

平成23年(ワ)第1291号, 平成24年(ワ)第441号, 平成25年(ワ)第516号, 平成26年(ワ)第328号伊方原発運転差止請求事件

原告 須藤昭男 外1337名

被告 四国電力株式会社

準備書面(58)

2016年 2月 16日

松山地方裁判所民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士	薦	田	伸	夫
弁護士	東		俊	一
弁護士	高	田	義	之
弁護士	今	川	正	章
弁護士	中	川	創	太
弁護士	中	尾	英	二
弁護士	谷	脇	和	仁
弁護士	山	口	剛	史
弁護士	定	者	吉	人
弁護士	足	立	修	一
弁護士	端	野		真
弁護士	橋	本	貴	司
弁護士	山	本	尚	吾
弁護士	高	丸	雄	介
弁護士	南		拓	人
弁護士	東			翔

訴訟復代理人

弁護士	内	山	成	樹
弁護士	只	野		靖

長沢啓行大阪府立大学名誉教授の意見書「伊方3号の基準地震動は過小評価されている」(甲283)に基づき、伊方3号炉の基準地震動が過小評価されている実態を明らかにする(括弧内の数字は、上記意見書の該当頁である)。なお、同教授の「伊方原子力発電所の耐震安全性は保証されていない」(甲107)に基づく主張は原告ら準備書面(16)で、同教授のブログ記事(甲245)に基づく主張は原告ら準備書面(51)3頁以下で主張したとおりである。

第1 はじめに(1～3)

- 1 2015年7月15日、原子力規制委員会は、伊方3号炉について、原子炉設置変更許可を行った。伊方3号炉の基準地震動は、2013年7月8日申請時の570ガルから650ガルに引き上げられ、620ガルの2004年北海道留萌支庁南部地震の解放基盤波等が「震源を特定せず策定する地震動」として採用された。
- 2 480kmもの敷地前面海域断層群(中央構造線断層帯)がすぐ沖合を走っている伊方原発の基準地震動が、何故、川内原発の基準地震動(Ss-1H:540ガル, Ss-2:620ガル)と同程度であり、高浜原発の基準地震動(Ss-1H:700ガル)より小さいのか。この一事をもってしても、伊方3号炉の基準地震動が過小に策定されていることが明らかである。
- 3 地震動評価を正しく行えば、基準地震動は、伊方3号炉のクリフエッジ(炉心熔融事故に至るギリギリの地震動)を超える。これを回避するために、四国電力は、これまであの手この手の極めて巧妙な手口で地震動を過小評価してきた。伊方3号炉増設のための設置変更許可申請時(1984年)から、今回の再稼働申請時(2013年)までの地震動過小評価については、既に提出した意見書(長沢啓行「伊方原子力発電所の耐震安全性は保証されていない」(甲107))で詳述したとおりである。
- 4 その後の原子力規制委員会・原子力規制庁との話し合いの結果等も踏まえ、「震源を特定せず策定する地震動」「震源を特定して策定する地震動」のそれぞれについて、四国電力の過小評価を明らかにし、原子力規制委員会がその問題点を指摘されながら対応を怠り続けていることを暴露し、批判する。

第2 震源を特定せず策定する地震動(1, 3~8)

- 1 四国電力は、2013年申請時には、敷地前面海域の54kmモデルが基本震源モデルであり、不確実さの検討として130km連動モデルが採用され、モデルの妥当性確認のために430kmまでのモデルが評価されたにすぎなかった。しかし、原子力規制委員会の審査会合で、480kmモデル、130kmモデル、54kmモデルの3種類を全て基本震源モデルとするよう迫られ、四国電力はそれに従わざるを得なかった。その結果、「震源を特定して策定する地震動」Ss-1が650ガル、「震源を特定せず策定する地震動」Ss-3-1が620ガルと、基準地震動が少し引き上げられた。
- 2 「震源を特定せず策定する地震動」は、古くは、「M6.5の直下地震」が全国一律に採用されていたが、原子力規制委員会は、震源を特定しにくい16の国内地震観測記録についてサイトごとに採用を検討することとした。その結果、伊方3号炉では、「2004年北海道留萌支庁南部地震M6.1の解放基盤波」と「2000年鳥取県西部地震M7.3の賀祥ダムの観測記録」が採用された。
- 3 しかし、ここには2つの大きな問題がある。第1は、震源近傍の地震観測記録がとれ始めたのは、1995年阪神・淡路大震災を機に地震観測網が張り巡らされて以降のことであり、上記16の地震観測記録も1996~2013年の20年足らずの間にとれたものに過ぎないという問題である。地震観測記録が圧倒的に不足している。サイトごとの地域特性に見合った場所で地震が起きるとは限らず、地震が起きても震源域内に地震計があるとは限らない。「地震観測記録が新たに取れたら採用する」という悠長な姿勢では、「震源を特定せず策定する地震動」を保守的に考慮したとは到底言えない。第2に、このような地震観測記録の不足を補う上で信頼性の高い、地域地盤環境研究所や原子力安全基盤機構(JNES)による地震動解析手法が開発されているにもかかわらず、その成果が全く生かされていないという問題である。
- 4 地域地盤環境研究所は、北海道留萌支庁南部地震の再現モデルを構築し、断層最短距離15km以内の仮想地表観測点での地震動を解析した。北海道留萌支庁南部地震では、HKD020地点の地表地震計で、1,127ガル(E

W), 536ガル(NS)の地震動が観測されているが, 他の仮想観測点では約1,300ガル(EW), 約1,700ガル(NS)の地震動が解析された。また, 震源断層モデルをそのまま使って, 破壊開始点やすべり角など破壊の不確かさを補う解析も行っており, その結果, アスペリティ下端中央から破壊が始まった場合には, 約2,000ガル(EW), 約1,050ガル(NS)の地震動が起こると解析されている。これらは, 仮想地表観測点での解析結果であるため, 解放基盤表面はざとりに波に換算しなければならないが, 単純に比例計算すれば, 620ガルのSs-3-1が, 1.8倍(EW方向の倍率: $1127/620$)の1,100ガルになりうる。この1,100ガルは, 伊方3号炉のクリフエッジである855ガルを優に超えている。このような実際の地震観測記録に基づく再現解析は, 現実の地震動を再現できることから, 地震計の設置数の不足による限界をカバーするものとして積極的に取り入れるべきである。

- 5 また, 原子力安全基盤機構(JNES)は, 国内の地震データに基づいて, 独自の断層モデルを構築し, 伊方原発の解放基盤表面と同等の硬さの地震基盤表面に観測点を置き, 地震観測記録の不足を地震動解析で補っている。その結果, M6.5の横ずれ断層による地震が起きると, 震源近傍で1,340ガルの地震動が生じることを明らかにした。この1,340ガルの地震動は, 原発にとって重要な周期帯(0.03~0.5秒)の大半でクリフエッジを超えている。この結果は, 四国電力が設定し, 原子力規制委員会が承認した基準地震動が余りにも過小に過ぎ, M6.5の小さな地震でも, クリフエッジを超える大きな地震動が発生することを明らかにし, 警告しているのである。原子力規制委員会・原子力規制庁は, 市民団体との話し合いの中で, 「専門家を入れて断層モデルの妥当性について検討すべきだ」と認めたにもかかわらず, サボタージュしたまま設置変更許可をしてしまったのである。
- 6 地震観測記録の時間的・空間的制約を乗り越えるためには, 上記のような地震動解析結果を活用すべきであるが, これを怠った場合には, 15.7mの津波の可能性を無視した東京電力や原子力安全・保安院の過ちを繰り返すこととなるであろう。

第3 震源を特定して策定する地震動(8～24)

1 「震源を特定して策定する地震動」は、耐専スペクトル等による「応答スペクトルによる方法」と「断層モデルによる方法」によって策定されるが、いずれにおいても地震動が過小評価されている。

2 耐専スペクトル

(1) 耐専スペクトルは、国内地震観測記録に基づくものだが、震源近傍での大きな地震観測記録を含む最近20年間の最新データが反映されておらず、原子力規制庁によれば、日本電気協会で見直し作業中である。これが改定されれば、最新データを反映させる限りにおいて、近距離地震ではより大きな地震動評価に見直されることは必至である。また、耐専スペクトルは地震動の平均像を与えるものであり、地震動を過小評価しないためには、地域性や偶然変動のバラツキを考慮する必要がある。

これらの問題点は、基準地震動の多くが耐専スペクトルによって規定されているという事実から、極めて重要であり、これらの問題点に十分配慮した地震動評価が不可欠である。

(2) 伊方3号炉の場合、敷地前面海域断層群(中央構造線断層帯)の5.4km、6.9km、13.0km、48.0kmの各モデルに対する耐専スペクトルが示され、6.9km北傾斜モデルが基準地震動 $S_s-1H(6.50 \text{ガル})$ を規定している。ここで、2つの問題を指摘しなければならない。

① 耐専スペクトルは、断層帯の長さが5.4kmから6.9kmに長くなると大きくなっているが、それ以上に、13.0km、48.0kmと長くなるほど小さくなっている。これは、耐専スペクトルの最大の欠陥を示したものであり、改善を要する問題点である。耐専スペクトルは、気象庁マグニチュードで示される地震規模と震源断層面上の放出エネルギーの違いを考慮した荷重平均の等価震源距離で作成される。このため、耐専スペクトルは、地震規模が大きいほど大きくなり、等価震源距離が大きいほど小さくなる。伊方3号炉の場合、敷地前面海域断層群(中央構造線断層帯)の断層長さが東西に延びていくほど地震規模は大きくなるが、それ以上に等価震源距離が大きくなるため、結果として耐

専スペクトルは小さくなってしまふのである。この欠陥のため、130 kmや480 kmの各モデルが、69 kmモデルを包含しているにもかかわらず、耐専スペクトルは69 kmで最大となっており、130 km、480 kmと長くなるほど小さくなってしまふのである。耐専スペクトルが抱えるこの問題が改善されれば、耐専スペクトルによる地震動評価結果はもっと大きくなる。

- ② 480 kmでは、鉛直・北傾斜の2モデルとも耐専スペクトルが適用されているのに、54 km、69 km、130 kmについては、北傾斜モデルだけで、鉛直モデルが示されていない。四国電力は、鉛直モデルは「耐専スペクトルの適用範囲外」だとしている。四国電力は、北傾斜も鉛直も「その他距離減衰式との乖離が大きく過大評価になる」としているが、北傾斜では「保守的に」適用し、鉛直では適用しないというのである。「その他距離減衰式との乖離」がどの程度以上であれば適用外とするのかは何も説明されていない。
- ③ 69 kmの鉛直モデルと北傾斜モデルの耐専スペクトルを見ると、耐専スペクトルの最大加速度(周期が0.02秒の最大応答加速度)を読み取ると、鉛直モデルが900ガル程度、北傾斜モデルが650ガル弱となる。鉛直モデルだとクリフエッジ(855ガル)を超えるが、北傾斜モデルだとクリフエッジをかなり下回る。つまり、鉛直モデルだとクリフエッジを超えて再稼働できなくなるが、北傾斜モデルだとクリフエッジをかなり下回るので、四国電力は、「保守的に」北傾斜モデルだけに耐専スペクトルを適用していいとしたのである。その結果、基準地震動 S_s-1H は、650ガルにとどまった。これは極めて恣意的な判断である。
- ④ というのも、伊方3号炉よりも先に再稼働が認められた高浜3・4号炉では、断層長さ63.4 kmの「FO-A～FO-B～熊川断層」(M7.8, 等価震源距離 $X_{eq}=18.6$ km, 傾斜角75度) に対して耐専スペクトルが適用され、その結果、旧 S_s-1H 550ガルが、新しく S_s-1H 700ガルに引き上げられているからである。高浜原発で適用された耐専スペクトルが伊方3号炉の69 km鉛直モデルに適用されなかった

理由は、適用した場合、クリフエッジ855ガルを超える900ガル程度になってしまうからという極めて恣意的なものに過ぎない。因みに、伊方3号炉の5.4km鉛直モデル(M7.7, 等価震源距離 $X_{eq}=14.3$ km)の耐専スペクトルは750ガル程度になるが、これさえも、クリフエッジに近いせいか、適用外とされているのである。このような恣意的な判断を許してはならない。

- ⑤ 伊方3号炉で基準地震動 Ss-3-2として採用されている「2000年鳥取県西部地震 M7.3の賀祥ダムの観測記録」は、等価震源距離が6kmと非常に小さく、極近距離からの乖離が極めて大きいにもかかわらず、原子力安全委員会の意見交換会では、「耐専スペクトルはまあまあ使える」と判断されている。つまり、耐専スペクトルの適用性は、実際の地震観測記録との整合性でのみ判断すべきであり、「極近距離からの乖離が大きい」とか、「その他距離減衰式との乖離が大きく過大評価になる」というのは理由にならず、四国電力の上記理由は理由たり得ないのである。

このように、耐専スペクトルの適用範囲が理由なく狭められているという極めて重大な問題がある。

- (3) さらに、耐専スペクトルでは偶然変動のバラツキが無視されているという問題がある。

- ① 今の耐専スペクトルは、地震観測データを、地震規模(気象庁マグニチュード)と断層の広がり考慮した等価震源距離で分類し、データとの誤差(バラツキ)をできるだけ小さくするような「平均像」として作成されている。地震基盤表面での地震動評価を行うことでサイト特性は可能な限り除去されているが、作成当時には国内地震観測記録が少なかったため、震源特性の異なる海洋プレート刊地震と内陸地殻内地震が混在したままの「平均像」である。そこで、内陸地殻内地震用にはそれに即した補正係数を用いることになっているが、補正しても、大きなバラツキがある。東京電力が原子力安全委員会の指示により作成した図を見ても、実際の地震観測値は、残差平均より「倍半分」以上のバラツキがあり、内陸補正をした耐専スペクトルからも、「倍半分」

以上のバラツキがあることがわかる。

- ② 地震とは、プレート運動によって震源断層面ないしその周辺に蓄積された歪みエネルギーが断層運動によって一挙に解放される現象である。この歪みの大きさや場所の分布は一樣ではなく、断層運動による破壊開始点、破壊伝播の速度・方向、ずれの大きさ・方向も一樣ではなく、複雑な様相を帯びる。断層運動によって生じる個々の地震波も一樣ではなく、破壊場所によって違う。このように、断層破壊過程は一定の法則に従うとはいえ、実際の破壊過程には、かなりの程度偶然性が伴い、地震ごとに地震動が大きくバラツクことになる。このような震源における特性には地域性があり、横ずれ断層、逆断層、正断層によっても異なるが、地震データ不足のため仮説に留まっており、科学的な結論を得るには至っていない。地震波の伝わり方も、距離とともに地震波が一樣に減衰するのではなく、増幅される場合もあり、複雑な伝播経路特性を持つ場合がある。こうして得られる地震観測記録には、地中観測点が地震基盤と同様の硬い岩盤であっても、地震によって、また、地中観測点によって大きなバラツキが生じる。このバラツキには、たとえ地震基盤で評価される耐専スペクトルのように観測点のサイト特性が除去されていても、震源特性、伝播経路特性、偶然変動によるバラツキが混在している。このバラツキを地域性で説明するためには、十分な地震観測記録に加えて、震源特性や伝播経路特性に関するデータが不可欠である。その上、偶然変動のバラツキは残り、「サイコロを振って出る目は予測できない」ように、この偶然変動は人が制御できないものである。地域性を考慮して得た平均像からのバラツキに対して、標準偏差の何倍かの余裕を持たせて保守性を確保するのが工学的立場である。今の耐専スペクトルでは、このような地域性に基づいたデータの分類は不可能であり、平均像からのバラツキは、「震源特性、伝播経路特性、偶然変動の混在したもの」として扱うしかない。このような場合、上述した東京電力が作成した「図に見られる6倍程度の大きなバラツキを考慮すべき」という立論も可能になる。
- ③ 川内原発では、少ないながら地震観測記録が得られている。九州電力

が、川内原発の再稼働申請に際し、原子力規制委員会に提出した資料に、川内原発敷地内で観測された5地震の観測記録を応答スペクトルに直し、耐専スペクトルとの比の平均を描いたものがある。これによると、川内原発から十数kmの範囲で発生した地震に対する川内原発敷地内観測記録の平均応答スペクトル比が全国平均を超えているということに加えて、この平均応答スペクトル比より上側へのバラツキが短周期側(周期0.02～0.5秒)でほぼ2倍になっている。このバラツキは、「全国各地で起きる地震や地震観測点における地域性の違い」ではなく、「川内原発周辺地域性の違い」が少しは含まれるとはいえ、偶然変動がかなりの部分を占めているといえる。従って、川内原発においては、耐専スペクトルで地震動評価を行う場合、上側に2倍のバラツキを考慮して保守的な地震動評価を行うべきことになる。その上、上記5地震は、いずれもM6クラスの小規模地震であり、M7クラスの中規模以上の地震は含まれていないこと、また、10km未満の近距離地震や震源近傍の地震動は観測されていないことなどを考慮すれば、より保守的な評価が必要となる。

- ④ 伊方3号炉の場合、川内原発と異なり、内陸地殻内地震に関する敷地内地震観測記録は存在しないため、地域性を抽出することも、偶然変動の大きさを評価することもできない。川内原発と同様の地域性があるとすれば、全国平均より大きな地震動が原発を襲うといえるし、耐専スペクトルを少なくとも2倍にして、川内原発でみられる2倍の偶然変動を考慮した保守的な評価を行うべきだということになる。そうすると、上述した69km鉛直モデルの耐専スペクトルを900ガル程度から1,800ガル程度に引き上げる必要があり、クリフエッジを大幅に超過して再稼働は許されないこととなる。仮に鉛直モデルに耐専スペクトルを適用しないとしても、69km北傾斜モデルの耐専スペクトル650ガル弱を2倍して1300ガル弱に引き上げる必要があることとなり、いずれにしても、クリフエッジを超過してしまうことになる。なお、四国電力は、2013年再稼働申請後、耐専スペクトルに内陸補正係数を用いることをやめたが、これは、2007年新

渦県中越沖地震の教訓により、「震源特性を1.5倍にする必要がある」とされたことにより、地域性の違いを考慮するものであり、偶然変動による少なくとも2倍のバラツキを考慮すべきだという上述の議論とは全く別のものであることに注意が必要である。

- (4) 以上述べたところから、耐専スペクトルを用いた「応答スペクトルによる方法」によって評価した場合、伊方3号炉に、クリフエッジ(855ガル)を超過する地震動が及ぶ恐れがあるにもかかわらず、四国電力が、基準地震動を過小評価したことが明らかである。

3 断層モデル

- (1) 四国電力は、原子力規制委員会の指摘を受け、最終的に、480km、130km、54kmという3種類の敷地前面海域断層群の3種類の基本震源モデルを設定した。この3種類のモデルに、檀ら(2011)の手法が一貫して採用され、480kmと130kmにはFujii-Matsu 'ura(2000)の手法が、また、54kmには入倉・三宅(2001)の手法が併用された。そして、これら断層モデルによる地震動評価結果は、驚くべきことに、69km鉛直モデルの耐専スペクトルの1/2程度に過ぎないのである。

何故このようになるのか。

- (2) 54kmモデルに併用された入倉・三宅の式は、北米中心の地震データに基づいており、地震規模(地震モーメント M_0)は、檀ら(2011)の半分以下、Fujii-Matsu 'ura(2000)の1/2~1/5と小さくなってしまう。これは、前原子力規制委員会委員長代理の島崎邦彦氏も地震動が著しく過小評価されると批判しているところである。
- (3) また、檀ら(2011)は、その用いた地震データの断層幅が、海外平均16.0kmに対し、国内平均12.0kmとかなり異なっているのに、これを無視して、断層幅を一律15kmとして断層平均応力降下量 $\Delta\sigma = 3.4\text{MPa}$ としているが、上記断層幅の違いを考慮し、断層幅の狭い国内地震に当てはめるには、 $\Delta\sigma = 4.3\text{MPa}$ に引き上げないといけない。また、四国電力は、原子力規制委員会の審査会合に、 $W_{\max} = 13\text{km}$ とした回帰線を緑色で記して提示し、これが檀ら(2011)の回帰線だと

完全に誤った主張をしているが、原子力規制委員会は、その誤りにも気づいていない。「瑕疵のない厳格な審査」とは到底言えない。

このようにして、四国電力も、原子力規制委員会も、断層平均応力降下量を過小評価している。

- (4) さらに、アスペリティ平均応力降下量 $\Delta\sigma_a$ について、檀ら(2011)も四国電力も明らかな過小評価を行っている。檀ら(2011)は、 $\Delta\sigma_a = 12.2\text{MPa}$ としているが、これによると、アスペリティ面積と断層面積の比は0.279となり、地震調査研究推進本部の断層モデルのレシピで、平均0.22、0.17~0.27とされているのと対比しても過大である。同レシピで推奨されている0.22を採用し、国内地震用の上記 $\Delta\sigma = 4.3\text{MPa}$ を採用すると、 $\Delta\sigma_a = 19.5\text{MPa}$ とされるべきである。檀ら(2011)は、上記断層平均応力降下量よりも、さらにアスペリティ平均応力降下量において度合いの大きな過小評価を行っているといえるが、原子力規制委員会は、これを看過しており、「瑕疵のない厳格な審査」とは到底言えない。
- (5) また、四国電力は、54kmモデルに入倉・三宅(2001)の手法を用いる際、Fujii-Matsu'uraの応力降下量をそのまま用いているが、断層モデルのレシピでは、100km以上の長大な断層に対して用いるべきであり、54kmという長大とはいえない断層帯に用いるべきではない。そこで、レシピ通りに応力降下量を求めると($\Delta\sigma$, $\Delta\sigma_a$)=(3.6MPa, 13.4MPa)あるいは(16.3MPa)となり、Fujii-Matsu'uraの応力降下量($\Delta\sigma$, $\Delta\sigma_a$)=(3.1MPa, 14.4MPa)よりも大きくなる。そして、先述したように、入倉・三宅(2001)の手法では地震規模が半分以下に過小評価されるため、松田式で地震規模を求め、断層面積を広げる修正レシピを用いると、地震規模はほぼ2倍に増え、応力降下量は($\Delta\sigma$, $\Delta\sigma_a$)=(5.0MPa, 22.5MPa)に増え、また、短周期レベルも大きくなる。国内で最近発生したM7クラスの地震では、アスペリティ平均応力降下量が20~30MPaであることから、上記値が平均像として妥当性を有することは経験的にも明らかである。原発にとって重要な短周期の地震動評価では、応力降下量と短

周期レベルの値が決定的に重要であり、四国電力は、この修正レシピによる54kmモデルを使って地震動評価をやり直すべきである。

- (6) 上述したJNESの1,340ガルの地震動や、「69km鉛直モデルの耐専スペクトル」を2倍にした1,800ガル程度の地震動は、実際にも観測されている。2007年新潟県中越沖地震(M6.8)では解放基盤表面はざとり波が1699ガルとなり、また、2008年岩手・宮城内陸地震(M7.2)では、地中で1,078ガル(3成分合成)の地震波が観測され、解放基盤表面はざとり波はNS方向で2,000ガルとなっている。

いずれも、伊方3号炉の基準地震動はもとより、クリフエッジ855ガルをも遥かに超える地震動が実際に起きていることを看過してはならない。このような地震動が、実際に伊方3号炉を襲うことになれば、炉心溶融事故を避けることはできないであろう。

- 4 以上述べたところから、耐専スペクトル等による「応答スペクトルによる方法」と「断層モデルによる方法」のいずれにおいても、「震源を特定して策定する地震動」は、地震動が過小評価されていることが明らかなのである。

第4 結言(24～25)

以上述べたとおり、伊方3号炉の基準地震動は、「震源を特定せず策定する地震動」と「震源を特定して策定する地震動」のいずれにおいても、重大な過小評価がなされていることが明らかとなった。

「15.7mの津波」を試算しながら経済的利益のためにこれを無視した東京電力、貞観津波の危険性に気づきながらこれを放置した原子力安全・保安院と原子力安全委員会—これらの過ちを繰り返してはならない。フクシマを教訓として、再度の原発重大事故による人格権侵害を未然に防ぐため、司法に課せられた責任は重い。