

令和 7 年 (ネ) 150 号 伊方原発運転差止等請求控訴事件

控訴人 [REDACTED] 外

被控訴人 四国電力株式会社

## 控訴理由書

令和 7 年 9 月 30 日

広島高等裁判所第 4 部 御中

|              |     |   |   |   |   |
|--------------|-----|---|---|---|---|
| 控訴人ら訴訟代理人弁護士 | 能   | 勢 | 顯 | 男 | 代 |
| 同            | 弁護士 | 胡 | 田 | 敢 | 代 |
| 同            | 弁護士 | 前 | 川 | 哲 | 明 |
| 同            | 弁護士 | 竹 | 森 | 雅 | 泰 |
| 同            | 弁護士 | 橋 | 本 | 貴 | 司 |
| 同            | 弁護士 | 村 | 上 | 朋 | 矢 |
| 同            | 弁護士 | 松 | 岡 | 幸 | 輝 |



## 目次

|   |    |
|---|----|
| 第1 判断枠組みについて .....  | 10 |
| 1 「社会的に許容される安全の確保で足りる。」とする判断が誤りであること .....                          | 10 |
| 2 「委員会が基準に適合していると判断したときは、社会的に許容された安全が確保されたことが事実上推認される」との判断の誤り ..... | 12 |
| 3 控訴人らの主張 .....   | 15 |
| 第2 地震動I（基準地震動の策定が不適切であること）について .....                                | 16 |
| 1 はじめに .....  | 16 |
| 2 伊方原子力発電所敷地周辺のテクトニクス .....   | 17 |
| (1) 日本列島の形成歴史とテクトニクスの経過 .....                                       | 17 |
| (2) 各長期評価 .....   | 18 |
| ア 九州地域の活断層の長期評価（第一版）について（乙584） .....                                | 18 |
| イ 四国地域の活断層の長期評価（第一版）（乙464）について .....                                | 20 |
| (3) 被控訴人による調査のまとめ .....   | 22 |
| (4) 小括 .....  | 23 |
| 3 中央構造線について .....   | 24 |
| (1) 中央構造線の概要 .....  | 24 |
| (2) 伊方原発敷地周辺の断層帯の位置と形状 .....  | 25 |
| (3) 中央構造線断層帯の断層の深部の傾斜角について（乙325・32頁以下） .....                        | 26 |
| ア 中角度とする考え方 .....   | 27 |
| イ 高角度とする考え方 .....   | 28 |
| ウ 長期評価（第二版）の見解 .....  | 28 |
| (4) 断層の変位の向き（ずれの向き）について（乙325・33頁～34頁） .....                         | 28 |

|  |    |
|--|----|
| .....  | 30 |
| (5) まとめ.....   | 31 |
| 4 伊予灘の半地溝状堆積盆（ハーフグラーベン）について.....                         | 31 |
| 5 熊本地震.....  | 32 |
| (1) 平成28年の熊本地震に伴う地表地震断層や関連した地表変状について<br>の調査結果（甲219）..... | 32 |
| (2) 九州を南北に分裂させる地溝帯の構造が解明されたこと（甲220）..                    | 34 |
| (3) 小括 .....   | 35 |
| 6 原判決の誤り .....   | 36 |
| (1) 長期評価等の評価について .....                                   | 36 |
| (2) 沖縄トラフの拡大による影響について .....                              | 38 |
| (3) 伊予灘の堆積層の傾きについて .....                                 | 40 |
| (4) 上載法により、近時の活動がないことが示されていないこと .....                    | 42 |
| (5) 小括 .....   | 45 |
| 7 まとめ .....  | 46 |
| 第3 地震動Ⅱ（震源を特定して策定する地震動）について .....                        | 47 |
| 1 はじめに.....  | 47 |
| 2 断層モデルを用いた手法による地震動評価において、最大地震動に影響する<br>重要な要素について .....  | 47 |
| (1) 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた手法による地震動評価 .....                    | 47 |
| (2) プレート間地震・断層モデルを用いた地震動評価 .....                         | 48 |
| 3 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた地震動評価におけるばらつきの考慮に<br>について .....       | 48 |
| (1) 原判決について .....  | 48 |
| (2) 原判決は、抽象論で具体性を欠いていること .....                           | 49 |
| (3) 増他2011の平均すべり量のばらつきについて .....                         | 50 |

|   |    |
|---|----|
| (4) 壇他 2011 の評価について .....                     | 52 |
| (5) 被控訴人及び規制委員会は平均すべり量のばらつきを検討対象としていること ..... | 53 |
| (6) スケーリング則に F&M も用いていることについて .....           | 54 |
| ア 原判決について .....                               | 54 |
| イ 地震動算定過程との関係について .....                       | 54 |
| ウ その他被控訴人の主張内容について .....                      | 57 |
| エ スケーリング則に F&M も用いたことの評価 .....                | 60 |
| (7) まとめ .....                                 | 60 |
| 4 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた地震動評価における不確かさの考慮について ..... | 61 |
| (1) アスペリティの位置について .....                       | 61 |
| ア 原判決について .....                               | 61 |
| イ 地震ガイドについて .....                             | 61 |
| ウ セグメント区分に関する専門家の見解 .....                     | 61 |
| エ ジョグにアスペリティは生じない旨の判示の誤り .....                | 64 |
| オ まとめ .....                                   | 66 |
| (2) アスペリティ応力降下量について .....                     | 66 |
| ア 原判決について .....                               | 66 |
| イ ばらつきの考慮との関係について .....                       | 67 |
| ウ 過去の地震の解析結果との関係について .....                    | 67 |
| エ 横ずれ断層のアスペリティ応力降下量に関する専門家の見解等 .....          | 67 |
| オ 岩盤の強度からの考察 .....                            | 68 |
| カ トルコ・シリア地震について .....                         | 68 |
| キ 能登半島地震について .....                            | 69 |
| ク まとめ .....                                   | 70 |

|   |    |
|---|----|
| 5 不確かさの重ね合わせについて .....                          | 70 |
| (1) 原判決について .....                               | 70 |
| (2) 一般論について .....                               | 71 |
| (3) 破壊伝播速度とアスペリティ応力降下量について .....                | 71 |
| ア 破壊伝播速度について .....                              | 71 |
| イ 破壊伝播速度と応力降下量との関係について .....                    | 72 |
| (4) まとめ .....                                   | 73 |
| 6 プレート間地震・応答スペクトル手法を用いた地震動策定について .....          | 73 |
| (1) 原判決について .....                               | 73 |
| (2) 内閣府検討会の内容について .....                         | 73 |
| (3) 被控訴人の適用方法の誤り .....                          | 74 |
| 7 プレート間地震・断層モデルを用いた地震動評価について .....              | 74 |
| (1) 原判決について .....                               | 74 |
| (2) 東北太平洋沖地震における最大地震動及び SMGA モデルの欠点について .....   | 75 |
| (3) SMGA モデルが一般的有用性・有効性が広く認知されているとの判示について ..... | 76 |
| (4) 太平洋プレートとフィリピン海プレートの差異に関する判示について .....       | 76 |
| (5) 敷地直下に SMGA または SPGA は生じないとの判示について .....     | 77 |
| (6) 敷地直下以外の算定について原判決は、何の判示もしていないこと .....        | 77 |
| (7) まとめ .....                                   | 77 |
| 第4 地震動Ⅲ（震源を特定せず策定する地震動について） .....               | 79 |
| 1 原判決の内容 .....                                  | 79 |
| 2 上記①について .....                                 | 80 |
| 3 上記②について .....                                 | 81 |
| 4 小括 .....                                      | 83 |

|   |     |
|---|-----|
| 第5 火山について .....                                 | 84  |
| 1 はじめに .....                                    | 84  |
| 2 火山ガイドの問題点について .....                           | 84  |
| (1) 原判決の概要 .....                                | 84  |
| (2) 「基本的な考え方」など社会通念に基づいて火山ガイドを限定解釈することの問題 ..... | 85  |
| ア 「基本的な考え方」による社会通念論 .....                       | 86  |
| イ 「基本的な考え方」が策定された経緯 .....                       | 86  |
| ウ 原子力基本法、原子炉規制法から考える新規制基準の役割 .....              | 92  |
| エ 社会通念により火山ガイドを限定解釈することが誤りであること .....           | 93  |
| オ 火山噴火における「社会通念」の誤った用いられ方 .....                 | 94  |
| カ 小括 .....                                      | 96  |
| (3) 「巨大噴火の可能性が十分に小さい」かどうかなどは判断できないものであること ..... | 96  |
| ア はじめに .....                                    | 96  |
| イ 破局的噴火のメカニズム（異証言9頁～12頁） .....                  | 96  |
| ウ マグマ溜まり観測は不可能であること（異証言17～26頁） .....            | 100 |
| エ 小括 .....                                      | 103 |
| (4) まとめ .....                                   | 103 |
| 3 阿蘇4噴火の火碎流の伊方原発敷地の到達について .....                 | 104 |
| (1) 原判決の概要 .....                                | 104 |
| (2) 町田教授の意見を全面的に退けたことの不合理性 .....                | 104 |
| ア 町田教授が火碎流到達を推定した根拠について .....                   | 104 |
| イ 町田教授の推論は現在も火山学において否定されていない .....              | 105 |
| ウ 小括 .....                                      | 107 |
| 4 阿蘇カルデラ噴火の可能性について .....                        | 107 |

|  |            |
|--|------------|
| (1) 原判決の概要 .....                                       | 107        |
| (2) 原審は、法廷における異証言を軽視しているが異証言は十分に信用できる<br>ものであること ..... | 108        |
| ア はじめに .....   | 108        |
| イ 阿蘇カルデラの巨大噴火の可能性は否定できないこと .....                       | 108        |
| (3) 小括 .....   | 110        |
| <b>5 立地評価上のその他の論点について .....</b>                        | <b>110</b> |
| (1) 火碎流シミュレーションの問題 .....                               | 110        |
| (2) BBNの問題 .....                                       | 111        |
| (3) 噴火レベルの問題 .....                                     | 112        |
| (4) 噴火ステージ論の問題 .....                                   | 114        |
| <b>6 まとめ .....</b>                                     | <b>115</b> |
| <b>第6 水蒸気爆発 .....</b> 116                              |            |
| 1 はじめに .....   | 116        |
| 2 立証責任の所在と審理の在り方 .....                                 | 116        |
| (1) 立証責任の所在 .....                                      | 116        |
| (2) 審理の在り方 .....                                       | 117        |
| 3 セレナプロジェクト .....                                      | 118        |
| (1) 成果・知見と規制委員会の審査（高島 p 3～9） .....                     | 118        |
| ア 成果と知見 .....  | 118        |
| イ 規制委員会の審査 .....                                       | 118        |
| (2) セレナプロジェクトに関する原判決の判示（p 112～114） .....               | 120        |
| (3) 小括 .....   | 121        |
| <b>4 SE発生の可能性 .....</b>                                | <b>122</b> |
| (1) 原判決の認定 .....                                       | 122        |
| (2) SEに関する責任ある機関等の認識 .....                             | 122        |

|  |            |
|--|------------|
| (3) トリガーが無いとする科学的根拠 .....              | 123        |
| (4) トリガーの種類 .....                      | 125        |
| <b>5 SEの破壊力 .....</b>                  | <b>126</b> |
| (1) SEの破壊力 .....                       | 126        |
| (2) 日本原子力研究開発機構によるシミュレーション .....       | 127        |
| ア 表9：SE解析の入力条件（高島p 19～20） .....        | 128        |
| イ 表10：解析入力データセット（高島p 20～21） .....      | 128        |
| ウ 表11：SE解析結果（甲E29p21。高島p 21～22） .....  | 129        |
| (3) SEの破壊力（甲E29p21～23。高島p 22～24） ..... | 129        |
| ア 破壊力の比較 .....                         | 129        |
| イ セレナプロジェクトによって得られた知見 .....            | 130        |
| (4) 小括 .....                           | 131        |
| <b>6 実機条件 .....</b>                    | <b>131</b> |
| (1) ジェット径 .....                        | 132        |
| (2) 溶融物温度 .....                        | 133        |
| (3) 小括 .....                           | 133        |
| <b>7 コアキャッチャー（高島p 36～39） .....</b>     | <b>133</b> |
| <b>8 まとめ .....</b>                     | <b>134</b> |
| <b>第7 避難計画 .....</b>                   | <b>135</b> |
| 1 原審の判断 .....                          | 135        |
| 2 前提となる安全性にかかる判断の誤り .....              | 135        |
| 3 原子力規制委員会の考え方との矛盾 .....               | 135        |
| (1) 原審が安全性を前項のとおり捉える根拠 .....           | 135        |
| (2) 原子力規制委員会の考え方との相違 .....             | 136        |
| (3) 原子力規制委員会の求める原子力災害対策 .....          | 137        |
| (4) 原子力災害対策指針（甲12の1） .....             | 138        |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| (5) 小括 .....                  | 138        |
| <b>4 控訴人らの主張 .....</b>        | <b>139</b> |
| (1) はじめに .....                | 139        |
| (2) 原子力災害対策指針にかかる諸問題 .....    | 139        |
| (3) 広島市域にも避難計画は必要 .....       | 139        |
| (4) 本件避難計画の問題点 .....          | 140        |
| ア 時間軸が設定されていないという問題 .....     | 140        |
| イ 非現実的な避難手段 .....             | 140        |
| ウ 不十分な避難経路 .....              | 140        |
| エ 自然災害との複合災害が想定されていないこと ..... | 140        |
| オ 屋内退避の問題 .....               | 141        |
| (5) 令和6年能登半島地震 .....          | 141        |
| (6) おわりに .....                | 141        |

## 第1 判断枠組みについて

第1は、原審「第2 判断の枠組み」に関する原審の判断の誤りを指摘し、その是正を求めるものである。

### 1 「社会的に許容される安全の確保で足りる。」とする判断が誤りであること

(1) 原審は、「科学技術を利用した各種機器、装置等の稼働に関しては、自然的災害事象において絶対はなく、人為的事象、設備の不備等や操作に関する人為的ミス等を完全に防ぐことはできない以上、絶対的安全ということはできず、常に何らかの程度の事故発生の危険性を伴う」とし、「その危険性が社会通念上容認できる水準以下であると考えられる場合又はその危険性の程度が人間によって管理できると考えられる場合には、その危険性の程度と科学技術の利用によって得られる利益の大きさとの比較考量の上で、これを安全なものとして、利用することが社会的に許容されているといえる。」と判示している。

しかし、原審は、原発施設の稼働は科学技術を利用した各種機器、装置等の稼働のひとつと評価し、論を進めているが、そもそもそれが誤りである。原審は、具体的な例示をしていないため、原発設備以外にどのような設備あるいは機器等を想定してこのような解釈を述べているのか明らかでないが、例えば、旅客飛行機や新幹線、もっと身近なところでいえば、自動車などを想定しているのであるとすれば、そのような機器等の稼働と原発の稼働とが、その危険性及び事故発生時の被害の甚大性の点で、同列に論じられるようなものでないことは明らかである。つまり、原発に匹敵し、原発と同視できる程度の危険性を孕んだ設備は想定できないということである。飛行機等は、その安全性が確保されなければならないのは当然

のことであるが、事故発生による被害という点でみれば、原発の事故による被害の甚大性は飛行機等のそれとは格段の差がある。このような点にかんがみれば、原発設備の安全の確保は、旅客機等の安全の確保に比較して、より高度な次元で確保されなければならないというべきである。原審の解釈は、原発とそのほかの機器等を同列にみて立論しており、全く不当なものである。加えて、そもそも、原審は、最初に、原発の危険性や事故発生による被害の重大性から、立証責任を転換する解釈を述べているのであり、それは、原発の危険性がその他の機器等と格段の違いがあることを認めていることを意味する。そうであるならば、原発とその他の機器、設備とを同視するような解釈は最初の解釈と全く整合しない。

(2) 原発によって発生する事故は、甚大な身体的財産的な被害を不特定多数の者に与えるものであるばかりか、日本の国土を人の住めない土地にしてしまうものである。あるいは、伊方原発に即して言えば瀬戸内海を死の海にしてしまうものである。原子力賠償法は、原発施設の事故による賠償制度を定めているが、過酷事故が発生したときの損害を全部補填できるものではない。そのような危険な施設の安全を、飛行機などの機器と同視し、社会的に許容できる安全が確保されれば足りるなどというのは、原発の危険性を正確に理解せず、軽視するもので、平成4年の最高裁判決の趣旨にも抵触するものである。したがって、「その危険性が社会通念上容認できる水準以下であると考えられる場合又はその危険性の程度が人間によつて管理できると考えられる場合には、その危険性の程度と科学技術の利用によって得られる利益の大きさとの比較考量の上で、これを安全なものとして、利用することが社会的に許容されているといえる。」との判断は、原発の稼働について適用できるものではない。

言い換えれば、原発の安全性について、「社会通念上容認できる水準以下かどうか」とか、「危険性の程度が人間によって管理できるかどうか」といった基準で判断するべきではない。ましてや、原発の危険性の判断を、その利用によって得られる利益の大きさとの比較考量で行うなどということは、到底許されることではない、社会的にもそのような判断は、許容されていない。問題は安全かどうかであり、経済的利益を考慮に入れる余地はない。それほどに、原発事故の被害は甚大であるからである。このような比較考量を安全の判断の考慮要素として加えることは、明らかに暴論である。あくまでも安全が確保されなければならないのである。

## 2 「委員会が基準に適合していると判断したときは、社会的に許容された安全が確保されたことが事実上推認される」との判断の誤り

(1) 新規制基準は、抽象的なものであり、適合性審査の判断は、委員会の広範な裁量に委ねられている。そして、各委員は、国によって選任されるものであり、時々の政府の意向や政策に沿うような意見を持つ者が選任されることが多い。どのような者が委員となっているか、その委員がこれまで原発とどのような関りを持った者であるかは、原告ら準備書面21の19ページ以下で詳述したとおりである。これにあるとおり、そのほとんどは、原発推進に協力してきた者である。そして、その事務局として原子力規制庁が設置されているのであるが、そこに在籍する職員で、原発に批判的な者が配置されているはずもない。そのような委員会が審査基準に適合していると判断したとしても、その判断に信をおくことは到底できない。したがって、委員会による適合判断が、立証責任をさらに転換させ、控訴人らに立証責任を負わせるという原審の判断は、委員会というものがありのままの実態を直視せず、その信用性を過度に評価した

不当な判断というほかない。

(2) 委員会は、自ら、適合性審査は、原発の安全を保証するものではないことを明言している。この点は以下のとおりである。

平成25年度原子力規制委員会の第1回会議（平成25年4月3日開催）の議事録（甲H30号証）によれば、田中委員長は、同会議で、「安全基準」という用語を用いることは、基準に適合すれば安全であるという誤解を招くとして、「規制基準」という用語を用いることを提案し、他の委員の了解を得ている。

また、平成26年7月16日開催の記者会見（甲H1号証の速記録4頁）において、田中委員長は、「安全審査ではなくて、基準の適合性を審査したということです。ですから、これも再三お答えしていますけど、基準適合性は見ていてますけれども、安全だということは私は申し上げませんということをいつも、国会でも何でも、何回も答えてきたところです。」と述べている。

このように委員長自ら、審査基準に適合しているという判断は、安全を保証するものではないことを述べているのである。そのような委員会の審査結果によって安全の確保が推認されるなどということは、証明力の過大評価以外の何物でもない。

なお、上記の点について、松山地裁令和7年3月31日判決は、田中委員長が平成27年4月、「絶対安全ですとは申し上げません」、「常に安全を追求する姿勢を貫くという姿勢でやってきている」との発言をしたことを指摘し、「適合審査における安全性とは、絶対的安全ではなく、あくまで相対的安全を意味するものというべきであり、委員長発言もそのことを前提としている。」と判示し、同事件の控訴人らの主張を退けている（判決234頁以下）。しかし、それは、裁判所の推測的判断であり、確たる証拠に基づくものでは

なく、田中委員長の考えを正しく理解したものともいえない。相対的安全とは、絶対的安全ではないという意味の有する概念であり、実質的な確保すべき安全を表現したものではない。田中委員長の発言は、その内容に照らせば、地震大国日本において、どのような地震等の自然災害が発生するかを予測することは非常に困難なことであるということを念頭に置いた、科学者としての矜持が表れているものとみるべきであろう。

- (3) 原発事故が炉心溶融に進展したときは、既に甚大な被害が発生することが避けられない状態に至ったということを意味する。もうその時には遅いのである。しかし、新規制基準は、そのような事態が発生した際の対応策まで定めている。要するに、新規制基準は、炉心溶融が発生する可能性を認めているのである。そのような基準に適合するからと言って、安全が保証されるなどと言えないことは明らかである。
- (4) 前記の松山地裁判決は、委員会の適合性判断を重視、評価しているものの、原審のように、その事実から安全確保が事実上推認されるなどという判断はしていない。松山地裁判決は、適合性判断がなされた効果として、「被告は、上記（具体的危険が存在しないことを相当の根拠、資料に基づき主張、立証すること）に代えて、新規制基準に不合理な点はないこと並びにこれに適合するとした原子力規制委員会の判断について、その調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠陥がないなど、不合理な点がないことを相当の根拠、資料に基づき主張、立証することができる。」と判示し、この限度にとどめている。この点からみても、原審の判断が、いかに委員会の適合性の判断を過度に評価する、偏頗なものであるかが、明らかである。その点で、原審の判断は、関係判例の中で、原発の危険

性を軽視した、悪い意味で突出したものである。

### 3 控訴人らの主張

判断の枠組みに関する控訴人らの主張は、一審で提出した原告準備書面2及び51に記載のとおりである。

これにあるとおり、「被告が、『原子炉施設の設置運転によって放射性物質が周辺の環境に放出され、その放射線被曝により、周辺住民がその生命、身体に直接的かつ重大な被害を受ける具体的な危険が存在しないこと』について、相当の根拠資料に基づき主張立証する必要があり、被告がこの主張立証を尽くさないときは、具体的な危険の存在が事実上推定される。」と解されるべきである。

そして、具体的な審査基準に適合する旨の判断が原子力規制委員会により示されている場合でも、被告は、具体的危険が存在しないことを相当の根拠、資料に基づき主張、立証することにかえて、「当該具体的審査基準に不合理な点のないこと及び当該発電用原子炉施設が当該具体的審査基準に適合するとした原子力規制委員会の判断に不合理な点がないことないしその調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤欠落がないこと」を相当の根拠資料に基づき主張立証する必要がある、と解されるべきである。

## 第2 地震動I（基準地震動の策定が不適切であること）について

### 1 はじめに

控訴人らは、被控訴人が伊方原子力発電所の敷地の沖合い約8kmのところにある中央構造線断層帶における地震を想定しているところ、それより南の沖合い2km以内の佐田岬半島北側沿岸部付近にある、北側を和泉層群及び領家帯とし南側を三波川帯とする接合面である地質境界としての中央構造線における地震も検討されるべきであり、これが十分に検討されないまま被控訴人基準地震動を策定したことは、地震ガイドに反し、不適切であると主張した（原判決・26頁）。

この主張に対し、原判決は、「沖合2km以内の佐田岬半島北側沿岸部付近に活断層としての中央構造線が存在する」旨の主張は、採用できないとした。

しかし、以下のとおり、沖合2km以内の佐田岬半島北側沿岸部付近には、地質境界としての中央構造線が存在しており、この中央構造線について現在も活動していないと明確に断定することはできないのであり、控訴人らの上記主張を容れず、この地質境界としての中央構造線を十分に検討しないまま被控訴人が基準地震動を策定したことの誤りを認めなかった原判決は誤っていることは明らかである。

ここで、留意されなければならないのは、原子力発電所の危険性に鑑み、万が一にも事故を起こさないようにするためにには、地震大国である我が国においては、中央構造線という世界でも有数の大断層であり、その位置が明確であるのであるから、十分な調査により、その活断層性が否定できない限り、これが活断層であるものとして、基準地震動の策定がなされなければ、安全とは言えないとい

うことである。

## 2 伊方原子力発電所敷地周辺のテクトニクス

原判決は、伊方原発敷地周辺のテクトニクスに関し、事実認定部分でなんら触れるところがない。被控訴人は、基準地震動の策定において、地殻内地震については中央構造線断層帯を想定するのみであるが、伊方原発の敷地周辺のテクトニクスがどのようにになっているかは重要な事実であり、これに触れるところなく、控訴人らの主張を被控訴人らの主張するままの理由で排斥しているのであり、その判断内容に合理性は全くない。

### (1) 日本列島の形成歴史とテクトニクスの経過

原子力発電環境整備機構が、日本の地質環境と将来予測のため、日本列島の地質学的特徴及び地震等の自然現象に係わる将来予測の基本的考え方について調査研究を行い、専門家間で共有すること目的として取りまとめられた日本列島の形成史は極めて重要である。

これによれば、中央構造線の西側（伊予灘から別府湾にかけて）に關係するものとして、6 Ma 年前ころ、フィリピン海プレートがマリアナトラフの拡大開始に伴い、北北西に移動を開始し、4 Ma 年前ころ、中央構造線の活動が開始されたとされ、具体的には、東側から右横ずれ変位が始まったとする考え方があるとされた（甲B180・3-20～）。

現在の中央構造線断層帯は右横ずれ運動をしているとされているが、同断層帯はプレート間のぶつかり合いよって生じる地殻内地震であるため、沈み込むプレートがどの方向に移動するかにより、同断層帯のずれの向きが決まることは明らかであり、現在の右横ずれ運動は4 Ma 年前ころから始まったと考えられ、それは

現在も変わっていないということである。

さらに、上記調査によれば、2 Ma 年前ころより沖縄トラフの拡大が始まったとされ、現在も拡大を続けており、九州までその影響を及ぼしているとされる（甲B178、甲B179、甲B180・3-35頁～3-39頁）。

こうした沖縄トラフの拡大は、地質学的に、いわゆる背弧盆の拡大として説明されており、プレート同士がぶるかるプレート間の境界に沿って、圧縮応力場であるはずの場所において、逆の伸張応力場ともなるという現象が生じるとされている（早坂証人尋問・10～11頁、なお、そのメカニズムにつき諸説ある）。

## (2) 各長期評価

地震調査研究推進本部地震調査委員会による長期評価においても、当然、上記のようなテクトニクスを前提として、各断層についての調査、予測がなされている。

以下、四国地域と九州地域の各活断層の長期評価を明らかにしておく。

### ア 九州地域の活断層の長期評価（第一版）について（乙584）

九州地域では、断層の型及び活動性には地域性があるとされ、北部、中部、南部の3つの区域に分けて特徴が示されている。伊方原発は、佐田岬半島にあり、同半島の西側には豊予海峡、そして九州の別府湾があるため、九州中部の特徴もふまえ検討されなければならない。

九州中部の活断層は、主としてほぼ東西方向に延び、これらの活断層のほとんどは、南北方向に伸びる力が働くことに伴う正断層であり、別府一島原地溝の形成と密接に関連していると考えられるとされるが（乙584・1頁）、東北東一西南西方向

に延びる布田川断層帯は右横ずれを主体とする断層である（ただし、南東側が相対的に隆起する正断層成分を伴うとされる。）ほか、佐賀関半島北部に位置する佐賀関断層等の存在が指摘されている。

他方、九州の地質構造は、臼杵一八代構造線を境に、南側の外帶と北側の内帶とにわけられ、また、この北方に平行するよう<sup>に</sup>大分一熊本構造線が分布するとされ、臼杵一八代構造線と大分熊本一構造線は中央構造線から連続し、大分から熊本まで延長され、重力異常の急変帯として追跡されており、九州の長期評価では、九州中部と南部との境界として、特に顕著な重力異常の急変帯が認められ、別府一島原地溝帯の南縁をなす大分一熊本構造線としたとされる（乙584・9頁）。

さらに、九州の長期評価では、九州中部は、別府一島原地溝帯のような正断層で限られた沈降帯が分布しているとされ、日本の陸上としては特異な伸張性の変形が卓越した領域になっているとされるが、この伸張変形帯は、大局的には南西方向に沖縄トラフに連続するものの、伸張性の構造は広い範囲に分散しているとされる（乙584・9頁）。

こうして、九州地域は、南東側からのフィリピン海プレートの沈み込み、西側の沖縄トラフにおける拡大などの影響を受け、複雑な地殻変動を示す地域であるとされ、G N S S の観測データから、九州北部及び中部の東側では、フィリピン海プレートの沈み込みの影響と考えられる西北西方向への変動とそれに対応した東西方向の圧縮ひずみ、九州中部では南北方向の伸張ひずみが見られるなど、地域ごとでと特徴が異なっているとされた（乙584・10頁）。

このように、九州中部は、沖縄トラフの拡大に関係する南北方向の伸張応力場が主であるが、中央構造線に連続するとされる大分一熊本構造線あたりに位置する、右横ずれを主体とする布田川断層帯の存在が確認されていることから、フィリピン海プレートの沈み込みによる影響による圧縮応力場でもあると考えられる。

なお、布田川断層帯については、九州中部の南西端に位置する断層帯であり、その平均変位速度の上下成分は、宇土区間ににおいて $0.2 - 0.5\text{ m/千年}$ 程度もしくはそれ以上の可能性があるとされているが、この断層帯は右横ずれ成分を含む可能性があり、平均変位速度の実際のすべり成分はこれより大きくなるため、活動度は比較的高い可能性がある旨指摘されており、フィリピン海プレートの沈み込みの影響は、九州中部の南西端にまで及んでいる可能性がある、つまり、九州中部全体が伸張応力場であるとともに、圧縮応力場でもある可能性が指摘されたほか、布田川断層帯については、同断層帯全体が同時に活動する場合、また、同断層帯の布田川区間と九州南部の日奈久断層帯全体の広い領域が同時に活動する場合につき、それぞれ、M7.8程度以上、M8.2程度の地震が発生する可能性があると想定された（乙584・21頁）。

#### イ 四国地域の活断層の長期評価（第一版）（乙464）について

四国地域は、古生代から大陸と海洋プレートの境界部に位置し、新第三紀の日本海形成期以前に、現在の西南日本弧の方向を並行する帶状構造が形成され、日本海の拡大期前に形成された四国の地殻構造は、讃岐山脈南縁から佐田岬半島北岸を走る東北東—西南西方向の中央構造線によって、北側の内帯（ほぼ

水平な構造が卓越）と南側の外帶（きた傾斜の構造が卓越）に区分されるとされた（乙464・1頁）。

そして、四国地域には、右横ずれを主とした東北東一西南西走向の長大な断層や、その南方には東西あるいは東北東一西南西走向道の右横ずれ断層、および北部にはおおよそ東西走行の逆断層が分布しているとされた。

中央構造線断層帯については、高圧変成帯である三波川帯と領家花崗岩との境界部に形成されている断層であり、空間的な広がりや三波川帯中の岩石の編成履歴から、プレート境界周辺で形成された可能性が高く、白亜紀以降、テクトニックな状況に対応して様々な運動方向で活動し続けているとされ、和歌山県西部から四国を横断する長さ約500kmの区間では、極近傍に並走する活断層群を伴っており、それらを中央構造線断層帯と呼んでいるとされた（乙464・7頁）。

この中央構造線断層帯は、中央構造線の上盤に形成されるとみられ、紀伊半島から四国中央部に至る多くの箇所で高角な傾斜であるが、下方延長が中央構造線を切断していない可能性が高いとされ、別府湾から豊後水道での反射法地震探査の結果でも、高角の中央構造線断層帯と切断していないという解釈がなされており、震源断層としては中角度の中央構造線が活動し、それに伴って地下浅部で高角な中央構造線断層（活断層）が活動してきた結果であろう、とされている（乙464・7頁）。

そして、中央構造線断層帯は、紀伊半島から豊後水道までの区間で右横ずれの活断層であるが、第四紀以降の累積的な上下変位は、伊予三島を境に東側では北側隆起、西側では別府湾や

伊予灘、燧灘（ひうちなだ）などの北側に相対的な沈降域が存在するとされ、こうした垂直変位の差は重力異常からも認められ、東部の北側隆起、西部で北側低下の垂直運動は、約70万年前以降の横ずれ運動が卓越する前に顕著に進行していたものと推定され、四国東部では中央構造線に平行して鮮新一更新統の河川性堆積物が、伊予灘から別府湾にかけては鮮新世以降堆積したと推測される地層が厚く分布している、とされている（乙464・7頁）。

地殻変動については、四国地域では、陸のプレートの下に太平洋沖合の南海トラフから北西方向にフィリピン海プレートが沈み込んでおり、この沈み込みに伴う陸のプレートの地殻変動が顕著にみられるとされる（乙464・7頁）。

活断層の特性としては、特に伊予灘区間については、右横ずれを主体とし、上下方向のずれを伴うとされ、上下成分については南側隆起0.2m／千年程度と見積もられるとされている（乙464・9頁）。

### （3）被控訴人による調査のまとめ

被控訴人においても、中央構造線につき、内帯の領家帯と外帯の三波川帯とに2分する地質構造上の大境界（断層）線であるとし、少なくとも第四紀後半では右横ずれが主体であるとし、その活動については、フィリピン海プレートの斜め沈み込みに起因するとした上、フィリピン海プレートの移動方向についての調査を行っている（乙122・13頁～14頁）。そして、四国東部では、横ずれ断層が卓越し、九州中部では正断層が卓越しているとし、こうした調査の結果、敷地周辺は横ずれが卓越する地域と正断層が卓越する地域の遷移域に位置し、横ずれの卓越する地域に

属すると考えられる、とした（乙122・14頁）。

また、被控訴人は、西南日本の地殻変動観測の結果に基づき、鳥取県西部地震震源域を含む西南日本内帯に対し、中央構造線断層帯から南側の前弧スリバー（西南日本外帯）が反時計回りの剛体回転運動をしていることが示されているとし、中央構造線断層帯沿いの応力場に着目すると四国東部から四国西部、九州に向かって断層面上の法線応力が低下していると考えられるとし、こうした応力場の変化は、フィリピン海プレートの沈み込みと沖縄トラフの開きで説明されたとした（乙122・22頁～23頁）。その根拠として、四国から九州にかけての中央構造線は、西へ行くほどせん断応力が減少し、他方、沖縄トラフの拡大は、沖縄から九州中部へ、そして、四国西部の伊予灘あたりまで拡大の影響が認められるとするデータや研究報告を引用している。

こうして、被控訴人は、四国～九州の地震テクトニクスとしては、「圧縮場から伸張場への遷移域に位置し」、こうした応力場の変化（つまり、四国東部では横ずれ断層卓越しているが、九州中部では正断層が卓越しているという変化）については、「フィリピン海プレートの沈み込みと沖縄トラフの開きで説明される」（乙122・23頁）としているのである。

#### （4）小括

このように、四国及び九州地域の活断層の長期評価（第一版）も、被控訴人の調査によっても、伊方原子力発電所の敷地付近は、圧縮応力場であるため、横ずれ成分が卓越しているとはいえ、沖縄トラフの拡大の影響を受けた伸張応力場であることは明らかなのである。

なお、四国地域の活断層の長期評価（第一版）には、伊予灘

付近について、右横ずれを主体とし、上下成分しか触れるところがないが、中央構造線が内帯と外帯とを分ける構造線であること、北側に中角度に傾斜していることからすれば、上下成分につき「南側隆起」ということは、圧縮応力の面から説明することは困難であり（北側隆起の逆断層ということは考えられる）、この上下成分については伸張応力が作用したと考えられるのである。

### 3 中央構造線について

長期評価（乙325）によれば、中央構造線については、以下のように考えられている。

#### （1）中央構造線の概要

地質断層（注：地質境界としての中央構造線）としての中央構造線は白亜紀に形成されて以降、繰り返し活動を続けてきたとされる断層である。中央構造線は関東地方から九州地方まで日本列島を横断しているが、現在も活動しているのは紀伊半島中央部から九州東部までであるとされている。

中央構造線は、北側（内帯）の領家帯・白亜紀和泉層群と南側（外帯）の三波川帯との境界断層であるとされ、四国東部における深部構造探査によれば中央構造線は地殻全体を北傾斜40度前後で切断する。

この中央構造線にはほぼ沿う形で分布する活断層帯が中央構造線断層帯とされ、中央構造線は西南日本を外帯と内帯に分ける重要な地質境界線であり、中生代後期以降、多様な断層活動を経てきたとされている。そして、第四紀後期以降は、ほぼ一様に右横ずれ成分の卓越する断層運動を行っているとされる。

中央構造線断層帯には、別府一万年山断層帯の一部が含まれる

と評価されるようになったが、これは、別府重点調査（2017）による別府湾内の反射法地震探査の再解析から、中央構造線断層帯と同様の構造が伊予灘から別府湾へと続くと判断されること、別府一万年山断層では震源断層として評価された別府湾海底断層群（活断層研究会編、1991など）が、地震発生層ではその構造に收れんする二次的なものであることが構造探査から推定されたこと等が理由である。

これにより、中央構造線断層帯は、紀伊半島から四国を経て九州までほぼ連続し、10区間をあわせた全体が一つの震源断層となりうると評価されるようになった。

## (2) 伊方原発敷地周辺の断層帯の位置と形状

伊予灘から豊予海峡を経て別府湾に至る地域では、中央構造線の北側に新規堆積物によって充填された狭長な半地溝状堆積盆地が続くと推定されており、反射法地震探査をはじめ各種の物理探査が行われてきた結果、この堆積盆地は中央構造線の活動によつて形成されたことが明らかになったとされる（乙325・30頁）。

同地域の調査結果によれば、伊予灘では少なくとも深さ約2km以浅の活断層帯は高角であり、中央構造線断層帯下部が深度2kmの三波川帯と領家帯との境界に收れんすると解釈されている。（乙325・30～31頁）

また、豊予海峡では別府重点調査（2017）が既往の探査の結果を再解析し、伊予灘からつづく中央構造線断層帯は伊予灘同様に高角傾斜であり、横ずれ断層変位を示唆する堆積層内の変形を伴いながら下部で三波川変成岩類と領家花崗岩類上面の接合部（深度3km）に收れんすると解釈されているとされる（乙32

5・31頁)。

一方で、別府湾については、別府湾北部にも中央構造線の活動に伴って形成されたと考えられる別府湾中央断層などの多数の断層群が存在しており、各種の調査により、深さ約2kmまで主として高角度で南傾斜と推定され、これらの断層群は堆積層を変位させているが、その変位は領家帯まで及んでいないと解釈されている、とされている(乙325・31頁)。

こうした、伊予灘、豊予海峡、別府湾の調査結果をふまえ、長期評価においては、「三波川帯と領家帯上面の接合部以浅の中央構造線も活断層である可能性を考慮に入れておくことが必要と考えられる。伊予灘の南縁、佐田岬半島沿岸の中央構造線については現在までのところ探査がなされていないために活断層と認定されていない。今後の詳細な調査が求められる」と締めくくられている(乙325・31頁)。

### (3) 中央構造線断層帯の断層の深部の傾斜角について(乙325・32頁以下)

中央構造線の特に五条谷区間から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40度)あるいは高角度(ないし、ほぼ鉛直)と評価する点において、地震調査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がなされたが、讃岐山脈南縁東部区間を除き、傾斜角を決定する十分な研究成果が得られていないとされ、これまでに指摘された中角度、高角度とされる根拠が整理されている。

伊予灘区間においては、被控訴人をはじめ多くの研究機関による音波探査等がなされているも、中央構造線断層帯についてはその深部、特に2km以下がどうなっているのか、中央構造線を切断

しているのかどうかが明らかとなるような結果が得られていないため、その深部における傾斜角が議論されているのである。

### ア 中角度とする考え方

中央構造線は、紀伊半島、四国東部、四国中央部で行われた反射法地震探査により、深部まで北に中角度で傾斜する地質構造境界断層として広く確認されており、それに沿ってごく近傍の浅部では高角度な傾斜を示す中央構造線断層帯（活断層帯）が認められているが、これらの地域での中央構造線断層帯の活断層は地下で中央構造線を切断しておらず、中央構造線の活動に伴ってその右横ずれ成分になって浅部に生成されたと考えられる、とされる。さらに、四国東部においては、西南日本を横断する地殻構造探査が実施され、上部マントルにいたる地殻構造が明らかにされており、この探査によって、中央構造線は地殻全体を中角度で断ち切る大規模な断層であることが明瞭になった、とされている。

伊予灘から別府湾にいたる地域で行われた多数の反射法地震探査等の結果によって、中角度傾斜の中央構造線の活動による可能性のある、現在の成長する狭長な半地溝盆地の存在が確認されている。盆地中央部を走る高角な中央構造線断層帯（活断層帯）は下方延長で中央構造線を切断していない。さらに、中央構造線の北側の堆積層に傾動沈降運動が認められるが、これは傾斜した断層面の滑りに伴うロールオーバー構造と解釈され、地下深部で中角度に傾斜した横ずれ断層面が地表付近で高角度になることは、縦ずれ及び横ずれの両方の成分を持つ傾斜した断層で slip partitioning が地表付近で生じた場合、縦ずれ運動は傾斜した断層面を形成するが、横ず

れ運動は必ず高角の断層面を形成することと比較すると不自然ではない。

また、GNSS 観測に基づく地殻変動からの傾斜角の推定では 35 度～50 度で北に傾斜する断層のモデルが最適と推定されている。

このことは、中央構造線の物質境界が力学境界であることを示唆するものであるという見解が示されている。

つまり、伸張応力が働いた場合、地質境界としての中央構造線が縦ずれ運動（正断層運動）をすること、つまり、この意味での力学境界となることが示唆されるとされているのである。

#### イ 高角度とする考え方

トレーンチ調査、反射法地震探査等に基づくと地表付近の断層の傾斜は高角度であり、しかも、地表断層のトレースが直線的であることから、地表付近では高角度の断層が連続していることを示している。

地表付近の中央構造線断層帯が中角度であれば、地形の起伏に伴って断層走向は変わるはずであるが、そのような事実はない。また、讃岐山脈南縁東部区間の反射断面の結果から中角度の傾斜角が推定されているが、反射断面から見える境界は地質境界を意味しており、活断層であると断定できない。さらに、第四紀以降の上下方向のずれの向きは、活断層のトレースに沿って北側低下と南側低下が混在し、典型的な横ずれ断層の上下変位パターンを示しており、中角度の断層面が純粋な横ずれ運動を生じるとの考えとは矛盾する。

#### ウ 長期評価（第二版）の見解

中央構造線断層帯の傾斜角について、中角度か高角度かの判

断根拠がいくつかあるため、現時点では両論を併記することとされた。

しかし、同時に、中角度の可能性が高いという判断も示されている。

まず、上記両論のいずれも、中央構造線が地下深部まで中角傾斜であること、中央構造線断層帯が高角度であることについては一致しているが、高角な中央構造線断層帯と中央構造線はどのような関係かということと（つまり、中央構造線断層帯が地下深部において中央構造線を切断していると考えるのか、それとも、中央構造線に收れんすると考えるのか）、中角である中央構造線が横ずれ卓越の運動を担えるかという2点で考え方と異にするとされる。

長期評価（第二版）は、1点目につき、反射法地震探査断面が多数公表されているが、それらの中で高角である中央構造線断層帯（活断層）が下方において中角である中央構造線を切断していることを示す事実が確認されていないとし、中央構造線断層帯が地下深部においては中央構造線に收れんするものと解していると思われる。

また、2点目について、長期評価（第二版）は、中央構造線が数千万年間以上にわたって断層活動を行ってきたと推測され、断層の強度や摩擦係数等が他の断層より小さいと想像されること、そして、35度～50度で北に傾斜する断層モデルにより、GNSSによる地殻変動が説明可能であるという報告があること、実際に2013年にパキスタンで発生したバルチスタン地震も最初の破壊が75度の傾斜角で、その後の破壊が45度でほぼ純粹な横ずれをしたと主張する例もあること、そして、

中央構造線断層帯が下方において中角である中央構造線を切断している事実がされないこと、400km以上にわたる中央構造線に平行してごく近傍にのみ活断層帯が随伴する事実は、中角である中央構造線の活動に伴って浅部における中央構造線断層帯（活断層）が形成・成長しているという考えを支持するとし、さらに中央構造線より南側の三波川帯や四万十帯などの外帯には活断層はほとんど存在せず、その延長部が中央構造線直下に分布することは高角の断層が形成しにくいことを示唆しているということから、中央構造線断層帯（活断層）の深部は、中央構造線に收れんし、傾斜角は中央構造線に一致することになるから、中角度の可能性が高いとした。

#### (4) 断層の変位の向き（ずれの向き）について（乙325・33頁～34頁）

五条谷から伊予灘に至る区間については、河川や段丘崖の右屈曲などから、右横ずれが主体と考えられるとされる。

全域にわたって上下方向の変位も伴っているが、その向きは場所により異なり、北側隆起の部分と南側隆起の部分があるとされる。和泉山脈南縁、紀淡海峡及び讃岐山脈南縁では北側が相対的に隆起しており、石鎚山脈北縁では南側が相対的に隆起となっており、愛媛県北西部では隆起の方向が一定せず、伊予灘では複数の断層が並走し、横ずれ断層変位に伴って形成されたと推定される小地溝やバルジが直線的に配列している。

他方、別府湾周辺については、別府湾の北部や湾の北側の山地に分布する二次的な断層は、反射法地震探査結果、音波探査結果、地形、断層露頭などから、主として南側が相対的に低下する正断層と推定される。一方、別部湾の南部や湾の南側に分布する

断層は、断層変位地形や断層露頭などから、主として北側が相対的に低下する正断層と推定され、これらが主体となって活動し、北側の断層を二次的に発生させたと考えられるとされている。

#### (5) まとめ

このように、伊方原子力発電所の敷地周辺にある伊予灘付近については、そのすぐ西方にある別府湾や豊予海峡における地下構造と同様に、厚い新規堆積層があると認められており、この堆積層は中央構造線の活動によって形成されたと考えられる、つまり、地質境界としての中央構造線の活動（正断層運動）によって形成されたものと考えられるとし、また、沖合の中央構造線活断層帯が地下深部において三波川帯を切断しているとの確証がない等から同断層帯は横ずれ運動によって形成されたものとしつつも、同断層帯が三波川帯と領家帯の接合部において地質境界としての中央構造線に收れんしており、伸張応力によって北側部分が沈降した場合の正断層運動については、地質境界としての中央構造線が力学境界となりうることを指摘、つまり、地質境界としての中央構造線（領家帯と三波川帯の接合部より深い部分）が活断層である可能性を指摘しているのである。

### 4 伊予灘の半地溝状堆積盆（ハーフグラーベン）について

伊予灘の半地溝状堆積盆については、正断層運動によって形成されたハーフグラーベンであることは、中央構造線の長期評価により、調査の結果から明らかであるとされているとおり、争う余地がない。

したがって、このハーフグラーベンが地質境界としての中央構造線の正断層運動によって形成されたことそれ自体、疑念を挟む余地はない。

なお、別府湾における厚い新規堆積層に関し、金折証人は、沖縄トラフから別府湾辺りまで開く運動が少なくともかつてあったと証言したにもかかわらず、乙626の6-1の6頁目のJ測線の断面図を見ても、結局のところ、「ハーフグランベンかどうかというのは、結論づけられません」（金折尋問・38頁）としており、国機関がハーフグランベンであるとした別府湾の地下構造についてすら、テクトニクスから、背弧海盆の開きという地形があることからの合理的な推測を否定しているが、このような姿勢が科学であるとすると、中央構造線断層帯の横ずれ自体も、横ずれ断層かどうかわからないという結論になってしまふ。

## 5 熊本地震

### (1) 平成28年の熊本地震に伴う地表地震断層や関連した地表変状についての調査結果（甲219）

同地震において、北北東から北東に延びる長さ約30kmの地表地震断層が現れ、これらは阿蘇カルデラ内の約5kmの地震断層を除き、主として既知の日奈久断層と布田川断層に概ね沿って出現し、1.0mから2.5m程度の横ずれ変位を伴っていることが明らかとなった。

そして、地震断層の分布域は、地震調査研究推進本部の日奈久断層帯高野白旗区間の一部、布田川断層帯布田川区間にあたるとされ、また断層帯中央部では、布田川断層に並走して北落ちの正断層型の地震断層も出現し、これも概ね既知の出ノ口断層にあたるとされた。なお、この正断層帯は、地震断層ではなく、地すべりによる滑落崖の可能性も考えられたが、崖の直線性、地すべりブロックの先端を示す地形の不在、斜面低下側（北西側）が隆起する共役正断層の存在から、表層の地すべりではなく、テクトニ

ック（造構運動）な活断層であると判断できるとされた。

つまり、熊本地震では、右横ずれ変位を示す地震断層（布田川断層）が動くとともに、これに並走して、正断層変位による新鮮な断層崖が出現し、これは断続的にではあるが、総延長は約10キロメートル、主として北西側が沈降する動きを示し、上下変位量は最大で約2メートルに達するもので、地震断層（活断層、既知の出ノロ断層）と判断されたのである。

こうしたことから、熊本地震の指標地震断層の特長として、横ずれ断層の地表雁行入れるとその階層性、並走する横ずれ断層と正断層によるスリップパーティショニング、主地震断層帯から、10km以上遠方にまで及ぶ多数の誘発性の断層変位の3つが指摘された。

このうち、2点目のスリップパーティショニングが重要である。正断層は、一部は既知の出ノロ断層に沿って出現し、横ずれ断層との離隔距離は最大で2kmであった。正断層の上下変位は概ね数10cm～1m強で、横ずれ断層とほぼ同等の変位量を有していた。このことから、地下深部での斜めすべりが、地表で横ずれと縦ずれに分担されるスリップパーティショニング現象が生じたと推定されたのである。

そして、布田川断層が正断層成分を持つことは、同断層の東北東走向と別府一島原地溝帯の南縁に位置することと整合的であるとされ、熊本地震におけるスリップパーティショニングを理解することは、地表の断層分布から地下の震源を適確に把握し、地震規模や破壊域を推定する上で極めて重要であるとされた。

この調査により、スリップパーティショニングの模式概念図が作成され、地下深部での斜めすべりが、地表において横ずれ断層

と縦ずれ断層に分担されることが模式的に説明され、早坂証人も意見書や尋問で指摘しているところである（甲196・8頁～9頁、早坂証人尋問・6頁）。

**(2) 九州を南北に分裂させる地溝帯の構造が解明されたこと（甲220）**

また、熊本地震の震源域をターゲットとして、九州全域の詳細な3次元地下構造の調査がなされた。

九州は、北東一南西に縦断する別府一島原地溝帯に特徴づけられるとして、九州全体が南北に引っ張られ、北側と南側が分裂を始めていることが示唆されていたところ、九州は東南側からフィリピン海プレートが沈み込んでおり、南西側には沖縄トラフ、東側には中央構造線も存在する複雑な場所に位置しているため、別府一島原地溝帯の成因がよくわかつていなかつた。

そこで、まさにこの地溝帯の中で発生した熊本地震につき、九州の被害地震の発生要因を理解する上でも、変動場を理解する上でも、別府島原地溝帯を中心とした九州地方の地下構造を高分解能でしらべたのが、この調査であった。

その結果、別府一島原地溝帯に直行する構造断面には、活火山下の地殻・上部マントルに顕著な低地震波速度・高ポアソン比が見いだされ、これは、フィリピン海プレートの沈み込みと脱水によって形成される、水を含む熱いマントル物質の上昇流と考えられた、とされた。

それのみならず、別府一島原地溝帯に沿った構造断面を見ると、低地震速度・高ポアソン比の異常体は地溝帯全域下に存在するのではなく、主に活火山下の地殻と上部マントルに存在していることがわかつた。このことから、熱いマントル物質の上昇流

は、別府一島原地溝帯の形成の主因ではないことが判明した。

こうしたことから、別府一島原地溝帯は、沖縄トラフの北への延長、中央構造線の西への延長、及び活火山下の熱いマントル上昇流、といった三つの要因の組み合わせで形成したものと思われる、とされた。

### (3) 小括

以上のようなことから、九州中部における地震活動は、別府一島原地溝帯を中心に正断層運動によるものではあるが、九州中部の南西端においてもともと存在することが確認されていた横ずれを主体とする布田川断層もあり、複雑な地殻運動が予想されていた。

熊本地震における調査の結果、

i ) 九州中部の正断層運動による別府一島原地溝帯は、熱いマントル物質の上昇流のみならず、その及ぶ範囲が限定的であることから、沖縄トラフの拡大や中央構造線の運動が関係していること

ii ) 九州中部における右横ずれ断層であった布田川断層が運動するのみならず、布田川断層の南側に並行する断層として既知であった出ノ口断層の延長に正断層運動の地震断層が地表面に発露したことから、右横ずれの断層運動に伴い、地下深部での斜めすべりが地表断層としては、正断層と横ずれ断層として発現するスリップパーティショニング現象と考えられること

の2点が明らかになった。

そして、上記のとおり、中央構造線の伊予灘付近においては、右横ずれ成分が卓越するも、上下成分（つまり伸張成分）があるとされているのであり、これは、テクトニクスの面から、別府一

島原地溝帯に含まれる別府湾、その東方にある伊予灘には、今もなお沖縄トラフの拡大の影響が及んでいると考えられること、そして、当然のことながら、フィリピン海プレートが斜めに沈み込んでいることから、圧縮応力場にあり、横ずれ成分が卓越するとされているも、せん断応力は西へ行くほど低下する傾向にあることが窺えるとともに、九州中部ほどではないが、沖縄トラフの拡大という伸張応力に関し、中央構造線が影響を与えていると考えられることからすれば、熊本地震で実証されたように、右横ずれ断層である中央構造線断層帯の地下深部における斜めすべり（中央構造線断層帯は、地下深部において、地質境界としての中央構造線を切断していないと考えられている）による運動が生じた場合、これに並行して走向する、少なくとも、かつて顕著な正断層運動をして伊予灘に別府湾と同じくハーフグラーベンを形成したと考えられる地質境界としての中央構造線がスリップパーティショニング現象により、運動をする可能性のあることが明らかとなつたのである。

## 6 原判決の誤り

この点、原判決は、控訴人らの主要な主張である伊予灘のハーフグラーベンを形成した地質境界としての中央構造線が今もなお運動している可能性がある、つまり、活断層性が否定できないということにつき、これを被控訴人の主張から否定したが、明らかに誤っている。

### (1) 長期評価等の評価について

原判決は、伊予灘の中央構造線断層帯は横ずれ断層であり、別府湾の断層は正断層であるとし（乙39）、また、四国地域の活断層の長期評価（第一版）も、伊予灘では、鮮新世以降に正断層運

動があったが、約70万年前以降は横ずれ運動が卓越していると評価している（乙464・7頁）ことから、約70万年以前に、北傾斜の領家帯と三波川帯との地質境界が震源断層として活動し、それに伴って「半地溝状堆積盆地」が形成されたと解することはできるも、約70万年前以降も現在にいたるまでなお、伊予灘においてハーフグラーベン構造を形成し続いている正断層活動があるとの控訴人らの主張は採用できない、とした。

しかし、別府湾の海上音波探査断面と、伊予灘における海上音波探査断面とは、その形状が同じであり、中央構造線の長期評価（乙375）においても、伊予灘において正断層運動によって、ハーフグラーベンが形成されたとされている。

また、四国地域の長期評価及び中央構造線の長期評価のいずれにおいても（乙464・9頁、乙375・83頁）において、伊予灘区間については、右横ずれを主体とし、上下方向のずれを伴うとされ、中央構造線断層帯は、右横ずれ断層であるとされるも、変位量として、上下成分（南側隆起）のあることが確認されている。

さらに、四国地域の長期評価（乙464・7頁）は、「東部の北側隆起、西部で北側低下の垂直運動は、約70万年前以降の横ずれ運動が卓越する前に顕著に進行していたものと推定され」るとしているが、その内容からして、相対的に右横ずれ成分が卓越するようになったことから、垂直運動は約70万年前以前には「顕著に進行」していたと推定しているにすぎず、その記載内容からして、垂直運動が現在はなくなっていると評価したものではない。

したがって、長期評価における評価から、伊予灘における正断

層運動によるハーフグランベ恩の形成が現在も継続していないということは言えないであり、その記載をもって、原判決のように正断層運動が現在は止まっていると評価することはできない。

少なくとも、将来的には、上下成分（南側隆起）がある以上、伊予灘周辺において、伸張応力の歪が蓄積されていると長期評価は評価している。

## (2) 沖縄トラフの拡大による影響について

原判決は、控訴人らが主張する沖縄トラフから九州地方中部地域の応力場は、別府湾・豊後水道で止まっているとするが、これを明記しているのは甲B178のみであり、乙464・7頁、乙584・11頁には、沖縄トラフの影響が止まっているという記載はない。

沖縄トラフはプレートの境界に並行し、背弧盆が拡大するという地殻運動であり、その及ぶ範囲は、地球物理学的な法則によると考えられることは明らかであって、少なくとも、沖縄トラフは、九州中部を横断して別府湾までその影響を及ぼしていることは明らかとなっていること、伊予灘が別府湾の西方に位置していること、伊予灘と海底地下断面は別府湾と同様、厚い新規堆積盆が存在していると認められることからすれば、沖縄トラフ拡大の影響が伊予灘に及んでいる可能性は否定できない。

また、何より、フィリピン海プレートがマリアナトラフの拡大により北北西に移動を始めたのが6Ma年前ころ、4Ma年前ころより、同北プレートは北西から西北西方向に移動方向を変化させ、この移動方向の変化に伴い、中央構造線は東方より右横ずれ変位の活動を始めたとされる一方で、沖縄トラフの拡大は約2Maに始まったとされ、約70万年前までは、中央構造線は右横ず

れ運動をしながらも、顕著な正断層運動によってハーフグラーベンを形成していくと推定されている。

そうだとすれば、フィリピン海プレートの移動により圧縮応力場となり中央構造線は右横ずれ運動を開始する一方で、少なくとも約70万年前までは顕著な正断層運動を行っていたのであるから、正断層運動は、沖縄トラフの拡大の影響によるものと考えるのが相当である。

そして、現在もなお、九州中部においては、沖縄トラフの拡大の影響による別府島原地溝帯があるとされ、正断層成分が主体であるとされる一方で、伊予灘区間では、右横ずれ成分が卓越するも、上下成分（南側隆起）があるとされているのであるから、伊予灘における沖縄トラフの影響の可能性は否定することはできず、正断層運動は今もなお継続している可能性が十分にあると言え、これを否定するようなテクトニックな見解は長期評価のどこにも示されていない。

したがって、沖縄トラフの拡大による影響は、別府湾・豊後水道で止まったと解することは明らかな誤りである。そもそも、原判決は、別府湾と伊予灘の地下構造が同様とは考え難いとしているが、別府湾の海上音波探査の断面と、伊予灘における海上音波探査の断面と、その形状は異なるところがなく（だからこそ、中央構造線の長期評価の別府湾の地下構造を引き合いに出しているのである）、三波川帯と領家帯の上には新規堆積物が厚く堆積している（別府湾においては、三波川帯と領家帯の接合部の最深部では約3km、伊予灘においては約2kmもの新規堆積層が確認されている）のであり、各地下構造が同様ではないとは到底言い難い。

### (3) 伊予灘の堆積層の傾きについて

原判決は、仮に伊予灘にハーフグラーベンが形成されるのであれば、その形成過程に鑑み、堆積層が大きく南側に傾斜するはずであるところ、被控訴人の海上音波探査によれば、伊予灘は約100万年前に堆積したとされるT層よりも上部の層は概ね平坦に近い堆積状況にある（乙13（6-3-37頁、6-3-64頁、6-3-211～6-3-220頁））、断層として活動すればみられるはずの堆積層の変位が見られない（乙466、乙467等）から、少なくとも約100万年以上は断層活動の影響を受けていないと言える、としている。

しかし、そもそも、原判決が言うところの平坦に近い堆積状況にあるというのが、きわまであいまいかつ不明確である。早坂准教授が堆積層が南に傾斜するとしているのは（甲B46）、あくまでも模式的な、典型的な特徴として認めてているのであり、常に、南に大きく傾斜することは言えない。

なぜなら、南側に堆積層が大きく傾斜するかは、中央構造線を例にとれば、上盤である領家帯の岩盤の傾斜角と下盤である三波川帯の岩盤の傾斜角に影響をうけることになるからであり、とりわけ、模式図のように、下盤の三波川帯の傾斜角が、浅い部分が高角で、深部に行けば行くほど低角になるような場合であれば、模式図のように南側に大きく傾斜することになるとは言えるが、三波川帯の傾斜角が中角であり、領家帯も中角であるような場合にあっては、南側に大きく傾斜することは考えられない。

また、原判決が指摘する被控訴人の海上音波探査結果についても、断面図の縦軸（深さ）と横軸（測線の長さ）の比率が1対1になっていないのであり、比率が1対1となっていない断面図で

示された地層につき、平坦かどうかは極めて主観的な評価にすぎないのである。しかも、控訴人らが主張する伊予灘のハーフグランベーンは、上盤である領家帯が下盤である三波川帯を伸長応力によって滑り落ちるという正断層運動によって生じたものであるところ、領家帯と三波川帯の接合部は、伊方原発の沖合約8km付近にあり、領家帯は、そこからすべり落ちることからすれば、模式図のように、接合部が下盤の上端に近い場合とは大きく異なる形状を示すことになることも明らかなのである。

結局のところ、原判決は、こうした領家帯及び三波川帯の具体的な位置関係を捨象した、目に見える断面図の縦横比率を考慮しない、極めて主観的な印象である「平坦に近い堆積状況」が見て取れることから、こした印象を根拠にして堆積層の変位が認められないとしたにすぎないのである。

しかも、原判決は、長期評価における「中央構造線断層帯が下方において中角である中央構造線を切断している事実が確認されておらず、400kmにわたる中央構造線に平行してごく近傍にのみ活断層が随伴する事実は、中央構造線断層帯（活断層）が形成・成長しているという考え方を支持する」との記載から、「中央構造線に平行してごく近傍にのみ」存在すると記載される活断層帯とは、被控訴人がその存在を指摘する沖合約8kmの高角の活断層のことを指していると解するのが相当であるとするが、この点については、控訴人らも争っていない。

中央構造線の長期評価は、上記のとおり、横ずれ断層である中央構造線断層帯のほか、地質境界としての中央構造線の領家帯と三波川帯の接合部より浅い部分、すなわち、当該接合部（深さ約2km）より浅い部分の三波川帯と新規堆積層が正断層活動によつ

て動く可能性を指摘しているのであり（領家帯が三波川帯の上を滑り落ちることにより、新規堆積層が沈降する）、原判決の指摘があるからといって、正断層運動が生じる可能性を否定するものではなく、長期評価を正解しないものである。

なお、原判決は、熊本地震に関し、出ノ口断層の傾斜角と地質境界としての中央構造線の傾斜角に違いがある上、伊予灘は横ずれが卓越しているが、伊予灘の西方の豊予海峡一湯布院区間は正断層であるとされていることから、同区間よりさらに西方に位置する断層の動態を伊予灘に当てはめることが適當とは考え難いとするが、上記のとおり、別府島原地溝帯における地殻変動については、沖縄トラフ拡大の影響のほか、中央構造線の運動も関係していること、横ずれ断層に平行した位置にある正断層が同時に動く現象が一般に認められること（スリップパーティショニング現象）、このスリップパーティショニング現象が四国の中構造線にも生じうるとされていることからすれば、傾斜角の違いや場所的な離隔のみを根拠として、熊本地震における断層の動態を伊予灘に当てはめることを否定すべきではないことは明らかである。

#### **(4) 上載法により、近時の活動がないことが示されていないこと**

原判決は、さらに、長期評価（第二版）に「三波川帯と領家帯上面の接合部以浅の中央構造線も活断層である可能性を考慮に入れておく必要があると考えられる。伊予灘南縁、佐田岬半島沿岸の中央構造線については現在までのろくろ探査がなされていないために活断層と認定されていない。今後の詳細な調査が求められる」（乙325・31頁）との記載があることに触れた上で、被控訴人が平成25年の海上音波探査において、伊方原子力発電所敷地沖合の伊予灘南縁までの海底地形や詳細な活断層分布を調査

し、佐田岬北岸沿岸部には活断層は見出されなかったとしていること、その調査結果が高橋ほか（2020）（乙484）として査読論文とされていること、この調査結果は原子力規制委員会に資料として提出されていること（乙150）、この資料を踏まえて再稼働許可をしている等から、佐田岬半島北岸沿岸部の活断層調査がなされていないということはできない、とする。

しかし、問題は、調査がなされていたかどうかではなく、被控訴人の調査により、地質境界としての中央構造線が活断層であることを明確に否定できるのか否かにある。なぜなら、不十分な調査により、地質境界としての中央構造線が活断層ではないと評価されたのであれば、その運転が危険なものとなることは明らかであるからである。

原判決は、調査の結果、再稼働が許可されていることから、問題がないとしているにすぎず、地質境界としての中央構造線の活断層性を否定するような調査結果が得られているか否かを十分に検討していないことは明らかであり、誤っているのである。

とりわけ、控訴人らは、地質境界としての中央構造線が正断層運動をする可能性があると指摘しているのであり、地質境界としての中央構造線どのものの活断層性を調査しているか否かが吟味されなければならない。

しかし、原判決が指摘する乙13、乙122、乙123、乙150等を見ても、沖合8kmにある中央構造線断層帯のために探査された海底地下断面図が示されるのみであり、地質境界としての中央構造線そのものの活動性を調査するような調査結果は示されていない。高橋査読論文も、新たな調査をしたものではなく、すでになされた調査結果を報告するにすぎない。

この点、被控訴人は、断層の活動時期を知るための方法として、上載法によるのが一般であるとする。上載法は、断層面の左右の地層を対象として変位があることにより、断層かどうかを識別する方法であり、加えて、当該断層面より上部に変位があるかどうかにより、その断層の活動時期を知ることができる、というものである。

ところが、被控訴人は、変位が確認できないとするも、被控訴人が示した海上音波探査等による断面図を見ても、地質境界としての中央構造線の下盤である三波川帯の上部にある地層の状況を示した断面図はない。そもそも、地質境界としての中央構造線は、少なくとも、約70万年前ころまでには正断層運動を行ったことは原判決が指摘するとおりであるが、その断層面は、深部においては、領家帯と三波川帯の境界線であり、浅部においては、三波川帯と新規堆積層との境界である。領家帯が三波川帯の上を滑り落ちることにより、領家帯と三波川帯の上に堆積している地層もこれに伴い、三波川帯の上を滑り落ちることになる。

しかし、三波川帯そのものが滑り落ちるわけでもなく、破壊されることもなく、領家帯も滑り落ちるだけであるから、変位が生じるのは、新規堆積層のみということになる。

上載法は、断層面の左右を対照し、同じ地層で断層面の左右で高低差が生じているかを確認する方法であるが、地質境界としての中央構造線の場合、断層面の右側は三波川帯であり、左側にある新規堆積層とはもともと性質の異なる物質であることから、左右の高低差を見ることができないのであり、その活動時期を詳細に知ることは困難である。

また、三波川帯や領家帯、さらには新規堆積層の上部に広くま

たがるように存在する平坦に堆積している地層があれば、その時点まで地質境界としての中央構造線が活動していたのかを知ることができると、被控訴人の断面図には、三波川帯、領家帯、さらには新規堆積層の上部に広くまたがって堆積する地層を確認することはできない。

とりわけ、佐田岬半島北岸の入江にまだ測線の及んでいる測線Cの探査断面を見ても（乙150・13頁）、音響基盤面であるB層（三波川帯と思われる）がどこまで続いているのか判然としないし、まして、三波川帯の上部にどのような堆積層があるのか判然としない。また、被控訴人によれば、潮流によりえぐられた海底谷が形成されており、T層、D層、A層がどのように堆積しているのかも確認できないのであり、とりわけ、一番新しい時期に堆積したと考えられるA層の堆積状況等すら確認できない。

これでは、地質境界としての中央構造線が現在もなお、活動しているか否かの確認ができない。

確認ができない以上、地質境界としての中央構造線が今なお活動しているか否かについては、被控訴人の調査を踏まえても確認できない。

したがって、地質境界としての中央構造線が今も活動しているか否かはわからないのであり、わからない以上、活断層ではないと取扱うことは、その安全性に疑念が生じる。調査を尽くした結果、その活動終わっているか否かが確定できない以上、万が一にも事故を起こさないようにするためには、これをあるものとして基準地震動は策定されなければならない。

## (5) 小括

以上のとおり、控訴人らが主張する地質境界としての中央構造

線が活断層であることは、被控訴人の調査結果によっても明確にこれを否定することはできない。

## 7 まとめ

以上のとおり、原判決が、沖合 2 km 以内の活断層の存在を明確に否定する根拠はないのであり、にもかかわらず、同活断層の存在を否定したことは明らかな誤りであり、地震ガイドに基づく検討を被控訴人がせず、漫然、中央構造線断層帯のみを対象として基準地震動を策定したことは不十分であり、伊方原子力発電所の耐震安全性に問題があることは明らかである。

### 第3 地震動Ⅱ（震源を特定して策定する地震動）について

#### 1 はじめに

第3では、「争点3（地震に関する安全確保対策）について」のうち、震源を特定して策定する地震動に関する部分を主張する。

その中でも、

(1) 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、

①スケーリング則のばらつきの考慮、

②不確かさの考慮（特にアスペリティの位置、応力降下量）、

③不確かさの考慮の重ね合わせ、

(2) プレート間地震・応答スペクトル基づく地震動評価

(3) プレート間地震・断層モデルを用いた手法による地震動評価

の点を第3では取り上げる。

そして、原判決の判示は、上記の点にいずれも誤りがあるから、原判決は、破棄されるべきである。

#### 2 断層モデルを用いた手法による地震動評価において、最大地震動に影響する重要な要素について

##### (1) 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた手法による地震動評価

断層モデルは、震源断層面を細分化し、その細分化した各部分から放出される小地震の地震波形を合成し、特定の地点の地震波形を計算する手法である。

地震動計算に際しては、アスペリティの面積・応力降下量・すべり量を設定し、背景領域パラメータを設定し、短周期レベルの確認、というプロセスを経る（乙43、乙37、48～51頁）。背景領域から放出される要素地震の地震波は小さく、アスペリティ領域から放出される要素地震の地震波は背景領域よりも大きなものになる

から、短周期の最大地震動は、アスペリティ領域から放出される要素地震の地震波によってほぼ決まる。

長大断層地震の場合、複数のアスペリティが生じうる。この場合、地震動は距離の2乗に反比例して減少していくため、距離が遠いアスペリティは、地震動への影響力は小さい。

すると、地震動算定に際し、短周期の最大地震動に影響する最も支配的な要素は、近い位置のアスペリティ及びそのパラメータ（特に応力降下量、面積、破壊開始点）・アスペリティとの距離ということになる。

## (2) プレート間地震・断層モデルを用いた地震動評価

プレート間地震において、控訴人らが原審で特に主張したのは、震源特性（強震動生成域から放出される地震動）及び距離の点である。

プレート間地震の場合も内陸地殻内地震と同様に短周期の最大地震に関しては、強震動生成域から生じる地震波の大きさ及び強震動生成域からの距離が重要な要素である。

## 3 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた地震動評価におけるばらつきの考慮について

### (1) 原判決について

控訴人らは、原審において、被控訴人が断層モデルを用いた手法による地震動評価に際し、「壇他2011」、「Fujii&Matsu'ura」（以下「F&M」という。）、「入倉三宅」を用いており、それらのスケーリング則は、主要な部分に経験式が用いられ、それらの経験式は過去の観測データの回帰により求められているが、その回帰データのばらつきの考慮が不十分である、と主張していた。

これに対し、原判決は、地震ガイドI.3. 2. 3 (2) 項は、経

験式を用いて地震規模を設定するときは、当該観測記録のデータにそのようなばらつきがあることを踏まえて観測点が持つ「ばらつき」が反映されるように、これを評価地点（原子力発電所敷地）の「不確かさ」として考慮することを求めているものと解される、とした上で（原判決21～22頁）、被控訴人は、敷地に関する地震の震源特性、地震波の伝播特性、地盤の增幅特性等を把握し・・・、不確かさを分析した上で、地震発生時の環境に左右される偶然的な不確かさ及び事前に平均モデルを特定することが困難な認識論的不確かさについては最も厳しいものを、事前に平均モデルを特定できる認識論的不確かさについては当該モデルを、それぞれ基本値として基本震源モデルを策定し、さらに事前に平均モデルを特定できる認識論的不確かさについては独自の保守的パラメータ（平均モデルと異なる値）を設定して基本震源モデルに掛け合わせた上で、経験式を用いているのであるか、地震規模の設定や地震動策定の際に、経験式が有するばらつきを考慮していることができるし、原子力規制委員会も「経験式が有するばらつき」を考慮しているとの判断をしている旨判示する（原判決22頁）。

## **(2) 原判決は、抽象論で具体性を欠いていること**

原判決22頁以下の判断は、極めて抽象的な論旨に終始して具体的な内容は全くなく、要は、不確かさの考慮をしているから、ばらつきも考慮したことになるという判断をしているにすぎない。

経験式が有するばらつきが不確かさの考慮に含まれている、というためには、そのばらつきが「不確かさの考慮」に際してどのように検討されたか、あるいは、実際に設定された不確かさの考慮に関するパラメータ設定で、経験式が有するばらつきが解消しきりているかという検討は必要であるが、原判決は、そのような検討・考慮

をしていない。

更に付言すると、原判決は、事前に平均モデルを特定することが困難な認識論的不確かさについては「最も厳しい」ものとか、事前に平均モデルを特定できる認識論的不確かさについては独自の保守的パラメータを設定している等という判示をしている。すると、専門家の見解が分かれて定説がないような事項（例えば、後述のジョグが敷地正面海域に存在するか否か）については、最も厳しい見解を採用することになると思われるが、被控訴人がゆるやかな見解を採用したことに対して、原判決は、何の具体的検討もなく、そのような見解が存在するという理由のみで承認している。また、平均モデルを特定できる認識論的不確かさ（例えばアスペリティ応力降下量）についても、後述のように到底「保守的」とはいえない数値を許容している。

このように原判決は、一般論では、被控訴人が「最も厳しい」ものとか「保守的」パラメータを採用したと判示するが、具体的な適用場面において被控訴人が最も厳しいものでも保守的でもない数値を採用したことに対し、何の検討もなく、あるいは合理的説明なく、これを承認しているのであり、原判決は明らかに矛盾した内容を孕んでいる。

### (3) 壇他 2011 の平均すべり量のばらつきについて

原審において、控訴人らが特に主張したのが壇他 2011 のデータ上にみられる平均すべり量のばらつきである。

壇他 2011 は、長大断層については平均すべり量 3.1 メートル、平均応力降下量 3.4 bar (3.4 MPa)、アスペリティ面積 27.9 %、アスペリティ応力降下量 1.22 bar (1.22 MPa) で固定する、という内容である（乙 4-3）。

震源断層面積・剛性率が同じ場合に、平均すべり量が大きくなると、地震のモーメントも増加し、解放される平均的な応力もその分大きくなるから、平均応力降下量も増加する。壇他2011のデータベース上も、平均すべり量と平均応力降下量のばらつきは、ほぼ比例する関係性がある。

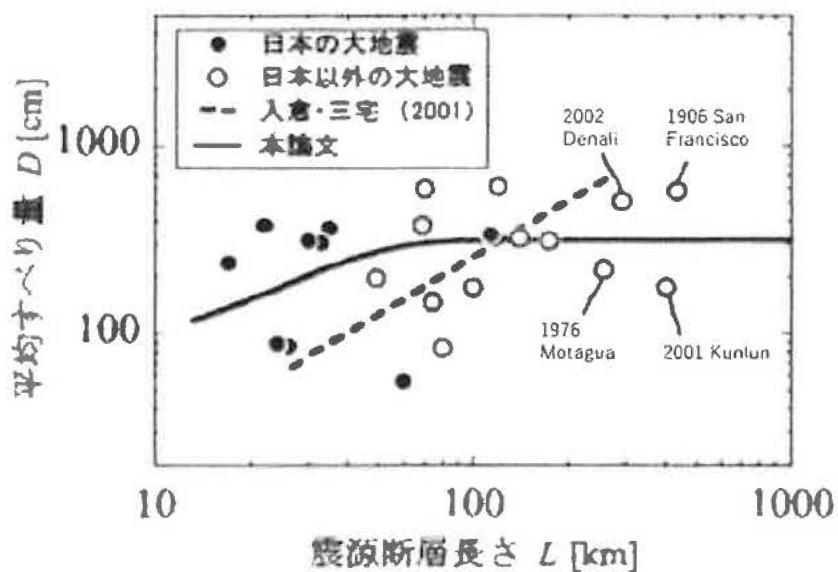


図7 平均すべり量と震源断層長さとの関係

(壇他2011(乙43)、図7に控訴人ら代理人が加筆)

表1 摂ずれ断層に上る世界地震の断層パラメータ

| (a) 日本      |      |                    |                          |                          |                       |                       |     |          |                       | (b) 日本以外 |       |                    |                          |                          |                       |                  |       |    |    |
|-------------|------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----|----------|-----------------------|----------|-------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------|-------|----|----|
| 震度          | 震源   | 震度                 | 震源                       | 震度                       | 震源                    | 震度                    | 震源  | 震度       | 震源                    | 震度       | 震源    | 震度                 | 震源                       | 震度                       | 震源                    | 震度               | 震源    | 震度 | 震源 |
| マグニ         | 震源   | 震度                 | 震源                       | 震度                       | 震源                    | 震度                    | 震源  | 震度       | 震源                    | マグニ      | 震源    | 震度                 | 震源                       | 震度                       | 震源                    | 震度               | 震源    | 震度 | 震源 |
| チュード        | 長さ   | 幅                  | 降下量                      |                          |                       |                       |     |          |                       | チュード     | 長さ    | 幅                  | 降下量                      |                          |                       |                  |       |    |    |
| $M_J$       | $L$  | $R_{app}$          | $S_{app}$                | $M_0$                    | $A$                   | $\Delta\sigma^*$      |     |          |                       | $M_J$    | $L$   | $R_{app}$          | $S_{app}$                | $M_0$                    | $A$                   | $\Delta\sigma^*$ |       |    |    |
| [km]        | [km] | [km <sup>2</sup> ] | [dynes/cm <sup>2</sup> ] | [dynes/cm <sup>2</sup> ] | [bar]                 |                       |     |          |                       | [km]     | [km]  | [km <sup>2</sup> ] | [dynes/cm <sup>2</sup> ] | [dynes/cm <sup>2</sup> ] | [bar]                 |                  |       |    |    |
| 1891 遠震(1)  | 8.0  | 80.34              | 15.13                    | 1642                     | $1.5 \times 10^{27}$  | -                     | 37  | 26.27    | 1906 San Francisco    | 7.9      | 432   | 12                 | 5184                     | $8.32 \times 10^{27}$    | -                     | 64               | 25.35 |    |    |
| 1923 北丹後    | 7.3  | 35                 | 13                       | 455                      | $4.6 \times 10^{26}$  | -                     | 70  | 27.28    | 1976 Motagua          | 7.5      | 257   | 13                 | 3341                     | $2.04 \times 10^{27}$    | -                     | 24               | 25.36 |    |    |
| 1930 北伊豆    | 7.3  | 22                 | 12                       | 264                      | $2.70 \times 10^{26}$ | -                     | 102 | 27.29    | 1976 Tangshan         | 7.6      | 70    | 24                 | 1680                     | $2.77 \times 10^{27}$    | -                     | 66               | 25.36 |    |    |
| 1943 烏冬     | 7.2  | 33                 | 13                       | 429                      | $3.6 \times 10^{26}$  | -                     | 61  | 27.30    | 1968 Lancang-Chengtao | 7.0      | 80    | 20                 | 1600                     | $3.66 \times 10^{26}$    | -                     | 9                | 25.36 |    |    |
| 1948 楠井     | 7.1  | 30                 | 13                       | 393                      | $3.3 \times 10^{26}$  | -                     | 66  | 27.28    | 1990 Luzon Island     | 7.7      | 120   | 20                 | 2400                     | $4.07 \times 10^{27}$    | -                     | 68               | 36.37 |    |    |
| 1978 伊豆大島   | 7.0  | 17                 | 10                       | 170                      | $1.1 \times 10^{26}$  | -                     | 81  | 27.31    | 1992 Leapers          | 7.3      | 69    | 15                 | 1035                     | $1.06 \times 10^{27}$    | $1.15 \times 10^{26}$ | 45               | 31.38 |    |    |
| 1995 丘東県南尾  | 7.3  | 60                 | 20                       | 1200                     | $1.80 \times 10^{26}$ | $1.62 \times 10^{26}$ | 6   | 12.21,27 | 1997 Ardkakul         | 7.2      | 100   | 15                 | 1500                     | $7.35 \times 10^{26}$    | -                     | 20               | 36.38 |    |    |
| 2000 烏取県西部  | 7.3  | 26                 | 14                       | 364                      | $8.62 \times 10^{25}$ | $5.93 \times 10^{25}$ | 19  | 12.27,27 | 1997 Manysi           | 7.5      | 175   | 15                 | 2625                     | $2.23 \times 10^{27}$    | -                     | 34               | 36.39 |    |    |
| 2005 横岡県西方沖 | 7.0  | 24                 | 20                       | 480                      | $1.15 \times 10^{26}$ | $1.09 \times 10^{26}$ | 16  | 33.34    | 1999 Kocaeli          | 7.6      | 141   | 23.3               | 3285.3                   | $2.48 \times 10^{27}$    | $3.05 \times 10^{26}$ | 35               | 36.40 |    |    |
|             |      |                    |                          |                          |                       |                       |     |          | 1999 Hector Mine      | 7.1      | 74.27 | 20                 | 1485.4                   | $5.98 \times 10^{26}$    | -                     | 16               | 36.41 |    |    |
|             |      |                    |                          |                          |                       |                       |     |          | 1999 Duzce            | 7.1      | 49    | 24.5               | 1200.5                   | $6.65 \times 10^{26}$    | -                     | 23               | 36.42 |    |    |
|             |      |                    |                          |                          |                       |                       |     |          | 2001 Kunlun           | 7.8      | 400   | 30                 | 12000                    | $5.9 \times 10^{27}$     | -                     | 20               | 36.43 |    |    |
|             |      |                    |                          |                          |                       |                       |     |          | 2002 Denali           | 7.8      | 292.5 | 18                 | 5265                     | $7.48 \times 10^{27}$    | -                     | 57               | 36.44 |    |    |

(注) 混合地層の破壊面積は  $80 \text{ km} \times 15 \text{ km} + 34 \text{ km} \times 13 \text{ km} = 1642 \text{ km}^2$  で求めた。

(壇他2001(乙43)、2045頁表1 地震データより)

壇他 2011、レシピの考え方とともに、アスペリティ応力降下量は、平均応力降下量と断層面積・アスペリティ面積の面積比で算定する（乙121、乙43）。その算定方法によると、平均応力降下量の増加により、比例的にアスペリティ応力降下量が増加することになり、例えば、壇他 2011 データベース上の、サンフランシスコ地震の平均応力降下量 6.4 MPa に対応するアスペリティ応力降下量は、22.9 MPa、デナリ地震の平均応力降下量 5.7 MPa に対応するアスペリティ応力降下量は、20.4 MPa、ルソン地震の平均応力降下量 6.8 MPa に対応するアスペリティ応力降下量は、24.4 MPa の計算になる。

#### (4) 壇他 2011 の評価について

壇他 2011 は、2011 年に発表された新しいスケーリング則である。

原判決は、壇他 2011 について長大断層に対する評価手法として検証され、その妥当性が確認されている（乙136～139）、パブコメで規制委員会が適用することに問題がないことを確認している等の判示をしている（原判決 43～44 頁）。

しかし、乙136、137 とともに、長大断層に関しては、2002 年デナリ地震における PS10 地点の速度が算定した断層モデルの標準偏差の中に含まれるというものにすぎず、このように 1箇所のみの観測点の、それも、速度のみ整合したという内容のみでスケーリング則の妥当性が検証された、ということはできないし、乙139 は、2014 年の IAEA の文献に長大断層のスケーリング則として開発された旨の記載があるのみであって、妥当性が検証された旨の記載はない。パブコメも断層幅に関する回答であって、平均すべり量等に関するものではない。

乙138は、1999年のトルココジャエリ地震において壇氏らが壇他2011適用を試みた論文である。そもそも、トルコのコジャエリ地震は、壇他2011のデータベースのなかでは、平均すべり量の点を含め、平均値に近い地震であって（コジャエリ地震の平均応力降下量3.5 MPa、壇他2011の平均応力降下量3.4 MPa）、壇他2011によって整合的に説明しやすい地震のはずである。しかし、壇氏らの論文では、断層左端1／3の範囲から短周期の地震波のエネルギー約67%が放出される（野津主尋問調書41頁）という設定をし、しかも、事後の解析であって、観測に合わせるような努力は払われていると考えられるにもかかわらず、観測点4地点8波形のうち、2波形で3倍程度の過小評価が生じている（甲B198、102頁）。

このように壇他2011のデータベースの中で平均値に近い地震を選択し、なおかつ、アスペリティの位置を偏らせても、過小評価が生じる観測点が生じる、というのが、壇他2011の実力である。

このように、壇他2011は、新しいスケーリング則であり、適用実績も十分とはいえないから、ばらつきの検討・考慮は不可欠である。

#### **(5) 被控訴人及び規制委員会は平均すべり量のばらつきを検討対象としていないこと**

被控訴人の証人松崎氏は、平均すべり量が大きくなつて、地震モーメントが増加しても、平均応力降下量は変わらない旨供述する（松崎尋問調書29頁）が、この点は、明らかに誤っている。

そのため、被控訴人において、壇他2011における平均すべり量のばらつきによる応力降下量のばらつき、という意味での考慮はしていないし、そのような観点からの「不確かさの考慮」は当然検

討していない。規制委員会の審査書（乙16、14～18頁）においても、不確かさの考慮に関する記載はあるものの、壇他2011の平均すべり量のばらつきに伴う平均応力降下量のばらつきを検討した旨の記載はない。

そのため、一般的な「不確かさの考慮」をもって、ばらつきの考慮をしているかのような原判決の判示は誤っている。

なお、応力降下量との関係では、被控訴人は、不確かさの考慮として、アスペリティ応力降下量を基本ケースの1.5倍または、20MPaの大きい方で設定をし（壇他2011の場合は、20MPa）、規制委員会でも審査しているため、その限りでスケーリング則のばらつきは考慮されていることになる。しかし、前述のように、平均応力降下量のばらつき・アスペリティ面積比から、アスペリティ応力降下量を求めると、22.9MPa、24.4MPaといった数値が出てくるため、被控訴人による「不確かさの考慮」（20MPa）でそのスケーリング則のばらつきが評価しきれているとはいえないし、スケーリング則のばらつきに基づいたアスペリティ応力降下量として、20MPa以上を考慮しなくてよい旨の具体的検討を被控訴人がしている訳ではない。

#### (6) スケーリング則にF&Mも用いていることについて

##### ア 原判決について

原判決は、スケーリング則にF&Mも用いており、長大断層では、平均すべり量5.8メートルまで考慮し、大き目の値を設定しているから、保守的考慮がなされている旨判示している（原判決46頁）。

##### イ 地震動算定過程との関係について

前述のように内陸地殻内地震の地震動算定に際し、短周期の最

大地震動に影響する最も支配的な要素は、敷地から近い位置のアスペリティの応力降下量・面積、及びアスペリティからの距離である。

F&Mにおいて、地震モーメント自体は、平均応力降下量3.1 MPaの算定に際して用いられているだけで(甲B204、乙126、11~12頁)、上記の被控訴人によるアスペリティの主要なパラメータの設定過程(アスペリティの位置、アスペリティ応力降下量、アスペリティ面積、破壊開始点の設定等)に全体の地震モーメントは反映されていない。平均すべり量の点も、アスペリティの主要パラメータに影響しない。

壇他2011は、アスペリティ面積は断層面積の27.9%、アスペリティ応力降下量は、平均応力降下量3.4 MPaから、面積比で算出して12.2 MPaとし、F&Mは、アスペリティ面積は断層面積の21.5%、アスペリティ応力降下量は、平均応力降下量3.1 MPaから、面積比で算出して14.4 MPaとしている。

そのため、F&Mの平均すべり量が長いことは、全体モーメントが大きいことにつながるもの、アスペリティ応力降下量・面積には影響しない。

## パラメータ比較 スケーリング則の違いの比較

### 3.1.4 断層モデルとパラメータ

スケーリング則の違いによる主要なパラメータの違いを下表に比較する。

| 項目                      | 記号           | 単位   | 480km基本モデル         |                      | 130km基本モデル |                      | 54km基本モデル |           |
|-------------------------|--------------|------|--------------------|----------------------|------------|----------------------|-----------|-----------|
|                         |              |      | 壇の手法               | Fuji & Matsu'ura の手法 | 壇の手法       | Fuji & Matsu'ura の手法 | 壇の手法      | 入倉+三宅 の手法 |
| 断層全体                    | 断層長さ         | L    | km                 | 481                  | 481        | 126                  | 126       | 54        |
|                         | 断層幅          | W    | km                 | 12.7                 | 12.7       | 13.0                 | 13.0      | 13.0      |
|                         | 断層面積         | S    | km <sup>2</sup>    | 6124                 | 6124       | 1638                 | 1638      | 702       |
|                         | 地盤モーメント      | Mo   | N·m                | 5.30e+20             | 1.18e+21   | 1.45e+20             | 2.31e+20  | 5.84e+19  |
|                         | モーメントマグニチュード | Mw   | —                  | 7.7                  | 8.0        | 7.4                  | 7.5       | 6.9       |
|                         | 平均すべり量       | D    | m                  | 2.62                 | 5.83       | 2.67                 | 4.27      | 2.51      |
|                         | 平均応力降下量      | Δσ   | MPa                | 3.4                  | 3.1        | 3.4                  | 3.1       | 3.1       |
|                         | 短周期レベル       | A    | N·m/s <sup>2</sup> | 4.54e+19             | 4.81e+19   | 2.38e+19             | 2.52e+19  | 1.56e+19  |
| 敷地全面海域の断層群の全アスペリティの断層群の | アスペリティの面積比   | Sa/S | %                  | 27.9                 | 21.5       | 27.9                 | 21.5      | 27.9      |
|                         | 地盤モーメント      | Mo   | N·m                | 3.39e+19             | 5.82e+19   | 3.46e+19             | 4.27e+19  | 3.25e+19  |
|                         | 応力降下量        | Δσa  | MPa                | 12.2                 | 14.4       | 12.2                 | 14.4      | 12.2      |
|                         | 短周期レベル       | A    | N·m/s <sup>2</sup> | 1.48e+19             | 1.54e+19   | 1.48e+19             | 1.54e+19  | 1.48e+19  |



(乙37、54頁)

被控訴人は、乙37、54頁でスケーリング則の違いによるモーメント、短周期レベルの数値の比較をし、その中で、敷地全面海域の断層群（すなわち敷地に近い領域）の全アスペリティのモーメント、短周期レベルの算定をしている。

断層の長さ480km基本モデル、応力降下量基本ケースのときは、短周期レベルは、壇他2011が1.48e+19、F&Mが1.54e+19であって、ほとんど差が無い。更に、アスペリティ応力降下量不確かさのケース（壇他2011が20MPa、F&Mが21.6MPa）は、敷地全面海域の断層群の全アスペリティの短周期レベルは、壇他2011が2.43e+19、F&Mが2.31e+19となり、むしろ、壇他2011の方が大きくなっている（乙37、63頁・70頁に記載されている「敷地海域断

層群」「全アスペリティ 短周期レベル」の項目参照)。

すると、被控訴人が採用した地震動算定方法によると、F&Mは、壇他2011よりも、平均すべり量が長く、地震モーメントが大きくなるものの、それが短周期の最大地震動に影響する支配的要素であるアスペリティのパラメータ・短周期レベルには反映されないため、最大地震動との関係では、特段、保守的考慮をしたことにはなっていない。

#### ウ その他被控訴人の主張内容について

##### a 被控訴人の主張内容

被控訴人の証人松崎氏は、F&Mで断層長さ480km想定の場合、平均すべり量が約5.8メートルであり、壇他2011よりも、地震モーメントも大きいこと、Murorani 2015では最大すべり量は約10メートルで飽和し、最大すべり量は平均すべり量の2～3倍程度であること、F&Mで断層長さ480kmのケースでは、平均すべり量の2倍は10メートルを超えることから、壇他2011の平均すべり量のばらつきの不確かさはF&Mで考慮されており、それ以上の評価は不要である旨の供述をしている(松崎尋問調書30～33、61～62頁)。

なお、被控訴人は、F&M 480km基本ケースの場合、アスペリティにおけるすべり量は、11.66メートル(平均すべり量の2倍)とし、アスペリティ応力降下量は、14.4 MPaとしている(乙37、69頁)。

##### b F&Mの考え方について

控訴人ら原審最終準備書面において主張した通り、F&Mは、弾性的な表層の下の粘弾性的な基盤が存在する、という考え方を基本としている。F&Mでは、横ずれ断層の場合、断層長さが

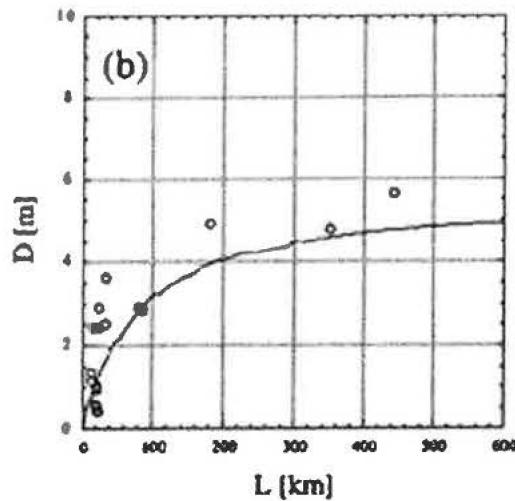
長くなるに従って、平均すべり量も徐々に大きくなるが、平均応力降下量は、特定の前提条件とデータの回帰によって、3.1 MPa とする。これに対し、壇他 2011 は、平均すべり量は、長大断層では 3.1 メートルで飽和し、平均応力降下量は、3.4 MPa とする。

すると、F&M は、長大断層の場合、平均すべり量の長さの割に平均応力降下量が小さい見解ということができる (480 km 基本ケースの時、アスペリティのパラメータは、F&M では、応力降下量 14.4 MPa、平均すべり量が 11.66 メートルであるのに対し、壇他 2011 では、応力降下量 12.2 MPa、平均すべり量 5.24 メートルである (乙 37、62 頁))。

### c 規制委員会の見解等

壇他 2011・Murotani と F&M は、バックグラウンドとなる物理観が異なっているというのが規制委員会 (特に島崎氏) の理解である (甲 B216、89~91 頁))。しかも、F&M 180 km 以上の横ずれ断層元データは、特定の地域のみに集中し、壇他 2011 のデータとはすべて異なっている。

そのため、壇他 2011 とは、バックグラウンドとなる物理観が異なり、しかも元データが異なる F&M が、壇他 2011 の平均すべり量の不確かさを考慮しているということはできない。



(F & M (甲B212)より 断層長さと平均すべり量のプロット)

#### d 被控訴人の主張に対する更なる疑義

そもそも、F&M の論文中の断層長さと平均すべり量の図によると、断層長さ 480 km のときは、平均すべり量 4.8 メートル程度であり、なぜ 5.8 メートルという数値なのか不明である。

また、小穴ほか 2015 (甲B218)においては、スケーリング則として、壇他 2011 を用い、応力降下量 29.8 MPa、23.6 MPa のアスペリティを設定して、地震動試算をしているが、応力降下量 29.8 MPa のアスペリティにおける平均すべり量は 9.74 メートル、応力降下量 23.6 MPa のアスペリティにおける平均すべり量は 8.14 メートルである (1084 頁)。この数値は、最大すべり量は、平均すべり量の 2~3 倍程度、約 10 メートルまでという Murotani 2015 の見解とも矛盾しない。

すると、被控訴人は、F&M を「保守的」「不確かさの考慮」として用いているのではなく、壇他 2011 において、

Murotani 2015 と矛盾なく想定しうる応力降下量の大きなアスペリティを、想定できない（想定しなくてもよい）、という方向のロジックとして用いていることになる。

#### e 小括

このように、被控訴人は、スケーリング則として、F&Mを採用したことを「保守的」である旨殊更強調するが、壇他 2011 よりも、F&Mの方が平均すべり量は大きく、全体のモーメントが大きいことは、短周期の最大地震動に影響しない。それどころか、被控訴人は、F&M の平均すべり量をとりあげ、本来整合しないはずの Murotani の平均すべり量・最大すべり量と対比し、これを壇他 2011 で想定しうる応力降下量の大きなアスペリティを考慮しなくてもよい方向のロジックとして用いている。

被控訴人がこれらを理解しながら敢えてそのような主張をしていたのであれば、それは、誤導に他ならないし、そのような被控訴人の主張をそのまま判示するがごとき原判決も、地震動算定過程に対する基本的な理解不足・判断能力不足を露呈している、と言わざるを得ない。

#### エ スケーリング則に F&M も用いたことの評価

よって、被控訴人が断層モデルのスケーリング則に F&M も用いており、長大断層では、平均すべり量 5.8 メートルまで考慮し、大き目の値を設定しているから、保守的考慮がなされている旨の原判決判示は誤っている。

#### (7) まとめ

壇他 2011 は、新しいスケーリング則であり、適用実績も十分とはいえないから、ばらつきの検討・考慮は不可欠である。そして、

壇他 2011 の平均すべり量のばらつきは、被控訴人・規制委員会とも不確かさの考慮に際して検討しておらず、スケーリング則として F & M も用いても、壇他 2011 の平均すべり量のばらつきを考慮したことにならない。

そのため、ばらつきの考慮に関する原判決の判示は誤っている。

#### 4 内陸地殻内地震・断層モデルを用いた地震動評価における不確かさの考慮について

##### (1) アスペリティの位置について

###### ア 原判決について

原判決は、伊方沖に二つのセグメント（伊予長浜セグメントと三机沖活動セグメント）を区分することで、敷地正面の海域にジヨグが存在するとの見解があり、レシピではアスペリティの位置は変位量と対応関係にあるとされているから、基本震源モデルでは敷地正面にアスペリティを設置せず、追加考慮として同域にアスペリティを配置したことが不確かさの考慮として不十分ではない、と判示する（原判決 53 頁）。

###### イ 地震ガイドについて

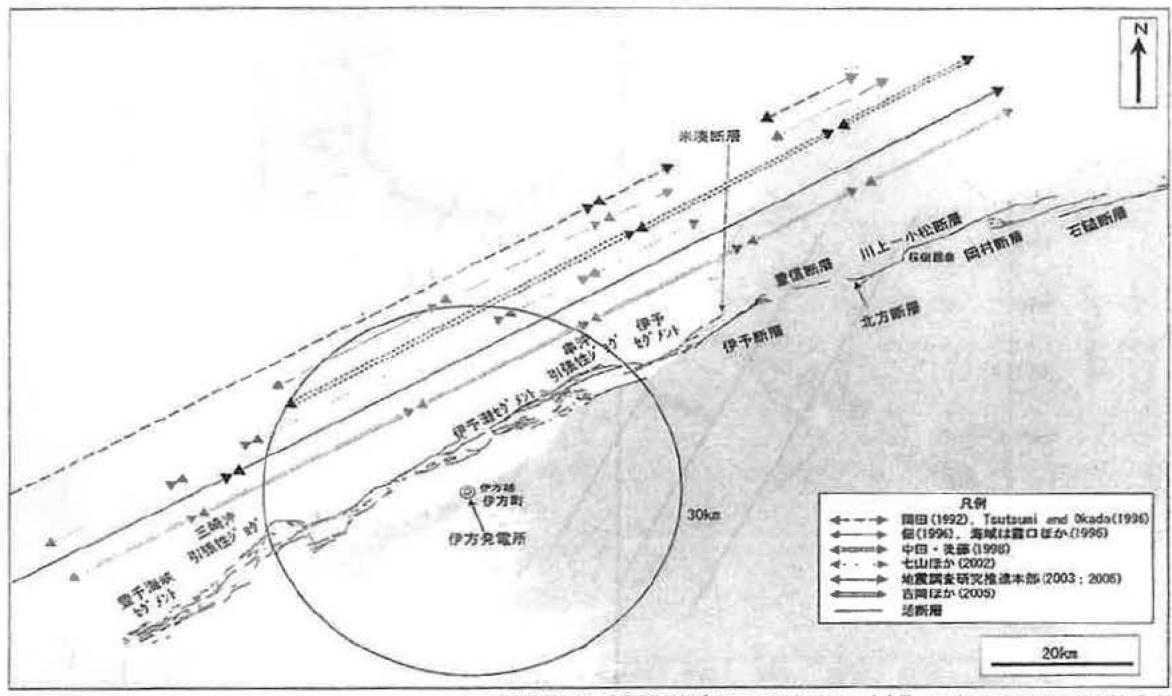
アスペリティの位置について、地震ガイド I 3. 3. 2 解説

（1）（2）は、「アスペリティの位置が活断層調査によって設定できる場合は、その根拠が示されていることに留意する必要がある。根拠が示されていない場合は、敷地への影響を考慮して安全側に設定されていることに留意する必要がある」と規定している。

###### ウ セグメント区分に関する専門家の見解

原審原告最終準備書面において主張した通り、中央構造線断層帯のセグメント区分については、専門家の間でも、様々な見解があり、一致をみていない（乙 13-6-3-262）、それによると、敷地

正面をセグメント境界と解しているのは、吉岡ほか2005程度である。



(原子炉設置許可申請書(乙13) 6-3-262より抜粋)

その後、長期評価第2版が2017年に発表されたが、長期評価第2版も、敷地正面にセグメント区分があるとはしていない。

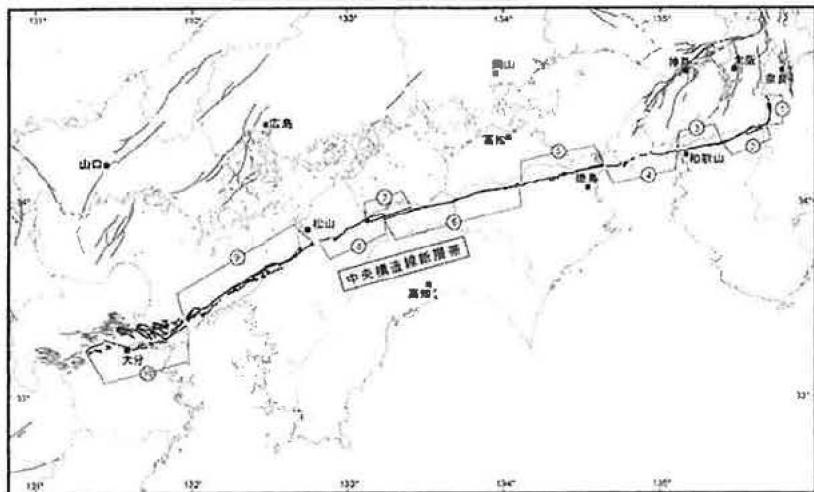


図1 中央構造線断層帯の概略位置図

- ①から⑩は区分された断層区間を示す。  
 ①：金剛山地東縁 ②：五条谷 ③：根来  
 ④：紀淡海峡一鳴門海峡 ⑤：讃岐山脈南縁東部  
 ⑥：讃岐山脈南縁西部 ⑦：石鯛山脈北縁 ⑧：石越山脈北縁西部  
 ⑨：伊予灘 ⑩：豊予海峡一由布院

(長期評価第2版 (甲B150) 5頁から抜粋)

岡田篤正氏作成の意見書乙486、(15頁、12行目以下)は、「伊方沖には、約20m程度の比高を伴う2つの凹地が対をなして分布することから、これを断層の移行部(伊方沖ジョグ)と認定することも可能であり、産業技術総合研究所発刊の吉岡ほか(2005)は、ここで東西に2分しています。」「活動区分は研究者間でも相違があり、まだ確定的とは言えませんが・・・」という内容である。「断層の移行部(伊方沖ジョグ)と認定することも可能」という表記は、日本語としては、それ以外の見解(すなわちジョグではないという見解)も成り立つ、という意味内容であり、しかも活動区分は、「研究者間でも相違がある」というのである。

意見書作成とほぼ同時期に岡田氏は著書「中央構造線断層帯」を出版している(甲B217)が、当該著書中、「(3)伊予灘の地形・地質の特徴」の項目には、伊方沖にジョグがあるか否かに

ついて、肯定説・否定説を両論併記しつつ、末尾で、「伊予灘の海底地形と活断層の分布形状・配置などからみて、海底活断層群は、走向や分布形態が大きく異なる不連続部ないし移行部（ジョグあるいはバリア）が2箇所（三崎沖ジョグと串沖ジョグ）で認められる。」と記載している。この著書の記載からは、岡田氏は、伊方沖にジョグがあるか否かについて、どちらの見解も成り立ちはる、としつつも、やや否定説寄りの見解を持っているように受け取れる。

このように、伊方原発敷地正面にジョグがあるか否かは、専門家の見解の一一致をみていないし、被控訴人が引用する岡田篤正氏の意見書も、どちらの見解も成り立ちはるという程度の内容にすぎない。

原判決は、基本ケース策定に際して、認識論的不確実性については、最も厳しい見解を採用している等ということを繰り返しているが、アスペリティの位置・敷地からの距離は、最大地震動に直結する部分であり、認識論的不確実性について最も厳しい見解を採用するというのであれば、当然、敷地正面へのアスペリティ設置を基本ケースとすべきである。

## エ ジョグにアスペリティは生じない旨の判示の誤り

被控訴人は、敷地前面海域がジョグであることを理由に敷地正面にアスペリティを設置しないケースを基本モデルとしている。

しかし、控訴人らが原審最終準備書面で主張したとおり、敷地前面海域部分のすべり量が小さく、その左右ですべりが大きいと、すべり量が小さい部分に応力が蓄積して、いずれ破壊し、強い地震波が生成されるおそれがある。被控訴人が主張する敷地正面部分が仮にジョグと解釈されたとしても、そのような領域は、「長

期間の平均をとれば、断層面全体が同じだけすべるということ」（"Modern Global Seismology" (423頁)）であり、敷地正面だけ地震の度にすべりが小さいということはあり得ない。

Lay、Kanamori and Ruff (1982)には、「バリア・モデルでは、破壊は弱い部分から始まり、破壊強度の高い部分（訳者注：バリア）に伝播する。その際、破壊強度の高い部分は、破壊するかも知れないし、破壊しないかも知れない。明らかに、もしバリアが破壊すれば、それはアスペリティのように振る舞う」と記載されている。

地震学における著名な教科書である"Modern Global Seismology" (p.422) には、「断層の一つのセグメントで起こる地震の破壊を停止させる強度の高いバリアは、将来の地震においてアスペリティとなる可能性がある」と記載されている。

このように、仮に、敷地正面にバリアとなる可能性のあるジョグがあれば、むしろその場所にこそ、大きな応力降下量を伴うアスペリティを想定すべきである（甲B198、92～94頁、野津主尋問調書42～44頁）。

原判決は、変位量との関係性についても判示しているが、敷地前面海域の断層は海底にあって、具体的変位量調査がされているわけではないため、当然、敷地正面領域のみ変位量が少ない旨の調査結果はない。

また、ジョグ部分は、結果として破壊がなければアスペリティにならないが、破壊があればアスペリティになる危険性が高い、という性質のものであり、被控訴人による内陸地殻内地震・断層モデルを用いた地震動評価における54kmケース、130kmケー

ス、480kmケースとも敷地正面部分が破壊され、停止域にならないという想定である。

原判決が一般論で述べるとおり、地震発生時の環境に左右される偶然的な不確かさ、あるいは認識論的な不確かさについて、最も厳しいものを基本震源モデルとするというのであれば、当然、被控訴人がジョグであるとしている部分にもアスペリティが存在することを基本とすべきである。

## オ まとめ

よって、敷地正面にジョグがあるという前提、及びジョグがあるという理由で基本モデルとしてアスペリティを敷地正面に設置しない旨を認めている原判決は誤っている。

不確かさの考慮として、敷地正面に応力降下量の大きなアスペリティ（基本ケースの1.5倍又は20MPa）を置くと、その位置は、基準地震動となった Ss-2-2～Ss-2-8 のアスペリティの位置よりも敷地に近くなるため、被控訴人が策定した基準地震動を超過する可能性が高い。

## (2) アスペリティ応力降下量について

### ア 原判決について

原判決は、アスペリティ応力降下量1.5倍または20MPaのどちらか大きい方を考慮するというのは、原子力安全・保安院耐震安全審査室における出席者の議論の総意といえる、これを越える値を示す知見もあるがアスペリティ応力降下量はこれを設定する震源断層モデル設定手法やアスペリティ面積比の設定値やパラメータ設定手法により異なることが窺われることから、1.5倍または20MPa という内容が不確かさの考慮として不適切であり、ひいてはこれに基づき策定された地震動が過小評価であ

る、ということはできない、とする（原判決51～52頁）。

#### イ ばらつきの考慮との関係について

前述のように壇他2011のデータ上の平均応力降下量のばらつき・面積比からアスペリティ応力降下量を計算すると、22.9 MPa、24.4 MPaという数値が出るのであり、原判決がその点の考慮についての判断を誤っているのは前述の通りである。

#### ウ 過去の地震の解析結果との関係について

原判決は、過去の地震の解析結果で20 MPaまたは1.5倍の数値があることについて、設定方法によって異なることが窺われる旨の抽象論に終始している。

しかし、地震動を算定できるのは被控訴人のみであるから、特に内陸地殻内地震で20 MPaまたは1.5倍（21.6 MPa）を越えた地震の解析結果について、本件の地震動策定と対比して問題ないことを具体的に説明・証明すべき立場であるし、原審も、請求棄却するのであれば、抽象論ではなく、具体的理由を記載すべきであるが、それがなされていない。

#### エ 横ずれ断層のアスペリティ応力降下量に関する専門家の見解等

小穴ほか2015（壇氏も共同発表者に名を連ねている）は、スケーリング則に壇他2011を用いて、中央構造線断層帯を想定した地震動試算をするに際して、アスペリティ応力降下量の平均値を12.2 MPaとしつつ、横ずれ断層のアスペリティに関する地震データの標準偏差から各アスペリティの応力降下量を設定し、大きいもので、応力降下量29.8 MPa、23.6 MPaのアスペリティを設置している（甲B218）。

地震動専門家の論文において、そのような数値のアスペリティ

が設置されているという事実は、複数の地震動専門家が、横ずれ断層のアスペリティの応力降下量は 30 MPa 程度まで生じてもおかしくはないと考えていることを示しているが、原判決は、このことを全く無視している。

同論文では、応力降下量 29.8 MPa のアスペリティにおける平均すべり量は、9.74 メートルであり（1084 頁）、最大すべり量が約 10 メートルで飽和するという Murotani の見解とも整合的であるのは、前述のとおりである。

#### オ 岩盤の強度からの考察

地震は、岩盤にため込まれた応力が解放される作用であるが、深さ 10 km 付近の岩盤がため込むことができる応力 140 MPa と比して、20 MPa 程度の降下は極めて小さいものであり、アスペリティ応力降下量について 20 MPa 程度を上限と考えるべき物理的根拠は存在しない（甲 B 198、103 頁、野津主尋問調書 44 頁）。

#### カ トルコ・シリア地震について

2023 年 2 月 6 日に発生したトルコ・シリア地震（1 時 17 分頃発生した 1 回目の地震は、Mw7.8、断層長さ約 345 km、断層破壊がはじまった 2 次断層 37 km、左横ずれ断層型とされている）について、佐藤 2025 の論文における解析では、SMGA で応力降下量が大きなものとして、32.2 MPa、19.3 MPa というものがある（甲 B 221）。

2023 年トルコ・シリア地震は、横ずれ断層型地震であり、地震によって、表面にも断層が露頭しているが、応力降下量が大きな SMGA が浅い領域に生じている。

横ずれ断層型の地震には、応力降下量の大きなアスペリティは

生じない、もともと断層があるところや断層が地表にまで現れた場合、アスペリティ応力降下量は大きくならない、応力降下量の大きなアスペリティは浅い部分では生じない、そのため、基本の1.5倍又は20 MPaのアスペリティを浅い部分に置くのは、「保守的」であるというのが被控訴人の主張であった。

横ずれ断層の地震におけるアスペリティ応力降下量について、20 MPaを上回る地震の解析が複数あるにもかかわらず、20 MPaまたは1.5倍で不合理とはいえない旨の原判決の結論も実質的に同様の趣旨の内容も考慮していると思われるが、佐藤2025のトルコ・シリア地震の解析は、明らかにこれを否定する内容である。

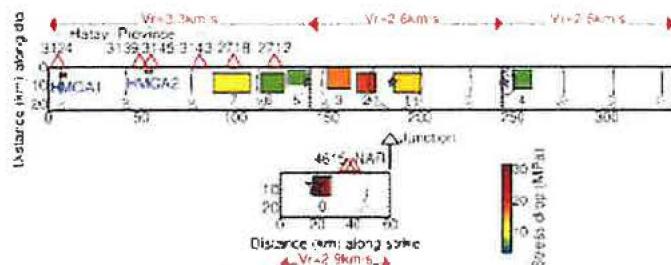


Fig.11 Source model estimated in this study. The others are the same as Fig.1(b)

Table 3 Source parameters of HMGA and SMGA

|       | Length<br>(km) | Width<br>(km) | $M_0$<br>(Nm)         | $A\sigma$<br>(MPa) | Slip<br>(m) |
|-------|----------------|---------------|-----------------------|--------------------|-------------|
| HMGA1 | 4              | 2             | $2.09 \times 10^{17}$ | 22.5               | 0.84        |
| HMGA2 | 4              | 2             | $5.98 \times 10^{16}$ | 6.4                | 0.24        |
| SMGA0 | 10             | 10            | $1.32 \times 10^{19}$ | 32.2               | 4.23        |
| SMGA1 | 14             | 10            | $8.76 \times 10^{18}$ | 12.9               | 2.00        |
| SMGA2 | 10             | 10            | $7.93 \times 10^{19}$ | 19.3               | 2.54        |
| SMGA3 | 12             | 12            | $1.14 \times 10^{19}$ | 16.1               | 2.54        |
| SMGA4 | 10             | 10            | $2.64 \times 10^{18}$ | 6.4                | 0.85        |
| SMGA5 | 10             | 8             | $1.89 \times 10^{18}$ | 6.4                | 0.76        |
| SMGA6 | 12             | 10            | $3.47 \times 10^{19}$ | 6.4                | 0.93        |
| SMGA7 | 20             | 10            | $1.12 \times 10^{19}$ | 9.7                | 1.80        |

(甲 B 2 1 9、2 9 8 頁より)

## キ 能登半島地震について

2024年1月1日に発生した能登半島地震について、佐藤は

か 2025 の解析によると、応力降下量の大きな SMGA としては、25.7 MPa、23.4 MPa というものがある（甲 B222）。

## ク まとめ

よって、スケーリング則の元データのばらつきから想定される応力降下量の数値、実際に発生した地震におけるアスペリティ応力降下量の解析値（近時発生した地震の解析を含む）、地震動の想定において、アスペリティ応力降下量 29.8 MPa まで考慮した論文の存在、岩盤の強度から検討した岩盤がため込むことができる応力の数値等に鑑みると、アスペリティ応力降下量は、少なくとも 30 MPa 程度までは考慮すべきである。

そのため、内陸地殻内地震・断層モデルにおいて、不確かさの考慮として、アスペリティ応力降下量 1.5 倍または 20 MPa のどちらか大きい方を考慮するというのは不適切ではない、とした原判決は誤っている。

内陸地殻内地震・断層モデルにおいて、最大地震動に影響する支配的要素が、敷地から近い位置のアスペリティであるから、被控訴人らの想定よりもアスペリティから放出される地震動が大きければ、被控訴人が策定した基準地震動を超過する可能性が高い。

## 5 不確かさの重ね合わせについて

### (1) 原判決について

原判決は、地震動評価における震源特性、伝播特性及びサイト特性における各種不確かさを、認識論的不確かさと偶然的不確かさに分類し、認識論的不確かさと偶然的不確かさに分類し、認識論的不確かさのうち平均モデルを事前に特定し難いもの及び偶然的不確かさについては、その不確かさを厳しい条件で場合によっては複数を想定して基本的モデルに織り込んで考慮することとし、認識論的

不確かさのうち事前の調査や経験式等に基づいて平均モデルを特定できるものについては同平均モデルを基本震源モデルに織り込んで考慮するという方法で、基本モデルを数通り策定し、その上で、認識論的不確かさのうち事前の調査や経験式等に基づいて平均モデルを特定できるものについては、そのような調査や経験式等からは想定されがたいケースを想定して独立した不確かさとし、これを基本モデルと掛け合わせた約100通りのケースについて地震動評価を行うという手法を探っているのであるから、基本モデル自体に不確かさが踏み併せている上、基本震源モデル自体を数通り策定することでさらに不確かさが組み合わされることになり、しかも、これらの基本震源モデルに独立した不確かさをさらに組み合わせているものであるから規則等が求めている「必要に応じて不確かさを組み合わせる」ことによる考慮がなされているものということができる旨判示している（原判決56頁）。

## **(2) 一般論について**

原判決のこの判示も、抽象的な論旨に終始して具体的な内容がなく、要は、様々なケースを考慮していたから、それで十分である旨述べているにすぎない。

前述のように、最大地震動との関係では、敷地から近い領域のアスペリティのパラメータ設定とその距離が最も重要なファクターであるため、不確かさの組み合わせが「必要に応じ」たものであるか否かは、最大地震動に影響する要素であり、かつ、重畠する可能性が高いか否かという観点から検討されるべきである。

## **(3) 破壊伝播速度とアスペリティ応力降下量について**

### **ア 破壊伝播速度について**

破壊伝播速度について、被控訴人は、S波速度の0.72倍程度

を基本としている。

横ずれ断層で断層面が垂直に近く、断層の長さが長い地震においては、破壊伝播速度が S 波速度（3. 5 km／秒）を超える例がしばしば解析されており、1979 年 Imperial Valley 地震、1992 年 Landers 地震、1999 年 Kocaeli 地震、2001 年崑崙山地震、2002 年デナリ地震等において、破壊伝播速度が S 波速度を超えた箇所がある、とされている（甲 B 2 2 3）。そして、2023 年 2 月 6 日に発生したトルコ・シリア地震でも、破壊伝播速度が S 波速度を超えた箇所が観測されている。

例えば、2002 年デナリ地震では、破壊伝播速度が S 波速度の 0.72 倍程度という領域は少なく、0.9 倍以上の領域が長いし、すべり量大きい領域（アスペリティである可能性が高い）は、破壊伝播速度が S 波速度を超えるような領域（80 km 付近、180～190 km 付近等）とかなりの部分が重なっている。

敷地前面の中央構造線断層帯は、長大右横ずれ断層であるから、破壊伝播速度が S 波速度を超える現象が生ずる可能性が高い。

#### イ 破壊伝播速度と応力降下量との関係について

破壊伝播速度が速いということは、エネルギー解放も大きいということであり、それは、大きな応力降下ということにもつながるから、破壊伝播速度が速いことと応力降下量の大きなアスペリティが発生することとは正の相関関係がある（破壊伝播速度が速いと応力降下量が大きくなりやすい）、といえる。

現に 2002 年デナリ地震では、前述のようにすべり量の大きい領域は破壊伝播速度の速い領域とはかなりの部分が重なっているし、また、2023 年シリア・トルコ地震で応力降下量 32.2 MPa が生じたセグメントの破壊伝播速度は 2.9 km／秒で S 波速

度（3.5 km／秒）よりは遅いものの、0.72倍（2.52 km／秒）よりは、相当速い。

#### (4) まとめ

そのため、破壊伝播速度の不確かさとアスペリティ応力降下量の不確かさは重ね合わされるべきであり、重ねあわせを否定した原判決は誤っている。

### 6 プレート間地震・応答スペクトル手法を用いた地震動策定について

#### (1) 原判決について

原判決は、プレート間地震について、地震規模を  $Mw8.3$  として耐専式を用いたことについて、内閣府検討会（2012a）には、東北太平洋沖地震において、経験的手法である距離減衰式から求められるパラメータは  $Mw8.2 \sim 8.3$  である旨、中央防災会議（2003）は、想定された東海・東南海・南海地震  $Mw8.7$  に適用する経験的手法のパラメータ  $Mw8.0$  である旨、南海トラフ巨大地震の規模が東北太平洋沖地震と同じ  $Mw9.0$  であることから、パラメータ  $Mw$  は東北太平洋沖地震  $Mw$  と同じ  $8.3$  を用いることとする旨等が記載されていること、耐専スペクトルの上限が  $M8.5$  とされていることから、被控訴人が耐専スペクトルを用いる応答スペクトルに基づく地震動評価に際し、 $Mw8.3$  を用いたことは不合理ではない、旨判示している。

#### (2) 内閣府検討会の内容について

2012年内閣府検討会は、経験的手法である距離減衰式から求められる地震規模であるパラメータ  $Mw$  は、 $8.2 \sim 8.3$  程度であるとしているが（乙161、3頁）、距離減衰式として司・翠川（1999）の計算式が挙げられ、2003中央防災会議で触れられている距離減衰式は、福島・田中（1990）の計算式と司・翠川（1999）

の計算式であるが、それらは、いずれも、断層最短距離を用いる距離減衰式である。

### (3) 被控訴人の適用方法の誤り

応答スペクトルに基づく地震動評価に際して被控訴人が適用した耐専式は、距離減衰として、等価震源距離を用いている。被控訴人は、等価震源距離について Mw9.0 を前提とし（例えば、四国沖南海領域中心の Mw8.3 プレート間地震に比べると、東南海・東海方面に断層面が伸び、等価震源距離は長くなる）、地震規模のみ Mw8.3 という適用の仕方をしている。

プレート境界巨大地震において、Mw 8 クラスで地震動最大値が飽和するという現象は、断層最短距離を用いた距離減衰式にのみ見られ、等価震源距離を用いた距離減衰式では見られない（甲 B158）。

そのため、被控訴人の本件における耐専式の適用方法には、単純ミスレベルの明らかな誤りがあり（例えば、四国沖南海領域中心の Mw8.3 プレート間地震への適用と比べると、本件は、地震規模は同等で等価震源距離のみ長くして適用したことになる）、このような単純ミスレベルの明らかな誤りを不合理ではないと判示する原判決は、地震動算定方法に対する基本的理解を欠いていると言わざるを得ない。

## 7 プレート間地震・断層モデルを用いた地震動評価について

### (1) 原判決について

原判決は、公的な検討会やレシピには SMGA モデルが用いられており、一般的有用性・有効性が広く認知されていること、太平洋プレートとフィリピン海プレートとでは発生する地震動が異なることを踏まえれば、太平洋プレートにおける東北太平洋沖地震の記録から特定された SPGA モデルを、フィリピン海プレートにおける

原子力発電所敷地周辺におけるそのまま応用しなければ、地震動評価として不適切となるということはできない、敷地直下には、深部低周波地震の発生領域であるといえるところ、そのような領域は特に強い地震波を発生させるような断層すべりが起きる可能性は低く、予測地図(2014)も伊方原子力発電所の敷地直下の領域における可能性をゼロとしている等として、敷地直下に SPGA の中で最も強力な SPGA4 を配置しなければ、地震動評価として不適切ということはできない旨判示している(原判決 62~63 頁)。

## (2) 東北太平洋沖地震における最大地震動及び SMGA モデルの欠点について

東北太平洋沖地震においては、宮城県内では、地震発生から約 90 秒後に 2 回目の大きなパルス状の地震波が最大値を示しており、女川原子力発電所の基準地震動を越えた最大地震動も、その 2 回目のパルス状の地震波が原因である(甲 B 198 23~26 頁、甲 B 199)。

そのパルス状の地震波は、仙台市から見て約 150 km 離れた宮城県沖合の数 km 程度の領域に生じた強い破壊によってもたらされた(甲 B 198、33 頁、野津主尋問調書 15 頁)。

また、福島県沖の S P G A の破壊が福島第一原子力発電所に基準地震動を超える地震動をもたらしている。

SMGA 内部から生成される地震動を均質とするモデルでは、そのようなパルス状の地震波の再現ができない。

狭い領域から地震波が集中的に生成されると、その狭い領域が対象施設の近くにあればより厳しい地震動になるのに対し、遠くにあればより厳しくない地震動となる。これに対し、SMGA モデルのよう一辺が数十 km 程度の広い領域からまんべんなく地震波が生成さ

れると解すると、狭い領域から地震波が集中的生成されるモデルよりも平均的な地震動しか存在しないかのような計算結果をもたらすことになる。

**(3) SMGA モデルが一般的有用性・有効性が広く認知されているとの判示について**

内閣府検討会のモデル等では、一般的防災の観点から、SMGA モデルが一般的に使われているが、それらは、一般的被害予測を主要な目的としているため、震度程度の再現性で足りる。そのような意味での一般的有用性・有効性は存在する。

しかし、原子力発電所のように、事故が起きれば甚大な被害が生ずる重要施設の耐震設計に用いる場合、平均的な地震動しか存在しないかのような計算結果をもたらす方法では不十分であり、最大程度の地震動を再現できる方法を用いなければならない。

そのため、地震動の重要な部分を表現できない SMGA モデルを用いるのは、根本的に問題があるのであり、原判決は、この点を看過している。

**(4) 太平洋プレートとフィリピン海プレートの差異に関する判示について**

原判決は、太平洋プレートとフィリピン海プレートの差異について言及するが、野津氏の見解は、一辺数十kmある SMGA 内部からは、一様に地震波が放出されるのではなく、不均質性がある、という一般的な強震動生成域に関するものであって、強震動生成域の不均質性は、太平洋プレート・フィリピン海共通にあてはまると言及される事項である（太平洋プレートの SMGA に不均質性があるので対し、フィリピン海プレートの SMGA からは均質に地震波が放出されると解する方がよほど不自然である）。

そのため、太平洋プレート・フィリピン海プレートの差異に言及する原判決判示も誤っている。

**(5) 敷地直下に SMGA または SPGA は生じないとの判示について**

「深部低周波地震の発生領域は巨大地震発生時に強震動を生成しない」という説は、実際の巨大地震による検証を経ていないものであり、現時点では、不確実性を考慮するため、敷地直下における SMGA 及び SPGA も考慮すべきである（甲 B 188、4 頁）。

**(6) 敷地直下以外の算定について原判決は、何の判示もしていないこと**

野津氏は、敷地直下に SPGA を置くモデルのほかに、2012 年内閣府の検討会の陸側ケースを出発点とし、各 SMGA を構成する小断層の中で最も伊方発電所に近いものを選び出し、そこに SPGA を設定した上、敷地に近い側に最も強力な SPGA を置くという方法でも地震動の算定をしている。その方法によると、地震動の最大加速度は約 1066 ガル、最大速度は約 129 cm/s となる（甲 B 188、4 頁）。更に野津氏は、これに加えて、EHMH07 地点における 5 Hz（周期 0.2 秒）から 10 Hz（周期 0.1 秒）の増幅している部分を強制的に 1 として（増幅がないものとして）地震動の算定をしているが、この方法によると、地震動の最大加速度は約 878 ガル、最大速度は約 128 cm/s となる（甲 B 188、7 頁）。

原審において、控訴人らは、前記主張もしていたものの、原判決は、前記主張に対しては、何の考慮・応答をしていない。

**(7) まとめ**

以上のように、原判決は、原子力発電所のような事故が起きれば甚大な被害が生ずる重要施設の耐震設計に、地震動の重要な部分を表現できない SMGA モデルを用いる事自体に根本的に問題がある

にもかかわらず、そのことを看過しており、また、太平洋プレート・フィリピン海プレートの差異に関する判示も不合理な内容であり、かつ、敷地直下以外の控訴人らの地震動算定に対して何ら言及していない。そのため、被控訴人のプレート間地震・断層モデルを用いた地震動評価を不適切ではない、とした原判決は誤っている。

## 第4 地震動Ⅲ（震源を特定せず策定する地震動について）

### 1 原判決の内容

2021（令和3）年の設置許可基準規則解釈及び地震ガイドの改正によって、「全国共通に考慮すべき地震」を踏まえた地震動の策定に当たって、原子力規制委員会が策定して標準応答スペクトルを用いることになったところ、原判決は、控訴人らの①標準応答スペクトルの策定にあたって収集された地震のうちの2.3%の地震が標準応答スペクトルを超過していることからすれば、改正後の地震ガイドにおける標準応答スペクトルの設定自体が不合理であり、当該標準応答スペクトルに基づき基準地震動を策定しても、本件3号機の耐震安全性が確保されたということはできない旨の主張について、「当該2.3%の地震の存在を考慮しなければ「標準」的な応答スペクトルを策定したということはできず、ひいては耐震安全性を害することになる具体的な理由が指摘されているということはできない」（72頁）旨判示し、控訴人らの主張を排斥した。

また、原判決は、控訴人らの②被控訴人が標準応答スペクトルを踏まえて策定した基準地震動Ss-3-3の応答スペクトルと本件3号機の基準地震動Ss-1の応答スペクトルを比較すると、基準地震動Ss-1を基準地震動Ss-3-3が超えている部分があるため、基準地震動Ss-1の650ガルを耐震安全性を確認する基準地震動を維持することは、本件3号機の耐震安全性を確保することにはならない旨の主張について、「被告も認める「基準地震動Ss-1の応答スペクトルに対する、基準地震動Ss-3-3の応答スペクトルの超過部分（2点）の存在」については、その影響が軽微であるとされているところであり（乙609（43～44頁）、乙686（8～9頁）、乙687（33頁）、松崎証言）、2点の超過部分の存在を考慮し

なければ耐震安全性を害することになる具体的理由が指摘されているということはできない」（72頁）旨判示し、控訴人らの主張を排斥した。

## 2 上記①について

上記①の控訴人らの主張について、原判決は「当該2.3%の地震の存在を考慮しなければ「標準」的な応答スペクトルを策定したということはできず、ひいては耐震安全性を害することになる具体的理由が指摘されているということはできない」というが、原判決の判示は、原審における控訴人らの主張を正解しないものといえ不當である。

すなわち、原審原告ら準備書面54で主張したとおり、改正前地震ガイドに例示された地震動について、新規制基準適合性審査では棚上げされ、中長期課題として事業者任せにした地震の検討が一向に進んでいないことから、改めて、原子力規制委員会において、規制内容に取り入れることを目指して、ようやく、地震ガイドに則った規制として、標準応答スペクトルが策定されたという意味で、これまでの規制手法よりも、前進しているということができるものの、さしたる合理的な理由もなく、「政策的」な見地から、非超過確率97.7%（平均+2σ）のスペクトルに基づいて標準応答スペクトルが設定されたことになったため、標準応答スペクトルを超える2.3%の地震動は、原発の耐震性にあたって考慮しなくてもよいことになった。

この点の詳細については、原審原告ら準備書面54を参照されたいが、第7回会合で、大浅田安全規制管理官は、「…今回の母集団、マグニチュード5.0～6.5程度の中で97.7%をとった理由というのは…、ここは統計学的に2σであるという必然性というものは当然なくて、どちらかというと、97.7%というのは政策的な課題として、…今回のMw5.0～6.5程度の間では97.7%程度と、

そういった数字を採用したいというのが現状でございます。」（下線引用者、甲B210・21頁）と述べ、統計学的な必然性はなく、あくまで、「政策的」な見地から決めたものであることを認めているのである。

そもそも、標準応答スペクトルの設定にあたり、収集されたのは、2000年1月1日～2017年12月31日までの僅か17年間の地震観測記録にすぎず、地震規模はMw 5.0～6.6の合計90の地震（ただし、解析には89地震（水平動615波、上下動304波））に限定された。その中で、対象地震動記録のうち、標準応答スペクトルを超えている2.3%の地震動について、さしたる合理的な理由もなく、「政策的」な見地から除外し、原発では考慮しないというのは、到底許容することはできない。裏を返せば、改正後の地震ガイドにおける標準応答スペクトルを超えている2.3%の地震動を考慮すると、多くの原発で想定されている基準地震動を超過することになる（当然、被控訴人の設置する本件3号機の基準地震動650ガルを超過するであろう。）からこそ、「政策的」な見地から2.3%の地震動を敢えて除外したと合理的に推認できるのである。

そもそも、除外された2.3%の地震動も、現に発生した地震動を基礎としているものであり、原発事故の被害の甚大性に鑑みれば、最低限、すべての地震動を完全に包絡するべきである。にもかかわらず、「政策的」な見地から、2.3%の地震動を除外して策定された改正後の地震ガイドにおける標準応答スペクトルの設定自体が不合理である。

### 3 上記②について

上記②の控訴人らの主張について、原判決は、「2点の超過部分の存在を考慮しなければ耐震安全性を害することになる具体的理由が

指摘されているということはできない」というが、原判決の判示は、原審における控訴人らの主張を正解しないものといえ不當である。

この点、原審原告ら準備書面54で主張したとおり、被控訴人は、標準応答スペクトルを踏まえた基準地震動Ss-3-3の応答スペクトルと本件3号機の現行の基準地震動Ss-1の応答スペクトルを比較した場合に、鉛直上下動では周期0.03から0.04までの間と、0.07から0.09までの間で、基準地震動Ss-1を基準地震動Ss-3-3が超えること（具体的には証人松崎別紙の○で囲った箇所）を認めつつ、「超えてる区間というものが…周期の幅という意味でも短い」ことや、「上方向の地震動の大きさという意味でも小さい」ので「既設の建物建屋等」への「影響は限定的と思って」いると主張している。

しかし、証人松崎は、「どれ以上だったら大きく超えている、どれ以下だったら大丈夫だとか、そういう基準か何かはあるんですか」という問い合わせに対して、「基準というのは特段ない」ことを認めて、「今後建屋の耐震解析とかしていって確認する」ものであると開き直っている（以上、証人松崎55～57頁）ように、基準地震動Ss-1を前提に耐震設計された本件3号機が、一部の周期で基準地震動Ss-1を超過する基準地震動Ss-3-3でも耐震設計上問題ないという根拠は何ら示されていない。

さらに言えば、前述のとおり、改正後地震ガイドの標準応答スペクトルの設定自体が不合理なものといえるから、尚更、被控訴人の策定した基準地震動では本件3号機を襲う可能性がある地震動をカバーしていることにはならず、本件3号機の耐震安全性が担保されたということはできない。

#### 4 小括

判断枠組みに関する控訴人らの主張で述べたとおり、被控訴人が、原子炉施設の設置運転によって放射性物質が周辺の環境に放出され、その放射線被曝により、周辺住民がその生命、身体に直接的かつ重大な被害を受ける具体的な危険が存在しないことについて、相当の根拠資料に基づき主張立証する必要があるところ、震源を特定せず策定する地震動について、被控訴人はこの主張立証責任を果たしているとは到底いえないのであり、被控訴人がこの主張立証を尽くさないときは、具体的な危険の存在が事実上推定されると解されるべきである。

## 第5 火山について

### 1 はじめに

本書面においては、まず、原審が、原子力規制庁策定の行政文書に過ぎない「原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける『設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価』に関する基本的な考え方について」（いわゆる「基本的な考え方」、乙230）をもとに、社会通念による火山影響評価ガイド（火山ガイド）の限定解釈を容認した上で、「火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合は、少なくとも運用期間中は、『巨大噴火の可能性が十分に小さい』と判断できる」としたこと、すなわち、「基本的な考え方」における記載を火山リスクに関する裁判所の審査基準の前提にしたことの問題点を指摘した上で、その余の立地評価上の誤った事実認定や評価に対して反論をおこなうものとする。

それ以外の立地評価及び環境評価上の原審の判断に対する反論は、既に原告ら最終準備書面及びこれまでの準備書面（原告準備書面11、30、34、41）で既に主張したところと同様であるので、本書面では特段言及しない。

### 2 火山ガイドの問題点について

#### （1）原判決の概要

原子力規制庁が平成30年3月7日付で公表した「基本的な考え方」には、巨大噴火について、「これを想定した法規制や防災対策が原子力安全規制以外の分野においては行われていないことからすれば、巨大噴火によるリスクは、社会通念上容認される水準であると判断できる」ことを前提に、「現在の火山学の知見に照ら

した火山学的調査を十分に行った上で、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合は、少なくとも運用期間中は、『巨大噴火の可能性が十分に小さい』と判断できる」と記載されていることからすれば、火山ガイドが、原子力事業者に対し、火山噴火の時期及び規模を予測させた上で、立地の適不適を判断させているということはできない、と判示する。

そして、巨大噴火の可能性の有無の評価自体はそれまでも行われてきていることからすれば、立地の適不適を、火山学の知見に照らした火山学的調査を行った上で、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえるか否かの観点から検討させ、「噴火による設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性の大小」として判断させることが不適切であるということはできないし、このような判断をすることが巨大噴火の影響を過小評価することになるということもできない、と判示する。

その上で、運用期間中の噴火の可能性が小さいと評価されたにのであれば、過去の最大規模の噴火により火碎流など設計対応不可能な火山事象が到達したとしても、「原子力発電所の立地として不適であるとしなければ不当であるということもできない」と判示するのである（原判決 84、85 頁）。

## (2) 「基本的な考え方」など社会通念に基づいて火山ガイドを限定

## 解釈することの問題

### ア 「基本的な考え方」による社会通念論

上記原審の判断は、巨大噴火によるリスクは、社会通念上、ある程度許容されているということを前提に、巨大噴火のリスクについては、差し迫った状況が確認できなければよい、原発運転期間に噴火するといえるだけの根拠がなければよい、と極めて緩やかな基準を採用するものである。

そして、原審がそのような巨大噴火のリスクについて極めて緩やかな基準を採用する理由として、「基本的な考え方」による巨大噴火リスクについての「火山ガイド」の社会通念論に基づく限定解釈にほかならない。

しかしながら、以下で述べるとおり、「基本的な考え方」に示された社会通念論は、全国で提起された原発差止め訴訟において問われていた火山ガイドの不合理制に基づく敗訴リスクを回避するために一つの司法判断を行政が取り込んだものであり、行政による敗訴リスクを低減させるための方便にすぎず、「基本的な考え方」を司法判断の前提に据えるのは誤りである。

### イ 「基本的な考え方」が策定された経緯

#### （ア）平成28年福岡高裁宮崎支部決定がとなえた「社会通念」論

火山ガイド策定後の原発差止め訴訟において、火山事象に関する社会通念が言及されたのは、川内原発差し止め仮処分事件についての福岡高裁宮崎支部決定（平成28年4月6日決定）である。

平成28年宮崎支部決定は、巨大噴火についての予測 자체困難であるとして火山ガイドについては不合理であると認めつつも、「火山事象のような現在の科学技術水準の下において

合理的な予測が困難な自然災害について、発電用原子炉施設の安全性確保の観点からこれを度のように想定すべきかについては、…社会通念を基準として判断するほかないのであつて、…原子力利用に関する現行制度もこのことを前提としている」とし、その上で、「本件原子炉施設が火山の影響に対する安全性を欠くことにより抗告人らの生命、身体に直接的かつ重大な被害が生じる具体的な危険が存在するということはできない」と判示した。

同決定は、火山の影響に係る立地評価の基準についていえば、過去の最大規模の噴火がV E I 7 以上の破局的噴火であってこれにより火碎物密度流等の設計対応不可能な火山事象が当該発電用原子炉施設に到達したと考えられる火山が当該発電用原子炉施設の地理的領域に存在する場合であっても、当該発電用原子炉施設の運用期間中にそのような噴火が発生する可能性が相応の根拠をもって示されない限り、立地不適としなくとも、原子炉等規制法の趣旨に反するということはできず、また、原子炉等規制法の委任を受けて制定された設置許可基準規則6条1項の趣旨にも反しないとするものであつて、留と判示しており、社会通念により火山ガイドを限定的に解釈したものであった。

#### **(イ) 平成29年広島高裁決定による安易な社会通念論の否定**

しかし、宮崎支部決定の翌年である平成29年、同じ伊方原発差し止め仮処分事件において、火山事象の問題点に着目し、住民らの請求を一部認容する決定を広島高裁が下した（広島高裁平成29年12月13日決定）。いわゆる「野々上決定」である。

この事件の第1審決定（広島地裁平成29年3月30日決定）は、上記福岡高裁宮崎支部決定を踏襲するものであったが、野々上決定は地裁決定を引用しつつ、社会通念論による限定解釈については、「破局的被害をもたらす噴火によって生じるリスクは無視し得るものとして容認するというのが我が国の社会通念ではないかとの疑いがないではなく（原決定の引用する福岡高裁宮崎支部決定も同旨）、このような観点からすると、火山ガイドが立地評価にいう設計対応不可能な火山事象に、何らの限定を付すことなく破局的噴火（V E I 7以上）による火碎流を含めていると解することには、少なからぬ疑問がないではない。」としつつも、「原子力規制委員会が、時々の最新の科学技術水準に従い、かつ、社会がどの程度の危険までを容認するかなどの事情をも見定めて、専門技術的裁量により選び取るほかなく、原子炉等規制法は、設置許可に係る審査につき原子力規制委員会に専門技術的裁量を付与するにあたり、この選択を委ねたものと解すべきである。」点等をふまえ、「当裁判所としては、当裁判所の考える上記社会通念に関する評価と、最新の科学的、技術的知見に基づき社会がどの程度の危険までを容認するかなどの事情を見定めて専門技術的裁量により策定した火山ガイドの立地評価の方法・考え方の一部との間に乖離があることをもって、原決定（及び原決定の引用する福岡高裁宮崎支部決定）のように、火山ガイドが考慮すべきと定めた自然災害について原決定判示のような限定解釈をして判断基準の枠組みを変更することは、上記の原子炉等規制法及びその原子炉等規制法の委任を受けて制定された設置許可基準規則6条1項の趣旨に

反し、許されないと考える。」としたのである。

野々上決定は、安全審査について、火山ガイドとは別の不明確な社会通念なる概念に引きずられて、火山ガイドを安易に限定解釈することは許されないと判断したものであるといえる。

#### (ウ) 広島高裁異議審による「社会通念論」への振り戻し

しかし、野々上決定の異議審である広島高裁平成30年9月25日判決は、再び「社会通念」を基準とする判断することとなる。異議審決定は、火山の危険性について、「検討対象火山の噴火の時期及び程度を数十年前の段階で相当程度の正確さで予測することは困難であるとの現在の火山学の水準のもとにおいて、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から巨大噴火の危険をどのように想定すべきかについては、我が国の社会が自然災害による危険をどの程度まで容認するかという社会通念を基準として判断せざるを得ない。」としたうえで、阿蘇4噴火の被害の甚大さを指摘し、「火山ガイドを除きそのような自然災害を想定した法規制は行われておらず、その火山ガイドも破局的噴火も含めて検討対象火山の噴火の時期及び規模を相当程度の正確さで予測できることを前提とする楽観的なものである。国は、破局的噴火のような自然災害を想定した具体的対策は策定しておらず、これを想定し策定しようとする動きがあるとも認められないが、国民の大多数はそのことを格別に問題にしていない。そうであれば、少なくとも上記のような破局的噴火によって生じるリスクは、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、発電用原子炉施設の安全確保の上で自然災害として想定しなくて

も、発電用原子炉施設が客観的にみて安全性に欠けるところはないとするのが現時点における我が国の社会通念であると認めるほかない。」として、火山ガイドの問題は述べつつも、大衆は破局的噴火について無関心であるとの前提のもと「社会通念論」により破局的噴火を火山ガイドの判断対象から除外してしまった。

#### **(エ) 宮崎支部決定後の原子力規制庁による「基本的な考え方」の策定**

以上のように、司法において火山ガイドと社会通念について司法判断がなされる最中であった2018年3月7日、原子力規制庁は、行政側の見解として原子力規制委員会第69回会議において「基本的な考え方」を発表した（乙230参照）。

その内容は、巨大噴火（噴火規模数十km<sup>3</sup>程度を超えるような噴火、VEI 6相当。）によるリスクが社会通念上容認される水準であることを考慮し、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、原発の運用期間中に巨大噴火が発生するという具体的根拠があるといえない場合には、「巨大噴火の活動の可能性が十分に小さい」と判断できるというものであった。

この「基本的な考え方」は、火山ガイドが社会通念論によって限定解釈するものであり、その内容からしても、策定の前年に出された福岡高裁宮崎支部決定を行政判断の中に取り込もうとするものであることは明らかであった。

#### **(オ) 「基本的な考え方」策定後の裁判例の変化**

基本的な考え方は原子力規制庁作成の行政文書にすぎず、規制委員会が火山ガイドそのものを修正したわけではなかつ

たが、この基本的な考え方が、司法判断において、あたかも火山ガイドの一部を構成するかのような取り扱いがなされるようになっていった。広島高裁平成30年9月30日決定もその一つであるが、「基本的な考え方」策定以降、多くの訴訟において火山ガイドについて社会通念によって限定解釈する裁判例が多数あらわれるようになった。

たとえば、伊方原発3号機差し止め仮処分事件で火山リスクを認定して住民側の請求を認容した広島高裁令和2年1月17日決定（甲C23）においても、社会通念に基づく火山ガイドの限定解釈がおこなわれている。

令和2年広島高裁決定は、立地評価に従って立地不適としながらも、「破局的噴火の場合におけるリスクに対する社会通念、すなわち、わが国の社会における受け止め方は、それ以外の自然現象に関するものとは異なっており、相当程度容認しているといわざるを得ず、破局的噴火による火碎流が原子力発電所施設に到達する可能性を否定できないからといって、それだけで立地不適とするのは、社会通念に反するというべきである。」とした（ただし、「基本的な考え方」のように、規模の大きい噴火について「巨大噴火」と一括りにするのではなく、「破局的噴火」（VEI7）とそれより規模の小さな「巨大噴火」（VEI6）を区別して判示した上で、「巨大噴火」についての電力事業者側のリスク評価が過小であることを判示し、住民勝訴の判断につなげている）。

基本的な考え方における社会通念論に異議を挟むことなく引用し、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ運用期間中に巨大噴火が発生

するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえるか否かの観点から火山リスクを検討すればよいとした原審の判示も、平成28年の福岡高裁宮崎支部決定と平成30年の基本的な考え方の流れの中にある判決であるといえる。

#### （カ）小括

以上の通り、「基本的な考え方」に示された社会通念論は、全国で提起された原発差止め訴訟において問われていた火山ガイドの不合理制に基づく敗訴リスクを回避するために一つの司法判断を行政が取り込んだものであり、「基本的な考え方」策定以降、現実に行政による敗訴リスクは大幅に低減することとなった。

### ウ 原子力基本法、原子炉規制法から考える新規制基準の役割

しかし、規制基準は、本来、敗訴リスクを回避するためではなく、想定外の災害を原因とする原発事故を回避するためのものでなければならない。

この点、規制基準の法源である原子炉等規制法の第1条、目的規定には、「この法律は、原子力基本法（昭和三十年法律第百八十六号）の精神にのつとり、…原子炉の設置及び運転等に關し、大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行うほか、…必要な規制を行い、もつて国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的」とされている。

そして、上記目的規定の掲げている原子力基本法は第2条の基本方針において、「エネルギーとしての原子力利用は、国及び原子力事業者…が安全神話に陥り、平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力株式会社福島第

一原子力発電所の事故を防止することができなかつたことを真摯に反省した上で、原子力事故…の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立つて、これを行うものとする。」とされている。

すなわち、原子力委員会において策定される新規制基準を、福島原発事故後の新たな安全神話にしてはならないのであり、新規制基準は、国民の生命、健康及び財産の保護、環境を保全するための妥協なき基準でなければならないはずである。

にもかかわらず、なんの立証もされていない「社会通念」たる漠然たる概念を持ちだし、その概念を用いて火山噴火の危険性について限定解釈すること自体、原子力基本法の基本方針、原子炉規制法の立法趣旨に反するものであって許されないといわざるを得ない。

## **エ　社会通念により火山ガイドを限定解釈することが誤りであること**

また、後で詳述するが、「基本的な考え方」でいうところの「巨大噴火が差し迫っていること」や「運用期間中に巨大噴火が発生するという具体的根拠」を示すこと等は、現在の火山学の知見ではおよそ困難であるというほかない。たとえば、巨大なマグマ溜まりがあるといわれるイエローストーン国立公園ですら巨大噴火が差し迫っているとは評価できないであろう。

さらに、原発運転期間（最長 60 年の間）に巨大噴火が発生することもまた推測できるはずがない。原発運転期間の数十年という期間と火山活動の数千年、数万年という噴火間隔の期間との差異が大きすぎて、同じ視点で比較することは極めて困難であるからである。

現在の火山学の専門的な知見に基づけば、「巨大噴火が差し迫っていること」や「運用期間中に巨大噴火が発生するという具体的な根拠」を提示することができる地点など日本中どこにもありはしない。すなわち、「基本的な考え方」及びそれを前提とする原審の火山リスクの判断基準は、巨大噴火について火山ガイドを事実上死文化するものに他ならない。

巨大噴火リスクに関し火山ガイドが死文化するのであれば、新規制基準は、原子力基本法1条にいう「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故を防止することができなかつたことを真摯に反省した上で、原子力事故…の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識」にたち、その上で、原子炉規制法上「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がない」ための基準になつてゐるとはいえない。

むしろ、過去に国及び原子力事業者が陥つた新たな安全神話の創設に等しく、そのような解釈が法の趣旨に反することは明らかである。

#### オ 火山噴火における「社会通念」の誤った用いられ方

「基本的な考え方」や原審及びその他の裁判例のいうところの「社会通念」が具体的に何を指すかは必ずしも明確ではない。巨大噴火など起こつてしまつては原発どころではない、どうすることもできないではないか、というある種の諦観なのかもしぬれない。しかし、そのような諦観が、社会通念になつてゐるという証拠はどこにもない。むしろ、そのような絶望的な大災害時に災害に加えて原発事故リスクを抱え込むことは「泣き

つ面に蜂」のようなもので、被害の拡大及び長期化に繋がり、むしろ許されるべきではないという見解も十分に成り立つはずである。

この点、火山学者である巽教授も裁判所の「社会通念」論に對して問題があることを指摘している。

巽教授は、科学者として、社会通念だから許されると考えるのではなくて、社会通念が未成熟、若しくは間違っているという点から判断されるべきであると主張する。災害による影響についての期待値（想定死者数と年間発生確率を掛けたものであり、巽教授は「危険値」と表現する。）は、九州カルデラの破局的噴火の場合、年間にすると平均的に約400人であり、交通事故の期待値（危険値）と同様である。しかし、交通事故については、社会通念上許されているからその危険性を見過ごしてよいとは考えられていないのは公知の事実であろう。

すなわち、破局的噴火については、社会通念上許されていると考えられているのではなく、社会的によく知られていないだけで本来対策しなければならないものが見過ごされているだけ、なのである。

よく知られていないからその可能性を無視してよい、とはならないはずである。かつて社会の人がよく知らないことから安全神話が信じられ、多くの方の被害とともにその安全神話が崩れ去ったのが福島第一原発事故である。

福島第一原発事故を契機に作られた火山事象に対策するための規制基準が「火山ガイド」である。その火山ガイドが「社会通念」により、安全性から遠ざかるかたちで限定解釈することなどあってはならないのである（巽証言44、45頁参照）。

## 力 小括

以上の理由から、社会通念による火山ガイドを限定解釈し、巨大噴火をリスク評価の対象から外すことは許されず、司法審査にあたっては巨大噴火のリスクを正当に評価する必要がある。

### (3) 「巨大噴火の可能性が十分に小さい」かどうかなどは判断できないものであること

#### ア はじめに

上述したとおり、現在の火山学からすれば、「火山の現在の活動状況が巨大噴火が差し迫った状況ではないと確認」することなどできるはずもないし、「本件発電所の運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的合理性のある具体的な根拠がある」とも確認できるはずがない。

この点、控訴入らは、原審における原告最終準備書面において火山、特にマグマについての専門家である巽好幸教授の法廷における証言等をもとに、破局的噴火のメカニズムについて確認した上で、噴火予測(噴火の可能性判断)の困難性について、これまで主張してきたが、本書面においても、重要なポイントについて念のため再主張しておく。

なお、巽教授は、神戸大学名誉教授かつ海洋底探査センター客員教授を務める火山学(特にマグマ学)の権威であり、火山に関する巽教授の見解については、十分信用できるものである。

#### イ 破局的噴火のメカニズム(巽証言9頁～12頁)

##### (ア) マグマの発生

まず、火山の噴火、特にVEI 7以上の火山学でいうとこ

ろの破局的噴火が起きるためには、地下100～200kmの深さにあるマントル物質が溶けてマグマとなり、そのマグマが地殻付近まで上昇してこなければならない。そのような地下100～200kmで起こる事象はあまりに深く、観測することはできるはずもなく、いつどこでマグマが発生しているのかは不明であるといわざるをえない。

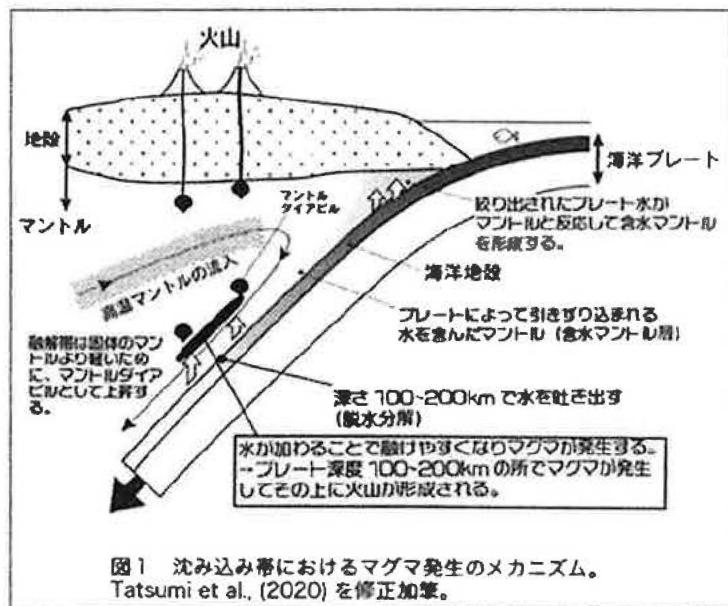


図1 沈み込み帯におけるマグマ発生のメカニズム。  
Tatsumi et al., (2020) を修正加筆。

### (イ) マントルダイアピルの上昇

マグマは、融けていない固体のマントルよりも比重が軽いため、マントル内を「マントルダイアピル」として上昇していく。

「マントルダイアピル」がマントル内を上昇するとその経路上、プレートの沈み込みの結果として形成される高温マントル領域を通過することとなり、マントルダイアピルは1300°C程度の高温となる。そしてこのマントルダイアピルは地殻とマントルとの境界であるモホ面付近まで達すると上昇を停止する。地殻物質はマントルダイアピルより密度が低いからである。マントルダイアピルは上昇を停止するが、その

内部に存在するマグマは固体の地殻物質よりは軽いので、やがて地殻へと上昇していく。その上昇したマグマが地表まで出てきたものが火山である。

地表面にまで出てきた火山自体については、人間は観測することは可能であるが、火山自体を観測しただけでは、噴火した際の噴出物の総量を推定することは困難であり、マグマ溜まりの大きさを把握できなければ噴火規模を推定することはできない。

#### (ウ) 親マグマ溜まりの発生

マントルダイアピルは当初は1300°C程度の高温であるが、地殻とマントルの境界(モホ面)まで到達すると、融点が1000°C程度の下部地殻物質は融解する。ただし、マントルダイアピルからの距離によって加熱程度が異なるので、高温部の玄武岩質から低温部の珪長質まで多様な組成のマグマが形成されることとなる。

この地殻が融解して発生した玄武岩質マグマやマントルダイアピルから地殻内へ上昇した玄武岩質マグマは粘り気が少ないため、マグマ発生領域から容易に上昇することとなる。

この玄武岩質マグマは上部地殻まで上昇すると周囲の密度が小さくなるために密度差がなくなる「密度中立点」付近で停止して「親マグマ溜まり」を形成することとなる。

「密度中立点」については、岩盤調査等により一定程度推測することは可能である。しかし、密度中立点が分かったとしても、親マグマ溜まりが同地点に存在しているかどうかは分からぬ。必ずしも密度中立点に親マグマ溜まりが存在しているわけではないし、マグマ溜まりが観測できる状態にあ

るかどうかも分からぬからである。

### (エ) 巨大マグマ溜まりとカルデラ噴火

下部地殻で発生した珪長質マグマは粘り気が強いために周囲の物質との密度差によって駆動される上昇は容易ではない。しかし、地殻歪速度が小さい地域では珪長質マグマも上昇しやすくなり、地殻の下部で珪長質マグマが発生すると同時に上昇することができるようになる。こうして次々と上部地殻へと上昇してきた珪長質マグマは、密度中立点付近に巨大なマグマ溜まりを形成することになる。

この点、密度中立点が分かってもマグマ溜まりの存在を把握できるわけではないことは上記（ウ）と同様である。

珪長質のマグマ溜まりへ親マグマ溜まりから高温の玄武岩質マグマが注入されると、マグマ溜まり内の多量のマグマが一気に噴出する破局的噴火（超巨大噴火）へと進む。この噴火過程でマグマ溜まりにできた空洞が陥没して、カルデラが形成されることとなる。

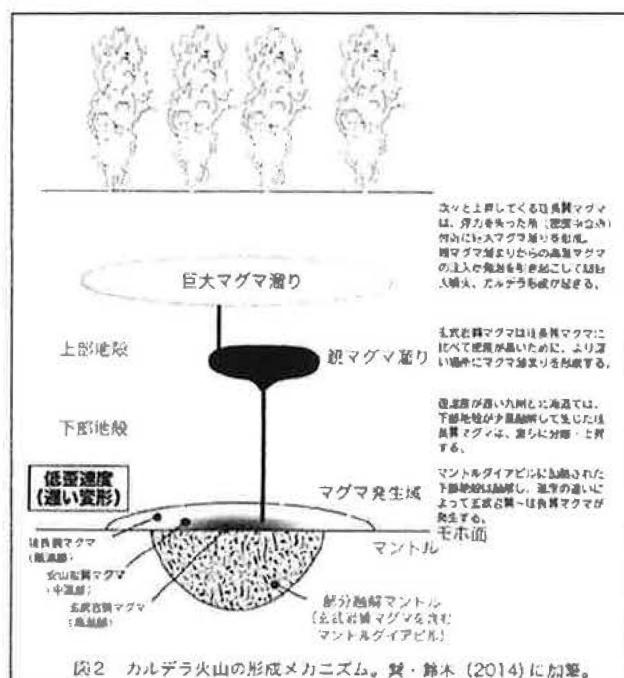


図2 カルデラ火山の形成メカニズム。賛・鈴木 (2014) に加筆。

### **(オ) 破局的噴火と岩質**

なお、破局的噴火は以上の経緯を辿ることが一般的といわれるが、珪長質マグマ以外でも安山岩質のマグマが破局的噴火を引き起こすことはあり、岩質の違いは破局的噴火しやすいかどうかという相対的な違いに過ぎない。

そのため、観測できたマグマの岩質が珪長質マグマでなかつたとしても、その点を理由として破局的噴火をしないと判断することはできない。

## **ウ マグマ溜まり観測は不可能であること（異証言17～26頁）**

### **(ア) 地下深くの観測は困難**

以上の通り、破局的噴火については、地下の巨大マグマ溜まりの動きが関与していることから、その可能性について判断するためには、地中深くにある巨大マグマ溜まりの状態を把握しなければならない。しかし、現在の科学技術では、マグマ溜まりの観測は不可能に近く、マグマ溜まりの状況を把握することはできない。

### **(イ) 巨大マグマ溜まりの観測技術の不存在**

まず、破局的噴火を引き起こす巨大マグマを観測するためには、地震波を発生させてマグマ溜まりで反射、屈折させ、その地上に到達した波を解析する方法があり得る。しかしながら、現在、そのような技術を用いた観測は行われていないし、観測を行おうとしたとしても、破局的噴火を引き起こすマグマ溜まりは巨大であり、それを把握できるような調査を行うことは今の技術では困難である。

### **(ウ) 巨大マグマ溜まりの存在地点も不明**

また、観測すべき破局的噴火を起こす巨大マグマ溜まりが

存在する地点も特定できない。

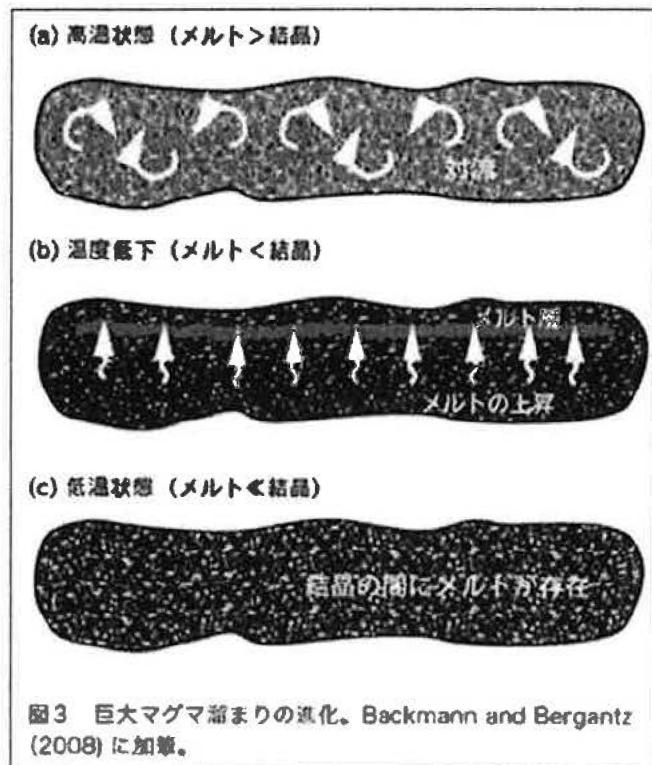
上述したように、理屈的にはマグマ溜まりは浮力が釣り合う密度中立点（浮力中立点）まで上昇することになり、密度中立点を観測することができれば、マグマ溜まりが観測できるとも思われる。しかしながら、密度中立点にマグマ溜まりがあるというのは、机上の議論にすぎない。実際には周囲の物質や地殻内の物質の破壊強度などの状況によっては、密度中立点より深いところでマグマ溜まりが発生する可能性も十分に考えられる。

したがって、仮に密度中立点が調査、観測が可能であり、その結果、マグマ溜まりが観測されないという評価であっても、だからといって地下にマグマ溜まりがないとは評価し得ないのである（異証言 12、13 頁）。

### （エ）液体以外のマグマは観測困難

加えて、そもそもマグマ溜まりは、現在の技術においては、液体状態でなければ観測困難であるが、マグマ溜まりが液状であるとは限らない。

マグマは多くの成分から構成されているために、完全に液体となる温度（リキダス温度）以外に、完全に結晶化する温度（ソリダス温度）の間の温度帯のもの、液体と結晶が存在する状態（部分融解状態）のものがある。



この液体以外のマグマ溜まりについてであるが、供給されるマグマの温度や量、それに巨大マグマ溜まりの大きさや温度次第では非常に短い期間で破局的噴火に至ることも十分あり得るのであり、液体以外のマグマ溜まりの状態を把握できなければ、破局的噴火の可能性を図ることはできない。巽教授は、液体以外のマグマ溜まりが液体化する再活性化についても 10 年オーダーで起きうると推測しており（巽証言 25、26 頁）、全くマグマが観測されていない状態でも、短期間で想定外の破局的噴火が発生するということも十分にあり得るのである。

#### （才）小括

以上の通り、そもそもマグマ溜まりが観測できなくても、巨大なマグマ溜まりが存在しないことを証明することにはならないし、また、仮に好条件があってマグマ溜まりが観測で

きたとしても、観測可能な液体のマグマ溜まりの状態を観測するだけでは、破局的噴火が発生する可能性が高い・低いと評価できないのである。

## エ 小括

以上の通り、巨大噴火や破局的噴火については、判断に足りる理論や技術的手法を持ち合わせていないというのが、現時点における火山学の科学技術水準である。

したがって、電気事業者がおこなった調査に基づいて火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認できるはずはない。

## (4) まとめ

「基本的な考え方」やそこに記載されたものと同様の社会通念によって巨大噴火に関し、火山ガイドを限定解釈する原審等の裁判例は、巨大噴火のリスクが社会通念上容認される水準であるとの根拠として、一般防災と原子力災害とを比較し、前者について巨大噴火を想定した法規制等が存在しないことを挙げる。

しかし、原発事故は、極めて広範な地域に、長期にわたり深刻な放射能汚染を複合的に及ぼし、甚大な被害を及ぼすことは、福島第1原発事故の被害の実態を見れば明らかである。このような点において、原子力災害は一般防災とは全く異質なものであるから、一般防災と単純に比較することは不合理であり、原子力災害に関しては、万が一にも深刻な事態が起こらないようにするための厳格な規制が求められるべきなのである。

以上からすれば、原子力規制庁策定の行政文書に過ぎない「基本的な考え方」をもとに、社会通念による火山ガイドの限定解釈を容認した上で、「火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った

状態ではないことが確認でき、かつ、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合は、少なくとも運用期間中は、『巨大噴火の可能性が十分に小さい』と判断できる、とすることを不当ではないとした原審の認定が誤りであるといわざるをえない。

### 3 阿蘇 4 噴火の火碎流の伊方原発敷地の到達について

#### (1) 原判決の概要

原審は、約 9 万年前に発生した阿蘇 4 噴火について、「過去の阿蘇の巨大噴火とされる阿蘇 1 噴火～阿蘇 4 噴火について、その火碎流やその堆積物が九州北都。中部及び山口県南部に到達したことをうかがわせる証拠はあるが、伊方原子力発電所の敷地に到達したことをうかがわせる証拠はない」として立地不適ではないとする被控訴人の主張を是としている。

この点、到達したと推論する町田教授の見解については、現地の実態調査を踏まえていない、大規模火碎流は噴出口からおおむね同心円状に広がったとみられることを前提とする推論にすぎない、と町田教授の見解を否定した上で、阿蘇 4 噴火の原発敷地到達可能性について否定している（原判決 87、88 頁）

#### (2) 町田教授の意見を全面的に退けたことの不合理性

##### ア 町田教授が火碎流到達を推定した根拠について

しかし、上記原審の判示は、町田教授ら火山学者の専門的意見を「推論にすぎない」と排斥する点は誤りである。

町田教授は、四国において阿蘇 4 噴火由来の堆積物が残っていない理由については、「佐多岬半島が急斜面からなる山地の続きですので、テフラ（火碎流堆積物や降下火山灰）は残り難く、積もっても、海水や風雨ですぐに侵食される地形だから」、温暖

な地域ほど、テフラとして識別される火山ガラスや斑晶鉱物は粘土化し易く、阿蘇4火山灰も、西日本より遠く離れた北日本の方が保存条件がよく、見出だし易い」、「佐多岬半島の急峻な地形、四国の気候や約9万年前という古さを考えれば、火碎流堆積物や火山灰が普通には認定し難いことは、何ら不思議なことはない」と説明している（甲C16）。

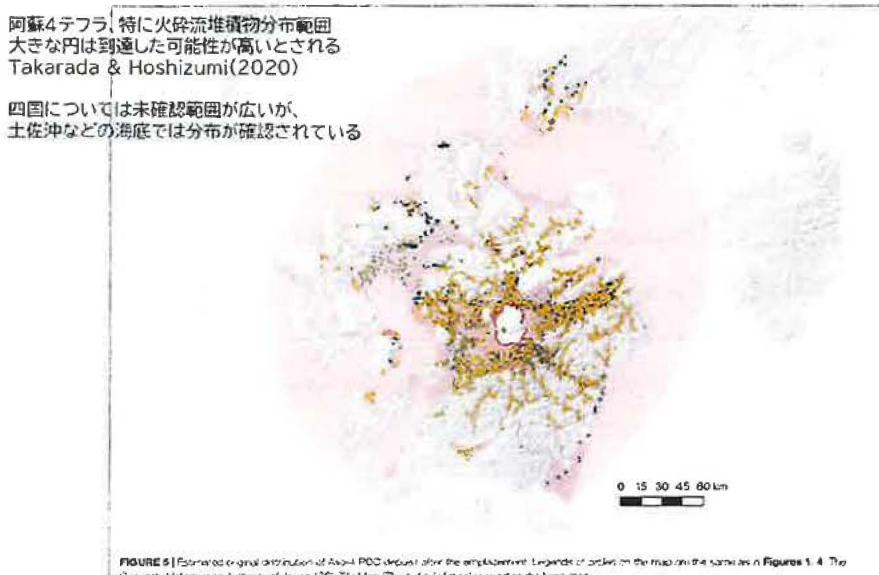
また、阿蘇4噴火の火碎流の到達範囲について、町田教授は、「火碎流は、ジェットコースターのように斜面を乗り越えながら流動する、厚くて熱い粉体流であり、厚さが数百メートルを超す高温高速のガスと火山灰・岩屑の流れだ」と考え、火碎流が、噴出口から概ね同心円状に広がったと推定している。その上で、噴出中心から約150km離れた山口県秋吉台でも阿蘇4火碎流堆積物が厚く残っていることからすると、伊方原発敷地を含む噴出中心から半径約150kmの範囲内に火碎流が到達したとみるのは、ごく常識的な判断であると推定しているのである（甲C16）。

加えて、町田教授は、阿蘇4噴火は破局的噴火であり、その噴煙柱の高さは、約1万1000メートルにある対流圏を超えて時には成層圏に到達することもあり得、そうなれば、対流圏の影響をあまり受けることなく、テフラは同心円状に広がり続けることになり、特に阿蘇4噴火の場合は、プリニアン噴火を先行させておらず、破局的噴火（カルデラ噴火）に終始しているため特にテフラが同心円状で広がったと考えられると指摘する（甲C50、51）。

イ 町田教授の推論は現在も火山学において否定されていない  
確かに、原審の判示するとおり、伊方原発敷地に阿蘇4噴火

の火碎流が到達したであろうという町田教授の意見は推論である。しかし、約9万年前の噴火の痕跡が、明確に残っているはとは限らない状況の中で、阿蘇4噴火の火碎流が海を越えて150km離れた山口県秋吉台でも発見されていること等現在の阿蘇4噴火の堆積物の堆積状況や火山学における火碎流の流出状況の推定から、町田教授は、当然に阿蘇4噴火の火碎流が伊方原発敷地に及んだものと考えているのであり、専門的知見に裏打ちされた推定である。

この町田教授の推論は現在においても否定されていない。甲C51において引用した2020年の論文 (takarada and hoshizumi)においても、阿蘇4噴火の火碎流堆積物についてそれまでの観測データ等と海底ではなく海面上を火碎流が移動するという推測のもと、伊方原発敷地も含む橢円形のかたちで推測している (甲C52の1、2・6、7頁)。少なくとも、当論文からしても火山学において、伊方原発敷地に阿蘇4噴火の火碎流が到達したという推論は否定されているものではないことは明らかである。



## ウ 小括

にもかかわらず、原審は、「伊方原子力発電所の敷地に到達したことをうかがわせる証拠はない」として立地不適としており、これは火山学における専門的な経験則に基づく推定を推測に過ぎないと、切り捨てるものであり、合理的な科学的知見に基づく内容であるとはいえない。

原審における上記判示は、伊方原発敷地への火碎流到達について指摘する専門家のデータに基づく科学的合理性のある推論に対する不当な評価であり誤りであるといわざるを得ない。

## 4 阿蘇カルデラ噴火の可能性について

### (1) 原判決の概要

原判決は、阿蘇カルデラの噴火可能性については、「阿蘇の活動履歴の検討及び地球物理学的地球化学的調査等の結果、阿蘇4噴火後に地下浅部に伊方原子力発電所運用期間中に巨大噴火を引き起こす原因となる大規模な珪長質マグマ溜まりの存在は想定されない」とし、「阿蘇の中岳から約3～4km西の草千里付近の地下約6kmにマグマ溜まりが存在することが推定されるが、中岳の火山活動の供給源となる玄武岩質マグマであり、規模の点でも拡がりが制限されており、かつ縮小傾向にあると考えられる旨の見解があり、これらの見解が不適切であることをうかがわせる事情は認められない。」、「噴火が起こるには地下に噴火可能なマグマが蓄積される必要があり、巨大噴火であるほどマグマの地殻内への大量蓄積が必要条件とされるところ、上記のとおり、現時点では巨大噴火を引き起こす原因となる大規模な珪長質マグマ溜まりが想定されないにもかかわらず、伊方原子力発電所の運用期間中(使用前検査に合格した日から起算して最長60年)に、急速に巨大噴火を

発生させるようなマグマ溜まりが形成され、巨大噴火が引き起される可能性があることを裏付けるに足りる証拠もない。」と判示した。その上で、巨大噴火を引き起こすのは珪長質マグマとは限らない旨の巽教授の意見については、「その著書において、巨大噴火のマグマ溜まりは珪長質マグマである旨認めているため(乙733(103頁)、採用できない)等と判示している（原判決89～91頁）。

**(2) 原審は、法廷における異証言を軽視しているが異証言は十分に信用できるものであること**

**ア はじめに**

原審が、このような判示を是とするのは、「火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合は、少なくとも運用期間中は、『巨大噴火の可能性が十分に小さい』と判断できる」と考えているからであり、その火山リスクの判断基準に問題があることは既に指摘しているところであるが、それを差し引いたとしても、上記原審の判示は、巽教授の指摘する火山学の前提を軽視ないし無視するものであり、専門的経験則を軽んじるもので極めて不当と言わざるを得ない。

**イ 阿蘇カルデラの巨大噴火の可能性は否定できないこと**

原審は、阿蘇カルデラにおいて大規模な珪長質マグマ溜まりの存在は想定されない、阿蘇の中岳から約3～4km西の草千里付近の地下約6kmにマグマ溜まりが存在することが推定されるが、中岳の火山活動の供給源となる玄武岩質マグマであり、規模の点でも拡がりが制限されており、かつ縮小傾向にあると考

えられる旨の見解がある旨判示するが、既に述べたように、阿蘇カルデラの地下に巨大噴火を起こすような巨大なマグマ溜まりが存在するかどうかについては、現在の火山学の知見では、分からないと言わざるを得ないのが現状である。

火山学特にマグマについての専門家である巽教授は、阿蘇カルデラの地下について、確かに、現在の阿蘇においては珪長質マグマの巨大なマグマ溜まりは確認されてないのかもしれないが、それは文字通り、「確認」されていないだけであり、存在しないことを証するものではない、破局的噴火を引き起こすマグマ溜まりについては、現在の技術では、それを観測し把握できるような調査を行うことはほぼ不可能であると供述する。

加えて、上述の通り、マグマ溜まりは液状でなければ、そもそも観測することが困難であるが、マグマ溜まりが液状であるとは限らない、マグマが、外縁の岩と区別できないマッシュ状で存在している場合もあり、その場合は、観測自体不可能であるとも供述する。

さらに、珪長質マグマでなければ破局的噴火を起こさないわけではない。たとえば、阿蘇2噴火、阿蘇3噴火は、安山岩質のマグマによる破局的噴火であり、珪長質マグマであることは破局的噴火をしないことを基礎づける事実とはならない（巽証言15、16頁など）。

過去に巽教授は一般論として破局的噴火は珪長質マグマに基づくものが多いという趣旨でその旨発言したかもしれないが、珪長質マグマ以外でも巨大噴火を起こすことは、過去の阿蘇の破局的噴火が如実に証明しているのである。

### (3) 小括

結局のところ、現在判明している、阿蘇カルデラのマグマの状況程度の情報では、巨大噴火の可能性の有無については何らかの判断をするための合理的根拠を欠くものといわざるを得ない。

以上の通りであるから、現在の阿蘇カルデラの観測状況をもつて、原発運転期間における阿蘇カルデラの噴火の危険性を事実上否定するかのような原審の判断は巨大噴火の危険性を軽視するものであり許されない。

## 5 立地評価上のその他の論点について

### (1) 火碎流シミュレーションの問題

ア 原審は、火碎流シミュレーションの目的が、「阿蘇カルデラから東方(伊方原子力発電所敷地の方向)へ向かう阿蘇4噴火の火碎流は佐賀関半島等を地形的な障害とするため、伊方原子力発電所の敷地に到達しにくいことを確認すること」としているところ、このような目的であれば、大規模火碎流のシミュレーション解析ソフトを用いることが不適切であるということはできないし、阿蘇4噴火程度の噴煙を上げる噴火を想定していないこと、火碎流がほぼ一方向(伊方原子力発電所の方向)に流れるものとしていること、現在の地形を前提としていることなどが不適切であるということもできない、と判示する(原判決91頁)。

イ しかしながら、前述し、最終準備書面においても指摘したように、シミュレーション解析ソフトで想定できるムラビ型の規模の噴火と、成層圏まで吹き上がる可能性のある破局的噴火、巨大噴火とはその機序が異なっており、「伊方原子力発電所の敷地に到達しにくいことを確認すること」という目的においても

大規模火砕流のシミュレーション解析ソフトを用いることは不適切であり、気象庁地震火山部長、原子力安全基盤機構（JNES）技術顧問などを歴任した理学博士浜田信生氏が指摘するところ、被控訴人電力会社のシミュレーションは、実質とは無縁な荒唐無稽なものである」（甲 C48）と言わざるを得ない。

巽教授も「少なくとも論理的に間違っているというような点を見付け出すことはできません」などと見解を述べている。巽教授は、その上で、巨大カルデラ噴火において TITAN2D を用いる問題点として、存在している既存のシミュレーションソフトを使う場合には、使用限界があり、パラメータの有効な範囲で行うということが基本的に重要なことになるが、パラメータ設定のためには、物理的な現象をしっかりと把握しなければならず、本件ではそれがなできていない、とその手法の問題点を指摘するのである（巽証言 35 から 37 頁）。

以上の通り、原審の上記判断は、被控訴人のシミュレーションの問題点に目をつぶり、争点から排除しようとするものであり、不当である。

## （2）BBN の問題

ア BBN を用いて今後 100 年以内に阿蘇 4 規模の巨大噴火が発生する可能性を定量的に評価できるとの専門家の評価の証拠化は、広島高等裁判所の前記決定を踏まえて、被控訴人や原子力規制委員会の「噴火による設計対応不可能な火山事象が伊方原子力発電所に到達する可能性は小さい」という評価判断の正当性について追加的に提出した証拠であるから、これまで説示したところ同評価判断が不適切であるといえない以上、追加証拠が阿蘇 4 噴火を考慮する必要がないことを定量的に示すもので

なかったとしてもそのことをもって上記評価判断が不適切なものに転化するものではない、と判示する（原判決、92、93頁）。

イ 原審は、被控訴人による BBN を用いた専門家評価は、「噴火による設計対応不可能な火山事象が伊方原子力発電所に到達する可能性は小さい」という評価と合致するから不適切ではないと判示するようである。この点、「噴火による設計対応不可能な火山事象が伊方原子力発電所に到達する可能性は小さい」かどうかという判断基準を立てること及び同基準の評価自体が誤っていることは既に述べたところであるが、それを指いたとしても、マグマ溜まりの状態も十分に観測できていない現状において、初手で導き出された確率から修正すべき要素がないことから現実をふまえた更新をおこなうことができず、ベイズ統計学では有用な結論を得ることができない。

被控訴人がベイズ統計学に基づいて、阿蘇 4 噴火と同等の噴火の可能性が低いと評価しているのは、「現在のマグマ溜まりの状態が苦鉄質中心」という前提事実をもとに判断しているから生じた評価に過ぎず、それ以上の意味を持たない。誤った前提事実を元にすれば、誤った確率論的評価になる危険性があると言わざるを得ないのである（異証言 32、33 頁参照）。

そうである以上、現在の火山学において、噴火予測にベイズ統計学を用いることについては相当とはいえず、BNB に基づいた安全性評価は許されない。

### (3) 噴火レベルの問題

ア 火山ガイドは「設計対応不可能な火山事象が伊方原子力発電所の敷地に影響を及ぼすか否かの検討を求めているのであつ

て、VEI の規模を踏まえた検討を求めているものではないから、控訴人らの主張は前提において失当である、と判示する（原判決 93 頁）。

イ しかし、設計対応が可能かどうかの判断にあたっては、火山の噴火の程度というのは当然重要であり、被控訴人自身の資料からも火山による噴出量に基づいて、噴火の影響を考慮していることは当然に認められる。

にもかかわらず、原審が、「設計対応不可能な火山事象が伊方原子力発電所の敷地に影響を及ぼすか否かの検討を求めているのであって、VEI の規模を踏まえた検討を求めているものではない」とするのは、論点のすり替えである。

控訴人側が主張してきたように、VEI5 以上の規模については原発は設計対応困難であり、その可能性については当然検討しなければならず、たとえば、令和 2 年広島高裁決定なども社会通念論を持ち出しつつも、それでも VEI 6 までは設計対応で考慮しなければならないとし、「阿蘇については、阿藤 4 噴火に準ずる噴出量数十  $\text{km}^3$  の噴火規模を考慮すべきである。そうすると、その噴出量を 20 ~ 30  $\text{km}^3$  としても、相手方が想定した九重第一軽石の噴出量 (6. 2  $\text{km}^3$ ) の約 3 ~ 5 倍に上り、本件発電所からみて阿蘇が九重山よりやや遠方に位置していることを考慮しても、相手方による降下火砕物の想定は過小」であると結論づけている。

原審としては、上記の通り、VEI と設計対応の問題を回避しており、その意味において考慮すべき点を考慮しておらず、不当と言わざるを得ない。

#### (4) 噴火ステージ論の問題

ア 控訴人らの指摘する「噴火ステージ論」は、地質学的な調査に基づいて明らかにした南九州のカルデラ火山の噴火履歴をその噴火の様に基づき複数の噴火ステージのサイクルに整理した Nagaoka (1988) の知見であると考えられるところ、被控訴人は、再稼働申請において同論に言及するも、同論のみに基づいて巨本噴火の本件 3 号機の運転期間中の発生を検討しているものではないから、上記の原告らの主張は採用できない、と原審は判示する（原判決 93、94 頁）

イ しかし、被控訴人電力会社自身の立地評価が、現在の阿蘇山の活動については、現在のマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではないため、Nagaoka (1988) でいう「後カルデラ火山噴火ステージ」における既往最大を考慮すればよいとするものであり、そもそも火山の噴火規模を想定するにあたって噴火ステージ論を採用しているものと考えざるを得ないのである。

そして、上述したように、破局的噴火が発生する可能性が十分に小さいなどとは火山学上は評価し得ない。

阿蘇が阿蘇 4 噴火後の「後カルデラ期」であったとしても、「後カルデラ期」という文言は火山活動の周期性を捉えるものではなく（異証言 31 頁）、現在の阿蘇が破局的噴火を引き起こさないという根拠になるものではない。なお、被控訴人が、「後カルデラ期」であるから噴火の可能性が低い旨主張するのは、長岡信治氏の論文が影響していると思われるが、長岡氏を指導した町田洋教授は、長岡氏のサイクル論については、火山についての整理のための手法に過ぎず、噴火の将来予測に用いるためのものではない旨証言している（甲 C51・36 頁）。

したがって、噴火ステージ論をもとに、噴火の危険性を判断することはできない。

## 6 まとめ

以上のとおり、原審は、巨大噴火の噴火リスクについて社会通念によって限定解釈することを容認した結果、巨大噴火のリスクについては事実上司法審査の対象から外そうとしたが、そのような社会通念による噴火リスクの限定解釈は許されず、原審は、巨大噴火のリスクについて十分検討した上で判断しなければならなかつたのにそれをしなかつた。

また、立地評価上問題となるはずの火碎流の到達可能性等の諸論点についても、原審は控訴人らの主張を排斥しているが、控訴人らの主張は火山学の専門家の意見に基づくものであつて、容易に排斥できるものではなく、原審の経験則判断等は不当なものであった。

そして、現在の伊方原発は、立地評価上、巨大噴火及び巨大噴火を超える破局的噴火に対応できるものとはなつておらず、そのようなりスクを有する原発を運転させることは許されない。

以上の通りであるから、原審の判断は不当なものであるから、改められなければならない。

## 第6 水蒸気爆発

### 1 はじめに

原審は、規制委員会が被控訴人の本件申請を許可した以上、安全性は推認されるとして、控訴人らにおいて、審査基準あるいは基準適合性判断が合理性を欠くことを証明せよといい（原判決p15）、その上で水蒸気爆発（本項においては、以下、ＳＥという）に関しては、控訴人らの主張は合理性が欠けていることにつき反証できていないとした（原判決p107～117）。しかし、この判決は立証責任の所在に関する最高裁判決平成4年10月29日（本項では、以下、最判H4という）に反している。

そこで、本項において、控訴人らは、①立証責任の所在並びに審査基準及び基準適合性判断が最判H4に反していること、②適合性判断の過程に看過し難い過誤・欠落があること、③ＳＥ発生の具体的危険性は「実機」においても存在すること、④ＳＥの爆発力は格納容器を破損するものであること、⑤実機条件とは何か等を述べることにより、最判H4によれば当然のこと、原判決の立場からでも伊方原発3号機には具体的危険性が認められるべきことを明らかにする。

### 2 立証責任の所在と審理の在り方

#### （1）立証責任の所在

原審は「・・・原子力規制委員会が当該申請内容が同基準に適合していると確認・判断してこれを許認可している場合には、社会的に許容される程度の安全性が確保されていることが推認される」

（判決書p14）とし、その上で「上記許認可がされてもなお安全性が確保されたということは出来ないと原告が主張する場合には、・・・新規制基準・・・が合理性を欠くこと、安全性の基準に適合するとした原子力規制委員会の審査及び判断が合理性を欠く・・・

等の理由により・・・具体的危険が存在することについて、すなわち上記安全性の確保の推認が覆されることについて、原告が反論反証すべきである」(同 p 14) と判示した。

しかし、上述するところは、最判H 4 とは明らかに異なっている。同判決は「・・・被告行政庁の側において、まず、その依拠した前記の具体的審査基準並びに調査審議及び判断の過程等、被告行政庁の判断に不合理な点の無いことを相当の根拠、資料の基づき主張、立証する必要があり、・・・主張、立証を尽くさない場合には、・・・右判断に不合理な点があることが事実上推認されるものと言うべきである」と判示している。

原審の判示するところは、最判H 4 に違反している。

## (2) 審理の在り方

さらに最判H 4 は、原子炉施設の安全性に関する適否が争われる訴訟における裁判所の審理・判断についても、次のように判示している。

「・・・現在の科学技術水準に照らし、右調査審議において用いられた具体的審査基準に不合理な点があり、あるいは当該原子炉施設が右の具体的審査基準に適合するとした原子力委員会・・・の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落が・・・認められる場合には、・・・不合理な点があるものとして、・・・違法と解すべきである。」

本訴において、控訴人らが問題にするのは、伊方原子力発電所3号炉の許可申請に対する審査では、セレナプロジェクトの存在及びそれによって得られた知見については、質的にも量的にもほとんど(恐らく全く)調査されず、審議も行われなかつたという事実である。

セレナプロジェクトは、現在のＳＥに関する世界レベルの研究であり最も信頼できる知見を提供している。にもかかわらず、この調査審議を怠ったという事実は、明らかに上の「現在の科学技術水準に照らし」及び「調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落が・・・認められる」に該当し、最判H 4に反している。

そこで、セレナプロジェクト以下、順に述べていく。

### 3 セレナプロジェクト

#### (1) 成果・知見と規制委員会の審査（高島 p 3～9）

##### ア 成果と知見

セレナプロジェクトはO E C Dが企画・実施したＳＥに関する研究プロジェクトである。セレナプロジェクト以前にもＳＥに関する大規模実験としてクロトス・ファロ・コテルス等が実施されている。しかし、それでは解明できない「不確かさ」が残っていたために企画されたのがセレナプロジェクトであった（甲E 3 0 p 7。高島 p 3～4）。

セレナプロジェクトは二つの成果・知見をもたらした。一つは、炉内ＳＥは環境に対する具体的危険が無いことである。

もう一つは、炉外ＳＥは「圧力容器外ＳＥ爆発荷重の計算による予測荷重は・・・依然としてバラツキの大きいままである。この意味では本事業で圧力容器外の水蒸気爆発に関する課題が決定的な解決に至ったとは言えない」（甲E 1 2 の 2 p 2 0）というものであった。即ち、炉外ＳＥには格納容器損傷の危険があるのである。

##### イ 規制委員会の審査

規制委員会は、伊方3号機の設置変更許可申請手続きにおいて、セレナプロジェクトにより得られた知見を検討することは無か

った。審査書等の何処にもセレナプロジェクトについて触れた部分は無い。

注目すべきは審査書 p 201 (乙 16) に「審査過程における主な論点」として、次の 2 点が記載されていることである。

①規制委員会は、被控訴人が「S E は実機において発生する可能性は極めて低い」としている点について、その根拠の提示を求めた。これに対し、被控訴人は、クロトス・ファロ・コテルス等の大規模実験の例を挙げて説明し、規制委員会はこれに納得している。

②規制委員会はジャスミンコード (JASMINE Code; JAEA Simulator for Multiphase INteractions and Explosions Code) を用いた格納容器破損確率の評価についても釈明を求めている (甲 E 13 号証: JAEA リサーチ)。これに対して、被控訴人は S E の規模が最大になるときに外乱を加えていること等を説明し、ここでも委員会は納得している。

上記 2 点の内容の是非については、正に規制委員会の審査の合理性にかかわる問題であり後に詳しく触れるが、ここで控訴人らが指摘しておきたいことは、本来、セレナプロジェクトにより得られた知見こそが「審査過程における主な論点」として議論されるべきであったということである。もし、これが議論されていれば、当然、審査書に記載されたはずである。規制委員会の審査過程にセレナプロジェクトに関する検討は無かったと断ずる所以である。

なお、原判決は、パブリックコメントがセレナプロジェクトを援用したことに対し規制委員会が応答している事実をもって、同委員会がセレナプロジェクトの知見を検討しているかの如き判

示をしている（p 115）。しかし、検討すべき知見とはクロトス・ファロ・コテルスに対する懸念の上で獲得された「炉外ＳＥの不確さの存在」である。しかるに、クロトス以下の実験結果をもってセレナプロジェクトの成果を否定した規制委員会の応答を見れば、これを全く検討していないことは明白というべきである（検討した上で「不確さの存在」を否定したというのであれば、被控訴人に堂々とその根拠を提出させればいいのである）。

## （2）セレナプロジェクトに関する原判決の判示（p 112～114）

ア 原判決は、セレナプロジェクトでは、「実機内でＳＥが発生する可能性についての検証は行なわれて（いない）」、「ＳＥを発生させるため外部トリガーとして強い圧力が負荷されている」と判示している。そこで、以下にこの判示について検討する。

①「実機」の内容の説明はない。実機が何かはこの訴訟の初めからの「謎」であった。最終段階で被控訴人から出された「実機の内容」は、ご都合主義的で極めて偏頗なものであったが、原判決は無批判にこれに従ったようである。実機の内容に関する説明は後に改めて行う。

②ＳＥ発生の可能性についての検証が無いとの点であるが、O E C DはＳＥ発生の可能性が具体的に存在するからこそ、その発生を前提にして、時間と費用をかけて加盟の国家的研究機関に参加を呼びかけたのである。先進諸国の研究機関は、F C IによるＳＥの発生を具体的なものとして認識している。

③外部トリガーが負荷されたとの判示がある。原審はこの事実を、外部トリガーを加えなければＳＥは発生しない⇒格納容器にはトリガーは無い⇒実機ではＳＥは発生しないと繋げるのである。しかし、セレナプロジェクトにおける実験シミュレーション

は、SEの爆発力を把握する為のものであるから、確実にSEを発生させる条件設定の下で実施されなければならなかった。これは当然のことであり、このことをもって外部から人為的にトリガーを掛けない限りSEは発生しないと結論付けることは出来ない。

イ さらに原判決は、マガロンをSEに関する分野の第一人者と認めたうえで、マガロンの論文（甲E31の1・2）を引用し「…『SEのリスクに関する現在の研究では、F C I (Fuel Coolant Interaction)が有ればSEは必ず起きる…SEに耐性を持つ構造をデザインし、さらに、それに応じて過酷事故処理戦略を明確にする助けとなる』旨の見解を発表しているが、今までにこの問題に関する新たな論文は出ていない」（p113）と述べている。原判決がここで何を言いたいのかはよく判らないが、この論文が意味するところは、FCIが起ればSEは必発と考えるべきで、だからこそキャビティの耐性等を確保するべく、そのデザインを考えなくてはならないということである。

ウ FCIが起ればSE発生の可能性は具体的なものとなるという事実は、世界の研究機関・研究者の一致した見方である。発生の可能性が具体的であるということは、SEの危険性も具体的になるということである。

### (3) 小括

規制委員会はセレナプロジェクトが炉外SEの安全性につき「不確かさがある」とした結論を調査審議することなく許可を出した。原判決は、規制委員会が許可したから安全性が推認されたとしたが、規制委員会の調査審議には看過できない欠落がある。

## 4 SE発生の可能性

これは前述した「審査過程における主な論点」の第1点と関連する。

### (1) 原判決の認定

原判決は、クロトス・ファロ・コテルス等の大規模実験の結果から、SEの発生可能性は無視できるほど小さいと結論付けている。即ち、ファロ・コテルスではSEは発生していない。クロトスではSEが発生しているが、それは150気圧もの外部トリガーを加えたからである（因みに「本件3号機の格納容器の気圧は3.4気圧にとどまっている」とも付加している）。従って、実機においては、SEは起らないとした。

しかし、クロトス・ファロ・コテルス等の大規模実験の結果には、依然として「不確さ」が残っている。SEを完全にコントロールできていないという認識からセレナプロジェクトが実施されたという事実は最初に指摘している。それでも、クロトス・ファロ・コテルス等の大規模実験の結果から「SEは発生しない」という結論を出すのだろうか。

規制委員会が「主な論点」として議論すべきであったのは、以下の(2)～(4)の諸点である。

### (2) SEに関する責任ある機関等の認識

① OECDは実機におけるSEの発生を具体的かつ現実のものとして認識している（原判決自身も「セレナプロジェクトは、実機内で水蒸気爆発が発生することを前提とした・・・」（p113）と述べ、これを認めている）。

② IAEAも「格納容器の障壁に損傷を与えかねない水蒸気爆発を排除するために望まれる方法は、如何なる想定事故シナリオにおいても溶融炉心の水中落下を避けることである」（甲E23の2）

と警鐘を鳴らしている。

③ S E に関する分野の第一人者であるマガロンも次のように述べている。

「どんな溶融燃料と冷却材の混合物でも十分なエネルギーが供給されれば、水蒸気爆発が発生し得る。問題は、与えられた系や状況に関してどれだけのエネルギーがあれば十分か、また、実験系の中で水蒸気爆発を発生させるに必要な外部刺激のエネルギーが、原子炉事故での炉心溶融の間に生じる内部事象の中に見出せるかどうかを確かめることである。過去の研究は、このような点について結論が出ておらず、そして、F C I 研究についての現状から言って、近い将来においてもこの分野での研究の進展はほとんど期待できない。このことが、次のように考える理由である。即ち、水蒸気爆発リスクについての現在の研究ではF C I があれば水蒸気爆発は必ず起きると考える。そして、周辺の構造に関する結果を査定する。このことが水蒸気爆発に耐性を持つ構造をデザインし、さらに、それに応じて過酷事故処理戦略を明確にする助けとなる」（甲E 3 1 の 1 ・ 2）。

O E C D も I A E A もマガロンも皆、原子力発電を推進しようとする側のもの達である。しかし、その彼らをして、上記のように言わしめているのである。

### (3) トリガーが無いとする科学的根拠

S E の発生にはトリガーが不可欠であり、トリガーが無ければ S E は発生しない。

被控訴人は格納容器内に「トリガーは存在しない」と主張し、クロトスを例に、そこでは 1 5 0 気圧もの圧力波がトリガーとして加えられた、しかるに、実機の格納容器には 1 5 0 気圧もの圧力はな

ない、即ち、トリガーは存在しないとするのである。

そして、その科学的根拠として乙13号証を提出した。しかし、乙13号証に対し、控訴人らは証人高島により「乙13号証はトリガーの存否とは全く関係ないこと」を充分判り易く証明したつもりである（高島：p11～）。だが、原審はこれを理解しなかったようである（p111～112）。

そこで、以下に原審における控訴人らの立証を、ここでもう一度明らかにする。

① 乙13号証「7.2.1.1.2 格納容器破損防止対策の有効性評価」（p10-7-2-10）において、被控訴人は過酷事故を想定しMAAPを用いて事象を解析している。その結果「b 評価項目」（p10-7-2-19）で「・・・事象発生の47時間後に最高値0.335MPaとなり、・・・これは原子炉格納容器の最高使用圧力の2倍（0.566MPa）を下回る」という結果を得た。この最高値0.335MPaは、0.566MPaより小さいから格納容器は破損しないというのである。

このシミュレーションは、格納容器の耐圧能力をチェックするものであり、トリガーの有無を判断するものではない。

② 第7.2.1.1.9図を見れば明らかのように、上記シミュレーションは圧力スパイクによる上昇圧力に対する耐圧能力をチェックするものである。10万m<sup>3</sup>程度の体積を持つ格納容器に47時間をかけてジワジワと圧力をかけても壊れなかつたという結果は、格納容器の耐圧能力を確認するという点では有効である。しかし、これはトリガーの存否とは関係しない。

③ 圧力がトリガーとして機能するためには、10万m<sup>3</sup>の格納容器の全体に150気圧もの圧力が満ち溢れる必要はない。トリガーと

しての圧力は格納容器内の局所に存在し、溶融核燃料（コリウム）の沸騰膜に作用すれば足りるのである。

因みに、PWRでは圧力容器内の圧力が 15.4 MPa [gag e] ( $157 \text{ kg/cm}^2 \text{ G} = 157 \text{ 気圧}$ ) である。格納容器の体積と圧力容器の体積の比を考えれば、格納容器全体が 150 気圧になることなど有り得ない。誰にでも分かる道理である。

勿論、セレナプロジェクトにおいて、「そもそもトリガーは無いんだから SE など起らない。こんなプロジェクトは不要だ」などと言った研究者（研究機関）はいない（高島：p 13）。セレナプロジェクトは、実機においてトリガーが存在することを前提に行われたものである。日本からも旧日本原子力研究所（J A E R I）、旧（財）原子力発電技術機構（N U P E C）が参加しているが、上記の如き発言はしていない。

#### (4) トリガーの種類

被控訴人も原審も、トリガーと言えば圧力波であって、それ以外はまったく考えた形跡がない。なるほどクロトス等で負荷されたトリガーは圧力波であったが、圧力波以外にもトリガーとなり得る事象は有る。そこで、次にその代表的なものを挙げる（高島：p 9～11）。

①コリウム（溶融核燃料）がキャビティの底に達し、「底部との接触」という物理力がトリガーとなり液液接触が生じ SE に至るケース。

②コリウムが底部に達し広がり、コリウムと底部との間に囲まれた少量の水が瞬時に沸騰（突沸）し、これがトリガーとなり SE に至るケース。

③コリウムがジェットとなって静止水中を落下し、落下時の相対速

度によって蒸気膜が不安定化し、これがトリガーとなり S E に至るケース。

ここまで言えば、本件 3 号機にはトリガーは無い、S E は起らない等とは到底言えまい。F C I が発生すれば、S E は現実的なものとなる。溶融核燃料と冷却水が接触すれば、S E が発生する可能性は具体的である。

## 5 S E の破壊力

原判決 (p 109) は、「実機で S E は発生しない」と言い切り、S E による格納容器破損の危険性については判断していない。控訴人らは、被控訴人において S E の具体的危険性の不存在を立証すれば、安全と言えるとの立場を取っている。

被控訴人は S E の破壊力について、原審最終盤になってからであるが、乙 501 号証を提出するとともに、S E は格納容器を破損しないと主張するに至った。そこで、控訴人らは S E 発生の可能性は具体的であるし、S E が発生すれば格納容器破損の具体的危険が存すると主張する立場から、被控訴人の上記立証を弾劾するとともに、その具体的危険性を立証する。

なお、S E の破壊力は前述した「審査過程における主な論点」の第 2 点と関連する。

### (1) S E の破壊力

ここで問題にする炉外 S E による破損シナリオは、キャビティ壁破損による格納容器破損である (甲 13 p 32)。

被控訴人は準備書面 30 p 1 において、「万が一、水蒸気爆発が発生した場合でも、原子炉格納容器の構造健全性には問題が無く、放射性物質の閉じ込め機能が維持できることを確認した」と述べ、次のシミュレーション結果をその根拠としている。

まず、MAAPにより事故の進展状況を解析して原子炉下部キャビティの環境を特定し、これを初期条件としてトリガーを掛けてSEを発生させ、これをジャスミンコードで解析した。その結果、原子炉下部キャビティ壁面に生じる圧力は最大で約5MPaとなつたと主張し、その証拠として乙591号証を提出した。

しかし、まず最初に指摘すべきことは、「主要部材である鉄筋の一部が僅かに塑性変形する」との記述である。僅か5MPaでも充分に危険である。

次に、指摘することは、乙591号証は科学的証明としてはまったく体を為していないということである。そこには「具体的数値がほとんどない」(高島: p19)。要するに、条件やパラメータがどのようなものであったかが全く明らかにされていないのである。これでは乙591号証で行われたシミュレーションを評価しようがない。条件の設定やパラメータの数値如何で如何様にでも結果は変化する。結論を言えば、乙591号証は被控訴人の上記「構造健全性に問題は無く放射性物質の閉じ込め機能が維持できることを確認した」との主張を証明しているとは、到底言えないのである。

そこで、以下に設定される条件・入力されるパラメータによって、その結果が如何様にでも変化することを、甲E13号証によって明らかにする。

## (2) 日本原子力研究開発機構によるシミュレーション

甲E13号証は、JAEAがSEによる格納容器破損確率を評価するべくジャスミンコードを用いて行った研究であり、2007年11月に発表されている。

以下に、その内容とするところを、表9～11(甲E13p34～36)に沿って説明する。

### ア 表9：S E 解析の入力条件（高島p 19～20）

過酷事故によりメルトダウンが発生すると、やがて溶融核燃料（コリウム）は原子炉圧力容器の底部を溶かし、ジェットとなってキャビティに落下していく。この時、ジェットの様相その他の条件・パラメータは一様では有り得ない。従って、事故時に想定される様相に応じて入力条件等を決める必要がある。

上記表9では、「キャビティ水位」から「時間ステップ」まで爆発の威力に関する条件・パラメータを定めている。ここで注意すべき点は、キャビティ水位、初期圧力、融体総量等は単一の数値になっているが、初期水温、融体ジェット初期直径、融体粒子直径等には幅があるということである。

例えば、ここでは融体総量は100トンに決められている。核燃料の総重量等から特定可能と考えられたのであろう。これに対し、融体ジェット初期直径は0.1～1.0mと幅を持たせた。ジェットの直径は、圧力容器の底に空いた穴の大きさによって決まる。従って、事前に絞り込むことは出来ない。こうして幅を持ったジェットの直径は爆発の威力を決める最も重要な要素の一つである。

J A E Aは最低でも10cm、大きければ1mと想定した。

### イ 表10：解析入力データセット（高島p 20～21）

表10は、表9の条件・パラメータの組み合わせである。それぞれの条件・パラメータは表9の幅の中であったとしても、実際のS Eにおいては、それがどのような組み合わせになるかは全く不明である。従って、その組み合わせを決めなければならない。

J A E Aはベースケースを初期水温362.0度（ケルビン）、融体ジェット直径0.4000m、融体ジェット初期温度282

0度(ケルビン)等とし、さらに40ケースの組合せを設定した。

JAEAがこれをSEに関する「実機条件」と考えたのは明らかである。今まで述べて来たところから、実機条件とは幅のあるもので、单一では有り得ないことは容易に理解できる。

#### ウ 表11：SE解析結果（甲E29p21。高島p21～22）

表10に記載された41ケースに対しトリガーが掛けられる。こうしてSEが発生したときの結果が表11である。

ここでは側壁への力積のみを見るが、ベースケースで15.1 MN s、最少がケース4の2.34 MN s、最大がケース32の27.3 MN sであった。最小と最大の力積の間には12倍近い開きがある。条件・パラメータ、それらの組合せによって出てくる力積、言い換えればSEの破壊力はまったく異なってくることが判る。現実に原子炉事故が発生すれば、どのような組合せでSEが起っても不思議はないのである。

乙591号証がどのような条件・パラメータの下でシミュレートされたかは、明らかにされていない。だが、「5MPa」というたった一つの解しか出て来ないということは、たった一つの条件・パラメータの設定で計算したことを表している。実際のメルトスルーの態様が一通りしかないということは有り得ない。

乙591号証が如何なる条件・パラメータの下で「5MPa」と言っているのか全く不明であり、具体的危険の不存在を証明しているとは到底言えない。

#### (3) SEの破壊力（甲E29p21～23。高島p22～24）

##### ア 破壊力の比較

被控訴人は乙591号証により、伊方3号機でSEが発生した

としても、これによって生じる負荷は側壁面で 5 MPa (圧力) であると主張する。そこで、甲 E 1 3 表 1 1 と比較してみたいのだが、表 1 1 の単位は MN · s (力積) で、両者の単位が異なっている。比較するためには、これを合わせる必要がある。

#### a MPa と MN · s の換算・比較

JAEA は甲 E 1 3 号証 p 3 5 のベースケースにおける爆発圧力波伝播状況を同 p 3 9 図 2 7 で示している。この図からは、キャビティ側壁面に係る圧力値は、SE 発生後 1 0 0 0 分の 6 秒で 2 5 MPa となることが読み取れる。これが最大値である。同 p 3 6 表 1 1 では、1 5. 1 MN · s 、キャビティ側壁面に係る力積はベースケースで 1 5. 1 MN · s 、ケース 3 2 で 2 7. 3 MN · s である。このことから、概ね次の式が成り立つ。

$$15.1 \text{ MN} \cdot \text{s} : 27.3 \text{ MN} \cdot \text{s} \approx 25 \text{ MPa} : X$$

すると、ケース 3 2 の推定最大圧力値は

$$X \approx (27.3 \times 25) \div 15.1 \approx 45.2 \text{ MPa}$$

となる。9 倍以上である。

b 乙 5 9 1 号証では、5 MPa で「一部に塑性変形」が生じたことを認めている。その 9 倍以上の 45.2 MPa の負荷が掛れば、完全に破壊されることになる。

#### イ セレナプロジェクトによって得られた知見

セレナレポート 2 では「圧力容器外で予測された衝撃力は総て 20 ~ 1 0 0 kPa · s の範囲であった。数十 kPa · s オーダーの荷重は格納容器に何らかの損傷を与え、それによって格納容器の健全性を脅かす可能性が有る」(甲 E 1 1 の 2 p 7) としている。

また、2017年のセレナレポートでは「圧力容器外でのSEで計算される単位面積当たりの力積は加圧水型の底部で150 kPa・s、側壁面で125 kPa・sとなり、・・・キャビティ壁に及ぼす力積は100 kPa・s以下でなければいけない」(甲E21の3)と許容値が述べられている。

ここでも、上述したように換算・比較が出来ればよいのだが、単位の違いだけでなく、基準とする物理量も異なる等のため換算が出来ない。ただ、一つ言えることは、伊方3号機でSEが発生したと仮定したときに計算される単位面積当たりの力積が上記許容値を下回るのであれば、被控訴人においてこれを主張してもいいはずなのだが、それはしていない。

#### (4) 小括

以上から、SEが発生した場合のその破壊力は、被控訴人が主張するように格納容器の健全性に影響を与えない等とは到底言えず、逆に、格納容器を損傷し環境に放射性物質を放出するものであることが証明された。

### 6 実機条件

SEの安全性について、被控訴人は好んで「実機(条件)」という表現を使い、原判決もこれを無批判に採用し、実機でのSEは証明されていない、との立場を取っている。しかしながら、実機あるいは実機条件とは何かについてはほとんど明らかにされて来なかつた。ようやく原審の最終局面で、被控訴人は乙627号証を提出し、これをもつて実機条件とした。結局、これについて充分な審理も行われること無く、原判決はこれを実機条件としたようである。

乙627号証(5-2-17)の表3-8には、実機条件として「溶融ジェット径 5~15cm」、「溶融物温度(過熱度) ~2600K

(～300K)」等の記載がある。これが被控訴人の言うジェット径と過熱度に関する実機条件である。

これに対し、高島は「溶融ジェットの径が余りにも小さすぎること」、「溶融温度が低いこと」を指摘している(高島p27～29)。そこで、これらの「実機条件」を以下に検討してみる。

### (1) ジェット径

ジェットとは、溶融核燃料が圧力容器の底を溶かし、水を張ったキャビティに落下していく状態である。SEの破壊力は多くの要素によって決まるが、溶融核燃料だけに限れば、それが多ければ多い程、破壊力も大きくなる(火薬の量が多ければ多い程、爆発の威力が大きくなるのと同じである)。ジェットの径は、キャビティに落下する溶融核燃料の量を決定することになるから、この径をどう設定するかで、破壊力も決まって来る(甲E13表10～11を見れば、力積と粗混合量、粗混合量とジェットの径が相関していることが判る)。

乙627号証では、その溶融ジェットの径が5～15cmに設定されている。余りにも小さい。核燃料が溶けだし圧力容器の底にたまり、これを溶かし始める。こうして開く穴の径が5～15cmに止まると、どうして決めつけることが出来るだろうか。5cmかもしれないが、100cmになるかもしれない。

甲E13号証表9は、ベースケースとしてジェットの径を40cmとしたうえで、想定される径を最小10cmから最大で100cmとした。日本原子力研究開発機構はこれを実機条件と考えた訳である。

乙627号証の設定は偏っており、実機条件を明らかにするものとは言えない。

## (2) 溶融物温度

乙627号証では、溶融物温度は「～2600K」となっている。これに対し、甲E13表9では、「2720～2970K」で、120～370Kの温度差がある。

乙627号証の溶融物温度は低い。SEは高温の液体と低温の水が液液接触することにより発生する。高温溶融物が固体になれば、液液接触は起こらない。溶融物温度が高いか低いかは高温溶融物が固化するまでの時間の長短にかかわる。時間が長ければそれだけSEが発生し得る時間が長いということになる。溶融物温度を低く設定するということは、それだけSEの発生可能性を低くする訳である。

乙627号証は、ここでも偏った実機条件しか明らかにしていない。

## (3) 小括

原判決は、SEの安全性について、「実機条件」にほとんど決定的な意味を持たせ、SEの具体的危険性は明らかになっていないとした。しかし、実機条件とは相当の幅を持ったもののはずである。乙627号証は明らかに狭く偏っている。訴訟を意識している可能性さえある。その意味で甲E13号証は疑うべき事情も無く充分に信頼できる。規制委員会及び原審が被控訴人の「実機条件」を鵜呑みにした判断は合理的とは言えない。

## 7 コアキャッチャー（高島p36～39）

欧米ではSE対策としてコアキャッチャーを中心研究・設置が進んでいる。我国でも産学共同で研究を進めている（甲E27・28）。

この点について、原判決は、①既設の原子炉にコアキャッチャーを設置させたことを示す証拠はない、②IAEAがコアキャッチャーの

設置を要求していることを示す証拠もない、だから、IAEAや諸外国が「SEが発生し格納容器が破損する具体的危険性が有ると認識しているということは出来ない」と判示している(p 116~117)。

上記①②が示していることは、IAEAや諸外国の認識が何処にあるかではない。(既設の原子炉にコアキャッチャーを設置する費用の膨大さを考慮した) IAEAや諸外国が、我国同様、国民の健康や生命より経済性を優先しているという事実である。

しかし、考えるまでも無く判ることだが、SE発生の具体的危険性の認識無くしてコアキャッチャーの研究をすることなど有り得ない。

## 8 まとめ

本件許可申請に対し、規制委員会はその審査においてセレナプロジェクトで得られた知見(炉外SEには「不確さが残っている」)を検討していないこと、FCIによるSEの発生の可能性は世界が危惧する具体的なもので、格納容器にはトリガーとなり得る事象は多数存在すること、SEが発生すればその破壊力は格納容器を損傷するに充分であるということは、いずれも証明されている。

これは、判断の枠組みに拘わらない。

## 第7 避難計画

本項では避難計画にかかる原審の判断の過誤を論じる。

### 1 原審の判断

原審は、避難計画にかかる争点に関し、「被控訴人が各論点について安全対策を講じたことを前提に再稼働申請等を行い、原子力規制委員会がこれについて新規制基準に適合している等の判断を行ったことにより安全性の確保が推認されるところ、控訴人らは、この推認を覆し、控訴人らの生命、身体、健康等が侵害される具体的危険性が存在するといえるほどの反論反証は出来ていない。したがって、具体的危険の発生を前提とする避難計画に関する争点は検討するまでもない」旨判示している。

### 2 前提となる安全性にかかる判断の誤り

前項の判示は、原発の安全性は「社会的に許容される程度の安全性」の確保で足りるとし、「原子力規制委員会が当該申請内容が同基準（新規制基準）に適合していると確認・判断して許認可している場合は、社会的に許容される程度の安全性が確保されていることが推認される（以上、原判決14頁）」などとする、原審の安全性にかかる判断を前提としている。しかし、こうした原審の安全性にかかる判断が誤りであることは、「第1. はじめに（判断の枠組み）」の項で詳しく論じたとおりである。

### 3 原子力規制委員会の考え方との矛盾

#### (1) 原審が安全性を前項のとおり捉える根拠

原審は、安全性を前項のとおり捉える根拠について、上記許認可が、「我が国は、・・・福島原発事故を踏まえ、発電用原子炉の運転により原子力発電を行うことについて社会的に許容される程度の安全性を確保すべく、原子力規制委員会に、国際機関及び諸外国の

安全基準や規制等のほか福島原発事故を踏まえた各事故調査委員会の主な指摘事項を整理させ、これらを踏まえて、わが国の地域等の特性に配慮しつつ、前記の様々な事象に対する安全性の確保に関する各専門分野の学識経験者等による科学的、専門技術的知見に基づく合理的な判断基準としての新規制基準案を策定させ、同案の内容につき意見公募手続を経た上で新規制基準として制定し、同基準に適合しなければ原子力事業者の発電用原子炉の運転を許さないものとすることとした」などという設立経緯に裏打ちされた原子力規制委員会による科学的、専門技術的知見に基づく判断であることしか述べていない。

即ち、原判決は、「原子力規制委員会の科学的、専門技術的知見」に盲目的な信頼を置き、これを安全性にかかる判断の唯一の根拠にしているものに外ならない。

## (2) 原子力規制委員会の考え方との相違

しかるに、「第1. はじめに（判断の枠組み）」で指摘したとおり、原子力規制委員会の委員長自身が、「審査基準に適合しているという判断は安全性を保証するものではない」旨を明言しているところであり、原審の安全性にかかる判断が原子力規制委員会の考え方と矛盾することは明らかである。

なお、田中委員長は平成28年3月22日開催の日本記者クラブの記者会見においても、「事業者はどうしても、規制に通っているから安全だという言い方をしがちなんですね、まだ日本の場合は。それは国際的には間違いだと、そうじゃないんだということを繰り返し言われているんですが、まだその辺が定着していないという意味で、まだまだだなという気は、実はしています」などと苦言を呈している（甲I31）。

### (3) 原子力規制委員会の求める原子力災害対策

この点に関し、原子力規制委員会は、新規制基準適合にかかる許認可に加え、以下のとおり、独立した原子力災害対策の必要性を唱えている（甲 I 3 2）。

発電用原子炉施設は、予測の不果実さに対処しつつリスクの顕在化を防いで安全性を確保するための方策として、深層防護の考え方を適用することが有効とされており、国際原子力機関（I A E A）は第1から第5までの防護レベルによる深層防護の考え方を採用している。なお、各層の防護目的について、第1層が通常運転に異常を起こさせないこと、第2層は異常が起きた場合には事故に発展させないこと、第3層は事故が起きた場合にも炉心損傷などの過酷事故（シビアアクシデント）に至らせないこと、第4層は過酷事故に発展した場合には格納容器破損に至らせないこと、第5層は放射性物質の外部放出に対し、その影響を緩和することであり、第5層における「必須の手段」は避難計画の策定、充実・強化である。

そして、原子力規制委員会は、国際原子力機関（I A E A）の上記深層防護の考え方を踏まえ、原子炉等規制法の委任を受けて制定した設置許可基準規則等の原子力規制委員会規則において、第1から第4の防護レベルに相当する安全対策を規定し（新規制基準）、避難計画等の第5の防護レベルの安全対策は、災害対策基本法及び原子力災害対策特別措置法によって措置がされることにより、発電用原子炉施設の安全が図られるとしている（甲 I 3 2）。

即ち、原子力規制委員会は、発電用原子炉施設の安全性について、深層防護の各防護レベルをそれぞれ確保することにより図るものとしており、深層防護の第1から第5の防護レベルのいずれかが不十分な場合は、発電用原子炉施設が安全であるということはできず、

周辺住民の生命や身体が侵害される具体的危険があると考えているものに外ならない（平成24年（行ウ）第15号東海第二原子力発電所運転差止等請求事件にかかる水戸地裁判決同旨（甲122））。

#### **(4) 原子力災害対策指針（甲12の1）**

又、原子力規制委員会は、原子力災害対策特別措置法に従って、原子力災害対策指針において、原子力災害対策として実施すべき措置に対する専門的・技術的事項等を定めている。都道府県・市町村は、原子力災害対策指針に基づき、地域防災計画を策定することとされており、原子力災害対策指針が、我が国の第5層の防護（その要諦が避難計画）の中核を成している。

このように、原子力規制委員会は、避難計画に関しても重要な指針を示している。仮に、定められた避難計画が原子力災害対策指針の要求を充たしていないとすれば、新規制基準を充たしていないことと同等の重大な欠陥があることに外ならない。

当然、避難計画が原子力災害対策指針を充たしているかどうかは裁判において審理の対象となる。

#### **(5) 小括**

以上のとおり、原子力規制委員会の設立経緯、科学的、専門技術的知見を根拠にしながら、同委員会が考える安全性とは異なる安全性を定義することは背理という外ない。

同委員会が考えるとおり5層の防護の各層毎独立に安全性が確保されなければならず、避難計画についても「放射線被曝によりその生命、身体に直接的かつ重大な被害を受ける具体的危険がないこと（具体的危険の不存在）」について厳格に審理されなければならない。

## 4 控訴人らの主張

### (1) はじめに

避難計画にかかる控訴人らの主張は、原審において「準備書面22」および「最終準備書面」で述べたとおりである。両書面では、原子力災害対策指針に係る問題点、避難計画をもたない広島市域における高濃度の被曝被害の惧れ、伊方原発にかかる避難計画（以下「本件避難計画」という）の実効性の欠如、本件避難計画の定めが、地震による原発事故時に何ら役に立たないことを能登半島地震が示した事実等を明らかにしている。即ち、本件避難計画に関し、放射線被曝によりその生命、身体に直接的かつ重大な被害を受ける具体的の危険がある。

両書面の内容について、原判決が全く検討していないという特殊事情があるため、その詳細については、改めて控訴審において両書面に直接あたって頂く外ないが、以下、その概要を示す。

### (2) 原子力災害対策指針にかかる諸問題

まず、原子力災害対策指針について、①想定する過酷事故の内容が甘いこと、②避難計画作成対象外エリアが存在していること（広島市域もこれに該当）、③市町村及び都道府県の避難計画策定能力が欠如していること、④避難計画の審査制度が欠如していること等の問題点がある。

### (3) 広島市域にも避難計画は必要

伊方原発から直線で約100km離れた広島市域は避難計画の策定は義務付けられていない。しかるに、広伊方原発からの放射能災害で避難しなければならない蓋然性が十分に認められ、又、南海トラフ巨大地震との複合災害による甚大な被害も想定されるところである。広島市域においても避難計画は必要である。

#### (4) 本件避難計画の問題点

次に、本件避難計画に関し、以下のとおり、重大な問題点がある。

##### ア 時間軸が設定されていないという問題

本件避難計画は、放射性物質放出までに避難が完了しなければならないという時間軸を全く考慮しておらず、この結果、住民が、放射性物質放出までに避難を完了できることが何ら約束されていない。

##### イ 非現実的な避難手段

本件避難計画は、避難手段として自家用車やバスによる避難を採用しているが、避難経路とされる国道179号線が通行不能になる可能性や、非常時にバスが計画通り確保できない可能性が高い。このように、避難手段について全く実効性の裏付けがなく非現実的である。

##### ウ 不十分な避難経路

一般的に避難計画では、季節、時間帯、気象条件、海洋条件等、自然条件につき種々のケースを想定し、各ケースに対応した避難経路が設定をされなければならないところ、本件避難計画で設定されている避難経路は松山方向に向かって逃げるという経路しか設定されておらず、自然条件等についての検討が全くなされていない。

##### エ 自然災害との複合災害が想定されていないこと

本件避難計画には、伊方原発が単独で放射能事故を起こしたというケースしか想定されていないという重大な欠陥がある。

この点に関し、最終準備書面では、南海トラフ巨大地震によって伊方原発の過酷事故が発生したケースについて、愛媛県地震被害想定調査最終報告（甲I15）や能登半島地震の被害結果に基

づいて検討し、本件避難計画が南海トラフ巨大地震との複合災害時に全く機能しないことを敷衍している。

#### **オ 屋内退避の問題**

本件避難計画において、原子力施設から概ね半径 30 km 圏内の地域（UPZ）の住民は、全面緊急事態になった場合に屋内退避をすることになっている。しかるに殆どの建物が全半壊し、屋内退避しようにも退避する屋内が存在しない事態が容易に想到でき、又、熊本地震や能登半島地震の時のように地震が続き複数回の大きな揺れが襲ってくることも十分にありえる。屋内退避は、住民らの生命、身体を危険に晒すもので、およそ採りえない方策である。

#### **(5) 令和6年能登半島地震**

能登半島地震で現に生じた被害に照らせば、地震による原発事故が起きた場合、住民らは、家屋の倒壊や度重なる強い揺れのために屋内退避をすることもできず、避難経路の寸断のために避難することもできず、救助や支援物資・医療を受けられずに孤立し、放射性物質が漂う屋外で被曝を強いられることになる。

本件避難計画の定める避難手段・方法等が、地震による原発事故時に何ら役に立たないことを、能登半島地震が示した。

#### **(6) おわりに**

以上のとおり、本件避難計画に関し、放射線被曝によりその生命、身体に直接的かつ重大な被害を受ける具体的危険があることは明らかといえる。

原発による放射能災害に対し、国際標準を満たす実現可能で防護効果の高い避難計画を持たない本件原子炉の運転は、その一点で即座に差し止められなければならない。

以上