平成２８年（ヨ）第３８号　伊方原発稼動差止仮処分命令申立事件

債権者　[redacted]　他２名

債務者　　四国電力株式会社

準備書面⑸（基準地震動の過小評価）の補充書６

平成２８年１０月３１日

広島地方裁判所　民事第四部　御中

債権者ら代理人 弁護士　胡　　田　　敢

同　　弁護士　河　　合　　弘　　之

同　　弁護士　松　　岡　　幸　　輝

ほか

本準備書面は，平成２８年８月３０日付け債務者準備書面（５）の補充書（２）及び同年９月２７日付け同補充書（３）に対し，必要な範囲で反論をし，主張を補充するものである。

目次

第１　ＩＡＥＡの安全基準及び地震調査研究推進本部地震調査委員会について 4

１　ＩＡＥＡの安全基準は「確立された国際的な基準」 4

２　地震調査研究推進本部地震調査委員会（「推本」）の見解について 6

(1) 推本の成果物は個々の研究者の論文等と同列には扱えない 6

(2) 推本よりもさらに安全側の想定が求められる 7

第２　応答スペクトルに基づく地震動評価について 9
１　松田式のばらつき 9
(1)　補充書（３）７頁における債務者の説明の欠落 9
(2)　補充書（２）４頁における債務者主張の不当性 12
(3) 松田式は概括的な式に過ぎない 14
２　長大断層に係る地震規模想定について 16
(1) 長大断層の評価についての知見は仮説段階 16
(2)　室谷ほかのデータについて 17
(3) レシピ改訂と室谷ほかについて 20
(4) Wells and Coppersmith(1994)について 21
(5) 長期評価との齟齬について 23
３　距離減衰式のばらつき 27
(1) 耐専式のばらつきについての債務者主張の誤り 27
(2)　債務者における地域特性の説明 29
(3) 偶然的不確定性の考慮は規則の要請 33
(4) 新潟県中越沖地震についての債務者主張の誤り 35
(5)　債務者が考慮しているばらつき 38
４　耐専式の排除の恣意性 39
(1) 債務者の主張に対する反論 39
(2) 藤原広行氏による問題提起 43
(3)　断層近傍の地震動観測記録について 45
(4)　小括 46
第３　断層モデルを用いた手法による地震動評価について 46
１　レシピ改訂による Fujii and Matsu'ura(2000)の適用限界 46
２　入倉・三宅式による地震モーメント事前推定について 48
(1) 北傾斜３０度を考慮しても地震動過小評価のおそれを補えない 48

(2)　修正レシピとレシピ再改訂について 49
(3)　詳細な調査をしても震源断層の面積は分からない 49
3　壇ほか(2011)について 51
(1)　壇ほか(2011)は確立した知見ではない 51
(2)　壇ほか(2011)のすべり量の設定 55
(3)　壇ほか(2011)等のばらつき（応力降下量についての不確かさ） 57
(4)　その他の不確かさ考慮に関する債務者の主張ついて 66
第４　南海トラフの地震について 72
1　東北地方太平洋沖地震との異同について 72
(1)　総論 72
(2)　サイト特性の違い 73
(3)　プレートの性質の違い 74
(4)　プレート上面からの距離は３５ｋｍ 74
2　東北地方太平洋沖地震に係る地域特性について 75
(1) 三陸沖～房総沖と南海トラフとの過去の地震の比較 75
(2) 短周期レベルについて 76
(3)　レシピの記載について 77
(4)　小括 77
3　奥村ほか(2012)（甲Ｄ３３４）について 77
4　琉球海溝との連動について 79
(1)　すべり量について 79
(2) 等価震源距離について 81
(3) 超巨大地震の発生頻度について 82
5　揺れの継続時間について 83
6　ＳＰＧＡモデルについて 84
7　「繰り返し地震」の想定の欠如について 85

(1) 伊方原発は「繰り返し地震」に耐えられないおそれがある 85
(2) 過去の例からしても「繰り返し地震」のリスクは軽視できない 86
8 火山灰との重畳 88
第５ 海洋プレート内地震 88
1 海洋プレート内地震の認識論的不確定性について 88
2 １９１１年奄美大島近海の地震について 90
3 検討用地震の妥当性 91
第６ 震源を特定せず策定する地震動について 92
第７ 超過確率について 93
1 基準の運用が問題 93
2 五反田断層による超過確率 94
3 敷地前面海域断層の最新活動時期 95
第８ まとめ 95

第１ ＩＡＥＡの安全基準及び地震調査研究推進本部地震調査委員会について

１ ＩＡＥＡの安全基準は「確立された国際的な基準」

債務者は，債権者らの主張につき，「我が国において，ＩＡＥＡの安全基準に基づく規制がなされていなければ（新規制基準に取り込まれていなければ），その評価は不合理である旨主張する」としている（債務者準備書面（５）の補充書（２）・１頁）が，誤りである。債権者らは，「現行法上，原子炉設置者は確立された国際的な基準たるＩＡＥＡの安全基準を踏まえて安全を確保することが要請されており，これを踏まえない場合，その評価は人格権に基づく差止請求訴訟においても不合理と判断されるべきである」と主張している（準備書面（５）の補充書２・４頁以下）

のであり，行政庁による規制のことは直接には問題にしていない。

本裁判では，人格権に基づく差止請求権の存否が問題となっており，言い換えれば，債務者において伊方原発の安全性を確保出来ているのか否かが第一義的な争点である。原子力規制委員会における規制が不合理と言えるかという点は，間接事実の１つに過ぎず，行政裁判ではない本裁判では，第一義的な争点とはならない。

この点，原子力基本法は，第４章ないし第６章において，明確に私人（原子力事業者等）の責務を規定しているように，同法は行政機関の責務のみを規定するものではない。そして同法２条１項においては，原子力利用は，安全の確保を旨として，民主的な運営の下に，自主的にこれを行うものとした上，同条２項において，安全の確保については「確立された国際的な基準」を踏まえるべきことが規定されている。言うまでもなく，原子力関係法規上，原子力の安全確保について第一義的な責任を負うのは原子力事業者である。こうした点からしても，原子力基本法２条２項によって「確立された国際的な基準」であるＩＡＥＡの安全基準を踏まえて安全の確保を図るべき責務は，第一に債務者ら原子力事業者にあるというべきであり，原子力規制委員会がこれを規制に取り込んでいなくても，この責務が免除されるということはない。

したがって，本裁判においては，原子力規制委員会がＩＡＥＡの安全基準を採り入れているかどうかにかかわらず，これが「確立された国際的な基準」と言える以上，当該基準を踏まえて，伊方原発が安全であるか否かの判断を行うべきである。

国会事故調（甲Ｃ１０・４８２頁）においては，東京電力が，「自らは矢面に立たず，役所に責任を転嫁する黒幕のような経営を続けてきた」ことが強く非難されている。債務者における，ＩＡＥＡの安全基準を規制委員会が採り入れていない旨の主張は，事故前の東京電力同様の，規

制機関への責任転嫁である。債務者において債権者らの主張に対し正面から反論せず原子力規制委員会へ責任転嫁をする理由は，債権者らが指摘した，国際基準における①最大潜在マグニチュードの評価と，②サイトにもっとも近い場所における震源の想定に基づく地震動評価（債権者ら準備書面（５）の補充書２・６頁）を，債務者が行っていないからだと見るより他ない。

ただし，ＩＡＥＡの安全基準を踏まえられていない規制は，原則として不合理と考えるべきである。それはＩＡＥＡの加盟国としての義務ではなく，確立された国際的な基準を踏まえられていなかったこと（甲Ｃ１０「国会事故調」１１６頁等参照）が福島原発事故を招来した反省を踏まえて設けられた原子力基本法２条２項及び原子力規制委員会設置法１条という国内法の規定からすれば，当然のことである。

２　地震調査研究推進本部地震調査委員会（「推本」）の見解について

(1) 推本の成果物は個々の研究者の論文等と同列には扱えない

債務者は，推本の成果物について，国の機関で複数の専門家らによって議論がなされたという点で信頼性を有する知見であることは認めつつも，その成果物は，個々の研究者が発表する論文や報告書と根本的に異ならないと主張する（債務者準備書面（５）の補充書（２）３頁）が，誤りである。

島崎邦彦氏（前長期評価部会部会長，海溝型分科会主査）が，千葉地裁において，「地震学のような理学系の学問では，これまで誰も言っていないような新しいことを提示するというのは非常に重要です。そのことがその後立証されて定説となっていった場合には，必ず最初に言った人が尊重されるわけですね。ですから，人の言ったことを繰り返し言っても価値はないです。人とは違う意見，自分だけの独自の意見を述べる

ということがある意味我々の習性になっています。」（甲５４６の１　速記録２４頁）と証言しているように，個々の研究者の発表は，既存の研究成果と重なるものであればほとんど意味がなく，独自性の要素が非常に重視される。

一方で，推本の成果物は，一線級の専門家が議論した上で示された最大公約数的な見解であり，各所の防災対策等で直ちに利用されることを前提に国の見解として公表されるものであるから，独自性の要素は不要であり，信頼性だけが追求されていると言っても過言ではない。

島崎邦彦氏が，「（地震学者の見解が）統一される場はありません。統一したのは長期評価です。長期評価こそいろいろな地震学者の間で達した結論です」（甲Ｄ５４６の２・３６頁）と証言している通り，地震学者の間で統一的な見解が集約される場を敢えて挙げるとしたら，推本を置いて他にない。さらに島崎氏は，千葉地裁に平成２８年３月１１日付けで提出した意見書（２）において，「『長期評価』は，公表時点での専門家の多数意見であり，防災関係者や一般国民に向けられた唯一の情報である。」（甲Ｄ５４７・２頁）とも述べている。多数の専門家の最大公約数的な見解として推本が作成・公表したものとしては，基本的に，震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）も同様である。

したがって，司法において，原子力事業者が策定した基準地震動の合理性を判断する上では，長期評価や「レシピ」のような推本の重要な成果物を十分に考慮しなければならないのは当然のことであり，個々の研究者が発表する論文や報告と同列に扱うべきではない。

(2) 推本よりもさらに安全側の想定が求められる

島崎氏は，同意見書（２）において，長期評価は，一般防災を目的とし，評価対象となる地震は，大きな被害をもたらす地震で，それぞれの地域でもっとも起こりやすい地震を評価対象としていること，原子力発

電所のように一度重大事故が起きれば人の生命身体に深刻な被害をもたらすような施設の防災のためには，一般防災としての「長期評価」を適切に取り入れた上で，これにとどまらず，より頻度が低く，より規模の大きい，最大規模の地震を想定することが必要であることを述べている（甲Ｄ５４７「意見書（２）」２，３頁）。島崎氏が述べるように，長期評価は，基準地震動の合理性を判断する上で，最低限の基準として見るべきである。

また，推本が公表している「レシピ」についは，「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」を確立することを目指しており，基本的に特定された震源からの平均的な地震動を評価することを目的とするものであるから，これを原子力発電所の基準地震動評価に取り入れる上では，さらに安全側の想定をすべきである。

債務者は，推本の地震動予測地図作成の前提となったデータは，防災科研が運営する「地震ハザードステーション　Ｊ－ＳＨＩＳ」で公開され，ここでは工学利用も前提となっていることから，原子力発電所の耐震設計においても利用されることが予定されている旨主張している（準備書面（５）の補充書（２）４頁）が，「地震ハザードステーション　Ｊ－ＳＨＩＳ」のホームページには，原子力発電所の耐震設計における利用が予定されている旨の記載はどこにもないことからすると，原発の耐震設計に用いられることは基本的に想定されていないというべきである。「地震ハザードステーション　Ｊ－ＳＨＩＳ」のデータを基準地震動策定の上でも参照することは必要なことであるが，より安全側の考慮をすべきである。同ホームページを運営している防災科研の藤原広行部門長は，原子力規制委員会の「地震・津波検討チーム」において，基準地震動に関し，「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正熟で足りないところ」があり，これを考慮する必要性を繰り返し

訴えている（甲Ｄ４３５「第３回会合議事録」３１頁，甲Ｄ４３１「第５回会合議事録」３３頁）ことからして，原発の基準地震動策定において，推本のレシピやＪ－ＳＨＩＳのデータだけに頼ってはいけないことがうかがえるところである。

よって，基準地震動策定の上で長期評価やレシピで示された見解を考慮することは，最低限の要請であり，これらを基礎とした上でそれ以上に安全側の想定をすることを基本に据えなければならないというべきである。

第２　応答スペクトルに基づく地震動評価について

１　松田式のばらつき

(1)　補充書（３）７頁における債務者の説明の欠落

債務者は，御庁から松田式のばらつきの要因について説明を求められ，準備書面（５）の補充書（３）７頁においてこれを回答している。債務者は，気象庁マグニチュードと地震モーメントとは相関関係にあり，地震モーメントと震源断層面積とが相関関係にあると述べた上，断層幅の違いによって松田式にばらつきが生じることは認め，さらにそれ以外の地域特性によってもばらつきが生じる可能性も認めている。

結局最後は地域特性であると述べる点で従前の主張と変わっていないが，そこに至るまでの債務者の説明には欠落があるので，それを指摘しておく。

まず債務者は，気象庁マグニチュードと地震モーメントとは相関関係にあると主張しており，その主張内容自体は正しいものであるが，気象庁と地震モーメントとの間に正確な比例関係はなく，これについての代表的な関係式である武村(1990)も大きなばらつきのある経験式であることを触れていない。

次の図は，武村(1990)（甲Ｄ５４８「日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係」２５９頁）に掲載されたものである。黒い丸（Inland）は内陸地殻内地震のデータであり，濃い黒線が内陸地殻内地震についての気象庁マグニチュードと地震モーメントについての関係式である（レシピとは地震モーメントの単位が異なるため係数が違っているが同じ式である）。

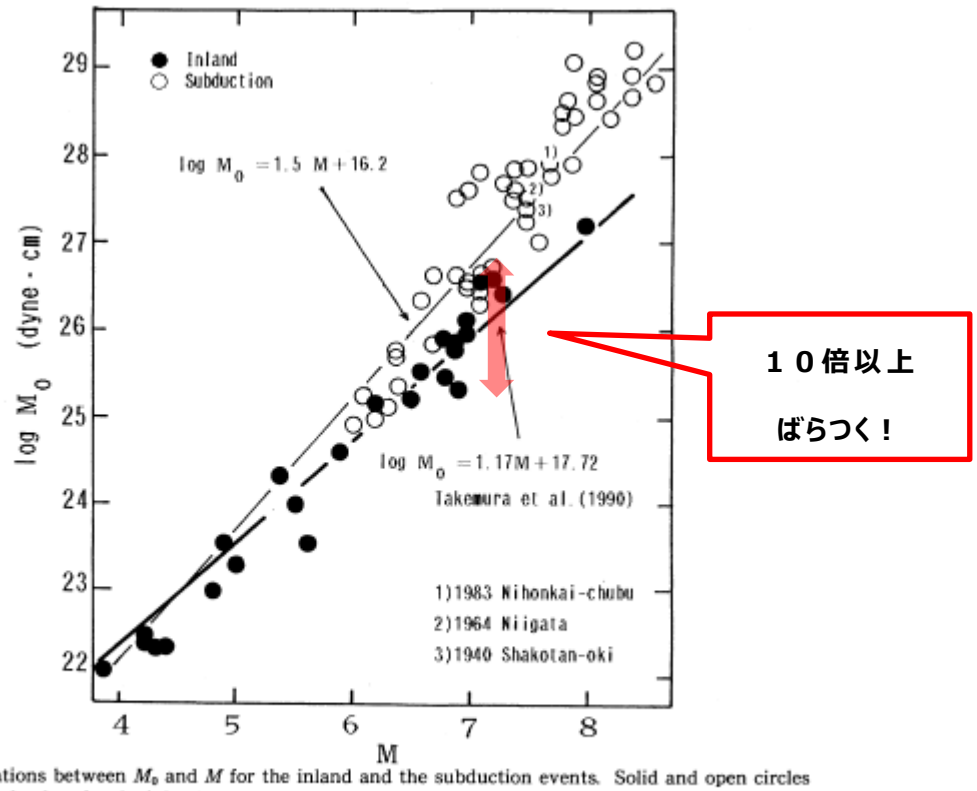


Fig. 2. Relations between M_0 and M for the inland and the subduction events. Solid and open circles indicate the data for the inland and the subduction events, respectively. Open circles with numerals indicate the data for the events along the eastern margin of the Japan sea. All the data are summarized by Sato (1989). Thin and thick lines show the relationships derived by Sato (1989) and Takemura *et al.* (1990), respectively.

このグラフにおいて，比較的データが豊富なＭ７付近を見ると，同じ気象庁マグニチュードに対し，地震モーメントの最大値と最小値とで，１０倍以上はばらつくということが分かる。

次に債務者は，震源断層の長さと幅が事前に特定できることを前提としているが，これが不可能であることは，準備書面（５）の補充書３・１３頁等に記載したとおりであって，これによるばらつきも不可避であ

る。

さらに，仮に震源断層の面積を事前に正確に特定できたとしても，地震モーメント予測の上ではばらつきが生じる。

例えば，次の図は，入倉孝次郎ほか「強震動予測のための修正レシピとその検証」５７２頁（甲Ｄ１２８）に掲載されたものである。縦軸が震源断層面積(rupture area)であり，横軸が地震モーメントあって，赤い点線（This study）は入倉・三宅(2001)の震源断層面積と地震モーメントとの関係式（入倉・三宅式）である。

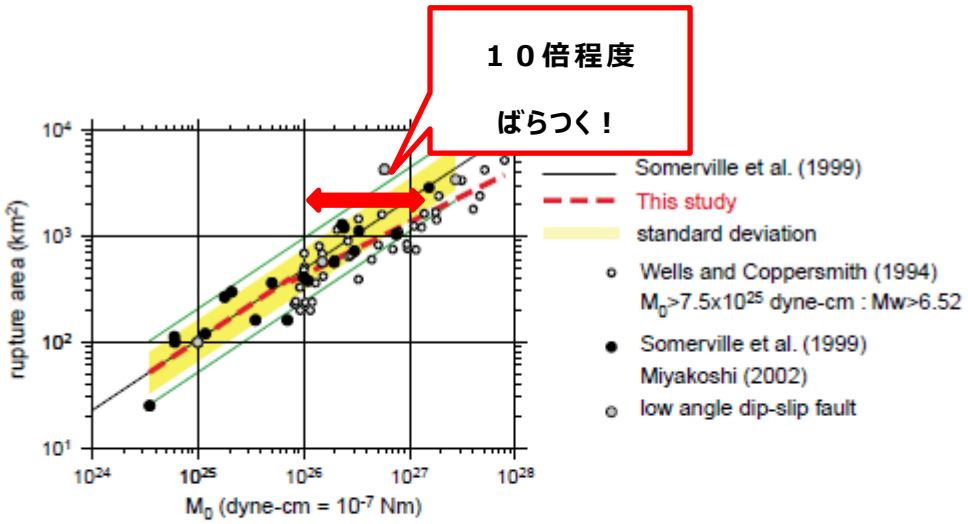


Fig. 1. Rupture area versus seismic moment. Thick broken line shows the empirical relation obtained in this study. Shadow ranges σ (standard deviation). Thin solid lines show factor of 2 and 1/2 for the average.

同じ震源断層面積当たりで見ると，地震モーメントの最大値と最小値とでは，概ね１０倍程度ばらついていることが分かる。

このように，債務者の説明の実質は，ばらつきをばらつきに分解したものに過ぎず，基準地震動の策定において松田式のばらつきを考慮しなくてよい理由にはまったくなっていない。

債務者は，断層幅の違い以外の地域特性によって松田式のデータのば

らつきが生じることを述べているが，地域特性では説明できない偶然的要因によってもばらつきが生じることを考えられていない。

仮に松田式のばらつきが地域特性のみによるものとしても，その地域特性とは，具体的にどのようなものか，債務者は特定できていない。したがって，伊方原発敷地前活断層を含む中央構造線断層帯においても，松田式による予測結果よりも地震規模が大きくなる地域特性がある可能性がある。

敷地前断層から生じる地震につき，松田式による地震規模の推定に誤差が生じる可能性は十分にあるから，もし敷地前断層から生じる最大規模の地震を想定するつもりがあるなら，松田式のばらつきを定量的に予測結果に上乗せすべきである。

(2) 補充書（２）４頁における債務者主張の不当性

債務者は，４８０ｋｍ，１３０ｋｍ，６９ｋｍ及び５４ｋｍの各ケースで評価することにより，マグニチュードは７．７～８．５の範囲でばらつきを考慮したと主張する（準備書面（５）補充書（２）６頁）が，極めて不当な主張である。

まずこのばらつきの考慮では，４８０ｋｍケースのばらつきは補えない。

そのことは置くとしても，債務者は，応答スペクトルに基づく地震動評価において，基本となる耐専式が等価震源距離というパラメータを用いており，１３０ｋｍないし４８０ｋｍケースで想定される断層の中心から伊方原発はかなり離れているため，これらのケースでは等価震源距離が著しく長くなる。そのことにより，６９ｋｍケースが最大の地震動評価となり，４８０ｋｍケースが最小の地震動評価となるという，明らかに矛盾した逆転現象が生じてしまっている。その結果，１３０ｋｍや４８０ｋｍという長い範囲の連動を考慮した地震動評価が，５４ｋｍケ

ースや６９ｋｍケースの地震規模想定のばらつきを最終的に補うことが出来ていない。

また，債務者は，債権者らが示した９０ｋｍ又は１０３ｋｍケースについては，等価震源距離も長くなるため，必ずしも地震動が大きくなるものではないと主張するが，具体的に等価震源距離や地震動評価が幾つになるのかを示そうとしない。耐専式では，アスペリティの配置や傾斜角[1]を考慮することによって，等価震源距離が短縮された厳しい想定をすることも可能なのであり[2]，そういったケースで耐専式を適用すれば，９０ｋｍケースや１０３ｋｍケースで地震動評価がＳｓ－１を超えることも十分考えられる。

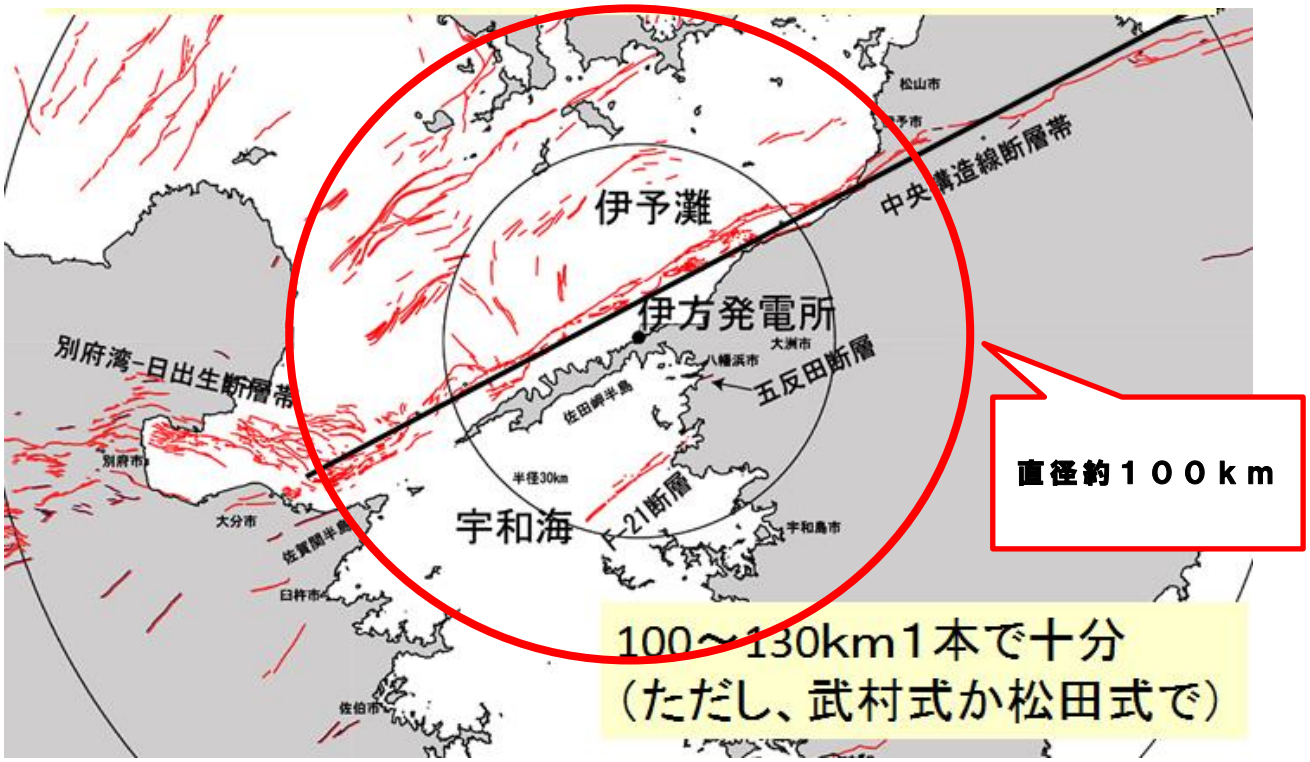
さらに，岡村眞高知大学特任教授によると，東北地方太平洋沖地震や熊本地震での経験を踏まえれば，断層がどのように連動するか事前に想定することは極めて困難である（甲Ｄ５４０「岡村スライド」５８頁）。債務者は，セグメントやジョグという概念を持ち出して，敷地周辺の中央構造線断層帯を細分するが，敷地前活断層はほぼ直線に同じセンスで並んでおり，債務者のように断層を細分する科学的必然性はない。伊方原発からもっとも近い敷地前断層の地点を中心に，松田式等の通常の評価手法が適用できる最大値とされる１００～１３０ｋｍ程度[3]を基本ケースとして検討すべきである。

---

1 債務者は，北傾斜について３０度のケースしか検討していないが，長期評価では，伊予灘では深さ２ｋｍ以浅では高角度で北傾斜の可能性があると指摘されている（乙３３・２３頁）ことから，６０度程度北傾斜のケースは想定すべきである。

2 関西電力は，高浜原子力発電所において，耐専式を適用したケースでも，極めて不十分ながら，断層傾斜角やアスペリティ配置を変動させた「不確かさの考慮」をしている（甲Ｄ５４９　平成２６年８月２２日づけ「高浜発電所　地震動評価について」４４，６７頁）。

3 「『活断層の長期評価手法』報告書」２６頁では，１００ｋｍ以下の断層帯については松田式を適用して地震規模を評価することがもっとも確からしいと記載されている。



【甲Ｄ５４０「岡村スライド」６１頁】

審査ガイドⅠ.「2.基本方針」（４）には，「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を策定すべきことが記載されており，これは地震動評価に穴が生じないために規定されたものである（債権者ら準備書面（５）の補充書（３）２７頁参照）。伊方原発の基準地震動は，松田式のばらつきを踏まえず，科学的に十分な根拠がないセグメント区分をすることによって，地震動評価に穴が生じてしまっている。ここに示したような穴のない評価を心掛けない限り，本件基準地震動は前記審査ガイドの規定に反するというべきである。

(3) 松田式は概括的な式に過ぎない

松田式は，地震学の歴史上大変意義のある式ではあるが，その成り立ち，根拠としたデータを見る限り，断層の長さと気象庁マグニチュードの概括的な関係を把握するのには有効という程度の式に過ぎない。それ

以上の詳しい用途には適切に誤差を見込んだ上で用いるべきものである。

そもそも松田式は厳密には回帰式とはいえないもので，松田(1975)（甲Ｄ１０２・２７１頁）には「Ｍ８の地震ではＬ＝８０km，Ｍ７ではＬ＝２０kmとして決めたものである」とあり，グラフにプロットしたデータを見て，上記の２点間を「エイヤ」と線を引いたものに過ぎない。統計学的には厳密な方法とはいえず，回帰式を当てはめると，Mに関する係数は０．６にはならず，０．５前後の値にしかならない。

なお債務者は北丹後地震の断層長の１８kmが誤りであり，２２km（松田(1975)のTable１のL）を使うべきと主張する（準備書面（５）の補充書（２）７頁）が，１８kmは郷村断層の長さとしてTable１にも記載されたものである。Table１のＬとは厳密には一致しないが，１８kmと２２kmの違いは係数の値としては２%しか変化せず（0.49→0.50），債権者らの論旨にはいささかの影響も与えない。

債務者は，「経験式の基となるデータを入れ替えて，そこから求まる新たな回帰式は全く別のものであり，新たな回帰式の妥当性を論じても松田式との関係式では全く意味を持たない」と主張するが，マグニチュードや断層長について最新の知見から評価し直すのは当然のことである。だが，新たな回帰式の妥当性を論じることが債権者らの目的ではない。松田式は，断層長と気象庁マグニチュードの大雑把な把握に有効であっても，実用面では大きなバラツキ，誤差を考慮しなければならないことを改めて示すことが目的であり，その根拠として新たな回帰式を例示したものである。

債務者は，松田式が推本のレシピでも用いられるなど，広く実用されていることを主張する（準備書面（５）の補充書（２）８頁）が，松田式が広く用いられているのは，活断層から発生する地震の地震規模を事前に

推定する上で他に適切な方法がないことに拠るところが大きい。松田式のような大雑把な式が推本のレシピで採りあげられていることは，活断層から発生する地震の規模の事前推定の困難さや強震動地震学の現状を示すものに過ぎない。松田式が広く実用されていることをもって，審査ガイドⅠ.3.2.3（２）の規定があるにもかかわらず松田式のバラツキを考慮しなくてもよいということにはならない。

２　長大断層に係る地震規模想定について

(1) 長大断層の評価についての知見は仮説段階

スケーリングモデルとカスケードモデルという用語にすべり量の飽和を関連付けること自体は，専門家の間で一般に行われており（甲Ｄ３０２「第２回専門家フォーラム」１７頁），何ら誤った用法ではないが，本件で問題なのは用語の使い方ではなく，中央構造線断層帯が広域に連動した場合を想定する上で，すべり量が飽和すると想定して基準地震動を算定することが適切か否かという点である。

債務者は，室谷ほか(2010)（乙１６３）及び室谷ほか(2009)（乙１６４）によって，長大断層に限れば地表最大変位量は震源断層の平均すべり量の２～３倍であり，地表最大すべり量は断層長さ１００ｋｍで１０ｍに飽和するとしている（債務者準備書面（５）５１頁）が，これらは未だ仮説の域を出ず，確立した知見ではない。

この点について，藤原広行・防災科学技術研究所領域長（当時）は，「第５回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」において，四国電力の地震動評価につき，遠田晋次委員より，Murotani et al.(2010)に関して，強震動の専門家の間でどのぐらい受け入れられているのかという質問がされたところ，以下のように，室谷ほか(2009)と室谷ほか(2010)をまとめたMurotani et al.(2015)が出されることをも見越したよ

うな意見を述べている（甲Ｄ５５０の１・３１頁）。

長大断層の評価についてはまだ途上である。１つの仮説としての検討結果が学会で発表されたというレベルである。ですから，まだ仮に論文としてまとまろうがどうしようが，実際に起きた地震の記録を持ってきちんと検証されたという例がほとんどなくて，まだ多く仮説の段階である。ですから，長大断層についてのさまざまなパラメータ設定は１つの仮説の延長線上で，仮にこういうふうに置いたらこうなるというのが現状である。ですから，多くの不確実さを含んでいて，そういったものに対して一体どういう評価を行うのか判断が今ここで問われているという現状であると思います。

この発言の要旨は，野津意見書（甲Ｄ４８０・３１頁）に記載されたものと完全に一致すると言ってよく，強震動地震学の専門家の共通認識であると言える。

室谷ほか(2009)や室谷ほか(2010)が仮説段階であることは明らかである。債務者においては，実証された見解ではないことを正面から認め，その分の不確実さを考慮した地震動評価をすべきである。

(2)　室谷ほかのデータについて

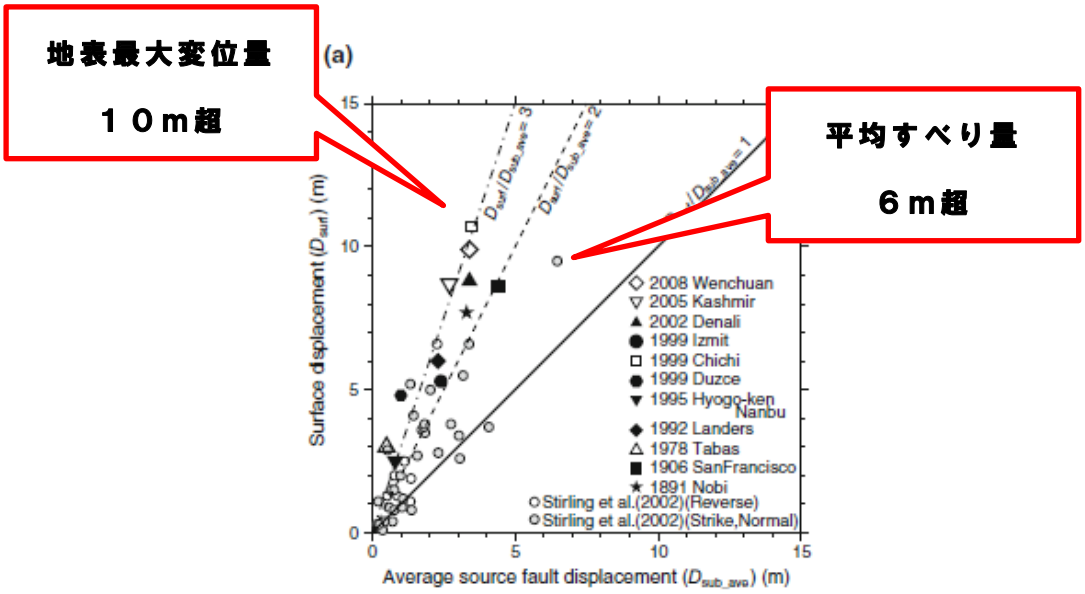
室谷ほか(2009)及び室谷ほか(2010)を見ると，断層長さが１００ｋｍを超える地震は１１個しかデータがなく，そのうちの１０個までが海外のデータであって[4]（Stirling et al.(2002)は海外のデータである），前記室谷氏らの見解はそこから経験的に導かれたものであることが分か

[4] 島崎邦彦氏は Murotani et al.(2015)が濃尾地震の断層長を１２２ｋｍと見ていることには批判的であり，６９ｋｍに過ぎないとしている（甲Ｄ５９１「活断層で発生する地震の地震モーメント事前推定」）。島崎氏の見解を前提にすると，日本で長大な断層の観測記録と言えるようなものは存在しない。

る。

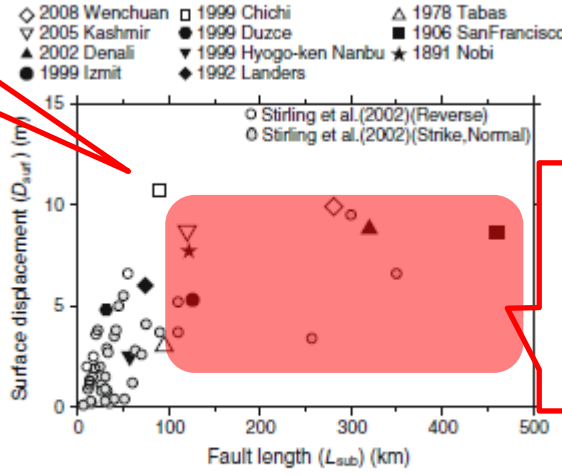
だが従前より，「日本と北西アメリカの地殻内地震では，明らかな違いがあることがわかった。同じ地震モーメントの地震に対して，アスペリティで占められている面積はほぼ等しいが，日本の地震の破壊面積は小さく，平均すべり量は大きい」（Somerville et al,1993）（甲Ｄ３２２・２９２頁）等と指摘されていたように，海外のデータから経験的に日本の地震のすべり量を推定することには過小評価のおそれが伴う。

しかも，室谷ほか(2009)（乙１６４図２）を子細に見ると，限られたデータの中でも，地表最大変位量が１０ｍを超えるデータ（1999 Chi Chi 台湾の集集地震）や，平均すべり量が６ｍを超え地表最大すべり量はその２分の１未満のデータ（Stirling et al.(2002)(Strike,Normal)）（Figure5 からすると断層長は約３００km）という，室谷ほか(2010)等の結論と矛盾するものが存在する。なお，室谷ほか(2010)では一度，集集地震のすべり量が１０ｍ未満に修正されているが，Murotani et al.(2015)で元に戻され１０ｍ超になっている（下記は Murotani et al.(2015)Figure2(a)と Figure5）。



見直された

1999 Chi Chi



L=100km 以上のデータ

は僅か１１個。

そのうち１０個海外。

Figure 5
Relation between the subsurface source fault length (L_{sub}) and the maximum displacement of the surface rupture (D_{surf})

さらに，平成２２年１１月に作成された「『活断層の長期評価手法』報告書」（乙１５１・２７頁）図２－９（Manighetti et al, 2007）（次図）には，断層長さ１００ｋｍ以上の地震で地震時のずれの量が１５ｍを超えるものが３，４個プロットされており，１００ｋｍで１０ｍに飽和するという室谷ほか(2009)等の結論はこれと矛盾しているとも見ることができる。この図２－９の曲線を無視してデータだけを見れば，過去のデータ上，すべり量は飽和すると言えるのか，飽和するとしても何キロメートルの断層から飽和するのかについて，確定的なことを言うことがいかに困難であるかがうかがえる。

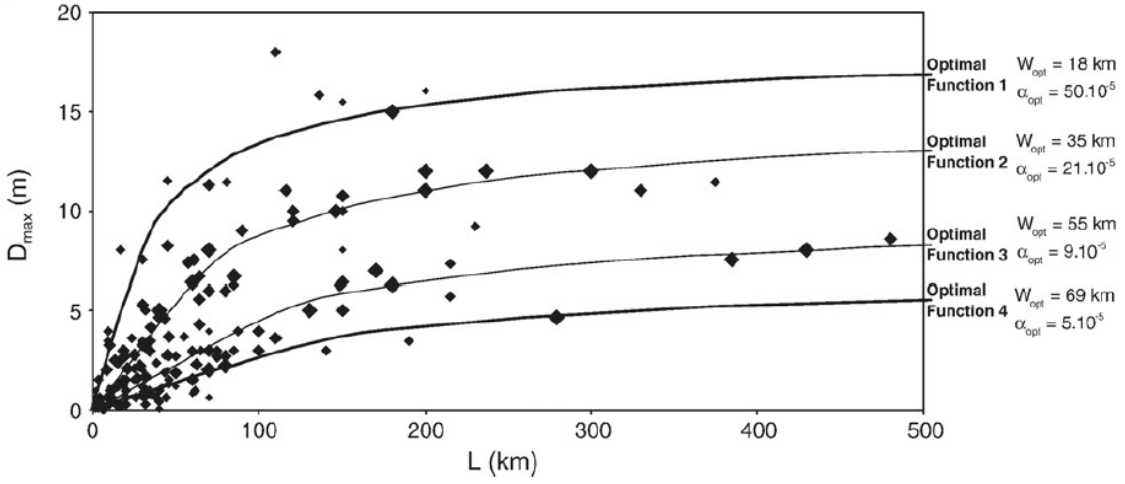


図2－9　長大な断層の事例を含む地表地震断層の長さと地震時のずれ量の関係。記号の大きさは精度を表す。D-L の関係は、断層の成熟度により異なり、すべり量が飽和する長さでいくつかの群に区分される（Manighetti *et al*, 2007）。

このように，過去のデータから断層長１００ｋｍで地表最大変位量１０ｍに飽和すると見る室谷ほかの見解については，依然様々な不確かさが伴う。こういった不確かさを直視せず安易な想定をすることは，万が一のことまで考えなければならない原発の基準地震動の想定において相応しくない。

(3) レシピ改訂と室谷ほかについて

債務者は，Murotani et al.(2015)がレシピに記載されたことによって室谷ほか(2010)等が確立された知見となったかのような主張をしているが，レシピでは，Murotani et al.(2015)のうち Mo=S×10^{17} という関係式が採用されただけであり[5]（乙１７３・４頁），地表最大すべり量は断層長さ１００ｋｍで１０ｍに飽和するという部分も，長大断層に限れば地表最大すべり量は震源断層の平均すべり量の２～３倍となるという部分も，

[5] 推本では全国地震動予測地図を作らなければならない関係上，かねてから室谷氏らの知見を用いて長大断層から発生する地震規模を推定していた。その関係で新しいレシピにおいては Murotani et al.(2015)を記載することになったと思われる。

レシピでは採用されていない。

むしろレシピでは，断層幅と平均すべり量が飽和する目安として，Mo＝1.8×10^{20}(N・m)が記載された（乙１７３・１２頁）ことからすると，Murotani et al.(2015)において断層長１００ｋｍですべり量が飽和する旨の見解は否定されたと解される。

債務者においてレシピの記載をもって合理的だと言うのであれば，４８０ｋｍケース及び１３０ｋｍ北傾斜ケースについて Mo=S×10^{17} を適用し，１３０ｋｍ鉛直及び南傾斜ケース以下においてはすべり量が飽和していないことを前提に，基準地震動を策定し直すべきである。

(4) Wells and Coppersmith(1994)について

強震動地震学の分野ではWells and Coppersmith(1994)[6](甲Ｄ５５２）というしばしば引用される著名な文献がある。Ｍ８クラスの巨大地震を含む２４４個の地震データに基づく研究であり，推本のレシピにおいてこれが引用されていることなどから見ても，この文献がこの分野で有力な文献であることがわかるが，この文献が示す経験式は，「断層のすべり量が断層長さに対して飽和する」との考え方には立っていない。

Wells and Coppersmith (1994) では，Figure 13 として，地表地震断層長さと地表平均すべり量の関係式，および，Figure12 として地表地震断層長さと地表最大すべり量の関係式を示している。これらの関係式に地表地震断層長さとして４８０ｋｍを代入すると，地表平均すべり量は８．５ｍ，地表最大すべり量は２２．６ｍと算定される。

さらに，Wells and Coppersmith (1994) は，地中平均すべり量は，平均的には

（地中平均すべり量）＝0.76×（地表最大すべり量）

[6] Wells, D.L. and Coppersmith, K.J.: New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.84, 1994, pp.974-1002.

（地中平均すべり量）＝1.32×（地表平均すべり量）

であるとしている。この式に上で得られた地表最大すべり量および地表平均すべり量の数字を代入すると，地中平均すべり量は１１．２ｍ～１７．２ｍとなる。従って，Wells and Coppersmith (1994)を前提とすると，債務者が断層モデルにおいて用いている地中平均すべり量である２．６ｍ～５．８ｍはいずれも大幅な過小評価となる。

なお，Wells and Coppersmith (1994) の文献には地表最大すべり量が１０m 前後のデータが相当数プロットされているにもかかわらず，室谷ほか(2010)等の図にはこれが少なくなっていることについては，室谷氏らが地震波形データのインバージョン結果に基づくすべり量を用いていることから，それと他のデータに基づくすべり量の乖離によるものと推測される。地震波形データのインバージョンでは一般に断層面上のすべりの時空間分布をなめらかにするための拘束条件を与えるため，誤差としては合成波形が観測波形よりも小さくなる傾向があり，室谷ほか(2010)の方が新しい見解であるからといってそちらの方が信頼できるとは限らない。

４８０ｋｍもの長大な活断層から発生する地震動を予測する手法は確立されていないため，そのような規模の断層から発生する強震動を想定しなければならないことが明確になった時点で，伊方原発は立地不適であると考えるのが正しい。室谷ほか(2010)等と同様，日本のデータが少ない Wells and Coppersmith (1994)を日本の活断層に当てはめることには問題もあるが，もしどうしても伊方原発の地震動評価をしなければならないとしたら，保守性の確保のためにすべり量は飽和しないという仮定を置き，これを用いるということも考えられるであろう。債務者は，長大な断層においてすべり量が飽和するという知見を中央構造線断層帯において用いることは至って合理的であると主張する（準備書面（５）

の補充書（２）１１頁）が，それは伊方原発を出来るだけ安く稼働させるという，債務者の経営上の合理性でしかない。

(5) 長期評価との齟齬について

ア　長期評価との齟齬

中央構造線断層帯のずれの量と断層幅の設定について，長期評価と債務者との評価の違いは「別表　中央構造線断層帯の長期評価との比較一覧表」の通りであり，債務者の過小評価は顕著である。なお，長期評価と債務者の評価とでは，四国西部の活動区間の考え方がやや異なっている。

イ　ずれの量について

債務者は，長期評価における石鎚山脈北縁西部－伊予灘のずれの量２－７ｍという設定を室谷ほか(2010)等及び堤・後藤(2006)（乙１６５）等の知見から過大であるかのように主張する（準備書面（５）の補充書（２）１２頁）。

堤・後藤(2006)に記載されている四国西部での変位量２～４ｍというのは，前回の活動（最新の活動）の変位量にすぎない。長期評価（乙３３・２頁，３３頁）によると，四国東端の鳴門市付近から愛媛県伊予市を経て伊予灘の佐田岬北西沖付近に至る範囲では，１６世紀に最新活動があったと推定されているが，比較的短い時間間隔で複数の区間に分かれて活動した可能性があり，最新活動時にどの区間が連動したかは分からない。したがって，最新活動時の変位量が次の地震の変位量と同じかどうかも分からない。将来における１３０ｋｍや４８０ｋｍといった広域での連動の際のずれの量について，最新活動時と同じになる保障はなく，不確実さが大きい。

また，堤・後藤(2006)は痕跡が残されている場所のみにデータが限られており，データの分布は均等ではなく，数も十分ではない。しか

も堤・後藤(2006)には，肝心の伊予灘の中央構造線断層帯についての変位量は記載されていない。債務者は，２～４ｍという数値を前回活動時の最大地表すべり量と推定するようであるが，限られた調査結果を最大値にすることには飛躍があり，最新活動時の平均地表すべり量と推定する方がまだ適切であろう。

以上のように，限られたデータしか存在せず不確実さが大きいことを前提に，将来発生し得る最大規模の地震について地中平均すべり量を予測する場合，中央構造線断層帯の震源断層は地下でつながっていると考えられることから，石鎚山脈北縁西部－伊予灘の活動区間（約１３０ｋｍ）について，他の区間（讃岐南縁）における調査結果の変位量７ｍから推定することは，特段不自然なことではない。

債務者は，断層の平均すべり量を地表最大変位量と同じ７ｍに設定すると，室谷ほか(2009)の知見に照らせば地表最大変位量は１４～２１ｍとなるとし，室谷ほか(2010)の知見や堤・後藤(2006)の調査結果と整合しないとしているが，室谷氏らの知見が仮説に過ぎないことは，前記の通りである。堤・後藤(2006)における四国東部の変位量７ｍも，四国西部における２～４ｍのずれの量も，地表最大変位量とは言えない。Wells and Coppersmith (1994)（甲Ｄ５５２）によると，平均的には「地中平均すべり量」は「地表平均すべり量」の１．３２倍とされており，データはばらついていることを合わせて考えても，地表の調査で確認されたずれの量と地中平均すべり量が等しいという仮定を置くことは，やはり特段不自然なことではない。前記債務者の主張は，堤・後藤(2006)の解釈を誤り，また確実でない知見をさも確実であるかのように用いている点で，合理性を欠く。

なお，推本はずれの量をすべての区間で７ｍと仮定しない場合のモーメントマグニチュードも算出し，当麻断層－伊予灘西部断層まで約

３６０ｋｍ区間につきＭｗ７．９－８．３としている(乙３３・７８頁)。この数値からしても，債務者の想定（４８０ｋｍケースでＭｗ７．７－８．０）はやはり過小である。

ウ　断層幅について

債務者は長期評価において中央構造線断層帯東部の区間の断層傾斜角を１５度－４５度としていることにつき，力学的に横ずれ断層の現実的な想定とは言えない旨主張している(準備書面(５)の補充書(２)１４頁)が，推本がそれでも敢えて１５度までの想定を置いたのは，地表付近の断層傾斜の状況を踏まえ，力学的に考え難いというだけでは，震源断層がその程度傾いている可能性を否定することは出来ないと結論したことを意味している。金剛山地東縁の区間は逆断層であるので１５度程度は通常の範囲内であるが，その他の区間も上下方向のずれを伴う横ずれとされていること（乙３３・１１頁）からして，傾斜角１５度はあり得ない想定ではない。

債務者は，４８０ｋｍ北傾斜ケースにおいては，金剛山地東縁－和泉山脈南縁の区間において，「中央構造線断層帯（金剛山地東縁－和泉山脈南縁）の地震を想定した強震動評価について」（乙２５２）と同じ断層幅の設定になっていることを主張している(債務者準備書面(５)の補充書（２）１４頁)が，推本の強震動評価は，あくまでも平均的な想定に基づいたものであり，推本の平均的な想定を応力降下量等の不確かさを重畳させない北傾斜ケースでフォローすればいいという考え方が誤っている。債務者は，北傾斜のその他の区間の設定を長期評価と同程度とするが，北傾斜ケースで債務者は「讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部」（１３２km）の断層幅は２０．８ｋｍを設定しており，これは長期評価における同区間の断層幅２０－３０ｋｍのほぼ下限に当たる。別表で示したように，債務者は長期評価に沿った断層幅

の想定は「不確かさ考慮」の北傾斜ケースでしか行わず，しかも長期評価で示された最大の断層幅の想定はしていない。

債務者は「詳細な調査」の結果，中央構造線の震源断層が高角度であるとしているが，債務者が活断層の「詳細な調査」を実施したのは敷地周辺だけである。「詳細な調査」が行われていないその余の部分については，長期評価に示された断層幅を無視する根拠を見出し難い。

さらに言えば，長期評価における地震発生層の下限の深さは，地震観測結果から概ね１５ｋｍ程度と推定されているが，大地震時には地震発生層の下縁が想定より深くなることが言われている（後述第３・２(3)）。そのことからしても，長期評価における断層幅の想定は何ら過大ではない。

エ　「活断層の長期評価手法」報告書の不採用について

債務者は,「活断層の長期評価手法」報告書（乙１５１）に示された，断層幅の４倍を超えない活動区間に区分して地震規模を求める手法につき，地震学的に合理性を有すると主張しており（準備書面（５）の補充書（２）１２頁)，債権者らとしても，この合理性を全否定するつもりはない。

しかし，推本の長期評価部会は，中央構造線断層帯の長期評価を改訂するに当たり，上記手法の信頼性を高く見ているのであれば，当然この手法によって将来発生する地震規模の最大値を算定したはずが，これをせず，中央構造線断層帯については多くの調査により断層の傾きや過去の活動におけるずれの量が報告されていることを踏まえ，Kanamori(1977)によってモーメントマグニチュードを算定することとした。つまり推本は，中央構造線断層帯については,「活断層の長期評価手法」報告書に記載した手法を用いるより，Kanamori(1977）による方が，適切に地震規模を推定できるという判断をしたということ

である。

このことからしても，債務者において「活断層の長期評価手法」報告書に記載されている手法を採用している[7]からといって，長期評価に記載された最大のモーメントマグニチュードを無視してもよいことにはならない。

オ　小括

前記の通り，長期評価は一般防災を対象にした想定をしているに過ぎず，原子力発電所の評価ではその地震規模に上乗せすることが検討されてしかるべきである。債務者の主張からは，長期評価に記載されたモーメントマグニチュードを無視してもよい正当な理由は見いだせず，１３０ｋｍケース，４８０ｋｍケースの地震規模の過小評価は明らかである。

3　距離減衰式のばらつき

(1) 耐専式のばらつきについての債務者主張の誤り

債務者は，「耐専スペクトルのデータベースのばらつきは，本件発電所とは別の観測地点の地域特性を反映したものであるところ，本件発電所の地震動評価において反映すべきは本件発電所の地域特性であり，耐専スペクトルのデータベースのばらつきを本件発電所の地震動評価にそのまま採用するのは不適切である。」（準備書面（５）の補充書（２）１６頁）と主張するが，これには以下の３点で誤りがある。

第１に，距離減衰式のばらつきの要因の約半分は偶然的不確定性による旨の債権者らの主張を無視し，ばらつきをすべて地域特性として事前に把握できることを前提としている点で誤りである。島崎邦彦氏

[7] ただし厳密には，債務者は断層幅を１３ｋｍとし，その４倍よりも長い区間を設定しているため，「活断層の長期評価手法」報告書に記載された手法はとっていない。

が千葉地裁で，「地震の発生は破壊現象であり，その中には必然的に偶然に支配される部分が入ってきます。ですから，地震あるいは津波の詳細まで予測することはできません。」（甲Ｄ５４６の１　平成２７年７月１０日付け速記録４０頁）と証言しているように，偶然的不確定性は地震の本質に伴う必然的なものである。

債務者は，偶然的な不確かさについて，基本震源モデルに予め織り込むこととしたとも主張している（準備書面（５）の補充書（２）１８頁）が，具体的にどこへどのように織り込んだのか，明らかではない。債務者において偶然的不確定性による距離減衰式のばらつきを考慮しておらず，敢えて債務者に有利に考えても，内陸補正係数を用いないという方法でしかこれを考慮していない。

第２に，仮に耐専式のばらつきに地域特性が影響しているとしても，ばらつきを示す各データに具体的にどのような地域特性が影響しているのかを特定しなければ，伊方原発にそのような地域特性があるかどうか確認できないはずだが，その点の検討を怠っている点で誤りである。債務者は過去のデータのばらつきの原因となる地域特性を特定できておらず，したがって伊方原発におけるそのような地域特性の有無につき確定できないはずが，債務者は「耐専スペクトルのデータベースのばらつきは，本件発電所とは別の観測地点の地域特性を反映したものであるところ，本件発電所の地震動評価に反映すべきは本件発電所の地域特性である」（準備書面（５）の補充書（２）１６頁）と抽象的に述べるだけで，この点を誤魔化している。

なお，債務者は伊方原発の地域特性として，断層長さと断層傾斜角を挙げるが（債務者準備書面（５）の補充書（２）１６頁），それらは耐専式の本来のばらつきとは別であることは，債権者ら準備書面（５）の補充書２・２４頁記載の通りである。

第３に，耐専式のばらつきに地域特性として事前に把握できるものがあるとしても，データの少なさや知見ないし技術の限界による認識論的不確定性によるばらつきは残っており，その可能性を認めていない点で誤っている。

「第５回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」において，東京大学教授の高田毅士委員が，「我々が対象にしているような大きな地震というのはなかなかデータがない，非常に知識が少ない。そういうところに起因する不確実さということで，必ずしも調査だけではない」（甲Ｄ５５０の１　議事録８頁）と述べているように，いかに債務者が調査をしようと，認識論的可能性を低減できる幅は限られている。

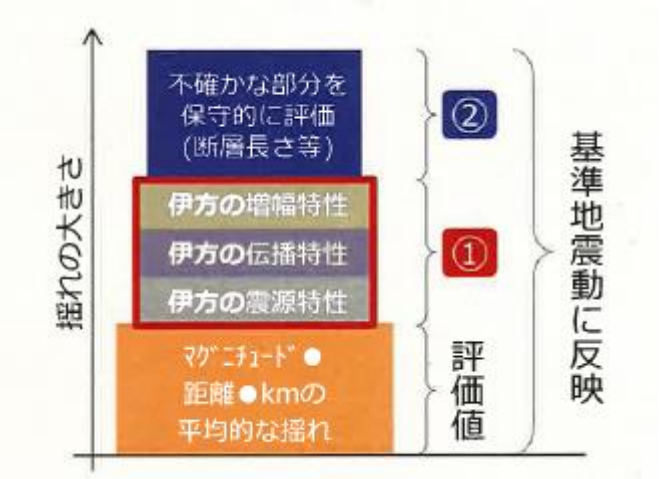
また，地震発生層の下端深さは債務者の主張によっても１５ｋｍであるが，債務者の行っている調査は，ほぼ地表数キロの範囲に止まっている。地震発生層の下端まで地震波に影響を与える地下構造を調査出来る技術というのは，現状存在しない。

地震動評価のばらつきについて地域特性を把握する最良の方法は，当該敷地における地震動観測記録を出来るだけ集めることであるが，伊方原発における地震動観測記録は極めて限られている（甲Ｄ９７の１平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について」２０～２６頁）。将来敷地周辺で大規模な地震が起こったとき，伊方原発では地域特性により平均的な値よりも地震動が大きく成り易いのか，小さく成り易いのかを十分に認識できていないはずが，債務者はその点の不確定性を認めようとしない。

(2)　債務者における地域特性の説明

債務者は，平成２８年９月１３日の審尋期日において，伊方原発の地域特性（震源特性，伝播特性，増幅特性）について，下記のような

図（乙２６９・４３頁）を示しながら誤った主張をしているので，その点ここで触れておく。



ア　震源特性

まず債務者は，詳細な活断層調査を行って震源断層を特定したかのような主張をしている（同１１頁以下）が，震源断層の位置，長さ，傾斜については，繰り返し述べる通り，耐専式本来のばらつきと無関係である。債務者は，断層長さについて，震源特性とは別に，「不確かな部分を保守的に評価（断層長さ等）」「②」として記載しているが，いかにも平均値よりも数値を上乗せしているかのような印象を与えるための誤魔化しである。応答スペクトルに基づく手法では，６９ｋｍ北傾斜が最も大きな地震動評価となり，それより断層が長いケースは地震動が小さくなってしまっている状況は，むしろ「不確かな部分を**非保守的**に評価」と言うべきである。

付言すると，いかに詳細な活断層調査を行っても震源断層を十分に把握することは出来ないことは岡村眞高知大学特任教授が何度も指摘している通りである（甲Ｄ５４０「岡村スライド」３３頁等）。特に，債務者は伊方原発敷地前の断層帯について，一番遠くの８ｋｍの活断層の下に震源断層があるものと決めつけているが，バルジや地溝の配

列を考えても敷地から約７ｋｍのところに震源断層がある可能性があり（同３９頁），これを考慮していない点で過誤がある。

また債務者は，中央構造線断層帯が横ずれ断層であるから短周期レベルが有意に小さいと主張するが，それは未だ「そういう知見がある」というレベルに止まる。横ずれ断層であるから震源特性は平均よりも小さくなるとは必ずしも言えないことは後記(4)の通りである。

債務者が挙げた震源特性だけで，距離減衰式のばらつきの要因となる震源特性のすべてであるということは考えられない。

イ　伝播特性

まず債務者は，比較的規模の大きい過去６つの内陸地殻内地震を用いて，到来方向による差異の確認を行おうとしている（乙２６９・２６頁）が，到来方向による伝播特性の特性を見極めるためには６つのデータでは少なすぎる。

債務者は微少地震をも用いて到来方向による差異の確認をしようとしている（同２７頁）が，全体で応答スペクトル比が２０倍程度ばらついている。微少地震はそもそも耐専式の適用範囲外であり，これをもって到来方向による差異がないと判断はできない。その中でも，敷地西方からの観測記録に短周期側でやや大きめの観測記録があるのはやや気に掛かるが，債務者がこれについてさらに検討を行った形跡はない。

債務者は２次元地盤モデルを用いた解析的な分析も行ったとしている（同２８頁）が，たった３方向からの検討しか行っていない。中央構造線断層帯で地震が起こることを想定するなら，敷地の東北東から西南西にかけて徹底的に調査すべきであろうが，伊予灘からの到来方向は１つしか検討していない。しかも，債務者が提示した図を見る限り，地層構造は水平ではないのであるから，３次元地下構造モデルを用い

た解析は必須であろうが，それも行われていない。

債務者が行ったという伝播特性に係る調査では，到来方向による明確な差異が確認出来なかったというだけで，敷地前断層が活動した際に伝播特性により地震動が平均よりも大きくなるかどうかは分からない。例えば，新潟県中越沖地震の際に柏崎刈羽原発を襲う地震動を２倍程度に増幅させた深部地盤の不整形（地下４～６ｋｍ）が伊方原発の地下あったとしても，この程度の調査ではそれを事前に特定することは極めて困難である。

ウ　増幅特性

債務者は深部ボーリングを行って地下２ｋｍまで硬い岩盤であることを確認したと主張している（乙２６９･３０頁）が，深部ボーリングを行った場所は伊方原発から南西側に離れた限られた場所であり，実際に敷地前断層が活動した際にここを地震波が通過することが想定されるわけではない。敷地の地下構造評価を行った解析側線も１本しかなく，敷地前断層とは伊方原発を挟んで反対側であるから（同３３頁），やはり敷地前断層が活動した際に債務者が調査した地盤を地震波は通過しない。

増幅特性の評価に用いている２０１４年伊予灘の地震（同３５頁）は，震源の深さ７８ｋｍで発生した海洋プレート内地震（スラブ内地震）であり，敷地前断層が活動したときとは，地震波の性質もその経路も大きく異なることになり，この地震時のデータがどの程度参考になるのかは不明である。

駿河湾地震の際に浜岡原発５号機に強い揺れを生じさせた局所的な「低速度層」が仮に伊方原発の地下にあったとしても，債務者の調査では事前に特定困難であろう。

エ　偶然的不確定性の無視

内山・翠川(2013)（甲Ｄ１１８・３８頁）において「震源特性における震源メカニズムや破壊伝播方向，伝播経路における媒質（速度，減衰構造）の不均質性，サイト特性における地盤の不整形性や入射角などによる地震動強さの違いは予め想定することが困難であり，これらが地震間および地震内のばらつきにおける偶然的不確定性の要因になっていると考えられる。」と示されている通り，震源特性，伝播（経路）特性，増幅（サイト）特性との３分類をしても，いずれにも偶然的不確定性が絡んでいる。債務者は偶然的不確定性によって地震動予測には誤差が生じることを無視しているが，これによる過小評価のおそれは看過できない。

オ　小括

そもそも，「詳細な調査」をしている主体は債務者であるが，岡村眞高知大学特任教授に指摘されるまで中央構造線断層帯が活断層であることを知らないふりをして設置許可申請書に記載しなかった債務者が，伊方原発周辺での「詳細な調査」の結果，地震動が大きくなるような要因を何か発見したとしても，これを正直に申告することは考えられない。

その点は置くとしても，債務者は，あらゆる不確定性についてこれをないこととし，地震動を上乗せしないことにしたと言っているに過ぎない。不確定性の無視が原発の安全確保の上で相応しくないことは言うまでもない。

(3) 偶然的不確定性の考慮は規則の要請

審査ガイドⅠ3.3.3（２）①１）では，アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定等は特に重要であるとされているが，耐専式等の距離減衰式を用いる「応答スペクトルに基づく手法」では，応力降下量

や破壊開始点の不確かさをパラメーターとして考慮することはできない。したがって，これらは，山田ほか(2007)（甲Ｄ１３０）表１「“バラツキ”の分類」に記載された「①モデル化しない（できない）ことによって生じる偶発的なバラツキ」であり，耐専式の偶然的不確定性の要因と言うことも出来る。

債務者は，「応答スペクトルに基づく地震動評価は少ないパラメータを用いる簡便な手法である」「精緻な不確かさの考慮については断層モデルを用いた手法による地震動評価に反映することが予定されている。」（準備書面（５）の補充書（２）１８頁）と主張していることからすると，アスペリティ応力降下量等の不確かさは断層モデルを用いた手法だけで考えれば十分であるという認識のようである。だが，現在の断層モデルに基づく手法に，距離減衰式を用いるよりも高度の信頼性があるとは言えない。そのことは，推本のレシピでも「予測結果の検証」として距離減衰式を用いた推定値との比較が記載されている（乙１７３・３３頁）ことからして明らかである。

そもそも，「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動評価」において，応答スペクトルに基づく手法と断層モデルを用いた手法の２つを併用する趣旨は，いずれの手法でも十分な保守性を確保することで手法の未成熟さによる過小評価のおそれを可能な限り低減させるところにあったはずであり，そうである以上，その一方において不確かさの考慮が不完全で非保守的となってもよいということにはなり得ない。

したがって，アスペリティの応力降下量や破壊開始点の設定等，「応答スペクトルに基づく手法」における「モデル化しない（できない）ことによって生じる偶発的なバラツキ」は，耐専式等の距離減衰式による地震動評価に定量的に地震動を上乗せすることによって考慮するのが，設置許可基準規則の解釈別記２第４条５項二⑤や審査ガイドⅠ3.3.3（１）

で要求されている，不確かさの適切な考慮というべきである。

糸井ほか(2009)[8]には，「距離減衰式の地震間誤差が主に断層パラメータの影響で説明可能であることを示した」（甲Ｄ５５４・１２８頁）とあるように，距離減衰式の震源特性に係るばらつきは，断層モデルにおけるパラメータの不確かさに相当するものと考えられる。この点からしても，前記のような解釈は正当なものである。

(4) 新潟県中越沖地震についての債務者主張の誤り

債務者は，新潟県中越沖地震では，逆断層であったために，断層面が敷地の方向に傾いてアスペリティと敷地との距離が近くなり，またパルス波が増幅されるような位置関係になったことから，新潟県中越沖地震で短周期レベルが大きくなったのは，まさに逆断層型の地震であったことによるものであるから，債権者らの主張が誤りであると主張している（債務者準備書面（５）の補充書（２）１６頁）が，論理が飛躍している。

債権者らの主張は，新潟県中越沖地震で短周期レベルが大きくなった要因がアスペリティの性質であると考えられており，同様の性質のアスペリティは伊方原発敷地前断層にある可能性は否定できないというものであり（準備書面（５）の補充書２･２５頁），債務者は債権者らの主張を理解していない。アスペリティと敷地との距離は，柏崎刈羽原発で大きな地震動が観測された要因とはなったものの，短周期レベルの増大とは無関係であるし，アスペリティの破壊形式（破壊開始点，開始時間，破壊伝播方向）によるパルス波の増幅は横ずれ断層でも起こり得ることであるから，やはり同様のことが伊方原発敷地前面断層で生じる可能性は否定できない。

確かに逆断層の方が横ずれ断層よりも短周期レベルが大きくなる傾

[8] 糸井達哉，翠川三郎，鬼頭順三，三浦弘之，内山泰生，坂本成弘「統計的グリーン関数法で評価した地殻内地震の応答スペクトルのバラツキ」日本地震工学会論文集，第 9 巻，第 1 号，2009，128-142 頁

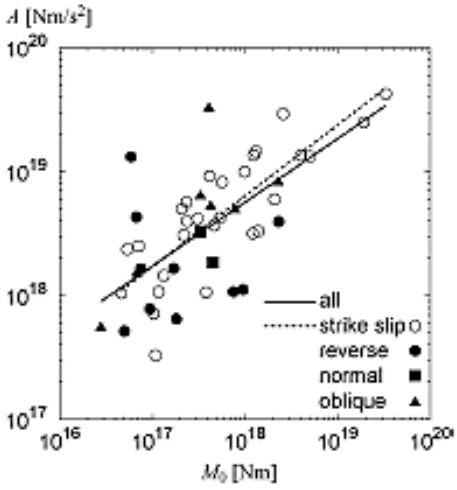
向があるという知見はあるものの，それは未だ定説と言えるものではない。推本のレシピでは逆断層と横ずれ断層の短周期レベルについて書き分けていない（乙１７３・９頁）ことからしても，それは明らかである。

例えば，染井ほか(2010)[9]では，「断層タイプ別に短周期レベルＡを比較すると，本研究での解析条件から得られた結果は，明瞭な違いは見られなかった。佐藤と同等の条件で解析した結果，逆断層型の地震の方が横ずれ断層型の地震よりＡが大きいようにも見えるが，佐藤で示されるほど明瞭な違いはなかった。」とされ，「解析手法の違いによるモデルパラメータ推定値の違いについて，比較検討が必要である」（甲Ｄ５５５・３０６頁）と結ばれている（甲Ｄ５５６「伊方３号の基準地震動に関する補足説明」viii～ｘも参照）。

むしろ横ずれ断層の方が短周期レベルは大きくなるという知見も存在する。次の図は，片岡ほか(2006)[10]（甲Ｄ５５７・７４５頁）に掲載された，１９７８年から２００３年まで，Ｍｗ４．９以上の４７の内陸（地殻内）地震のすべりのタイプ別の短周期レベル（縦軸 A）と地震モーメント（横軸 Mo）との回帰式を表したものである。

9 染井一寛，浅野公之，岩田知孝「ひずみ集中帯内外で発生した地殻内地震系列間の震源特性の比較」第 13 回日本地震工学シンポジウム(2010)

10 片岡正次郎，佐藤智美，松本俊輔，日下部毅明「短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式」土木学会論文集 AVol.62　No.4, 740-757,2006.10



(b) タイプで分類

図-4　内陸地震の A と M_0 の関係

実線は内陸地震全体（all）の回帰線であり，点線は横ずれ断層（strike slip）だけの回帰線が引いてある。やや大きめの地震（概ね Mo＞１０^{17}【N・m】）については，同じ地震モーメントで比較すると，横ずれ断層は内陸地震全体よりも短周期レベルが大きくなる傾向があるとされている。

逆断層（reverse）を示す●は全部で１０個しかないようだが，そのうちの７つまでが，全体の回帰式を示す実線よりも右下にプロットされている。このグラフからすると，同じ地震モーメントで比較した場合，逆断層の短周期レベルは内陸地震全体よりも小さくなる傾向があることが分かる。

しかも，野津厚氏によると，伊方原発周辺は逆断層が発生する圧縮場になっている（甲Ｄ４８０「野津意見書」３７頁）。敷地前面海域断層が逆断層の成分が入った横ずれ断層と考えられることからしても，やはり新潟県中越沖地震と同様の要因で，短周期レベルが大きくなるということが考えられる。

このように，中央構造線断層帯が横ずれ断層であるからと言って，

その短周期レベルが新潟県中越沖地震のようには大きくならないとは，誰も言えない。

(5) 債務者が考慮しているばらつき

債務者は，「本件発電所の地震動評価として相応しいばらつき（平均値とのかい離）を適切に考慮している」と主張している（債務者準備書面（５）の補充書（２）１６頁）が，そのような主張をするのであれば，債務者が考える平均値と考慮したばらつきについて，数値や応答スペクトル図をもって具体的に示すべきである。これを示さないのは，耐専式を適用するケースにおいて，内陸補正を乗じないことで平均値から１．６７倍程度のばらつきしか考慮していないことが明白になるからであると考えざるを得ない。

防災科学技術研究所の藤原広行氏は，「今の基準地震動の値は一般に，平均的な値の１．６倍程度。実際の揺れの８～９割はそれ以下で収まるが，残りの１～２割は超えるだろう」（甲Ｄ１２　平成２７年５月７日付け毎日新聞）と述べているが，多くの原発では耐専式で内陸補正係数を用いないこととそれに若干上乗せした程度の「不確かさ考慮」により基準地震動のレベルが決まっていることを念頭に置いた発言と考えられる[11]。伊方原発で耐専式を適用したケースについても，少なくとも実際の揺れの１～２割は超えるであろう。

債務者は，「十分なばらつきが反映されていることは，その評価結果を示す応答スペクトルが，幅広く分布していることからも明らかである（図３）。」と主張している（準備書面（５）の補充書（２）１９頁）が，債務者が示す図３は，異なる震源の地震動評価や異なる距離減衰

[11]「１～２割は超える」というのは，耐専式の基データのばらつきが標準偏差で１．７倍程度であり，「不確かさ考慮」で１σ程度は補えていることをイメージしてのものと思われる。耐専式のばらつきは標準偏差で倍半分程度である（債権者準備書面（５）５９頁）とすると，１～２割以上超えることが考えられる。

式を適用した地震動評価について同じ図に記載されているものであり，耐専式のばらつきを反映するものではない。

ただ，債務者が耐専式を適用しているケースについては，内陸補正係数を用いないことで，まだ多少なりともばらつきを考慮出来ていると評価できる。債務者が用いた９つの「その他の距離減衰式」については，まったくばらつきが考慮されておらず，地震動評価の瑕疵が著しい。

４　耐専式の排除の恣意性

(1) 債務者の主張に対する反論

債務者が５４ｋｍ，６９ｋｍおよび１３０ｋｍの鉛直ないし南傾斜ケースに耐専式を適用しない理由は，①基となるデータからして本来の適用範囲から外れていること，及び②その他距離減衰式及び断層モデルによる評価から大きく乖離していること，の２つである。

①について，そもそも，耐専式のデータベースはＭ５．５～７．０の範囲にしかない。つまり，耐専式の基データからすると，耐専式は，本件基準地震動評価において全ケースで使えない式である。それが，後にＭ８クラスの地震動記録についてその適用性が確認され，適用範囲が拡大されているのであり，基データだけから距離減衰式の適用範囲が画されるものではない。地震規模について適用範囲が拡大されたのと同様，等価震源距離についても，基データにはなくとも，後の検証により短縮された範囲が適用可能となる余地は元々ある。

一方，債務者は４８０ｋｍ鉛直及び北傾斜ケースでは耐専式を適用しているが，その地震規模はＭｊ８．５と設定しており，耐専式について適用性が検証された最大ケースのＭｊ８．１（乙１７１「耐専スペクトルの適用性検討」３頁）をかなり超えている。５４ｋｍ，６９ｋｍ及び１３

０ｋｍの鉛直ケースにおいて基データとの不整合を言いながら，４８０ｋｍケースにおいてこれを言わないのは，等価震源距離が長くなることで地震動評価が大きくならないことが債務者にとって好都合だからだと疑わざるを得ない。

以上のように，基となるデータから本来の適用範囲から外れている旨の債務者の主張は理由がない。

②について，断層モデルはとりあえず置くとして，確かに耐専式による予測結果は，債務者が選定した９つの「その他距離減衰式」による予測結果と違っている。だが，だからといって耐専式の予測結果は信頼できないと判断するのは早急に過ぎる。

まず，耐専式は，「その他距離減衰式」と異なり，地盤条件・種別が本件原発の解放基盤表面（債務者によると，Ｖｓ＝２，６００m/ｓ）と整合する。

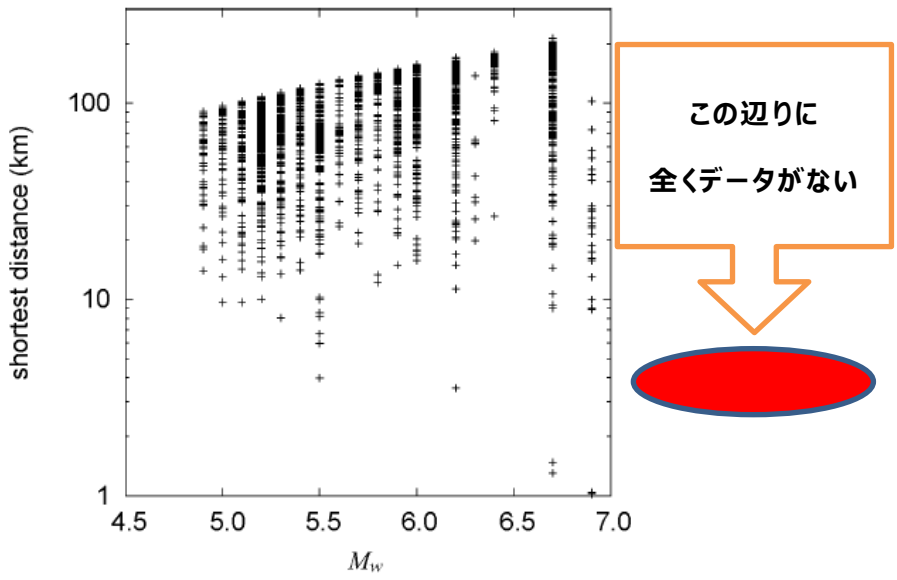
一方，「その他距離減衰式」は，元データの地盤条件・種別が本件原発の解放基盤表面と整合しない。Ｖｓ３０による補正が可能なものもあるが，これによりどの程度予測の正しさが保障されるのか，債務者による疎明は何らなされていない。地盤条件・種別の違いが予測結果の乖離を生んでいる可能性があるが，より確からしい予測結果を導くと考えられるのは，地盤条件･種別が整合する耐専式の方である。

耐専式との比較を考えるならば，同じ等価震源距離（Xeq）をパラメーターに用いる式も採用すべきであろうが，債務者が選定した「その他距離減衰式」は，いずれも断層最短距離をパラメータとしているため，この点に起因して予測結果の乖離が生じている可能性もある。鉛直ケースは北傾斜ケースと比べて敷地から震源までの距離が近くなるため，等価震源距離は短くなるが，断層最短距離は変わらない。このことから，鉛直ケースでは等価震源距離を使う耐専式だけが他と乖離した評価に

なるのは，当然と言えば当然のことである。耐専式の評価結果が過大であるかどうかを検討するためには，耐専式と同じく等価震源距離をパラメータとする距離減衰式も採用すべきであるが，債務者は９つも「その他距離減衰式」を選定しながら，等価震源距離を用いるものは１つも選定しておらず，不自然である。

また，「その他距離減衰式」は，耐専式での評価がいかにも過大であるかのように見せるため，恣意的に選定された疑いを拭えない。

債務者によると，６９ｋｍケースはＭｗ＝７．４，断層最短距離Ｘｓｈ＝８ｋｍであり，１３０ｋｍケースはＭｗ＝７．５，Ｘｓｈ＝８ｋｍという設定になっている（甲９８の１　平成２６年１１月７日付け資料１－１「伊方発電所　地震動評価」１２４，１２６頁）が，これらの条件は，内山・翠川(2006)のみならず，下記のように，片岡・他(2006)（甲Ｄ５５７）も完全に適用範囲から外れている。つまりこれら２つの式は耐専式の予測結果が信用できないよう演出するためだけに選定されたものである。



(a) 内陸地震

【甲Ｄ５５７・７４２頁】

Kanno et al.(2008)と Zhao et al.(2006)もほとんど条件が整合するデータベースがなく，データがあるとしても数少ない海外のデータだけである（甲Ｄ５５０の２「伊方発電所　中央構造線断層帯の地震動評価　１３０ｋｍ北傾斜ケース」）。平成２４年６月１９日に開催された旧原子力安全・保安院の「第５回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」において，債務者は，Kanno et al.(2008)はデータがなく本来適用できないと述べ，Zhao et al.(2006)も，適用が「ちょっと苦しい」と述べている（甲Ｄ５５０の１　議事録３０頁）。この時の債務者の説明は１３０ｋｍケースを意識したものかもしれないが，前記のとおり，６９ｋｍケースの地震規模の想定もほとんど変わらない。したがって，これら２つの距離減衰式の適用結果も信頼性が乏しい。

Abrahamson and Silva(2008)以下５つの距離減衰式は，ＮＧＡプロジェクトの海外中心の地震データを基に作成されているものである（甲Ｄ１８１「準備書面(12)（2016 年 3 月 9 日付け）への反論」１０頁）。翠川(2009)によると，ＮＧＡプロジェクトのデータベースは，世界各地で発生した地殻内地震による１７２地震約３５００記録であり，そのうち「約５０％は１９９９年台湾・集集地震とその余震による観測記録が占めている。また，Ｍｗが大きい地震における震源近傍でのデータはカリフォルニア以外の地震（１９９９年 Kocaeli 地震，２００２年 Denali 地震）によるものが大部分を占めている。日本の観測記録は１９９５年兵庫県南部地震における２２記録が含まれるのみである。」（甲Ｄ５５８・Ｓ４７２）という。つまり，ＮＧＡのデータベースは，海外のデータが大半である上，数は多くても偏りが大きい。距離減衰式は経験式であることから，海外の偏ったデータから導かれた距離減衰式を国内のサイトに適用することは慎重でなければならない。

地域地盤環境研究所の西村利光氏は，ＮＧＡプロジェクトの距離減衰式と日本国内の観測記録（７地震）及び距離減衰式について比較を行った（甲Ｄ５５９「ＮＧＡプロジェクトの距離減衰式と日本の距離減衰式」）。下記は断層最短距離３０ｋｍ以下についての検証結果を示すものであり，縦軸は応答スペクトルの対数標準偏差，横軸は周期である。これによると，短周期側では，いずれの距離減衰式も内山・翠川(1999)より精度が低く，特に Chiou and Youngs　以外の４つは対数標準偏差が０．５前後（真数で３程度）である。ここからしても，ＮＧＡプロジェクトの距離減衰式は日本国内で直ちに適用可能とは到底言えない。

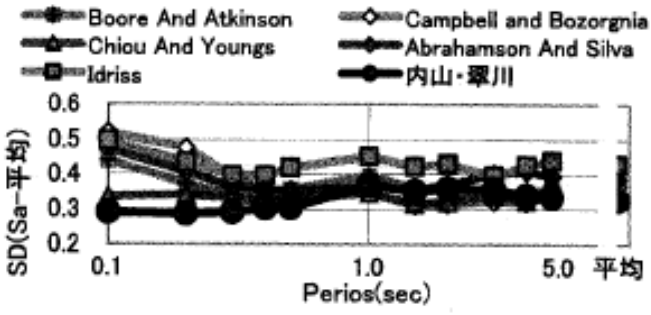


図５ 断層最短距離 30km 以下の対数標準偏差(Sa)

【甲Ｄ５５９・８７４頁】

以上のように，６９ｋｍ鉛直ケースや１３０ｋｍ鉛直ケースにつき，債務者が選定した「その他距離減衰式」と耐専式の予測結果が乖離して大きいからといって，耐専式の予測結果を信頼できないとするのは，あまりに慎重さに欠ける判断というべきである。

(2) 藤原広行氏による問題提起

前記「第５回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」において，債務者の基準地震動評価につき，高田毅士委員より「本当にこんなものに距離減衰式が適用できるのか」という問いかけがなされたとこ

ろ，藤原広行氏からは以下のような意見が述べられている（甲Ｄ５５０の１　同議事録３２頁）。

耐専スペクトルの式が適用できないからここはほかのということで，距離減衰式で用いている距離と一言に言ってもいろいろな定義があって，その距離の取り方によって大きく結果が違ってしまう。

回帰式ですごく単純化された式，断層モデル以上に物すごい単純化されていますので，**その式で説明できる能力にはおのずと限界がある**ために，**平均値に対して大きくばらつく**ものの中で適用していかなければならない。それが一体どういったところに適切にフィッティングされた距離減衰式かということで性質が違ってくる。ですから，長い断層のごく近傍で適用可能な距離減衰式などはまだほとんどないのではないか。それはそういったデータがないから十分なそういうところで適用可能な適切な回帰式がないというのが現状で…（中略）…それは**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**のではないかという気がしています。

…断層モデルでしか評価が妥当にできそ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**，そういった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かなければいけないのではないか」

このように，平成２４年の段階から，距離減衰式について日本の原子力のサイト用のものを新たに作っていくべきこと，断層モデルでは過小評価になっているおそれがあることから，手法の限界を考慮して余裕を持った想定をしなければならないとについて藤原氏から適切な指摘がなされていたのである。

ところが債務者及び規制当局は，この藤原氏の貴重な提言を無視したまま今日に至り，伊方原発を再稼働させてしまっている。

(3)　断層近傍の地震動観測記録について

債務者は，債権者らが準備書面（５）の補充書２・３頁で示した６つの，極近距離と乖離していると債務者が判断した各ケースとほぼ条件が変わらない地震動記録について，耐専式と概ね整合していることを否定していない。これだけのデータがあるのであれば，６９ｋｍ鉛直や１３０ｋｍ鉛直のケースに適用できるものと判断しても妥当と思われる。

その他，最近国内で観測されたＭ７前後の断層近傍の地震動，例えば，２０００年鳥取県西部地震（Ｍ７．３）の際のＴＴＲＨ０２（日野）観測点で観測された５７５ガル（地中），２００７年新潟県中越沖地震（Ｍ６．８）の際に柏崎刈羽原発１～７号機で観測された５３９～１６９９ガル（はぎとり波），２０００８年岩手・宮城内陸地震（Ｍ７．２）の際にＩＷＴＨ２５（一関西）観測点で観測された１０３６ガル（地中）からしても，本件で６９ｋｍ鉛直ケース（Ｍ７．９）に適用した結果（約９００ガル）が特段過大とも思われない。

さらに，大阪府立大学名誉教授の長沢啓行氏によれば，２００４年北海道留萌支庁南部地震（Ｍ６．１）のＨＫＤ０２０観測記録（はぎ取り波）や，２１６年熊本地震（前震，Ｍ６．５）の益城町の地中観測記録からすると，耐専式は断層近傍ではむしろ過小評価になるおそれさえあ

る（甲Ｄ１８１「準備書面(12)（2016年3月9日付け）への反論」７頁，甲Ｄ５６０「福岡高裁宮崎支部の仮処分決定が見逃した重大な事実および2016年熊本地震と島崎氏の問題低的で暴かれた適合性審査の過誤･欠落」３６頁）。

債務者は，「全く異なる地震による地震動を比較する意図は不明であり，敷地前面海域の断層群による地震について耐専スペクトルの適用性を検証する上では何ら意味を持たない」(債務者準備書面(５)の補充書(２)２５頁）と主張するが，そもそも距離減衰式とは，まったく異なる地震による地震動を基に当該サイトにおける地震動を予測する式である。そうであるからこそ，まったく異なる地震による地震動と比較することは，その予測結果が過大なのかどうかの判断材料になるのであり，債務者の主張は失当である。

(4)　小括

債務者は，「債権者らの主張は，耐専スペクトルを用いた評価こそが正しく，他の比較に用いた評価手法は信用できないというもののようである」と主張している（債務者準備書面（５）の補充書（２）２３頁）が，債権者らはそこまで主張するつもりはない。

債務者が耐専式の適用を排除した理由に十分な合理性がなく，断層モデルによる予測結果も十分な保守性が確保出来ているのか疑わしい状況において，耐専式による予測結果が妥当である可能性は否定できないことから，地震動予測についての不確定性や，原発の基準地震動策定の上では保守性の確保が重要であることを踏まえれば，この点を理由に本件基準地震動が過小評価と言えることを主張しているだけである。

第３　断層モデルを用いた手法による地震動評価について

１　レシピ改訂による Fujii and Matsu’ura(2000)の適用限界

債務者において，レシピが改訂されても５４ｋｍケース及び１３０ｋ

ｍケース（鉛直，南傾斜）に Fujii and Matsu’ura(2000)による応力降下量（３．１MPa）を使い続ける根拠として挙げているのは，①敷地前面海域断層の断層群の場合には，断層幅(１３km)に対して，５４㎞のモデルにおいても断層の長さは幅の４倍以上はあり十分に長いこと，②糸魚川―静岡構造線断層帯の中北部区間では，$Mo=3.97\times10^{19}$(N・m)であるにもかかわらず，２０１６年版の震源断層を特定した地震動予測地図において Fujii and Matsu’ura(2000)が適用されていること，の２つである（債務者準備書面（５）の補充書（２）２８頁）。

①については,推本は改訂されたレシピで Fujii and Matsu’ura(2000)の適用範囲を明示することとし，その際に断層幅と断層長さの関係によってこれを規定することもできたにもかかわらず，それをせずに敢えて断層幅と平均すべり量が飽和する目安値としての $Mo=1.8\times10^{20}$(N・m)を設定していることを無視した主張である。レシピにおいては，かねてより Fujii and Matsu’ura(2000)の応力降下量につき，「いくつかの条件下で導出されたものであり，その適用範囲等については今後十分に検討して行く必要があるが，長大断層の静的応力降下量Δσ(MPa)に関する新たな知見が得られるまでは暫定値としてはΔσ＝３．１(MPa)を与えることとする」（甲Ｄ１１９付録３－１１，乙１７３・１２頁）と記載されていた。つまり，Fujii and Matsu’ura(2000)の応力降下量につき，仮説の段階であって信頼性が十分でないことから，その適用範囲を限定する意図があって新レシピではこれに脚注を付け加えたものと解釈される。

債務者は，５４ｋｍ北傾斜ケース（断層幅２６ｋｍ）でも Fujii and Matsu’ura(2000)の応力降下量を用いているが(甲Ｄ９７の２　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について＜添付資料＞４３頁），５４ｋｍの断層長さは断層幅の２倍強しかないため十分に長いとは到底

言えず，債務者の主張は明らかに成り立たない。

②については，推本が糸魚川―静岡構造線断層帯の中北部区間に未だFujii and Matsu'ura(2000)を適用しているからと言って，敷地前面海域断層にもこれを適用してもよいということにはならない。

新レシピでは，「断層幅のみが飽和するような規模の地震に対する設定方法に関しては，今後の研究成果に応じて改良される可能性がある」（乙１７３・１２頁）と規定されており，５４ｋｍケース，１３０ｋｍケースはこの「断層幅のみが飽和するような」場合に当たる。その場合にFujii and Matsu'ura(2000)の応力降下量を用いることは，一般的には全否定されるものではないかもしれないが，原発の有する潜在的危険性の大きさからすれば，漫然とFujii and Matsu'ura(2000)の応力降下量を適用して地震動を過小評価することは許されない。

2　入倉・三宅式による地震モーメント事前推定について

(1) 北傾斜３０度を考慮しても地震動過小評価のおそれを補えない

債務者は，北傾斜３０度とする不確かさを考慮していることから島崎氏の指摘は当たらないと主張している（準備書面（５）の補充書（２）３１頁）。

だが，北傾斜３０度のケースは，地震モーメントは大きくなっても，応力降下量の設定がFujii and Matsu'ura(2000)で固定値にされているため，鉛直（基本）ケースと同じアスペリティ応力降下量（１４．４(MPa)）になっている（甲Ｄ９７の２　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について＜添付資料＞」４３頁）。しかも北傾斜ケースでは震源断層面が敷地から遠くなる上，アスペリティ応力降下量を１．５倍する等の不確かさの考慮がなされていない。結果として，北傾斜３０度のケースの不確かさ考慮は，実際に断層傾斜角が鉛直ないしそれに近いときに入倉・三宅式を適用していることによる地震モーメントの過小評価の帰結

としての地震動の過小評価のおそれを補えない。

実際，基準地震動Ｓｓ－２として採用されているのは，傾斜角鉛直の想定でアスペリティ応力降下量の不確かさ考慮をしたものだけであり，北傾斜ケースは１つも採用されていない（甲Ｄ９７の１　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について」１１７頁）。

したがって，債務者が北傾斜３０度の不確かさ考慮をしているからといって，入倉・三宅式による過小評価のおそれを考慮しなくてよいということにはならない。

(2)　修正レシピとレシピ再改訂について

債務者は，推本が修正レシピで松田式を用いる手法を掲載することになった経緯は，多くの断層帯を対象として一括して計算できるように便宜的に簡便化した方法を設定する必要があったからだと主張する（準備書面（５）の補充書（２）３２頁）。しかし，推本が松田式を用いた修正レシピによって強震動計算をしている主要活断層については，元々入倉・三宅式による計算実績があったものや，相当詳細な活断層調査が行われているものも少なくない。それも含めて敢えて推本が松田式を用いるレシピを適用しているのは，単にその方が簡便だからではなく，その方が妥当な予測結果になると推本が判断したからだと考えるより他ない。

確かに，レシピの記載を見ると，詳細な調査によって震源断層を推定する場合は，入倉・三宅式によって地震モーメントを推定する方法（レシピ（ア）の方法）を適用できるかのように読めるが，推本では島崎氏の問題提起を契機にこの記載の問題を認め，レシピ改訂のための検討作業を進めている（甲Ｄ５６１　平成２８年８月３０日付け毎日新聞）。債権者らは推本の事務局に問い合わせ，この事実を確認した。

(3)　詳細な調査をしても震源断層の面積は分からない

平成２８年８月３０日の毎日新聞の記事によると，纐纈一起東京大

学地震研究所教授（推本の長期評価部会部会長，強震動評価手法検討分科会主査）は，「活断層が起こす揺れの予測計算に，地震調査委は０９年の方式（注：松田式により地震規模を求める修正レシピ）を使う。規制委が採用する方式の計算に必要な『断層の幅』は詳細調査でも分からないからだ。これはどの学者に聞いても同じで（注：入倉・三宅式によって地震モーメントを予測する手法を使い続けることとした）規制委の判断は誤りだ」と指摘している。

さらに纐纈教授は，日本地震学会２０１６年度秋季大会において，「震源断層の幅は活断層調査で得ることは難しく，『大地震の震源断層は小地震による地震発生層内に収まる』という仮定に基づいて決められる。熊本地震付近の地震発生層は下限１５ｋｍ程度とされているが，実際の震源断層の下端は約１６ｋｍであった。震源断層の幅を地震発生層の下限で打ち切ると面積は過小評価されてしまう。そこで，全国地震動予測地図では，**すべての活断層に対して**，面積に基づいた『予測手法』（ア）の方法ではなく，長さに基づいた（イ）（注：松田式を用いる修正レシピ）の方法を用いている。」「詳細な活断層調査を行っても震源断層の幅の推定は困難であるので，活断層の地震の地震動予測には『手法』（イ）の方法を用いるべきであることを確認した」（甲Ｄ５６２「『震源断層を特定した地震の強震動予測手法』と熊本地震」）と発表している。

大地震時における地震発生層の下限深さの過小評価はこれまでも指摘されてきた。例えば，防災科学技術研究所の森川信之氏らは，日本地球惑星科学連合２０１６年大会において，「地震調査委員会による活断層の長期評価では地震発生層下限深さが微少地震の震源分布から評価されているが，大地震時に断層下端がそれよりも深くなる可能性はある。しかしながら，どこまで深くなるかという知見が今まで

にほとんど得られていない」（甲Ｄ５６４「断層幅の不確実さの強震動評価結果への影響に関する検討－活断層の地震－」）という発表をしている。

本件で債務者は，中央構造線断層帯の地震発生層の下端を長期評価と同じく１５ｋｍと設定している（甲Ｄ９７の１　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について」５３頁）のであり，余裕がない。これによる過小評価のおそれは大きい。

債務者は，入倉・三宅式が複数の論文によってその有効性が確認されていると主張する。債権者らも，震源インバージョン（逆解析）によって求められる不均質な震源断層の断層面積と地震モーメントとの関係式としては，入倉・三宅式は，ばらつきは大きいものの，有効な関係式であることは否定しない。債務者が挙げる宮腰ほか(2015)（乙２５６）も，震源インバージョンの結果が入倉・三宅式とよく一致することを確認しただけである。だが，島崎氏は一貫して，地震発生前に分かる情報が限られていることによる地震モーメント事前推定の問題を指摘しているのであり，入倉・三宅式は，高角の断層から発生する地震の規模を**事前に予測する手法**としては，相対的に有効な関係式とは言えない。債務者の主張は，現状，いくら詳細な調査を行っても地震発生前には不均質な震源断層面積を求めることが不可能であることを無視している。

３　壇ほか(2011)について

(1)　壇ほか(2011)は確立した知見ではない

ア　壇ほか(2011)のデータについて

債務者は，債権者らが「壇ほか(2011)がその基となるデータについて，国内の地震だけではなく，海外の地震データからもデータを収集していることを非難」していると主張する（準備書面（５）の補充書（２）

３５頁）が，債権者らの主張の正確な理解を欠いている。

債権者らは，日本国内のデータとは性質が異なることがうかがえる海外のデータを大幅に取り入れた壇ほか(2011)を基準地震動の策定に用いる上では，その点の不確かさを十分に検討し，必要に応じてより保守的な考慮を心掛けるべきところ，そういった慎重さに欠ける債務者の姿勢を非難しているのであり，壇ほか(2011)という学術論文を否定しているのではない。壇ほか(2011)の応力降下量を基準地震動策定に用いる上では，例えば，入江(2014)（甲Ｄ３２７・4-65）において，日本のデータのみの相乗平均に当たる平均動的応力降下量３．８MPa，アスペリティ動的応力降下量１５．５MPaが記載されていることも踏まえ，より保守的な想定を基本とすべきであるであるが，債務者にはそういった姿勢が無い。

イ　壇ほか(2011)の検証について

債務者は，「断層幅が約１３ｋｍの敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の評価に適用しても問題ないことを検証・確認している」（債務者準備書面（５）の補充書（２）３７頁）と主張するが，断層幅と平均動的応力降下量が反比例することの問題は一切検証できていない。

債務者の検証の中で多少なりとも意味があるのは，司・翠川(1999)の距離減衰式による推定値と１９９９年Kocaeli地震，２００２年Denali地震における各観測記録との整合性の検討くらいである。これらの検討が壇ほか(2011)を基準地震動策定の基本手法として用いるための検討として極めて不十分であることについては，債権者ら準備書面（５）の補充書４・９頁や野津意見書（甲Ｄ４８０・３２頁）等で既に述べられたとおりである。

１９９９年Kocaeli地震の観測記録と壇ほか(2011)を中央構造線断

層帯１３０ｋｍケースに適用した結果との比較について付け加えると，地盤条件が大きく違っている上，壇ほか(2001)を１３０ｋｍケースに当てはめた方がかなり地震動は小さくなるという結果も得られており（乙１７９・１２８頁），これで妥当性が検証されたとはとても言えない。

ウ　レシピでの不採用の意味について

債務者は，「地震動評価に用いる手法が必ずレシピに採用されているものでなければならないということはない」とも主張する（準備書面（５）の補充書（２）３６頁）が，壇ほか(2011)は，Fujii and Matsu'ura (2000)と同じく，長大な横ずれ断層の応力降下量についての知見である。もし壇ほか(2011)が信頼性のある知見と推本で見られたならば，暫定手法に過ぎない Fujii and Matsu'ura (2000)についての記載はすぐに改められたはずであるが，推本はそれをしなかった。現状，長大な横ずれ断層の応力降下量についての知見として，推本に集まった専門家は，壇ほか(2011)よりも Fujii and Matsu'ura (2000)の方がまだ信頼できると判断したと考えるより他ない。

勿論，Fujii and Matsu'ura (2000)よりも保守的な地震動評価につながるというのであれば，レシピに記載されない手法を採用することはむしろ奨励されるべきであろうが，アスペリティ応力降下量という断層モデルにおけるもっとも重要なパラメータにつき，壇ほか(2011)は Fujii and Matsu'ura (2000)よりも非保守的な設定[12]になっている。そのような手法は安易に基本的手法として採用されるべきではない。

債務者は，Fujii and Matsu'ura (2000)等での評価もしているので

12　壇ほか(2011)は 12.2(MPa), Fujii and Matsu'ura (2000)は 14.4(MPa)である。前者は動的応力降下量であり，後者は静的応力降下量であるため，厳密には単純比較はできないが，概ね同じと見て問題ない。前者による想定が後者よりも地震動を小さくすることは明白である。

あるからそれでよいだろうと言いたいようであるが，債務者は，壇ほか(2011)を適用した場合については多様な「不確かさ考慮」を行っている反面，Fujii and Matsu'ura (2000)を適用した場合については多様性に欠けている（甲Ｄ９７の１　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所地震動評価について」５９頁）。４８０ｋｍケース及び１３０ｋｍ北傾斜ケースでは，少なくとも，Fujii and Matsu'ura (2000)によって応力降下量を求めることを最低限の基準とすべきである。

エ　小括

藤原広行氏は，「第６回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」において，以下のような提言をしている。

不確かさの中で，単に自然現象の側だけではなくて，それをモデル化して予測式に持っていく段階で，単に情報として何かが欠落しているものだけではなくて，それを整理して表現し，更に予測につなげていくというプロセスの中での力不足といいますか，人間の認識不足が起因して，結果として，不正確な予測，ばらつきを伴った予測しかできないということが生じてしまう。これをもう一つ不確実さの要因の１つとして明記しておく必要があろうかと思います。

…**モデル化による不確実さ**をここで明示的に考慮することが非常に重要なのは，今，地震動予測を行う式の中で，まだ足りないとわかっていても，中長期の課題として解決するということで，当面，先送りに近い状況になっている項目が幾つかございます。それについて，そのまま先送りをして，何ら対処せずに，そこの部分を一切考えないということではなくて，足りない部分が認識されたものについては，方法論の持つ限界から生じる不確実さとして，何らかの考慮ができる，そういった枠組みをつくることが必要だと思います。

例えば特性化した震源モデルで表現しようとした時に，十分表現できないものを，<u>何らかの不確実さとして上乗せする</u>。

壇ほか(2011)は未だ仮説の段階であり，原発の耐震設計に適用できるようなものではない（甲Ｄ４８０「野津意見書」３１頁）。藤原氏が言う「モデル化による不確実さ」は非常に大きいと言える。したがって，もし壇ほか(2011)を適用するのであれば，その不確定性を定量的に見積もった上で，地震動想定に相応の上乗せをする必要がある。

だが，債務者は壇ほか(2011)の不確定性を基本的に認めておらず，これによる基準地震動の過小評価のおそれは看過できない。

なお，債権者らは，算術平均値よりも小さい幾何平均値を特段の理由なくそのまま基準地震動評価に採用することは適切とは言えないという主張もしている（準備書面（５）の補充書２・５２頁）が，これに対する反論は特にないようである。

(2)　壇ほか(2011)のすべり量の設定

岡村眞高知大学特任教授は，壇ほか(2011)の下記元データを示す図をもって，「式の線を除けば，とても６０ｋｍ程度で（すべり量が）一定になるとは思えない（もちろんデータが少なすぎるが…）」と指摘する（甲Ｄ５４０「岡村スライド」７３頁）。このデータの分布を見る限り，ここから震源断層長さ６０ｋｍ程度[13]で平均すべり量が約３ｍ程度で飽和すると見ることについて不確実さが大きいのは明らかである。

[13] 壇ほか(2011)では，「Ｌが約８０ｋｍを超えるとほぼ３００ｃｍで一定となる」と記載されている（2047 頁）が，実際は，Ｌ＝６０ｋｍでほぼすべり量が飽和する設定になっている。

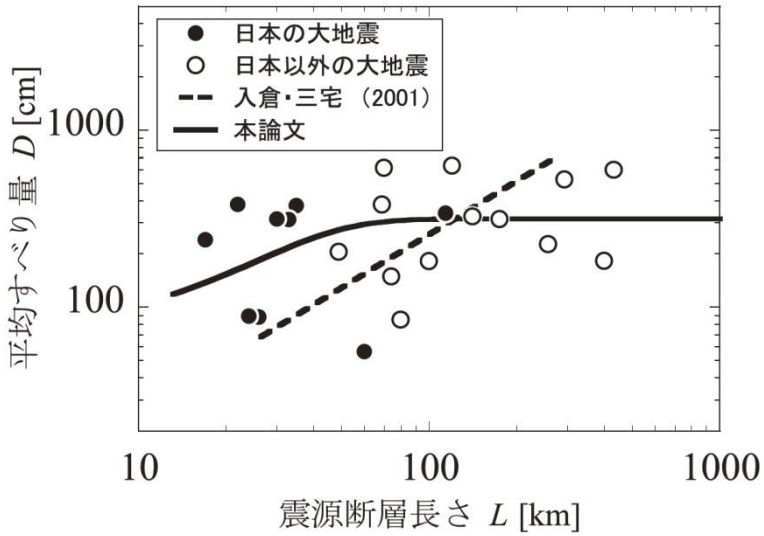


図 7　平均すべり量と震源断層長さとの関係

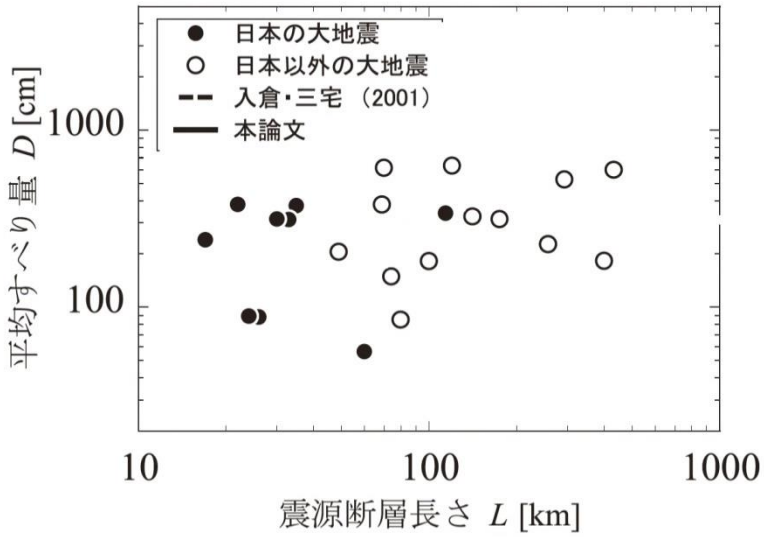


図 7　平均すべり量と震源断層長さとの関係

もし原発の潜在的危険性に鑑み，平均的な想定ではなく，最大規模の想定を心掛けるならば，壇ほか(2011)のデータ分布の上限を取るべきであり，そのときの平均すべり量は 7 m 程度となる（下記赤実線）。データが少ないことに鑑みて少し余裕のある包絡線を描くのであれば，平均すべり量は 9 m 程度を考えるべきである（下記赤点線）。

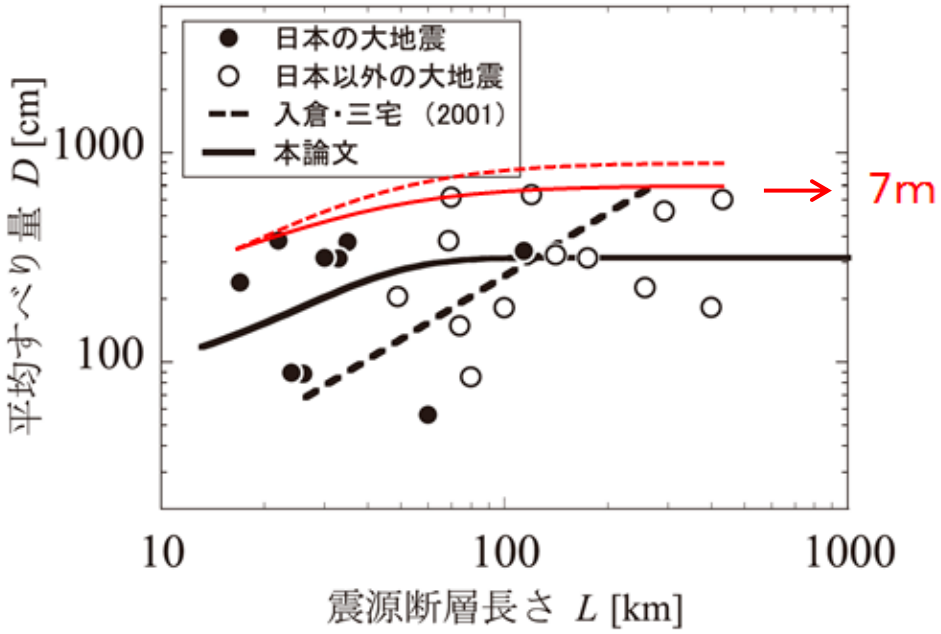


図７　平均すべり量と震源断層長さとの関係　　（檀　他, 2011）

国土交通省に設置された「日本海における大規模地震に関する調査検討会」では，平均すべり量４．５ｍで飽和するとしつつ，ばらつきを考慮してさらに１．５ｍを加えた６．０ｍまですべり量を考えている（甲Ｄ４７２の１・１８頁，甲Ｄ４７２の２・１４頁）。同検討会は基本的に一般防災を目的としたものに過ぎないことからすると，原発の基準地震動策定に当たってのすべり量７ｍないし９ｍという設定は，特段過大なものとは言えない。

だが債務者は，壇ほか(2011)を適用した多くのケースでは，平均すべり量は２．６ｍ程度しか考慮しておらず，著しい過小評価である。

(3)　壇ほか(2011)等のばらつき（応力降下量についての不確かさ）

ア　アスペリティ応力降下量でほとんど決まってしまう

債務者は，壇ほか(2011)において，５４ｋｍケースと４８０ｋｍケースとでは，短周期レベルが約２．９倍ないし約４．７倍になっており，十分に大きいばらつきを考慮していると主張している（準備書面

（５）の補充書（２）３８頁）が，短周期レベルが変わっても，壇ほか(2011)を適用している限り，アスペリティ動的応力降下量はともに１２．２MPaである。債務者は，実際の地震動評価では，アスペリティ応力降下量で地震動の大きさはほとんど決まってしまうという断層モデルの特性を無視している。本件でも，債務者自身，５４kmケースと４８０kmケースとで，壇ほか(2011)による地震動レベルは変わらないことを確認している（乙１７９・１１６頁）。短周期レベルが大きくなったからばらつきを考慮しているとの債務者の主張は失当である。

アスペリティ応力降下量が断層モデルにおいていかに重要なのかについては,「第２回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」における以下の藤原広行氏の発言からも分かる（甲Ｄ５６６　議事録２４頁）。

この地震動評価ということで，最終的に地震動レベルを設定する上で何が一番効いているのかというところを，もう一度振り返って，…我々が本当に改めて考え直す必要がある点を指摘したいと思うのですけれども。

…多分物理的な実態というよりは，それをモデル化したパラメータについての議論になっている。その中で<u>アスペリティの応力降下量</u>というパラメータが出てきておりまして，これが，この中でも特にサイトに一番近いアスペリティの応力降下量を幾らの値に設定するのかということで，<u>ほとんどレベルが決まってしまう</u>。…まだまだいろいろわからない状況の中で，最終的にどの程度の余裕を見て，アスペリティの応力降下量を設定するのかというところで答えが決まってくるということですね。

ですから，**断層がすごく長くなろうが，短いままであろうが，このアスペリティの応力降下量，特にサイト近傍のところをどう与えるかで計算結果が決まってしまっているという現実**を，この断層モデルの計算手法で見つめたほうがいい…

イ　アスペリティ応力降下量のばらつき

債務者は，入江(2014)に記載された３１．９MPaという値は仮想の震源モデルによる値であるから，ばらつきとして考慮する必然性はないと主張する（準備書面（５）の補充書（２）３８頁）が，ここで用いられた震源断層面積Ｓは，壇ほか(2011)の平均動的応力降下量である３．４MPaと実際に観測された地震モーメントの値を関係式に代入して導かれたものであり，この震源断層面積Ｓと，さらに別途解析した短周期レベルの値を用いて，兵庫県南部地震のアスペリティ動的応力降下量３１．９MPaは算出されている。そしてこの３１．９MPaは，壇ほか(2011)のアスペリティ動的応力降下量１２．２MPaを導き出す基となった，たった５つのデータのうちの１つであり（入江(2014)4-62以下参照），１２．２MPaという数値の不確実性を示す，貴重なデータである。

３１．９MPaが仮想で考慮する必然性がないというのであれば，これを基にしている１２．２MPaという数値自体，仮想の値なのであるから，考慮する必然性はないということになる。債務者は壇ほか(2011)のアスペリティ応力降下量を本件基準地震動策定の上で適用するのであれば，そのばらつきの大きさを適正に踏まえるべきであり，その際に３１．９MPaは当然参照すべき値である。

ウ　新潟県中越沖地震と藤原氏の提言

債務者は，中央構造線断層帯は一般に短周期レベルが励起し易い逆断層型ではなく，横ずれ断層型であるから，短周期レベルは大きくな

ることは考え難いものの，敢えてアスペリティ応力降下量を１．５倍又は２０MPaにしたと主張している（準備書面（５）７１頁）。

この点，逆断層の方が横ずれ断層よりも短周期レベルが大きくなり易いとは言えないことは，前記第２・３(4)の通りである。そもそも，債務者は断層モデルに基づく手法において，横ずれ断層のみを対象として平均的な応力降下量を示した知見であるところの壇ほか(2011)若しくはFujii and Matsu'ura(2000)に基づきアスペリティ応力降下量を設定しているのであるから，横ずれ断層としてアスペリティ応力降下量がどの程度ばらつくのかを考えなければならないはずが，その点について債務者からの具体的な疎明がない。

債務者は，アスペリティ応力降下量の不確かさ考慮について，壇ほか(2011)を適用しているケースでは２０MPa，Fujii and Matsu'ura (2000)を適用しているケースではその１．５倍（したがって，２１．６MPa）という数値を採用しているが，これに関連して，藤原氏は，下記のような極めて重要な提案を「地震・津波に関する意見聴取会」でしている。（なお，通常のレシピでは，短周期レベルとアスペリティ応力降下量とは，概ね比例関係にある（乙１７３・９頁）とされていることから，アスペリティ応力降下量の不確かさは短周期レベルとして言われることも多い。）

アスペリティの応力降下量，特にサイト近傍のところをどう与えるかで計算結果が決まってしまっているという現実を，この断層モデルの計算手法で見つめたほうがいいということで，そういったところから見たときに，今，不確かさを考慮するということが，中越沖地震の１つの経験から大体１．５倍ぐらいを見ましょうということで，バックチェック以来，ずっとそれが使われてきている。今後

のことを考えると，そこを本当に１．５倍するということの妥当性ですね。これをきちんと説明できるようにしておくことが，何といっても重要なのではないかと思っています。

…（中略）…

…アスペリティの応力降下量のばらつきを，例えば１．５倍にすることによって，もう十分な余裕度が見られる条件とは一体何なのか。本当にそれで大丈夫なのかどうかということを，ぜひとも検討していただきたいなと思います。（甲Ｄ５６６「第２回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）議事録」２５頁）

短周期レベル１．５倍というものが結構断層モデルを用いた地震動評価には効いているというふうに私は理解しております。この１．５倍というものの値がなぜ出てきたのかと申しますと，これは中越沖の地震で柏崎刈羽のサイトの評価のところで，たしか３つのアスペリティが２２から２５MPa ぐらいで評価するとうまくいくとかというところで，その中で２５という値が残りまして，それが平均的な応力降下量に対しておおよそ１．５倍ぐらいだろうということで，そこから一般化された数字としてこの１．５が出てきたんだというふうに考えているんですけれども，今のこの断層モデルを使った地震動の評価手法でアスペリティの応力降下量というものが一定値で設定される方法もあれば，ある程度モデルのほかのパラメータとかの間での相互の関係から平均値が与えられる場合があって，断層モデルのパラメータ設定の仕方によっては，この１．５倍のもととなる平均値が大きくなったり小さくなったりしているというのも現状だと思います。その平均値の与え方については，一応標準化されたレシピとか幾つかの提案されている手法があるにも

関わらず，まだ絶対値としてのレベルが自然現象として平均値としてそれが本当にいいのかどうかというのをまだ言い当てている状況ではないと。ですから，この短周期レベル１．５倍というものは，一体何に対して１．５倍をしているのかというところを，もう一度考えたほうがいいんじゃないのかというところもございます。

一方で，不確かさを考慮するということでは，柏崎刈羽のところで中越沖の地震を経験したという経験はすごく重い事実であって，そこからそこのサイトの説明をするときに得られた２５MPaという値は，それなりに意味を持つ値じゃないのかという気もしておりまして，例えばこれは私の今の提案なんですけれども，短周期レベル１．５倍，あるいはこれはアスペリティの応力降下量１．５倍というふうにも読みかえてもいいと思いますが，そこで，この平均値として与えた基本モデルの値がばらついている現状を考えると，１．５倍で初めから大きな平均値が与えられているところについてはそれを１．５倍するということでもいいかと思うんですけれども，小さな値になっているところで１．５倍しても，例えばアスペリティの応力降下量が２０MPaに届かないようなサイトもたしかあるとは思います。そういったところでそのままにしておいていいのかどうか。

ですから，例えば１．５倍または２５MPa，ここの絶対値は検討されたらいいと思うんですけれども，過去の知見を踏まえて得られた妥当な数字，その大きいほうをとって不確かさを見たことにするとか，そういうふうにされたほうがいいんじゃないのかということを，幾つかのサイトの地震動の設定手法を拝見させていただきながら感じた次第でございます。」（甲Ｄ５６７の１「第４回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）議事録」６頁）

以上の通り，藤原氏は，通常のレシピが適用される場面でさえ，アスペリティ応力降下量の平均値を予測できていないおそれがあることを踏まえ，これを１．５倍または２５MPaの，いずれか大きい方を採用すべきであると提案しているのである。

さらに藤原委員は，東京電力が柏崎刈羽原発において評価している佐渡島南方断層～魚津断層帯（長さ１５６ｋｍ）のアスペリティ応力降下量（２１．６MPa）に関し，以下のように意見を述べている（甲Ｄ５６７の１「第４回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）議事録」３９頁）。

連動を考慮して**長大な断層**についての断層モデルによる強震動の評価を行うということでは，やはりまだ**手法そのものが確立されたとはとても言えない状況**だと思っていますので，…基本モデルをどう設定するのかというところのそもそものところが，まだ確たる足場がないようなこういう大きな断層帯については，不確実さを含めた評価のところをどうするのかというところについてもしっかりと議論していったほうがいいんじゃないのかというところで，今のモデルを使った計算法だと，もう何度も申し上げていますけれども，最終的にアスペリティの応力降下量とかがどのぐらいに設定されるのかというところで新たなレベル感が見えてくるということで，そういたしますと中越沖の経験からはこれが２０～２５ぐらいの値だろうと計算されて，その中でも２５ぐらいにすればいいんじゃないのかと。だったら，**まだ足場がしっかりせずにふらついている平均値に対して１．５倍というふうな値を設定するよりは，これまでの実際に起きた事実から推定された値である２５**とか，その値の絶対値をどうするかは別にして，

よくわからない場合，不確実さを考えたときの応力降下量の設定は，例えばこの値で行きましょうとかいう判断もあり得るんじゃないのかということで，くどいようですけれども…

この点債務者は，通常のレシピどころか，壇ほか(2011)や Fujii and Matsu'ura (2000)という，極めて不十分な知見に基づいている。これらの知見から平均値を導ける確証はないまま，１．５倍または２０MPa のいずれか大きい方を採用するという方針に基づき，アスペリティ応力降下量を２０～２１．６MPa に過小評価してしまっている。特に４８０ｋｍケースでは，真値の平均値にさえ届いていない可能性が否定できない（甲Ｄ４８０「野津意見書」３１頁）。

知見の不確かさを踏まえるならば，アスペリティ応力降下量の不確かさは少なくとも２５MPa にすべきである。

エ　釜江克宏氏の発言

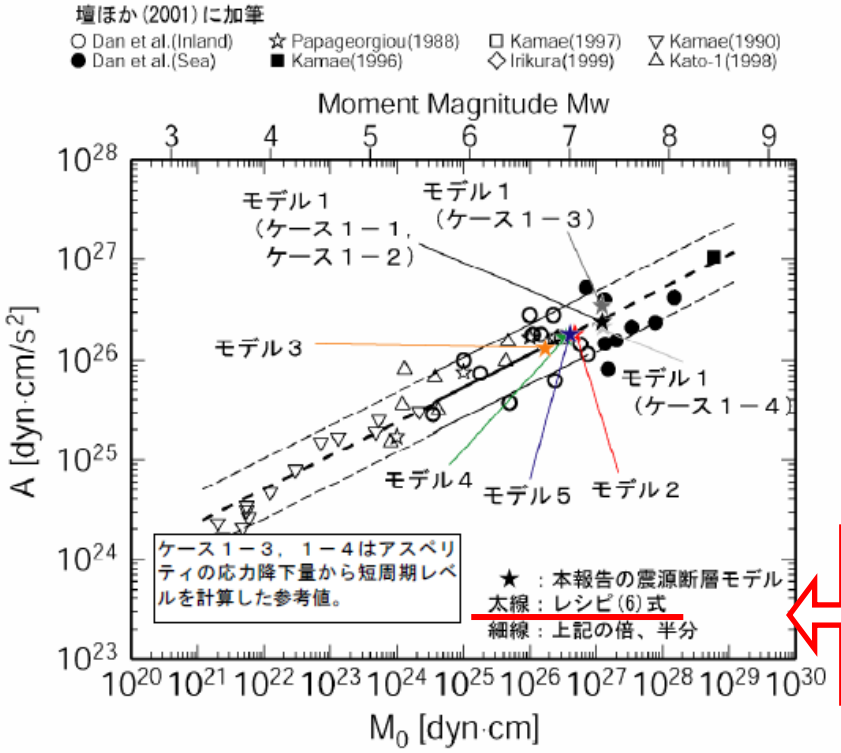
藤原氏ほど明確ではないが，地震・津波検討チーム第５回会合において，釜江克宏・京都大学地震研究所教授も，以下のように，アスペリティ応力降下量についてより保守的な想定をすべき旨を述べている。

やはり先ほどの不確かさですね，これは遠い地震以上にやはり何らかの形で取り込みながら，基準地震動を作成する必要があると。この中には，やっぱり応力降下量ですね。これが一番，藤原委員もずっとおっしゃっていますし，私もそう思います。これらについてのやはり不確かさをどう捉えるか。（甲Ｄ４３１　議事録３６頁）

釜江氏は，東京大学で行われた「第２回専門家フォーラム」の話題提供者Ｐ１として，短周期レベルについては以下のような発言をしている。

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倍を見なきゃ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かないといけない。（甲Ｄ３０２「第２回専門家フォーラム」７頁）

レシピで採用されている壇ほか(2001)による地震モーメントと短周期レベルの経験的関係式は，下記（甲Ｄ５６８「山崎断層帯を想定した強震動評価」から抜粋）のように，倍半分ないしそれ以上ばらつくと考えられている。この点のばらつきを考慮して想定外をなくすことを考えるならば，アスペリティ応力降下量の不確かさの考慮は２倍にすることも考えるべきである。



当時のレシピでは

壇ほか(2001)は(6)式

図１１　地震モーメント Mo と断層面積 S の経験的関係（上）および地震モーメント Mo と短周期レベル A の関係（下）

地震モーメント Mo と短周期レベル A の関係（下）のみを引用

債務者はアスペリティ応力降下量を安易に設定しているが，こういった強震動の専門家の意見を踏まえながら，安全性を高めていく方向へ検討すべきである。現在の不確かさの考慮は，福島原発事故前の運用とほぼ変わっておらず，不十分なままである。

(4)　その他の不確かさ考慮に関する債務者の主張ついて

ア　数値から分かる考慮の不十分さ

債務者は不確かさケースとして１０２通りを考慮しており，最大加速度（水平動）が最小ケースで１９８ガル（５４ｋｍ，壇ほか(2011)，破壊伝播速度不確かさ考慮），最大ケースで４９３ガル（４８０ｋｍ，壇ほか(2011)，応力降下量不確かさ考慮）であり，約２．５倍のばら

つきを考慮したと言えると主張する（準備書面（５）の補充書（２）４３頁）。

だが，纐纈一起東京大学地震研究所教授によると，強震動については再現でも倍半分（１／２～２倍）の誤差が生じるのが通常である（甲Ｄ７０「事情聴取書」）。つまり，特定の震源から発生する地震動の評価としては，地震モーメントや震源断層の位置，形状等地震発生後の精度が高いデータが使えるとしても，最小値と最大値とでは，**通常４倍程度**の幅が生じるということである。一方債務者は，震源断層の長さを５４ｋｍから４８０ｋｍまで変化させ傾斜角を北３０度から南８０度まで変化させる等の，地震発生後はある程度確定できる震源の不確かさまで合わせても，僅かに全体で**約２．５倍程度**しか幅を考慮できていない。最大の地震動を考慮するという意味では著しく不十分なのは明白である。

債務者は，基準地震動Ｓｓ－２の年超過確率を参照し，10^{-4}～10^{-6}程度となっており，確率論的な観点から評価の妥当性を確認していると主張しているが，そもそも地震動ついてはデータが少な過ぎて大きな揺れにつき科学的に有意な確率を算出することが極めて困難である上，その算出過程の適正さには極めて疑問があること等から，この数値から債務者の不確かさ考慮が十分保守的であると考えることはできない（債権者準備書面（５）１０５頁，同補充書２・８０頁）。

イ　パラメータを重畳させない根拠の不十分さ

債務者は，独立して考慮する不確かさのうち，①応力降下量，②地質境界断層の傾斜角（北傾斜）及び⑤アスペリティの平面位置については，債務者が実施した詳細な地質調査から信頼性の高い情報が得られているので，これらが重なる可能性は極めて小さいく他の不確かさと重畳させる必要はないと主張する（準備書面（５）の補充書（３）２頁）

が，その可能性がどの程度なのかを具体的には示せていない。

①応力降下量について重畳させない根拠が不十分であることは前記第２・３（4）の通りである。

②北傾斜については，そもそも債務者は震源断層の傾斜角をほぼ鉛直と断定しているにもかかわらず，このパラメータを考慮しているということは，詳細な調査によっても傾斜角が特定できない可能性を自ら認めていることに他ならない。北傾斜の可能性が小さいとする根拠が薄弱であることは明白である。

⑤アスペリティ位置については，岡村眞高知大学教授より「ジョグがアスペリティにならない，などというのは『たわごと』である」「表層地層の変形であるジョグがある程度のことで，敷地前にアスペリティを置かない理由にはならない」（甲Ｄ５４０「岡村スライド」６２頁）と指摘されている。

さらに，「第４回　地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」では，地質学が専門の岡村行信委員（産業技術総合研究所　活断層・火山研究部門　首席研究員）より，「大きく滑ったところが強震動生成域とは限らない」「そもそも地質学的に強震動生成域と決められるかどうかということが私は疑問だと思います」「合理的に決められるとなればばらつきの一つとして扱えるかもしれないですけれども，決められないとなると，やはり敷地近くに置いておくようなことを考えないといけないのかという気がします」と述べられている（甲５６７の１　議事録１１頁）。

アスペリティ位置について詳細な地質調査によって信頼性の高い情報が得られるなどというのは誤りである。

債務者は，③断層傾斜角（南傾斜）８０度と④破壊伝播速度につき，過去の知見等をも考慮することで信頼性の高いモデルを設定するこ

とは十分可能と主張し（準備書面（５）の補充書（３）２頁），③南傾斜については，「過去に発生した他の横ずれ断層に係る知見から断層傾斜角を鉛直とし」たと主張している（同３頁）。

③南傾斜について，過去に発生した横ずれ断層とは具体的にどのことを言っているのか不明であるが，岡村眞高知大学特任教授は，横ずれ断層について，「実際の断層は垂直ではなく，どちらかに７０～９０度程度の傾斜を持つことが多い」「地下深部よりも地表付近で高角度になることも多く，表層の活断層の傾斜がほぼ垂直であるからといって，地下深部がほぼ垂直であるとは限らない」と指摘している（甲Ｄ５４０「岡村スライド」４３頁）。野津厚氏は，横ずれ断層を主体とする２０１６年熊本地震につき，断層傾斜が６５度から７５度と解析されていることを挙げ，少なくとも南傾斜６０度まで想定すべきとしている（甲Ｄ４８０　野津意見書（２）４頁）。

さらに産総研の岡村行信氏は，「第４回地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）」において，「活断層の傾斜角ってよく分かっていない」「地震が起こってみないと分からない」「ある幅の中でやはり少し保守的な数字というものを基本とするというか，何かそういうような基本的な数字というか基本モデルの数字の決め方というところに少し配慮が必要かなというふうに思います」と述べている（甲Ｄ５６７の１　議事録１１頁）。

以上のように，過去に発生した地震の知見から鉛直を信頼性の高いモデルとすることはできない。

債務者は，レシピで横ずれ断層は９０度とすることが基本とされていることを指摘するが，レシピにはあくまで，傾斜角を推定するような調査結果や周囲の断層の情報等の資料がない場合に９０°を基本とすることが記載されているだけである（乙１７３・４頁）。レシピに

は同時に，長期評価で「高角」とある場合には「６０°～９０°の範囲内で設定する」と記載されているが，債務者はこれも無視している。敷地前断層については，南傾斜であると推定する根拠は得られているのであるから，レシピの記載をもって，９０度が信頼性の高いモデルであるとか，南傾斜８０度は他の不確かさとの重畳の必要はない等と言うことは出来ない。

④破壊伝播速度について，債務者はGeller(1976)によりβ＝０．７２としているが，レシピでは「近年の研究においては，Geller(1976)による係数0.72よりも大き目の値が得られている」とし，例としてβ≒０．８となる見解（片岡，他，2003）も紹介されており（乙１７３・１３頁），必ずしも平均値について専門家の一致がある訳ではない。債務者は，５４ｋｍケースについて，宮腰・他(2003)の知見による１σを考慮し係数０．８７としている（甲Ｄ９７の１　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について」５７頁）が，そもそも１σ考慮すればよいという根拠が曖昧な上，平均値が必ずしも定まらないのだから，係数０．８７で本当に１σのばらつきを考慮できているどうかも分からない。

また債務者は，４８０ｋｍ及び１３０ｋｍケースの破壊伝播速度について，「長大断層でＶｓを超える事例報告がある」（同５７頁）と述べている（乙２６９・６４頁参照）。つまり「長大断層」では係数が１．０を超えることがあり得るということであり，不確かさ考慮として係数１．０で十分とは言えない。山田ほか(2007)によっても，破壊伝播速度のばらつきは地震動評価に対し相当程度の影響を与えることが分かっており（甲Ｄ１３０・１０９頁），このパラメータについても軽視すべきではない。

債務者の設定した破壊伝播速度は，他のパラメータとの重畳が不要

な程信頼性が高いとは言えない。

ウ　不確かさの重畳についての藤原氏の指摘

不確かさの重畳考慮の問題は，地震・津波に関する意見聴取会でも，藤原広行氏から以下のような指摘があった。

「２つの不確かさを重ね合わせないというのは，これまで暗黙のうちに使われて，完全にオーソライズされていたわけではないんじゃないのかなとも。とりあえずそれでいきましょう。それは中長期的にはそこをきちんと評価しなきゃいけないというふうに，確かなっていたと思うんですけれども，今の段階でそれをどう扱うのかというのを明確にしたほうがいいと思うんですよね。当面はもうそのルールでいくのか。それも本当にルールというふうにするんだったら，それでいいのかどうかをもうちょっときちんと議論しておかないと，そこの不確かさの考慮の仕方によって最後の結果がかなり変わってくる可能性もありますよね。そこがすごい心配なところではありますね。」（甲Ｄ５６９「第３回 地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）議事録」２９頁）

藤原氏からの指摘があったにもかかわらず，現在まで規制委員会は，不確かさの重畳について「必要に応じて組み合わせる」（設置許可基準解釈別記２第４条５項⑤及び審査ガイドⅠ3.3.3（２）①１））としているだけで，旧規制当局時代から根本的な変更はなく，基準は明確でない。そのような不明確な基準による審査を通過したからといって，債務者の不確かさの考慮が適切なものとは到底言えない。

債務者が前記①から⑤について重畳考慮しないことについては，特段正当な地震動想定として認められた手法ではない。伊方原発については，逆断層成分が混じる南傾斜について複数の専門家から指摘されている

状況，及びその場合は上盤効果により想定を大きく超える揺れが発生するおそれがあること[14]を踏まえ，少なくともこれは他と重畳させる不確かさとすべきである。すなわち，南傾斜を基本モデルの１つとして考えるべきである。また，少なくとも１３０ｋｍケース，４８０ｋｍケースでは破壊伝播速度の係数を１．０とすることも他と重畳させることが必要であろう。

第４　南海トラフの地震について

１　東北地方太平洋沖地震との異同について

(1)　総論

債務者は，伊方原発の敷地と女川原発の敷地とでは，地域特性が異なることから，沈み込むプレート上面からの距離が遠い女川原発の観測記録の方が大きくなることも十分に考え得ると主張している（準備書面（５）の補充書（２）４６頁）。

無論，実際にＭｗ９．０の南海トラフ巨大地震が発生した際，伊方原発が女川原発とは違い震源域に含まれるとしても，伊方原発に襲来する地震動が東北地方太平洋沖地震の際に女川原発を襲った地震動（６３６ガル（水平方向））を下回る可能性がまったくないとは言えない。地震動は必然的に偶然の要素によって支配される上，伊方原発立地地域において女川原発よりも地震動を小さくするような要因があるかもしれない。だが，そのような，あるかないか分からない可能性に賭けるような地震動想定は原発の耐震設計においては許されない。基準地震動を上回る地震動が原発に襲来するおそれを可能な限り低減させるべく，地震動を大きくする要因として可能性の否定できないこ

[14] 断層面の地表投影面の範囲にある地点では、周期１秒以下で下盤側に比べて上盤側で３倍程度大きな地震動強さになることを示した研究成果（甲Ｄ５９２「距離減衰式のばらつき特性評価と地震ハザード解析の高度化研究」）がある。

とについては可能な限り考慮し，十分に余裕を持った想定をすべきであることは言うまでもない。

(2) サイト特性の違い

債務者が地域特性の違いとして挙げるのは，女川原発の解放基盤表面と伊方原発の解放基盤表面におけるＳ波速度の違いである。女川原発の解放基盤表面のＳ波速度は１５００ｍ／秒であり，伊方原発の解放基盤表面のＳ波速度は２６００／秒であるとすると，一般的には伊方原発の地盤条件の方が有利と言われるかもしれない。だが，原発の重要な施設が集まる短周期側では必ずしもそうは言えない。また，Ｓ波速度の違いによって両原発を襲う地震動にどの程度の違いがあるかという点については，債務者において定量的な疎明がない。

債務者が平成２７年３月２０日付け適合性審査資料（甲Ｄ９７の１・１０３頁）に引用している加藤ほか(2004)が提案する「震源を事前に特定できない地震による水平動の地震動レベル」では，Ｓ波速度１５００ｍ／秒の応答スペクトルも，地震基盤（Ｓ波速度３０００ｍ／秒）の応答スペクトルも，短周期側でまったく同じ評価になっており，長周期側でも大きくは違わない。また，消防博物館のホームページには，「定性的には，軟弱地盤では長周期の波が増幅されやすく，硬質地盤では短周期の波が増幅されやすい。」（甲Ｄ５７１）とされている（甲Ｄ５５６「伊方３号の基準地震動に関する補足説明」xiii も参照）。

したがって，伊方原発の地盤条件の方がＳ波速度が速くより硬質な地盤であるとしても，一概にサイト特性が女川原発よりも有利だとは言えない。

さらに同ホームページには，「地盤の地震波伝播速度，密度，厚さの情報がわかれば，計算によりどの周期成分が大きく増幅されるかが定量的に評価できる。」とも記載されている。債務者は，単にＳ波速度の

違いを挙げるだけでなく，サイト特性の違いがどの程度影響するのかを定量的，具体的に示すべきである。

(3)　プレートの性質の違い

債務者は，太平洋プレートとフィリピン海プレートとの形成年代や厚さ，沈み込む違いといった点も挙げるが，これらの違いがあるからといって，なぜ伊方原発を襲う地震動の方が小さくなると言えるのか，仮に小さくなるとしてどの程度小さくなると言えるのかといった点の具体的な説明がない。限られた観測記録から地域特性を認定することが東北地方太平洋沖地震を想定外とすることにつながった過去の教訓（詳しくは甲Ｃ２２「超巨大地震に迫る」１１６頁以下参照）を踏まえるならば，安易に地震動想定を小さくする根拠とすべきではない。

(4)　小括と補足

以上のように，結局，債務者は，女川原発は東北地方太平洋沖地震の震源域から外れている一方で，伊方原発は南海トラフ地震の震源域に位置するという，伊方原発に襲来する地震動をより大きくすると考えられる重要な違いを打ち消すようなものは挙げられていない。

債務者は，債権者ら準備書面（５）の補充書２の６２頁に引用した図を内閣府検討会のものと考えている（準備書面（５）の補充書（２）４７頁）が，正しくは，同６１頁に記載した通り，推本の「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）概要資料」（甲Ｄ１３６の１・１０頁）に掲載された図である。いずれにせよ，推本や内閣府検討会が示している等深度線からすると，伊方原発はフィリピン海プレート上面から４１ｋｍの位置にはない。債務者は，内閣府検討会のモデルが設定した距離を用いていると主張しているが，プレート上面からの距離を４１ｋｍと設定している限り，推本や内閣府検討会のモデルを用いた地震動想定として不適切である。

なお，債務者は４１ｋｍという認定は松﨑ほか(2003)に取りまとめられ，学術的に信頼性の高いものと主張している（準備書面（５）の補充書（２）４７頁）が，債務者が自社従業員に作成させた論文を安易に信用すべきではない。推本の長期評価では，Ide et al.(2008)や Shiomi et al.(2008)が検討された上で前記プレート上面からの等深度線が描かれるに至っており（甲Ｄ１３６の３・６５頁），松﨑ほか(2003)は参考文献にさえ上がっていない（同５５頁）。松﨑ほか(2003)について専門家の間で信頼性が高いと見られていないことは明らかである。

２　東北地方太平洋沖地震に係る地域特性について

(1) 三陸沖～房総沖と南海トラフとの過去の地震の比較

債務者は，フィリピン海プレート境界に比べて，太平洋プレート境界においては大規模な地震が多く発生していることは明らかだと主張する（準備書面（５）の補充書（２）４８頁）。

そもそも東北地方太平洋沖地震と同規模（以上）の地震が南海トラフで起きるという前提での地震動についての議論のはずが，なぜ改めて地震規模の話に戻るのか分からないが，南海トラフ沿いでは東北地方太平洋沖よりも強い揺れをもたらす大規模な地震が起きないということは言えない。

東北地方における歴史資料が残っている江戸時代以降[15]で比較すると，南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）（甲Ｄ１３６の３・９３頁）によれば，南海トラフ沿いでは，１８５４年安政東海地震（Ｍ８．４），同年安政南海地震（Ｍ８．４），１７０７年宝永地震（Ｍ８．６）と，Ｍ８．５前後の地震が３回発生しており，いずれの地震でも揺れによる

[15] 貞観地震は律令制度下で多賀城による支配がなされていたため『日本三代実録』に記録があるが，これは例外である。

被害が発生している。

一方，三陸沖～房総沖の海溝沿いでは，江戸時代以降，東北地方太平洋沖地震を除けば，Ｍ８．５前後の地震は発生していない（甲Ｄ３３２「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）」１３頁）。

同領域ではＭ８．０程度の地震は発生しているが，１６１１年慶長三陸地震（Ｍ８．１），１６７７年延宝房総沖地震（Ｍ８．０），１８９６年明治三陸地震（Ｍ８．２）はいずれも津波地震であり，大きな津波を伴う地震であったが，揺れによる被害はほとんどなかったとされている（同５２頁）。１９３３年昭和三陸地震（Ｍ８．１）は正断層型のアウターライズ地震であり，やはり大きな津波を伴う地震であったが，揺れによる被害は大きくなかった。２０１１年東北地方太平洋沖地震は，Ｍｗ９．０の地震であったにもかかわらず，観測された震度分布はＭｗ８．２～８．３相当のものであった（乙２５９「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）強震断層モデル編」２１頁）が，東北地方太平洋沖地震には，地震規模の割に地震動が小さくなるような地域特性が影響していた可能性もある。南海トラフ地震にそのような地域特性があるかどうかは分からない。

(2) 短周期レベルについて

債務者は佐藤(2010)（乙２６０）で太平洋プレートのプレート間地震に係る短周期レベルが壇ほか(2001)で求められる値の１．６３倍とされていることを挙げるが，これは東北地方太平洋沖地震発生前の，より小規模な地震についての知見である。また，片岡ほか(甲Ｄ５５７・７４５頁)によると，壇ほか(2001)の関係式では $M_o > 10^{18}$ [Nm]で短周期レベルを過小評価する傾向がある。壇ほか(2001)の１．６３倍と同等の短周期レベルの地震が南海トラフで発生しないとは限らない。

佐藤(2012)（乙８７）では東北地方太平洋沖地震の短周期レベルも触れ

られているが，宮城県沖地震ほど顕著に大きくはない。短周期レベルは解析手法に依存する数値であることは前記の通りであり，佐藤(2012)の知見のみをもって東北地方太平洋沖地震が特別大きな地震動を発生させる地震だったとは言えない。

一方，片岡ほか(2006)（甲Ｄ５５７・７４５頁）によると，「東日本（太平洋プレート）と西日本（フィリピン海プレート）には（注：短周期レベルについて）あまり差がない」とされている。

南海トラフ地震が東北地方太平洋沖地震との比較で短周期レベルがどうなるかどうかは分からないというべきであり，安易に南海トラフ地震が小さくなると決めつけることはできない。

(3)　レシピの記載について

債務者は，スラブ内地震につき，笹谷ほか(2006)を用いて短周期レベルを設定する場合，フィリピン海プレートに適用する場合は０．５倍する旨レシピに記載されていることをも指摘するが，レシピではプレート境界地震の特性化震源モデルにおいて同様の記載はない（乙１７３・１７頁）。

(4)　小括

以上の通り，債務者は，東北地方太平洋沖地震にはＭ９．０南海トラフ地震よりも地震動が大きくなる性質（震源特性）があると言いたいようであるが，そのような主張は成り立たない。Ｍｗ９．０の南海トラフ地震が発生した際，東北地方太平洋沖地震の際に女川原発や福島第一原発で観測された強震動を超える揺れが伊方原発を襲う可能性は十分にある。

３　奥村ほか(2012)（甲Ｄ３３４）について

債務者は，奥村ほか(2012)（甲Ｄ３３４「距離減衰式に基づく地価深部の

地震動評価手法に関する検討」１０７９頁）は耐専式により地中の観測記録を再現できたに過ぎず，Ｍｗ９．０及びＭ８．４の２通りの耐専式による地震動評価結果の妥当性については何ら論証していないと主張する（準備書面（５）の補充書（２）５１頁）。

だが，奥村ほか(2012)で示された結果は，Ｍ８．４を耐専式に当てはめると，債務者が言う原子力施設における主要な設備の固有周期がある０．１秒以下については，検討とした１６ケースすべてで地中地震動観を下回り，Ｍｗ９．０を耐専式に当てはめても半数は下回ってしまうという，厳然たる事実である。ここから，解放基盤表面での地震動についても，Ｍｗ８．３を耐専式に当てはめたのではやはり観測記録を下回ってしまうと推認することは，何ら不自然なことではない。

債務者は，本来であればＭｗ９．０クラスの地震記録を用いるべきところ，Ｍ５．５以上の地震記録を用いて「地中観測記録／耐専スペクトルから求めた解放基盤表面の地震動」から補正係数を求めていることについて，その適切さを検証できていないとするが，言いがかりに近い主張である。耐専式等の距離減衰式の適用の際，当該サイトのサイト特性（地盤の増幅特性）を考慮するためには，当該サイトの観測記録による補正係数を用いるのが最良の手段であるが，そのような観測記録がなくても耐専式等で地震動予測をしているのが現状である。債務者においても，観測記録を収集してサイト特性を把握しようとしているが，適当な観測記録がないため補正係数を算定できないまま耐専式を用いている（甲Ｄ９７の１　平成２７年３月２０日付け「伊方発電所　地震動評価について」１９～２１頁，９２頁）。

奥村ほか(2012)で検討対象となった４地点は，いずれも，マグニチュード５．５以上の地震による１０ガル以上の観測記録が１０個以上得られている。そこで算定された補正係数は，一般的に言って，かなり精度

が高いものである。

債務者は，Ｍｗ９．０クラスの地震による地震動を補正するためには，Ｍｗ９．０クラスの地震の記録を用いるべきであると主張する。確かにそれは理想ではあるが，検討対象地震と同規模の地震の観測記録から補正係数を導ける場合にしか耐専式を使えないとすれば，耐専式が使える場面はほとんどなくなってしまうだろう。

なお債務者は，海洋プレート内地震の地震動評価に耐専式を適用する際は，補正係数の算定に当たって，耐専式の適用範囲から外れた多くの観測記録を用いている（甲Ｄ９７の１・８８頁，債権者準備書面（５）１０４頁参照）。かように補正係数の精度に無頓着だった債務者が，奥村ほか(2012)の補正係数については検証がなされていないと主張することは，あまりに矛盾した態度である。

内閣府検討会の「最大クラス」はあくまで一般防災を想定したものである（甲Ｄ１４３「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について」）から，内閣府検討会がＭｗ８．３を適用しているからといって，債務者もこれを適用してよいことにはならない。用いている距離減衰式もまったく違うものである。Ｍｗ８．３を耐専式に適用してＭｗ９．０の南海トラフ地震の地震動評価をすることの妥当性を債務者において疎明出来ていないことは明らかであり，この点による過小評価のおそれは否定できない。

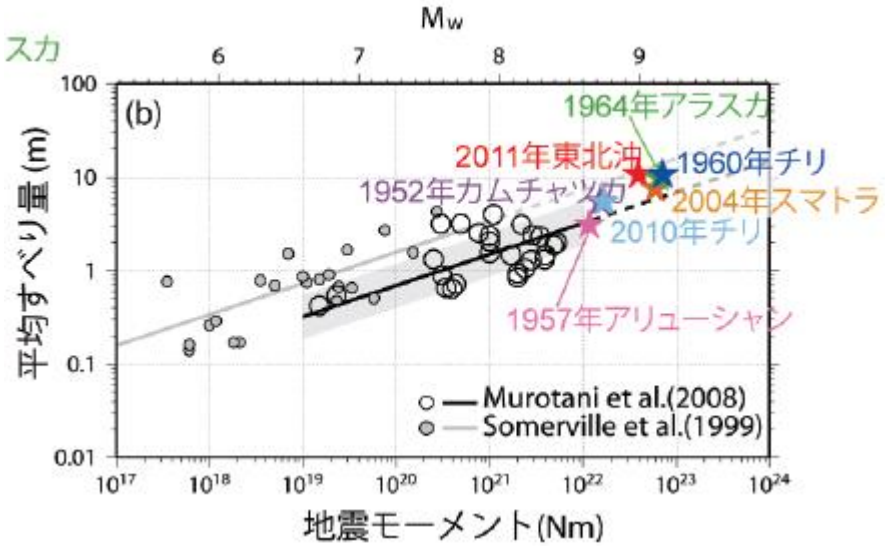
４　琉球海溝との連動について

(1)　すべり量について

南海トラフと琉球海溝が連動する場合にすべり量が飽和しないことを考えるべきことは，準備書面（５）の補充書３・３２頁において主張した通りである。

債務者は，「内陸地殻内地震の長大断層ではすべり量が約１０ｍで飽和することが知られているように，プレート間地震でも同様の現象が**推定される**ところである」（準備書面（５）の補充書（２）５１頁）と述べているが，希望的推定に過ぎない。

室谷ほか「Ｍ９クラス巨大地震のすべり量分布とスケーリング」（甲Ｄ４４２）には，下記第３図として，大規模地震ではすべり量が飽和するどころかむしろ大きくなることを示唆するような図が掲載されている。過去のデータ上，Ｍｗ９を超えればすべり量が飽和するということはまったく言えない。



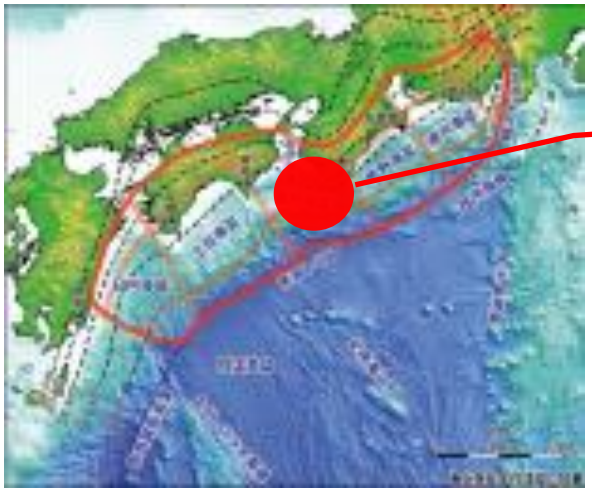
【甲Ｄ４４２「Ｍ９クラス巨大地震のすべり量分布とスケーリング」第３図】

債務者は，内閣府検討会が設定したすべり量であるから最大級の値が設定されていると解釈できると述べているが，内閣府検討会は，南海トラフと琉球海溝との連動は一切考えていない。また内閣府検討会は，強震断層モデル全体としては平均すべり量を７．６ｍと設定しているのであり（乙２５９・２２頁），これは東北地方太平洋沖地震の際の約１０ｍよりもかなり小さい。原発の基準地震動の想定として平均すべり量７．

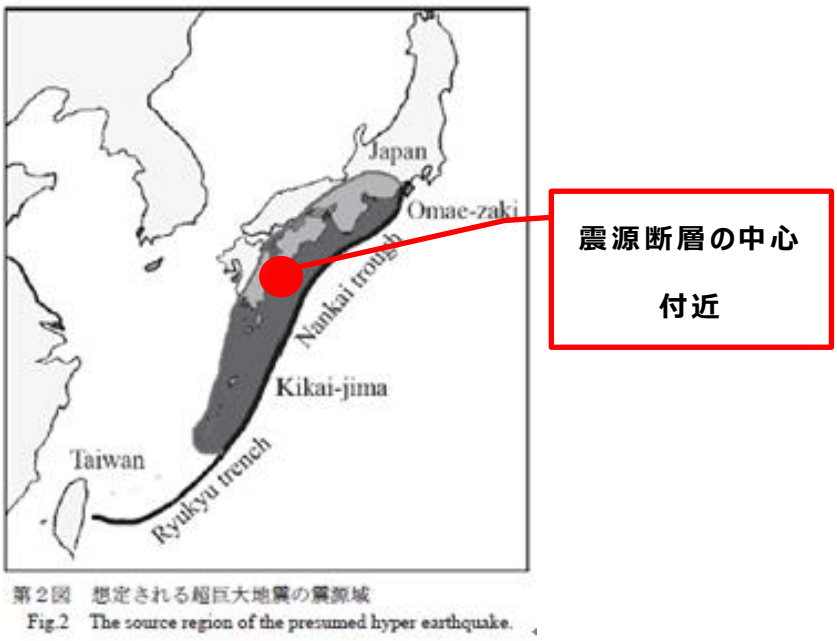
６ｍでは不十分であることは明らかである。

(2) 等価震源距離について

債務者は，琉球海溝を含めた震源断層を考えることによりサイトが震源断層の中心に近づき等価震源距離が短くなるとも考えられるという債権者らの主張に納得しないようなので，以下に図示する。



【甲Ｄ１３６の１「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）概要資料」４頁】



第２図　想定される超巨大地震の震源域
Fig.2　The source region of the presumed hyper earthquake.

【甲Ｄ１４５「東海から琉球にかけての超巨大地震の可能性」】

以上の通り，震源断層の中心付近から伊方原発までの距離は，内閣府検討会等のＭｗ９．０のモデルと古本宗充名古屋大学教授が示した超巨大地震モデルとで比較すると，後者が前者の概ね半分以下になり，ずっと伊方原発に近くなる。

無論これは具体的な等価震源距離の数値を示すものではないが，等価震源距離を求めるためには専門的な計算が必要であり，一般市民にとって容易なことではない。債務者は数多くの優秀な技術者を抱えるライフライン企業なのであるから，もし琉球海溝まで連動する場合に等価震源距離が長くなるとか，琉球海溝まで連動しても地震動は変わらないと主張したいのであれば，債務者において算定して具体的数値を示すべきである。

(3) 超巨大地震の発生頻度について

推本の長期評価によると，Ｍ８．６の宝永地震クラスの再来期間は３００年から６００年に１回程度と評価され（甲Ｄ１３６の２・２頁），「（最大クラスの地震の）発生頻度は１００～２００ 年の間隔で繰り返し起きている大地震に比べ，一桁以上低いと考えられる」とされている（同１３頁，甲Ｄ１３６の３・４６頁）。これらから推測すると，内閣府検討会や推本が最大クラスとしているＭ９．０の地震の平均発生間隔は，数千年に１回程度と見られる。

これを前提にさらに推測すると，数万年に１回程度の頻度のプレート間地震を伊方原発の検討用地震とするならば，南海トラフから琉球海溝まで連動する超巨大地震は当然想定しなければならないと言える。内陸地殻内地震については，１２，３万年から４０万年に１回の再来周期のものを活断層と認定して検討用地震にしていることとの平仄を考えるならば，数万年に１回程度のプレート間地震は当然考慮されなければならない。

古本宗充名古屋大学名誉教授は，四国室戸岬の河岸段丘，喜界島や御前崎の隆起から，西南日本の超巨大地震の平均発生間隔を約１７００年に１回と見ており，しかも最新活動時期がおおよそ１７００年前という可能性も指摘している（甲Ｄ１４６「東海から琉球にかけての超巨大地震の可能性」）。推本の長期評価では，宝永地震より巨大な津波が約２０００年前に起きた可能性が指摘されている（甲Ｄ１３６の２・２頁）。このことからすると，次の南海トラフ地震が西日本超巨大地震に当たってしまうことも十分考えられるというべきである。

５　揺れの継続時間について

債務者は，セグメントの時間差連動については，長周期地震動の継続時間が長くなることを懸念したものであると主張するが，その損壊が原子力発電所のリスクになるものは，固有周期が短周期の施設に限らない。長周期地震動は免震総合事務所[16]，石油タンク等を損壊するおそれがあり，使用済み核燃料プール（ピット）のスロッシングや地すべり，地盤の液状化をもたらす可能性もある（佐藤暁意見書分冊１・２９頁，甲Ｄ１５２「連想性を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究　成果報告書」５８頁）。特に伊方原発については背後に急斜面が迫っていることから，地すべりによるリスクは看過できない。

また，長周期の長時間地震動は，短周期の強い揺れに引き続いてやってくる可能性があることにも注意が必要である。例えば，固定されて固有周期が短周期と設定されている配管も，短周期地震動によってサポートが外れれば，一気に固有周期は長周期に変化する。伊方原発背後の斜面も一部のロックボルト等が外れたことをきっかけに固有周期が長周期に変わることも考えられる。

16 債務者によると平成２３年度に建設済みである。

基準地震動における揺れの継続時間の想定が１０９．７秒というのは，東北地方太平洋沖地震の経験からしても，セグメントの時間差連動によって言われている数十分という数値と比べても，余裕のある想定とは到底言えない。セグメント時間差連動等あらゆる可能性を想定した継続時間を想定し直した上で，非安全系の設備等も含めた耐震安全性の総合的な確認が求められるというべきである。

６　ＳＰＧＡモデルについて

債権者準備書面（５）の補充書（４）で主張したことに若干補足すると，後記７の通り，伊方原発の蒸気発生器伝熱管は，基準地震動未満の揺れに対しても塑性化してしまう可能性がある。塑性変形してしまうと，周期１秒前後のパルス波の影響を非常に強く受けるおそれがある。

推本によると，南海トラフ地震については，現在，Ｍ８～Ｍ９クラスが今後３０年間に７０％の確率で発生すると見られている（甲Ｄ５８８「南海トラフで発生する地震」）。１年当たり２％程度発生する確率があるから，ここから年超過確率を，債務者が主張するように10^{-4}（０．０１％）から10^{-6}（０．０００１％）にしようと考えると，来たる南海トラフ地震のうち２００回に１回から２万回に１回程度しか発生しないような，極めて稀な事象まで想定しなければならないことになる。

このことからすると，東北地方太平洋沖地震の再現に成功したＳＰＧＡの中で最も強力なＳＰＧＡ４を伊方原発直下に配置する等した野津意見書に提示されたモデルも，特段厳し過ぎるものとは言えない。

7　「繰り返し地震」の想定の欠如について

(1) 伊方原発は「繰り返し地震」[17]に耐えられないおそれがある

債務者は，南海トラフ地震によっても弾性設計用地震動Ｓｄ－１を若干超える周期帯があると主張している（準備書面（５）の補充書（２）５５頁）。南海トラフ地震により伊方原発を襲う地震動が債務者の想定を大幅に超えるおそれがあることは，これまで縷々指摘した通りであるが，債務者の想定の範囲内に収まるとしても，南海トラフ地震によって塑性変形を許してしまう施設があるということになる。

元･原子力安全委員会事務局技術参与の滝谷紘一氏作成の意見書(甲Ｄ５７２「滝谷意見書」５頁）によると，伊方原発の蒸気発生器伝熱管の基準地震動Ｓｓによる１次応力（膜応力＋曲げ応力）の発生値は４４０MPa である（甲Ｄ５７５「工事計画認可申請書の一部補正について」）。この値は，Ｓｓに関する評価基準値４８１MPa を辛うじて満足しているが，弾性設計用評価基準値２６３MPa を約１．７倍上回っている。すなわち，Ｓｓないしそれ未満の揺れに襲われた場合でも，弾性範囲を超えて塑性変形が生じている可能性がある。そこに再度基準地震動あるいはそれ未満でも激しい地震動に見舞われれば，その健全性が維持出来ず，周辺公衆に放射線被ばくを与える事故につながるおそれがある。

さらに，伊方原発の１次冷却材の循環設備のうち，基準地震動Ｓｓによる疲労累積係数の余裕が小さい部位として，下記が挙げられる。

---

[17] 2016年熊本地震で生じたような激しい地震動の繰り返しのこと(滝谷意見書２頁)。

表１　１次冷却材の循環設備のうち基準地震動 Ss による疲労累積係数が 0.5 以上の部位

評価部位	１次＋２次応力		疲労累積係数	
	発生値 (MPa)	評価基準値 (MPa)	発生値 (単位なし)	評価 基準値
加圧器スプレイライン用管台(セーフエンド[8])	332	339	0.794	1
１次冷却材管 3B 安全注入管台	721	354	0.703	
１次冷却材設備配管本体	394	339	0.53492	

これらはいずれも披露累積係数が０．５を越えていることから，やはり基準地震動Ｓｓクラスの地震動に繰り返し襲われると，健全性が損なわれ原子炉冷却材喪失事故につながるおそれがある。

(2)　過去の例からしても「繰り返し地震」のリスクは軽視できない

債務者は短時間のうちに同程度の地震動が発生する可能性が小さいことを主張しているが，東北地方太平洋沖地震の際には，女川原発で平成２３年３月１１日の本震の際に基準地震動を越えただけでなく，その余震ないし誘発地震と言われる同年４月７日の海洋プレート内地震の際にも基準地震動を越えている（甲Ｄ７１「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～（概要）」１１頁）。青森県東通原発では，同じ４月７日の地震で，すべての非常用ディーゼル発電機が動作可能でない状態に陥っている（甲Ｄ５７６「非常用ディーゼル発電機に関する措置」）のであり，立て続けに発生する地震動に対し原発の設備は万全ではない。

南海トラフ地震については，１８５４年安政南海地震（Ｍ８．４）がその４０時間後に海洋プレート内地震である豊予海峡地震（Ｍ７．４）を誘発したことが知られる（甲Ｃ１２３・１９２頁）。特に伊方原発については高い確率で南海トラフ地震とプレート内地震に襲われる可能性が指摘されているのであり，伊方原発においてプレート間地震と海洋プレ

ート内地震とによる繰り返し起こる強い揺れを想定しなくてもよい理由はない。

さらに，南海トラフ地震が伊方原発敷地近傍において内陸地殻内地震を誘発させることも，経験的に十分あり得ることとして想定すべきである。債務者は，経験的に，南海トラフ巨大地震が発生するフィリピン海プレートから距離の離れた敷地前面海域断層で大規模な地震が誘発される可能性は極めて低いと主張するが，東北地方太平洋沖地震の後には，震源から遠く離れた長野県と新潟県の県境でもＭ６．７地震が発生する等かなり広い範囲で誘発地震が発生した（準備書面（５）９７頁）ことを無視している。平成２３年４月１１日には，当時東京電力が活動性を否定していた湯ノ岳断層がＭ７．０の地震を発生させた（甲Ｄ５７７「『活動しない』認定の断層，地震で動く　福島・いわき」）。

以上は南海トラフ地震と他の種類の地震が連鎖することを述べたものであるが，内陸地殻内地震だけが連鎖的に発生して伊方原発をＳｓクラスの揺れが繰り返し襲う可能性も否定できない。債務者は敷地前面海域の断層にエネルギーや歪みが蓄積されるまで膨大な期間を要するため，伊方原発に基準地震動Ｓｓクラスの地震動が複数回発生することは考え難いと主張する（準備書面（５）の補充書（３）１５頁）が，Ｓｓクラスの揺れをもたらす断層が１本だけとは限らない。伊方原発の敷地近傍には，中央構造線断層帯が走るほか，未知の断層が地下に潜んでいる可能性もあり，それが連鎖的に活動する可能性もある。また，蓄積した歪みが１度の活動ですべて解消されるとは限らず，２度に分かれて解消し，それぞれ相当の揺れをもたらすこともあり得る。

実際に２０１６年熊本地震では立て続けに同じ地域で内陸地殻内地震が起きて震度７の揺れに繰り返し見舞われた地域が発生した。熊本地震を受けて，推本では，「大地震後の地震活動の見通しに関する情報の

あり方」を検討し，今後は地震発生直後から１週間程度，最初の大地震と同程度の地震への注意を呼び掛けることを基本とすることを発表した（甲Ｄ５８９の１・４頁）。熊本地震は特異な例ということではないのであり，１度大きな揺れが来たら後は千年以上大丈夫などということは誰も言えない。熊本地震と同じことが伊方原発でも起きない保証はない。

以上の通り，伊方原発では基準地震動クラスの繰り返しの強い揺れに見舞われることも十分考えられるのであり，これを想定してない伊方原発の基準地震動には不備がある。

８　火山灰との重畳

平成２８年１０月８日の阿蘇山噴火の際にも，全国の原発の中で唯一伊方原発だけは火山灰が観測された（甲Ｄ５７８「平成 28 年 10 月８日に発生した阿蘇山噴火による原子炉サイトへの降灰状況」）。債務者は，地震動及び火山灰による荷重の組み合わせが生じる頻度は極めて小さいと主張するが，九州に連なる大規模なカルデラの存在，偏西風の影響，特に湿った火山灰は容易には除去できないこと，火山活動と地震とは連動すること等を踏まえれば，伊方原発において地震動と火山灰との重畳は無視できる程小さいリスクとは言えない。

債務者は抽象的に十分な余裕があると言うが，そのリスクが現実化してからでは手後れであることを肝に銘じ，どの程度までの火山灰と地震動であれば重畳しても安全性を損なわないかを，然るべき手段によって具体的に検証して示すべきである。

第５　海洋プレート内地震

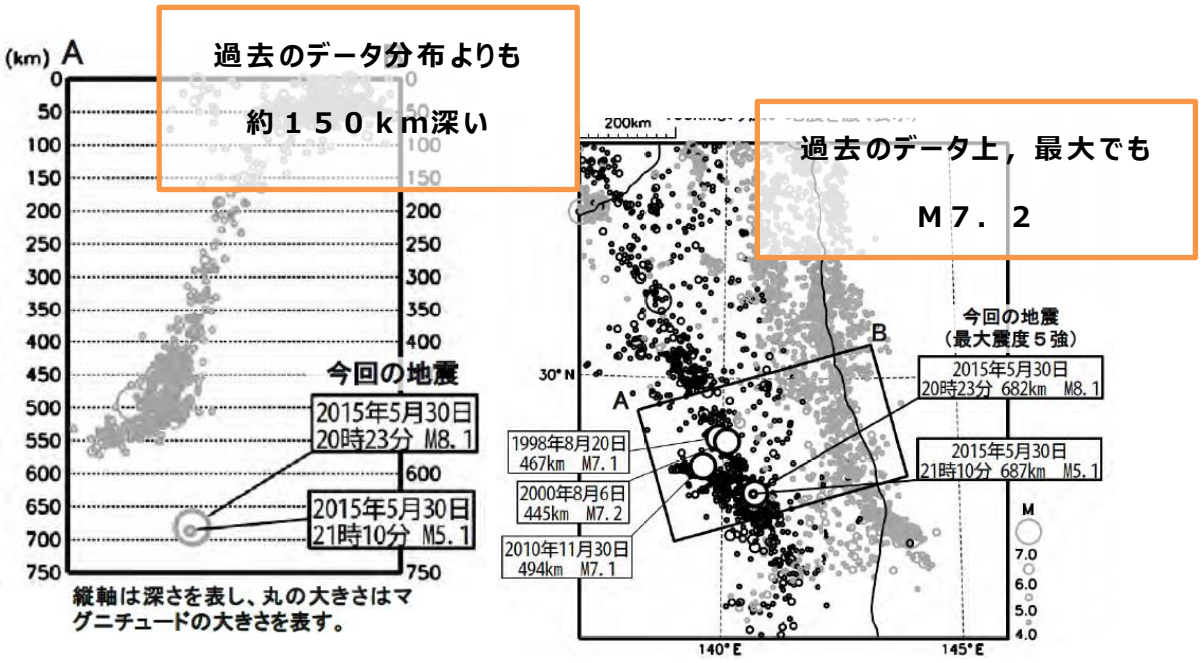
１　海洋プレート内地震の認識論的不確定性について

債務者は，推本において安芸灘～伊予灘～豊後水道のＭ７．６～８．

０の地震については，８０ｋｍ×８０ｋｍの矩形断層面を想定しているが，敷地周辺のフィリピン海プレートの厚さは３０～３５ｋｍであることから，このような断層面を設定することは不可能であり，斜めに沈み込むプレートと並行な断層面を仮定するとしても，力学的には想定し難いと主張する。

しかしながら，原発の基準地震動想定で重要なことは，数万年に１回という，現代の地震学による現実的な想定では到底及ばないような低頻度の地震をも想定して保守性を確保するにはどうするべきなのかという点である。ＳＳＧ－９で最大潜在マグニチュードの評価が要請されているように，地震規模を十分に大きく設定することはそのための基本的手段である。地震観測の歴史は想定外の地震発生の観測の積み重ねである。限られた知見から最大マグニチュードを低めに設定することが福島第一原発事故を招来した大きな原因となったことを忘れてはならない。推本の「全国地震動予測地図２０１４年度版～全国の地震動ハザードを概観して～付録－１」（甲Ｄ９２・３８６頁）に記載されているように，プレート内地震はプレート境界地震に比べると観測事例が少なく，これまでに得られたデータや知見が限られており，その発生様式も十分には明らかにされていない。推本もその点の不確定性に鑑み，長期評価からマグニチュード８．０を最大マグニチュードに設定したものである。

２０１５年５月３１日に小笠原諸島西方沖で発生した震源の深さ６９２ｋｍ，マグニチュード８．１の地震も，下記資料（甲Ｄ５７９「平成27年5月30日20時24分頃の小笠原諸島西方沖の地震の震源要素について」）から分かる通り，過去の地震の例からはまったく想定できない地震であった。このことも，前記推本の想定の正当性を裏付けるものである。



８０km×８０ｋｍという正方形の断層モデルにこだわらなければ現実的なＭ８．０の断層モデルを伊方原発直下に想定することは十分可能である。特に，四国付近のフィリピン海プレートはプレートの沈み込みの方向は北向きであるが，九州側では北西方向に変化しており，その境界付近に位置する伊方原発周辺の応力のかかり方は複雑であって，プレートが屈曲する部分では縦方向に割れることも考えられる。単に８０ｋｍ×８０ｋｍの矩形断層面がプレート内に収まり難いことをもって，Ｍ８クラスの地震発生の可能性を否定すべきではない。

長期評価では，伊方原発周辺海域で３０年以内に４０％という高い確率でＭ６．７～Ｍ７．４の海洋プレート内地震が発生するとされていること，Ｇ－Ｒ則からすると同海域におけるＭ８．０の地震の発生頻度は２０００年に１回程度と見られることからしても，Ｍ８．０という想定は，何ら過大なものではない。

２　１９１１年奄美大島近海の地震について

債務者は，「１９１１年奄美大島近海で発生した地震は，最新の知見ではプレート間地震と考えられている」と主張しているが，当該地震は

プレート間地震であるという定説がある訳ではなく，有力説に止まるというべきである。

例えば，国際地震センターが国際地震境界（ＩＡＳＰＥＩ）などの協力を得てまとめている最新のカタログ（ＩＳＣ－ＧＥＭ）によれば，後藤(2013)を参考資料として参照しながらも，この地震の震源を奄美大島の北西沖深さ１００ｋｍとしており（甲Ｄ５８０），プレート内地震の可能性を示している。

学説上，未だ海洋プレート内地震なのかプレート間地震なのか定まっていないのであるから，基準地震動策定の上では，より安全側に，海洋プレート内地震という前提で，日本のフィリピン海プレートにおいても，Ｍ８．０の海洋プレート内地震は起こり得ると見なすべきである。

債務者は，仮に海洋プレート内地震であったとしても，琉球海溝のプレートと伊方原発周辺のプレートには厚さに差が見られることから，奄美大島近海の地震と同様の地震は発生しないと主張しているが，プレートの厚さがどの程度違い，その結果地震規模の想定がどの程度変わってくるのかという具体的な内容のない主張である。一般的に，地震記録が限られている中で，地域差があるという曖昧な理由だけをもとに，周辺地域の大規模な地震記録を排除することは，耐震安全性の確保の観点から望ましくない。ＩＡＥＡの技術文書では，同じ環太平洋帯に属するというだけで，１９６０年のチリ地震を参考にすべきだったと述べていることを見習うべきである。

１９１１年の奄美大島近海の地震からしても，伊方原発直下で発生し得る海洋プレート内地震の最大潜在マグニチュードは８．０とすべきである。

３　検討用地震の妥当性

債務者は，敷地直下で発生する海洋プレート内地震として，検討用地

震はＭ６．９（基本震源モデルはＭ７．０），不確かさの考慮でもＭ７．２までしか想定していないが，決定論的な観点から地震動評価を行ったと主張している（準備書面（５）の補充書（２）５８頁）。

だが，原子力規制委員会が掲げる安全目標からしても，債務者自身が主張する基準地震動の超過確率からしても，あるいは推本の長期評価に記載された地震規模からしても，検討用地震の地震規模がＭ６．９程度で良い理由や，不確かさの考慮が＋０．２ないし０．３程度で良い理由は見出し難い。地震については知見が限られているのだから，安易な「決定論」が危険であることは，我々が福島原発事故で学んだ通りである。

第６　震源を特定せず策定する地震動について

平成２８年１０月２１日，鳥取県中部でＭｊ６．６（Ｍｗ６．１）の地震が発生した（甲Ｄ５８１「2016 年 10 月 21 日鳥取県中部の地震の評価」）。ウラン濃縮施設がある日本原子力研究開発機構の人形峠環境技術センター（岡山県鏡野町）では，一時外部電源が失われ，非常用電源が起動している。推本は臨時会を開き，この地震がこれまで知られていない断層によって起きたとする見解を示した（甲Ｄ５８２「鳥取県中部の地震　未知の断層が原因　政府調査委見解」）。すなわち，現在のガイドの枠組みからすると，この地震は「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地震」であり「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」として，全国共通に考慮しなければならない地震である（審査ガイドⅠ.4.2.1 参照）。

この地震によって観測された最大の加速度は，K-NET 倉吉（TTR005）で観測された１３８１ガル（東西方向）とされている（甲Ｄ５８３「2016 年 10 月 21 日鳥取県中部の地震による強震動」）。この地震ははぎとり解析を行えば，債務者の「震源を特定せず策定する地震動」を超える可能性が十分にある。

審査ガイドの１６地震が選定されて以降も，例えば，２０１３年４月１３日淡路島付近の地震（Ｍｊ６．３，最大加速度はHYG026の５７４ガル（東西方向）），２０１６年６月１６日内浦湾の地震（Ｍｊ５．３，最大加速度はHKD157の８７０ガル（東西方向））など，「震源を特定せず策定する地震動」となり得るそれなりに大きな観測記録が得られているが，今回の鳥取県中部の地震のTTR005の地震動記録は，これらよりも遥かに大きな数値であり，重要な観測記録となり得る。

だが，これまでのように，原子力事業者が積極的に調査せず，信頼できる地盤情報がないと審査会合で言えば，規制当局はこれを漫然と許容することになるであろう。このような悪しき慣例は，放っておけば，次に日本で原発事故が発生するまで改められない。

このような状況であるからこそ，司法による適正な判断が求められている。

第７　超過確率について

１　基準の運用が問題

債務者は，原子力学会の実施基準を用いることは不合理とは言えないと主張する（準備書面（５）の補充書（２）６４頁）。

百歩譲って基準は問題ないとしても，その運用が適切に行われなければ，妥当な超過確率の算定はできない。だが，平成２７年１月３０日の適合性審査会合での債務者の説明によると，債務者は原子力学会の実施基準の「専門家活用水準」の１および２を適用したと言いながら，自ら専門家を務め，しかも改めて専門家の意見聴取等をするわけでもなく，平成１８年頃からの耐震バックチェックでの意見聴取会での議論や規制委員会でのヒアリング及び審査会合をもって専門家の意見としたということである（甲５９０の１　議事録１８頁）。つまり，これまでの審

査状況を債務者が勝手にまとめただけで，「専門家を活用した」と言っているに等しい。このような手法は，原子力学会の実施基準で予定されたものとは到底言えない（甲Ｄ８６　実施基準２０１５・６５頁参照）。その結果，南傾斜ケースや６９ｋｍケースといった，大きな地震動を導く分岐がロジックツリーから消滅してしまっている。このような申請内容でも審査に通ってしまうのが規制委員会の現状である。

審査書上も，「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及びＳｓ－２の年超過確率は10^{-4}～10^{-6}程度，『震源を特定せず策定する地震動』Ｓｓ－３の年超過確率は10^{-4}～10^{-7}程度としている」（乙１３　審査書２０頁），「なお，申請者は，弾性設計用地震動の年超過確率は10^{-3}～10^{-5}程度としている。」（同２２頁）とされているだけであり，超過確率についていかに実質的な審査がなされていないかがよく分かる。

ＳＳＧ－９の 5.1 では，「地震動ハザードは，確率論的およ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」とされているが，日本は地震大国であるにもかかわらず，地震動についての確率論的な評価を行っていないも同然である。これでは，国際的な水準に合わせた確率論的なリスク評価も，安全目標の達成の確認も，永遠に不可能である。

２　五反田断層による超過確率

債務者は，五反田断層をＭ７．４としても敷地前面海域の断層群の地震による地震動を上回らないと主張する。

だが，債権者らの主張は，あくまで超過確率の算定の話である。

五反田断層をＭ７．４とし，傾斜角について厳しい地震動想定となるような分岐を設け，距離減衰式等のばらつきを２０１５年実施基準にしたがい３σないし５σを見込めば，超過確率に影響すると言える。

３　敷地前面海域断層の最新活動時期

前記平成２７年２月４日付けの適合性審査資料を見る限り，債務者は敷地前面海域断層（５４ｋｍケース単独ケース）につき，最新活動時期は不明としてポアソン過程を適用している。同断層につき１６世紀末の活動の可能性があることから誘発地震として考慮する必要がないという債務者の主張（準備書面（５）１１８頁）は，この時の適合性審査資料と矛盾したご都合主義的なものであり，ロジックツリーの分岐として誘発地震を考慮すべきであるのは明白である。

なお，債権者らは，敷地前面海域の断層群が１６世紀末に活動したことが確実であると主張したことはない。

第８　まとめ

東京電力は，自社に都合のよい基準をオーソライズするために土木学会に津波評価部会を立ち上げて新たな基準を作らせ，推本の長期評価にしたがった対策を先延ばし，確率論を恣意的に使ってきたことが，福島原発事故という大惨事につながった。

債務者において自社に都合の良い研究発表を従業員にさせ，推本の長期評価やレシピ改訂を無視し，手前勝手な超過確率を算出しているところは，事故前の東京電力を彷彿とさせるところがある。現在，全国数多くの損害賠償訴訟で東京電力と国の過失責任が問われ，刑事裁判では東京電力の役員３名が業務上過失致死傷の罪に問われている。

現状を考えれば，もし伊方原発において基準地震動を超える地震動に襲われ大事故につながったら，債務者らの過失責任が問われることは必至である。

だが，原発事故による被害は，事後に金銭等で償えるものではない。そうであるからこそ，危険が現実化する前に原子炉の運転を止めさせるとい

う，予防的措置が必要になる。

東京電力は，福島原発事故後，「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」を作成し，「安全担当部門は，原子力の安全設計において一般に無視して良い事象の発生頻度は１００万年に１回以下であるのに対し，建設直前の１９６０年に発生した津波を最大と想定したことを課題と認識」しなかったことや，「（推本の長期評価について）真摯に提言に耳を傾ける姿勢が旧原子力経営層に不足した」こと，「津波という不確かさが大きな自然事象に慎重に対処するという謙虚さが不足した」こと等につき，不十分ながらも反省の意を示している（甲Ｄ５８５・１８頁）。

東京電力の常務である姉川尚史氏も，「原子力のエンジニアにとって，放射能が環境に大量に放出されてしまうような炉心溶融事故は，１００万年に１回以下の発生頻度となるように対策を取るべきであることは常識となっております。津波を考える上でも，当然『１００万年に１回の津波ってどんなものだろう』と考えるべきであったわけです。」と述べている（甲Ｄ５８６「原発を続ける資格：東京の原子力技術者トップ，姉川常務にインタビュー」）。

債務者は，東京電力の失敗を他山の石とせず，３．１１前からたった８０ガルしか違わない地震動想定に未だにしがみついている。中央構造線，南海トラフ地震，海洋プレート内地震と，３つの高い地震リスクが重なった伊方原発では，１００万年に１回よりも遥かに高い確率で基準地震動やクリフエッジを超過する。福島原発事故を経た現在，そのような危険は最早社会的に受け入れられない。

すみやかな差止めの裁判を望む。

以上

別表　中央構造線断層帯の長期評価との比較一覧表

長期評価

活動区間	長さL(km)	幅W(km)	ずれの量D(m)	Mw
金剛山地東縁	17km	20-60km	２－５ｍ	6.8-7.5
和泉山脈南縁	44-52km	20-60km	４ｍ	7.3-7.7
紀伊海峡－鳴門海峡	43-51km	20-60km	３－４ｍ	7.2-7.7
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部	130km	20-30km	６－７ｍ	7.7-8.0
石鎚山脈北縁	30km	20-30km	６ｍ	7.3-7.5
石鎚山脈北縁西部－伊予灘	130km	20-30km	２－７ｍ	7.4-8.0
断層全体当麻断層－伊予灘西部断層	360km		各区間総和	7.9-8.3
			7m	8.1-8.4

債務者評価（基本ケース）

活動区間	長さL(km)	幅W(km)	ずれの量D(m)	Mw
金剛山地東縁	12.0km	16.1km	2.77m	6.7
和泉山脈南縁	60.0km	11.0km	2.77m	7.1
紀伊海峡－鳴門海峡	40.0km	12.0km	2.77m	7.0
讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部	132.0km	12.0km	2.62m	7.4
川上	39.0km	13.0km	2.62m	7.0
伊予	33.0km	13.0km	2.62m	7.0
敷地前面海域	54.0km	13.0km	2.62m	7.1
……				
中央構造線－別府－万年山	481km	12.7km		7.7

債務者評価（壇・北傾斜）

幅W(km)	ずれの量D(m)	Mw
16.1km	4．41m	6.9
11.0km	4．41m	7.3
24.0km	4．41m	7.3
20.8km	4．16m	7.7
26.0km	4．16m	7.4
26.0km	4．16m	7.3
26.0km	4．16m	7.5
20.2km		8.0