

憲法違反の原発再稼働反対！ 戦争法撤回！



これからが正念場、徹底して闘おう！

11月8日(日) 午後1時半～4時半

「高浜・大飯原発仮処分の行方」：10月8日審尋の報告と討論

場所 アネックスパル法円坂 A棟3階の5号室(大阪市教育会館,旧大阪市中央青年センター)

連絡 若狭ネット クボ 072-939-5660

講師 長沢啓行氏

(大阪府立大学名誉教授、福井地裁審尋で
裁判官に「基準地震動の過小評価」を説明)

関電が原発で想定する
地震の揺れ(基準地震動)は過小評価!
これでは、フクシマが繰り返される!
ダメ、ダメ、ダメ

【裁判長の質問】(関電が言う)平均像ではダメなのか?

(地震の揺れは)2倍の余裕を取るべきなのか?

【説明者の回答】(地震の揺れは)少なくとも2倍にすべき。関電の言う平均像による設計は、「壊れたら取替える」という通常の産業設備であればよいかもしれないが、人命に関わる設備、とりわけ原発において平均像で設計してはならない。

――裁判官は、「分かりました」とうなづく。

このあとは、当日のお楽しみに！！



反原子力デー

関電と折衝中

10月23日(金) 午後4時～ 関西電力への申し入れ

場所 関西電力本社 (地下鉄四つ橋線「肥後橋」駅下車 徒歩7分)

私たちは、この夏、「憲法違反の原発再稼働反対！戦争法案廃案！」を掲げ、各地の集会に参加し、国民の圧倒的多数の反対にもかかわらず憲法違反の政策を強硬推進する安倍政権と対決し、その責任を厳しく問い糾してきました。川内原発1号は再稼働されましたが、2号はまだです。高浜3・4号は仮処分命令で再稼働できません。伊方3号は異議申し立てと地元合意阻止の闘いが展開されています。原発再稼働阻止の闘いは、これからが正念場

です。戦争法案も強行採決されましたが、PKOなど海外派兵による戦争への具体的な一步一步を阻止する闘いがこれから問われてきます。粘り強く闘い抜き、戦争法撤回へ突き進むことが求められています。「憲法違反の原発再稼働も戦争法も断じて許さない」という固い決意で、気分新たに、この秋からの闘いに臨みたいと思います。

高浜3・4号炉の運転差止仮処分決定については、関西電力が異議申立をしており、その第3回異議審

が10月8日(同時に大飯3・4号仮処分申立の第5回審尋も)、福井地裁でありました。原告弁護団の努力で、11月13日も審尋が継続されることが決まり、関電の11月核燃料装荷・再稼働は不可能になりました。この成果の上に「関西電力の異議申立」却下を勝ち取りたいものです。11月8日開催の報告討論会では、審尋で裁判官に基準地震動の過小評価を説明した若狭ネット資料室長の長沢さんから当日の詳細な報告を受け、11月13日の次回審尋と今後について話合いたいと思います。運動の輪をさらに広げ、関電による原発再稼働の動きを封じ込めましょう。

反原子力デモに関西電力本社へ申し入れよう！

原発再稼働は「2030年に総発電電力量の22～20%の原発比率達成」を掲げる政府のエネルギー計画の一環ですが、これは老朽原発の40年超運転を増やし、オンライン検査で定期検査期間を短縮させ、原発の長期連続運転で平均設備利用率を90%以上へ引き上げる政策と一体のものであります。経済産業省は、米国でスリーマイル島原発炉心溶融事故の後、米原子力規制委員会NRCが規制緩和をして原発の平均設備利用率を90%以上へ引き上げた「成功例」を挙げ、日本でも導入しようと主張しています。黙っているだけでは、原発の再稼働と危険な強硬運転を認めてしまうこととなります。

また、関西電力は電気料金を値上げしましたが、原発を廃炉にすれば電気料金を値下げできることも明確になりました。ところが、関電は廃炉で浮いてくる金額を精査し消費者に還元すると約束しながら、未だにその金額を示さず、還元もしていません。

10・26反原子力デモの一環として、私たちは10月23日、関西電力本社に出向き、再稼働反対・電気料金引下げ・使用済核燃料中間貯蔵施設立地反対の申し入れをおこないます。一緒に出かけましょう。

また、11月8～20日には高浜一関電本店のリレーデモが実行委員会主催で行われます。これにもぜひご参加ください。デモ経路は下記の通りです。

8日(日)高浜原発前出発集会を皮切りに高浜町役場までデモ→9日(月)高浜町役場前申入集会～小浜駅→10日(火)～熊川宿→11日(水)～今津→12日(木)～高島(勝野)→13日(金)～近江舞子→14日(土)～堅田→15

日(日)～関電大津支店→16日(月)～関電京都支店→17日(火)～長岡→18日(水)～上牧～高槻→19日(木)～吹田→20日(金)～関電本店:申入・関電包囲大集会

国が前面に立った使用済核燃料対策を許すな

原発再稼働を進める安倍政権は、高レベル放射性廃棄物の地層処分を国が前面に立って進めようとしていますが、さらに、原発の再稼働で使用済核燃料貯蔵ピットやプールが満杯になるため、サイト内外を問わず乾式貯蔵施設の立地を進め、交付金をちらつかせて自治体の受け入れを促そうとしています。電力会社任せでは一向に進まないため、政府と電力会社で協議会を設置して具体的に動こうとしています。次世代により多くの負の遺産を残す、このような原発再稼働と一体の使用済核燃料貯蔵能力拡大策は断じて許せません。

フクシマを繰り返さないため、原発は動かすな！

2011年3月11日のフクシマ事故から4年半が過ぎました。貯蔵タンク内のセシウムやストロンチウムなどの大半は除去されましたが、70万トンの処理水には依然として約1千兆ベクレルものトリチウムが含まれたままです。今なお毎日300トンの汚染水が生み出され、その処理に追われる状況は変わりません。溶融燃料塊の状況は不明のまま、高い放射線量のため調査もできず、11万人を超える福島県民が未だに避難生活を強いられ、被災者の基本的人権が様々な形で侵害されています。国と東電の事故責任を厳しく問い、原子力被災者を救済し、健康手帳を交付させ将来の健康保障を勝ち取らねばなりません。ところが、政府は避難解除で汚染地への帰還を進め、住宅無償提供や損害賠償の早期終了をはかり、フクシマ事故を過去のものにしようとしています。このような人格権の侵害・切捨ては許せません。

フクシマを繰り返さないため、10・26反原子力デモを中心に、原発再稼働阻止の闘いを強めましょう。

緊急時被曝限度の引き上げ中止・再稼働の中止を求める全国署名は、9月末で5万3千名に！署名提出、政府交渉は、11月20日予定

東電救済のための国費投入を許すな！東電を解体し、抜本的な事故対策を！ 原発再稼働と使用済核燃料貯蔵能力拡大のための自治体買収拡充を許すな！ もんじゅ廃炉！RETF解体！プルトニウム利用政策維持予算を全面削減せよ！

来年度概算要求が8月に出そろいました。

経産省は『『原子力災害からの福島復興の加速に向けて(平成25年12月閣議決定、平成27年6月改訂)』の着実な実施、原子力発電の安全基盤の構築、原子力立地地域への支援』に2,002億円(前年度1,851億円から151億円増)を計上しています。うち1,327億円(前年度比76億円増)が「電源立地地域対策交付金等、原子力立地地域への支援」で、廃炉になった立地自治体への対策費＝「エネルギー構造転換理解促進事業」45億円が新設されました。また、除染廃棄物中間貯蔵施設建設・管理費として「原子力損害賠償・廃炉等支援機構交付金」が350億円(同増減無)、「廃炉汚染水対策の着実な実施と原子力発電の安全基盤の構築」に325億円(同151億円増)が計上されていますが、増分の大半は前年度に予備費でまかなわれた凍土遮水壁建設費を含む「廃炉・汚染水対策」156.5億円(新設)です。

電源三法による自治体買収予算は全廃せよ！

原発新增設のために自治体を買収し、電力・原子力メーカーと共に原発・核燃料サイクルの研究開発を推進するための原子力予算は、震災後、その性格を大きく変えています。

14基の原発の新增設計画に備えて交付金を積立てる「周辺地域整備資金」は、会計検査院からの指摘を受けて、2011年度以降は着工済3基分の73億円をこえる積立金の取り崩しを迫られ、表1のように、

2014年度末で326億円にまで減っています。実際に、表1の電源開発促進勘定の歳出額の決算は傾向的に減っており、2013年度には770億円もの余剰金が出ています。これは原発新增設のための自治体買収に失敗したことを示しています。ところが、今回は、廃炉になった立地自治体への支援策を打ち出し、自治体を原子力政策につなぎ止めておこうとしています。さらに、原発再稼働を促すため、停止中の原発をもつ自治体への交付金を減らし、再稼働を認めた自治体への交付金を増やそうとしています。また、再稼働に伴って必要となる使用済核燃料のサイト内外での乾式中間貯蔵施設の立地・増強を受入れた自治体への交付金も検討されつつあります。こんな陰湿な買収予算は全廃し、廃炉を促すために「脱原発自治体支援基金」として別個に支援すべきです。

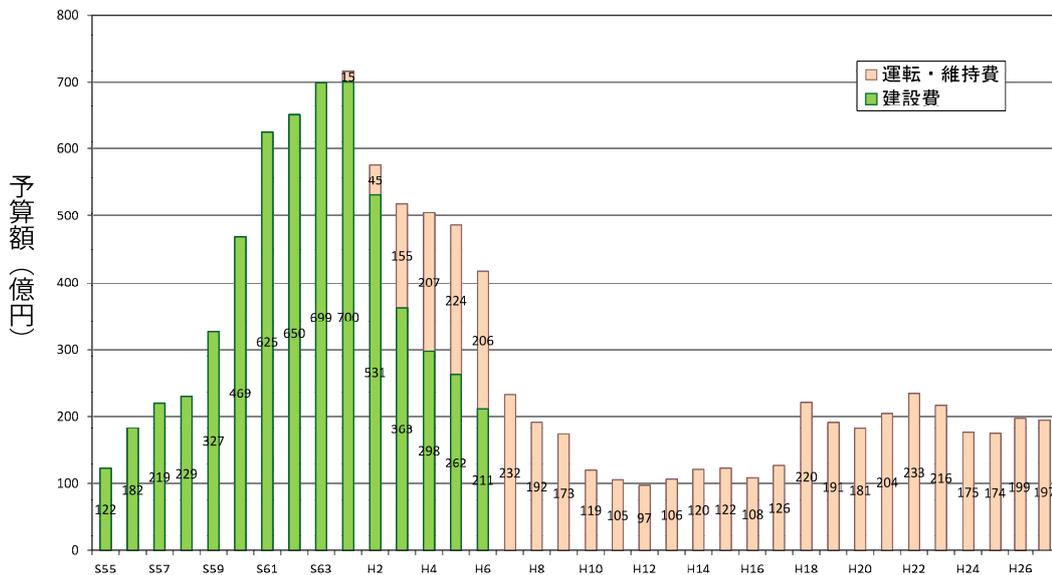
東電を解体し廃炉・汚染水対策の抜本的に行え

経産省の「廃炉・汚染水対策」は極めて問題です。成功するかどうか疑わしい「福島第一原発建屋周辺での凍土遮水壁工事」が昨年度から予備費で国主導により進められていますが、これは通常の土木工事では「東電救済」になるため、あえて「技術的に難易度が高く国が前面に立って取り組む必要のある研究開発やモックアップ試験施設」が採用されたのです。東京電力、金融機関、国の事故責任を棚上げにしてきたツケが廃炉・汚染水対策の足を引っ張っているのです。確実な廃炉・汚染水対策を進める

表1. エネルギー対策特別会計・電源開発促進勘定の各年度概算要求・予算・決算 [億円]

年度	2016概算	2015予算	2014予算	2013決算	2012決算	2011決算	2010決算	2009決算	2008決算
歳入額	4,041	3,495	3,636	3,621	3,541	4,390	3,732	3,912	3,839
歳出額	4,041	3,495	3,636	2,851	2,797	3,731	3,176	3,435	3,461
剰余金	—	—	—	770	743	658	556	477	378
	翌年度歳入繰入 積立金積立資金繰入			770 0	743 0	658 0	556 0	442 35	345 33
* 資金	—	—	(326)	527	589	672	1,232	1,253	1,244

* 資金：周辺地域整備資金の年度末残高、2011.10に会計検査院から「2011年度繰入額500億円(決算は563億円)を考慮しても、着工済3基分の73億円を超える657億円は当面需要が見込めない縮減可能な余裕資金」との指摘を受けた。2014年度には同資金から201億円が取崩されて電源開発促進勘定へ繰入れられる予定であり、残高は326億円になる。



事業費(予算額)累計
1兆 225億円
建設費 5,886億円
運転維持費4,339億円
(2015年度末)

事業費(支出額)累計
9,665億円
建設費 5,860億円
運転維持費3,805億円
(2013年度末)

事業費以外の関連
経費(支出額)累計
979億円
人件費 503億円
固定資産税 400億円
(2013年度末)

図1. 「もんじゅ」の事業費(予算額)の推移 (日本原子力研究開発機構のホームページより)

ためには、やはり、東電を破産処理し、国の責任で抜本的な対策を練り直すべきです。

除染廃棄物の中間貯蔵施設費も、本来は東京電力が建設し管理する責任を負っていますが、1.1兆円と見積られる総額を賄うため、毎年350億円を30年間にわたり支出するというものです。これは当面、一般会計から支出されますが、東京電力が本来賄うべき損害賠償費5.4兆円(2013年閣議決定時)や除染費2.5兆円を合わせた計9兆円が交付国債で賄われた後、電気料金を通じて電力消費者から回収されます。結局、私たち国民が電気料金を通じて負担させられるのです。しかも、9兆円は金融機関からの借金で賄われるため、20～30年間に計1,000～1,300億円もの利子が一般会計から金融機関へ支払われるのです。これには私たちの税金が投じられます。東京電力に融資して事故を引き起こした張本人の金融機関が何の責任もとらず、事故後は損害賠償費等に融資をして逆に儲ける！こんな理不尽なことが許されてよいのでしょうか。

「もんじゅ」などプルトニウム利用政策を全廃せよ

文部科学省は、「原子力分野の研究開発・人材育成に関する取組」に1,854億円(前年度1,475億円から380億円増)を計上していますが、うち1,670億円(前年度1,422億円から247億円増)が日本原子力研究開発機構に回されます。その大半は核燃料サイク

ル開発費であり、図1のように1兆円以上の事業費を投じて建設した高速増殖炉「もんじゅ」には198億円(同197億円から1億円増)が計上されています。ここには運転再開に必要な経費は含まれず、機器保全計画に基づく点検費102億円、劣化機器修繕費25億円、光熱費17億円など維持費に限られています。使う目処の立たない施設を毎日5400万円をかけて維持するための予算です。約30億円の固定資産税や約7億円の人件費を入れると毎日約6,400万円に増えます。もんじゅの使用済核燃料を再処理する予定の「リサイクル機器試験施設RETF」は2013年度末までに834億円を支出したまま放置され、毎年維持費と固定資産税で9,100万円を支出し続けています。「これは無駄だ」と会計検査院から指摘され、改造費100億円をかけて他に転用しようと調査費2.1億円を来年度に概算要求しようとしたが、結局取り下げられたという曰く付きのものです。また、主体の日本原子力研究開発機構そのものが重要機器の分類を間違い、点検ミスが相次ぐなど、原子力規制委員会が管理能力を根底から疑う、とんでもない組織です。

これらに象徴されるように、すでに高速増殖炉や六カ所再処理工場などプルトニウム利用政策そのものが破綻に瀕しており、もはや巨額の浪費をし続けることは許されません。いまこそ、核燃料サイクル政策を抜本的に転換させ、プルトニウム利用政策を全廃させ、原子力予算を大幅に削減させましょう。

高浜・大飯仮処分審尋で裁判官に地震動過小評価を説得して

大阪府立大学名誉教授 長沢啓行

初めての仮処分審尋での「裁判官説得」

高浜 3・4 号の運転差止仮処分命令への関西電力による異議申立を受けての異議審と、大飯 3・4 号の運転差止仮処分申立への審尋が、10 月 8 日、福井地裁で行われました。この日は、前回(9 月 3 日)の関西電力による裁判官への主張説明を受けて、原告弁護団が裁判官に反論・主張説明する審尋でした。原告弁護団と専門家が協力して、前半 100 分で「基準地震動の過小評価」を説明し、後半 60 分で「耐震安全性の問題点」を説明するという長丁場になりました。私は、前半 100 分のうち 60 分を頂いて、「基準地震動の過小評価」について平易かつ具体的に説明し、目の前に座っていた裁判官 4 名を説得する役割を担いました。

私に先だって海渡弁護士が 10 分間、3・11 の惨禍について写真を交えて改めてわかりやすく説明し、「福島事故には司法にも責任があり、裁判所はその判断を間違った場合には、どのような事故が発生しうるのかを、適切に理解した上で、判断をするべきである」と裁判官に問いかけました。これを受けて、私も「裁判官の皆様には、基準地震動という難しい内容ですが、どれほど大きな地震動が高浜・大飯原発を襲うことになるのか、良くご認識頂きたいと思います。その上で、東京電力が 15.7m もの巨大津波が来ると試算しながら、これを無視し、経済的自由を優先させ、人格権を侵害した、あの過ちを二度と繰り返さないよう、真摯なご英断をお願い致します。」と語りかけてから、説明に入りました。

裁判官は説明資料とディスプレイ画面を見ながら、私と目線を時々合わせながら、メモを取り、うなずきながら聞き入っていました。私も、できるだけ 4 名の裁判官の顔を見て目線を合わせながら説得しましたので、「聞いてもらっている!」「話の中身を理解してもらっている!」という実感を得ながら、62 分の説得を終え、次の言葉で締めくくりました：

「前原子力規制委員長代理の島崎邦彦氏による

任期切れ退職後の学会発表（後述する「断層モデルにおける地震規模過小評価」への批判）は、自分自身が行ってきた行政処分と矛盾し、地震動評価に大きな疑問を抱かせる。原子力規制委員長代理の職にあったとき、なぜ、この姿勢を取ることができなかったのか。同じ学者として、また、同じ行政職トップ経験者として残念でならない。行政が最新の知見を無視し、保守的安全評価を怠っているとき、行政に加わる隠然たる圧力に屈するのではなく、内部から『それは重大な瑕疵だ!』と指摘する責任と勇気こそが求められているのではないだろうか。フクシマ事故以降は特に、責任ある地位にある者とその瑕疵を厳正に裁くべき司法の責任は重い。」

一切反論しない関西電力、その狙いは？

私の説明が終わると、裁判長が関西電力に対して「今の説明について何か質問すべきことはありますか」と促すと、関西電力は「特にありません」と即答しました。私の説明は、関西電力による前回の説明内容に真っ向から反論し、批判するものでした。にもかかわらず、何の質問もないのです。普通なら、これは私の主張の正しさを全面的に認め屈服したものと受け取られても仕方がないところですが、高浜 3・4 号の 11 月核燃料装荷・再稼働を狙う関西電力は論争して審尋を長引かせることを嫌ったようです。察するに、「裁判所は仮処分決定を撤回するだろうから、反論せずに早く終わらせよう」という魂胆のように見えました。しかし、そうはいきません。

10 分間の休憩（この間に裁判官 4 名が別室で協議）後、裁判長から出された私への最初の質問は「倍半分のバラツキを強調しておられましたが、平均像ではなく 2 倍の余裕を持つべきだということですか?」という主旨でした。私は、「一般の産業施設であれば壊れたら取替えるという観点から平均像で設計するのもあり得ますが、人命に関わる施設、とりわけ原子力発電所のような場合には平均像で設計・管理してはなりません。耐専スペクト

ルで言えば、2倍以上の偶然変動があるので、少なくとも2倍の余裕を持たせるべきです。」と述べると、裁判官は分かりましたと言っていました。さらに、「2倍を超える可能性はないのですか?2倍以上の余裕を持つ必要性はどの程度あるのですか?」と聞かれましたので、「2倍を超えるバラツキについてはもちろんあり得ます。」と答え、「その上限については、原理的に起こりうるかどうか、また、実際に起きているデータがどの程度かで判断します。」と述べ、「内陸地殻内地震ではプレート境界地震ほど大きな地震動は起こらないと思われませんが、内陸地殻内地震でも2000~3000ガルの地震動は原理的にも、実際にも、起こりえます。」と回答しました。これにも、裁判長はうなずいていました。

関西電力は、続く原告弁護団の説明に対しても一切質問せず、「今回で審尋を終わらせたい」との姿勢がありありで、敢えて反論しない方針のようでした。要するに、できるだけボロを出さないよう、自らの見解表明は最小限に留め、原告との見解の「対立」を印象づけて、高度な判断は司法になじまないとの土俵に誘い込もうとしているようでした。

裁判長は、原告弁護団によるすべての説明が終了した後、「今回で双方による口頭説明は終了するが、論点が多く、争点がかみ合っていない。裁判所として再確認すべき点があり、1週間以内に書面で質問を双方に提出する」、「双方に追加主張の機会を与えるために11月13日の審尋を予定通り開く」と表明し、「次回で終わるかどうかは未定です」とも付け加えました。また、「双方から出ている準備書面、意見書、証拠を検討する時間がほしい」、「これまでの論点の中で主張を明確にしてほしい。今後はこれまでとは異なる新たな論点追加は期待しない」と注文をつけていました。

かみ合わないままの「両論併記」はあり得ない!

裁判長は、「双方の見解のいくつかについて近づける努力をしようとしたが、互いにかみ合わず、無理であることがわかった。」という主旨のことを述べていましたので、双方の意見を両論併記にして裁判所としていずれの見解に立つのかを判断しない(=「原子力規制委員会による審査に重大な過

誤や瑕疵があるかどうかの判断」に逃げる)可能性もあるのではないかと少し危惧を覚えました。しかし、関西電力は原告弁護団から徹底的に批判されながら、全く反論しませんので、論点がかみ合わないのは、論争を避けている関西電力の責任です。批判されて反論しないのであれば、「原告弁護団による批判は正しく反論の余地はない」と認めたと等しく、関西電力は潔く敗北を認めるべきです。「両論併記」は互いに反論し合って争点がかみ合っこそ「両論」になるのであって、現時点では「原告弁護団の主張」と「批判に沈黙し屈服した関西電力の主張」とがあるだけで、「両論」にはなっていません。

高浜3・4号の11月再稼働の芽を断つ

11月13日に予定された予備の審尋が開かれないう可能性もあったことから、今回、審尋継続が表明されたのは大きな成果であり、関西電力が描いていた「高浜3・4号の11月核燃料装荷・再稼働(MOX燃料装荷・プルサーマル発電を目論む)」は事実上不可能になり、年内再稼働も遠のいたことは高く評価できるのではないのでしょうか。11月13日の次回審尋以降の展開は全く読めませんが、今回の成果を踏まえて、微力ながら、引き続き原告弁護団を全力で支援していきたいと思えます。

以下では、10月8日の審尋で私が裁判官に説明した内容について、その概要を皆さんに紹介したいと思います。

地震動を見直せば高浜・大飯原発は動かせない

審尋では、最初に応答スペクトルについて説明し、結論を先に述べました。

地震動による揺れの大きさは施設の固有周期によって異なりますので、横軸に施設の固有周期をとって、縦軸に揺れの大きさを表したものが「応答スペクトル」です。高浜・大飯原発では重要機器の固有周期は0.03~0.5秒の短周期側に集中しており、この地震動が強いと壊れる可能性が高いと説明しました。さらに、固い岩盤では短周期地震動が余り減衰せずに強いまま伝わるため、堅い岩盤に設置されている原発は短周期地震動に弱く、とりわけ、直下地震に弱いと主張しました。電力

1340ガルの地震動と偶然変動を考慮した耐専スペクトルは 高浜3・4号のクリフエッジを超える！

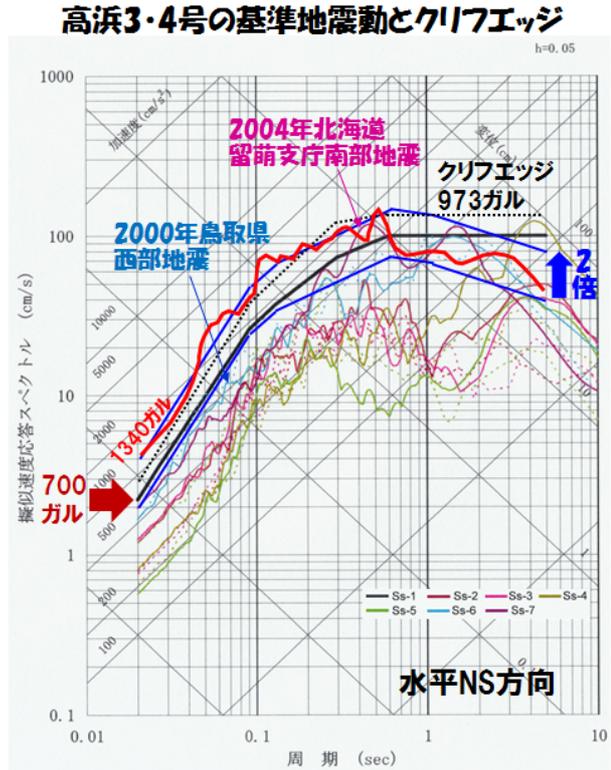
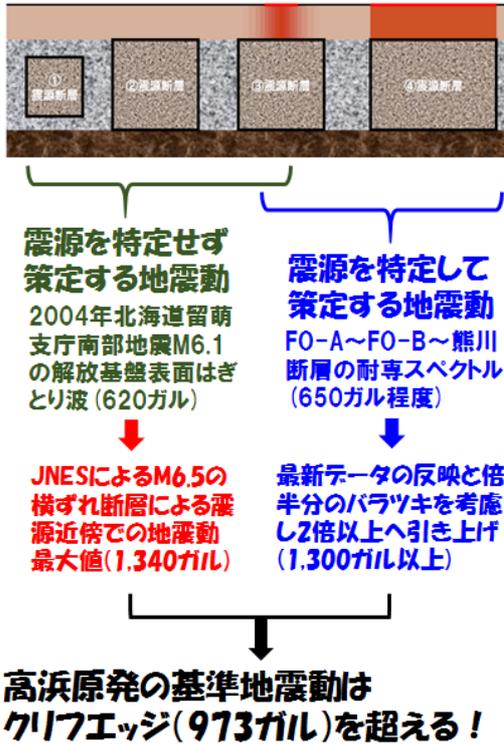


図1: 高浜3・4号の基準地震動 Ss とクリフエッジ (黒点線), JNES による 1340 ガルの地震動 (赤波線) および耐専スペクトルとその2倍の余裕を考慮した耐専スペクトル (水平 NS 方向)(2014年8月[13]に加筆)

1340ガルの地震動と偶然変動を考慮した耐専スペクトルは 大飯3・4号のクリフエッジを超える！

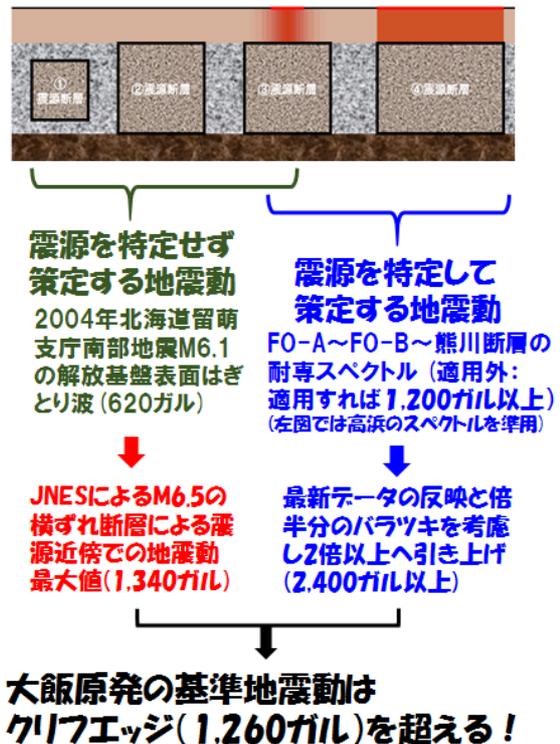
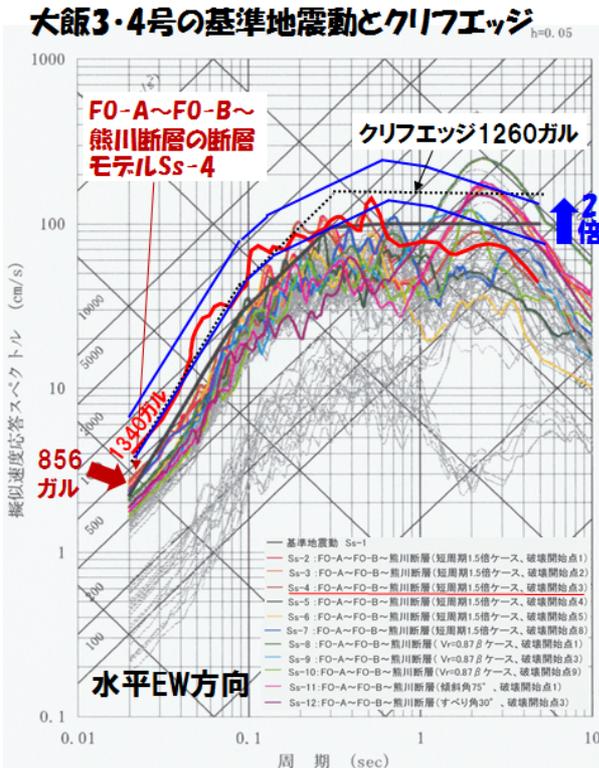


図2: 大飯3・4号の基準地震動 Ss とクリフエッジ (黒点線), JNES による 1340 ガルの地震動 (赤波線) および「適用外にされた1200ガル以上の耐専スペクトル」とその2倍の余裕を考慮した耐専スペクトル (水平 EW 方向)(2015年3月)[14]に加筆)

表 1: 高浜 3・4 号の基準地震動とその最大加速度 [gal] (cm/s^2 と同じ) [13]

基準地震動		NS 方向	EW 方向	UD 方向
震源を特定して策定する地震動 (耐専スペクトルなど「応答スペクトルによる方法」で作成)				
Ss-1	設計用模擬地震波 (FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (傾斜角 75 度ケース) の耐専スペクトルによる)	700		467
震源を特定して策定する地震動 (「断層モデルによる方法」で作成)				
Ss-2	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 5)	376	248	334
Ss-3	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 6)	396	240	313
Ss-4	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 ($V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 9)	255	205	218
Ss-5	上林川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 3)	180	374	320
震源を特定せず策定する地震動 (地震観測記録等に基づいて作成)				
Ss-6	2000 年鳥取県西部地震・賀祥ダムの記録	528	531	485
Ss-7	2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動	620		320

表 2: 大飯 3・4 号の基準地震動とその最大加速度 [gal] (cm/s^2 と同じ) [14]

基準地震動		NS 方向	EW 方向	UD 方向
震源を特定して策定する地震動 (距離減衰式など「応答スペクトルによる方法」で作成)				
Ss-1	設計用模擬地震波 (FO-A~FO-B 断層~熊川断層の耐専スペクトルは適用外であり, 距離減衰式による地震動評価に基づく)	700		468 ^{*1}
震源を特定して策定する地震動 (「断層モデルによる方法」で作成)				
Ss-2	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 1)	690	776	583
Ss-3	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 2)	496	826	383
Ss-4	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 3)	546	856	518
Ss-5	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 4)	511	653	451
Ss-6	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 5)	660	578	450
Ss-7	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (短周期 1.5 倍ケース, 破壊開始点 8)	442	745	373
Ss-8	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (傾斜角 75 度ケース, 破壊開始点 1)	434	555	349
Ss-9	FO-A~FO-B 断層~熊川断層 (すべり角 30 度ケース, 破壊開始点 3)	489	595	291
Ss-10	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 1)	511	762	361
Ss-11	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 3)	658	727	469
Ss-12	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 4)	495	546	334
Ss-13	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 5)	744	694	380
Ss-14	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 6)	723	630	613
Ss-15	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 7)	685	728	430
Ss-16	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 8)	677	753	391
Ss-17	同上 (短周期 1.25 倍かつ $V_r = 0.87\beta$ ケース, 破壊開始点 9)	594	607	436
震源を特定せず策定する地震動 (地震観測記録等に基づいて作成)				
Ss-18	2000 年鳥取県西部地震・賀祥ダムの記録	528	531	485
Ss-19	2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動	620		320

*1: 基準地震動の応答スペクトルでは 467gal (周期 0.02 秒の応答加速度) だが, これに適合するように作成した模擬地震波の最大加速度は 468gal になるため, 関西電力は 468 ガルを Ss-1 の模擬地震波の最大加速度として記載している。

表 1 と表 2 を比較して明らかのように, 基準地震動 Ss-1 はいずれも同じだが, 大飯 3・4 号の断層モデルによる基準地震動 Ss-2~17 は高浜 3・4 号の断層モデルによる基準地震動 Ss-2~4 の 2 倍以上である。同じ「FO-A~FO-B 断層~熊川断層」に対する評価でありながら, このように大きいのは, 断層との等価震源距離が高浜 3・4 号の 18.6km に対し, 大飯 3・4 号は 11.0km と非常に近いからである。だとすれば, 応答スペクトルによる基準地震動 Ss-1 が大飯 3・4 号では 2 倍以上にも大きく設定されて当然である。しかし, そうなっていないのは, 断層との等価震源距離が「極近距離」より近すぎると耐専スペクトルの適用範囲外になるという理由からだが, 震源近傍の地震観測記録はここ 20 年でかなり多く取れだしており, これらに基づいて耐専スペクトルを抜本的に作り替えて適用すべきである。ちなみに, 原子力規制庁によれば, 日本電気協会が耐専スペクトルを現在見直し作業中とのことである。そうであればなおさら, 参考値としてでも耐専スペクトルを求め, 大飯 3・4 号の基準地震動 Ss-1 を大幅に引上げるべきである。その上で, バラツキを考慮すべきである。

会社は「岩盤に設置されている原発では伝わる地震動が弱い」と宣伝していますので、裁判官にとっては意外だったかも知れません。

続いて、図1を示し、国内の地震観測記録を反映した原子力安全基盤機構 JNES による独自の断層モデルによれば、M6.5の横ずれ断層で1,340ガルの地震動が起こると解析されており、これを採用すれば、高浜3-4号の973ガルのクリフエッジを超え、炉心溶融事故が避けられないことを示しました。また、「FO-A～FO-B～熊川断層」の耐専スペクトルは平均的な応答スペクトルにすぎず、偶然変動によるバラツキをも考慮すれば少なくとも2倍の余裕を持たせ、1,300ガル以上へ引き上げるべきであり、これによってもクリフエッジは超えられることを示しました。

大飯3-4についても同様に、図2を示して、JNESによる1,340ガルの地震動が1,260ガルのクリフエッジを超えること、大飯原発では適用外になっている耐専スペクトルを適用すれば1,200ガル以上になり、少なくとも2倍の偶然変動によるバラツキを考慮すれば2,400ガル以上になるため、これによってもクリフエッジが超えられることを示しました。

このあと、各論に移り、それぞれについて詳細に根拠を述べ、「バラツキを考慮しない」関西電力の主張を具体的に根底から批判しました。

震源を特定せず策定する地震動

基準地震動は「震源を特定せず策定する地震動」と「震源を特定して策定する地震動」の二つで構成されるため、これらを分けて説明しました。

2015年9月現在、原子力規制委員会の審査会合で了承された高浜3-4号の基準地震動 Ss-1～7は図1の波線と表1の通りであり、大飯3-4号の基準地震動 Ss-1～19は図2と表2の通りです。

「震源を特定せず策定する地震動」は、地表からいくら精査しても見つからない（あるいは、見つけにくい）伏在断層による地震動を評価するもので、いつどこで起きても不思議ではない中規模以下の地震が対象です。古くは「M6.5の直下地震」が全国一律に採用されていましたが、2006年指針改定で地震観測記録に基づく加藤ら(2004)[11]の

「上限レベル」の応答スペクトルに変更され、原子力規制委員会による2013年以降の新規制基準の下では、震源を特定しにくい16の国内地震観測記録についてサイトごとに採用するかどうかを検討することになっています。その結果、高浜3-4号と大飯3-4号では、いずれも、表1と表2に示される「2000年鳥取県西部地震・賀祥ダムの記録」と「2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動」の二つが採用されています。

このように説明した後、二つの大きな問題点を指摘しました。

一つ目は、16の地震観測記録は、1995年阪神・淡路大震災を機に地震観測網が張り巡らされて以降、1996～2013年の20年足らずの間に取れたものにすぎず、データが揃うには今後何十年もかかるということです。しかも、サイトごとの地域性に見合った場所で地震が起きるとは限らず、地震が起きて震源域内に地震計があるとは限りません。「地震観測記録が新たにとれば採用する」という悠長な姿勢では、「震源を特定せず策定する地震動」を保守的に考慮したとは到底言えません、と強調しました。

二つ目に、地震観測記録の不足を補うための最新の知見が得られており、信頼性の高い地震動解析手法が開発されており、これらを採用しないのは問題だと主張しました。具体的には、(1)地域地盤環境研究所による2004年北海道留萌支庁南部地震の再現モデル[2]と(2)原子力安全基盤機構 JNES[5]によるM6.5の横ずれ断層による1,340ガルの地震動解析結果を挙げました。

(1)の地域地盤環境研究所による解析では、実際の地震観測記録に良く合う図3の再現モデルを使って、断層最短距離15km以内の仮想地表観測点での地震動を解析しており、地震計の設置不足を補う解析と言えます。この地震ではHKD020地点(図3の△)の地表地震計で1,127ガル(EW方向)、536ガル(NS方向)の地震動が観測されていますが、図3のように他の仮想観測点では約1,300ガル(EW)、約1,700ガル(NS)になります。この再現モデルでアスペリティ下端中央から破壊が始まった場合には、図4のように約2,000ガル(EW)、約1,050ガル(NS)の地震動が起こることが明らか

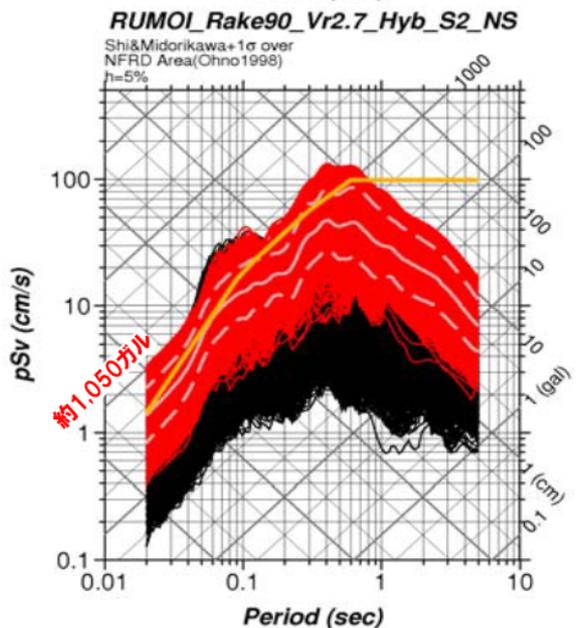
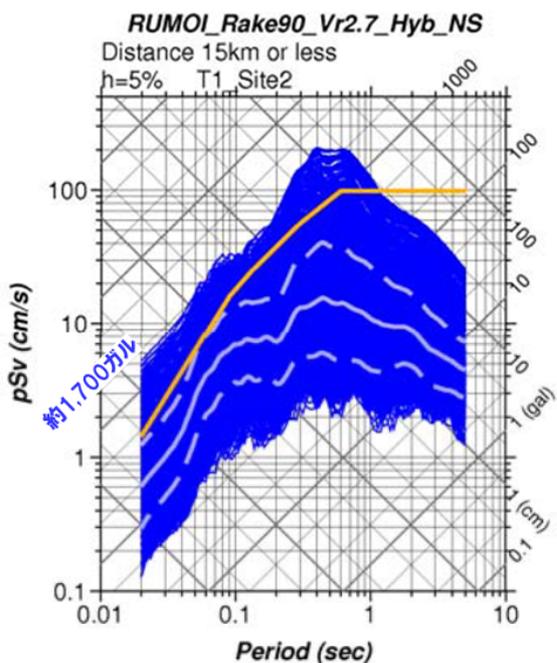
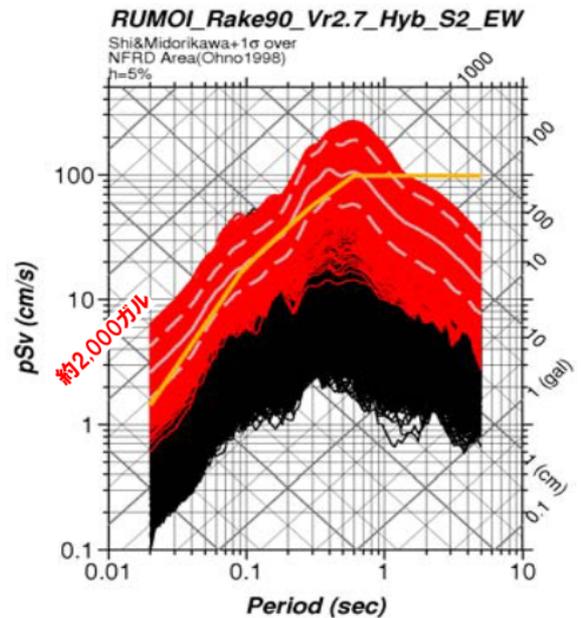
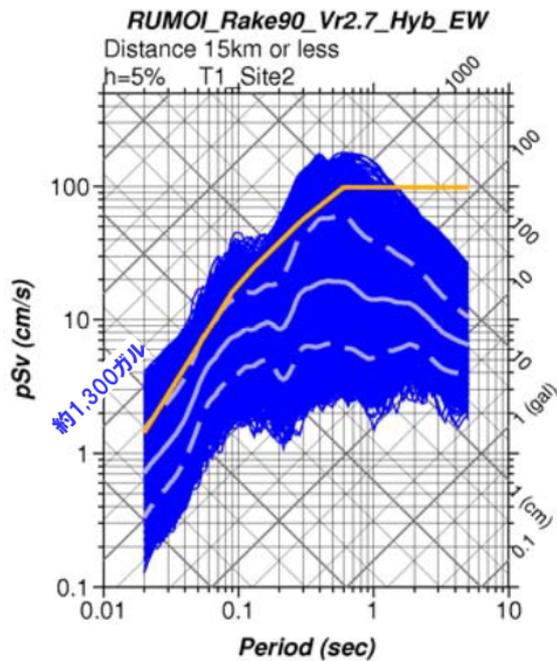
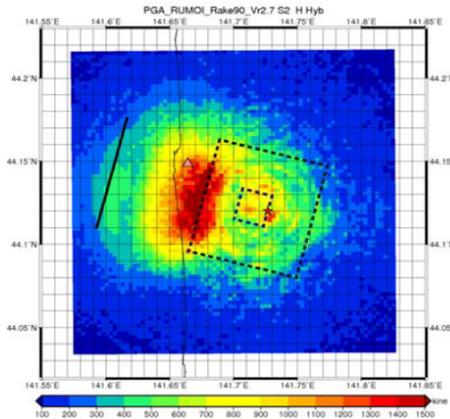
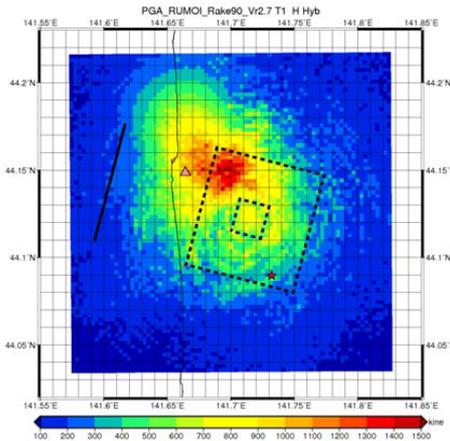


図 3: 2004 年北海道留萌支庁南部地震の震源モデルによる震源近傍の地震動解析結果 [2] (上: 応答加速度分布, Δ : HKD020 地点, \star : 破壊開始点; 中: 断層最短距離 15km 以内の応答スペクトルの重ね書きで EW 方向, 白線: 平均, 白破線: \pm 標準偏差; 下: NS 方向,)

図 4: 2004 年北海道留萌支庁南部地震の震源モデルでアスぺリティ下端中央から破壊が始まった場合の地震動解析結果 [2] (上: 応答加速度分布, Δ : HKD020 地点, \star : 破壊開始点; 中: 断層最短距離 15km 以内の応答スペクトルの重ね書きで EW 方向, 赤実線: NFRD 効果を含む領域内の重ね書き, 白線: 赤実線領域内の平均, 白破線: 同 \pm 標準偏差; 下: NS 方向,)

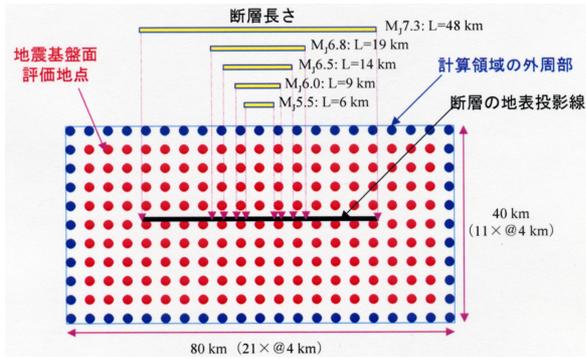
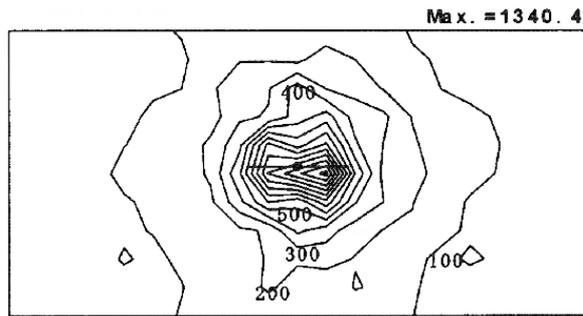
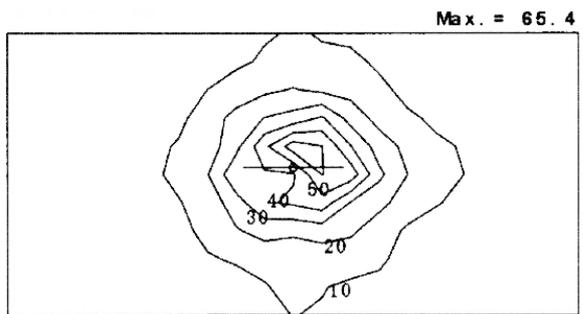


図 5: JNES による対象計算領域 (地震基盤上の評価点: 縦 11×横 21 の格子点 231) と横ずれ断層の例 [5]



(a) 加速度分布図 (最大値 1340.4cm/s²)



(b) 速度分布図 (最大値 65.4cm/s)

図 6: 横ずれ断層モデルによる地震動評価結果 (M6.5)[5] (地震発生層 2~20km, 断層・アスペリティ上端 2km, 実効応力大, 高周波遮断特性平均 + σ)

にされています。これらを基準地震動と同じ「解放基盤表面はぎとり波」に換算すると、620ガルの Ss-7 (高浜) と Ss-19 (大飯) が 1.8 倍 (EW 方向の倍率) の 1,100 ガルになります。これは高浜 3-4 号の 973 ガルのクリフエッジを超えています。このような実際の地震観測記録に基づく再現解析は現実の地震動を再現できることから、地震計の設置数の限界をカバーするものとして積極的に取り入れるべきです、と強く主張しました。

(2) の原子力安全基盤機構 JNES による解析では、国内の地震観測記録に合わせて独自の断層モデル

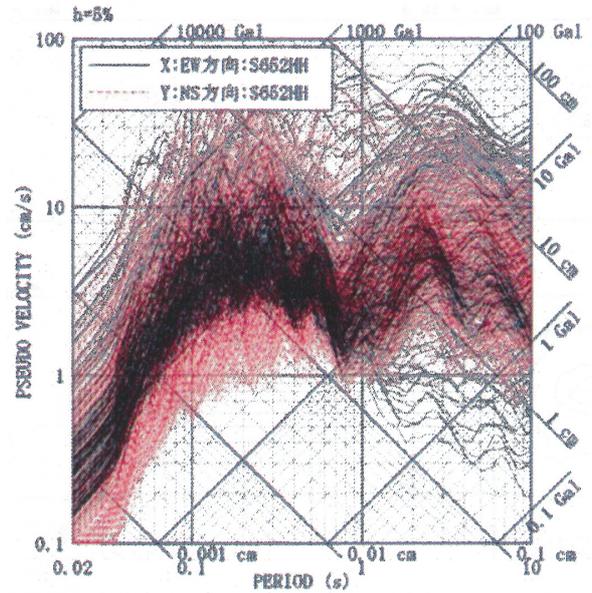


図 7: 横ずれ断層 (M6.5) の地震動評価結果 [5] (断層上端 2km, アスペリティの上端 2km, 実効応力大 (19.1MPa), 高周波遮断特性平均 + σ ($f_{max} = 11.9\text{Hz}$) のケース)

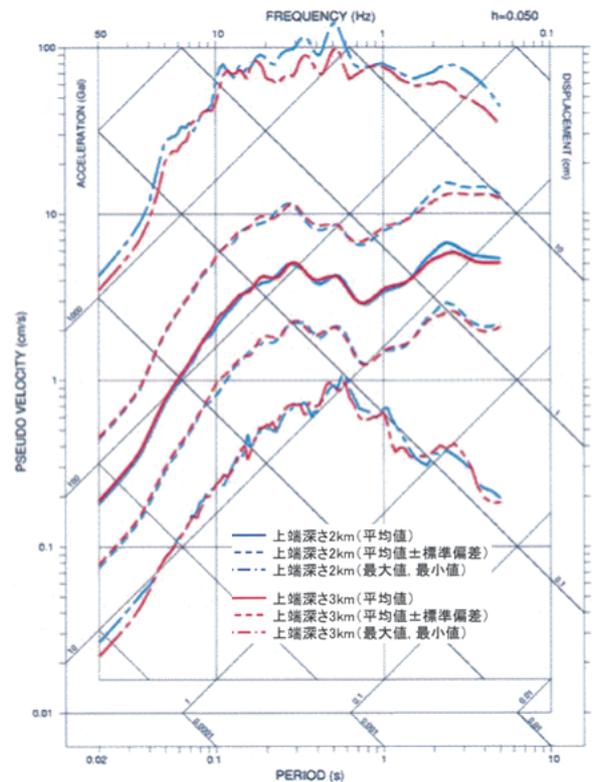


図 8: 横ずれ断層モデル (M6.5) による地震動評価結果 [5] (断層上端 2km(3km), アスペリティの上端 2km(3km), 実効応力大 (19.1MPa), 高周波遮断特性平均 + σ ($f_{max} = 11.9\text{Hz}$) のケース)

を構築し、高浜・大飯原発の解放基盤表面 (S 波速度 $V_s = 2,240\text{m/s}$) より堅い地震基盤表面 ($V_s = 2,600\text{m/s}$, 図 5 参照) に 231 個の観測点を置き、地震観測記録の不足を地震動解析で補っています。その結果、M6.5 の横ずれ断層による地震が起こると、図 6 のように震源近傍で 1,340 ガルの地震動

が生じることを示したのです [5]。図 7 の震源近傍での応答スペクトルを包絡する曲線が図 8 であり、図 1 および図 2 の赤波線と同じものです。この 1,340 ガルの地震動の応答スペクトルは、原発にとって重要な機器の固有周期帯 (0.03~0.5 秒) の大半でクリフエッジを超えています。つまり、この地震動に襲われると、高浜・大飯原発では炉心溶融事故が避けられないと言えるのです。

原子力安全基盤機構 JNES は 2014 年 3 月 1 日に原子力規制委員会・原子力規制庁へ統合されましたので、JNES の報告書は原子力規制庁自身の報告書であり、解析結果でもあります。それは、「関西電力が設定し原子力規制委員会の承認した基準地震動は余りに過小すぎ、M6.5 の小さな地震でクリフエッジを超える大きな地震動が発生する」という重大な事実を述べ、警告しているのです。

この問題について、私たちは原子力規制委員会・原子力規制庁と昨年 7 月と今年 1 月の 2 度話し合いました [21, 22]。規制庁は当初、「厳しいパラメータ設定をしている」と主張していましたが、JNES の解析結果が留萌支庁南部地震の地震観測記録にも良く合っていることをデータで示すと、すぐに、「厳しいというのは言い過ぎだった」と撤回し、最終的には「専門家を入れて断層モデルの妥当性について検討すべきだ」と認めたのです。私は、この事実を裁判官に正確に伝えるとともに、「今年 1 月から 10 月に至るまで規制庁はこの検討を全くしていない。これは規制庁によるサボタージュであり、重大な瑕疵にあたる」と訴えました。裁判官らは私と目を合わせながら、うなずいていました。

震源を特定して策定する地震動

次に、「震源を特定して策定する地震動」の説明に移りました。これは、地表を精査してわかる活断層に基づいて地下の震源断層を推定し、そこで地震が起きたときの地震動評価を行うものです。高浜・大飯原発のいずれも、図 9 の「FO-A~FO-B~熊川断層」(63.4km, M7.8) が基準地震動を規定する震源断層になっています。私は、「耐専スペクトルによる方法」と「断層モデルによる方法」のいずれによっても地震動が過小評価されていること、少なくとも 2 倍のバラツキを考慮すれば、い

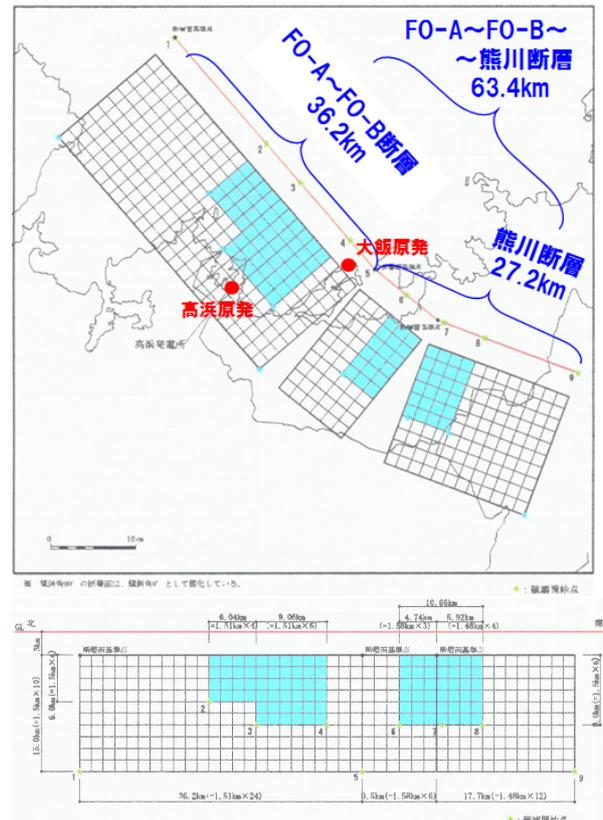


図 9: 高浜 3-4 号と大飯 3-4 号における FO-A~FO-B~熊川断層の断層モデル (上端深さ 3km の基本ケース、大飯では FO-A~FO-B 断層のアスペリティ位置が水平方向へ 3km 南東寄りに設定されている) [13, 14]

れにおいてもクリフエッジを超える地震動が起こりうることをデータで具体的に示しました。

耐専スペクトルは見直し中で「大きなバラツキ」

まず、耐専スペクトルですが、これは図 10 のように、44 地震 107 地震観測記録を地震基盤表面はぎとり波 ($V_s=3,000\text{m/s}$) の応答スペクトルに直し、地震規模と等価震源距離別にいくつかのグループに分けてグループ毎に平均像となる応答スペクトルを求めたものです。国内地震観測記録に基づくものとは言え、ここには、震源近傍での大きな地震観測記録を含む最近 20 年間の最新データが反映されておらず、原子力規制庁によれば、日本電気協会で現在見直し作業中とのことです。これが改定されれば、最新データを反映させる限りにおいて、近距離地震ではより大きな地震動評価に見直されることは必至ですが、原子力規制委員会は 20 年前に作られた古い耐専スペクトルをそのまま使っています。また、耐専スペクトルは図 10 のように地震動の平均像を与えるものであり、地震動

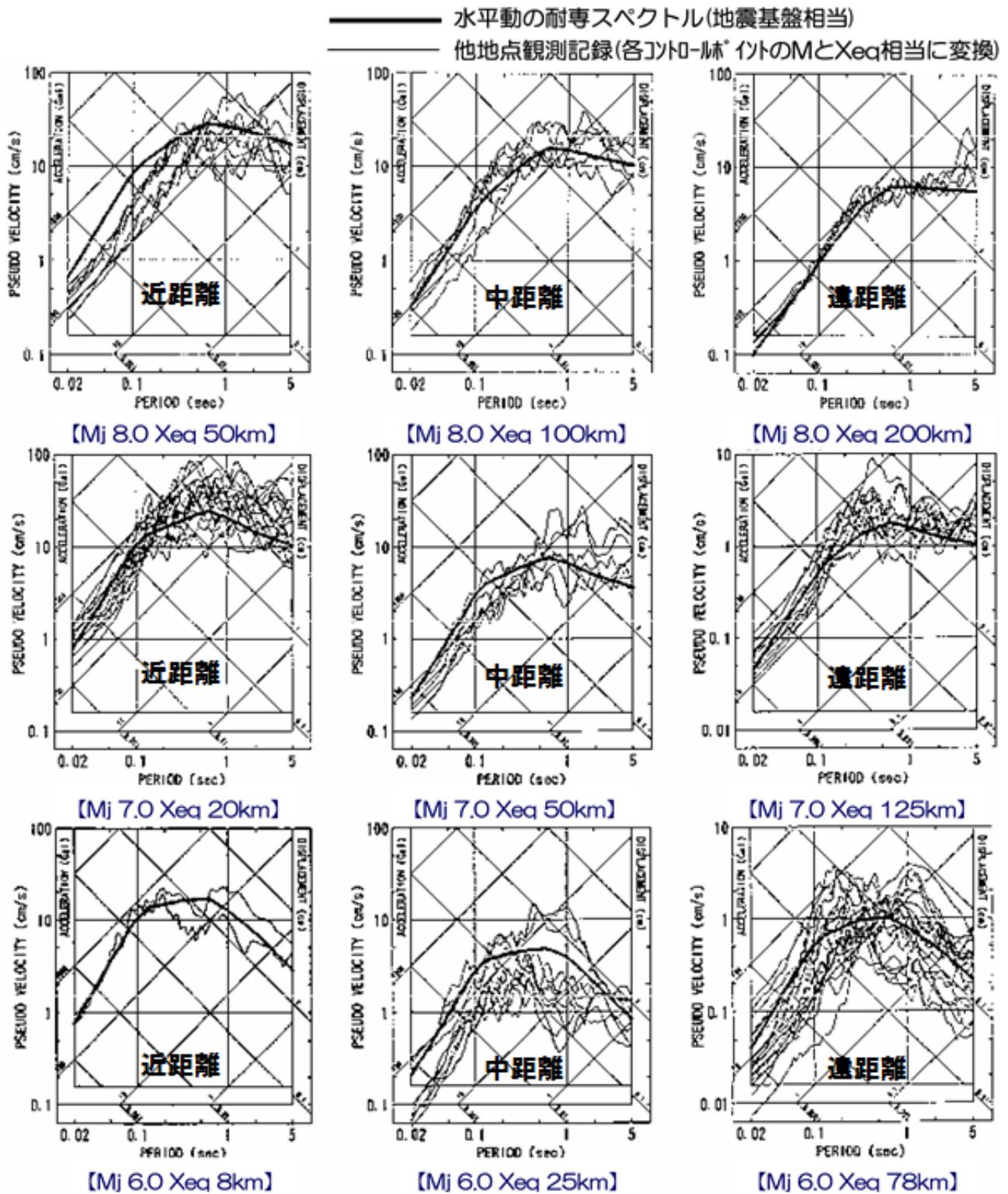


図 10: 耐専スペクトル作成の元になった地震観測記録の応答スペクトル(地震基盤表面はぎとり波)と耐専スペクトルの関係(気象庁マグニチュード M_j と等価震源距離 X_{eq} の組合せでデータを分類し、その平均像として耐専スペクトルを求めている。震源特性や伝播経路特性などの地域性や偶然変動などによるバラツキの大きいことがわかる。) [19]

を過小評価しないためには地域性や偶然変動のバラツキ、少なくとも2倍のバラツキを考慮する必要があります。

たとえば、高浜3-4号の基準地震動は、「FO-A～FO-B～熊川断層」(63.4km, M7.8, 図9参照)に

対する耐専スペクトルが、図11のように旧Ss-1(550ガル)を超えたため、新Ss-1(700ガル)へ引上げられました。最近20年間の地震観測記録で耐専スペクトルを見直せば、平均像としての耐専スペクトルがもっと大きくなる可能性があり、少

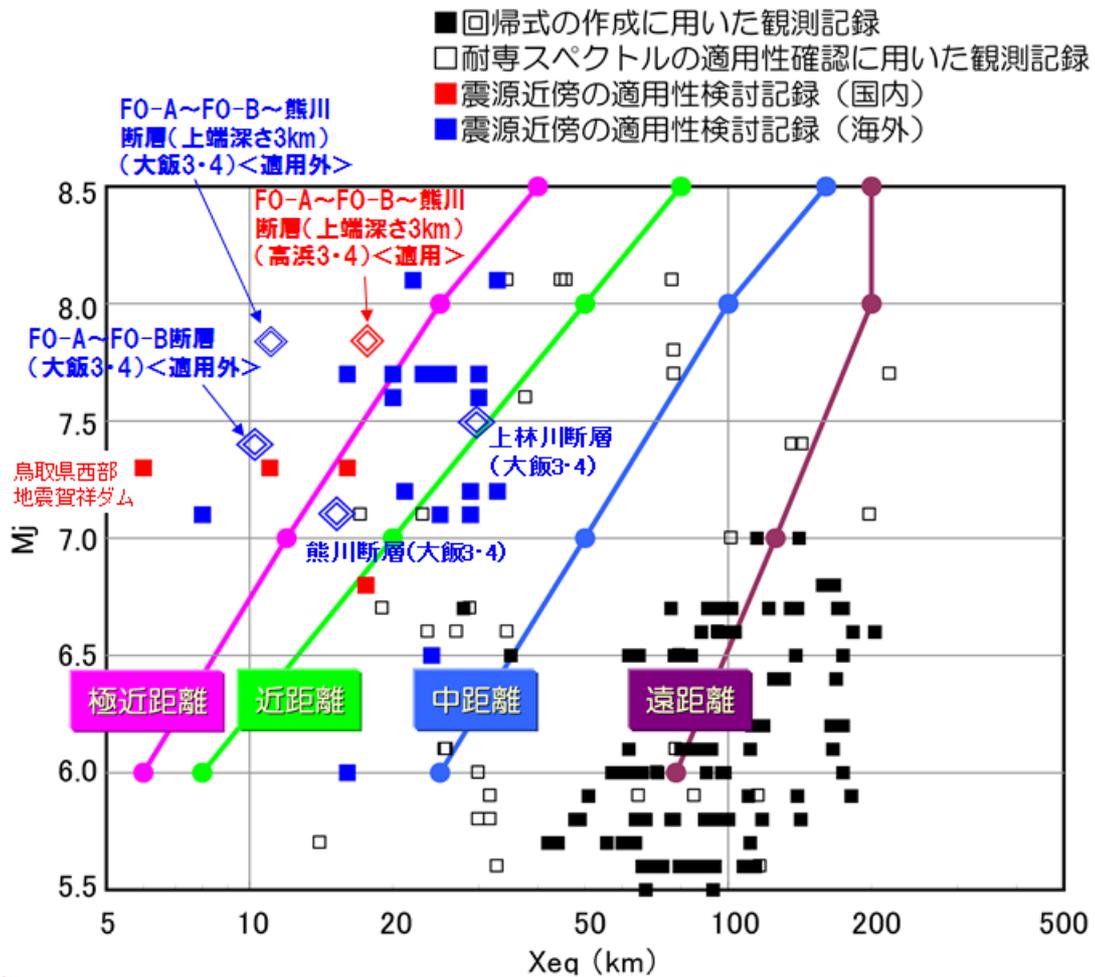


図 12: 耐専スペクトルの作成・適用性確認に用いられた地震データの等価震源距離 X_{eq} と気象庁マグニチュード M (図中は M_j と表記) [19] (大飯 3・4 号と高浜 3・4 号に関するデータ [13, 14] を二重線の菱形で加筆した)

なくとも 2 倍のバラツキを考慮すれば、1,300 ガル以上になり、973 ガルのクリフエッジを超えてしまいます。

大飯 3・4 号では、同じ「FO-A~FO-B~熊川断層」に対して耐専スペクトルは適用範囲外とされ、算出されていません。その結果、 S_s-1 は古いままです。関西電力は、その理由を「極近距離との乖離が大きい」と説明しています [12]。確かに、図 12 に示すとおり、等価震源距離 X_{eq} は、高浜 3・4 号の 18.6km に対し、大飯 3・4 号では 11.0km と小さく、極近距離より乖離しているように見えます。しかし、大飯 3・4 号の基準地震動 S_s-18 として採用されている「鳥取県西部地震 ($M7.3$)・賀祥ダムの記録」は、等価震源距離が 6km と非常に小さく、極近距離からの乖離が大きいにもかかわらず、原子力安全委員会の意見交換会では図 14 を検討して「耐専スペクトルはまあまあ使える」と判断されているのです [19]。つまり、「極近距離から

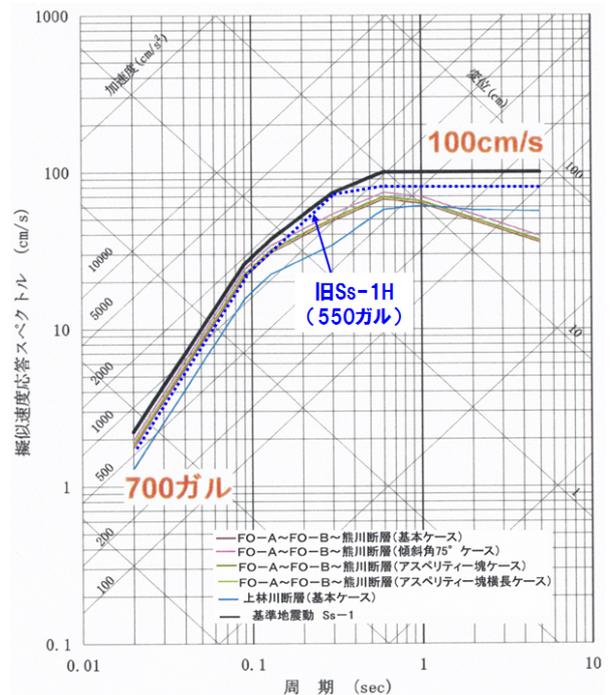


図 11: 高浜原発における FO-A~FO-B~熊川断層(断層上端深さ 3km) の耐専スペクトル (内陸補正無) と新・旧基準地震動 S_s-1H (水平方向) [13]

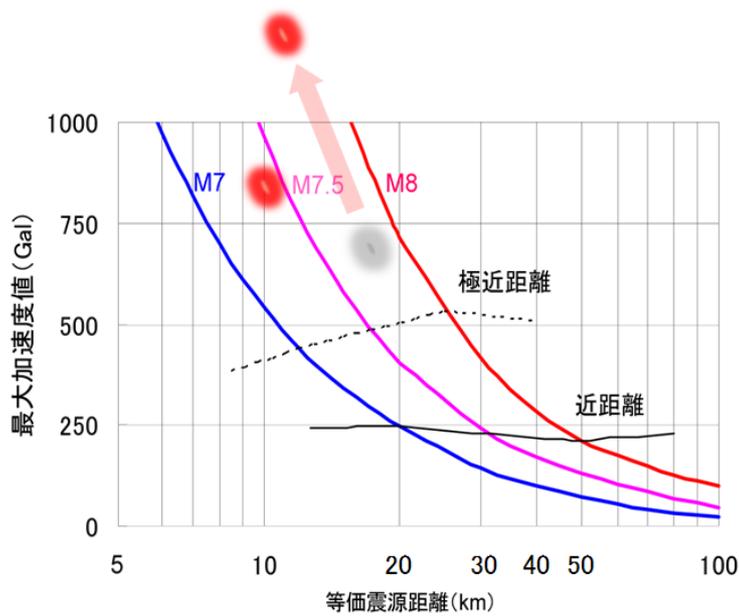


図 13: 耐専スペクトルにおける等価震源距離と地震動の最大加速度 [12] (赤楕円で示すとおり, 大飯 3-4 号で適用範囲外にされている「FO-A~FO-B 断層 (M7.4, $X_{eq} = 10.5\text{km}$)」では 800 ガル以上, 「FO-A~FO-B~熊川断層 (M7.8, $X_{eq} = 11.0\text{km}$)」では 1200 ガル以上になると読み取れる. 灰色楕円は高浜 3-4 号での同断層の耐専スペクトルである.)

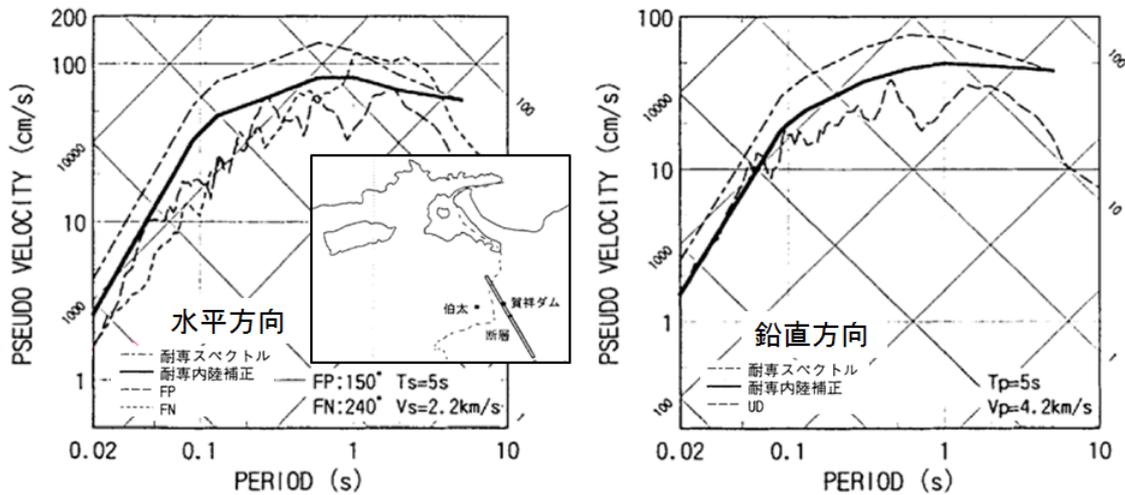


図 14: 2000 年鳥取県西部地震 M7.3 の賀祥ダム ($X_{eq} = 6\text{km}$) での地震観測記録と耐専スペクトルの比較 [19]

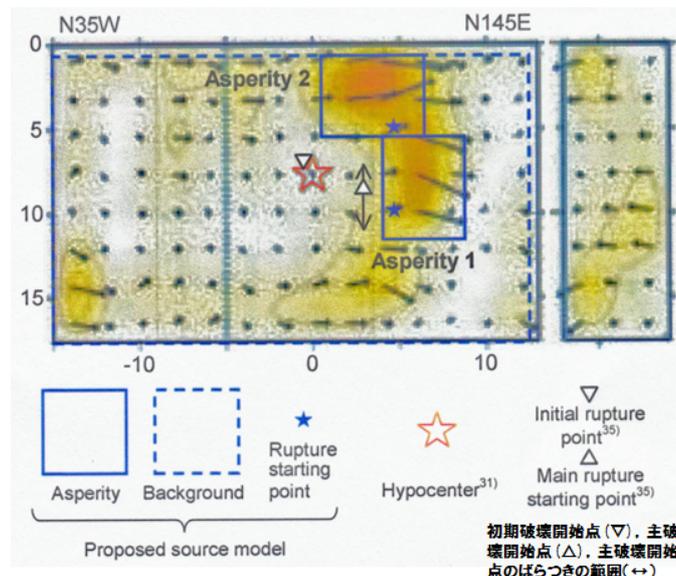


図 15: 2000 年鳥取県西部地震の震源断層と複雑な断層破壊過程 [19] (断層破壊は初期破壊開始点から主破壊開始点へ移動したあと, 上向きおよび北西上向きに回り込むように進み, 同心円状の伝播とはかなり異なる破壊伝播であった.)

の乖離が大きい」というのは理由にならず、本来なら同等の地震観測記録と照合して、その適用可能性を説明すべきです。

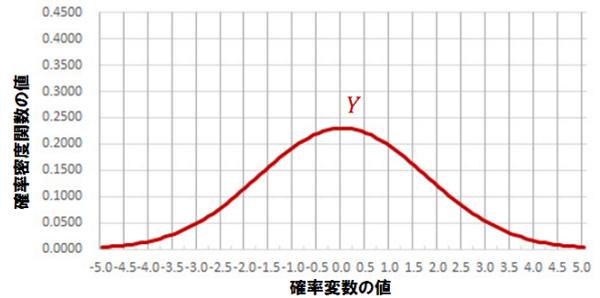
さらに、関西電力は、極近距離からそれほど乖離していない「FO-A～FO-B 断層」(M7.4, $X_{eq} = 10.5\text{km}$, 図 12 参照)についても、大飯 3・4 号に対し、同じ理由で耐専スペクトルを適用していません。

関西電力がこれらのケースについて耐専スペクトルを適用したくない理由は、「極近距離の線から乖離している」からではなく「地震動が大きくなりすぎる」からだと思われます。現に、関西電力が自ら示した図 13 で読み取れば、「FO-A～FO-B 断層 (M7.4, $X_{eq} = 10.5\text{km}$)」で 800 ガル以上、「FO-A～FO-B～熊川断層 (M7.8, $X_{eq} = 11.0\text{km}$)」で 1200 ガル以上になります。いずれの場合も、700 ガルの基準地震動 Ss-1H を大きく超え、後者では大飯 3・4 号のクリフエッジ 1,260 ガルを超える可能性すらあります。

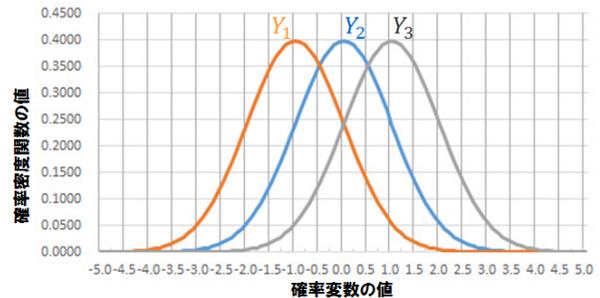
20 年前に作られた今の耐専スペクトルは、国内地震観測記録が少なかったため、震源特性の異なる海洋プレート間地震と内陸地殻内地震が混在したままの「平均像」です。内陸地殻内地震用にはそれに則した補正係数を用いることになっていますが、海洋プレート間地震との震源特性等の違いを補正しても、図 20 のように大きなバラツキがあります。これは、東京電力が原子力安全委員会の指示により耐専スペクトルの適用可能性を 2009 年段階で検討したものであり、震源近傍 6～33km の地震観測記録に対する耐専スペクトル（内陸補正有）からの残差を表しています [19]。この図から、実際の地震観測値は残差平均より「倍半分」（やや太い青実線の範囲）以上のバラツキがあり、内陸補正をした耐専スペクトルからも「倍半分」（「観測/耐専」の値で 0.5～2 の範囲）以上のバラツキがあることがわかります。

実は、このような地震動のバラツキは地震という自然現象につきものなのです。私は、この点がキーになると考え、図 15 を使って、裁判官に注意を促しながら、より詳しく説明しました。

地震とは、プレート運動によって震源断層面ないしその周辺に蓄積された歪みエネルギーが断層



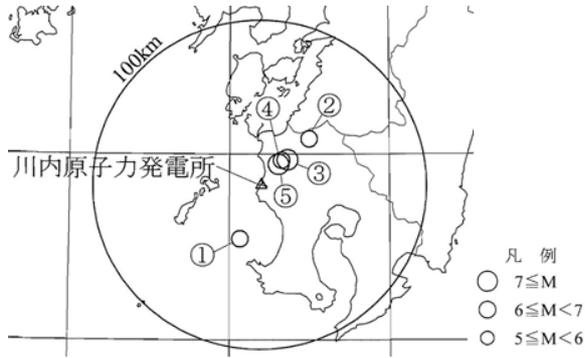
(a) 全平均のバラツキ



(b) 3つの確率変数でバラツキを説明できる場合

図 16: 正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ ($\mu = 0, \sigma^2 = 3$) に従う確率変数 Y のバラツキ (標準偏差 $\sigma = \sqrt{3}$) を $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = 1$ の 3 つの確率変数 $Y_1 \sim N(-1, 1^2)$, $Y_2 \sim N(0, 1^2)$, $Y_3 \sim N(1, 1^2)$ に分けて説明できる場合 (b) とそうでない場合 (a) の比較

運動によって一挙に解放される現象です。この歪みの大きさや場所の分布は一樣ではなく、図 15 のように、断層運動による破壊開始点、破壊伝播の速度・方向、ずれの大きさ・方向 (図 15 の矢印) も一樣ではなく、複雑な様相を帯びています。断層運動によって生じる個々の地震波も一樣ではなく、破壊場所によって違います。このように断層破壊過程は平均的には一定の法則に従うとは言え、実際の破壊過程には、かなりの程度、偶然性が伴い、地震ごとに地震動が大きくばらつくことになるのです。このような震源における特性には地域性があり、横ずれ断層、逆断層、正断層によっても異なりますが、地震データ不足のため仮説に留まっており、科学的な結論を得るには至っていません。地震波の伝わり方も距離とともに地震波が一樣に減衰するのではなく、増幅される場合もあり、複雑な伝播経路特性を持つ場合があります。こうして得られる地震観測記録には、地中観測点が地震基盤と同様の固い岩盤であっても、地震によって、また、地中観測点によって大きなバラツキが生じるのです。そのため、堅い地震基盤で評価される耐専スペクトルのように観測点のサイト特性が除



番号	地震名	発生日時
①	九州西側海域の地震	1984年8月15日 3時30分頃
②	鹿児島県北西部の地震	1994年2月13日 2時6分頃
③	鹿児島県北西部地震：本震	1997年3月26日 17時31分頃
④	鹿児島県北西部地震：余震	1997年4月3日 4時33分頃
⑤	鹿児島県北西部地震：本震	1997年5月13日 14時38分頃

図 17: 川内原発で観測された活断層による地震 [15]

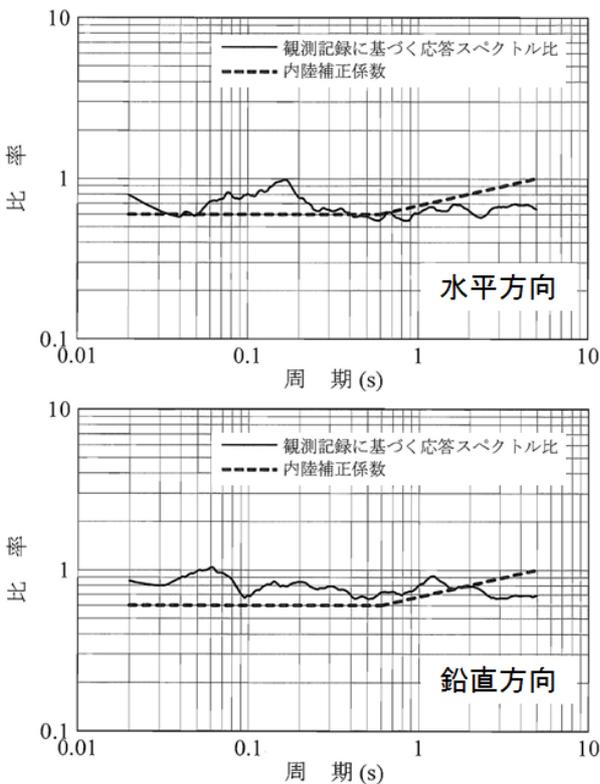


図 18: 川内原発での内陸地殻内地震観測記録に基づく耐専スペクトルの補正係数 [15] (破線は Noda et al.(2002)[16] の示した国内の内陸地殻内地震に対する平均的な補正係数, 実線が川内原発での観測記録に基づく補正係数)

去されていても、震源特性、伝播経路特性、偶然変動によるバラツキが混在しているのです。

このバラツキを地域性で説明するためには、十分な地震観測記録に加えて、震源特性や伝播経路特性に関するデータが不可欠です。たとえば、図 16 の (a) のように、確率変数 Y のデータが分布し、ばらついているとします。ここから、震源特性や伝播経路特性などの地域特性の違いによってデータを分類し、(b) のように確率変数 Y_1, Y_2, Y_3 の 3

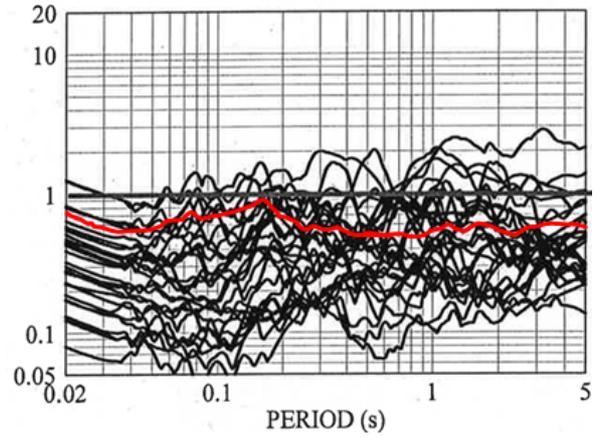


図 19: 川内原発の敷地地盤で得られた観測記録の応答スペクトルと Noda et al.(2002) の方法により求められた応答スペクトルの比 (主文 [20] 別紙図 ④p.294 : 図 18 水平方向の応答スペクトル比を赤線で追記)

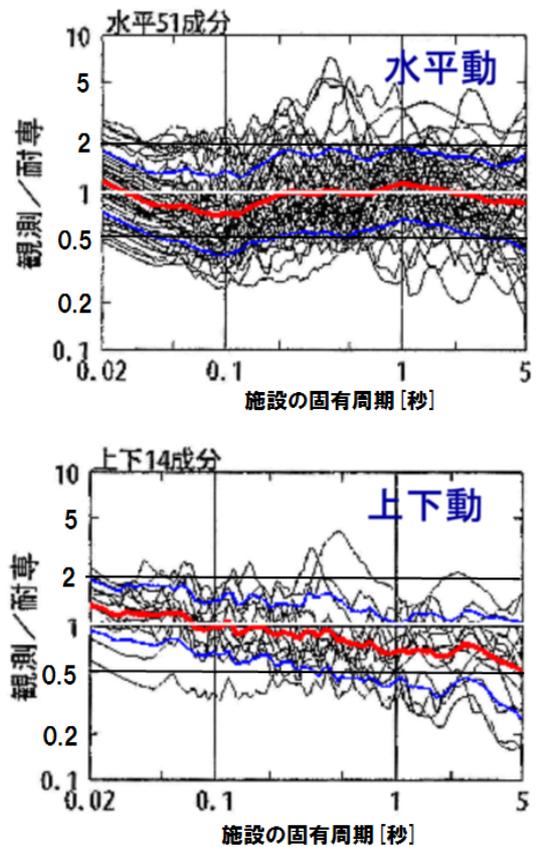


図 20: 国内外の内陸地殻内地震による震源近傍の観測記録 ($M_{6.0} \sim 8.1$, $X_{eq} = 6 \sim 33\text{km}$, 水平 51 記録, 上下 14 記録) の耐専スペクトル (内陸補正有) との残差 (バラツキ) [19] (細線: 各地震観測記録に対する残渣, 太い赤実線: 残渣の平均, やや太い青実線: 平均からの「倍半分」の差, 0.5 秒付近では水平動で 6 倍程度, 上下動で 4 倍程度の残差がある)

種類の分布に分離できたとします。そうすると、確率変数 $Y_1 \sim Y_3$ はそれぞれに異なる地域性を持ったデータの母集団になり、(a) の場合よりバラツキは小さくなりますが、(b) の各分布のように偶然変動のバラツキは残ります。この偶然変動は、サイ

コロを振って出る目を予測できないように、人が制御することはできません。地域性を考慮して得た平均像からのバラツキに対して標準偏差の何倍かの余裕を持たせて保守性を確保するのが、工学的立場になります。今の耐専スペクトルでは、このような地域性に基づいたデータの分類は不可能であり、平均像からのバラツキは「震源特性、伝播経路特性、偶然変動の混在したもの」として扱うしかありません。

他方、川内原発では、数は少ないですが地震観測記録が得られています。九州電力が再稼働申請のために原子力規制委員会へ提出した資料が図17および図18であり、川内原発の敷地内で観測された5地震の観測記録を応答スペクトルに直し、耐専スペクトル（内陸補正なし）との比の平均を描いたものです。図18の破線で示される内陸補正係数が全国平均の内陸地殻内地震に対する耐専スペクトルの補正係数であり、川内原発の地震観測記録の平均応答スペクトル比（川内原発に対する補正係数）は短周期側で破線を越えており、1に近い値すらとっています。つまり、内陸地殻内地震の全国平均より大きな地震動が敷地で観測されていることを示しており、ここに地域性が現れていると言えます。

ここで重要なのは、川内原発から数十kmの範囲で発生した地震に対する川内原発敷地内観測記録の平均応答スペクトル比（図18 水平方向の実曲線）が全国平均を超えているということに加えて、この平均応答スペクトル比（図19では赤線）より上側へのバラツキが短周期側（周期0.02~0.5秒）でほぼ2倍になっているということです。このバラツキは「全国各地で起きる地震や地震観測点における地域性の違い」ではなく、「川内原発周辺地域性の違い」が少しは含まれるとは言え、偶然変動がかなりの部分を占めていると言えます。

したがって、川内原発においては、耐専スペクトルで地震動評価を行う場合、上側に2倍のバラツキを考慮して保守的な地震動評価を行うべきだということになります。ただし、川内原発敷地で観測された図17の地震はM6クラスの小規模地震（地表に地震断層が出現しない未飽和断層による地震）であり、M7クラスの中規模以上の地震は含

まれていないこと、また、10km未満の近距離地震や震源近傍地震は観測されていないことなどを考慮すれば、これでも過小評価に陥る可能性は残ります。だから、「少なくとも2倍」なのです。

高浜3・4号や大飯3・4号では、このような敷地内地震観測記録が存在しないため、地域性を抽出することも偶然変動の大きさを評価することもできません。川内原発と同様の地域性があるとするれば、全国平均より大きな地震動が原発を襲うと言えるし、耐専スペクトルを少なくとも2倍にして川内原発で見られる2倍の偶然変動を考慮した保守的な評価を行うべきだということになります。そうすると、高浜3・4号では耐専スペクトルを1,300ガル以上へ、大飯3・4号では2,400ガル以上へ上げる必要があるということになるのです。

ちなみに、関西電力などが耐専スペクトルで補正係数を用いていないのは、2007年新潟県中越沖地震の教訓より「震源特性を1.5倍にする必要性がある」（図25参照）ことに鑑み、「耐専スペクトルに補正係数（全国平均では図18の破線のように短周期側で0.6程度になる）を用いないことで1.5倍相当の余裕をもたせる」ためです。これは震源特性における地域性の違いを考慮するものであり、偶然変動による少なくとも2倍のバラツキを考慮すべきだという上記の議論とは全く別のものです。

断層モデルによる地震動過小評価

ここまでの説明で約40分を使いましたが、主要な論点はほぼ言い尽くせた感じです。後は、断層モデルによる手法が地震動をいかに過小評価しているかを具体的に示すことです。

そのため、私は裁判官に図21を示しました。この図は高浜3・4号と大飯3・4号における「FO-A~FO-B~熊川断層」に対する断層モデルによる地震動評価結果を並べて表わしたものです。

図21の左側には、高浜3・4号における「FO-A~FO-B~熊川断層」（Ss-5のみ上林川断層）の断層モデルによる地震動評価結果（基本ケースに加え短周期1.5倍ケースなど不確実さを考慮した全ケースを含む）と耐専スペクトル（内陸補正無）を重ねて表示しています。原発にとって重要な短周期領域0.03~0.5secで、断層モデルによる地震

FO-A~FO-B~熊川断層と上林川断層の地震動評価(EW方向)

大飯3・4号の断層モデルによる評価は、高浜3・4号のほぼ2倍！

大飯3・4号の耐専スペクトルは適用外だが、関西電力の図から1,200ガル以上！

高浜3・4号の耐専スペクトルを2倍にすると1,200ガル以上は妥当！

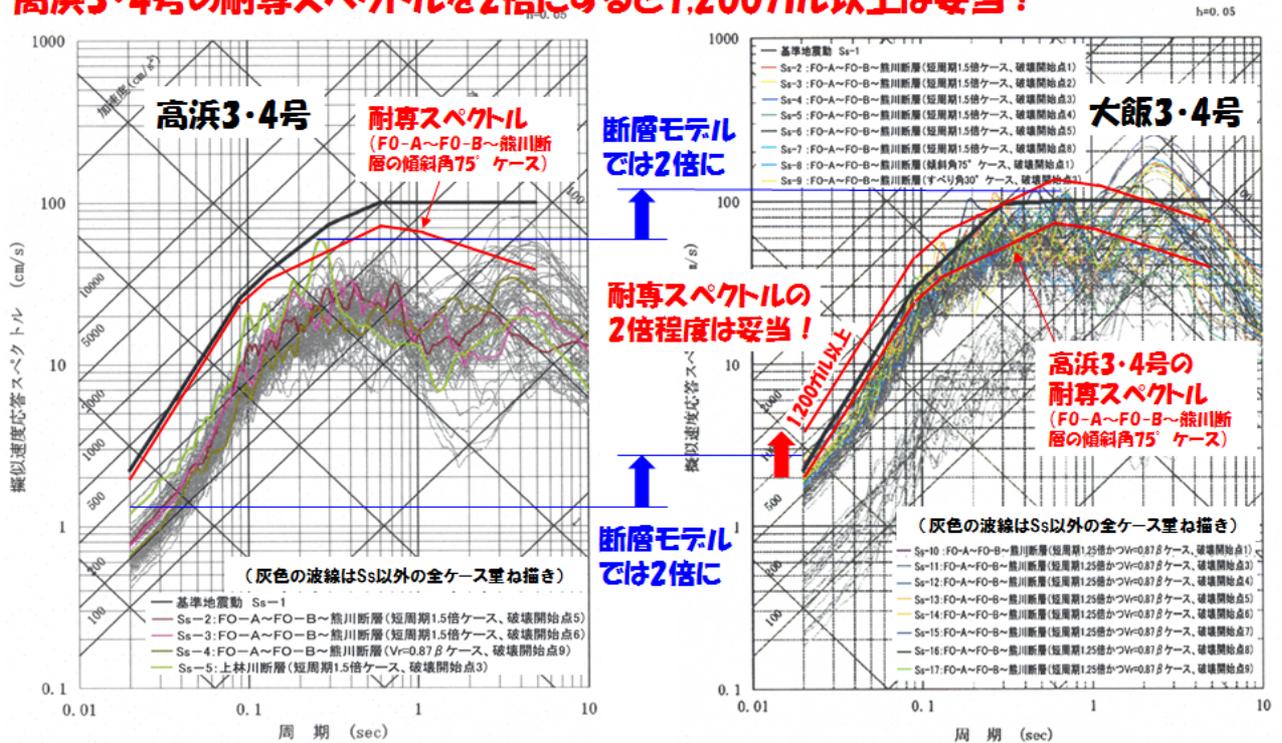


図 21: 高浜3・4号 (2014年8月 [13]) と大飯3・4号 (2015年3月 [14]) における「FO-A~FO-B~熊川断層」の断層モデルによる地震動評価結果 (水平EW方向, 灰色の波線は基準地震動以外の全評価結果の重ね書き) の比較に基づく大飯3・4号の耐専スペクトル (内陸補正無, 赤折れ線) の推定 (黒折れ線はSs-1, 大飯3・4号の場合, 耐専スペクトルは適用外なので, 高浜3・4号の耐専スペクトルとその2倍のスペクトルを描いている)

動評価結果は耐専スペクトルの1/2程度またはそれ以下にすぎません。これは明らかに過小評価だと言えます。

姑息にも、関西電力は9月3日の審尋では、断層モデルによる地震動評価結果と耐専スペクトルを別々に示し、重ねた図を示してはしません。断層モデルによる過小評価が露呈し、強調されるのを避けたかったからでしょう。このことは裁判官にも強調しておきました。

関西電力は9月3日の審尋で、裁判長からこの差について質問され、「耐専スペクトルは震源断層を点震源とみなし、断層モデルは震源断層をそのまま評価するからだ」と回答していました。そこで、私は、あの回答は、関西電力が9月3日の審尋で「耐専スペクトルは原子力発電所の地震動評価に適した信頼性の高い手法」だと説明していたことと矛盾すると指摘し、また、耐専スペクトルでは震源断層の広がりやアスペリティなどを考慮した等価震源距離を用いており、単なる「点震源」

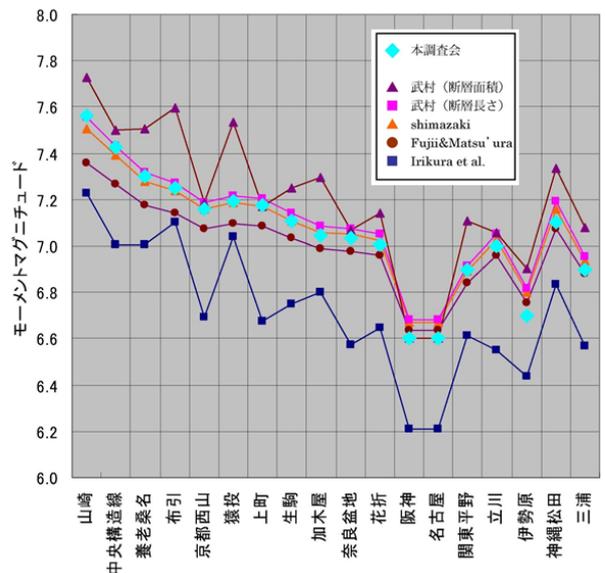


図 22: 中央防災会議東南海、南海地震等に関する専門調査会で検討された国内活断層に対する各種地震規模推定式とその評価結果 [3]

とは違う、真っ赤な嘘だ、と批判しました。

断層モデルによる地震動評価結果が耐専スペクトルの1/2程度になっているのは、耐専スペクトル

ルに原因があるのではなく、断層モデルのほうに原因があるのです。

耐専スペクトルは国内の地震データに基づいているのに対し、今の断層モデルは北米中心の地震データ（日本国内より平均断層幅が大きい）に基づいており、この断層モデルを日本国内の震源断層にそのまま適用すると、地震規模や応力降下量が過小評価されてしまうからです。

2006年の中央防災会議第26回「東南海、南海地震等に関する専門調査会」では、国内の主要活断層に対し、将来起こりうる地震の規模を推定するため各種推定式を適用して図22の結果を得ています[3]。地震規模はモーメントマグニチュード M_W で示されていますが、どの活断層においても、武村(断層面積)、武村(断層長さ)、Shimazaki, Fujii-Matsu'ura, Irikura et al.(入倉式)の順で地震規模が小さくなり、断層モデルのレシピで使われている入倉式で最も小さな地震規模になっています。同専門調査会では推定結果がこのように非常にばら

ついていたため、独自に回帰式を作成し、水色の◇で示される関係式を導いています。当然のことですが、国内地震データに回帰させているため、同専門調査会の推定結果は武村(断層長さ)や Shimazakiらの結果とほぼ同じです。

「FO-A~FO-B~熊川断層」は、地震学界で広く用いられている松田式で平均像を求めると $M7.8$ ($M_0 = 7.01 \times 10^{19} \text{Nm}$) になり、これを断層モデルのレシピに適用すると、応力降下量は断層平均で 5.8MPa 、アスペリティ平均で 26.5MPa になります。ところが、関西電力は入倉式で地震規模を $M7.7$ ($M_0 = 5.03 \times 10^{19} \text{Nm}$) と小さく設定し、応力降下量についても、 100km 以上の長大な断層の場合に適用すべき Fujii-Matsu'ura(2000)[4] を用いて、断層平均 3.1MPa 、アスペリティ平均 14.1MPa と小さく設定しています。

このため、断層モデルによる地震動評価結果が耐専スペクトルの $1/2$ 程度に小さくなっているのです。

この点で注目すべきは、前原子力規制委員会委員長代理の島崎邦彦氏による学会発表での入倉式への批判です[17]。これは断層モデルのレシピ(入倉式)による地震規模が松田式による値より過小

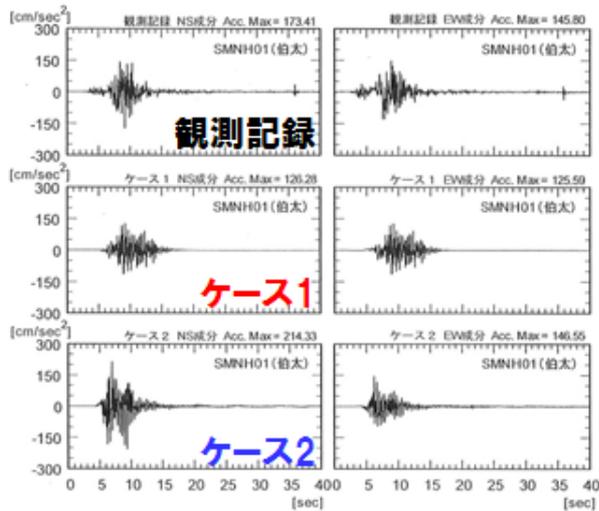
設定になると批判し警告したものです。それを応力降下量に関する批判にまで徹底させれば、ここでの指摘と完全に一致します。

大飯3-4号では、「FO-A~FO-B~熊川断層」の耐専スペクトルは等価震源距離が 11.0km と近いため適用外とされており、 700 ガルの基準地震動 $Ss-1$ はそのまま、もっぱら断層モデルによる評価が行われています。その結果を図21の右側に示しましたが、左側の高浜3-4号の結果と比べるとほぼ2倍になっています。

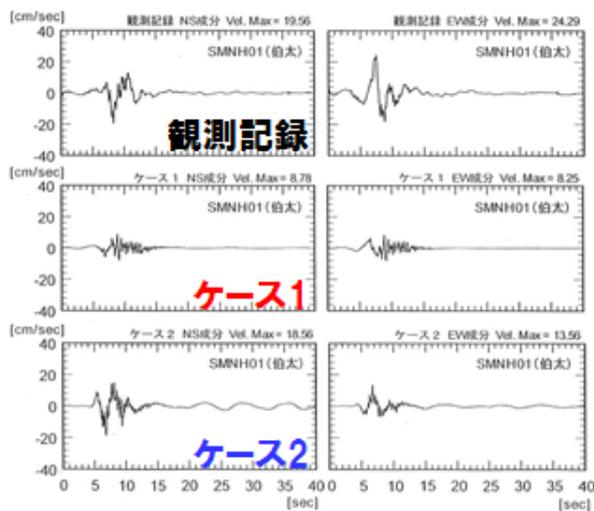
先に、大飯3-4号における「FO-A~FO-B~熊川断層」($M7.8$, $X_{eq} = 11.0 \text{km}$) の耐専スペクトルは、図13から $1,200$ ガル以上に達することを示しました。断層との距離が小さくなって、断層モデルによる地震動評価結果が2倍になるのであれば、耐専スペクトルによる地震動評価が 700 ガル弱からほぼ2倍の $1,200$ ガル以上になって当然です。等価震源距離が極近距離から乖離しているように見えますが、「適用外」とされなければならないほど、耐専スペクトルが地震動を「過大評価」するとは言えません。2000年鳥取県西部地震における賀野ダムの方がもっと乖離しているのですから。

推本による断層モデルのレシピの検証

ここでは詳細を省きますが、地震調査研究推進本部(推本)による鳥取県西部地震の観測記録を用いた断層モデルのレシピの検証[9]についても裁判官に説明しました。というのは、これは地中地震観測記録と断層モデルのレシピによる地震動評価結果を直接比較したものであり、再現モデルによる評価結果[19]もあったからです。地震観測記録を良く再現できる再現モデル[19]では、地震モーメントが $9.6 \times 10^{18} \text{Nm}$ 、二つのアスペリティ平均応力降下量が 28.0MPa と 14.0MPa に対し、推本が設定した断層モデルのレシピによるケース1の地震モーメントは $7.0 \times 10^{18} \text{Nm}$ と3割小さく、アスペリティ平均応力降下量はいずれも 10.6MPa と半分以下にすぎません。再現モデルを考慮して修正したケース2では、地震モーメントが $9.6 \times 10^{18} \text{Nm}$ と再現モデルに等しく、二つのアスペリティ平均応力降下量も 16.0MPa と 11.3MPa と少し近づいています。これらのモデルによる地震動評価結果に



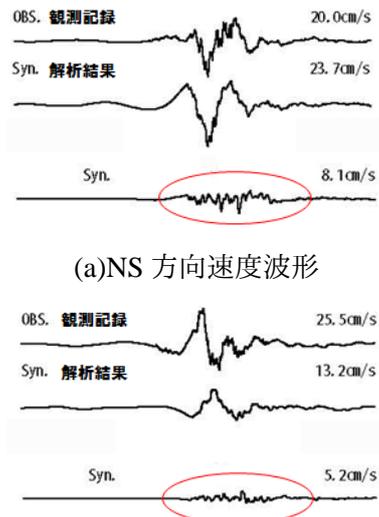
(a) 加速度波形 (左: NS 方向, 右: EW 方向)



(b) 速度波形 (左: NS 方向, 右: EW 方向)

図 23: 鳥取県西部地震における推本の策定した断層モデル (ケース 1, ケース 2) による伯太での地震動評価結果と地震観測記録との比較 [9]

ついて、推本は、図 23 を示し、「時刻歴波形については、ケース 1 ではいずれの地点も加速度波形、速度波形ともに観測記録と整合していない。ケース 2 では加速度波形についてはあまり整合していないが、速度波形については位相がかなり合っている。」と結論づけています (伯太は断層と直交方向に位置し、「FO-A~FO-B 断層と熊川断層」に対する高浜・大飯原発の位置関係に近い)。また、「最大地震動のうち、最大加速度についてはケース 1・2 とも概ね倍半分の範囲に入っているが、計算地点によっては約 3 倍、1/3 になる場合もある。最大速度については、ケース 1 は最大加速度と同様なばらつきが見られるのに対し、ケース 2 ではすべての地点・成分において倍半分の範囲に入る。」



(a) NS 方向速度波形

(b) EW 方向速度波形

図 24: 鳥取県西部地震の再現モデルによる伯太での地震動評価結果と地震観測記録との比較 [19] (3 段目の解析結果は、破壊伝播がレシピ通りに同心円状の場合であり、赤楕円部が過小評価になっている)

としています。要するに、倍半分以下であれば整合しているという程度の適合性にすぎないのです。断層モデルのレシピではそれすらも達成することが困難であることが正直に述べられています。

さらに注目すべきは、再現モデルによる解析 [19] では図 24 のように推本のケース 1・2 より再現性が高くなっていますが、ここでは、破壊伝播が同心円状ではなく、破壊伝播が回り込むような伝播を模擬しています。図 24 の 3 段目には同心円状破壊伝播に直した場合の解析結果も示されていますが、速度波形を全く再現できていません。これは裁判官にとっても驚きだったと思います。

2,000 ガル程度の地震動は実際に起きている

以上で、断層モデルによる地震動過小評価の説明を終え、最後に、2,000 ガル程度の地震動は図 25 の新潟中越沖地震や図 26 の岩手・宮城内陸地震のように実際に起きていること、原発における耐震設計は後追いにすぎなかったことを具体的に示しました。

特に、原子力安全委員会が設置され、耐震設計審査指針が策定された 1981 年 7 月時点ですでに 22 基の原発が稼働していたことは、最初から後追い行政であったことを示す重大な事実です。1995 年の阪神・淡路大震災を受けて地震調査研究推進

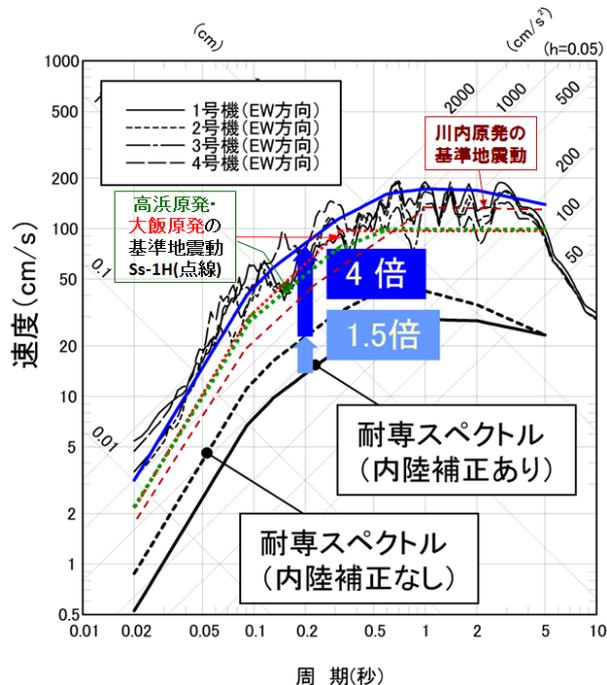


図 25: 柏崎刈羽原発 1~4 号での新潟県中越地震時の解放基盤表面地震動はぎとり波の応答スペクトル (東西 EW 方向) [18] (東電が推定した解放基盤表面地震動 (はぎとり波) の最大加速度 (上図で周期 0.02 秒における応答加速度に対応する) は, 1699gal(1 号), 1011(2 号), 1113(3 号), 1478(4 号), 766(5 号), 539(6 号), 613(7 号) である. 耐専スペクトルの「内陸補正あり」は海洋プレート間地震のデータ等の混在したデータによる耐専スペクトルを内陸地殻内地震のスペクトルに補正するもので、「内陸補正なし」を約 0.6 倍したものである.)

本部が設置され, 2001 年から耐震設計審査指針の見直し作業が行われている最中に, 2005 年の宮城県沖地震 M7.2 で女川原発の基準地震動が超えられました. 2006 年に指針が大改定された後も 2007 年の能登半島地震 M6.9 で志賀原発の基準地震動が超えられ, 2007 年新潟県中越沖地震 M6.9 で柏崎刈羽原発の基準地震動が超えられ, 2011 年東北地方太平洋沖地震では福島第一原発と女川原発の基準地震動が超えられるなど, 「基準地震動を保守的に設定している」はずの原子力安全規制は全く後追いにすぎませんでした.

2007 年新潟県中越沖地震 (M6.8) では図 25 のように 1699 ガル (解放基盤表面はぎとり波), 2008 年岩手・宮城内陸地震 (M7.2) では, 表 3 のように地中で 1,078 ガル (3 成分合成), 解放基盤表面はぎとり波相当で図 26 のように NS 方向 2,000 ガル ([8]p.31) の地震動が相次いで観測されています. これらはいずれも高浜 3・4 号と大飯 3・4 号のクリフエッジを超えているのです.

2007 年新潟県中越沖地震以降, 震源特性として

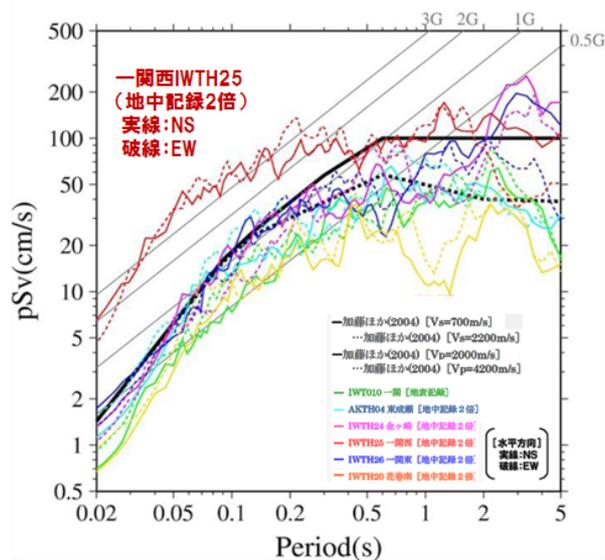


図 26: 岩手・宮城内陸地震 M7.2 で観測された地中地震観測記録の応答スペクトル [7] を 2 倍にした「はぎとり波」相当の応答スペクトル [8] (一関西 Iwth25 観測点の「はぎとり波」は NS 方向で 2,000 ガルになり, 短周期側で大きく盛り上がっている)

表 3: 2008 年岩手・宮城内陸地震 M7.2 による強震観測値 (加速度 [gal], 速度 [cm/s]) [1]

観測点	3 成分合成	東西	南北	上下
一関西 (地表)	4022 gal	1143	1433	3866
	1078 gal	1036	748	640
一関西 (地中)	100.1cm/s	71.0	61.5	84.7
	73.2cm/s	42.2	37.2	68.5

約 1.5 倍の不確かさを考慮し, 深部地下構造や 3 次元地盤構造を詳細に調べることが常識になりました. そのため, 耐専スペクトルでは, 内陸補正を行わないことで震源特性の不確かさを考慮することになったのです. これに対応して, 断層モデルでも, 不確かさの考慮として応力降下量 (および短周期レベル) を「1.5 倍または 20MPa の大きい方」に設定することとし, 「特に応力降下量が 20MPa 以下のサイトは適切性について再点検が必要」と警告しています [6]. ここでも, 原子力安全規制は後追いでしかありませんでした. そして, 2011 年 3 月には決定的で致命的な「先行規制の遅れ・失敗」を経験してしまったのです. このような経験を二度と繰り返してはならないと思います.

2008 年岩手・宮城内陸地震は「震源を特定せず策定する地震動」の 16 地震のうちの一つに挙げられましたが, 一関西 (いちのせきにし) における表 3 の極めて大きな地震観測記録 (地表で 4,022 ガル, 地中で 1,078 ガル) が採用された原発は未だにありません. 一関西の地中地震計は深さ 260m, S

波速度 1,810m/s の固い岩盤に設置されており、若狭の原発の解放基盤表面位置のせん断波 (S 波) 速度と同等と言えます。地中観測記録の応答スペクトルを 2 倍にした解放基盤表面はぎとり波相当の応答スペクトルは図 26 (1G = 980 ガル) の通りであり、NS 方向で 2,000 ガルにもなります。泊原発の審査 (2015 年 3 月) でようやくこの地震観測記録が検討されましたが、図 26 の一関西以外の観測点での 1/4 以下の小さな観測記録が採用されようとしています。その理由は「IWTH25 (一関西) については、トランポリン効果、ロッキング振動の要因や大加速度が発生した要因を特定するため、地盤構造等の調査、調査結果を踏まえたはぎとり解析、および震源特性を踏まえた検討が必要である。それらの検討には相応の期間が必要であり、現時点で信頼性の高い基盤地震動の評価は困難である。」[8] というものです。しかし、地表記録はともかく、解放基盤表面相当の固い岩盤に設置された地中地震計による地中記録にはトランポリン効果やロッキング振動による影響は見られません。2008 年 6 月 14 日の強震動観測から 7 年以上が経つのに、一向に調査・解析が進んでいません。「調査・解析を進めないことが利益になるからサボタージュしている」としか思えないのです。震源近傍でせつかく取れた貴重な地震観測記録がこのような形で生かされないままお蔵入りにされるのであれば、「地震観測記録が新たに取れば、震源を特定せず策定する地震動の考慮対象に組み入れる」と原子力規制委員会・原子力規制庁がいくら強調しても、説得力はありません。「大きすぎる地震動は考慮しない」という方針を採っていると思えないからです。

高浜 3・4 号と大飯 3・4 号の基準地震動はもとよりクリフエッジをもはるかに超える地震動が実際に起きています。このような地震動が実際にこれらの原発を襲うことになれば、炉心溶融事故を避けることはできないでしょう。福島第一原発事故を経験してもなお「後追い規制」を続けることは、もはや許されない。私はそう思います。

参考文献

[1] 防災科学技術研究所 (2008): 「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」, 「加速度応答スペクトル&速度応答スペクトル (h=5%)」

[2] (財) 地域地盤環境研究所 (2011): 震源を特定せず策定する地震動に関する計算業務報告書 (2011.3)

[3] 中央防災会議 (2006): 第 26 回「東南海、南海地震等に関する専門調査会」参考資料、中部圏・近畿圏の内陸地震の震度分布の検討資料集、図 2.3.2(2006.12.7)

[4] Fujii Y. and Matsuura M. (2000): Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication, Pure appl. Geophys. 157, 2283-2302

[5] 独立行政法人原子力安全基盤機構 (2005): 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), JNES/SAE05-00405 解部報-0004(2005.6)

[6] 原子力安全・保安院耐震安全審査室 (2012): 活断層による地震動評価の不確かさの考慮について (考え方の整理案), 第 7 回地震・津波に関する意見聴取会 (地震動関係) (2012 年 8 月 17 日)

[7] 原子力規制委員会 (2013): 震源を特定せず策定する地震動について, 原子力規制委員会 発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム 第 10 回会合, 震基 10-3(2013.3.22)

[8] 北海道電力 (2015): 泊発電所 震源を特定せず策定する地震動について (コメント回答), 第 210 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合, 資料 1 (2015.3.20)

[9] 地震調査研究推進本部 地震調査委員会 強震動評価部会 (2002): 鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証について (2002 年 10 月 31 日) 0

[10] 池田隆明, 釜江克宏, 三輪 滋, 入倉孝次郎 (2002): 経験的グリーン関数法を用いた 2000 年鳥取県西部地震の震源のモデル化と強震動シミュレーション, 日本建築学会構造系論文集, 第 561 号, 37-45

[11] 加藤研一・宮腰勝義・武村雅之・井上大榮・上田圭一・壇一男 (2004): 震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベル-地質学的調査による地震の分類と強震動観測記録に基づく上限レベルの検討一, 日本地震工学会論文集, 第 4 巻, 第 4 号, 46-86

[12] 関西電力株式会社 (2013): 大飯発電所基準地震動の評価について, 第 59 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合, 資料 2-3(2013.12.18)

[13] 関西電力株式会社 (2014): 高浜発電所 地震動評価について, 第 131 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合, 資料 1-3(2014.8.22)

[14] 関西電力株式会社 (2015): 大飯発電所 地震動評価について, 第 206 回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合, 資料 3-4(2015.3.13)

[15] 九州電力 (2013): 川内原子力発電所第 1・2 号機の設置変更許可申請書, 添付書類六 (2013.7.8)

[16] Noda, S., Yashiro, K., Takahashi, K., Takemura, M., Ohno, S., Tohdo, M., Watanabe, T.(2002): Response spectra for design purpose of stiff structures on rock sites, OECD Workshop on the Relations Between Seismological DATA and Seismic Engineering, Istanbul, 399-408(October, 2002)

[17] 島崎邦彦 (2015): 「活断層の長さから推定する地震モーメント」, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, SSS28-07(2015.5.28)

[18] 東京電力 (2008): 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ついて, 耐震・構造設計小委員会 第 9 回地震・津波, 地質・地盤合同ワーキンググループ, 資料合同 W 9-1-2, 37(2008.5.22)

[19] 東京電力 (2009): 耐震スペクトルの適用性検討 (内陸地殻内地震を対象とした追加検討内容), 原子力安全委員会 耐震安全性評価特別委員会 地震・地震動評価委員会 「応答スペクトルに基づく地震動評価」に関する専門家との意見交換会, 資料第 1-2 号 (2009.5.22)

[20] 鹿児島地方裁判所民事第 3 部 (前田郁勝裁判長) 「平成 26 年 (ヨ) 第 36 号川内原発稼働等差止仮処分申立事件」決定, 主文および要旨 (2015.4.22)

[21] 若狭ネット編集局 (2014): 「川内 1-2 号の審査書案を受けた地震動評価等に関する 2014 年 7 月 29 日原子力規制委員会・原子力規制庁との交渉」関連資料 <http://wakasa-net.sakura.ne.jp/news/nrc20140801.pdf>
<http://wakasa-net.sakura.ne.jp/news/record20140729.pdf>
<http://wakasa-net.sakura.ne.jp/news/summary20140729.pdf>

[22] 若狭ネット編集局 (2015): 「川内・高浜・大飯原発の基準地震動と川内原発の火山に関する 2015 年 1 月 16 日原子力規制委員会・原子力規制庁との交渉」関連資料 <http://wakasa-net.sakura.ne.jp/news/nrc20150123.pdf>
<http://wakasa-net.sakura.ne.jp/news/nrc20150116rec.pdf>
<http://wakasa-net.sakura.ne.jp/news/nrc20150116summary.pdf>

