

平成28年(ヨ)第23号事件

伊方原発稼働差止仮処分命令申立事件

債権者 須藤昭男 外11名

債務者 四国電力株式会社

準備書面(13) (基準津波の過小評価) 補充書 1

2016年 9月 1日

松山地方裁判所 民事2部 御中

債権者ら代理人

弁護士 薦 田 伸 夫

弁護士 河 合 弘 之

弁護士 東 俊 一

弁護士 海 渡 雄 一

弁護士 高 田 義 之

弁護士 青 木 秀 樹

弁護士 今 川 正 章

弁護士 内 山 成 樹

弁護士 中 川 創 太

弁護士 只 野 靖

弁護士 中 尾 英 二

弁護士 甫 守 一 樹

弁護士 谷 脇 和 仁

弁護士 中 野 宏 典

弁護士 山 口 剛 史

弁護士 井 戸 謙 一

弁護士 定 者 吉 人

弁護士 大 河 陽 子

弁護士 足 立 修 一

弁護士 望 月 健 司

弁護士 端 野 真

弁護士 鹿 島 啓 一

弁護士 橋 本 貴 司

弁護士 能 勢 顯 男

弁護士 山 本 尚 吾

弁護士 胡 田 敢

弁護士 高 丸 雄 介

弁護士 前 川 哲 明

弁護士 南 拓 人

弁護士 竹 森 雅 泰

弁護士 東 翔

弁護士 松 岡 幸 輝

本準備書面では、債務者提出の平成28年6月15日付準備書面（12）に対する反論を述べる。

目次

第1	南海トラフから南西諸島海溝の連動を想定しないことの不合理性	3
1	津波ガイドに反する	3
2	国際慣習・国際基準に反する	5
(1)	歴史地震への上乗せ	5
(2)	世界の大規模地震の参照	6
(3)	考察と教訓	7
(4)	債務者による過小評価	8
3	債務者の主張に対する反論	9
4	小括	11
第2	津波地震発生のおそれ	11
1	債務者の設定した津波波源	11
2	津波ガイドに反すること	12
(1)	強い揺れの地震と津波地震の同時発生の想定を求めるガイド	12
(2)	琉球海溝津波地震との同時発生を想定すべきこと	12
ア	津波地震の恐れ	12
イ	最新の調査結果	13
ウ	津波地震同時発生の不考慮	14
第3	海域の活断層について	14
1	カスケードモデルによる過小評価	14
2	すべり量の非保守性	15
3	傾斜角	17
4	小括	17

第4	慶長豊予地震による津波高.....	17
1	都司意見書（甲 B7 5）について	17
	(1) 上下方向のずれの可能性.....	17
	(2) 古文書がないことの評価.....	19
2	大分県モデルによる評価について	20
3	松崎ほか（2005）（乙193）について	21
第5	スケーリング則におけるばらつきや予測手法の誤差の考慮について.....	21
1	ばらつきの不考慮.....	21
2	内閣府検討会の巨大地震モデル.....	22
3	中央構造線断層帯の平均すべり量の設定.....	22
4	予測手法の誤差の不考慮	23
5	小括	24
第6	まとめ	24

第1 南海トラフから南西諸島海溝の連動を想定しないことの不合理性

1 津波ガイドに反する

債務者は、「津波ガイド（乙187）の『Mw 9.6程度』は、参考値であって、Mw 9.6の地震を想定するよう求めるものではない」等（債務者準備書面（12）23頁）とし、南海トラフから南西諸島海溝（琉球海溝）沿いの領域については、内閣府検討会のモデル（Mw 9.1）と琉球海溝北部～中部における波源（Mw 9.0）の2つを設定するだけで、南海トラフと南西諸島海溝が同時に連動するようなモデルを設定していない。

しかし、「参考値」との記載をもって、「Mw 9.6程度」を考慮しなくてよいわけではない。むしろ津波ガイドは、南海トラフと南西諸島海

溝（琉球海溝）が同時に連動する「Mw 9.6 程度」を考慮することを求めている。

すなわち、津波ガイドは、まず、「3.3 津波波源の設定」の「3.3.1 国内外の津波事例の考慮」において、「(2) 近地津波¹や遠地津波を対象とした津波波源の設定に当たっては、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構やテクトニクスの背景の類似性を考慮していることを確認する。」とする。

そして、波源の設定例（「Mw 9.6 程度」を示した解説（2））に引き続く「解説（4）プレート間地震に起因する津波波源の設定例」において、「内閣府の『南海トラフの巨大地震モデル検討会』では、2011年東北地方太平洋沖地震及び世界の巨大地震の解析事例の調査に基づいて、駿河湾から日向灘までの範囲を対象とした南海トラフにおける最大クラスの津波波源モデル（Mw 9.1）を設定している。」（乙187, 6頁）とした上で、「ただし、この海域のテクトニクスの背景は2004年スマトラ沖地震と類似していることから、津波波源の領域は、解説図1に示すように南海トラフから南西諸島海溝まで含めた領域が対象となる。」（同7頁）とする。なお、2004年スマトラ沖地震では、震源域の長さは1200－1300 kmに及んでいる²。

以上のガイドの記載を踏まえると、上記津波ガイドの解説の趣旨は、

¹ 近地津波は、日本の沿岸から600キロメートル以内に起こった地震による津波をいう。これは、地震発生後、早いところで数分から30分程度で到達するため、避難する時間が非常に短いという特色がある。

近代以降、日本を襲って大きな被害を与えた例として、1896年の明治三陸地震、1933年の昭和三陸地震、1944年の東南海地震、1946年の南海地震、1983年の日本海中部地震、1993年の北海道南西沖地震、2011年の東日本大震災による大津波が挙げられる。（<http://www.ifinance.ne.jp/bousai/words/bswd168.html>）

² Wikipedia 「スマトラ島沖地震（2004年）」（甲A464）

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B9%E3%83%9E%E3%83%88%E3%83%A9%E5%B3%B6%E6%B2%96%E5%9C%B0%E9%9C%87_\(2004%E5%B9%B4\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B9%E3%83%9E%E3%83%88%E3%83%A9%E5%B3%B6%E6%B2%96%E5%9C%B0%E9%9C%87_(2004%E5%B9%B4))

原発の安全確保のためには、内閣府の想定する富士川から日向灘までの約750kmを震源域とする南海トラフの波源モデル「Mw9.1」の想定では不十分であり、南海トラフから南西諸島海溝までを含めたより大きな波源域を想定することを求めているというべきである。

津波ガイド3.3.2解説(2)が「最大Mw9.6程度」を「地震規模は参考値である」としているのは、同波源域において発生する地震規模を算定する上での経験式のばらつき等「十分な不確かさ」(津波ガイド3.2(2))を考慮させる趣旨と見るべきである。

内閣府検討会も、「今回の検討は、一般的な防災対策を検討するための最大クラスの地震・津波を検討したものであり、より安全性に配慮する必要のある個別施設については、個別の設計基準等に基づいた地震・津波の推計が改めて必要である」と表明している(甲A143「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について」、甲A466「南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)津波断層モデル編」33頁)。

「より安全性に配慮する必要のある個別施設」の代表格が原子力発電所であり、津波ガイドはその「個別の設計基準等」に当たることは疑いない。つまり、内閣府検討会は、自身が検討した最大クラスの地震・津波はあくまで一般防災用であり、原子力発電所の対策としては不十分であるとしているのである。

ところが、債務者の南海トラフから南西諸島海溝における津波波源の想定は、内閣府検討会と同じ南海トラフの「Mw9.1」と琉球海溝の「Mw9.0」(甲B273、4頁)に過ぎない。かかる想定は、津波ガイドに反する上、内閣府検討会の意思にも反する過小なものである。

2 国際慣習・国際基準に反する

(1) 歴史地震への上乗せ

2015(平成27)年8月31日にIAEAが公表した、福島第

一原発事故について検証した技術文書（甲 A 2 9 4）では，本来福島第一原発で行うべきだった津波想定について，以下のように記載されている（同 4 7， 4 8 頁、頁数は書証左上記載のもの、以下同じ）。

「数十年ないし数百年というごく近年の期間分しかない，有史の実測事象データを主として用いるという，少なくとも 2 0 0 6 年までの日本国内の手法が，津波ハザードの評価にあたって，地震規模を過小評価する主因となった。発電所の当初設計時点での一般的な国際慣行では，地震及びそれに付随する（津波などの）ハザードの推定手法を適用時に，歴史記録を用いることとされていた。必要とされる低確率（通常受け入れられている再来期間は 1 万年単位）と釣り合うような先史データがないことを埋め合わせるため，この慣行では次のような想定を置いていた。（i）歴史記録のある最大の震度または規模に上乗せする決まりと，（ii）震源をサイトから最短距離に置く想定とである。国際的に認知された，この安全寄りで決定論的な手法は，1 9 7 0 年代に用いられていた国際基準に従って策定・審議された 1 9 7 9 年の I A E A 安全シリーズ N o . 5 0 - S G - S 1 にも反映されている。」

これによると，遅くとも 1 9 7 0 年代の国際基準（国際慣行はもっと以前から。）では，再来期間が 1 万年単位の確率で発生する津波データを考慮することとなっており，そのデータがないことを埋め合わせるために，歴史記録のある最大の震度または規模に上乗せし，震源をサイトから最短距離に置くべきであった。

(2) 世界の大規模地震の参照

さらに同技術文書は以下のように続いている（甲 A 2 9 4 ・ 4 8 頁）。

「こうした激甚外部事象の年間発生頻度の低さと釣り合うような先史・有史のデータを用いるという基準に加えて、国際的に認知された慣行では、そのような先史データがない場合に対処するため、世界各地の類似事象を用いるように推奨していた。太平洋プレートという同じ地体構造環境内で過去に M 9.5（史上最大）の地震が起きていただけに、これもまた重要なツールの一つである。福島第一原発のサイト特性評価が行われたのと同じ 10 年間に、環太平洋帯（日本海溝もそこに位置する）で大地震が 2 回起きている。1960 年チリ地震(M 9.5)と 1964 年アラスカ地震(M 9.2)である。」 「上の説明を考慮すれば、日本海溝の最大地震規模は、地体構造上の類似性をもとに、M 9 以上と想定することができたかも知れない。」（下線は代理人，以下同じ。）

このように、IAEA は、日本海溝がチリやアラスカと同様、環太平洋帯に位置するということから、地帯構造上の類似性があるとし、1960 年のチリ地震（Mw 9.5）や 1964 年アラスカ地震（Mw 9.2）と同程度の地震が日本海溝で発生することを福島第一原発設計当初から考慮すべきであった旨述べている。

(3) 考察と教訓

上記に係る「考察と教訓」として、IAEA は以下のようにまとめている（甲 A294・50，51 頁）。

「天災ハザードの評価は、十分に安全寄りのものでなければならない。とりわけ津波ハザードの評価にあたっては、津波高（最高・最低水位）、遡上高やその他のサイト関連現象を推定するのに、大幅に安全寄りの想定を用いる必要がある。その想定は、年間発生頻度の低さと釣り合うような先史・有史の具体的データに基づくものでなければならない、

そのような具体的データが十分に得られない場合には、適切な世界各地の類似事象を用いる必要がある。設計基準の制定に際し、主として有史データを考慮するだけでは、激甚天災ハザードの危険性を特性評価するのに十分ではない。包括的なデータがある場合でも、実測期間が比較的短いために、天災ハザードの予測には大きな不確実性が残る。」

「2011年3月11日の地震が発生する前、日本の科学研究者のあいだで有力だった考え方は、日本海溝では、同じ太平洋プレート(チリ、アラスカ)で過去に起きたようなM9地震は発生しないというものであったが、天災ハザードの評価にあたっては、認識による不確実性を勘案するため、定評ある科学・学術機関(国内外)に所属する、多様な専門家の見解を考慮することが重要である。」

(4) 債務者による過小評価

以上のIAEAの技術文書の記載は、福島第一原発事故の原因を分析したものとしてIAEAに加盟する世界の専門家が認めるものであり、我が国において厳粛に受け止めるべきものであるが、債務者のプレート境界地震における波源設定は、これに反していると言わざるを得ない。

すなわち、1万年分のデータがないときは歴史記録のある最大の地震規模に上乘せすることが求められるが、債務者は、南海トラフ地震により発生する津波波源について、内閣府検討会のモデル(Mw9.1)をそのまま採用し、歴史時代に同領域で発生した最大規模のものと見られている1707年宝永地震(M8.6)よりもマグニチュードで0.5上乘せしたものを想定しているに過ぎない。宝永地震タイプの地震は300年～600年間隔で発生すると推定されており(甲A136の2「南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)」7頁)、マグニチ

ュードを0.5上乗せする程度で、1万年単位の再来期間の地震像になるとは到底言えない³。

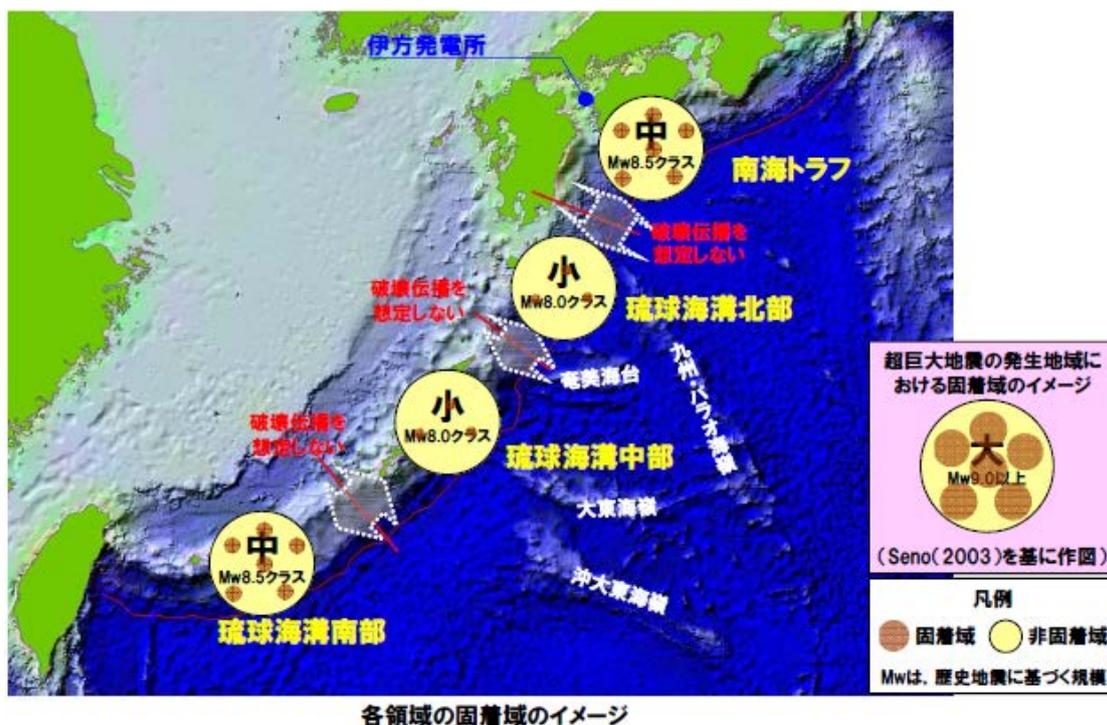
債務者は、前記 IAEA の技術文書で環太平洋帯という地帯構造上の類似性を指摘され、津波ガイド（乙187・4頁）でもプレート間地震による巨大津波の例として掲げられた1960年チリ地震（M9.5）を考慮しようという姿勢もまったくくない。

名古屋大学の古本宗充教授らによって、平均1700年間隔で御前崎から喜界島辺りまで1000km以上の震源域が活動する超巨大地震の可能性が指摘されていること（甲A145～149）、東北大学の松澤暢教授によって、M10.0程度の地震が1万年に1回程度発生している可能性を指摘されていること（甲A467「南海トラフ地震はM10が60分続く!? 最悪の被害想定」、甲A303「第3回専門家フォーラム」21頁）、現在はわずか600年に1回程度発生すると考えられている東北地方太平洋沖地震（甲A332「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）」参照）を想定しなかった結果、福島第一原発事故を発生させた反省を踏まえても、債務者は基準津波の策定において、南海トラフから南西諸島海溝までのMw9.6程度の津波波源は当然考慮すべきであり、これを考慮しない債務者の評価は過小というべきである。

3 債務者の主張に対する反論

債務者は、固着域に着目した分析により、南海トラフから南西諸島までの領域において、各領域を横断するような破壊伝播海域（スケールリング的な連動）を考慮する必要はないと主張する。

³ グーテンベルク・リヒター則において、b値を1にする一般的に用いられる設定をすると、Mが1大きくなるごとに頻度は10分の1になる。これに従うと、M8.6程度の地震が500年に1回の間隔で起きているならば、M9.6程度の地震は5000年に1回起きている計算になる。M9クラスの巨大地震についてもこの関係が当てはまるのかは個別の検討が必要だが、1つの目安値として参考にはなる。



【乙186 平成27年3月20日付け「伊方発電所 津波評価について」29頁】

しかし、東北地方太平洋沖地震の前には、同海域において各領域がスケーリング的な連動をする大地震の可能性をほとんどの地震学者が想定できていなかった事実からしても、各領域の固着域の大小を現在の調査技術や限られた歴史記録によって正確に把握できるのか、仮に把握できるとしてもそこから各領域の破壊伝播は生じないという推論が可能なのかは、極めて疑問であると言わざるを得ない。

この点、債務者は結局、「破壊伝播を考慮する必要はない」はずの琉球海溝北部から同中部までの破壊伝播を考慮してMw 9.0の地震の発生可能性を認めているのであり（債務者準備書面（12）12頁）、そうである以上、複数の専門家から指摘されている、南海トラフから九州・パラオ海嶺を突き抜けて琉球トラフまで連動する可能性を、想定しなくてもよい理由はない。

また債務者は、プレート間地震においても、内陸地殻内地震同様、

地震規模が大きくなるとすべり量が飽和するスケーリング則が成り立つことが予想されると主張する（債務者準備書面（12）30頁）が、そのように言えないことは準備書面（5）補充書2第3・1で述べた通りである。

さらに債務者は、すべり量が2～3倍になったからといって、敷地の津波高が2～3倍になるという単純なものではないと主張する。一般論としては確かにその通りである。債権者らの津波高2～3倍という主張は、債務者のようにコンピューターでのシミュレーションや詳細な計算が出来ない場合の概算結果ないし目安値である⁴。債務者は、この点の反論をしたいのであれば、債権者らの主張の粗探しをするだけでなく、すべり量を2～3倍に仮定した場合のシミュレーション結果を具体的に示すべきである。

4 小括

以上のとおり、「参考値」との記載のみをもって「Mw 9.6程度」を考慮しないと債務者の主張は不合理である。津波ガイドや国際基準等に照らすと、債務者はMw 9.6程度の南海トラフから南西諸島海溝まで連動する津波波源を想定すべきであり、これを行わない本件基準津波は過小評価が疑われる。

第2 津波地震発生のおそれ

1 債務者の設定した津波波源

債務者は、南海トラフから南西諸島までの連動地震を想定する場合に、固着域に着目して津波波源を「琉球海溝北部から琉球海溝中部までの範囲にMw 9クラスの津波波源を設定した」旨を主張する（債務者準備書

⁴『最大クラスではない日本海「最大クラス」の津波』（甲A314・655頁）では島崎邦彦氏も同様の概算を行っている。

面（12），23頁）。

しかし，この津波波源の設定は，以下に述べるとおり，津波ガイドに反する。

2 津波ガイドに反すること

(1) 強い揺れの地震と津波地震の同時発生の想定を求めるガイド

津波ガイドは，「3.1.1 津波発生要因の検討」の「(2)」（乙187・1頁）において，

「プレート間地震では，津波を発生させる要因として，以下の事象を考慮していることを確認する。

- ・プレート境界での大きなすべりにより強い揺れと大きな津波を生成する地震及び海溝直近の分岐断層まで同時に活動する地震
- ・プレート境界（海溝近傍）でのゆっくりとした大きなすべりにより強い揺れは伴わないが大きな津波を生成する津波地震
- ・上記の同時発生」（2頁）

と定める。

(2) 琉球海溝津波地震との同時発生を想定すべきこと

ア 津波地震の恐れ

債務者の固着域データによると琉球海溝の固着域は世界の巨大地震に比べて弱いようであるが（甲B273・25頁），仮にその場合，琉球海溝には津波地震の恐れが出てくる。

すなわち，津波地震とは，体を感じる揺れの程度とは不相応に大きな津波を伴う特殊な地震をいう。例えば，1896年三陸地震（M8.5）は，26,360人の犠牲者を出したが，太平洋沿岸での震度は4程度であったにもかかわらず，岩手県三陸町綾里には，明治以降に日本付近で記録された最大の高さである38.2mの津波が来襲した。（この記録は，2011年3月の東北地方太平洋沖地震（M9.0）

の際に宮古市姉吉で記録された最大遡上高 40.3mにより更新された)。

津波地震の発生メカニズムは、プレート境界面の摩擦特性の違いによって、断層のすべり運動が通常の地震よりもゆっくりと起こるのではないかと考えられている(以上、甲A468「5.3 津波と津波地震・ゆっくり地震」)。

そうすると、債務者の固着域データに照らせば、琉球海溝の固着域は弱いのであるから、断層のすべり運動はゆっくりとなり得るのであり、琉球海溝において津波地震の恐れがあることは合理的に考えられる。

イ 最新の調査結果

現に、琉球海溝に津波地震の恐れがあることは調査結果から明らかとなった。

国立研究開発法人海洋研究開発機構と国立大学法人香川大学が本年7月22日に発表した「琉球海溝南部におけるプレート境界断層とプレート境界で発生する低周波地震を観測—巨大津波発生域の沈み込み構造を特定—」(甲A469)において、「本研究によって初めて、過去に巨大津波を起こしたとされる八重山地震震源域の詳細な構造とそこでの現在の地震活動が明らかにされ、その結果、琉球海溝沈み込み帯ではプレート境界の浅部から深部まで固着が弱い領域が支配的であることが明らかとなり、固着域(プレート間が強くくっつき地震時に大きく滑る領域)は存在しないと考えられます。このような場所では強い地震動を引き起こすタイプの巨大地震は起こりにくいと考えられますが、一方で巨大津波をもたらす津波地震はプレート境界および分岐断層で発生しやすい環境にあると考えられます。本研究の一連の成果は、今後琉球海溝での巨大津

波の発生機構を検討するうえで重要な知見となると考えられます。」
と、琉球海溝での津波地震の発生・巨大津波の発生の恐れがあることが最新の調査結果から明らかとなった（甲A470も参照）。

ウ 津波地震同時発生の不考慮

上記(1)・(2)ア・イによると、南海トラフでは強い揺れと大きな津波を生成する地震が起き、同時に琉球海溝では津波地震が起きる場合を想定する必要がある。基準津波の策定に当たっては、最新の科学的・技術的知見を踏まえるべきことは、設置許可基準規則解釈(甲A83・134頁)別記3第5条2八に規定され、津波ガイド3.2(2)(乙187・2頁)には、「最新の知見に基づき、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮」すべきことが規定されていることからしても、上記のような想定は新規制基準の趣旨に沿うものである。

しかし、債務者はそのような想定をしていない。債務者は、強い揺れを起こす固着域ばかりに着目し、固着域が弱いと判断した琉球海溝で発生する津波地震を考慮していない(甲B273・4頁以降)。これは、津波ガイドの「3.1.1 津波発生要因の検討」の「(2)」の定める、強い揺れと大きな津波を生成する地震と津波地震の同時発生を考慮していない点で、津波ガイドに反する。

第3 海域の活断層について

1 カスケードモデルによる過小評価

債務者は、カスケードモデルを採用する室谷ほか(2010)の知見により、断層長さが100kmを超えるあたりで地表最大変位量は約10mに飽和すると主張する(債務者準備書面(12)28頁)。

しかし、債権者の「準備書面(5)基準地震動再反論2016年7月19日付」の「第4 1 (3)長大断層の地震規模」等で述べてきたと

おり、どのような活断層につきどの程度ですべり量が飽和するかについては、確立した知見はない。

本件原発については、敷地前面に最長480kmにわたって連動することが想定される中央構造線断層帯が走っているが、中央構造線断層帯が活動した際、すべり量は飽和するかもしれないが、飽和しないかもしれない。原発の持つ潜在的危険性の大きさからすれば、一か八か、すべり量が飽和するモデルにかける、というような危険な選択は許されない。

また、本件原発について、伊予セグメントと敷地前面海域の断層群を合わせた87km³（1305km³）が「地震規模想定区間」となっており、当該区間が基準津波の数値にもっとも影響しているようである（乙186・41頁，112頁参照）が、平成28年6月10日改訂のレシピ（甲B268）にしたがえば、すべり量の飽和する閾値は1800km³となるのだから、同想定区間ではすべり量が未だ飽和していない。本件原発付近の中央構造線のどの部分が活動するのかを正確に予測することはできないのであるから、仮にカスケードモデルが正当だとしても、債務者は、改訂されたレシピの記載を踏まえ、より大きなすべり量が算出されるより大きな地震規模想定区間を検討し、基準津波の設定をやり直すべきである。

2 すべり量の非保守性

債務者は7～8mの平均すべり量について、長大断層の過去のデータと比して十分保守的な値を設定していると主張する。

しかし、中央構造線断層帯の長期評価では、川上断層－伊予灘西部断層のずれの量（D）（平均すべり量と同じ意味）につき、最大値を讃岐南縁の数値と同じと仮定して、2－7mとされている（甲B279・77頁）。一方で、敷地前面海域の断層群+伊予セグメントのすべり量は、基本的に最大7.59mと設定されている（乙186・44頁）。一般防災

を想定している長期評価の最大値と同程度では、想定外の極小化が求められる原子力発電所の津波想定として十分保守的とは言えない。

ところで、東北地方太平洋沖地震の際には、局所的な大すべり領域が津波を高くしたとされている（津波ガイド 3.3.2 解説（3）参照）。現在は、設置許可基準規則解釈別記 3 第 5 条 2 六や津波ガイド 3.3.7(1)ですべりの不均一による十分な不確かさの考慮が求められているが、東北地方太平洋沖地震の反省を踏まえれば、この点の高度な保守性が要求されるというべきである。

これについて、債務者は、断層の不均質な破壊を考慮した津波評価の際、なぜか壇ほか（2011）によって敷地前面海域＋伊予セグメントの平均すべり量を 2.67 m に引き下げ、アスペリティ（大すべり領域に相当）のすべり量を 3～6 m、アスペリティ上部のすべり量を最大 8 m に設定している（ケース 1）（甲 A471「伊方発電所 津波評価について <添付資料> 48 頁）。

しかし、債務者は一様すべり量モデルでは平均すべり量を基本的に 7.59 m としている上、債務者の採用する室谷ほか（2009）でも地表最大変位量は 10 m まで飽和しないことになっている。ところが債務者は、すべりの不均一を想定する際には平均すべり量を約 3 分の 1 に切り下げるモデルを採用し、地表最大変位量 10 m を考慮した不均一すべり分布モデルを検討していない。そのため、不均質な破壊を考慮したケースの方が、これを考慮しないケースよりも想定津波が低くなってしまっている（甲 A471・56 頁）。

これは矛盾した設定であり、基準津波の引き上げによって防潮堤等による対策を避けるために、恣意的に行われている疑いがある。

さらに、地域防災に役立てるために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の報告書では、津波断層モデルの

検討においてMw 7.7で平均すべり量が6.0mに飽和するというモデルが採用され、震源断層の20%程度に「大すべり域」として平均すべり量の2倍のすべり量（つまり最大12.0m）となる領域を設定している（甲A472の1・18頁、甲A472の2・14頁）。債務者の不均一すべりモデルの設定はこれよりも非保守的なものと思われるが、中央構造線という日本最大の活断層近傍に位置する原発の基準津波の想定として不合理と言わざるを得ない。

3 傾斜角

債務者は敷地前面海域断層群と伊予セグメントの傾斜角について、90度を基本として±10度を考慮し、さらにパラメータスタディで±5度変化させたと主張している（債務者準備書面（12）29頁）が、何故この5ケースを考慮すれば津波高が最大になると言えるのかについての具体的な主張・疎明がない。設置変更許可申請書では北傾斜30度モデルを考慮したとしているが、30度～70度を考慮していないのは、検討に穴があると言わざるを得ず、傾斜角につき不確かさの考慮を十分に踏まえることを求めている設置許可基準規則解釈別記3第5条2六（甲A83・134頁）に反する。

4 小括

以上のとおり、海域の活断層についての債務者の検討は不十分であり、かかる検討によって策定された基準津波は過小評価のおそれがあると言わざるを得ない。

第4 慶長豊予地震による津波高

1 都司意見書（甲B75）について

(1) 上下方向のずれの可能性

債務者は、別府一万年山断層帯が正断層であるのに対し中央構造線

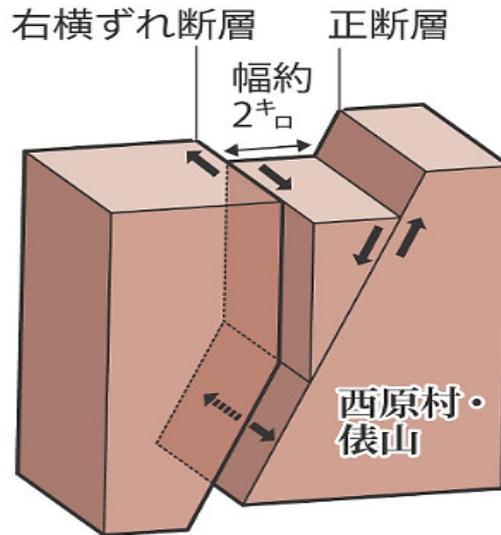
断層帯は横ずれ断層であることを理由に、本件原発の津波高を、別府湾沿岸地域における津波の記録と同程度のものとして推定するのは合理性に欠けると主張する（債務者準備書面（12）25頁）。

だが、本件原発の敷地前面海域断層群は、正断層が主体の別府一万年山断層帯と上下の変位を伴う横ずれ断層が主体の四国の中央構造線断層帯との境界地域に位置し、これが別府一万年山断層と同様の正断層であったとしても何ら不思議なことではない。

中央構造線断層帯の長期評価では、断層の変位の向き（ずれの向き）について、基本的に「右横ずれ断層（上下方向のずれを伴う）」（甲B47・11頁）とされているが、一方で「愛媛県北西部では隆起の方向が一定しない。また、三浦ほか（2001）によると、伊予灘では複数の断層が並走し、これらの断層に挟まれて断層凹地が形成されている。」（同25頁）とも記載されており、敷地前面海域付近の断層は特に複雑な状態となっていることが示唆されている。敷地前面海域断層群については、変位の向きが四国陸上の中央構造線とは違っている可能性が十分あり得る。

ところで、平成28年4月16日に熊本地震を発生させた布田川断層帯の布田川区間については、平成25年2月1日の推本による「長期評価」において「南東側隆起の上下成分を伴う右横ずれ断層」「一部では断層が並行して小規模な地溝帯を形成。」という評価がされ、その評価の信頼度は「◎」（高い）とされていた（甲A473・1, 5頁）。東北大学の遠田晋次教授（地震地質学）らが熊本地震後に現地を調査したところ、地表では横ずれ断層と正断層が約2km併走していることが分かった（甲A474, 475）。これは専門用語でスリップパーティショニングと呼ばれる現象である。

縦ずれと横ずれが同時に起きた仕組み



※遠田晋次教授による

縦ずれと横ずれが同時に起きた仕組み

出典：平成28年4月28日
付け毎日新聞（甲A473）

遠田教授は、横ずれと縦ずれの両方が生じそれぞれが地表に現れた理由について、「地震のエネルギーが大きかったため」と述べる。

本件原発敷地前面海域から伊予セグメントの中央構造線断層帯が活動する際に想定される地震のモーメントマグニチュードは熊本地震（ $M_w 7.0$ ）（甲A476参照）を超える $M_w 7.61$ と見られていること（乙186・44頁）、断層の変位の向きはともに上下変位を伴う横ずれ断層と見られていること、伊予灘では複数の断層が並走し、これらの断層に挟まれて断層凹地が形成されていることからしても、敷地全面海域断層群でスリップパーティショニングが生じ、断層の上下方向のずれと海底の陥没により津波が増幅されることも十分考えられる。

(2) 古文書がないことの評価

債務者は、伊予灘沿岸の地域には津波被害を記す古文書が残っていないことを理由として、伊予灘沿岸には津波被害は発生しなかったと

主張する（債務者準備書面（12）25頁）。

しかし、慶長豊予地震は400年以上前の安土桃山時代に発生した地震であり、津波被害を記す古文書がない原因については、統治が不安定な時期であったことから記録化されていない可能性、作成されたが破棄された可能性、まだ見つかっていない可能性、災害、戦火、原爆、火災等による消失の可能性など様々考えられる。債務者の主張するように古文書がないから本件原発敷地周辺での津波被害は発生しなかったと、簡単に結論付けるべきではない。

2 大分県モデルによる評価について

債務者は、大分県の作成した津波浸水予測（乙185）を用いて津波評価をした旨主張する。

しかし、大分県の作成した津波浸水予測（乙185）は、「市町村が作成するハザードマップや、現在調査中の地震津波被害想定調査の基礎資料」となるもので、「地震・津波による具体的な人的・物的被害を推計し、避難所運営、備蓄物資、災害廃棄物の処理用地の確保など、今後の県・市町村の防災・減災対策の資料となるもの」である（甲A477 大分県ホームページ「大分県津波浸水予測調査結果（確定値）について」）。つまり、県民を避難させる等の一般防災を目的としており、原発のような極めて高度な安全性の求められる施設の安全確保まで目的としたものではない。

債務者は、大分県の想定よりも若干保守的な評価もしているようであるが、豊予海峡断層の地震モーメントを約1.32倍、すべり量をそれぞれの断層について数十cm程度引き上げたに過ぎない（乙186「伊方発電所 津波評価について」43頁）。これでは万が一の確率で発生する大津波にも対応できるような津波想定になっているとは到底言えない。

3 松崎ほか（2005）（乙193）について

債務者は、都司意見書（甲 B75）が速吸日女神社（早吸日女神社，関神社）の浸水高さを10.6m（かそれ以上）としていることについて、松崎ほか（2015）によって約6mと再評価されている旨主張する。

だが、松崎ほか（2015）の筆頭執筆者である松崎伸一氏は債務者従業員であり、債務者が本件原発にとって都合の悪い都司氏の見解を否定するためにこれを作成させた可能性は否定できない。元々古文書による歴史津波の推定には大きな誤差が避けられないものであるが、松崎氏らも古文書の記載から旧社殿の位置を推定しており、採掘調査等による裏付けを行ったわけではない。これによって安易に危険側の想定を許容すべきではない。

また、松崎ほか（2015）では「海水社殿を浸し」という記述の真偽が不明であるとし、関神社における津波痕跡高を6m強と結論づけるのは適切ではないとしている（乙193・33頁）。

第5 スケーリング則におけるばらつきや予測手法の誤差の考慮について

1 ばらつきの不考慮

債務者は、「経験式の基データの最大限の値を採るというようなことはしていない。」と認めている（債務者準備書面（12）31頁）。一方で、債務者はそれをカバーするような努力や不確かさの考慮をしたと主張する（同32頁）が、それによってどの程度の誤差やばらつきを補足できるのかという点の定量的な評価はなされていない。ひとたび事故を起こせば長期に渡って広範囲に甚大な被害を及ぼすことになる原子力発電所を扱う者としては、粗雑な評価であると言わざるを得ない。

例えば、四省庁報告書では、津波高の増加にもっとも影響するよう、

すべり量 U を $+2\sigma$ （95%信頼値）とすることが提案された。これを受けて電事連では、平成9年頃、太平洋側の原発の津波想定が10m前後になることが報告されている（甲A478 資料-1『太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査（太平洋津波調査）』に係る津波高の検討について」2頁）。また、日本海における大規模地震に関する調査検討会から発表された報告書では、ばらつきの標準偏差（ σ ）に当たる1.5mを平均すべり量に加えることになっている（甲A472の1・18，21頁）。

債務者は、こういった事例を踏まえ、どの程度のばらつきを考慮するのが適切なのか、検討すべきである。

2 内閣府検討会の巨大地震モデル

債務者は、内閣府検討会による南海トラフの巨大地震モデルが最大クラスの津波を想定しているとして、ばらつきを考慮したと主張する（債務者準備書面（12）31頁）。

しかし、内閣府検討会でも、万が一のことまで見据えて地震モーメントとすべり量との経験式のばらつきを考慮するようなことはしていない（甲A466「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編」5頁）。なお、同検討会の設定した津波断層モデル（ M_w 9.1）での平均すべり量は東北地方太平洋沖地震と同程度の10mである（同10頁）。これは、フィリピン海プレートの沈み込む速度からみると、約200年分の量に相当するに過ぎない。

内閣府検討会のモデルを採用したことによって、経験式のばらつきを補足出来ているとも、数万年に1回以下という原子力発電所の基準津波の策定にふさわしい保守性を考慮することが出来るともいえない。

3 中央構造線断層帯の平均すべり量の設定

債務者は、中央構造線断層帯による津波評価において、平均すべり量が3～5mであるのに対し、これを上回る7～8mを設定したとして、

ばらつきを考慮したと主張する（債務者準備書面（12）31頁）。

だが、この2つの値を比較すること自体、疑問である。債務者が設定した基準断層の7.59mという平均すべり量は、土木学会（2002）（乙184）にしたがい、武村（1998）の経験式から地震モーメントを算出した上でKanamori（1977）を適用して導かれたものであり、これ自体ばらつきを内包する平均値である。

一方、債務者が主張する3～5mの平均すべり量は、室谷他（2010）というまったく別の考え方によって導かれた値である。

いずれの見解を採用するのが適切かという点での不確実性がある中で、7.59mという平均すべり量が室谷ほか（2010）により導かれる値よりも保守的であるからと言って、武村（1998）等の式のばらつきを考慮しなくてよいということにはならない。

4 予測手法の誤差の不考慮

さらに、債務者は、土木学会（2002）によるパラメータスタディによって波源の不確実性によるばらつき等が十分に評価できる旨主張するが、土木学会の津波評価部会主査として土木学会（2002）をとりまとめた首藤伸夫・東北大学名誉教授自身、津波予測精度は倍半分であり、これはパラメータスタディでもカバーできないと述べていることを無視している。

土木学会（2002）の手法自体、四省庁報告書でばらつきないし予測精度の誤差を考慮すべきとされたことに危機意識を感じた各電力会社が、津波高さの想定を小さく止めるために策定したことが強く疑われている（甲B59「原発と大津波」22頁，甲A478「『太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査』への対応について」を参照）。福島原発事故後においては、同事故のような事故を二度と引き起こさないために、ばらつきや予測精度の誤差を定量的に考慮できる基準津波の策定が求められている

というべきであるが、本件基準津波の策定過程ではそのような考慮がなされていない。

5 小括

債務者は、スケーリング則におけるばらつきや予測手法の誤差について、カバーできるような考慮をしているとは言えない。

第6 まとめ

以上の通り、債務者の本件原発に係る基準津波の評価は、福島原発事故の反省を踏まえて十分な保守性を備えているとは言えない。いつ「想定外」の津波が本件原発を襲うかもしれず、債権者らをはじめとした公衆の安全の確保がなされているとはとても言えない。

以上