

平成28年(ワ)289号 伊方原発運転差止等請求事件

原 告 [REDACTED] 外65名

被 告 四国電力株式会社

準備書面13

(津波)

平成29年10月27日

広島地方裁判所 民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 能勢 顯 男


同 弁護士 胡田


同 弁護士 前川哲


同 弁護士 竹森雅泰


同 弁護士 橋本貴司


同 弁護士 松岡幸輝


同 弁護士 河合弘之


目次

第1 新規制基準の内容と被告の想定及び対策	4
1 新規制基準の内容.....	4
2 被告の想定及び対策	4
第2 プレート間地震による津波について	5
1 はじめに	5
2 津波ガイドがMw最大9. 6程度を考慮するよう求めていること	5
(1) 被告の想定及び対策.....	5
(2) 津波ガイドはMw最大9. 6を考慮するよう求めていること	5
(3) 内閣府検討会は一般的な防災対策を検討するための最大クラスの津波を検討したものに過ぎないこと	8
3 南海トラフ巨大地震で琉球海溝まで断層破壊が及ぶ可能性を指摘する見解が実際にあること	8
4 被告の想定及び対策が国際慣習・国際基準にも反すること	10
(1) 歴史地震への上乗せ.....	10
(2) 世界の大規模地震の参照	11
(3) 考察と教訓.....	12
(4) 被告による過小評価.....	13
第3 海域の活断層による津波について（歴史記録の不考慮）	14
1 はじめに	14
2 都司意見書（甲B37）	15
(1) はじめに	15
(2) 慶長元年豊予地震の伊予国での地震被害	15
(3) 慶長元年豊予地震の豊後国各地の震度	16
(4) 慶長元年豊予地震の津波について	18

(5) 慶長元年豊予地震の際、伊方原発の地点ではどれほどの震度、津波の高さ があつたと推定されるか？	18
(6) 小括	19
3　まとめ	19
第4　海域の活断層による津波について（地震規模設定方法の不合理性）	20
1　被告の想定及び対応	20
2　カスケードモデルのみが唯一採りうる考え方ではないこと	20
3　津波ガイドは津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮を求めていること	20
4　津波ガイドは傾斜角等のパラメータの不確かさを反映するように求めている こと	21
第5　結語	21

本書面では、過酷事故の原因としての自然災害のうち、津波について、主張する。

第1 新規制基準の内容と被告の想定及び対策

1 新規制基準の内容

津波について、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）5条は、「設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。」と規定している（乙67の12頁）。

そして、設置許可基準規則解釈別記3（乙67の133頁以下）は、基準津波は、「最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。」などと定め（同1項）、具体的には、「基準津波を発生させる要因として、次に示す要因を考慮するものとし、敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。」などとして、プレート間地震、海洋プレート内地震、海域の活断層による地殻内地震、陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊、火山現象（噴火、山体崩壊又はカルデラ陥没等）の要因が列挙されている（同2項）。

2 被告の想定及び対策

被告は、答弁書220～232頁において主張しているとおり、本件3号機について、基準津波を策定するとともに、安全上重要な機器について、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことの確認を行ったとする（津波について被告の想定及び対策をまとめたものとして、甲B123－「伊方発電所 津波評価について」）。

もっとも、被告の想定は不十分であり、それを前提とした対策も不十分であ

る。以下では、プレート間地震による津波（第2），海域の活断層による津波（第3・第4）について、それぞれ検討する。

第2 プレート間地震による津波について

1 はじめに

被告は、プレート間地震に伴う津波として、南海トラフの巨大地震（Mw 9.1）と琉球海溝北部から中部における波源（Mw 9.0）の2つを設定するだけで、南海トラフと琉球海溝が同時に連動するようなモデルを想定していない（甲B123の14～36頁）。

しかし、以下のとおり、基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（甲B18、以下「津波ガイド」という。）に沿って、南海トラフから琉球海溝までの連動（Mw 9.6）を想定すべきである。

2 津波ガイドがMw最大9.6程度を考慮するように求めていること

(1) 被告の想定及び対策

被告は、南海トラフの巨大地震対策にあたり最大クラスの地震を想定した内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」（以下「内閣府検討会」という。）が公表した全11ケースのうち、本件原発へ及ぼす影響が大きい四国沖から九州沖に大すべり域及び超大すべり域が設定されている津波断層モデルケース（ケース⑤『「四国沖～九州」に大すべり域を設定』）を対象津波として選定し、これを「南海トラフの巨大地震に伴う津波」と称し（Mw 9.1）（乙13の6-7-11頁、第7.4.4図参照）、これを前提に検討・評価したという（答弁書226～227頁）。

しかし、以下のとおり、被告の想定及び対応は、津波ガイドの求めるMw最大9.6程度を考慮しておらず、不当である。

(2) 津波ガイドはMw最大9.6を考慮するよう求めていること

津波ガイドの「3.3.2 プレート間地震に起因する津波波源の設定」の「解説」（甲B18の4頁）には、下記のとおり記載されており、本件原発

が立地する③南海トラフから南西諸島海溝沿いの領域については、「最大Mw 9. 6程度」を考慮するように求めているといえる。

記

(1) プレート間地震に起因する津波発生事例

過去に発生したMw 9以上のプレート間地震による巨大津波の例としては、年代順に、1952年カムチャツカ地震(Mw 9. 0), 1960年チリ地震(Mw 9. 5), 1964年アラスカ地震(Mw 9. 2), 2004年スマトラ沖地震(Mw 9. 1), 2011年東北地方太平洋沖地震(Mw 9. 0)が挙げられる。

また、津波地震の発生事例としては、1946年アリューシャン地震(Mt 9. 3)及び1896年明治三陸地震(Mt 8. 6-9. 0)が挙げられる。

(2) プレート間地震に起因する津波の波源設定の対象領域の例示

日本周辺海域における既往津波の発生の有無に捉われることなく、日本周辺のプレート構造及び国内外で発生したMw 9クラスの巨大地震による津波を考慮すると、プレート間地震に起因する津波波源の設定は、解説図1に示す3つの領域が対象となる。各領域範囲を津波波源とした場合の地震規模を以下に示す。(地震規模は参考値である。)

- ①千島海溝から日本海溝沿いの領域（最大Mw 9. 6程度）
- ②伊豆・小笠原海溝沿いの領域（最大Mw 9. 2程度）
- ③南海トラフから南西諸島海溝沿いの領域（最大Mw 9. 6程度）



解説図1 プレート間地震に起因する津波波源の対象領域

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的背景の類似性を考慮していることを確認する。」とする（同2～3頁）。

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」（同6～7頁）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。」とした上で、「ただし、この海域のテクトニクス的背景は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。」とする。なお、2004年スマトラ沖地震では、震源域の長さは約1300kmに及んでいる（甲B124－Wikipedia「スマトラ島沖地震（2004年）」）。

以上の津波ガイドの記載を踏まえると、その趣旨は、原発の安全確保のた

めには、内閣府検討会の想定する駿河湾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「Mw 9.1」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。

(3) 内閣府検討会は一般的な防災対策を検討するための最大クラスの津波を検討したものに過ぎないこと

内閣府検討会は、「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B30, 甲B125－「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）。

ここにいうところの「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、被告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「Mw 9.1」と琉球海溝の「Mw 9.0」に過ぎない。かかる想定は、津波ガイドに反するのみならず、内閣府検討会の意思にも反する過小なものと言わざるを得ないのである。

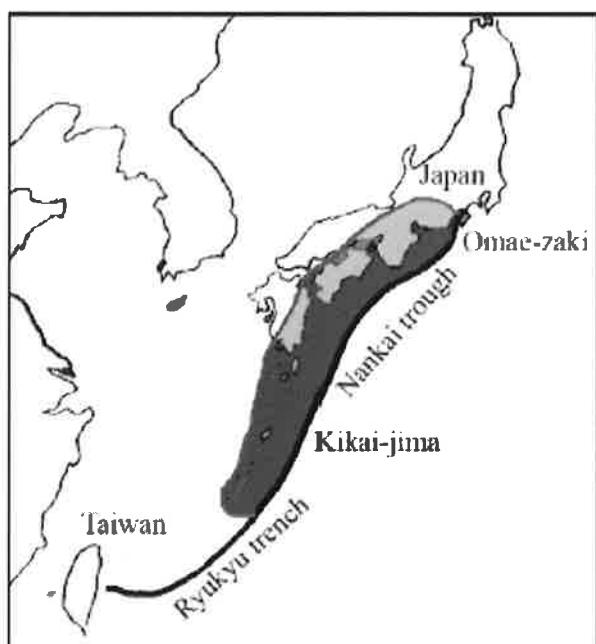
3 南海トラフ巨大地震で琉球海溝まで断層破壊が及ぶ可能性を指摘する見解が実際にあること

さらに言えば、津波ガイドで要求されている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の想定は、地震学者による見解によっても裏付けられる。

既に準備書面6（地震と基準地震動）15頁以下で指摘したところではあるが、名古屋大学大学院環境学研究科の古本宗充教授は、地震予知連絡会会報（2

007年8月)において、「東海から琉球にかけての超巨大地震の可能性」と題する論文を発表している(甲B12, 13)。

古本は、「少なくとも御前崎から喜界島にかけての、距離1000kmを越える領域を大きく変位させるような、M9クラスの西日本超巨大地震が、平均して約1700年の間隔で発生した可能性がある」と推測する。その場合、震源断層の長さは、内閣府の想定していた「最大クラス」の2倍近くになり、本件原発は震源域の中央部分北西寄りにすっぽりと入ってしまうことになる。



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B13「東海から琉球にかけての超巨大地震の可能性】

この論文を荒唐無稽なものと軽視することは、東北地方太平洋沖巨大地震を「起ころるはずのない地震」として無視してきた電力会社、そしてこれを支持してきた裁判所に許されることではない。

「地震予知連絡会会報」は信頼性の高い学術誌であるが、2007年の時点で、古本は「日本付近でいえば、ここで取り上げられる西南日本から琉球にかけての地域はもちろん、東北日本弧や千島弧、場合によっては伊豆一小笠原弧

ですら対象とすべき」とし、東北地方太平洋沖巨大地震発生の危険性を指摘していた。さらに、2012年の学会でも、縄文海進（約6000年前）以降に形成された河岸段丘に基づき、西南日本に超巨大地震が存在した可能性が高いこと、通常の巨大地震よりもさらに大きな変位量をもった超巨大地震が1000～2000年間隔で発生しているとみられることを発表している（甲B14 p46、甲B15「西南日本における超巨大地震の可能性）。

額纈は、この古本の説をもって、「南海トラフの巨大地震の震源モデルを、完璧に科学的な最大モデルとするのは明らかに間違い」と指摘する（甲B16）。

また、京都大学防災研究所教授橋本学（南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会委員・副座長）も、「南海トラフで始まった破壊が、日向灘の構造不均質を乗り越えて琉球海溝へ伝わる可能性は残る」「現在の科学的知見では、内閣府（2011⑥）のような地震の発生可能性を排除することはできず、さらに琉球海溝まで破壊が及ぶ、より大きい地震の発生可能性すら排除できない」（甲B p17・162）と同調しているのである。

4 被告の想定及び対策が国際慣習・国際基準にも反すること

(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B126－“The Fukushima Daiichi Accident Technical Volume 2/5”（抜粋）1～52頁）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47～48頁）。

「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2006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、1970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1979年のIAEA安全シリーズNo. 50-SG-S1にも反映されている。」

これによると、遅くとも1970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B126の48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、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M9.5（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B126の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ず、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定性が残る。」

「2011年3月11日の地震が発生する前、日本の科学者研究者のあいだで有力だった考え方とは、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、認識による不確定性を勘案するため、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) 被告による過小評価

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、我が国において厳しく受け止めるべきものであるが、被告のプレート間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乗せすることが求められるが、被告は、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 ($Mw 9.1$) 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 ($M 8.6$) よりもマグニチュードで 0.5 上乗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 B 10 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¹。

被告は、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（甲 B 18 の 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 ($M 9.5$) を考慮しようという姿勢もまったくない。

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 1000 km 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 B 12～17），東北大学の松澤暢教授によって、 $M 10.0$ 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 B 127－「南海トラフ地震は $M 10$ が 60 分続く!? 最悪の被害予

¹ 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、 $M 8.6$ 程度の地震が 500 年に 1 回の間隔で起きているならば、 $M 9.6$ 程度の地震は 5000 年に 1 回起きている計算になる。 $M 9$ 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。

想」、甲B128－「第3回専門家フォーラム」の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B129－「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、被告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、これを考慮しない被告の評価は過小というべきである。

第3 海域の活断層による津波について(歴史記録の不考慮)

1 はじめに

津波ガイドの「3. 6 基準津波の選定結果の検証」では、「3.6.1 地質学的証拠及び歴史記録等による確認」として、下記の記載がある。

記

- (1) 基準津波を選定する際には、その規模が、周辺敷地における津波堆積物等の地質学的証拠や歴史記録等から推定される津波の規模を超えていることを確認する。
- (2) 歴史記録については、震源像が明らかにできない場合であっても、規模が大きかったと考えられるものについて十分に考慮されていることを確認する。

ところで、瀬戸内海地域を震源とする地震による津波記録としては、1596年に発生した別府湾を震源とする地震(以下「慶長豊予地震」という。)があるが、被告は、これを基準津波の策定の考慮要素から外した。

この点に関する被告の言い分は、次のとおりである。

「文献調査の結果、瀬戸内海地域を震源とする地震による津波記録としては、羽鳥(1985)、松岡ほか(2012)より 1596 年に別府湾における慶長豊後の地震による記録があるものの、当地震での津波の記録は別府湾沿岸のみに限定されて

おり(平井,2013)(松崎・平井,2014), 敷地周辺において被害があったという記録は見当たらない。」(乙13の6-7-1頁, 甲B123の8頁)。

しかし, 以下のとおり, 慶長豊予地震が本件原発の所在地にも大きな津波をもたらしたことは, 古文書から合理的に推測することができるのであり, 被告の想定は不当である。

2 都司意見書(甲B37)

都司嘉宣元東京大学地震研究所准教授作成の2013年9月27日付「地震・津波の発生の可能性から見た愛媛県伊方原子力発電所の問題点」(甲B37, 以下「都司意見書」という。) 16頁以下によると, 次のとおり, 慶長豊予地震が本件原発所在地にも大きな津波をもたらしたことが分かる。

(1) はじめに

戦国時代(織豊時代)の最末期に該たる文禄5年(=慶長元年。1596年1月16日に「文禄」から「慶長」に改元)閏7月9日(1596年9月1日), 別府湾を震源とする大地震が起き, 伊予国(愛媛県)から豊後国(大分県)にかけて建造物の倒壊を伴う被害を生じた(中西一郎(甲B130—文禄五年閏七月九日(1596年9月1日)の地震による伊予での被害を示す史料, 甲B131—文禄五年閏七月九日豊後・伊予の地震に関する史料調査—中央構造線四国西部の活動との関連—等)。また, この地震に伴う津波が別府湾沿岸等を襲い, 被害を生じたことが記録されている。

ところで, この地震の被害域は, 以下のとおり, 豊後国(大分県)だけではなく, 伊予国(愛媛県)にも及んでいることから, この地震は, 「慶長元年豊予地震」と呼ぶのが適切である。

(2) 慶長元年豊予地震の伊予国での地震被害

西条市広江の古記録である「廣江之由来」には, 「広江では, 慶長元年7月に大地震があつて, 人家が転倒して村中に無事な家は1件もなかつた。そこで, 長老たちは議論して村全体を今の地に移転することにした」旨の記載がある。この記載によると, 西条市広江地区にあった広江村は, 慶長元年地震

のために全戸倒壊の被害を出していることになる。現在の気象庁震度階によると、現代的な意味で耐震性が考慮されていなかった昭和 40 年代以前に建てられた日本式の木造家屋の倒壊百分率が 30 %以上の場合を震度 7, 10 %を超える 30 %未満の時は震度 6 強, 2 %を超える 10 %未満の場合を震度 6 弱と定義されているが、江戸時代以前は、昭和 40 年までの近代の木造家屋よりも明らかに地震に対して脆弱であると考えられ、60 %以上を震度 7, 20 %以上を震度 6 強, 5 %以上を震度 6 弱とおよそ規定することが多い。従って、ここで震度 7 であったことになる。この地点は、中央構造線を構成する断層の一つである川上断層からわずか 5 km 隔たっているに過ぎない。

また、「小松邑誌」によると、広江村に隣接する北条村の鶴ヶ岡八幡宮では、この地震のために、宝殿(本殿)、神器、古文書に至るまで大半転倒して地中に埋もれたという。やはり、震度 6 強～震度 7 の強い揺れであったことを示している。

そして、松山市南部の保免地区の「古蹟俗談」によると、伊予郡保免村、現在の松山市保免で、日招八幡宮の本殿と、西林寺村の薬師寺が本堂から仁王門まで倒壊したという。これによれば、この地点で震度 6 強ということになろう。「天下大地震」という記載から、この地震が、現在の西条市と松山市という狭い領域に限ったものではなく、広範囲に被災地域が拡がっていたことが示されている。

そしてまた、「藤堂高虎遺帳」に伊予の国宇和島城が破壊したという記録がある。城の建物の倒壊ではなく「破壊」であるので、半潰あるいは大破と判断され、宇和島での震度は 6 弱と推定される。

以上、慶長元年豊予地震の伊予国の震度は、西条市広江で震度 7、松山市保免で震度 6 強、宇和島で震度 6 弱であったと結論される。

(3) 慶長元年豊予地震の豊後国各地の震度

大分県の山間部にある湯布院の被災については、ポルトガル人宣教師レイス・フロイスの記録には「湯布院と呼ぶ地には、山麓に残った村が一つあり、

幾人かのキリスト教徒がいました。…今こんなに恐ろしい地震のため、その地にある山の一部が崩れ落ちて、その村を埋め、ほんの数名しか助かりませんでした」（原文はポルトガル語）という記載がある。この記録により、大規模な山崩れによって村全体が埋もれた湯布院は少なくとも震度6強であったことが分かる。

また、大分市の中心街から西約5kmの八幡地区にある柞原八幡宮は豊後国一宮という社格の高い神社であるが、この神社の記録に、「慶長元年閏7月9日の夜20時に大地震があり、この神社の拝殿、回廊、境内のいくつもの祠が皆倒れてしまった」旨記載されている。本殿の倒壊が記されていないことから控えめに震度6弱と推定するが、実際には震度6強であった可能性がある。このほか、大分市内の寺院、及び佐賀県の速吸日女神社の破損の記録があることから、これらの地点で震度5強であることが分かる。

この地震の発生時刻が「閏7月9日戌刻(20時)と記録されていて、愛媛県西条市北条の鶴ヶ岡八幡宮の記録とまったく一致することに注目したい。すなわち、西条市と大分市という相互に約160km隔たった2地点を襲ったのは同一の地震であることを示しているのである。

この地震の震度5以上の範囲は、中央構造線に長軸をのせる楕円形であつて、長軸の直径は約180km、短軸の直径は約70kmである。この震度5以上の範囲の面積と地震マグニチュードに関する村松(1969)の公式から見積もると、地震マグニチュードはM=7.7となる。松田式で求めたM=7.6に近く、古文書から推定した震度分布と別府湾の海底地質調査によって得られたマグニチュードがほぼ同じ値となつたことに注目したい。ただし、震度5以上を示す地域楕円の短軸方向の上方が宇和島の1点しかないことから、震度5面積の精度は低いと考えられるので、この地震のマグニチュードはM=7.6とすべきであろう。

また、震度分布の長軸がほぼ中央構造線に重なることから、慶長元年豊予地震が中央構造線を構成する複数の活断層の連動した地震であったことは、

ほぼ疑う余地がないであろう。

(4) 慶長元年豊予地震の津波について

この地震は津波を伴っており、別府湾周辺の4点で浸水標高(高さ)を推定することが出来た。

大分市佐賀関の速吸日女神社では、本殿まで流失したと記録されており、訪問して宮司に確認したところ、本殿の位置は往古から現在まで変化していないとのことだったので、本殿の敷地の標高を測量して標高8.6mの数値を得た。建物が流失するためにはここでの地上冠水は2mかそれ以上であることが必要(羽鳥, 1984)なので、ここでの津波の浸水高さは10.6m(かそれ以上)であることが判明した。

別府湾北岸の杵築市の奈多八幡神社は、社殿がこの地震の津波によって流失したと伝えられている。奈多八幡神社の敷地の標高は6.4mであったが、やはり「流失」していることから地上冠水2mとして、ここでの津波の浸水高さは8.6mと推定された。

大分市内では、「豊府紀聞」に記載のある長浜神社のあった地点の標高を測定して、ここでは5.5mの津波高であったことが判明した。

鹿児島藩の僧・玄与は鹿児島から京都への海路の旅行中に地震の日を迎えていたが、佐賀関で「上ノ関が津波で流失した」との話を船主たちから聞いた。この上ノ関の所在について、ごく最近発見された文書で佐賀ノ関のすぐ北側に「上ノ関」と呼ばれた地名があることを示す文書が提示された。

以上の津波高さの分布と地震の震度分布から推定された地震マグニチュードM7.6とは矛盾しない。

(5) 慶長元年豊予地震の際、伊方原発の地点ではどれほどの震度、津波の高さがあったと推定されるか？

慶長元年豊予地震(1596年)は、発生年代が現在から418年前と古いため、現在に依存した古文献が多くないので知られる事柄は以上で全てである。伊方原発の場所での震度、津波の高さを直接推定できる古文書資料はそ

う簡単には見つからない。しかし、震度分布図と津波高分布図によって、およそ伊方原発地点での震度、津波高さを推定しうるであろう。

伊方が、震源、ことにこの地震の原因となった中央構造線に極めて接近した位置にあることから、震度は少なくとも6強、あるいは7に達した可能性がある。津波は、6～10mと考えて大きくは間違っていないであろう。」（以上、下線は原告ら代理人による。）

(6) 小括

このように古文書に基づき合理的に推測すると、本件原発の所在地が6～10mの津波に襲われる可能性があるのである。

3 まとめ

以上にもかかわらず、被告は、「敷地周辺において被害があったという記録は見当たらない」との理由で、1596年の慶長元年豊予地震を基準津波策定の考慮要素から除いた。

津波ガイドは、「3. 2 基準津波の策定方針」として、「(2)基準津波の策定に当たっては、最新の知見に基づき、科学的想像力を發揮し、十分な不確かさを考慮していることを確認する。」とする（甲18の2頁）。

被告は「敷地周辺において被害があったという記録は見当たらない」としたが、都司意見書（甲B37）のように「最新の知見に基づき、科学的想像力を發揮し、十分な不確かさを考慮」すれば、慶長豊予地震により、本件原発地点の震度は少なくとも6強、あるいは7に達した可能性があり、津波は、6～10mと考えて大きくは間違っていないという結論が導かれるのである。

以上にも関わらず、慶長豊予地震による津波の可能性を切り捨てた被告の想定は、「科学的想像力を發揮」することとは正反対のものであり、津波ガイドに反するものであり、これを前提とする被告の想定及び対応は不合理と言わざるを得ないのである。

第4 海域の活断層による津波について（地震規模設定方法の不合理性）

1 被告の想定及び対応

被告は、海域の活断層による地震に伴う津波の検討の中で、中央構造線断層帯と別府一万年山断層帯の運動による400kmを超える長大断層を考慮するとしながらも、「別府湾一日出生断層帯（東部）と四国の中構造線断層帯はカスケードモデルが支持される」として、結局は「伊予セグメントと敷地前面海域の断層群をあわせた87kmを「地震規模想定区間」として取り扱うこと」とし、100km未満に区分された活断層について地震規模やすべり量を検討しているに過ぎない（甲B123の39頁）。

2 カスケードモデルのみが唯一採りうる考え方ではないこと

しかし、長大断層についてはカスケードモデルのみが唯一採りうる考え方ではない。繰々一起東京大学地震研究所教授が指摘する通り、断層の運動が長くなればすべり量が大きくなるという考え方もある（甲B26）。

3 津波ガイドは津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮を求めていること

また、地震調査研究推進本部地震調査委員会の「中央構造線断層帯（金剛山地東縁ー伊予灘）の評価（一部改訂）について」では、当麻断層ー伊予灘西部断層の360km運動ケースで最大Mw 8.4と想定されている（甲B132の33頁）。

被告はこれよりも長大な断層の運動を想定しながら、セグメントごとにMw 7.1～7.6程度を想定するのみであり（甲B123の46～47頁），これで十分な津波想定が出来るとは考え難い。

津波ガイドは「3.3.7 津波波源のモデル化に係る不確かさの考慮」において「(1)津波波源のモデル化に当たっては、発生要因に応じて津波波源の規模に影響するパラメータについて不確かさを考慮していることを確認する（甲18の9頁）。例えば、地震起因の津波では、断層の位置や走向等の各種パラメータ及びすべりの不均一性等に係る不確かさを考慮していることを確認する。」と規定しており、解釈の違いによる不確かさの考慮等を求めていることからしても、

被告の想定は原発の基準津波の評価として不合理という他ない。

4 津波ガイドは傾斜角等のパラメータの不確かさを反映するように求めていること

また、津波ガイド「3.3.4 海域の活断層による地殻内地震に起因する津波波源の設定」では「(2) 当該地震については、地震発生層の厚さの限界を考慮し、傾斜角等のパラメータの不確かさを反映して、適切なスケーリング則に基づいて地震規模を設定していることを確認する。」と規定している。

この点、被告は「詳細パラメータスタディ」と称して「敷地前面海域の断層群+伊予セグメント」の断層傾斜角につき、北80度までしか考慮していないようである（甲B123の47頁）が、被告は基準地震動策定の際には北傾斜30度まで考慮している（甲B22の55頁）。

傾斜角が変われば想定される津波高さが変わる可能性があるが、北80度までの考慮で十分であるという根拠は見いだせない。

第5 結語

以上のとおり、被告の想定する津波及びそれを前提とした対策は不十分という他なく、地震に起因する津波によって原告らの生命、身体等の人格権が侵害される具体的危険性があると言わざるを得ないのである。

以上