

平成25年(ワ)第696号 原発運転差止め請求事件

原告 辻義則 外56名

被告 関西電力株式会社

準備書面 4

平成26年11月17日

大津地方裁判所民事部合議係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 井戸謙一

同 菅 充行

同 高橋典明

同 吉川 実

同 加納雄二

同 田島義久

同 崔 信義

同 定岡由紀子

同 永芳 明

同 藤木達郎

同 渡辺輝人

同 高橋陽一

同 関根良平

同 森内彩子

同 杉田哲明

同 石川賢治

同 向川さゆり

同 石田達也

同 稲田ますみ

第1 基準地震動策定問題について

原告らは、準備書面2において、原発の基準地震動の策定の方法に根本的欠陥があることを明らかにした。その主張における大切な視点は、地震現象について我々の知識は極めて乏しいことを自覚すべきこと（甲全第78号証によれば、阪神大震災の前、公的機関による公開を前提とした地震動観測は気象庁による全国80地点に配備された87型強震計のみでなされていたが、同震災後は、気象庁による全国600か所の95型震度計網、防災科学技術研究所による全国約1000か所のK-NET観測網、約800か所のKiK-net観測網、総務省の自治体震度情報ネットワーク等が構築されたことが認められる。我々が地震動についての詳細データが入手できるようになったのは、高々この20年間にすぎないのである。）、基準地震動の策定方法は、原発の過酷事故を二度と起こさないために、十分に保守的に定めるべきことがある。その観点から、次の2点について、主張を補充する。

1 長野県西部地震について

- (1) 長野県西部地震は、1984年9月14日、長野県西部玉滝村を震源とするM_j（気象庁マグニチュード）6.8の地震である。御嶽山南麓など数か所で山体の大規模崩壊が発生し、死者及び行方不明者29名という惨事をもたらした。震源の深さが2km～3.8kmとされていて、浅い地震であるが、地震断層は地表に現れなかった。
- (2) この地震では、震央付近でたくさんの石や倒木が飛び散った。地震時に物体が地表から飛び上がったということは、その加速度が1g（980ガル）を超えていたことを意味する。震源に最も近い観測点である牧尾ダムの加速度計記録は、初動から振り切れたので、客観的なデータはないが、京大を中心とした研究者が現地に入り、その調査を行った。
- (3) その結果としてまとめられた2つの論文を提出する（甲全第75号証、同76号証）。

ア 甲全第75号証によると、石や倒木が飛んだ尾根では、必ず地割れが存在し、地割れの中は、まるで河原のように大小の石が浮き上がり、粒度偏析現象（大粒径の石礫が動きの先頭部に多量に集積する現象）が発生していたという。元の場所から2m以上飛んだ石がいくつも発見できた。そして、このような現象を生じさせた加速度を計算すると、

5ヘルツ(周期0.2秒)で6.4g(6272ガル),10ヘルツ(周期0.1秒)で13g(1万2740ガル)という結果となり(5頁),粒度偏析現象が生じたことも考慮すると,結論として,「10ヘルツ以上の地震動が,加速度15g(1万4700ガル)以上で2秒以上は地面が振動したと推定しても,それほど見当違いではないと思われる」と述べられている(8頁)。この結論は,執筆者自身が,「地震動によってこのような大加速度が生じることはこれまで知られておらず,大変驚くべきことである。」と述べている(5頁)ほどの数値であった。

イ 甲全第76号証によると,同様に計算した結果,10ヘルツで,34g(3万3320ガル)という加速度が見積もられたとのことである(224頁)。もっとも,この揺れには,地形による増幅度と堆積土による増幅度があったので,それを補正して岩盤での最大加速度を算出すると,10ヘルツで2300ガルという結果が導き出されている(225頁)。

(4) このように,高々Mj6.8の地震で,3万ガルを超える揺れが発生し,岩盤での揺れに補正しても2300ガルに達したというのである。これに対し,被告が大飯原発及び高浜原発について検討用地震としているのは,F0-A~F0-B~熊川断層が引き起こす地震と上林川断層が引き起こす地震であるが,その想定マグニチュード(Mj)は,前者が7.8,後者が7.5であって(甲A第6号証39頁,甲B第5号証44頁),いずれも,長野県西部地震よりも,はるかに規模が大きい(前者で3.2倍,後者でも1.0倍以上)。しかるに,被告が策定した基準地震動は,後述のとおり,大飯原発について856ガル,高浜原発について700ガルにすぎないのである。

2 留萌支庁南部地震の評価について

(1) 留萌支庁南部地震は,高々Mj6.1の地震でありながら,観測点(HKD020)で1000ガル超の揺れを記録したことは,準備書面2の60~63頁に記載した。この記載では,留萌支庁南部地震での最大の加速度が1000ガルであるかのように記載した。しかし,そうではないことを,本準備書面で補足する。

- (2) 甲全第61号証をみていただきたい。これは、(財)地域地盤環境研究所の報告書であり、その「2」では、HKD020が1観測点にすぎず、得られた地震動が震源近傍地震動を代表（最大を示す）するものであるかを検証することが重要であるとして（2-1頁）、震源近傍の面的地震動評価をして、PGA分布（最大加速度分布）及びPGV分布（最大速度分布）に分けて評価結果を示している。
- (3) そこで、PGA分布をみると（2-7頁の上段の図）、HKD020点は、加速度が最大のポイントではなく、その東側に、もっと加速度が高かったと評価される地点が広がっており、最大加速度は、図の下段に記載されている色のスケールに照らし合わせると、1500ガル程度であると読み取ることができる。同論文では、更に、震源パラメータ（すべり角及び破壊開始点）を変えて検討しているが、条件を変えてみても、HKD020点が、加速度最大のポイントではなく、その東側若しくは南側に、もっと加速度が高かったと評価される地点が広がっていて、どの検討結果によっても、最大加速度は、1500ガル程度であることは変わりがない（2-11頁の3つの図、2-14頁の3つの図を参照）。
- (4) 以上の事実によれば、震源を特定せず策定する地震動を検討するに当たり、留萌支庁南部地震を検討材料にするのであれば、同地震によって生じた加速度が、少なくとも1500ガルであることを前提として検討すべきであるといえることができる。

第2 高浜原発の基準地震動策定の問題点

1 高浜原発の基準地震動策定の内容

被告が高浜原発について基準地震動を策定した手法の詳細は、甲B第5号証に書かれている。これに従って、以下、問題点のいくつかを指摘する。

2 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（応答スペクトルによる地震動評価）

- (1) 被告は、応答スペクトルによる地震動評価の検討用地震として、F0-A～F0-B～熊川断層（活断層の長さ63.4km）による地震と上林川断層（活断層の長さ39.5km）による地震を選定し、松田式によって地震規模を算

定し、前者を Mj7.8, 後者を Mj7.5 としている (甲B第5号証 44 頁)。松田式の内包する問題点については、準備書面2「本論」第3章第1の2で詳述した。被告は、全く無批判に、松田式を採用している。

(2) その上で、被告は、Noda et al(2002) (耐専式) を採用して地震動評価をしている (44 頁) が、野田他 (2002) の応答スペクトルがわずか44地震の107記録 (321成分) のデータを回帰分析して平均像を求めたものにすぎず、これを採用して地震動評価をすれば、平均以上の実現象を設計上考慮せず、切り捨てる結果になることは、準備書面2「本論」第3章第1の3で詳述した。

(3) 被告は、応答スペクトルによる地震動評価の結果を F0-A~F0-B~熊川断層については甲B第5号証 67 頁、上林川断層については同 87 頁に示しているが、これによると、周期 0.02 秒の地震動は、前者で約 700 ガル (水平動、傾斜角 75° ケース)、後者で約 400 ガルである。しかし、出発点である地震規模の想定が松田式によって過小に見積もられており、地震動評価が野田他 (2002) の応答スペクトルによってなされているため、その結果は、原発の基準地震動の算定の資料となしうるようなものではない。

3 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (断層モデルによる地震動評価)

(1) 被告は、F0-A~F0-B~熊川断層及び上林川断層についていくつかのケースに場合分けをして断層パラメータを設定している (F0-A~F0-B~熊川断層について甲B第5号証 53~66 頁、上林川断層について同 84~86 頁) が、これは、推本レシピに則ったものである。レシピの問題点については、準備書面2「本論」第3章第2で詳述した。問題点のうちいくつかを、甲B第5号証 54 頁、55 頁の表によって確認しよう。

(2) 被告は、断層面積について、断層長さに断層幅を乗じて算出している (甲B第5号証 54 頁の表 5 段目)。この手法の問題点については、準備書面2「本論」第3章第2の2(3)アに詳述した。

(3) 被告は、地震モーメントの算定に、 $M_0 = \left[S / (4.24 \times 10^{-11}) \right]^{2.0}$ の式を使用している (甲B第5号証 54 頁の表 7 段目)。これは、入倉の式であ

る（甲全第77号証の付録5(e)参照）。この手法の問題点については、準備書面2「本論」第3章第2の2(3)イに詳述した。

- (4) 被告は、平均応力降下量 ($\Delta\sigma$ (MPa)) を「3.1」としている（甲B第5号証54頁の表10段目）。これは、Fuji and Matsu'ura(2000)が提案した長大な断層に対する地震モーメントと断層形状との関係式に基づくものであるが、これは、収集した観測データに基づく回帰計算によって算出したものである（甲全第77号証付録11頁）。すなわち、これも、現実の地震の平均像であることに着目されるべきである。
- (5) 被告は、アスペリティの面積について、断層面積の22%であるとして算出している（甲B第5号証55頁の表1段目）。この手法の問題点については、準備書面2「本論」第3章第2の2(3)エで詳述した。

4 震源を特定せず策定する地震動について

- (1) 被告は、2000年鳥取県西部地震において賀祥ダムで得られた観測記録及び2004年北海道留萌支庁南部地震のHKD020の観測記録をそのまま採用している（甲B第5号証96, 99頁）。
- (2) しかし、準備書面2「本論」第3章第3で述べたように、基準地震動審査ガイドに収集対象として挙げられた地震は、1996年8月から2013年2月までの間に発生した16地震にすぎず、数が少なすぎるのである。この中で、強い地震動を記録したものをそのまま採用するのでは、原発の基準地震動の策定作業としては、到底不十分である。しかも、被告は、2004年北海道留萌支庁南部地震のHKD020の観測記録（1000ガル）を採用するのであれば、本準備書面第1の2で述べたように、少なくともその同地震での最大の地震動としては1500ガルを採用すべきであるし、準備書面2「本論」第3章第3の4(2)で述べたように、少なくとも、その1500ガルを記録した地震の16倍のエネルギーの地震を想定して地震動を策定するのではなければ、不十分なのである。

5 基準地震動の策定について

- (1) 被告は、F0-A~F0-B~熊川断層による地震、上林川断層による地震について、応答スペクトルによる地震動評価を踏まえて基準地震動Ss-1の

設計用応答スペクトルを設定した。その基準地震動は 700 ガルとされている（甲 B 第 5 号証 102 頁）。断層モデルによる地震動評価によると、基準地震動 Ss-1 による揺れを一部で超過するケースが 4 ケースあり（同 103 頁）、震源を特定せず策定する地震動として採用した 2000 年鳥取県西部地震において賀祥ダムで得られた観測記録及び 2004 年北海道留萌支庁南部地震の HKD020 の観測記録も一部で基準地震動 Ss-1 による揺れを超過した（同 104 頁）。そこで、被告は、これらを基準地震動 Ss-2～Ss-7 としたが、基準地震動の超過確率を検討し、短周期側では 10^{-4} 程度、長周期側では $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度と結論付けている。

- (2) 結局、高浜原発について、被告の基準地震動策定作業には、第 3 章で詳述した我が国における原発の基準地震動策定方法の問題点がそのまま現れているのである。

第 3 大飯原発の基準地震動策定の問題点

1 大飯原発の基準地震動策定の内容

大飯原発の基準地震動策定の内容は、甲 A 第 6 号証に書かれている。被告は、この段階では、基準地震動を 700 ガルと設定していた（甲 A 第 6 号証 83 頁参照）。

これに従って、以下、問題点のいくつかを指摘する。

2 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（応答スペクトルによる地震動評価）

- (1) 被告は、応答スペクトルによる地震動評価の検討用地震として、F0-A～F0-B～熊川断層（活断層の長さ 63.4 km）による地震と上林川断層（活断層の長さ 39.5 km）による地震を選定し、松田式によって地震規模を算定し、前者を Mj7.8、後者を Mj7.5 としている（甲 A 第 6 号証 38 頁）。松田式の内包する問題点については、準備書面 2「本論」第 3 章第 1 の 2 で詳述した。被告は、全く無批判に、松田式を採用している。
- (2) その上で、被告は、上林川断層については、耐専式を採用して地震動評価をしている（甲 A 第 6 号証 76 頁）が、F0-A～F0-B～熊川断層については、等価震源距離と極近距離との乖離が大きい（要するに、断層と原

発との距離が近すぎる趣旨) ことから耐専式は採用できないとして、基本的に断層モデルによる地震動評価だけを行い、断層モデルによる地震動評価の妥当性を検証するため、耐専式以外の距離減衰式を用いた評価を行っている(甲A第6号証40頁)。応答スペクトルによる地震動評価の問題点については、すでに述べたので、繰り返さない。

3 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動(断層モデルによる地震動評価)

- (1) 被告は、F0-A~F0-B~熊川断層及び上林川断層についていくつかのケースに場合分けをして断層パラメータを設定している(F0-A~F0-B~熊川断層について甲A第6号証47~56頁, 上林川断層について同75~76頁)が、これは、推本レシピに則ったものである。レシピの問題点については、準備書面2「本論」第3章第2で詳述した。問題点のうちいくつかを、甲A第6号証48, 49頁の表によって確認しよう。なお、99~105頁にも説明がある。
- (2) 被告は、断層面積について、断層長さに断層幅を乗じて算出している(48頁の表5段目)。この問題については、準備書面2「本論」第3章第2の2(3)アに詳述した。
- (3) 被告は、地震モーメントの算定に、 $M_0 = \left[S / (4.24 \times 10^{-11}) \right]^{2.0}$ の式を使用している(48頁の表7段目)。これは、入倉の式である(甲全第77号証の付録5(e)参照)。この問題については、準備書面2「本論」第3章第2の2(3)イに詳述した。
- (4) 被告は、平均応力降下量($\Delta \sigma$ (MPa))を「3.1」としている(48頁の表10段目)。これは、Fuji and Matsu'ura(2000)が提案した長大な断層に対する地震モーメントと断層形状との関係式に基づくものであるが、これは、収集した観測データに基づく回帰計算によって算出したものである(甲全第77号証付録11頁)。すなわち、これも、現実の地震の平均像であることに着目されるべきである。
- (5) 被告は、アスペリティの面積について、断層面積の22%であるとして算出している(49頁の表1段目)。この問題については、準備書面2「本論」第3章第2の2(3)エで詳述した。

4 震源を特定せず策定する地震動について

(1) 被告は、2004年北海道留萌支庁南部地震のHKD020の観測記録をそのまま採用している（甲A第6号証89～91頁）。高浜原発の基準地震動の策定において採用した2000年鳥取県西部地震において賀祥ダムで得られた観測記録は採用していない。その理由は、「大飯発電所周辺地域は活断層が成熟しており震源が特定しにくい地域ではない」からというが（同86頁，107～113頁）、「活断層の成熟」という面で、高浜原発周辺と大飯原発周辺とで、いかなる違いがあるのかは不明である。

(2) 準備書面2「本論」第3章第3で述べたように、基準地震動審査ガイドに収集対象として挙げられた地震は、1996年8月から2013年2月までの間に発生した16地震にすぎず、数が少なすぎるのである。しかも、被告は、そのうち、2004年北海道留萌支庁南部地震のHKD020の観測記録しか採用しない。そのこと自体が問題であるし、2004年北海道留萌支庁南部地震のHKD020の観測記録（1000ガル）を採用するのであれば、本準備書面第1の2で述べたように、少なくともその同地震での最大の地震動を1500ガルとすべきであるし、準備書面2「本論」第3章第3の4(2)で述べたように、少なくとも、その1500ガルを記録した地震の16倍のエネルギーの地震を想定して地震動を策定するの でなければ、不十分なのである。

5 基準地震動の策定について

(1) 被告は、F0-A～F0-B～熊川断層による地震について、耐専式以外の距離減衰式を使った結果、及び上林川断層による地震について、応答スペクトルによる地震動評価を踏まえて基準地震動S_s-1の設計用応答スペクトルを設定した。その基準地震動は700ガルである。なお、周期0.02秒で、一部700ガルを超えているが、被告は、包絡させる必要はないと強弁している（甲A第6号証83頁）。断層モデルによる地震動評価によると、基準地震動S_s-1による揺れを一部で超過するケースが11ケースあり（同84頁）、震源を特定せず策定する地震動として採用した2004年北

海道留萌支庁南部地震の HKD020 の観測記録も一部で基準地震動 Ss-1 による揺れを超過した (同 91 頁)。そこで、被告は、これらを基準地震動 Ss-2~Ss-13 とした。

(2) 結局、大飯原発についての被告の基準地震動策定作業にも、準備書面 2「本論」第 3 章で詳述した我が国における原発の基準地震動策定方法の問題点がそのまま表れていることが明らかになった。

6 なお、被告は、原子力規制委員会のコメントを踏まえ、大飯原発の基準地震動を 856 ガルに訂正し、原子力規制委員会もこれを了承したとのことである。この訂正は、断層上端深さをそれまでの 4 km から 3 km に変更したことに基づくものであって (甲 A 第 7 号証 4 頁)、本件訴訟で原告らが指摘している基準地震動策定の根本的問題には全くメスが入れていない。856 ガルに訂正されたからといって、大飯原発で過酷事故が起こる具体的危険が低減したなどとは、到底いうことができない。

第 4 過去の基準地震動を超えた事例について補充

原告らは、訴状において、2005 年 8 月から 2011 年 4 月までのわずか 5 年 8 か月の間に延べ 6 か所の原発において基準地震動を超える最大加速度値が観測されたと主張した (62~63 頁) のに対し、被告は、準備書面 (1) において、主張の具体的内容が不明確であるため認否できないと述べている (40 頁)。そこで、具体的内容を補充するので、認否されたい。

1 2005 年 8 月 16 日宮城県沖の地震 (東北電力女川原発)

この宮城県沖地震は、Mj7.2、震央と女川原発との距離は 48 km、震源深さは 42 km であった。他方、東北電力が設計用最強地震として選定していた明治 30 年仙台沖地震は、Mj7.4、震央と女川原発との距離は 50 km 以上、震源深さは約 12 km であった。しかるに、この宮城県沖の地震による女川原発の揺れについて剥ぎ取り波を試算し、応答スペクトルを算出したところ、周期 0.04 秒、0.05 秒、0.06 秒付近で、基準地震動 S1 (設計用最強地震) のみならず、基準地震動 S2 (設計用限界地震) の応答スペクトルすら上回った。原発の安全性にとって重要な短周期において、およそ現実的でないと言われていた設計用限界地震の応答スペクトルすら上回ったというの

は重大な事実である。(甲全第79号証の1)

2 2007年3月25日能登半島地震(北陸電力志賀原発)

能登半島地震は、Mj6.9、震央と志賀原発との距離が18km、震源と志賀原発との距離が21kmの地震である。この地震動による応答スペクトルは、周期0.2秒付近で基準地震動S1の応答スペクトルを上回り、周期0.6秒付近で基準地震動S2の応答スペクトルすら上回った。(甲全79号証の2)

3 2007年7月16日新潟県中越沖地震(柏崎刈羽原発)

中越沖地震は、Mj6.8、震央と柏崎刈羽原発との距離が16kmの地震である。当時、柏崎刈羽原発の基準地震動S2は450ガルであったが、この地震によって、1号機解放基盤表面の加速度は1699ガルと推定された。原子炉建屋基礎版上の最大加速度も、1号機東西方向680ガル(設計値273ガル)、2号機東西方向606ガル(同167ガル)等、設計値を大幅に上回った。この地震によって、同原発は約3000か所が損傷した。(甲全79号証の3)

4 2011年3月11日東北地方太平洋沖地震

(1) 福島第一原発

東北地方太平洋沖地震は、Mw9.0の大地震であった。このとき、福島第一原発2号機、3号機、5号機の原子炉建屋最地下階における最大加速度値(いずれも東西方向)は、基準地震動Ssに対する最大応答加速度値をいずれも上回った。(甲全79号証の4)

(2) 女川原発

このとき、女川原発の1号機屋上(鉛直方向)、5階(南北方向、鉛直方向)、基礎版上(南北方向、東西方向)、2号機屋上(鉛直方向)、3階(南北方向)、基礎版上(南北方向)、3号機基礎版上(南北方向)における最大加速度値は、基準地震動Ssに対する最大応答加速度値をいずれも上回った。(甲全79号証の5)

5 2011年4月7日宮城県沖地震(女川原発)

この宮城県沖地震は、宮城県沖を震源とするMj7.2の地震であり、東北

地方太平洋沖地震の余震とみられている。このとき、女川原発2号機の屋上（鉛直方向）、3階（同）、3号機3階（鉛直方向）における最大加速度値は、基準地震動 S_s に対する最大応答加速度値をいずれも上回った。（甲全79号証の6）

以上