、この問題についての適合性審査の焦点は、震源極近傍地震動に対してすべき特別考慮の内容である。

原子力規制委員会は、令和元年4月26日の審査会合で、日本原電に対し、浅部断層から短周期側の地震動が発生する、あるいは発生するのではないかということについての両論を整理するように指示をした(甲全第781号証3頁5～7行目)。これに対し、日本原電は、同年12月13日の審査会合で、「浅部断層から短周期地震動が出るのかどうかという知見を整理した結果、発生を考慮する根拠はないと判断した」旨の報告をした(同号証3頁19～22行目)。

この報告を受けた原子力規制庁の佐口浩一郎主任安全審査官は、日本原電担当者に対し、「要するに浅いところから短周期(地震動)がでるのかでないのかというのが、やっぱりよくわからない。まだ、そこを明確にするだけの知見も、それから観測記録のない中で」(括弧内は引用者が言葉を足した。)と述べて、日本原電の対応に不満を示した。

このことから、原子力規制庁は、浅部断層から短周期地震動が出る可能性を否定していないことが判る。

(3) 浅部断層の応力降下量は大きな値にはならないのか(上記1(3)ウに対し)

ア 川瀬意見書は、地震による平均応力降下量は、蓄積されたせん断応力上限値の2%、SMGAの応力降下量はせん断応力上限値の10%程度であり、SMGAの応力が100%解放される確率は、約3万分の1(3.2×10^{-5})にすぎない等と主張する【なお、川瀬意見書は、仲野(2020)を引用して、10%線上に位置する特異な地震は、「標準偏差の4倍以上にも相当する」と記載しているが、仲野(2020)から引用した図表6を見る限り、右側のグラフにおける10%のライン(点線)は、左側のグラフの標準偏差を示す縦棒の約2倍の位置にあり、「標準偏差の2倍以上」の誤記ではないかと思われる。もしそうであれば、正規分布を仮

定すれば、 2σ の発生確率は、 0.0228 (2.28×10^{-2}) になる。】。

イ 2σ であっても、 4σ であっても、SMGAの応力が100%解放される確率が、仲野(2020)のデータセットの中では極めて限定的であることは争わない。しかし、問題は、その前提となるデータである。仲野(2020)のデータセットは、1988年から2019年までの約30年間に観測された地震波形を収集したものであるが、地震規模は、概ねMj(気象庁マグニチュード)4.5以上のものを対象としている。当然、中規模の地震が大部分であり、大規模な地震の数は少ない。より小規模な地震の応力降下量はより大規模な地震の応力降下量に比べ小さいとの指摘がある【例えば佐藤(2002)(甲全第782号証)によれば、2000年鳥取県西部地震(Mj7.3)において、本震の応力降下量は 59 bar^3 、余震の平均応力降下量は 4.1 bar だったとのことである。】。中規模の地震は、解放された応力が一部に止まったから、中規模に止まったのであって、大規模な地震では、解放される応力の割合が大きいとも解釈できる。また、そもそも上記図表6に示す応力降下量のばらつきの幅は、被告が大規模地震に対してSMGAの応力降下量の不確かさとして見込んでいる1.5倍と比べてもあまりにも大きく、中規模地震の応力降下量は大規模地震の応力降下量とは別物であると考えておくべきであろう。図表6に示す大多数の中規模地震に対してせん断応力の解放が一部に止まったことは認められるとしても、せん断応力の解放が途中で止まったメカニズムはわかっておらず、大地震の際に同様のメカニズムが発現すると期待できるか否かもわからない。大地震の代表例である2011年東北地方太平洋沖地震(マグニチュード9)について、東北大学の長谷川昭らの論文では、せん断応力がほぼ100%解放されたという結論を示していることを指摘しておく(甲全第783号証の1, 2)。

ウ 以上のように、中規模の地震において、平均的には、平均応力降下量がせん断応力上限値の2%程度、SMGAの応力降下量がせん断応力上限値の10%程度であるとしても、大地震においては同列には論じることができない。そして、原子力発電所のように、ひとたび過酷事故

³ 「bar」(バール)は圧力の単位。1バールは 10^5 パスカルに等しい。

を起こせば、日本の国を破滅に追い込みかねないような危険物の耐震性を評価するにあたっては、可能性を否定できない事態には備えなければならないことは言うまでもない。

(4) 断層極近傍の短周期地震動についての被害事例について（上記1(3)カに対し）

ア 川瀬意見書は、断層極近傍の短周期地震動についての知見として、1999年台湾集集地震では、断層変位表出位置周辺の構造物にはほとんど大きな震動被害が発生しなかったこと、1995年兵庫県南部地震の際の野島断層の起震断層のほぼ直上に建設されていた建物が震動に耐えたこと等を指摘し、基準地震動ガイドが議論されていた時点においても、断層変位に寄与する浅部断層の短周期地震動に対する寄与は、震源断層に比べて相当小さいものとするのが常識であったと主張する（18～19頁）。

イ しかし、浅部断層から短周期地震動が出たか否かは、被告が指摘するようなわずかの事例だけから判断できるものではないし、そもそも建物が地震動に耐えるか否かは、地震動の種類や強度だけでなく、地盤の影響が大きいことも考慮されなければならない。原子炉建屋ではない一般的な建物の大被害と短周期地震動のレベルの相関が必ずしも高くはないという点も考慮されなければならない。すなわち、地震動と建物被害の関連を研究した境(2002)は、建物被害と地震動との相関は、建物の弾性周期（低層木造住宅で0.3～0.4秒程度）の4倍程度の塑性化による周期の伸びを考慮した「等価周期」における弾性応答によってほぼ決まること（甲全第784号証87頁右段1～5行目）、相関が最も高かったのは、台湾集集地震では周期1秒前後、日本の地震では周期1.2～1.5秒程度の地震動であること（同88頁左段1～3行目）を明らかにしている。

(5) 小括

ア 震源極近傍地震動の問題は、現在の我が国の地震学における重要な課題の一つであり、地震調査研究推進本部は、令和元年5月31日に公表した「地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策（第3期）―」と題

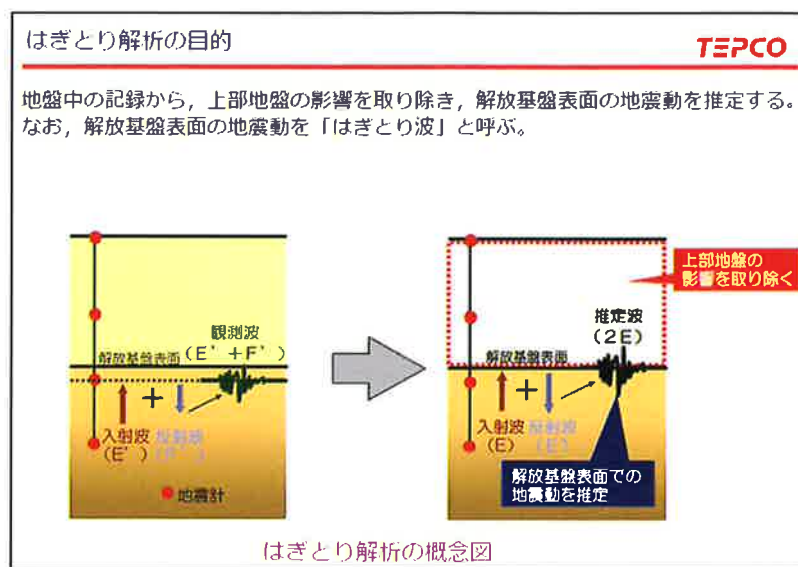
する冊子（甲全第785号証）において、地震動予測の高度化に関する課題として、「震源断層近傍における強震動についての評価」を掲げている（14頁）。短周期地震動の生成の問題も含め、震源極近傍地震動の問題は解明されたかのような川瀬意見書の姿勢は相当ではない。

イ 原告準備書面(83)16頁に記載したように、2008年岩手・宮城内陸地震は、 M_j 7.2の地震であった（甲全第669号証19頁）が、震央距離約3kmのKiK-net 一関西観測点（IWTH25）において、3成分合成で4022ガル（南北成分が1143ガル、東西成分が1435ガル、上下成分が3866ガル）という、重力加速度を4倍も超える観測史上最大の加速度を記録した⁴（甲全第669号証21頁）。これは衝撃的な数値であったが、これに止まらず、 V_s が1800m/sを超える凝灰岩類中に設置された地中観測点（深度260m）において、三成分合成で1077ガル（南北成分が1036ガル、東西成分が748ガル、上下成分が683ガル）という大きな加速度を記録した（甲全第669号証21頁）ことも同様に衝撃的だった。

ウ ちなみに、上記1077ガルについて、美浜発電所の基準地震動993ガルと大きな差はないと判断してはならない。基準地震動は、「解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動」であり、「解放基盤表面」とは、基盤面上の表層及び構造物がないものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりをもって想定される基盤の表面をいい、ここにいう「基盤」とは、概ねせん断波速度 $V_s=700\text{m/s}$ 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をいう（設置許可基準解釈別記1第4条5）。すなわち、基準地震動とは、表層地盤及び構造物が存在しない解放基盤表面上の地震動なのであるから、地中の観測記録を基準地震動と比較するためには、観測記録を当該観測点の上層地盤がないものとする解析（はぎとり解析）をしなければならない。そして、地中の観測記録の地震動は、地下からの入射波（ E^{\wedge} ）と様々な地盤条件によって上部から返ってくる反射波（ F^{\wedge} ）によって形成されるが、はぎとり解析をした後の地震動は、入射波（ E ）と全く同じ反射波（ E ）によって形成され、通常、

⁴ ちなみに、この記録は史上最大としてギネス記録に認定された。

地中の観測記録よりも大きくなる【下記図（甲全第786号証1頁）参照】。



どの程度大きくなるかについては、格好の資料がある（甲全第786号証）。これは、東京電力が2021年2月13日福島県沖地震における地盤中の観測記録から解放基盤表面の地震動を推定したものである。どの程度大きくなったかは、9頁の「自由地盤系北地点 はぎとり波の推定（加速度時刻歴波形）」と14頁の「自由地盤系北地点 はぎとり波の推定（加速度時刻歴波形）」を見ていただければわかる。ここでの数値を整理すると次のとおりである。

		観測記録(ガル)	はぎとり波(ガル)	増加割合 (%)
北地点	NS方向	158	271	172
	EW方向	148	276	186
	UD方向	86	198	230
南地点	NS方向	174	279	160
	EW方向	198	363	183
	UD方向	95	181	191
平均				187

上記表から、はぎとり解析をすると、加速度は約1.6倍～約2.3倍になる(平均値187%)ことがわかる。仮に、一関西観測点の地中記録1077ガルに上記平均値である187%を乗じると、2014ガルになる。

すなわち、上記の一関西観測点の地中の観測記録をはぎとり解析すると、大幅に増加し、高浜発電所の基準地震動700ガル、大飯発電所の基準地震動856ガル、美浜発電所の基準地震動993ガルのいずれよりもはるかに大きな数字になることは明らかなのである。

エ Mj 7.2の地震は大地震であるとはいえ、本件各発電所の検討用地震の中には、これを超える規模の地震がいくつもある(大飯原発及び高浜原発では、F0-A～F0-B～熊川断層及び上林川断層、美浜原発では、大陸棚外縁～B～野坂断層、安島岬沖～和布～干飯崎沖～甲楽城断層、甲楽城断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層)。原発の耐震安全性の確保の点において、地震動の想定は最悪の場合に備えなければならない。

地震動の発生、伝播、増幅のメカニズムは、徐々に解明されつつあるとはいえ、まだ具体的な地震動を事前に正しく想定するレベルには程遠い段階にある。2016年熊本地震において、地震後に得られた震源断層面積を前提としても、レシピに従って設定した地震モーメントは観測値の半分にしかならなかったこと(上記第2の2(2))を想起されたい。

藤原広行氏は、地震動想定の高難さを正しく認識しているからこそ、原発の基準地震動について、2008年岩手宮城内陸地震における一関西観測点の地中の観測記録1077ガルを上回るレベルで設定することが必須であると強く警告したのである(甲全第667号証37頁)。

これに対し、被告は、岩手・宮城内陸地震の震源域近傍と美浜発電所敷地とは地質構造が違っているとして、岩手・宮城内陸地震のデータを美浜発電所の基準地震動策定のために全く考慮していない。しかし、第1の3(3)に記載したように、どの地震でも地質構造は異なるのであって、被告の論理を貫けば、参考にできる地震は存在しないことになる。

他の地域で起こった大地震は他山の石である。同じ規模の地震が美浜発電所近傍で発生した時に、美浜発電所がどのような影響を受けるか、地域性の違いを踏まえて考慮するのが原子力発電所の安全性に責任を持つ事業者のあるべき態度であって、被告にはそのような姿勢を微塵も感じることができない。

現在の強震動地震学が地震発生前に当該地震の地震動を正確に予測できるレベルに達していない以上、あり得ることは想定しなければならぬ。浅部断層から短周期地震動が出ることも、SMGAにおける応力降下量のせん断応力上限値との割合が、平均的とされる10%を大きく超える可能性も、あり得ることである以上、それに対応するのが、原子力事業者が当然に備えるべき姿勢である。被告にその姿勢がない以上、被告が設置運営する原子力発電所の運転は許されてはならない。

(6) 補足

被告が、被告準備書面(72)85～86頁において、野津意見書(甲全第774号証の1)の図5について、「計算方法や条件等が何ら記載されていない」と主張したので、野津氏にこれを説明する内容の意見書を作成していただいた。これを甲全第787号証として提出する。

第3 証拠の追加提出

1 はじめに

基準地震動ガイド(甲全第690号証)は、震源極近傍地震動に対する特別考慮を求めた3.3.2.(5)において、「浅部における断層のずれの進展の不均質性が地震動評価へ及ぼす影響を検討する」ことを求めている。

原告は、この規定は、浅部断層から生成される短周期地震動に対する考慮を求めたものである旨主張している(原告ら準備書面(94)11頁)。そして、野津意見書(甲全第774号証の1)は、「強震動の専門家の間では、断層面上におけるすべり(ずれ)の不均質性が短周期地震動の成因となることは常識であり、すべりの不均質性の影響を考えるとということは、短周期地震動の生成を考えるとということとほとんど同義である」と述べている(9頁2～5行目)。また、原告らは、野津意見書を裏付ける文献として、小山順二の「短周期地震波の方位依存性」と題する論文(甲全第779号証)を提出した。これには、「周期が数分の一から数十分の一秒の短周期地震波はその波長も短い。震源近傍での不均質な構造の影響を強くうける。微細な構造で反射、屈折をくり返し、地震波振幅も場所、周期により激しく変化する。この

ような地震波は、もともと断層面上の不均質領域（断層パッチ）のランダムな破壊に依存していると考えられている。」（398頁11～14行目）、「短周期の地震波は断層の微細な不均質領域が破壊することにより励起される。」（402頁19行目）と書かれている。

2 書証の追加提出

今般、原告らは、「断層面上におけるすべり（ずれ）の不均質性が短周期地震動の成因となる」事実の立証として、次のとおり、甲全第788号証～792号証を提出した（枝番は訳文である。）。これらの文献には、次のとおり書かれている。なお、「高周波」は「短周期」と同義であることに留意いただきたい。

(1) Somerville・入倉論文（甲全第788号証の1, 2）

「震源の特徴を明らかにする問題の重要な側面は、断層の不均一性の程度、または粗度である。不均一性は、静的滑り、滑り速度、または破壊速度の局所的な変動として現れる場合がある。3つすべてが相互依存しており、それぞれが高周波放射に大きく寄与する。」（甲全第788号証の2・60頁5～7行目）

(2) 武村・池浦論文（甲第789号証の1, 2）

「高い周波数の強い地震動は、高周波は断層面の細部にわたる不規則性や地球の構造の不均一性といった敏感さがあるため、決定論的モデルでは複雑すぎてシミュレーションできない。断層面の不規則性に関する困難さを避けるために、少数の統計パラメータで特定される確率論的モデルが提案されている。それらの結果は、断層面の不規則性が高周波の励起の重要な要因である一方、低周波の励起は断層面上の平均変位または平均応力降下によって説明できることを示した。」（甲全第789号証の2・89頁「1 導入」の1～7行目）

(3) 泉谷論文（甲全第790号証の1, 2）

「HASKELL'S (1964) のような決定論的震源モデルは、観測された長周期地震波を十分に説明できるが、短周期地震波は説明できない。なぜなら、実際の地震の断層過程は震源モデルで想定されているほど滑らかではないからである。断層が発生したプロセスの複雑さが短周期地震波の放射において重要な役割を果たし、短周期地震波の放射機構の物理的説明は、断層面の不均一な特性を考慮するさまざまな確率的ソースモデルによって説明されてきた。」（甲全第790号証の2・511頁「1 導入」の1～8行目）

(4) APOSTOROSS・安芸論文（甲全第791号証の1, 2）

「最近、地震工学の必要性に動機付けられた地震学者たちが、彼らの注意を強い地震動のモデリングと予測に向けるようになった。このような動きは、断層の詳細に関連する高周波コンテンツで特徴づけられる。これらの詳細は、断層面上でのさまざまな物理的特性の不均一な分布から生じ、この論文では断層の不均一性と要約して呼ぶ。」(甲全第791号証の2・693頁「導入」の1～4行目)

- (5) 小山順二「伝播性破壊確率モデルと地震の震源スペクトル」(甲全第792号証)

「伝播性破壊確率モデルと名付けた前章の震源モデルは、1) 地震モーメント、2) 断層の幅や長さ、3) 不均質性の大きさ、4) 不均質性の平均的長さの4つのパラメータで表現される。前2者は従来考えられてきた長周期地震学から記述される震源パラメータであり、後2者は断層の不均質性を表すパラメータで短周期地震波の励起に深くかかわっている。」(232頁「§4. 結論」1～4行目)

3 結論

上記各証拠によって、「断層面上におけるすべり(ずれ)の不均質性が短周期地震動の成因となる」事実は十分に立証されたものとする。したがって、「浅部における断層のずれの進展の不均質性が地震動評価へ及ぼす影響を検討する」ことを求めた基準地震動ガイドの趣旨は、これによって生成される短周期地震動についての考慮を求めたものとの結論は動かない。

これに対し、相手方は、川瀬意見書(乙全第561号証)に同調し、上記基準地震動ガイドの趣旨は、「地表変位の評価にあたって浅部断層において長周期生成域(LMGA)と小すべり域の設定等を適切に行うべき」との趣旨と主張する(相手方準備書面(72)72頁4～6行目)が、長周期地震動(低周波地震動)は、決定論的震源モデルで十分に説明でき(上記2の(3))、地震モーメント及び断層の幅や長さで表現することができ(上記2の(5))、高周波地震動のような、断層面の細部にわたる不規則性等に対する敏感さはなく、断層面上の平均変位又は平均応力降下によって説明できる(上記2の(2))のであるから、長周期地震動の影響を考慮するにあたって基準地震動ガイドにわざわざ「断層のずれの進展の不均質性が地震動評価へ及ぼす影響を検討する」ことを求めるとは考え難いのである。

被告の主張は不合理である。

以上