

平成28年（行ウ）第161号、平成29年（行ウ）第43号

美浜原子力発電所3号機運転期間延長認可処分等取消請求事件

原 告 松 下 照 幸 外72名

被 告 国

準 備 書 面 (13)
(基準地震動)

2017(平成29)年8月30日

名古屋地方裁判所 民事9部A2係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 北 村 栄 ほか

目次

第1	はじめに	2
第2	基準地震動に係る歴史的経緯と地震の科学の限界	3
1	地震大国・日本と原発	3
2	地震対策の歴史的杜撰さ	5
3	信頼性を失っている基準地震動の策定手法	7
4	地震の科学の限界	10
5	事前の震源特定の困難さ	11
第3	具体的審査基準の不合理性	14
1	具体的審査基準に実質的な変更はない	14
2	具体的な基準は時間切れで作れなかった（訴状第9章第3・4）	15
3	規制上の要求事項が定量化されていないこと	18
4	確率論的評価の参考扱い	19

エラー! スイッチの指定が正しくありません。

5	繰り返しの揺れの想定の欠如	21
6	新潟県中越地震の排除	22
第4	本件適合性審査の過誤、欠落	24
1	経験式が有するばらつきの考慮のなさ	24
2	レシピにおける（ア）と（イ）の適用について	25
3	距離減衰式の不確かさについて	29
4	「断層モデル」における不確かさの考慮の不十分さ	31
5	震源を特定せず策定する地震動	37
	(1) 「震源を特定せず策定する地震動」の重要性	37
	(2) 「各種の不確かさ」の考慮がない	38
	(3) 岩手・宮城内陸地震の排除	41
	(4) Mw 6.5 未満の地震で考慮される観測記録が少ない	42
6	超過確率の実質的審査の欠如	44
7	ピアレビューの欠如	46
第5	本件原発（美浜3号機）の基準地震動についての適合性審査	47
1	スケジュールありきの拙速な審査	47
2	適切な距離減衰式の適用がない	49
3	震源が敷地に極めて近い場合の考慮のなさ	51
第6	結論	53

第1 はじめに

本準備書面では、本件原発（美浜3号機）の基準地震動（以下「本件基準地震動」という。）について設置許可基準規則の適合性を認めた本件設置変更許可処分が同規則4条に反し違法であることを述べる。

以下の第2では、まず重要な前提事実として、日本の原子力の世界では歴史的に設計基準用の地震動が過小評価されてきた事実や、これまでの度重なる基準地

エラー！スイッチの指定が正しくありません。

震動超過や東北地方太平洋沖地震によって明らかとなった、地震の科学技術の限界を述べる。

第3では、本件基準地震動に関し、伊方最高裁判決が言うところの、具体的審査基準が不合理であることを主張する。

第4では、参加人が申請する本件基準地震動を安易に妥当と認めた本件適合性審査について、種々の点で過誤、欠落があることを主張する。

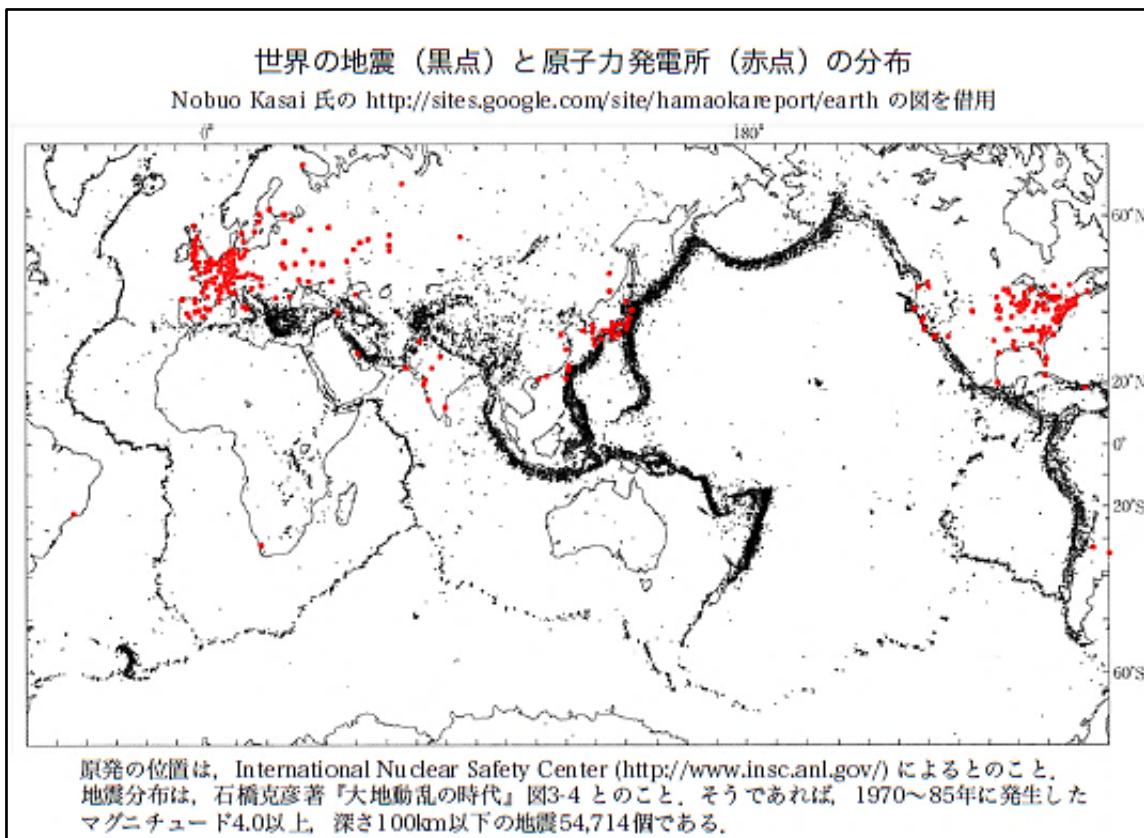
第5では、特に本件基準地震動の適合性審査について、高浜原発にはない問題点があるという観点から、その過誤、欠落を主張する。

最後に、第5で結論を述べる。

第2 基準地震動に係る歴史的経緯と地震の科学の限界

1 地震大国・日本と原発

日本列島は、太平洋プレート、フィリピン海プレート、ユーラシアプレート、北米プレートという4つのプレートがせめぎ合う境界線上に位置し、世界有数の地震多発地帯となっている。日本列島は地球の表面積のわずか0.3%足らずだが、その範囲内で地球の地震の約1割が発生する。下図の通り、1990年から約10年間で発生したマグニチュード4.0以上、深さ100km以下の地震を世界地図に黒点でプロットしていくと、日本列島が見えなくなる程である（甲F52「原発を終わらせる」115頁）。日本のように、地震の危険性の高い地域で、原子力発電を続けようとしているのは、先進国の中では日本だけだと言ってよい。



原子力規制委員会の更田豊志委員が、「地震のない国と地震のある国で同じ安全目標を掲げた場合には、地震のある国のはうが、ごくざっくり言って10倍近く厳しい」¹と話している通り、地震国である我が国における原発は、欧州や米国中東部等地震のほとんど発生しない地域の原発に比して、原発事故のリスクは桁違いに高いと考えられる。

そのような地震大国の原子力発電所において、いやしくも世界最高水準の安全性を達成しようというのであれば、地震に対する安全対策の要である基準地

¹ 甲D86 平成25年2月27日 平成24年度原子力規制委員会 第31回会議議事録
33頁

震動については、余ほど慎重かつ厳格に設定する必要がある。

だが、本件基準地震動に係る審査基準も適合性審査も、そのようなものとはまったくくなっていない。

2 地震対策の歴史的杜撰さ

歴史的に見て、日本の原子力の地震対策についての規制は、極めて杜撰なものであった。

東京電力が福島第一原発の建設に当たり導入したG E社のパッケージ商品には耐震設計の仕様が適切に組み込まれておらず、建設中にその場しのぎで補強された²。福島第一原発1～6号機の原子炉設置許可申請がなされた1966～1971年当時は、安全規制のための耐震設計基準がなく、安全機能が保持されることを確認するための地震動（機能保持検討用地震動）は事業者が独自に設定し、経験主義的に審査された。申請書には、限られた地震記録だけから「福島原子力発電所敷地付近は、福島県内においても地震活動性（サイスミシティ）の低い地域である」等と記載され、耐震設計の基準とする地震動の最大加速度は、建設時は僅か265ガルに過ぎなかった。1970年頃には日本でも広く適用されるようになった「プレートテクトニクス理論」によれば、起こり得る大地震による地震動が265ガルを大幅に超える可能性が高いことは容易に予想できたはずであるが、原子力関係者は最新知見を取り入れようとしたなかった。

原子力規制委員会が作成した「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」（平成28年8月24日改訂版）（乙B1）（以下「考え方」という。）には、「世界有数の地震国である我が国において、原子力施設の耐震安全性を確保することは極めて重要な課題である」（193頁）、「我が国は、プレート境界に極めて近い位置に存し、地震の発生頻度が大きいこ

² 甲F4 「国会事故調報告書」 63頁「1. 1. 3 福島第一原発建設当初の耐震脆弱性」

とを踏まえ、外部事象の中でも地震は、発電用原子炉施設やその機器等への影響が想定される事象として、特に考慮が必要であると従来から考えられてきた」（210頁）等とあるが、当初の原子力規制には、そのような考慮がなされているようにはまったく見受けられない。

1978年（昭和53年）に原子力委員会がようやく定めた「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（通称「旧指針」）では、基本方針として、「発電用原子炉施設は想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならぬ」とされた。つまり、どんな地震が来ても大事故を起こさない原発を設計することが基本的な規制要求とされたのである。そして、S1とS2という2種類の基準地震動が規定された。資源エネルギー庁の広報サイトでは、S1（設計用最強地震）につき「将来起こう得る最強の地震」、S2（設計用限界地震）につき「およそ現実的ではないと考えられる限界的な地震による揺れ」と説明されている³。福島第一原子力発電所については、S1-Dが180ガル、S2-Dが270ガル、S2-Nが370ガルとなつたが、現在の水準からすれば依然として著しく低いままであった。

1995年（平成7年）の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）によって、耐震工学に対する国民の不信感が一挙に高まり、原発も地震で損傷するのではないかという不安が増大した。原子力安全委員会は旧指針の改訂になかなか着手しなかつたが、2001年（平13年）7月に耐震指針検討分科会が設置され、5年以上の調査審議を要し、2006年（平成18年）9月に新たな「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（通称「新指針」）が原子力安全委員会で正式決定された。新指針ではS1とS2が統合された基準地震動S_sが登場し、これが「施設の供用期間中に極めてまれではあるが

³ 甲F53 原発老朽化問題研究会・編「まるで原発などないかのように 地震列島、原発の真実」40頁

発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動」と定義された。一見して「極めてまれ」には基準地震動を超過することを許容する規定に見えるが、旧指針の基本方針である「想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」との規定が耐震設計に求められたものと同等の考え方であるとされている⁴。

国会事故調では、耐震設計審査指針改訂の過程において電気事業者が不適切な関与をしていたことが指摘されており、規制当局が東電・電事連の「虜(とりこ)」となっていたことを認定する重要な根拠となっている⁵。

新指針を適用した結果、福島第一原発では基準地震動 S s が 600 ガルと評価されたが、後記 3 のとおり、これもすぐに超過してしまった。福島第一原発事故後は、「検討用地震動」として、最大加速度 900 ガル（水平動）という値が採用されている⁶。

福島第一原発の例で見られるように、本件原発を含む日本のほぼすべての原発では、段階的に基準地震動を引き上げられて来ている。以後は万が一にも深刻な事故を起こさないと真摯に考えるならば、抜本的な基準の見直しが必要であり、弥縫策的な基準地震動の策定はもう止めさせるべきである。

3 信頼性を失っている基準地震動の策定手法

新規制基準策定前において、日本の 20箇所に満たない原発のうち、観測さ

⁴ 新指針（解説）I. (1)

⁵ 甲 F 4 「国会事故調報告書」465頁 「5. 2. 1 耐震設計審査指針の改訂経緯」
また、添田孝史「耐震規制の『落としどころ』をにぎっていた電力会社 - 東電事故につながるバックチェック先延ばしを開示文書から探る」（「科学」2017年4月号）（甲 F 54）359頁には、新指針の原案作成に電力会社が全面的に関与していた実態等が記載されている。

⁶ 「検討用地震動」とは、廃炉作業、汚染水対策の実施に当たって目標とする地震動のことであり、新規制基準下における基準地震動と同じ手法で策定されている。

原子力規制庁「検討用地震動及び同津波に対する評価と今後の評価・確認の進め方について」（甲 B 16）参照。

れた最大地震加速度が設計上想定された地震加速度を超過する事例は、過去約10年間で少なくとも以下の5地震のべ8回に及んでいる⁷。（訴状第11章第1・2）

① 2005年8月16日

宮城県沖地震

女川原発

② 2007年3月25日

能登半島地震

志賀原発

③ 2007年7月16日

新潟県中越沖地震

柏崎刈羽原発

④ 2011年3月11日

東北地方太平洋沖地震

福島第一原発

⑤ 2011年3月11日

東北地方太平洋沖地震

福島第二原発

⑥ 2011年3月11日

東北地方太平洋沖地震

女川原発

⑦ 2011年3月11日

東北地方太平洋沖地震

⁷ 原子力安全・保安院「平成23年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価について～中間とりまとめ～」（甲D7）参照。

さらに、2009年8月11日に発生した駿河湾の地震の際には、浜岡原発5号機で基準地震動S1の床応答スペクトルを上回っている。

東海第二原発

(8) 2011年4月7日

宮城県沖の地震

女川原発

ここでは、内陸地殻内地震（②、③）、プレート間地震（①、④～⑦）、及び海洋プレート内地震（⑧）と、僅かな観測期間中にあらゆるタイプの地震で基準地震動を超過している上、原発の周辺で大きな地震が発生した際にはほぼ必ずと言っていい程基準地震動を超過してしまっている。

前記のとおり旧指針の基準地震動S₂は、「起こり得る最強の揺れ」を超えるおよそ現実的でない程大きな地震動とされており、新指針策定後の各原子力事業者は基準地震動S_sの超過確率を多くの場合1万年に1回から100万年に1回程度（10⁻⁴～10⁻⁶/年程度）としていた⁸が、上記のような超過事実からして、これらの評価に重大な欠陥があることは明白となった。このような超過頻度は異常であり、超過確率を1万炉年に1回未満として設定している欧州主要国と比べても、著しく非保守的である実態が示されている⁹¹⁰。

日本の原発の安全性を世界最高水準にまで高めるためには、日本が地震国であることを十分自覚した上で、超過確率を欧州主要国並にすべく基準地震動策定手法の抜本的な見直しが必要であることは明らかである。国会事故調でも指針類の抜本的見直しの必要性が指摘された¹¹が、基準地震動策定に係る新規制

⁸ 例えば、福島第一原子力発電所も福島第二原子力発電所も、東北地方太平洋沖地震発生前は基準地震動S_sの超過確率は10⁻⁴～10⁻⁶/年とされていた（「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書—東京電力福島原子力発電所の事故について—」III-28, 32）。

⁹ 甲F4「国会事故調報告書」193頁

¹⁰ 耐震バックチェックの審査に委員として関わっていた信州大学の泉谷恭男氏は、基準地震動をここ10年で4回（東北地方太平洋沖地震を1回と見ている。）超過したことについて、「事情を知りさえすれば当たり前のこと」と述べ、「基準地震動は科学的真理などではなく原発審査のための『割り切り』というに過ぎない」等と指摘している（甲D13「浜田信生『原発の基準地震動と超過確率』に関する議論」）。

¹¹ 甲F4「国会事故調報告書」547頁 「付録2 国会による継続監視が必要な事項」

基準については、新指針の基本的な枠組みが踏襲され、抜本的な変更は見られない。

4 地震の科学の限界

地震は岩盤の破壊現象であり、原理的に予測することは困難である。また地震は地下深くで起こる現象であり、その発生の機序の分析は仮説や推測に依拠せざるを得ないのであって、仮説の検証も実験という手法がとれない以上過去のデータに頼らざるを得ない。しかし、大規模な地震の発生頻度は必ずしも高いものではない上に正確な記録は近時のものに限られている¹²。

かつては重力加速度である980ガルを超える揺れは起きないというのが地震の専門家の間の通念であった¹³が、1995年の阪神淡路大震災（兵庫県南部地震）を契機として日本の地震動観測網が整備され始めると、1000ガルを越えるような揺れが次々と観測されるようになった。特に2007年新潟県中越沖地震では柏崎刈羽原発1号機で1699ガル（解放基盤表面）¹⁴、2008年岩手・宮城内陸地震ではKiK-net観測点IWTH25（一関西）の地表の三成分合成値として4022ガル¹⁵という、極めて大きな地震動が観測され、関係者を驚愕させた。

一方で、20世紀後半以降、環太平洋火山帯ではM9級の地震が度々観測されていた¹⁶にもかかわらず、2011年東北地方太平洋沖地震が起きるまで、

¹² 甲D87「地震の予測と対策：『想定』をどのように活かすのか」（「科学」2012年6月号）、福井地裁平成26年5月21日大飯原発3・4号機運転差止判決（甲F14）44頁

¹³ 島村英紀「中央構造線で体験した“最初の地震” やっぱり難しい？地震予知」（甲D88）

¹⁴ 「柏崎刈羽原子力発電所における平成19年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び基準地震動に係る報告書（概要）」2頁

¹⁵ 甲D89「平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震において記録されたきわめて大きな強震動について」

なお、同観測点では地中南北動でも1036ガルという地震動が観測されている。

¹⁶ 1952年カムチャッカ地震（M9.0）、1957年アリューシャン地震（M9.1）、1960年チリ地震（M9.5）、1964年アラスカ地震（M9.2）、2004年スマトラ島沖地震（M9.1）

日本の多くの地震学者は、日本海溝はプレートの固着が弱く、M8前半クラスの地震しか起きないと言える地域性があると思い込んでいた¹⁷。現在、東北地方太平洋沖地震は600年に1回程度の地震とされ¹⁸、日本で考慮すべき最大規模の地震はM10であるとする研究報告もなされている¹⁹。

このように近年の地震観測は「想定外」の繰り返しである。また、東北地方太平洋沖地震によって、600年に1回程度の地震を「想定外」にしてしまうのが地震の科学の実力であることが明らかとなった。近年の地震観測だけで「大地震が起きない地域特性がある」等と安易に考えて原発の安全対策をすると、取り返しのつかない事態に陥る危険性がある。

すなわち、現在の地震学・地震工学では、極めて稀に起こる大地震の予測の力は明らかに不十分であり、原子力発電所の耐震安全性確保に必要な信頼性を備えているとは言えない。本件基準地震動の審査においては、そのような科学の限界がある中で、どの程度余裕を持った想定を要求すべきかという難題を抱えていたが、具体的審査基準においても、実際の審査会合においても、その点の認識が十分にあったようには見えない。

5 事前の震源特定の困難さ

現在の基準地震動の策定手法において主要な部分を占める「震源を特定して策定する地震動」は、事前に震源の位置と規模がある程度正確に予測できることが前提となっている。だが、現在の地震の科学技術の水準では、そもそもこの点の予測が非常に困難である。検討用地震が内陸地殻内地震の場合、地震前の活断層の認定が重要になるが、現在の調査技術では、ほとんどが表層付近せ

¹⁷ 大木聖子、纈纈一起「超巨大地震に迫る 日本列島で何が起きているのか」（2011年、N HK出版）（甲D90）第4章『地震の科学の限界、そしてこれから』参照

¹⁸ 地震調査研究推進本部地震調査委員会「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）について」（平成23年11月25日公表）において平均発生間隔が600年程度とされている。

¹⁹ 甲D91 松澤暢（東北大学教授）「最大地震について」地震予知連絡会 会報89巻

いぜい数 km の活断層のしつぽを捉えられるに過ぎず、大きな地震を起こす地下の震源断層を直接確認することはできていない²⁰。事業者は「詳細な調査」を実施したというが、いかに「詳細な調査」をしても震源断層の事前特定には大きな不確実さが伴う。

近年のMw 6.5 以上の内陸地殻内地震²¹に限って見ても、2016年熊本地震のように事前に震源がある程度特定できていた例はむしろ稀であり、2000年鳥取県西部地震、2004年新潟県中越地震、2004年福岡県西方沖地震、2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震、2008年岩手・宮城内陸地震のように、事前に震源が十分に特定できなかつたものがほとんどである。

事前に限られた数の震源断層を特定して地震動を計算し、それを基準地震動策定の中心に据えること自体、妥当性が疑わしいと言える²²。

震源断層の事前特定の不確かさを奇貨としてか、原子力事業者においては、外向きには最大の地震を想定していると言いながら、基準地震動を敢えて小さく抑えるような震源設定が常態化していた。また規制機関では、原子力施設周辺において、あるはずの活断層が無視され、無視できない場合にはできるだけ短く「値切る」という、異常な安全審査が行われてきた²³。例えば、敦賀原発2号機の設置許可申請に際して、1980年頃には事業者が原子炉直下の試掘調査やトレンチ調査を実施し、浦底断層が活断層である可能性を示唆する結果が得られていながら、規制機関はこれを見過ごし、1991年発行の『新編 日本の活断層』で浦底断層が確実度Iの活断層と認定されても、2008年に決

²⁰ 甲 D92 岡村眞（高知大学特任教授）「意見書」1頁（平成28年5月13日付け）

²¹ 地震動ガイドI. 4. 2. 1〔解説〕では、Mw 6.5 以上の地震は、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がって地表付近に一部の痕跡が確認される地震に当たることになっている。

²² 甲 D93 橋本学（京都大学防災研究所教授）「あらゆる可能性を考慮した震源断層の特定は可能か？」

²³ 渡辺満久「活断層研究と地震被害軽減」（甲 D94 「日本の原子力発電と地球科学」）22頁

定的な証拠が見つかるまで事業者は浦底断層が活断層であるとは認めなかつた²⁴²⁵。前記近年の地震の中でも、2007年能登半島地震と同年新潟県中越沖地震では、事業者によって事前に評価された震源断層が過小であった。

2011年福島県浜通り地震の際には、新指針下で活動性が否定されていた湯ノ岳断層が井戸沢断層と連動して活動し、井戸沢断層自体も事前に東京電力が評価していた長さよりさらに長かったことが判明した²⁶。これは、当時も今も大して変わらない、事前評価の限界と、事業者の「虜」に成り下がっていた規制当局の実態を示すものである。

事業者側にとっては、基準地震動の設定が原発耐震設計の出発点であり、その引き上げはその後の多くの手続に影響してコストの増加に直結する。そのことから、事業者は、対外的には最大の揺れを考慮していると言ひながら、内実は1ガルでも引き上げを抑制すべく、前記4の地震の科学の限界を自身に都合良く解釈することが常態化している。

そのような基準地震動の審査の「負の歴史」を踏まえるならば、規制委員会は、今後は二度と事業者の「虜」との謗りを受けないよう、十分な厳格さを備えた具体的審査基準を策定すべきであった。だが、本件基準地震動に係る具体的審査基準は、まったくそのような厳格さを備えたものではない。

²⁴ 甲 D 9 5 鈴木康弘「原発と活断層 『想定外は許されない』」60頁

²⁵ 他にも、伊方原発沖の中央構造線は無視され、島根原発近傍の鹿島（宍道）断層は短く評価されていた。

²⁶ 名古屋高裁金沢支部における島崎証言（甲 D 1 0 2 証人調書12頁）参照。井戸沢断層は、事前には19.5 kmと評価されていたが、地震後のインバージョン解析では26 kmと評価されている。

第3 具体的審査基準の不合理性

1 具体的審査基準に実質的な変更はない

設置許可基準規則4条3項には、「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」という規定があるものの、基準地震動とはどのような地震動であるのか、申請者が策定した基準地震動の妥当性をどのように審査するのかについては、同規則中のどこにも規定されていない。本件基準地震動の妥当性判断について、伊方最高裁判決が言うところの「具体的審査基準」に相当するものは、同規則の解釈（別記2）第4条5項及び、「（同規則及び同規則の解釈の）趣旨を十分踏まえ、基準地震動の妥当性を厳格に確認するために活用すること」を目的と謳う「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（以下「地震動ガイド」という。）I. 等に規定されている。本準備書面で「具体的審査基準」という場合、基本的には同規則の解釈及び地震動ガイドの各規定を指す。

福島原子力発電所事故以前において、基準地震動に係る「具体的審査基準」に相当するものとしては、平成18年に原子力安全委員会が決定した新指針（同解説を含む。）及び平成22年12月に同委員会が了承した「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き」が存在した。前記第2・2、3の通り、指針類は抜本的な見直しが求められていたが、具体的審査基準は新指針の時から実質的な変更はなく、不合理性であると言わざるを得ない。

新指針策定にたずさわり²⁷、その後国会事故調の委員を務めた神戸大学名誉教授の石橋克彦氏も、国会で、基準地震動の審査基準の抜本的改善が行われて

²⁷ 石橋氏は、原子力安全基準・指針専門分科会の耐震指針検討分科会専門委員を務めたが、第48回分科会（最終回）の席上、抗議の辞意を表明し途中退席した。

おらず、基準地震動の審査基準はまだ大変不十分で想定が甘くなってしまうことを許す点が残っていると供述している²⁸。

2 具体的な基準は時間切れで作れなかった（訴状第9章第3・4）

具体的審査基準を検討する過程では、前記のような地震の科学の限界等を踏まえた基準の抜本的な見直しについて、まったく議論されていなかつたわけではない。

防災科学技術研究所社会防災システム研究領域長（当時）の藤原広行氏は、原子力規制委員会に設置された「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」（以下「地震・津波検討チーム」という。）第5回会合において、次の内容の書面²⁹を提出している。

1 「検討用地震」の選定の妥当性について

「検討用地震」の選定の妥当性についての判断基準を明確にすることが必要
不確実性が大きく、何らかの判断基準を追加しなければ、「検討用地震」の選定
は困難

安全目標を明確にし、それに対応する超過確率など確率論的な手法を導入するこ
とにより「検討用地震」の選定の妥当性を示す必要がある

2 不確かさの考慮の妥当性について

不確かさの考慮の妥当性についての判断基準を明確にすることが必要
不確かさの考慮の方法に関して、どの程度の不確かさまで考慮する必要がある
か、その妥当性を判断する基準を追加する必要がある

安全目標を明確にし、それを達成するために必要な不確かさの考慮の方法につい
て整理し、その妥当性を示す必要がある

藤原氏は、この書面に基づき、「単に現象がばらついているということだけでは

²⁸ 第183回国会衆議院原子力問題調査特別委員会議録第三号（甲D96）7, 8頁

²⁹ 地震・津波検討チーム第5回会合資料 震基5-4「震基4-2新安全設計基準（骨子素案）
に関するメモ」

くて、我々の認識が足りないところ、あるいは方法論としてもまだ不成熟で足りないところ、色んなタイプの不確かさ」を考慮する必要性や、安全目標と関連づけた定量的な基準の必要性を訴えた³⁰。

以上の藤原氏の提言について、同チームに参加していた京都大学原子炉実験所教授の釜江克宏氏（地震工学）は「今、藤原委員からの話は、ほとんどの部分が同調できる」等と述べ³¹、東京大学教授の高田毅士氏（建築構造）も「藤原さんの御意見に賛同するところが非常に多い」等と述べ³²、両名とも賛意を表明し、異論らしい異論はなかった。

藤原氏は、同検討チームで幾度も同様の主張を繰り返した³³が、結局藤原氏のこの提案を原子力規制委員会は採用せず、具体的・定量的な基準は策定されなかった。

地震・津波検討チームの最終回に当たる第13回会合で、藤原氏は、
「具体的、定量的な手順がきちんと書き込まれていない」
「本来は、このガイドの中に定量的な手続が書き込まれていて、その妥当性を評価した後、審査に当たれば、審査をするときには、そのガイドに従ってやったから、もう大丈夫だというふうに説明ができるけど、今、そういう状況になっていない」
「妥当性を評価するという試験的な審査みたいなプロセスがないと、本当の妥当性の確認ができないんじゃないのか」
等と述べ、最後までこの問題を指摘し続けた。

ところが、原子力規制庁の櫻田道夫審議官（当時）から
「新規制への適用については、各社、いろいろ準備されていて、施行後、直ちに色々な申請が来る」

³⁰ 地震・津波検討チーム第5回会合 議事録 30～34頁

³¹ 同議事録34頁

³² 同議事録49頁

³³ 第3回会合議事録48頁、第6回会合議事録33頁、第9回会合議事録29頁、同36～37頁、第10回会合議事録59頁

「それをもう直ちに対応しなければならないと、こういうような事情がござります」

等と告げられ、藤原氏の最後の訴えも却下された³⁴。

これに関して藤原氏は、新聞社のインタビューにおいて、「基準地震動の具体的な算出ルールは時間切れで作れず、どこまで厳しくするかは裁量次第になつた。揺れの計算は専門性が高いので、規制側は対等に議論できず、甘くなりがちだ」³⁵と述べている。

本来であれば、適合性審査の開始を延期しても、安全目標への適合性を担保するための具体的な審査基準を策定すべきであった。原子力規制委員会は、旧規制機関と同様、電力会社の圧力に屈し、災害の防止上支障がないと言える具体的な審査基準を策定する責務を怠った。

新指針を策定する際は、原子力安全委員会の耐震指針検討分科会は約5年に渡り48回の会合を重ね、さらに3つのワーキンググループを設けて検討を行った³⁶。一方で、原子力規制委員会の地震・津波の規制基準に関する検討チームは、それまではほとんど存在しなかつた津波についての規制基準を新たに設けるという大きな課題を抱えながら、約7か月間に13回の会合で検討を行つたに過ぎない³⁷。これでは基準地震動に係る従来の基準の抜本的な見直しが出来るはずもない。

具体的な審査基準は策定に当たっての検討期間はそもそも短すぎ、十分な審議が尽くされたとは言えない。検討期間の短さは、前記1及び後記3とともに、その不合理性を強く推認させるものというべきである。

³⁴ 地震・津波検討チーム第13回会合 議事録 47～50頁

³⁵ 甲D5「『忘災』の原発列島 二つの地裁仮処分決定で浮かび上がる - 政府と規制委の『弱点』」
(毎日新聞2015年5月7日記事)

³⁶ 甲B17 「耐震指針検討分科会及び各ワーキンググループの開催実績等に関する一覧表」

³⁷ 甲B18 原子力規制委員会ホームページ

3 規制上の要求事項が定量化されていないこと

設置許可基準規則の解釈や地震動ガイドを含め、具体的にどの程度厳しい基準地震動を申請者に要求するのか、ということに係る規定はない。

基準地震動の定義としては、「『基準地震動』は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地および敷地周辺の地質・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」（設置許可基準規則の解釈 4 条 5 項柱書）という規定しか設けられず、前述のような科学の不確かさがある中で、どの程度保守的な数値を設定すれば「適切なもの」に該当するのかということの定量的な指標は、同規則の解釈や地震動ガイドにも一切設けられなかった。不確かさの考慮についても、「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」（設置許可基準規則の解釈 4 条 5 項二号⑤）、「地震動の評価過程に伴う不確かさについては、適切な手法を用いて考慮されていることを確認する」（地震動ガイド I . 3 . 3 . 3 (1) (2)) 等と規定されているだけで、定量的にどの程度の不確かさを考慮すれば「適切な手法」と言えるのかということに係る規定は設けられていない。

これでは、前述のような地震の科学の限界がある中で、基準地震動を可能な限り小さく止めようとする事業者を厳格に規制するのは、ほとんど不可能である。このように曖昧で恣意的な評価を許す基準は、事業者の「虜」に成り下がった旧規制機関の反省を十分に踏まえられていないものであり、具体的審査基準としての体を成していないと言わざるを得ない。

藤原広行氏は、経済誌のインタビューにおいて、「どの程度まで考慮すれば、過去に起きた地震や今後起きる地震がばらつきの範囲に収まるのか、定量的な把握が十分に行われているとは言いがたい。“不確かさ”の扱いについて体系的な考え方を確立し、安全規制の中にきちんとオーソライズすべきだと私は十

エラー! スイッチの指定が正しくありません。

数年来、指摘し続けてきたが、いまだに実現していない」³⁸と指摘している。

藤原氏は函館地裁で実施された書面尋問において、「認識論的不確定性の扱いと偶然的ばらつきの扱いを体系的に明確化し、判断の前提となる地震動のハザードについて確率論的なモデルを構築した上で、安全目標に照らし、超過確率等の定量的な指標に基づき基準が定められるべき」（甲 D97 質問回答書第2項(3)）と、具体的審査基準の課題を証言している。安全目標の適合性を担保する基準策定の必要性は、国会事故調においても指摘されている³⁹ところであり、藤原氏も同様の問題意識をもって前記のような提案をしたものである。これを規定していない具体的審査基準はその内容においても不合理である。

4 確率論的評価の参考扱い

前述の通り、日本の原子力ではいかなる地震力にも対処するという建前がありながら、地震についての評価が甘く、その結果、基準地震動を超過する事例を度々発生させた。この地震大国・日本において、1万年に1回以下といった、原発の安全確保において求められる低頻度事象まで補足可能な最大の地震動を科学的に評価することは極めて困難であることも明らかとなった。そのような事実が明らかになった後改正された原子炉等規制法下において、原子力発電を実施することを許可するためには、そのような過ちを犯した原因を徹底的に分析することはもとより、地震による事故のリスクを正確に見積もるために、米国では一般的に行われている地震時の確率論的安全評価（地震P S A）を規制に導入することが急務である⁴⁰。基準地震動の超過確率の適正な評価は、地震P S Aの基礎に当たる。

³⁸ 甲D41 2016年8月17日付け東洋経済

³⁹ 甲F4 「国会事故調査報告書」547頁 付録2「国会による継続監視が必要な事項」

⁴⁰ なお、2004年頃には事業者側及び規制当局側の双方で地震P S Aは実施されているが、国内の炉心損傷頻度の基準を大きく上回るプラントが多数存在したため、評価結果が公表されることはなかった（甲F4 「国会事故調査報告書」111頁）。

この点政府事故調報告書においては、地震P S Aは手法として確立されていることを前提に、「施設の置かれた自然環境特性に応じて総合的なリスク評価を事業者が行い、規制当局等が確認を行うことが必要である」と提言されている⁴¹。 I A E A安全基準シリーズS S G - 9（以下「S S G - 9」という。）の5. 1では、「地震動ハザードは、確率論的及び決定論的地震ハザード解析手法の両方によって評価することが望ましい」⁴²と規定されている（甲B1 9の1, 2）。原子力基本法2条2項で安全の確保は「確立された国際的な基準」を踏まえるべきとされ、いやしくも世界最高水準の規制基準を標榜していること等からしても、基準地震動についての確率論的な評価は当然規制基準にとり入れられるべきである。

地震・津波検討チームの会合でも、当初は地震動等の設計基準について、 10^{-4} /年以下とする考え方方が検討されている⁴³。第9回会合では、東京大学教授の高田毅士氏より、「2006年の耐震設計審査指針と同じ扱いで超過確率を参照するということだったんだけれども、私の考え方からするならば、福島のような、あれだけの事故が起きても、まだ参考するかと、もう一步進めないのか」「そもそも安全目標から、あるいは性能目標からこういう設計クライテリアをどういうふうにすべきかという議論をすべき」等の指摘がなされている⁴⁴。

しかし結局、超過確率の扱いは、新指針と同様、設置許可基準規則の解釈4条（別記2）5項四号のなお書きで、『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

⁴¹ 甲F5の2 「(政府事故調) 最終報告 (本文編)」 397, 435頁

⁴² “5.1 The ground motion hazard should preferably be evaluated by using both probabilistic and deterministic methods of seismic hazard analysis.”

⁴³ 地震・津波検討チーム第1回会合資料「外部事象に対する安全対策の考え方について(案)」7, 8頁

⁴⁴ 第9回会合議事録31頁

の超過確率に相当するかを把握すること」(傍点・強調は引用者による。以下同じ。)と規定されている通り、「参照」扱いに止まる。そのため、本件適合性審査でも、参加人が提示した基準地震動の超過確率の妥当性について、実質的な審査は行われていない。その結果、参加人等の各事業者において、新指針下における基準地震動に若干上乗せした程度のものを1万年に1回から100万年に1回程度の超過確率であると示しても、ほとんどそのまま審査を通過してしまっている。だが、前記のとおりわずか10年程の間に繰り返し基準地震動を超過してきた事実からすると、新指針下における基準地震動に若干上乗せした程度のものが、1万年から100万年に1回($10^{-4} \sim 10^{-6}$)程度しか超過しないと言える程稀な地震動であるとは、到底考えられない。

この地震国・日本において、地震動の確率評価を疎かにしているようでは、本件原発において安全目標に到達しているということや、国際的な水準に到達しているということについて、多くの国民が納得するような説明は永久に不可能である。確率論的評価について著しく軽視している具体的審査基準は、不合理というほかない。

5 繰り返しの揺れの想定の欠如

東北地方太平洋沖地震の発生後には、東日本を中心に多くの余震や誘発地震が発生した。特に、平成23年4月7日に発生したプレート内地震（震源の深さ61km, M7.1⁴⁵）の際には、東北電力女川原子力発電所で基準地震動を超過する揺れが観測され、同原発では東北地方太平洋沖地震に引き続き、1月足らずの間に2度も基準地震動を超過することとなった。ある大地震がトリガーとなって別の大地震を発生させる場合、必ずしもこのような時間間隔があるとは限らず、最初の大地震の継続時間中に別の地震を発生させることもあり

⁴⁵ 平成23年4月8日 地震調査研究推進本部地震調査委員会 「2011年4月7日宮城県沖の地震の評価」 http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11apr_miyagioki/

得る。

繰り返しの地震動による影響については、それまで想定されていなかったことから、同地震後に旧原子力安全委員会に設けられた「原子力安全基準・指針専門部会 地震・津波関連指針等検討小委員会」でも議論となつたが、結局今後の検討課題ということになったまま⁴⁶、具体的審査基準に反映されることはなかつた。

その後の2016年（平成28年）熊本地震の際には、内陸地殻内地震でも同じ地域で立て続けに震度7の繰り返しの激しい揺れが観測されたことは、準備書面（2）、同（8）で既に主張した通りである。

本件原発において、基準地震動を超過する地震動が発生した場合に、それと間を置かずには同等の揺れが襲う可能性は否定できない。原発に求められる安全性のレベルからすれば、そのような繰り返しの揺れは基準地震動として想定して然るべきである。

だが、この点を想定した具体的審査基準はなく、その内容には欠落があるため不合理と言わざるを得ない。

6 新潟県中越地震の排除

「震源を特定せず策定する地震動」の具体的審査基準には多くの課題があるが、その中で敢えて不合理な点を1つ挙げるとすると、2004年新潟県中越地震の排除である。

地震動ガイドI. 4. 2 [解説]（3）「表-1 収集対象となる内陸地殻内の地震の例」の中に、新潟県中越地震は含まれていない。ここに挙げられている地震は「例」とされているものの、事業者はそこで例示された地震しか適合性審査で検討内容を示さないため、そこに何を挙げているのかが実際の審査に

⁴⁶ 地震・津波検討チーム第1回会合資料「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針及び関連の指針類に反映させるべき事項について（とりまとめ）」3～4頁、8頁

大きく影響している。

2004年新潟県中越地震でも、最大震度7の非常に激しい揺れが観測された。この地震では、ほとんど明瞭な地表地震断層が現れず、既知の活断層（六日町断層帯北部）の活動ではないとする見解が有力である⁴⁷。「震源を特定せず策定する地震動」として採りあげられる観測記録が非常に少ないとからしても、新潟県中越地震は、「地表地震断層としてその全容を表すまでには至っていない地震であり、孤立した長さの短い活断層による地震」（地震動ガイドI.4.2〔解説〕(2))に相当する地震として地震動ガイドに例示すべきであった。

新潟県中越地震は、地震・津波検討チーム第10回会合において、規制庁の松本安全審査官より、「ちょっと考えなければいけないのが、やはり残ってくる幾つかの地震があるのですが、岩手・宮城内陸地震、それから鳥取県西部、中越地震、こういうようなものがちょっと場合によっては考えなければいけないでしょう」⁴⁸等と言及され、最後まで候補には残っていたようであるが、最終的に岩手・宮城内陸地震と鳥取県西部地震の2つをガイドに挙げて新潟県中越地震を落とした根拠は不明である。

新潟県中越地震を「表-1 収集対象となる内陸地殻内の地震の例」に含めておらず、地震動ガイドは不合理である。

⁴⁷ 甲 D 98 地震調査研究推進本部地震調査委員会（「地震本部」）長期評価部会「『活断層の長期評価手法』報告書」7, 32, 60頁

⁴⁸ 第10回会合議事録42頁

第4 本件適合性審査の過誤、欠落

1 経験式が有するばらつきの考慮のなさ

内陸地殻内地震が検討用地震となっているケースで地震規模を設定するに当たっては、松田式⁴⁹、入倉・三宅式⁵⁰等と呼ばれる、断層の長さ又は面積と地震規模を関連付ける経験式が用いられている。

だが、これらの経験式は、あくまで断層から発生する地震の平均像を示すものに過ぎない。断層の長さや面積が事前に正確に求められると仮定しても、これらの経験式を予測に使う限り、地震規模の設定には一定の誤差が避けられない。そうであれば、経験式による設定値にそのばらつき分を定量的に上乗せする等し、誤差による過小評価のおそれをなくすような考慮が必要というべきである。

地震動ガイドI.3.2.3(2)及び「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」4.4.2(5)には、「経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから、経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある」と規定されており、これは旧安全委員会時代の「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き」を改定して新たに設けられた規定である⁵¹。これは明らかに松田式や入倉・三宅式のような経験式のばらつきの考慮を要請する規定である。ところが、本件適合性審査において、原子力規制委員会が松田式や入倉・三宅式等の経験式が有するばらつきを考慮しているようには見受けられない。

⁴⁹ 松田時彦「活断層から発生する地震の規模と周期について」（「地震」第2輯第28巻269～283頁）

⁵⁰ 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」110(6) 849～875頁）

⁵¹ 地震・津波検討チーム第1回会合資料「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針及び関連の指針類に反映させるべき事項について（とりまとめ）」参考2別紙2「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き（改定案）」III. ii. 1. 1 (2) ②参照

藤原広行氏は、函館地裁において、松田式及び入倉・三宅式による地震規模評価につき、「必要に応じて他の要因によるばらつきと重ね合わせて考慮する必要があると思います」「偶然的ばらつきとして扱う必要があると考えます」(甲 D97 質問回答書1 第6項)と証言している。本件適合性審査では、こういった本来考慮すべき事項を何ら考慮していない。

SSG-9では、潜在最大マグニチュードの評価が要請されている上、ばらつきの評価や偶然的不確定性の考慮が規定されており(5. 2, 7. 1 (2), (3), (4) (iv), (5)), 経験式のばらつきを考慮外とすることは確立された国際的な基準にも反する。

原子力規制部長の櫻田道夫氏は、国会において、基準地震動の策定の仕方について尋ねられ、「発電所において想定されるその最大の地震動がどうなるかということで策定する」「そもそも、最も大きなものというのはどのくらいになるのかということをまずやはり考えるところからスタートすべきだという考え方で(ある)」等の答弁をしている⁵²。基準地震動が想定される最大であるならば、その評価のスタートである地震規模の設定については当然、平均ではなくばらつきを考慮した最大とすべきである。

原子力規制委員会は、明らかに必要な考慮を怠っており、本件適合性審査には過誤、欠落がある。

2 レシピにおける(ア)と(イ)の適用について

地震動ガイドI. 3. 3. 2 (4)①1)には、「断層モデルを用いた手法」につき、震源断層のパラメータは、地震調査研究推進本部地震調査委員会(「地震本部」)による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認すると規定されている。地震本部の最新のレシピを踏まえることを地震動ガイドは重視している。

⁵² 甲D99 第186回国会衆議院原子力問題調査特別委員会議録第四号 16頁

レシピ1. 1 「活断層で発生する地震の特性化震源モデル」には、平成20年4月11日付けの改訂版より、入倉・三宅式によって地震規模を推定する「(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」(「(ア)の手法」)に加え、松田式等によって地震規模を推定しそれに入倉・三宅式を適用して震源断層面積を推定する「(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」(「(イ)の手法」)という、2つの手法の併記という形となっていた。地表の活断層よりも長い震源断層モデルが過去の地震記録などによって明らかになっている場合や、低角の断層である等の理由により震源断層幅の設定が特に広くなっている場合を除けば、基本的に(ア)よりも(イ)の方が地震規模や震源断層を大きく設定することになるものの、原子力規制委員会は、基本的に、事業者は「詳細な調査」を実施しているため、(ア)の手法だけを適用すればよく、(イ)の手法を適用する必要はないとしてきていた。レシピ1. 1 の冒頭部分には、「活断層で発生する地震を想定する場合には、変動地形調査や地表トレンチ調査による過去の活動の痕跡のみから特性化震源モデルを設定しなければならなかっため、海溝型地震の場合と比較してモデルの不確定性が大きくなる傾向がある。このため、こうした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」と規定されてはいたものの、規制当局はこれを、(ア)の手法と(イ)の手法のことだとは解して来なかつた。

訴状第11章第1・4(119頁)等で主張した通り、高浜原発3、4号機等の基準地震動の審査を担当していた、前規制委員会委員長代理の島崎邦彦氏(東京大学名誉教授)は、委員退任直後より、入倉・三宅式が松田式等他の経験式よりも地震規模を小さく設定することの問題を幾度も指摘してきた。これを受け、2016年熊本地震後、地震本部の強震動評価部会と同部会強震動予測手法検討分科会では、同部会長兼同分科会主査の纏纏一起氏(東京大学地震研究所教授)より、「たとえ詳細な調査が行われたとしても、活断層や地震発

エラー! スイッチの指定が正しくありません。

生層の調査から将来の地震の震源断層の面積を精度よく推定することは困難であることが、熊本地震の実例で明らかになった」「そのため、震源断層面積から予測を始める（ア）より、活断層調査で精度よく求めると言われる地表地震断層の長さなどから予測を始める（イ）の方が安定的である可能性が高い」等との問題提起があり、レシピの修正へ向けた議論がなされた。

- たとえ詳細な調査が行われたとしても、活断層や地震発生層の調査から将来の地震の震源断層の面積を精度よく推定することは困難であることが、熊本地震の実例で明らかになった（熊本県が1996年と1998年に詳細な調査を実施）。
- そのため、震源断層面積から予測を始める（ア）より、活断層調査で精度よく求まると言われる地表地震断層の長さなどから予測を始める（イ）の方が安定的である可能性が高い。全国地震動予測地図では活断層の地震に対して（イ）のみを用いている。
- 以上を踏まえ、「予測手法」における（ア）のセクションタイトルを、「（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」から「（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」に替えたたらどうか。
- 同じく（イ）のセクションタイトルを、「（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」から「（イ）その他の場合」に替えたたらどうか。

12

【甲B24 「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」の検証について】

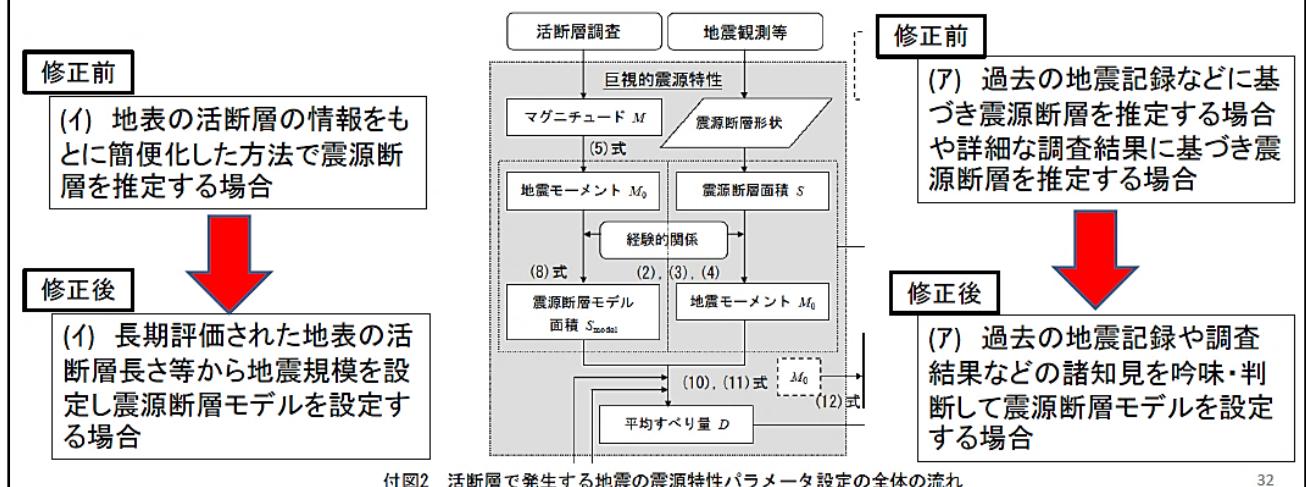
検討の結果、地震本部は、平成28年12月9日付で次の通りレシピの表現を修正している（甲B20）。

エラー! スイッチの指定が正しくありません。

H28.12.9修正 地震本部「レシピ」

加筆

ここに示すのは、最新の知見に基づき最も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手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。



付図2 活断層で発生する地震の震源特性パラメータ設定の全体の流れ

32

これは、従前のレシピの記載では、詳細な活断層調査をすれば（ア）の手法を用いることができ、（イ）の手法はあくまで簡便化した手法に過ぎないとの誤解を招いていたので、この点誤解がないよう注意を喚起するための修正である。

この表現の修正の趣旨について、推本の事務局は、平成28年11月8日の第158回の強震動予測手法検討分科会において、「特に（ア）の方法を使う場合には、例えば、併せて（イ）の方法についても検討して比較するなど、結果に不自然なことが生じていないか注意しながら検討していただきたいという趣旨である」と説明している（甲B26・8頁）。

島崎邦彦氏は、名古屋高裁金沢支部における証人尋問で、未だにレシピ（ア）を使って（イ）を使わないという規制委員会の審査は、「大変な欠陥というか、大変困った状況だと思いますね」（甲D102 証人調書34頁）と証言している。

本件適合性審査においては、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」

エラー! スイッチの指定が正しくありません。

では、レシピ（ア）の手法のみが適用され、レシピ（イ）の手法による計算結果の吟味がなされていない。したがって、本件適合性審査は地震動ガイドI. 3. 3. 2 (4) ①1) 及びレシピを踏まえたものとは言えず、その調査審議、判断の過程には過誤、欠落があるというべきである。

3 距離減衰式の不確かさについて

地震動ガイドI. 3. 3. 1 (1) によると、応答スペクトルに基づく地震動評価においては、距離減衰式を用いることになり、本件適合性審査でも、耐専スペクトル（「耐専式」若しくは“Noda et al. (2002)”ともいう。）という距離減衰式が用いられている。

この点、地震動は多様で複雑な現象であり原理的に予測が難しい一方で、距離減衰式は少ないパラメータから平均的な地震動予測を行うものに過ぎず、必然的に大ざっぱな評価しかできない。仮に事前に地震規模や断層の位置・形状を正確に予測できていたとしても、地震動予測の精度としては倍半分（1/2～2倍）以上の誤差は不可避である。そのことは、各距離減衰式の基のデータが標準偏差で倍半分程度ばらついていることを見ても明らかである。

後に原子力規制庁に統合された独立行政法人原子力安全基盤機構作成の2008年度の報告書にも、今後の課題として、「耐専スペクトルはあくまで平均スペクトルであり、実際の適用にあたっては地震動のばらつきを考慮して設計用標準応答スペクトルを定めていく必要があろう」、「耐専スペクトルの策定において、地震観測記録を回帰分析する際に平均からの残差、つまりばらつきが計算される。このばらつきは、地震動を地震規模（マグニチュード）・等価震源距離・地盤の硬さ（ V_p , V_s ）の少ないパラメータで予測すること、すなわちモデルの単純化によって生じたものである。少ないパラメータで地震動を簡便に評価することができることは経験的手法の優れた点であるが、ばらつ

エラー！スイッチの指定が正しくありません。

きが内在することは避けられないといえる」⁵³と記載されている。

距離減衰式のばらつきを認識論的不確定性と偶然的不確定性に分類し定量的に評価する考え方がある⁵⁴。偶然的不確定性は、データが増えても低減させることができない本質的なばらつきで、採用しているモデル自体の現象説明能力が不十分であることに起因するものもこれに含まれる⁵⁵。距離減衰式は少ないパラメータしか扱わないので、そのばらつきには偶然的不確定性が寄与するところが大きい。

SSG - 9 の 5. 2 では、偶然的不確定性と認識論的不確定性の両方を考慮すべきことが規定され、同 5. 6, 7. 1 (4) (5) には、経験式ないし距離減衰式について偶然的不確定性の考慮が規定されている。

地震動ガイド I. 3. 3. 3 (1) では、「応答スペクトルに基づく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」ことが規定されており、高度な耐震安全性が要求される原発においては、距離減衰式に伴う大きなばらつきは、不確かさとして当然考慮されなければならない。偶然的不確定性については、原理的に低減させることは不可能なのであるから、距離減衰式による地震動評価結果に定量的に上乗せすべきであり、認識論的不確定性については、参加人が示した調査結果や地震動観測データを踏まえ、定量的にどの程度低減させることが出来るか検討されなければならない。

だが、本件適合性審査では、距離減衰式に伴う偶然的不確定性や認識論的不確定性についての調査審議が全くされているとは言えず、過誤、欠落がある。

⁵³ 独立行政法人原子力安全基盤機構「平成 18 年度 原子力施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査 活断層及び地震動特性に関する調査・解析に係る報告書」5.49

⁵⁴ 例えば、内山泰生、翠川三郎「距離減衰式における地震間のばらつきを偶然的・認識論的不確定性に分離する試み」（「日本地震工学論文集」13(1)37～51頁）（甲D105）

⁵⁵ 山田雅行、先名重樹、藤原広行「強震動予測レシピに基づく予測結果のバラツキ評価の検討～逆断層と横ずれ断層の比較」（「土木学会地震工学論文集」2007年8月号）（甲D106）；この105頁では、モデル化しない（できない）ことによって生じるばらつきを「偶発的バラツキ」としており、「認識論的不確定性」と対比する形で記載されている。

4 「断層モデル」における不確かさの考慮の不十分さ

「断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価」については、地震動ガイドI. 3. 3. 3 (2)において不確かさの考慮の規定が設けられている。参加人の示した不確かさの考慮は、少なくとも以下の(1)から(5)において適切とは言えないにもかかわらず、これを安易に適切とした本件適合性審査には過誤、欠落がある。

(1) 短周期の地震動レベル（アスペリティ応力降下量）

「断層モデルを用いた手法」において参加人が示した不確かさの考慮の中でも特に地震動評価に大きな影響を与えるパラメータは、「短周期の地震動レベル」である。これは、地震動ガイドI. 3. 3. 3 (2) ①1)において特に重要とされている（アスペリティの）応力降下量に相当する。参加人は、これを、新潟県中越沖地震の知見を踏まえて、レシピ平均の1.5倍としている。

だが、これは旧保安院時代の指示⁵⁶に基づき、新潟県中越沖地震で短周期レベルが平均的なものよりおよそ1.5倍程度大きかった事例を援用しているというに過ぎず、本件原発の検討用地震においてそれ以上短周期レベルが大きくならない保証は、経験的にも理論的にも存在しない。

レシピにおいて地震モーメントから平均的な短周期レベルを算出するための関係式として採用されている檀ほか(2001)⁵⁷は、次の図の通り、ばらつきを伴う経験式であり、その基データの中には、倍半分の線をはみ出すものも相当数存在している。

⁵⁶ 原子力安全・保安院「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項について」 平成20年9月4日

⁵⁷ 檀一男、渡辺基史、佐藤俊明、石井透「断層の非一様すべり破壊モデルから算出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モデル」日本建築学会構造系論文集、545、51-62

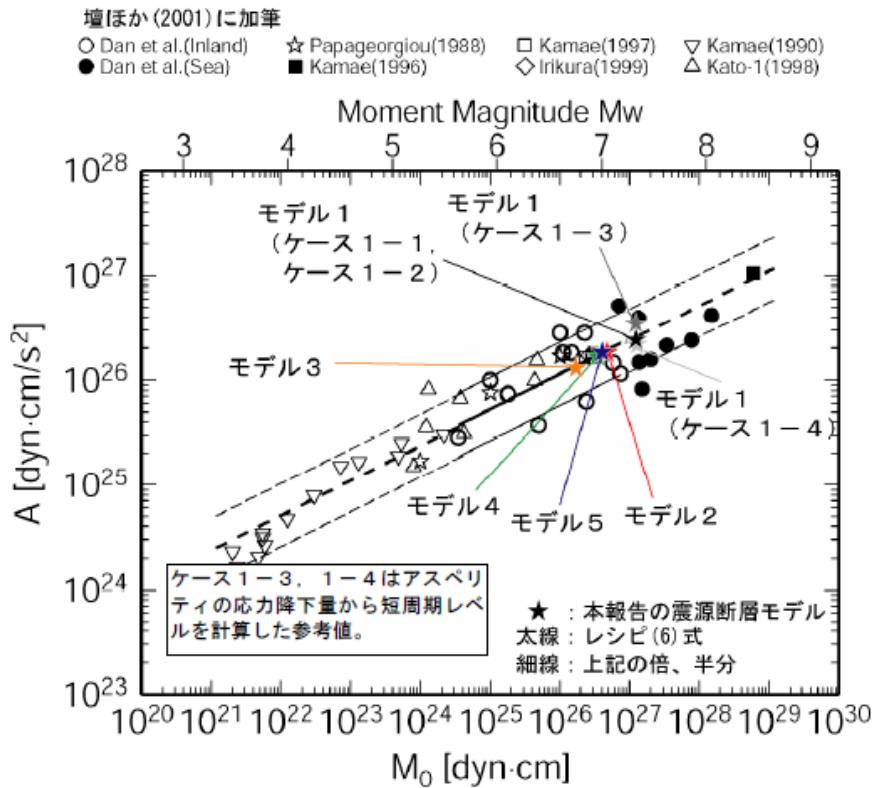


図 1-1 地震モーメント M_0 と断層面積 S の経験的関係（上）および地震モーメント M_0 と短周期レベル A の関係（下）

【甲D 107 地震本部「山崎断層帯の地震を想定した強震動評価について」図1-1】

山田ほか(2007)（甲D 106）ではこのばらつき（標準偏差0.254）を用いて、アスペリティの強度のバラツキを設定し、これが地震動評価結果に与える影響は非常に大きいことを示している。0.254というのは常用対数表示であり、真数では約1.8である。すなわち、檀ほか(2001)の関係式は、標準偏差でも倍半分近くのばらつきを伴う関係式であるということである。

この点に関し、東京大学で行われた「第2回専門家フォーラム」において、話題提供者P1⁵⁸は、「もう一つ大事なのは短周期レベルです。…平均値がこれで、多くの地震がある範囲の中に入っていますけれども、結構ばらついている。こういうものが、当然、最終的に評価した基準地震動に影響しますので、こう

⁵⁸ 京都大学原子炉実験所教授の釜江克宏氏であると推察される。

いうばらつきをどうするかということが大事なんです。新潟県中越沖地震では、この平均値よりも 1.5 倍ぐらい大きかったということで、今、短周期レベルを 1.5 倍ぐらい大きく想定して基準地震動を策定しています。実際、このばらつきをどう見るかですが、1.5 でいいのか、もっと大きく 2 倍を見なきやいけないのかという議論もあります。こういうばらつきをもう少し考えていいかないといけない。」（甲D108・7頁）と述べている。

四国電力伊方原子力発電所の基準地震動について、京都大学名誉教授の入倉孝次郎氏は、新聞社のインタビューで、「(四国電力が不確かさを考慮して) 1.5 倍にしているが、これに明確な根拠はない」等と述べている⁵⁹。この指摘は当然、本件原発についても当てはまる。

この短周期レベルの不確かさと同様に考えるのであれば、短周期の地震動レベルの不確かさを考慮する場合は、1.5 倍では不十分で、1.8 倍から 2 倍程度は必要である。

アスペリティの応力降下量（短周期レベル）については、地震動ガイド I . 3 . 3 . 2 (4) ①2)において、新潟県中越沖地震を踏まえるべきことが規定されている。この点、新潟県中越沖地震では、アスペリティ応力降下量が 2.5 MPa 程度と解析されていることから、保安院における意見聴取会において、藤原氏より、1.5 倍または 2.5 MPa のいずれか大きい方とすべきとの提案がなされている⁶⁰。現状、規制委員会は、アスペリティ応力降下量について、1.5 倍若しくは 2.0 MPa のいずれか大きい方を採用するという運用が行われているが、2.0 MPa の根拠は不明である。せめて藤原氏の提案を入れて 1.5 倍または 2.5 MPa のいずれか大きい方としなければ、新潟県中越沖地震の教訓を踏まえるという前記ガイドを適正に運用しているとは言えない。

また、安島岬沖～和布一干飯崎沖～甲楽城断層～浦底断層～池河内断層～柳

⁵⁹ 愛媛新聞 2014 年 3 月 29 日付け「基準地震動を解く 伊方原発[3]」（甲D11）

⁶⁰ 「第 4 回 地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」議事録 7 頁

ヶ瀬山断層～柳ヶ瀬断層南部～鍛冶屋断層～関ヶ原断層については、短周期の地震動レベル、断層傾斜角及び破壊伝播速度の不確かさの考慮そのものがない。地震動評価において特に支配的な震源特性パラメータについてさえ不確かさの考慮をしないのは、地震動ガイドI. 3. 3. 3 (2) ①に反する。

(2) 断層傾斜角

震源断層の傾斜角は、地震モーメント及びサイトまでの距離に影響を与える重要なパラメータである。だが、現在の調査技術では、地下数キロメートル以深にあるとされる震源断層を直接確認することはできない。地震発生後において、強震動の観測記録が利用できる場合でも、解析者によって断層傾斜角はばらつきがあり、野津(2017)⁶¹では熊本地震について事後解析のばらつきが15度程度生じていることが指摘されている。

本件基準地震動の検討用地震のうち、C断層については傾斜角の不確かさについてわずか5度しか考えられておらず、他の震源では傾斜角の不確かさがまったく考慮されていない。だが、参加人が示した傾斜角以上に敷地に不利な方向に断層が傾斜していないという保証はなく、適切な不確かさの考慮がなされているとは言えない。

(3) 破壊伝播速度

破壊伝播速度については、基本ケースについて、Geller(1976)により $V_r = 0.72\beta$ とされ、不確かさの考慮ではこれに宮腰・他(2003)の知見を用いて標準偏差 1σ を考慮した $V_r = 0.87\beta$ を設定している。だが、レシピの「1.1.2 (f) 平均破壊伝播速度 V_r 」においては、近年の研究において係数0.72よりも大き目の値が得られていると記載されている。地震動ガイドに明示されてはいないものの、この点の不確かさの考慮は当然必要というべきである。

⁶¹ 甲D112 野津厚「西日本で現在進行中の地殻変動と伊方原子力発電所」713頁(岩波書店「科学」Vol.87 No.8)

だが、検討用地震の中で、大陸棚外縁～B～野坂断層と安島岬沖～和布一干飯崎沖～甲楽城断層については、一応破壊伝播速度の不確かさの考慮があるものの、その他の断層については、この点の不確かさの考慮そのものがない。参加人の資料によると、「長い横ずれ断層」であるか否かによって区別しているようである⁶²が、山田ほか(2007)（甲D 106・108頁）によれば、断層長さ26kmの逆断層でも破壊伝播速度が地震動評価結果に与える影響は大きく、この点の参加人の評価は不合理である。

(4) 不確かさの組み合わせ

地震動ガイドI. 3. 3. 3 (2) ②1) では、必要に応じて不確かさを組み合わせるべきことが規定されている。

だが、C断層については、「短周期の地震動レベル」と「断層傾斜角」の重畳がなく、大陸棚外縁～B～野坂断層と安島岬沖～和布一干飯崎沖～甲楽城断層については「短周期の地震動レベル」と「破壊伝播速度」の重畳がない。これらは理論上、重畳的に発生して地震動を大きくする方向に働く場合もある。本件適合性審査では、これらを重畳させて考慮する必要性についての検討が不十分である。

参加人は、前記重畠考慮がないパラメータは、調査や経験式により精度良く事前に推定できるという前提を置いているようである。

だが、短周期の地震動レベルや破壊伝播速度については、これらの平均値とされる数値自体に認識論的不確定性があり、経験式などで精度良く推定できるという前提自体誤りである。

また、前記の通り、現在の調査技術では、地下の震源断層を直接確認することは出来ず、参加人は地表付近わずか数百メートルの断層調査しか行っていないのであるから、断層傾斜角につき「事前の詳細な調査」によって精度良く推定できるという前提も、誤りである。

⁶² 平成28年5月20日「美浜発電所3号炉地震動評価について」67, 69頁

藤原広行氏は、函館地裁における書面尋問において、「個々のパラメータごとに不確かさを考慮するだけでなく、必要に応じて不確かさの重ね合わせを適切に行うことが必要であると考えます。特に、認識論的不確定性がある中では、不確かさを重ね合わせて評価することが重要と考えます」（質問回答書1第2項(4)）と証言している。地震動予測には様々な認識論的不確定性があるからこそ、可能な限り保守的な想定をし、出来る限り「想定外」の発生する可能性を低減させる必要がある。本件適合性審査では、認識論的不確かさに分類できれば重ね合わせる必要がないという見解が用いられているが、その発想自体、誤りである。

(5) 伝播特性、サイト特性

地震動ガイドI. 3. 3. 3 (2) ②2) では、地震動評価において、震源特性、伝播特性、サイト特性における各種の不確かさが含まれるため、これらの不確実さ要因を偶然的不確実さと認識論的不確実さに分類し、分析が適切になされるべきことが規定されている。前記(1)から(4)は基本的にすべて震源特性に関するパラメータの議論で、伝播特性及びサイト特性についての不確かさは含まれていない。2007年新潟県中越沖地震の際の柏崎刈羽原発の例や2009年駿河湾の地震の際の浜岡原発の例等を見ても、事業者がいかに「詳細な調査」をしたところで、伝播特性及びサイト特性を事前にすべて把握することは極めて困難なことは明らかである。だからこそ地震動ガイドでは、これらの特性について偶然的不確実さと認識論的不確実さに分類して分析し、不確かさを組み合わせて考慮すべきであると規定しているものと解される。

この点、地震・津波検討チーム第3回会合で、藤原氏より、三次元地下構造を把握し決定論的に扱える部分と、不確実さとして扱わざるを得ない部分に切り分け、後者についてはどの程度上乗せをすればいいのか検討すべきと

エラー! スイッチの指定が正しくありません。

いう指摘がなされている⁶³。このような専門家の貴重な指摘を踏まえて地震動ガイドを運用すべきである。

だが、本件適合性審査では、伝播特性やサイト特性の不確実さについて、定量的な上乗せどころか、偶然的不確実さと認識論的不確かさに分類して分析している形跡もない。

5 震源を特定せず策定する地震動

(1) 「震源を特定せず策定する地震動」の重要性

参加人がいくら「詳細な調査」をしていると嘯いたところで、基本的に調査範囲は地表付近に限られており、地下の震源断層を直接確認することは出来ていない。未発見の活断層が本件原発の直下や近傍に潜んでいる可能性は十分にある⁶⁴。

特に、敷地直下や近傍の活断層が活動したときには短周期の強烈な揺れが直ちに本件原発を襲うことになり、制御棒の挿入ができない等によって深刻な事態に至る危険性がある。「考え方」（乙B1・225頁）にもあるように、原子力発電所の耐震安全性確保の上では敷地近傍の断層への考慮に万全を期すことが重要である。そのためには「震源を特定せず策定する地震動」の想定に万全を期すことが重要である。

本件原発の「震源を特定せず策定する地震動」としては、Ss-23として2000年鳥取県西部地震賀祥ダム観測記録（東西方向531ガル）、Ss-24として2004年北海道留萌支庁南部地震港町（HKD020）観測点の記録に若干上乗せした記録（基盤地震動の水平動609ガル⇒620ガル）という2つが採用されている。

⁶³ 議事録48～49頁、同第6回会議事録69～70頁も参照

⁶⁴ 未発見の活断層に関連し、「C級活断層問題」が指摘されることがある。遠田晋次「活断層地震はどこまで予測できるか　日本列島で今起きていること」（甲D113）146頁 参照。

だが、旧規制当局の委託を受けて財団法人地域地盤環境研究所が平成23年3月付けで作成している「震源を特定せず策定する地震動 計算業務報告書」(2-8 図 2.2-5)によると、北海道留萌支庁南部地震では最大約1700ガルの地表最大加速度が発生しており、これは港町観測点の地震動記録の約1.5倍に当たる。港町観測点の地震動記録は、Mw 5.7に過ぎないこの地震の最大の地震動というわけではなく、偶々観測された1記録に過ぎない。

独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）の「震源を特定しにくい地震による地震動の検討に関する報告書（平成16年度）」では、実際の地震記録から導かれたモデルによって、S波速度 Vs=2,600m/s の地震基盤表面上での地震動解析を行い、Mj 5.5 の横ずれ断層でも最大1000ガルを超える地震動が発生することや、Mj 6.5 (Mw 6.2相当) の横ずれ断層では最大約1,340ガルの地震動が生じることが報告されている（2-120）。

予め震源が特定できない直下ないし近傍の地震につき真摯に最大の地震動を追求するならば、本件原発のような基準地震動が1000ガル未満の原発では大幅な基準地震動の引き上げが避けられることになる。そのため、事業者は、遅くとも耐震設計審査指針の改訂の頃より、これを低い水準に押し止めることに精力を注いでおり⁶⁵、規制当局は事業者の「虜」となって本来の規制を怠ってきた。その実態は今も大きく変わってはいない⁶⁶。

(2) 「各種の不確かさ」の考慮がない

設置許可基準規則の解釈（別記2）4条5項三号柱書には、「『震源を特

⁶⁵ 耐震設計審査指針（新指針）への対応について、電事連資料には「『震源を特定せず策定する地震動』を450ガルで抑えたいが、もっと大きくすべきと主張する委員がいることに関して原子力で考慮している地震動が一般の設計や防災で考慮している地震動と比べ同等以上であることを主要委員に説明していく」とある（甲F4「国会事故調報告書」469頁）。

なお、この「450ガル」とは加藤ほか(2004)のスペクトルである。

⁶⁶ 毎日新聞2016年6月24日付け「特集ワイド『忘災』の原発列島 分からないから無視？隠れ断層」（甲D115）参照

定せず策定する地震動』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して策定すること」と規定されており、地震動ガイドⅠ、「4.1 策定方針」（1）にも同様の規定がある。

原子力規制委員会は、「震源を特定せず策定する地震動」の策定に当たっては、過去の地震動観測記録につき必要に応じてはぎとり解析⁶⁷した地震動をほぼそのまま用いるものとし、「各種不確かさの考慮」については、現状、はぎとり解析に係るものにほとんど限定されている。しかしこのような解釈・運用は、当該規定の策定経緯及び趣旨に反する。

「各種不確かさの考慮」が規定されたのは、地震・津波検討チームの第7回会合において、藤原広行氏が、次のように発言したことによる⁶⁸。

「震源を特定せず策定する地震動」・・・のところに、「これらを基に」の後に、「各種不確かさを考慮して」という言葉を追記していただいたほうがいいんじゃないのかと思っています。ここの各種不確かさというのは、・・・単なるモデルパラメータだけでなく、これこそわからないところなので、わからなさかげんという認識論的なものとか、いろいろな不確かさを考慮してということをぜひとも入れていただきたいと思います。

この発言を受けて、「各種の不確かさ」という文言が加わることとなったのである。「わからなさかげん」という認識論的なもの」等モデルパラメータに止まらない「いろいろな」ものが「各種不確かさ」に含まれるとすれば、これをはぎとり解析に係るものに限局するような解釈をすべきではない。地震動ガイドに例示されているのは20年足らずの期間の16の地震に過ぎないことや、

⁶⁷ 任意の層の上にある地盤を解析的にはぎ取り、露出した層として地震波形を求める方法。
電力中央研究所(2007)「地震観測記録に基づく地震動の減衰特性（その3）」参照。

⁶⁸ 地震・津波検討チーム第7回会合 議事録66頁

震源近傍での地震動観測記録は限られているという認識論的な不確かさの考慮を要請するものというべきである。

また、新聞社のインタビュー⁶⁹において、藤原氏は、自身の提案⁷⁰によって地震動ガイドI. 2. (4)に「基本方針」として盛り込まれた「『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』及び『震源を特定せず策定する地震動』を相補的に考慮することによって、敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動として策定されていること」という規定につき、「原発を襲う可能性がある揺れの『全体』を考えて基準地震動を決める」という規定であると説明し、「過去の揺れをほとんどそのまま基準地震動にするだけでは、今後、より強い（隠れ断層の）揺れが出るのはほぼ確実。『襲い得る揺れ全体』を考えたとは言えない」「せっかく『全体』を考慮するとガイドに入れたのにその実現を規制庁自身が放棄するような姿勢では困る」と指摘する。さらに藤原氏は、強震動観測網が整備されるようになったのは、20年ほど前からで、「隠れ断層（事前に震源の位置を特定することが困難な断層）」の解明にはまだ遠いことからすると、「襲い得る揺れとして、過去最強の揺れの何割増しを考えるべきか、議論が必要だ」と訴えている。

函館地裁での書面尋問において、藤原氏は、「敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮することができるよう、実際に観測された地震動記録の位置づけを確認したうえで、将来起こり得る地震動を包含するようなハザードモデルを構築し、地震動レベルの設定を行う必要がある」（質問回答書1第3項(2)）と、「各種の不確かさ」についての課題を証言している。

北海道留萌支庁南部地震港町（HKD020）観測点と鳥取県西部地震賀祥ダムの各観測記録をほぼそのまま「震源を特定せず策定する地震動」として採用

⁶⁹ 毎日新聞2016年6月24日東京夕刊「特集ワイド：『忘災』の原発列島 分からないから無視？隠れ断層」（甲D115）

⁷⁰ 地震・津波検討チーム第12回会合 議事録55頁参照

するだけの参加人の評価は、地震動ガイド等に規定された各種不確かさの考慮をしておらず、震源を特定せず策定する地震動の相補的考慮もしていない。

この点を見過ごして安易に参加人の申請を妥当とした本件適合性審査には、過誤、欠落がある。

(3) 岩手・宮城内陸地震の排除

地震動ガイドに例示されているのは20年足らずの期間の16の地震に過ぎず、特にM7クラス（Mw 6.5以上）の地震は2つしかない。原子力発電所が事故を起こしたときの被害の甚大さを踏まえるならば、少なくともガイドに挙げられた16の地震くらいは原則としてすべて採り上げるべきであり、これを採用しないというためには、相応の合理的根拠が必要である。だが、参加人が、16の地震中、最大の地震動観測記録（一関西観測点(IWTH25)）がある岩手・宮城内陸地震を本件適合性審査において排除した根拠には合理性が欠ける。

参加人は、鳥取県西部地震（Mj 7.3, Mw 6.6）クラスの地震が本件原発直下ないし近傍における、事前に特定できていない震源で生じることは認めている。すなわち、同規模の地震を引き起こす震源断層が本件原発直下に潜伏している可能性を認めているということである。しかし、鳥取県西部地震のような地震については起これ得るが、岩手・宮城内陸地震（Mj 7.2, Mw 6.9）のような地震は起これ得ないという論拠を参加人は示していない⁷¹。

この点を見過ごして安易に参加人の申請を妥当とした本件適合性審査には、過誤、欠落がある。

⁷¹ 直接的には四国電力伊方原子力発電所についてのものであるが、野津厚氏の意見書（甲D1 11）37頁以下の議論が本件原発にも概ね当てはまる。

(4) Mw 6. 5未満の地震で考慮される観測記録が少ない

地震動ガイドではMw 6. 5未満の地震は全国共通に考慮すべき地震とされ、収集対象となる内陸地殻内の地震の例として1996年から2013年までの14の地震が例示されている。この14の地震の中で参加人が採用しているのは、2004年北海道留萌支庁南部地震港町（HKD020）観測点の地震記録だけである。

だが、同記録は、Mw 5. 7に過ぎない地震の、偶々設置された地震計で収集された地震動に過ぎない。地震動ガイドI. 4. 2. 1 (1)では、震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内の地震につき、「それらの地震時に得られた震源近傍における観測記録を適切かつ十分に収集していることを確認する」と規定してある。Mw 6. 5未満について留萌支庁南部地震の港町観測点の記録だけで「適切かつ十分に収集」とはいえない。

地震動ガイドに例示されたMw 6. 5未満の地震でも、上記地震動記録以外に、2011年長野県北部地震（Mw 6. 2）の津南（NIG023）観測点や2011年茨城県北部地震（Mw 5. 8）の高萩（IBRH13）観測点、2013年栃木県北部地震（Mw 5. 8）の栗山西（TCGH07）観測点、2011年和歌山県北部地震（Mw 5. 0）の広川（WKYH01）観測点など、はぎとり解析を経ても基準地震動 S_s を上回る可能性がある地震動は幾つも観測されているが、それらは採用されていない。

それらの観測記録を参加人が採用しない弁解は、信頼性のある地盤モデルが構築できずはぎとり解析による基盤地震動の評価が困難、あるいは地盤情報が乏しくはぎとり解析が困難、というものである⁷²。

だが、地盤は費用を投じて調査しようと思えば調査できるはずである。裏を返せば、2004年北海道留萌支庁南部地震港町（HKD020）観測点の地震

⁷² 平成27年8月21日「美浜発電所 震源を特定せず策定する地震動について」93, 94頁

記録を参加人等事業者が採用しているのは、電力会社が費用負担をする電力中央研究によって地盤情報を集めてはぎとり解析を行ったからである。原子力規制委員会は、前記2011年長野県北部地震等を考慮しない限り許可をしないと言えば、事業者は何らかの手段を用いて地盤モデルを構築しはぎとり解析を示すはずである。

これに関して纏纏一起東京大学地震研究所教授は、新聞社のインタビューで、データを集めて地下構造を調べれば計算は技術的には易しいとし、「こんな言い訳を許す審査はあり得ない。『地盤を調べて計算しなさい』と規制委が指示すれば済む」と厳しく批判している⁷³。

そもそも、ガイドに例示された地震において観測された地震動と同様の地震動が原発を襲うことを想定するという現行の審査の枠組み自体、現実には有り得ない仮想的なものであるため、殊更にデータの信頼性にこだわる必要はないはずである。原子力規制委員会が旧原子力安全基盤機構に作成させたマニュアルである「震源を特定せず策定する地震動に係る評価手引き」においては、はぎとり解析結果の精度が不確かな場合、断層モデルを用いた手法により震源モデル及び地下構造モデルを設定することを規定している⁷⁴。そのような代替手段を用いないことも不可解である。

原子力規制庁の広報室が、これに関する新聞社のインタビューで、「規制は最低限。規制は確かなデータを根拠にするもので、それ以上の安全対策は電力各社の自主努力。努力がないと本当の意味での安全は達成できない」「こんなギリギリでやっていると電力会社はリスクを抱えたまま。経営としても安全への考え方としても間違っている」と述べている⁷⁵通り、参加人の安全への考え方には間違っているが、原発の安全確保を事業者に委ねている原子力規制委員会

⁷³ 前掲毎日新聞2016年6月24日東京夕刊（甲D115）

⁷⁴ 独立行政法人原子力安全基盤機構「震源を特定せず策定する地震動に係る評価手引き」平成26年2月

⁷⁵ 前掲毎日新聞2016年6月24日（甲D115）

の姿勢も根本的に間違っている。

Mw 6.5 未満の地震について考慮される観測記録が不十分であり、本件適合性審査には過誤、欠落がある。

6 超過確率の実質的審査の欠如

現在の地震動記録の少なさ等からすれば、科学的根拠をもって基準地震動の超過確率を評価することは不可能である。地震動ガイドに記載された原子力学会の実施基準では、不確実さ要因を選定してロジックツリー⁷⁶を組み、重み付けのアンケート調査を専門家に対して実施する等してその意見分布を評価するという手法によって観測記録の少なさを補うこととされているが、どのようなロジックツリーを設定するかについては、評価をする者の裁量に委ねられている。また、専門家の意見分布については、その評価手法によっていかようにでも変わり得る。そのため、超過確率算定の過程では恣意が働く余地が非常に大きい。

国会事故調では、津波の確率論的評価が恣意的に利用されていたことが事故を防げなかつた原因の1つと指摘されている⁷⁷。そもそも、土木学会において電力会社の関係者が中心になって作成したロジックツリーには、日本海溝沿いでMw 9級の地震が起り得るか否かという分岐すらなく、この点の専門家のアンケートは実施されていない。このような反省を踏まえるならば、確率論的評価の妥当性を担保するために、その算定過程の徹底的な透明性の確保を事業者に課し、中立・公正な専門家によってこれが算出されたことを規制委員会が審査で確認する必要があるというべきである。

⁷⁶ 地震ハザード評価における認識的不確実さの要因の取扱いに関し、専門家間で意見の違いがある場合に、可能性のある考え方を合理的に取り上げ、それらの考え方の組合せを樹状（ツリー状）に表現し、可能性の度合いに応じて重みを設定したもの（日本原子力学会標準「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015」8頁）。

⁷⁷ 国会事故調（甲F4）91頁

前記の通り、超過確率は「参照」扱いであるとは言うものの、地震動ガイドI. 6には、超過確率についてそれなりに詳細な規定が設けられている。審査する側の姿勢次第で、それらの規定を厳格に運用すれば、超過確率自体の妥当性を担保し、ひいては基準地震動の妥当性を厳格に確認することにつなげることも十分可能であるはずが、原子力規制委員会にはそのような姿勢はなく、超過確率の規制はないに等しいものになっている。

例えば、地震動ガイドI. 6. 2. 1 (2) では、「各種のモデル化では、専門家の意見の相違をロジックツリーとして表すために、複数の専門家の情報が収集されていることを確認する。」と規定されているが、本件適合性審査において、どの専門家からどのような意見が聴取され、それがどのようにロジックツリーに反映されているのか、確認された形跡がない。

同 I. 6. 2. 4 (1) では、「不確実さ要因の分析結果に基づき、地震ハザードに大きな影響を及ぼす認識論的不確実さ（知識及び認識の不足による不確実さ）を選定してロジックツリーを作成し、ロジックツリーの分岐として考慮すべき項目が適切に設定されていることを確認する。また、ロジックツリーにおける各分岐で設定した重みの設定根拠を確認する。」と規定されている。しかし、例えば、特定震源モデルにおける活断層の活動度ないし発生頻度について、ロジックツリーの分岐はなく、この適切性が本件適合性審査で確認された形跡もない。また、領域震源モデルにおける最大マグニチュード、b値及び発生頻度の設定についても、参加人が設定したロジックツリーの分岐はわずかで、この適切性が本件適合性審査で確認された形跡もない。設定された重みは一見してかなり機械的で、そこに専門家の意見分布が適切に反映されているようにも見えない⁷⁸。

⁷⁸ 平成26年8月22日付け「高浜発電所 地震動評価について」122, 123頁

参加人は、専門家活用水準⁷⁹を最低の1としているが、これまで日本の原子力事業者及び規制当局が超過確率の評価を大きく誤ってきた事実からしても、その技術的難易度が低いとは到底言えない。津波についての確率論的評価が恣意的になされていた事実からしても、T I⁸⁰の選出に恣意性がないことを確認することも重要である。地震動ガイドI. 6. 2. 4 (2) の運用として、本件適合性審査では、専門家活用水準を1とする根拠の確認を厳格に行い、T Iが誰であるのか、その選出理由はいかなるものであるのかについても確認すべきであったと言えるが、そのような審査がなされた形跡もない。

本件原発の審査書には、「なお、申請者は、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』Ss-1 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度、『震源を特定せず策定する地震動』Ss-23 及び Ss-24 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度としている。」と記載されている。つまり、規制委員会は参加人が超過確率を参照していることを形式的に確認しているだけで、超過確率自体の妥当性についての実質的な審査はなされなかったというべきである。

超過確率の妥当性について、必要な審査がなされたとは到底言えず、本件適合性審査の過誤、欠落は明らかである。

7 ピアレビューの欠如

S S G - 9 の 11. 18 から 11. 20 まで、第三者によるピアレビューを実施すべきことが規定されている。ピアレビューの実施については、原子力規制委員会における基準地震動の評価について、客観性や科学的妥当性を担保するためには必要かつ有用であることは疑いない。

⁷⁹ 地震ハザード評価におけるロジックツリーの作成において、専門家判断をするために設定した技術的難易度のレベル（日本原子力学会標準「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015」8頁）。原子力学会の実施基準では、対象とする認識論的不確実さ要因の影響の大きさ及び技術的な難易度を判断し、3段階の専門家活用水準のいずれかを設定することになっている（同65頁）。

⁸⁰ Technical Integrator：ロジックツリーの技術的な纏め役。

だが、本件基準地震動に関しては、ピアレビューは実施されていない。

この点、幾つかの原発の敷地内破碎帯の調査に関して、原子力規制委員会は、多くの外部専門家を招集して有識者会合を設けている上、同会合の中でさらにピアレビュー会合も実施している。敷地内破碎帯については科学的妥当性を担保するためにそこまでの手続を行っているにもかかわらず、基準地震動の審査についてはそれを行わないという合理的な理由を見出しづらい。

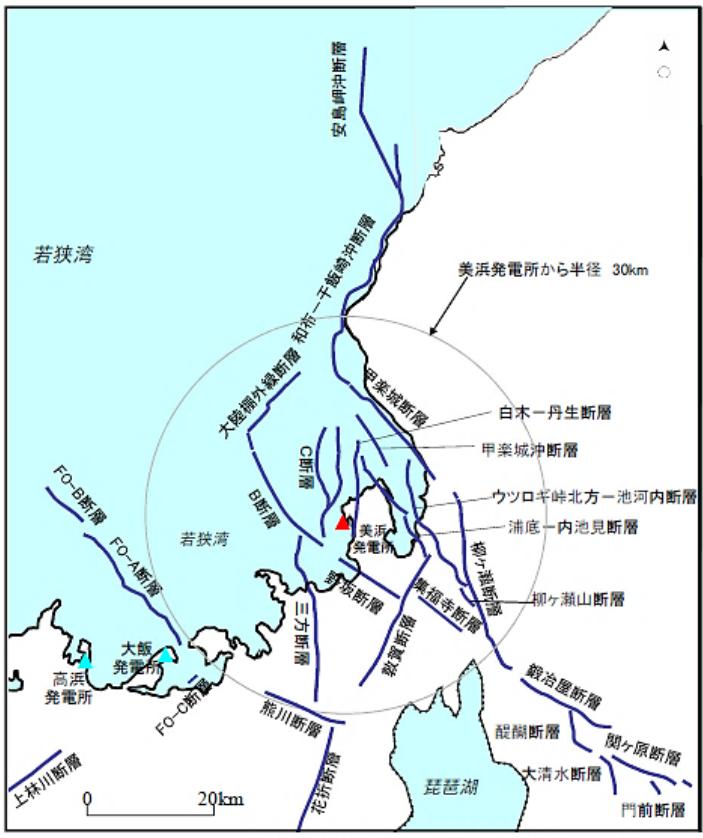
本件基準地震動について、設置変更許可処分がなされる前にせめてピアレビューは実施されるべきであった。これが行われていない本件適合性審査は、確立された国際的な基準に反し、過誤、欠落がある。

第5 本件原発（美浜3号機）の基準地震動についての適合性審査

1 スケジュールありきの拙速な審査

参加人が作成した次の図を見るだけでも、本件原発は長短の活断層が密集する危険な地域に立地していることは一目瞭然である。

エラー！スイッチの指定が正しくありません。



(注)敷地から半径約30kmの範囲の主な断層について図示している。

【平成28年5月20日「美浜発電所3号炉 地震動評価について」5頁】

また、本件原発は新潟一神戸ひずみ集中帯に立地しており、その点でも地震のリスクは特に高いと言える。

そのため、参加人の策定した基準地震動の妥当性評価については、本件適合性審査において、特に慎重かつ厳格な検討を重ねるべきであった。

だが、規制委員会のホームページを見る限り、本件基準地震動の妥当性評価に係る審査会合は、その地下構造ないし地質・地質構造評価に係る部分⁸¹を除くと、平成27年7月31日の第257回会合と、同年8月21日の第263回会合の2回だけで、両会合における規制委員会側からの質疑も少ない。ところが、第263回会合では、担当委員である石渡明委員より、「美浜発電所の地

⁸¹ そのうち多くは、地震発生層の上端深さについて、本件原発については4 kmとするという参加人と、高浜原発や大飯原発と同じく3 kmとすべきという規制庁との議論に費やされている。

震動評価結果につきましては、一応、十分な検討がなされているというふうに判断します」⁸²と、早々に本件基準地震動を妥当とする判断が示されてしまっている。

本件適合性審査は、運転期間延長認可の期限が迫っていたため、本件基準地震動については平成27年8月中に審査を終えるというスケジュールありきで審査が行われていた。櫻田原子力規制部長も「美浜3号の審査は、スピード感を持って対応をすることが必要」⁸³と話している通り、本件原発が40年の期限切れで廃炉とならないよう規制委員会において配慮し、通常よりも極めて短期間のうちに本件基準地震動に係る審査が終えられた。本件基準地震動については、拙速で粗雑な審査が行われたと言わざるを得ず、調査審議、判断過程に過誤、欠落がある。

2 適切な距離減衰式の適用がない

地震動ガイドI. 3. 3. 1 (1) ①(1)には、距離減衰式の適用範囲を検討した上、これが適切に選定されるべきことが規定されている。

だが、大陸棚外縁～B～野坂断層については、極近距離から乖離が大きいという理由で耐専スペクトルが適用されず、必ずしも本件原発と地盤種別等が整合せず、適用範囲内とは言い難い距離減衰式 (Kanno et al.(2006)ほか全9種) が適用されている。

一方で、C断層及び白木一丹生断層については、大陸棚外縁～B～野坂断層よりも敷地に近いが、偶々断層の端に近いところにサイトがあるため等価震源距離が長くなり耐専式が適用できることになっているだけのように見える。そもそも、極近距離という概念は耐専スペクトルの適用範囲とは直接関係しない

⁸² 平成27年8月21日 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第263回議事録44頁

⁸³ 平成27年6月5日 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第235回議事録38～39頁。同様の発言は本件適合性審査の議事録中に複数見られる。

ものであり、極近距離からの乖離の程度だけで適用範囲を画することは誤りである。また、極近距離からどの程度乖離すれば耐専スペクトルが適用できないと言えるのかについて、確立した知見は存在しない。

震源が敷地に近いことから、地震動ガイド I. 3. 1 (2) によって、断層モデルを用いた手法を重視したということのようであるが、そもそも、応答スペクトル（距離減衰式）に基づく地震動評価と断層モデルを用いた手法による地震動評価を併用させているのは、これらを併用することによって手法の未成熟さによる過小評価のおそれを低減させる目的があるはずである。震源が敷地に近く特に地震動のリスクが懸念される場合に、距離減衰式の評価を軽視しても良いということにはならない。

この点、旧保安院における第5回地震・津波意見聴取会（地震動関係）において、藤原広行氏から、「回帰式をもう少ししっかりと見直して日本の原子力のサイト用のものをつくっていくということをやらない限りは、この混乱は収まらないのではないか」「断層モデルでしか評価が妥当にできそういうにないサイトについて、断層モデルはもしかしたら過小評価になっているのではないかという懸念」、そういう懸念を抱かせるような場合もあった中で断層モデルだけでしか走れないサイトが今ある。そこで1回そういう風になっている現状がどこに起因しているのか、そこも十分分析した上で、今持っている手法の限界を踏まえた上である程度余裕を持った想定をしないと、…全体として整合性のある一貫した評価手法で安全性が担保出来ているということを説明するためには、その辺りについてもこれから改善していくかなければいけないのではないか」「これは保安院の方に是非とも時間がかかるかもわからぬですが検討して、それを踏まえた新しい評価法作っていく必要があるのではないか」（議事録33頁）等と、新しい距離減衰式の作成の必要性を指摘されていたはずである。

だが、敷地が断層に近い場合でも適用可能な日本の原発用の距離減衰式を規

エラー！スイッチの指定が正しくありません。

制委員会が作成している様子はなく、本件基準地震動は断層モデルを用いた手法による評価によって過小評価になっている不安は拭えない。適切な距離減衰式を適用できていない点で、本件適合性審査には過誤、欠落がある。

3 震源が敷地に極めて近い場合の考慮のなさ

設置許可基準規則の解釈（別記2）4条5項二号⑥には、内陸地殻内地震の震源が敷地に極めて近い場合、最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して基準地震動を策定すべきことが規定されている。地震動ガイドI. 3. 3. 2 (4) ④には、「1）」に地表に変位を伴う断層全体を考慮すること等、震源が敷地に極めて近い場合についてさらに詳細な規定が設けられている。

これは、藤原広行氏が、地震・津波検討チームにおいて、「要素断層よりも距離的に近いサイトですね、数km以内、例えば1kmとか2km以内のサイトについては、物理モデルとして波動論的な計算手法が破綻する領域になっているということで、そんな近いところでの精度を保証する形での評価がこれまで行われてきていません方法論を用いた評価を実際行っていると、「非常に一般の方の目線から見れば、もともと評価手法すら確立されていないような断層域直近に施設をつくられて、不完全な手法で安全性を審査するということ自体に問題があるというふうな議論もあろうかと思うのですけれども、そこはもし百歩譲って、それでも安全性を審査しなければならないというふうな基準づくりだというふうにすれば、恐らく今我々が持っている手法が破綻をしかけているようなところなので、その不確実さを何らかの形で定量的に上乗せをする。それで初めて、多くの人たちに説得できる値をつくることができるのではないかということで、ここでは、どの程度の不確かさを上乗せすれば、少なくとも安全性を評価したと説明できるのかどうかという議論をしないと、短期的に手法を本当に改善するというのは難しいのではないかと思っています」（同第3回会合

エラー！スイッチの指定が正しくありません。

議事録49～50頁)等、繰り返し提言した⁸⁴結果、設けられた規定であると解される。

本件原発について、敷地に極めて近いと評価し得る震源は、白木一丹生断層とC断層である。

白木一丹生断層について、参加人の評価では、敷地から水平距離1km未満に地表に露頭した断層がある。これが活動した場合には3km以浅の領域の地震動も本件原発に影響を与えることが懸念される。

C断層について、参加人の評価では、敷地からの水平距離は2km程度ありそうだが、断層の傾きのために敷地直下にアスペリティが位置することが想定される。しかもC断層は逆断層と見られており、本件原発には上盤効果によつて非常に大きな地震動が生じる懸念もある。

山田雅行氏や藤原広行氏らの2015年の論文⁸⁵では、断層極近傍における地震動予測を目的として、地表まで露頭した断層を考える場合の効率的な要素分割が提案され、これを考慮した場合、最大速度(平均)、最大加速度(平均)は、それぞれ1.7倍、1.6倍程度というシミュレーション結果が示されている。前記設置許可基準規則の解釈等の規定に従えば、こういった最新知見を踏まえて地表面のすべりの影響を考慮する等、十分に余裕を持たせた想定とするべく慎重に検討されなければならないはずが、本件適合性審査でそのような検討がなされた形跡は見られない。

藤原氏からは、地震・津波意見聴取会(地震動関係)第7回会合において、震源が敷地に極めて近い場合には、岩手・宮城内陸地震の一関西観測点の地中観測記録を最低限上回るべきことも提言されている(議事録37頁)。地震動ガ

⁸⁴ 同趣旨の藤原氏の発言として、地震・津波検討チーム第5回会合議事録34頁、同63頁、地震・津波意見聴取会(地震動関係)第4回会合議事録52頁、同第6回会合議事録9頁、同第7回会合議事録34頁等

⁸⁵ 甲D116 山田雅行、羽田浩二、今井隆太、藤原広行「断層極近傍のための理論地震動シミュレーション法を用いた断層表層領域破壊時の地震動推定」(日本地震工学論文集第15巻第2号、2015)

イド I. 5. 2 (4) では、基準地震動は震源近傍で得られた観測記録によつてその妥当性が確認されるべきことが規定されており、前記藤原氏の提言を反映させた運用がなされるべきである。だが、本件適合性審査において、そのような確認がなされた形跡もなく、結果として本件基準地震動は岩手・宮城内陸地震の一関西観測点の地中観測記録そのままの数値（南北動 1036 ガル）すら下回っている。

本件適合性審査には、震源が敷地に極めて近い場合の考慮が欠如しており、過誤、欠落がある。

第 6 結論

以上述べてきた通り、本件基準地震動に係る具体的審査基準は不合理であり、また基準地震動の妥当性を担保するための本件適合性審査も種々の過誤、欠落がある。

本件設置変更許可処分は設置許可基準規則 4 条に反して違法であり、同処分は速やかに取り消されるべきである。

以 上

エラー! スイッチの指定が正しくありません。