

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, 平成 31 年(ワ)第 93 号伊方原発運転差止請求事件

原 告 須 藤 昭 男 外 1 4 1 8 名

被 告 四国電力株式会社

準備書面(76) 中央構造線についての反論

2020年4月21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
弁護士	中	野	宏	典

目次

第1 はじめに	4
1 原告らの主張等	4
2 被告準備書面(1 3)	4
第2 中央構造線の把握と地震の評価	4
1 被告の主張.....	4
2 許可申請	4
(1) 伊方1号炉の設置許可申請	5
(2) 伊方2号炉の設置変更許可申請	5
(3) 伊方3号炉の設置変更許可申請	5
(4) 「把握」の失敗	6
3 岡村教授の指摘	6
(1) 論文発表(1992年).....	6
(2) えひめ雑誌(1996年5月).....	6
(3) 伊方2号炉判決	6
(4) 四国電力の姿勢	7
4 故意を疑わせる資料	7
5 基準地震動過小評価の歴史	8
(1) 被告の基準地震動策定の経緯.....	8
(2) 上記①～④以外の策定.....	9
(3) 過小評価の歴史	9
(4) 被告に反省なし	9
(5) 将来の改訂前の危険	10
6 被告の主張に理由はない	10
(1) 被告主張の根拠	10
(2) 音波探査の限界	10
(3) 震源断層は見えない	10
(4) エアガンの音波探査結果の解釈	12
7 三次元地下探査とボーリング調査	14
(1) 三次元地下探査	14
(2) ボーリング調査	15

(3) どうして「把握した」といえるのか	15
8 長期評価	15
(1) 長期評価の記述	15
(2) 被告の主張の特異性	16
9 中央構造線の断層の傾斜角	16
(1) 「鉛直(90度)」という被告の主張	16
(2) 南傾斜を考慮すべき理由	18
(3) 南傾斜の危険性に目を瞑る被告	22
10 専門家の警告	22
11 地震学の限界	24
12 平均像の地震の想定では原発の安全は担保されない	27
13 他の構造物の耐震設計手法との対比	27
(1) ダム	28
(2) 鉄道構造物	28
14 結論	31
第3 広島高決(2020.1.17)	31

第1 はじめに

1 原告らの主張等

中央構造線の地震による危険について、原告らは、求釈明申立書(5～6頁, 8～10頁), 求釈明申立書(2)(2～3頁)において釈明を求め、訴状(25～26頁), 原告ら準備書面(8)(8～10頁), 同(13)(2～28頁), 同(15)(2～3頁), 同(16)(2～34頁), 同(17)(2～7頁), 同(19)(2～3頁), 同(23)(6～7頁), 同(26)(14～19頁, 136～175頁, 179～182頁), 同(35)(2～5頁), 同(38)(5～6頁, 21～31頁), 同(41)(3～17頁), 同(42)(149～169頁), 同(51)(3～6頁, 8～13頁), 同(58)(2頁, 5～12頁), 同(59)(4～6頁, 17～25頁), 同(66)(12～17頁, 21～42頁, 61頁), 同(68)(2～5頁), 同(70)(37～76頁)等において詳細に主張したが、被告は、求釈明に殆ど答えなかったし、正面からの反論もしていない。

2 被告準備書面(13)

令和元年10月30日付被告準備書面(13)において、被告は、「被告が中央構造線断層帯の性状を詳細な調査等により適切に把握した上で、同断層帯による地震の影響を適切に評価して本件3号炉の安全を確保している」と主張し、原告らの主張の一部に反論しているので、従前の主張との重複を可能な範囲で避けながら、以下のとおり、反論する。

なお、被告準備書面(13)では「平成28年1月5日付「被告の主張について」第7の2(1)(10～14頁)及び第7の4(2)(27～29頁)において、被告の主張を要約した」としているが、同書面は全部で20頁しかなく、該当箇所にそのような記載はないし、被告準備書面(13)の86頁下から4行目は記載内容が不明である。

第2 中央構造線の把握と地震の評価

1 被告の主張

上述したように、被告は、「被告が中央構造線断層帯の性状を詳細な調査等により適切に把握した上で、同断層帯による地震の影響を適切に評価して本件3号炉の安全を確保している」と主張しているが、果たしてそのようにいえるのか。

2 許可申請

(1) 伊方1号炉の設置許可申請

伊方1号炉の設置許可申請は1972(昭和47)年5月8日に行われたが、設置許可申請書(乙C1)には、伊予・安芸地震等についての記載はあるものの(6-4-1)中央構造線についての記載はない。伊方1号炉について設置許可取消訴訟が松山地裁に係属したが、その訴訟で、被告国は、「被告が中央構造線に公式に触れた文書を出したのは異議申立棄却決定書である」事実を認め(同時に中央構造線が活断層である事実は否認した)(甲535・272頁上段)、判決は、「本件安全審査報告書には中央構造線について全く触れていないこと、文書提出命令により被告が裁判所に提出した書類中にも中央構造線に関するものは存在しないこと」を当事者間に争いのない事実と判示している(同388頁上段)。

(2) 伊方2号炉の設置変更許可申請

伊方2号炉の設置変更許可申請は1975(昭和50)年5月30日に行われた。その設置許可申請書(乙C2)には、中央構造線についての記載(6-3-17～)があるが、それは、昭和47年10月、敷地付近の前面海域について音波探査法を用い海底地質調査を実施し、「敷地前面の沖合5～8kmの海岸線とほぼ平行な海域で、パターンの不連続やパターンの乱れ(地層の不連続や地形の変化が著しいことを示す)がやや集中的に見られたため、顕著な断層の存在を予想し、これを中央構造線であろうと推定した。」としながら、「これは第三紀に生成された小堆積盆地(伊予灘層)の中及びその分布北端部に存在する断層もしくは地形変化による乱れであって、伊予灘層の頂部が平坦かつ水平で、それを覆う沖積層ならびに伊予灘層の分布範囲の南北両側面で接する洪積層の上部にある沖積層にも乱れが認められないところから、これらの断層についても、少なくとも洪積世末期以後の活動性は認められない。」として活断層ではないとした。

(3) 伊方3号炉の設置変更許可申請

伊方3号炉の設置変更許可申請は1984(昭和59)年5月24日に行われたが、設置変更許可申請書(乙C3)も、同様に、「海岸より5km～8km沖合に不連続ではあるが、海岸に並走して海底に凹地地形が認

められる。」(6-3-43)としながら、「更新世末期以降の活動が見られない。」(6-3-49)としてしまったのである。

(4) 「把握」の失敗

このように、四国電力は、中央構造線が存在しないものとして伊方1号炉の設置許可申請をし、その後、中央構造線の存在が否定できなくなると、今度は、中央構造線は活断層ではないとして伊方2号炉及び3号炉の設置変更許可申請をしたのが歴史的事実である。

中央構造線を「把握」出来ていなかった事実が歴然としているのに、どうして、「中央構造線断層帯の性状を…適切に把握した」といえるのだろうか。

3 岡村教授の指摘

(1) 論文発表(1992年)

岡村眞高知大学教授らは、伊方原発沖合の伊予灘で海上音波探査等を行い、1992年、「伊予灘北東部における中央構造線海底活断層の完新世活動」(甲95)を発表し、伊方原発沖の中央構造線が活断層であることを明らかにした。

(2) えひめ雑誌(1996年5月)

1996年5月10日発行のえひめ雑誌(甲97)において、岡村教授は、上記調査結果に基づき、伊方原発沖の中央構造線が活断層であることを明らかにした。えひめ雑誌は、当時愛媛新聞社が一般に向けて発行していた雑誌であり、この記事により、伊方原発沖の中央構造線が活断層である事実が一般に広く知られるところとなった。

(3) 伊方2号炉判決

伊方2号炉の設置変更許可が争われた松山地判平成12年12月15日(乙A3・104頁2段目)は、「昭和52年になされた本件安全審査においては、前面海域断層群について、沖積層相当層の堆積以後(1万年前以降)の断層活動は認められないと判断されていたところ、本件許可処分後の平成8年に発表された岡村教授の調査等に基づく知見により、現在では、沖積層相当層の堆積以後(1万年前以降)の断層活動もあると考えられているのであるから、前面海域断層群の活動性に関する本件安全審査の判断は、結果的に見て誤りであったことは否定でき

ない。」と判示した。

(4) 四国電力の姿勢

四国電力の姿勢について、岡村教授は、意見書(甲 9 0・6 頁)で次のように述べている。

四国の陸上の中央構造線が活断層であることは、1970年代から多くの論文が出され議論されていた。海底活断層の研究は陸上に比べれば遅れていたが、少なくとも1986年には国土地理院が周防灘で、私達が別府湾で、いずれもSP-3探査機を用いた音波探査による鮮明な海底活断層の調査結果を報告している。この探査機は、詳細で鮮明な記録を録ることが出来るが、特殊なものではなく、業者に依頼した調査が可能なものである。この時期に、国土地理院はこの探査機を利用した調査を広く日本の沿岸域で行っている。別府湾と四国の陸上が活断層ならば、その中間である原子力発電所敷地前面の伊予灘に活断層が存在する可能性が高いことは明白である。1992年に、私たちは、伊予灘および別府湾で行った調査結果を地質学論集第40号に発表した(「伊予灘北東部における中央構造線海底活断層の完新世活動」(甲 9 5)。「別府湾北西部の海底活断層―浅海底活断層調査の新技术とその成果―」(甲 9 6)がそれです。

かかる研究を通して、伊方原子力発電所敷地前面海域の断層は過去一万年間動いた形跡がないとの四国電力の言い分が誤っていることが明らかになった。しかしながら、私が知る限り、四国電力が伊方原子力発電所敷地沖の海底活断層の存在を認めたのは1997年1月以降のことである。四国電力が、敷地前の海底活断層について、事実を知ろうという努力、あるいは事実を明らかにしようという努力(もしくは両方)を怠った事実は歴史的事実であり、このような四国電力が、原子力発電所という巨大リスク事業を営むことに私は疑念を感じざるを得ない。

4 故意を疑わせる資料

上述した被告の中央構造線の無視、中央構造線の活動性の否定が、単に被告の能力不足によるものではなく、故意に行われたことを疑わせる、次のような資料がある。

(1)NHK制作の「ドキュメンタリーWAVE『伊方原発問われる「安全神話」』(甲400)では、活断層研究の第一人者であり東京大学教授であった松田時彦氏(「活断層」(甲12)の著者)が、中央構造線の活動性を指摘したのに、安全審査報告書に全く記載がなく驚いた旨の証言を行っている。

(2)あいテレビ制作の「検証伊方原発問い直される活断層」(甲401)では、伊方1号炉訴訟において国側証人が伊方原発周辺の中央構造線が明らかな活断層であるという証拠はないと証言した事実、ならびに上記松田時彦東京大学教授が、上記証言を驚くべき偽証と評価した事実及び中央構造線の危険性を繰り返し指摘したにもかかわらず安全審査報告書には記載されなかった事実を証言している。

(3)NNNドキュメンタリー番組(甲402)では、四国電力に勤務して伊方2号炉の許可申請を担当した原子力防災の専門家である松野元氏が、「技術者として考えると伊方原発は立地上が問題で、かつては中央構造線は活断層と言われていなかったからあそこに立地したんだけど、今は活断層と言われてますから今から立地を考えれば、伊方ではありえない。」と明言している。松野元氏の著書である「推論トリプルメルトダウン」(甲403)においても、同氏は、「(中央構造線は)世界にまれな規模の活断層である。伊方1号機の安全審査の際は、活断層とは考えられていなかった。」と明記している。

5 基準地震動過小評価の歴史

(1) 被告の基準地震動策定の経緯

被告準備書面(5)において、被告は、基準地震動策定の経緯について、次のように主張している。

- ① 1・2号炉建設時、1749年伊予宇和島の地震を敷地直下に想定して、設計地震波の最大加速度を200ガルとした(21～25頁)。
- ② 3号炉建設時、684年土佐その他南海・東海・西海諸道の地震および1854年伊予西部の地震を選定して基準地震動 S_1 の最大加速度を221ガルとし、敷地前面海域の断層群(中央構造線)の長さ25kmの区間で断層群が動いた場合を評価して基準地震動 S_2 の最大加速度を473ガルとした(27～31頁)。
- ③ 耐震設計審査指針改定後、敷地前面海域の断層群(中央構造線)の長さ54kmの断層が動いた場合を評価して基準地震動 S_3 の最大加速度を

570ガルとした(34～37頁)。

- ④ 新規制基準策定後、2004年北海道留萌支庁南部地震に基づき震源を特定せず策定する基準地震動 S_s の最大加速度を620ガルとし、中央構造線の断層長さを3ケース(480km, 130km, 54km)設定して応答スペクトルに基づき震源を特定して策定する基準地震動 S_s の最大加速度を650ガルとした(48～81頁)。

(2) 上記①～④以外の策定

実際には、上記②と③との間に1997年の改訂がある。

上述した岡村教授の調査結果により、中央構造線が1万年前以降に活動したことが明らかになったことから、被告は、基準地震動を改訂した。本来は従来の S_1 を従来の S_2 に引き上げ、従来の S_2 をさらに余裕をもって引き上げるべきところ、被告は、同じ断層群でありながら、46kmを S_1 対象、25kmを S_2 対象とするという、科学的に正当化することの出来ない改訂を行っている(甲107・1頁、4～7頁、37頁)。

(3) 過小評価の歴史

上記1の①～④に上記(2)を加えると、被告は、5回にわたって基準地震動を策定し、その間4回も基準地震動を改訂したことになる。1・2号炉建設時から新規制基準策定後までの40年程の間に実に4回に亘って基準地震動を変遷させたことになるが、そのいずれもが基準地震動の上方修正である。

上記上方修正は、端的に、被告の基準地震動等策定の誤りの歴史であり、かつ、被告の地震動過小評価の歴史である。何回にも亘って地震動を過小評価し続けた結果、上記④は、上記①の3.25倍となった。しかし、中央構造線のような大きな活断層のない東京電力の柏崎刈羽原発の基準地震動が2300ガルであることと対比しても、伊方3号炉の基準地震動650ガルは、未だに低すぎる。中央構造線の存在や活動性を考慮しないで作った耐震性の低い伊方原発を、今になって建て替えるようなことは出来ないことから、未だに、中央構造線の震源断層を被告に都合よく「把握」し、大きな地震動がないと「評価」し続けているのである。

(4) 被告に反省なし

被告の基準地震動策定の誤りの歴史にもかかわらず、被告は、「被告は、本件発電所を建設するにあたって実施した詳細な調査により本件発電所の地域特性を十分に把握し、これを踏まえ、本件発電所に影響を及ぼす可能性のある地震を適切に選定するとともに、その地震によって本件発電所の敷地に引き起こされる地震動を想定し、これを基に耐震設計において基準とする地震動を策定した。」(被告準備書面(5)・14頁)と強弁して憚らない。被告に、反省はない。

(5) 将来の改訂前の危険

いずれ、上記④(650ガル)も過小評価であったとして改訂することになると思われるが、その改訂よりも前に上記④を超える地震が発生する危険を指摘しない訳にはいかないのである。

6 被告の主張に理由はない

(1) 被告主張の根拠

被告が、「中央構造線の性状を詳細な調査等により適切に把握した」(1頁)、中央構造線断層帯の震源断層を的確に把握した(3頁)と主張する根拠は、結局のところ、海上音波探査にある(4～12頁、16～18頁)。

(2) 音波探査の限界

しかし、被告が、震源断層(地震発生層)の上端深さを2km、下端深さを1.5kmとし(27頁)、地表地震断層や活断層は地震の痕跡に過ぎないとしている(3頁)ところ、音波探査は、チャープソナー、ソノプローブ、及びブーマーは深さ数十～百m程度、スパカー及びウォーターガンは数百m、エアガンはせいぜい2km程度(被告は「数km」と誤魔化しているが、エアガンによる探査記録である図5(11頁)を見ると深度は2kmまで届いていない)の深さまでしか調査できず、しかも、周波数が低いほどより深い深度まで調査できるものの、分解能は低下する(4頁脚注)。

(3) 震源断層は見えない

この点に関し、四国電力の「中央構造線断層帯の性状を十分に把握した上で、中央構造線断層帯による地震に伴う地震動を評価している」という主張について、岡村教授が意見書(甲329・1～3頁)で次のよ

うに述べて、被告の主張を厳しく批判している。

地表面の活断層は震源断層そのものではなく、いわば地震のしっぽに過ぎません。伊方原発敷地前の中央構造線断層帯においては、震源断層は見えていません。現在の科学では地層深部に潜む震源断層を正確に捉えることはできないのです。詳細な音波探査、地震波探査によっても、地震を起こす震源断層の実際は見えないのです。そのため、四国電力が提供している資料の中にも、震源断層のある地下深部に関するデータはありません。

原発周辺で確認できているのは、地下深部の震源断層が破壊運動を起こした結果、地表面に付随的に発生する表層付近の地層の皺である活断層と、地層境界としての中央構造線だけです。地震を起こす震源断層がどこにあるのか、どういった角度、形状なのかを示す確かな証拠はないのです。そのため、震源断層を十分に把握することはできないのです。

兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）においても、淡路島の野島断層は地表面で見えており以前から知られていましたが、それが神戸市街地の地下に連続した震源断層となることは、地震前には誰も想定していませんでした。

東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は巨大地震であるために観測が容易でかつ多数の地震計によって計測データも豊富に存在しているにもかかわらず、地震発生後においても、震源断層の位置、大きさ等については、研究者ごとに分析結果が異なっています。地震発生後の豊富なデータが存在してさえ、震源断層の位置、大きさ、形状等を正確に把握することが困難であることを示しています。

伊方沖の中央構造線断層帯についても同様で、四国電力が詳細な調査を行ったとしても震源断層の性状を十分に把握することは現時点の科学では不可能です。現在わかっているのは、地表面上の活断層の地下周辺に震源断層が存在していること、これだけです。現在の地震学は、発生した巨大地震について震源断層の位置、大きさ等のある程度把握することは可能です。しかしながら、これから発生する地震について、その時期はもちろん、震源断層の位置、大きさ、傾斜等を正確

に予測することは、出来ません。

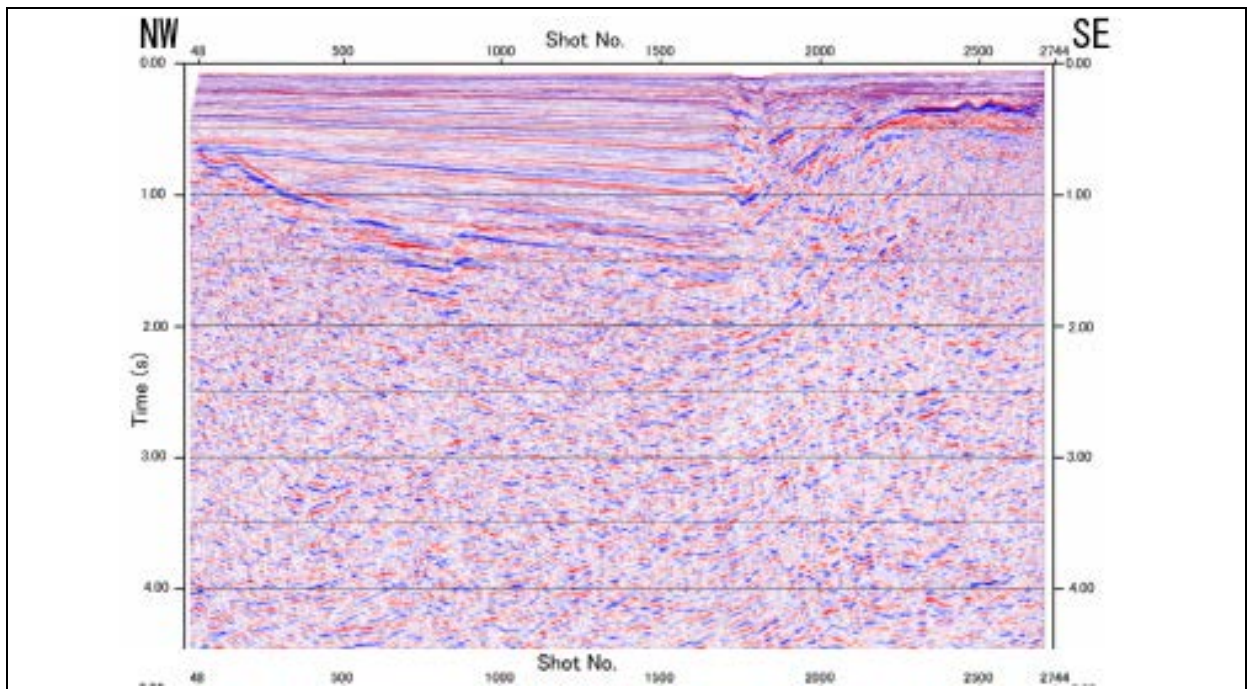
今回の熊本の地震においても、このことはまさしく証明されました。今回の震源断層は、おおまかには、認定されていた布田川断層帯と日奈久断層帯に沿う形で活動しました。しかし、正確には、震源断層は認定されていた布田川断層帯よりも東端は阿蘇方面に延長していましたが、西端は布田川断層沿いではなく、途中から日奈久断層帯沿いにと延びていたのです。

把握できることと把握できないことを正しく認識し、自らの能力の限界について正確に自覚することが科学的な態度というべきですが、四国電力の「中央構造線断層帯の性状を十分に把握した」との主張は、把握できていないものを把握したかのように主張する点で科学的な態度とは相容れないものです。このような電力会社の不遜な態度が福島原子力発電所事故を招いたのです。過去の伊方原発訴訟において、科学的な調査の結果、中央構造線は活断層ではないとながら主張したのが国でしたし、四国電力も同じ主張をしていました。その誤りを素直に認めないまま、今なお「中央構造線断層帯の性状を十分に把握した」と主張していることからすると、非科学的で不遜な態度に変わりはないように思われます。

(4) エアガンの音波探査結果の解釈

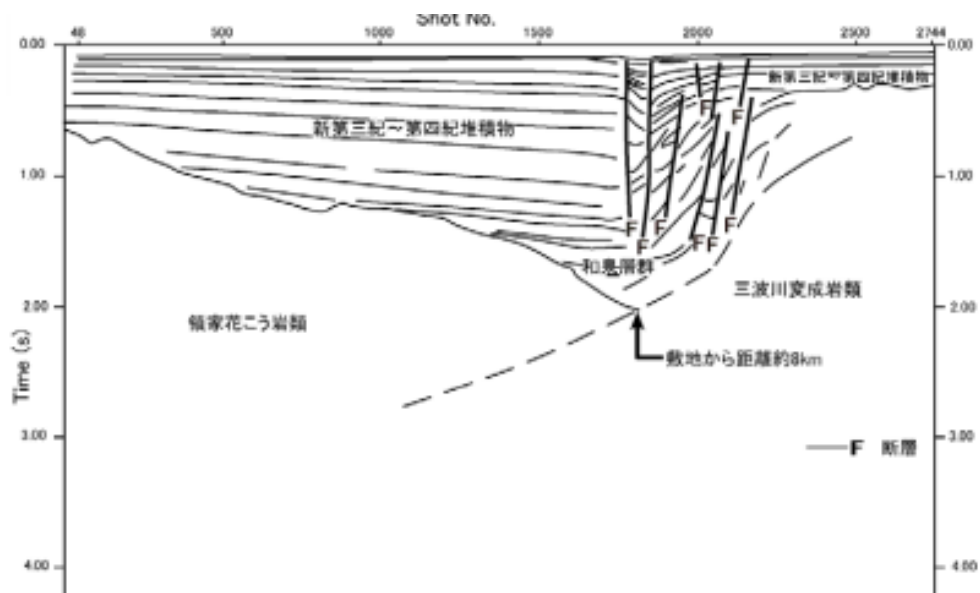
また、被告は、エアガンを用いた音波探査結果を都合よく解釈して、中央構造線の震源断層と伊方原発との距離を8 kmと主張しているが、この点についても、岡村教授の意見書(甲329・5～6頁)の次の批判が、そのまま妥当する。

四国電力の資料88ページ(平成25年8月28日、第14回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合資料1-1)のエアガン探査断面図のデータ(下記図面3)をみれば、断層面が南に傾斜していることが確認できます。



<図面 3>

四国電力は、かかるデータ（図面 3）を元に、四国電力の解釈を示した以下の図面（図面 4）を記載しています。

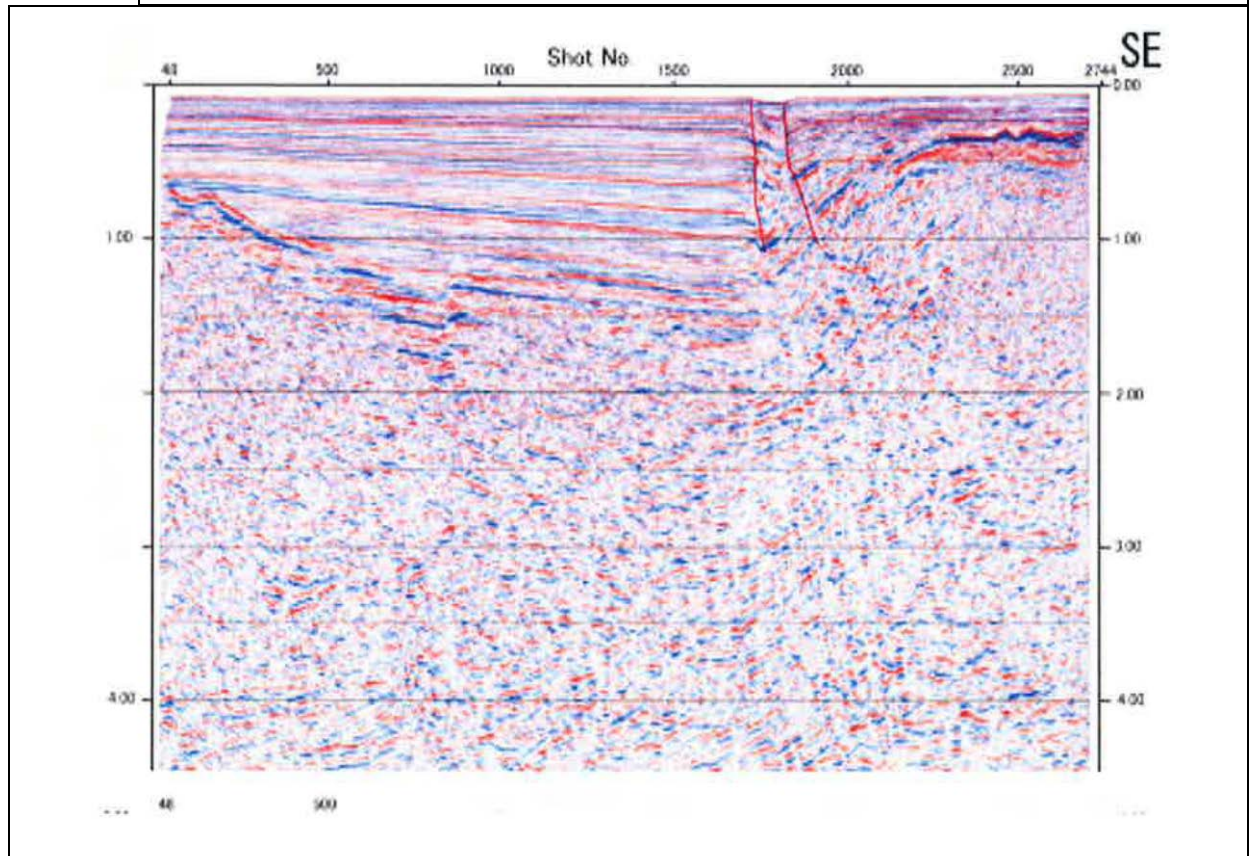


<図面 4>

かかる図面 4 の解釈図では鉛直もしくは北傾斜の線が複数書き込まれています。

しかし、私の目から見れば何故図面 3 の解釈が図面 4 の解釈図のようにな

るのか理解できません。私には、南傾斜の断層面が図面 5 のようにみえます（赤線が南傾斜の断層面です）。



<図面 5>

裁判官は、四国電力の解釈図（図面 4）に惑わされることなく、データそのもの（図面 3）を自分の目で確認してください。図面 5 のように南傾斜の線（断層）が確認できる筈です。

7 三次元地下探査とボーリング調査

（1）三次元地下探査

三次元地下探査が石油探査の現場では 1975 年頃から用いられているのに、被告が三次元地下探査をしていないことに、地下物理探査の第一人者である芦田譲京都大学名誉教授が警鐘を鳴らしていることは同教授の意見書(甲 4 5 6)に基づき、原告ら準備書面(7 1)において詳述したとおりであるが、被告は、海上においても三次元地下探査を行っていない。

(2) ボーリング調査

次に述べる長期評価(甲 4 3 0・4 頁)はボーリング調査の必要性を認めているが、被告は、海上ではボーリング調査を行っていない。

(3) どうして「把握した」といえるのか

原発の安全性に関わる極めて重要な調査である三次元地下探査もボーリング調査も行わないで、どうして、「中央構造線断層帯の性状を詳細な調査等により適切に把握した」といえるのか、「把握した」という被告の主張に説得力はない。

8 長期評価

(1) 長期評価の記述

平成 2 9 年 1 2 月 1 9 日付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―由布院)の長期評価(第二版)」(甲 4 3 0)と同「四国地域の活断層の長期評価(第一版)」(甲 4 3 1)は、次の通り記述している。

「中央構造線断層帯は、国内でも最大の規模と活動度を持つ活断層の一つである。そのためこれまで数多くの調査研究が行われてきた。しかし、本断層帯の深部形状や活動様式は十分に解明されているとは言えず、この断層帯で発生する地震像にも不明な点が多い。」(甲 4 3 0・6 0 頁)、「中央構造線の特に②五条谷区間から⑨伊予灘区間における断層深部の傾斜角について、中角度(約 4 0°)あるいは高角度(ないし、ほぼ鉛直)と評価する点について、地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会及び同活断層分科会において議論を行った。しかし、断層深部の傾斜角を決定する十分な研究成果が⑤讃岐山脈南縁東部区間を除き、得られていないのが現状である。」(甲 4 3 0・3 2 頁)、「地震動予測に重要な断層深部の傾斜に関しては、殆どの区間が中角度である可能性が高いと判断したが、高角度の可能性を否定する確実な証拠も存在しないことから、両論を併記した。東部の③根来区間や⑤讃岐山脈南縁東部区間の傾斜は比較的深部にわたるまで中角度と推定されているが、震源断層を推定するためには断層の深部形状を明らかにする必要がある。⑨伊予灘区間では断層が海域に位置しており、陸域に近い沿岸浅海域の調査も必要となる。本断層帯の深部で

の傾斜を最終的に解明するためには、断層の深部延長をボーリング調査などによって直接確認することが望ましい。」(甲 4 3 0・4 頁),「中央構造線断層帯の傾斜角については、主に地表付近から数km程度の浅部の情報しかなく、深部を含めて正しくモデル化することが難しい。」(甲 4 3 1・1 1 頁)

(2) 被告の主張の特異性

被告の「中央構造線断層帯の性状を詳細な調査等により適切に把握した」という主張が、如何に特異な、非科学的かつ荒唐無稽な主張であるかは、裁判官には既にお分かりではないか。

9 中央構造線の断層の傾斜角

(1) 「鉛直(90度)」という被告の主張

ア 「鉛直(90度)」という理由

上述したように、震源断層は誰にも分からないのに(それ故、被告も北傾斜30度と南傾斜80度のケースを検討しているのに)、被告が「鉛直(90度)」と主張する(被告準備書面(13)・34頁)理由は何か。それは、震源断層の深さに限りがある(被告は15kmと想定)ため、震源断層が、鉛直(90度)から傾斜するにつれて震源断層の面積が広くなり、地震規模が大きくなるからである。しかも、南傾斜の場合、震源断層が伊方原発に近くなり、角度次第では直下地震となって、上盤効果も加わり、伊方原発での地震動が大きくなってしまうからである。

イ 「高角度の断層が示唆される」といわない理由

岡村教授も指摘しているように、被告は「高角度の断層面が示唆される」としていた(甲 3 2 9・3 頁と添付資料)のに、裁判では「鉛直(90度)」と主張する理由は何か。少し長くなるが、正確を期すため、平成21年10月15日、原子力安全委員会地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会第34回ワーキンググループ3の会議における被告の土木建築部地盤耐震グループ副リーダーである松崎伸一氏の発言(甲 5 4 0)を以下に示しておく。

松崎氏は、「5 ページ目が断層傾斜角の知見なんですけれども、その黄色の箱書きの中に一般的なことを書いていますが、中央構造線断層帯というのは、右横ずれの卓越する活断層であるとともに、地表トレースが直線

的であることから、従来は地下深部までの高角の傾斜を有しているとの考えが一般的でした。一方、近年、物理探査による地下構造研究によって、領家帯と三波川帯が接する地質境界断層というのは、四国中東部では北に 30° から 40° で傾斜していることが指摘されるようになりました。その地質境界断層としての中央構造線と活断層としての中央構造線の関係については、様々な議論がなされていますけれども、明確な結論にはまだ達しておりません。活断層としての中央構造線が北傾斜する地質境界断層に一致する可能性も指摘されておりますというところでございます。」(12～13頁)、「8ページ目でございますが、こちらは、このWGさんで先生方から御指摘いただきまして、アトリビュート解析というのを実施いたしました。これは3月か、4月ぐらいでしたが、御報告させて頂いたものの再掲でございますけれども、こういうところを見ると、北傾斜方向にやや明瞭な反射面が見られるんですが、高角度の断層がこの反射面を切っていると。左側の図で行きますと、下側の図の鉛直のFが書いてあるところの下のところの黒か紺がちょっとよく分かりませんが、この断層というのが、赤で示していますやや明瞭な反射面を切っているように見えますよと、高角度の断層が北傾斜する地質境界断層を変位させている可能性を示唆する可能性もありますよというようなデータが、我々の調査で求まっています。」(13～14頁)と述べており

このように、「高角度の断層が示唆される」としか述べていないのである(因みに、松崎氏が説明するアトリビュート解析結果とは被告準備書面(13)・18頁の図10のことであり、松崎氏が「高角度の断層が反射面を切っているように見える」と説明しているのは、伊方原発の沖合の「伊方沖測線」についてのものではなく、それから何十キロも離れた「三崎沖測線」「串沖測線」についてのものであって、伊方原発沖の断層についての説明としては不適切である)。

では、何故、被告は、裁判所では、「高角度の断層が示唆される」と言わないで、「鉛直」と断言するのであろうか。平成22年11月25日地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会『活断層の長期評価手法』報告書(甲541)では、「地震動予測においては、長期評価において具体的な断層面の傾斜角が示されている場合にはその値を用いるが、具体的な

角度が評価されていない場合には、横ずれ断層は90度、正断層及び逆断層は45度と設定している。また、「高角」と評価されている場合は60度～90度、「低角」と評価されている断層は0度～30度の範囲内で設定し、断層モデルを構築している。」とされており、「高角度の断層が示唆される」となった場合には、傾斜角60度～90度で評価しなければならないが、被告は、基本的に90度でしか評価しておらず、僅かに、地震動が大きくなならない断層モデルの不確かさの考慮の1パラメータとして南傾斜80度しか評価していない。「鉛直」と主張することにより、「高角」の場合に必要で、伊方原発にとってより厳しくなる南傾斜60度～80度の応答スペクトルによる評価や断層モデルによる評価を行っていないことを誤魔化そうとしたとしか理解できない。審査会合で専門家を誤魔化すことは出来ないので「高角度の断層が示唆される」と説明したが、裁判所で裁判官を誤魔化すことは出来ると思ったのか、「鉛直(90度)」と強弁しているものと思われる。被告は、上述した長期評価が中角度と高角度を併記した上中角度の可能性が高いとしたにもかかわらず、未だに、「基本ケースの断層傾斜角を鉛直(90度)として評価することの合理性は失われない」(被告準備書面(13)・36頁)と強弁しているが、審査会合における被告の説明とは異なる上、長期評価とも明らかに矛盾している「鉛直(90度)」の強弁を許してはならない。

(2) 南傾斜を考慮すべき理由

中央構造線の震源断層について南傾斜を考慮すべき理由は、岡村教授の意見書(甲90・7～8頁。甲329・3～7頁)、野津氏の意見書(甲392・37頁。甲409・1～5頁)に詳しいので、繰り返すことはしないが、野津氏の科学の論文「西南日本で現在進行中の地殻変動と伊方原子力発電所」(甲408)に基づき、次の主張は行っておく。

ア 伊方原発にとって厳しい南傾斜が考慮されていない

伊方原発の基準地震動策定について、被告は、中央構造線断層帯の傾斜角について、90度を基本とし、角度のばらつきも考慮しているが、発電所から離れるセンスである北傾斜については30度まで考慮しているにもかかわらず、発電所に近付くセンスである南傾斜については80度までしか考慮していない。つまり、発電所にとって厳しくなる条件が考慮されて

いない(図2)のである。

中央構造線断層帯は、右横ずれを主体とし、上下方向のずれを伴う断層であるため、可能性の1つとして傾斜角90度すなわち鉛直の断層を考えている点は妥当であろう。しかし、問題は、横ずれを主体とする断層であっても、実際に地震が起きてみれば、その傾斜角が鉛直と異なる場合もあるという点である。例えば、2016年熊本地震の本震は、右横ずれを主体とする地震でありながら、国土地理院は地殻変動の解析結果に基づいて傾斜角が60度の断層面を、瀬戸・他は強震波形データの解析に基づいて傾斜角が75度の断層面を、Asano&Iwata は強震波形データの解析に基づいて傾斜角が65度の断層面を、それぞれ提案している。これらの結果は、横ずれを主体とする地震であっても、傾斜角が少なくとも60度程度にはなり得ることを示している。また、同時に、事後解析であってさえ、断層の傾斜角は研究者によってかなりばらついていることにも注目すべきである。まして事前の予測が難しいのは明らかであり、ここで対象としている施設の重要性、万が一被害が生じた場合の影響の甚大さなども考えれば、敷地前面海域の断層の傾斜角については相当の不確実性を見込むべきであると考えられる。

傾斜角の不確実性について、北傾斜については30度までを考慮しており、その理由として、物質境界が震源断層路なる可能性が否定できないことを挙げている。確かに物質境界としての中央構造線は北に30～40度傾斜しているとの四国における調査結果があり、物質境界としての断層と地震を引き起こす断層とは区別して考えられることが一般的ではあるものの、両者が一致する可能性は否定できないから、可能性の1つとして北傾斜を考えることは妥当である。問題は南傾斜の可能性を排除してよいかである。確かに南傾斜についても上述のとおり80度までは考慮されている。しかし、90度と80度の違いは事後解析におけるばらつきの幅にも達していないので、事業者としては南傾斜の可能性はほぼないと判断しているように見える。この判断は妥当であろうか？

イ 西南日本で現在進行中の地殻変動

1990年代に日本列島をカバーするGPS連続観測網が整備されたことにより、日本列島で現在進行中の地殻変動に関する理解が大きく進展した。

その成果の一つとして、九州地方は陸側プレートに対して反時計回りに回転していることは現在よく知られている。また、この運動と整合するように2016年熊本地震が発生したこともよく知られている。九州地方の回転運動は国土地理院のサイトにあるアニメーションが分かりやすい。この時、上記アニメーションや図3から明確に分かるように、四国西部は北西への移動を続けており、伊方発電所付近では、中央構造線を挟む南北の領域間で(右横ずれのひずみの蓄積とともに)少なくとも現在進行形としてはcompression(圧縮)が生じている。

このことは、傾斜角の想定において重要な意味を持つ。何故なら、次節で述べるように、敷地前面海域の中央構造線断層帯では(横ずれとともに)南側が北側に対して相対的に隆起するようなセンスの変異の累積が生じていることは間違いないためである。こうしたセンスの変異の累積が生じるためには、敷地前面海域の中央構造線断層帯で生じる地震は、右横ずれに加え、「北傾斜の正断層」か「南傾斜の逆断層」のいずれかの成分をもっていなければならない。そのどちらの可能性が高いかは応力状態に依存しており、南北方向のcompressionの作用下で地震が起こるならば、「南傾斜の逆断層」の成分が横ずれに加わる可能性の方が高いであろう。

ところで、一点注意すべきことは、四国西部の北西への移動は大部分はプレート間のカップリングによるものであり、いったん南海トラフ巨大地震が起こればキャンセルされるもので、その全てが中央構造線断層帯の地震によって解放されるべきものではないという点である。Nishimura & Hashimoto は、西南日本内帯(中央構造線より北)、西南日本外帯(中央構造線より南)、北部琉球ブロックの3つのブロックを考え、図3に示すような地殻変動ベクトルを、各ブロックの回転運動の寄与と、ブロック間やプレート境界のひずみの蓄積の寄与に分ける研究を行っている。また、これと類似の研究がWallace et al.によっても行われている。いずれの研究も、中央構造線を挟む南北のブロック間で右横ずれのひずみの蓄積が生じていることを指摘しているが、南北方向の相対変位については言及していない。詳しく見ると、Nishimura & Hashimotoの結果では伊方発電所付近では南北方向にわずかに拡張が生じているようであり、Wallace et al.の結果では南北方向にわずかに収縮が生じているようである。恐らく、南北

方向の相対変位は絶対値が小さいため、解析条件によっても結果が変わるのではないかと推察される。現時点では、伊方発電所付近の中央構造線を挟む南北方向の長期的な相対変位は、収縮の可能性が排除できないと考えるべきではないだろうか。そうであるとすれば、敷地前面海域の中央構造線断層帯を挟む南北間の鉛直方向の相対変位は、「南傾斜の逆断層」によるものである可能性が残る。

もう一つ、考えておかなければならないのは、南海トラフ巨大地震のサイクルに伴って、敷地前面海域の中央構造線断層帯には載荷と除荷が繰り返されるという点である。南海トラフ巨大地震発生の直前には、四国西部の北西への移動は大きくなっている。中央構造線断層帯に沿って右横ずれの断層運動が最も起こりやすいのはこのタイミングであろう。しかし、まさにそのタイミングにおいては、中央構造線断層帯を挟む南北のブロック間には **compression** が作用している。従って、発電所前面海域の中央構造線断層帯で右横ずれを主体とする地震が発生するときには、正断層成分よりも逆断層成分が加わる可能性が高い。フィリピン海プレートの沈み込みに伴うひずみの蓄積により、そのような地震の発生の可能性が刻一刻高まっている可能性さえある。

ウ エアガン探査断面

図4(上)(甲408・0715頁)は、敷地前面海域のエアガン探査断面である。中央構造線断層帯は横軸の数字で1700～1800付近に存在している。この図からまずわかることは、新第三紀～第四紀堆積物の基底が、断層を挟んで左側(北側)より右側(南側)で大分浅くなっていることである。従って、敷地前面海域の中央構造線断層帯では(横ずれとともに)南側が北側に対して相対的に隆起するようなセンスの変位の累積があるといえる。この図面では「新第三紀～第四紀堆積物」と幅をもった年代が示されているため、鉛直変位の生じているのがどれくらい新しい地層なのか分からないが、事業者が審査会合に提出した別の資料では、敷地前面海域における更新世の地層上面の標高(図5)が示されており、更新世の地層上面にも高低差があり断層の南側が高いことがわかる(横に並んでいるバルジや地溝を境にして、南側は黄の色が濃くなっており、北側は色が薄くなっている)。これは、更新世から完新世に入ってから(1万年前以降も)繰り返し断層

運動がおこり、南側が相対的に隆起したことを意味する。これらの傾向は、断層線の南側が高い(半島が存在する)という地形的な特徴とも整合する。

図4(下)(甲408・0715頁)は、敷地前面海域のエアガン探査断面の事業者による解釈である。この解釈では、浅部において高角で北傾斜の断層面が読み取られている。しかし、この解釈は「南傾斜の断層は存在しないはず」との先入観に引っ張られているように野津氏には思える。図4(上)の時間断面の解釈方法について、利害関係のない複数の専門家による検討がなされるべきであると考えられる。

Ikeda et al.は、敷地前面海域の中央構造線断層帯の東側の延長上にあたる伊予断層付近で反射法地震探査を行い、南向きに約50度の角度で傾斜する逆断層を見出している。Ikeda et al.は、これを伊予断層の延長と解釈している。このことは、前節で述べたような「右横ずれを主体としつつも南傾斜の逆断層の成分が混じる地震」が中央構造線断層帯に沿って発生する可能性があることを裏付けているように思われる。

エ 結論

伊方発電所の敷地前面海域の中央構造線断層帯において、南傾斜の断層面上で地震が生じる可能性は否定できないと考えられる。南傾斜の断層面で地震が生じれば、北傾斜の断層面よりも発電所までの距離が短いため、より大きな地震動が作用する可能性がある。このような観点から基準地震動について再検討する必要があると考えられる。

(3) 南傾斜の危険性に目を瞑る被告

このように、南傾斜の危険が指摘されているにもかかわらず、しかも、審査会合では、「高角度の断層が示唆される」としているのに、南傾斜の危険性に目を瞑る被告の上記主張は許されない。

10 専門家の警告

上述した高知大学の岡村教授、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所の野津氏、東京大学地震研究所の都司嘉宣元準教授(甲100)、京都大学の芦田讓名誉教授(甲456)ら第一線の専門家らが、警告しているにもかかわらず、被告は、警告に耳を貸さないまま伊方3号炉の運転を強行しようとしている。裁判官には、その警告を重く受け止めてほしいので、改めて、野津氏の警鐘(甲392)を記載しておく。

「私が強震動研究の成果を活用したいと考えたのは、それを通じて構造物の安全に寄与できるのではないかと、ひいては人々の生活に寄与できるのではないかと考えたためです。その反対に、安全性が保証されないものを安全であると言い張るために強震動研究の成果を活用しようと思ったことは一度もありませんでした。このたび、伊方原発の裁判に携わっておられる弁護士さんから相談を受け、裁判の中でのやり取りを知る機会がありました。その結果、『四国電力は安全性が保証されないものを安全であると言い張るために強震動研究の成果を利用しようとしている。これは強震動研究の成果の利用の仕方としては悪い利用の仕方である』と感じました。強震動研究の分野でこれまで蓄積されている様々な知識の中には、かなり込み入った複雑なものがあることも事実です。それらの知識を振りかざせば、専門でない人たちに反論出来なくさせるような効果、相手を黙らせるような効果があることも事実です。しかしそれは、知識の使い方として正しい使い方ではありません。また、強震動研究の世界はある意味で特殊な世界であり、御存じかと思いますが、多くの有能な研究者はゼネコンなど民間会社に所属し何らかの形で電力関係の仕事に携わっているという現実があります。その結果、この方たちは、どうしても、電力会社に比べて立場が弱くなりがちですので、この方たちが電力会社の主張に異を唱えるということは、立場上難しいものがあります。また、大学の先生なども、その教え子が電力関係で働いているという場合も少なくありません。電力会社と関わりのない立場で強震動研究に従事している私のような立場の人は実は非常に少ないのです。その結果、あたかも、電力会社の主張が強震動研究の分野での多数意見であるかのような錯覚が生じる危険性があります。そこで、この機会に、何故『四国電力は安全性が保証されないものを安全であると言い張るために強震動研究の成果を利用しようとしている』と感じるのか、その理由をきちんと述べておいた方が良くと考え、本稿を執筆することとしました。これは、ひとえに、そうすることが自分として最も我が国の未来のために貢献できる道であると考えたためです。本稿を書きながら、私の仲間である強震動研究の分野の様々な人達の顔が思い浮かびます。私が本稿を書くことによってその人たちを苦しめることになるのではないかとその思いもありますが、それでもやはり私は本稿を書

くことが正しい道であると信じます。また、この分野の研究者の多くが、表立ってではないにせよ、私の考えに共感して下さるという確信があります」(2～3頁)

1 1 地震学の限界

地震学の歴史が浅く、観測記録も少なく、複雑系の問題で、実験が出来ず、過去のデータが少ないことから、地震学には「三重苦」があると言われている中、ハウスメーカーは、過去の地震に学んで、最大加速度5 1 1 5ガル、震度7の揺れにも何十回も耐えることの出来る住宅を作っているのに、被告はこれに学ぶことなく、わずか6 5 0ガルの基準地震動しか策定していないことは、原告ら準備書面(4 1)3～7頁、同(7 0)・3 7～5 1頁等で詳述した通りであるので、繰り返さないが、強震動学はまだ発展段階にあり、原発の安全に寄与できるほどには成熟していないことを、野津氏の意見書(甲 5 3 6・2～5頁)に基づき、次のとおり、主張する。

強震動に関する研究は、実際に起こった地震に関する事後の分析という点では大きく発展してきましたが、今後に起こりうる事象の予測という点においては、強震動研究はまだまだ発展段階にあり、原子力発電所の安全性の保証に活用できるほどにはこの分野の研究は成熟していない、ということを最初に申し上げたいと思います。

そもそも、地震学が全体として若い学問です。現代の地震学が依拠しているプレートテクトニクスが発展したのは1960年代後半以降になります。すなわち、石橋⁴⁾が指摘しているように、1966年に福島第一原発の1号機の設置が許可されたとき、その沖合にプレート境界があり足元に太平洋プレートが沈み込んでいることに誰も気付いていなかったのです。

強震動研究は若い学問であるが故に、被害地震が起こる度に、それ以前の知見では予測できなかったような事態が生じ、それによって強震動研究の知見は塗り替えられてきています。

1995年兵庫県南部地震は、既に知られていた六甲・淡路断層帯に沿って発生したという点では驚くべき地震ではなかったかも知れません。しかしながら、この地震がもたらした強い揺れとそれによる大被害は、当時の専門家の

想像を大きく越えるものでした。この地震の際に神戸市内で観測された地震動は最大加速度800Gal, 最大速度100kine といった極めて強いものでした。これらは、それ以前の土木構造物の耐震設計で考慮されていた地震動レベルよりもはるかに大きいものであったため、これをきっかけとして土木構造物の耐震設計に用いられる設計地震動は大きく改められました⁵⁾⁶⁾。

2011 年東北地方太平洋沖地震はM9 クラスの巨大地震でしたが、この地震の発生以前は日本海溝においてM9 クラスの巨大地震の発生は想定されていませんでした⁷⁾⁸⁾。2011 年3 月11 日の時点で、宮城県沖から茨城県沖にかけての日本海溝には、M9 の地震がいつ発生してもおかしくない程度に応力とひずみが蓄積されていたことになります。この応力とひずみは一朝一夕に蓄積されたものではなく、少なくとも500 年程度の長い時間をかけて蓄積されたものと考えられます。従って、地震発生前の数十年程度は、M9 の地震がいつ発生してもおかしくない程度に応力とひずみが蓄積した状態が継続していたと考えられるにも関わらず、そのことに誰も気付いてはいませんでした。日本海溝においてM9 クラスの巨大地震の発生を想定できなかったという反省から、南海トラフにおける想定地震の規模は東北地方太平洋沖地震と同等のM9 クラスまで引き上げられました。

2016 年熊本地震は、基本的に既に知られていた布田川・日奈久断層帯に沿って発生した地震ではありますが、この地震の発生以前に公表されていた地震調査研究推進本部による長期評価は地震規模を過小評価しており、また、地震後に確認された地表地震断層の長さをもとに地震調査研究推進本部の「レシピ」に従って評価された地震規模も実際のものを下回っていました⁹⁾。これを踏まえて地震動予測手法をどのように改良すべきかの議論が学会において続けられています。

これらに加え、1995 年兵庫県南部地震から2016 年熊本地震までの間にわが国で発生した規模の大きい内陸地殻内地震のうち、2000 年鳥取県西部地震(M7.3)、2005 年福岡県西方沖の地震(M7.0)、2007 年能登半島地震⁴(M6.9)、2007 年新潟県中越沖地震(M6.8)、2008 年岩手・宮城内陸地震(M7.2)などはいずれも事前に「その規模の地震がその場所で起こる」とは考えられていなかった地震です。

このように、強震動研究およびそれに関連する研究分野では、これまでの数

十年間、被害地震が起こる度に、それ以前の知見では予測できなかったような事態が生じ、それによって知見が塗り替えられてきています。言い換えればパラダイムシフトが繰り返し起きています。したがって、今後も、少なくとも数十年間程度は、それ以前の知見を覆すような事態が度々生じるであろうと考えられます。これが、「強震動研究はまだ原子力発電所の安全性の保証に活用できるほどには成熟していない」と考える理由です。

強震動研究のリーダーの一人である地震学者の武村¹⁰⁾は、2011 年の段階で、「地震の発生予測が短期であろうが長期であろうが簡単でないことは誰の目にも明らかです。地震学者や国やマスコミは予測をあまりに楽観的に考えすぎていませんか。地震学者はもっと広い視野に立って、自分達の持つ不完全な知識をどのような方面でどのようにして社会に役立てることができるか、地震工学者をはじめ他分野の方々の知恵も借りながら真剣に考えるべきです」と述べています。この指摘は現時点でもそのまま当てはまります。

土木分野の耐震の専門家の間では「入力地震動はどのみちよく分からないものだから、その部分を精緻に検討しても、設計の改善につながらないのではないか」といった考え方が支配的です。例えば高橋他¹¹⁾は「地震や津波などの将来予測には、依然として圧倒的な不確実性を伴っており、現状の技術レベルでは、これらに対して確かな安全を保証することはできない」と述べています。長年土木分野の耐震研究をリードしてきた川島はその著書¹²⁾の中で「まだよくわかっていない強震動の特性」という節を設け、「強震動の推定には多くの未知の領域が残されている」と述べています。別な専門家の方からは、「M9.0 地震の発生を予測できないのになぜ強震動予測の結果を設計に使えるだろうか」という趣旨の意見をいただいたこともあります（ここで言っている予測とは短期予測のことではなく長期予測のことです）。これらはいずれも強震動研究の成熟度に対する疑念の表明であると言えます。筆者は、これらの土木分野におけるいわゆる「主流」の考えが、現時点での強震動研究の実力をある意味で正確に見抜いていることを認めざるを得ないと思います。すなわち、現状の強震動研究の実力の下では、地震動の振幅レベルの将来予測に大きな不確実性を伴うことを、事実として認めなければならないと考えます。

筆者自身は、「強震動研究の成果をできるだけ構造物の設計に活かすべきで

ある」との立場で研究を行っており、原子力発電所ではなく一般的な土木構造物の耐震設計においては、強震動研究の成果を活かすことが、より小さなコストでより高い安全性を達成するのに役立つと考えているものの¹³⁾、原子力発電所の耐震設計に使えるほどには、現状の強震動研究は成熟していないと考えます。

今後も「考えてもいなかったような場所で」「考えてもいなかったような規模の地震が」「考えてもいなかったような起こり方で」起こり、それによってパラダイムは変わっていくと考えられます。したがって、強震動研究の成果を活用して原子力発電所の安全性の保証することは現段階では不可能であると考えます。しかし、それでもなお、原子力発電所の耐震検討に強震動研究の成果を活用しようとするのであれば、現状のパラダイムの下で想定される地震あるいは地震動を考えるだけでは不十分であり、物理的に確実に否定できるシナリオ以外のあらゆるシナリオを考えるべきであると考えられます。

1 2 平均像の地震の想定では原発の安全は担保されない

基準地震動の策定は、もともと平均像の地震を想定していたが、平均像を超える地震はいくらでもあり、平均像を想定したに過ぎない基準地震動では原発の安全が担保されないことは明らかであった。その後、中越沖地震が発生したことを受けて、地震動はおおむね平均像の1.5倍とされるに至ったが、中越沖地震程度の地震動が、今後起こるだろう地震の最大の地震動となるわけではないことは明らかで、このことは、既に、原告ら準備書面(19)、同(42)等で詳述したとおりである。

地震動想定に用いられる経験式のもととなっている地震の観測値（それによって導かれる応力降下量等のパラメータ）には大きなばらつきがあるが、標準偏差(σ)を超えるものは約16%もあり、 $+2\sigma$ を超えるものは2.3%、 $+3\sigma$ を超えるものは0.14%あることから、原告らは、 $+3\sigma$ もしくはそれ以上の地震動を想定すべきであると主張した（ $+2\sigma$ の地震動は平均的地震動の値のほぼ4倍、 $+3\sigma$ はほぼ8倍の地震動となる）（原告ら準備書面(42)・62～64頁）が、原子力規制委員会が現在策定中の震源を特定せず策定する地震動の標準応答スペクトルは、非超過確率97.7%($+2\sigma$)で

策定されている(甲 5 3 7・2 3/5 3 頁)。

そうであれば、震源を特定して策定される地震動でも、せめて $+2\sigma$ で策定されるべきであり、その場合、被告が策定した基準地震動 6 5 0 ガルは、その 2. 6 7 倍 (4 / 1. 5) の 1 7 0 0 ガルとなるので、被告が現状で伊方 3 号炉を運転することは出来なくなる。

1 3 他の構造物の耐震設計手法との対比

原子力発電所の耐震設計の不合理性は、他の構造物の耐震設計手法と比較すると分かり易い。

(1) ダム

ダム指針等(甲 2 1 2, 甲 2 1 4)では、ダムの耐震性能について、「最大級の強さを持つ地震動として定義されたレベル 2 地震動を設定し」「既往最大 M から想定 M にしなければならない」とされていることは、原告ら準備書面(7 0)・1 7 頁で述べたとおりである。

(2) 鉄道構造物

ア 鉄道構造物の耐震設計標準

国土交通省鉄道局は、阪神大震災における鉄道構造物被害の重要性に鑑み、平成 1 1 年 1 0 月に「鉄道構造物等設計標準・同解説(耐震設計)」を発刊したが、その後の地震学の知見等を取り入れるため、公益財団法人鉄道総合技術研究所に委託して、新しい技術基準を整備するための調査研究を進めることとし、同研究所では、佐藤忠信神戸大学教授を委員長とする「耐震設計標準に関する委員会」を設置して審議を重ね、東北地方太平洋沖地震の経験も踏えて、平成 2 4 年 7 月に新しい「鉄道構造物等設計標準(耐震設計)」を策定し、鉄道事業者に周知した。これが書籍として発刊されたのが、甲 5 3 8 であり、これは、現時点における鉄道構造物の標準的な設計手法を示すものである(以下「鉄道耐震設計標準」という。)

鉄道耐震設計標準で定められている事項のうち、原発の基準地震動策定手法との比較という観点からは、次の点が重要である。

(ア) 適用の範囲

対象は、鉄道の橋梁、高架橋、橋台、盛土、擁壁、開削トンネル及びその他の特殊な条件下のトンネルである(甲 5 3 8・1 頁)。

(イ) 設計地震動

L 1 地震動, L 2 地震動の二つの地震動を設定する。「L 1 地震動」は,「構造物の建設地点で設計耐用期間内に数回程度発生する確率を有する地震動」であり,「L 2 地震動」は,「構造物の建設地点で考えられる最大級の地震動」である(甲 5 3 8・1 1 頁)。(注 したがって, 原発の「基準地震動」は, 鉄道構造物の「L 2 地震動」に対応すると考えられる。)

(ウ) 耐震設計上の基盤面

設計地震動は, 建設地点の耐震設計上の基盤面を基準として設定する。「耐震設計上の基盤面」とは, せん断弾性波速度 400 m/s 以上の比較的強固な連続地層の上面等をいう(甲 5 3 8・3 5～3 6 頁)。(注 対比されるべき基準地震動は, せん断弾性波速度, すなわち S 波速度 700 m/s 以上の解放基盤表面で策定する。)

(エ) L 2 地震動

L 2 地震動の算定につき, 詳細な検討が必要な場合として, 「モーメントマグニチュード $M_w = 7.0$ よりも大きな震源域が建設地点近傍に確認される場合」の例として, 「中央構造線などの大規模な内陸活断層などが存在する地点の近傍が該当する可能性がある。」とされている。L 2 地震動は, 強震動予測手法に基づき地点依存の地震動として算定するが, 伏在断層による地震についても配慮する。伏在断層による地震動を L 2 地震動の下限值として設定する(甲 5 3 8・4 1～4 4 頁)。(注 「伏在断層による地震動」とは, 「震源を特定せず策定する地震動」と同趣旨である。)

(オ) 簡易な手法による算定する L 2 地震動

L 2 地震動を「簡易な手法」により算定する場合は, あらかじめ妥当性が検証された標準的な弾性加速度応答スペクトルに基づいて算定してよい。「簡易な手法」とは, 具体的には, 海溝型の地震の場合は, プレート境界で繰り返し発生する $M_w 8.0$ 程度の海溝型地震が 60 km 程度離れた地点で発生した場合の地震動を想定したもの(スペクトルⅠ)であり, 内陸活断層による地震の場合は, $M_w 7.0$ 程度の内陸活断層による地震が直下で発生した場合の地震動を想定したもの(スペクトルⅡ)である。スペクトルⅡの標準応答スペクトルによれば, 減衰定数を 5% とした場合, 周期 $0.1\text{ 秒} \sim 0.5\text{ 秒}$ の応答加速度は 2200 ガル になる(甲 5 3 8・4 5 頁)。

(カ) スペクトルⅡの標準応答スペクトル

上記のスペクトルⅡの標準応答スペクトルの策定手法は次のとおりである。すなわち、震源規模、震源距離が想定している地震動レベルと近く、地盤条件が良好であり、大きな加速度が得られている観測記録であり、基盤深度が500mよりも深い地点のものを収集し、これを耐震設計上の基盤面位置での地震記録に補正し、地震規模、震源距離等も補正し、補正後のすべての観測記録の応答スペクトルを描くと、加速度に10倍以上のバラツキがあるので、非超過確率を90%として標準応答スペクトルを策定したのである(甲538・226～231頁)。

(キ) 短周期成分の卓越したL2地震動の考え方

地震基盤が浅いと短周期が卓越し、地震基盤が深いと卓越周期が長くなることがわかっているので、地震基盤深度が1000mよりも浅い地点においては、短周期成分が卓越する可能性があると考ええる。このような地域で等価固有周期が0.3秒よりも短い構造物(注 原発のような剛な構造物は、これに含まれる。)を設計する場合には、短周期成分の卓越した地震動もL2地震動として設定するのが良い。この場合のスペクトルⅡの応答スペクトルによれば、周期0.1秒～0.5秒の応答加速度は4000ガルになる(甲538・232～235頁)。

イ 被告の基準地震動との比較

- (1) 以上の鉄道構造物の耐震設計の基準となる「L2地震動」として引用した2200ガルや4000ガルという加速度と、650ガルの伊方原発の基準地震動を、単純に比較するのは相当でない。なぜなら、L2地震動は、せん断弾性波速度(すなわちS波速度)400m/sの「耐震設計上の基盤面」での地震動であるのに対し、基準地震動は、S波速度700m/s以上の解放基盤表面における地震動であるし、上記のL2地震動として引用した部分は、周期0.1秒～0.5秒における地震動であるのに対し、基準地震動は、周期0.02秒における地震動であるからである。しかし、これらの点を考慮してもなお、上記「L2地震動」を本件各原発の敷地で適用した場合、被告が定めた基準地震動よりも大きな加速度になる。
- (2) そもそも、上記の鉄道構造物におけるL2地震動の策定方法は、原発における基準地震動の策定方法よりも、慎重かつ保守的であることが明らかである。L2地震動は、構造物直下の伏在断層の活動による地震としてM

w 7. 0 の地震を想定しているのに対し、原発の基準地震動（震源を特定せず策定する地震動）では、Mw 6. 5 を想定しているにすぎない。マグニチュードが 0. 5 異なると、地震の規模は 6 倍程度異なる。

- (3) 鉄道構造物よりもはるかに高い耐震安全性を備えなければならないはずの原発の想定地震の規模が、鉄道構造物の 6 分の 1 程度にすぎないことは、新規制基準における基準地震動の策定方法が、「災害の防止上支障がない」という原子炉等規制法の要件を満足していないことを端的に表すものである。

1 4 結論

以上述べたところから、被告の「被告が中央構造線断層帯の性状を詳細な調査等により適切に把握した上で、同断層帯による地震の影響を適切に評価して本件 3 号炉の安全を確保している」との主張に全く理由がないことが明白である。

第 3 広島高決(2020.1.17)

本年 1 月 17 日、広島高裁は、伊方 3 号炉の運転を差し止める決定をした(甲 539)。地震について、中央構造線が伊方原発敷地に極めて近い可能性が否定できないと判断し、また、火山について、四国電力が想定した火山灰の噴出量の約 3～5 倍に上る噴出量の火山灰を想定すべきであるのに、これを想定していないとして、具体的危険性が存在しないことについて四国電力の疎明が尽くされていないと判断し、住民の申立を認めたものである。論旨は明快かつ説得力に富み、本訴にもそのまま妥当する判断である。