

平成23年(ワ)第886号 浜岡原子力発電所運転終了・廃止等請求事件

原 告 石垣 清水 外33名

被 告 中部電力株式会社

準備書面 (8)

平成26年1月30日

静岡地方裁判所民事第2部合議B係 御中

被告訴訟代理人弁護士 奥 村 紗 軋
外13名



略語例

本件原子力発電所	浜岡原子力発電所 1ないし 5号機 (なお、特定の号機を示すときには、例えば「本件原子力発電所 1号機」と表す。)
耐震設計審査指針 (旧指針)	発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針 (昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定)
改訂指針	平成 18 年 9 月 19 日に改訂された耐震設計審査指針
東北地方太平洋沖地震	平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震
南海トラフ検討会	内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」

被告は、平成25年11月7日付け被告準備書面（7）において、同年8月28日付け原告らの準備書面11における中央防災会議の想定東海地震の断層モデルに関する主張について、同モデルに基づき計算された「興津川上流アスペリティ」直上地域付近の地震動は本件原子力発電所とは条件の異なる地点の地震動であることから、それをもって本件原子力発電所の耐震安全性を論ずることはその前提に誤りがあることを指摘した。

本書面では、上記原告らの主張が、そもそも中央防災会議が設定したアスペリティを配置した断層モデルについての理解を欠くものであることから、この点に關し、まずアスペリティを配置した断層モデルを用いた手法による地震動評価について述べたうえで（下記1）、駿河トラフ及び南海トラフ沿いのプレート間地震について同会議が設定した断層モデルについて述べ（後記2）、更に、南海トラフ検討会による東北地方太平洋沖地震を踏まえた検討について述べるものである（後記3）。

1 アスペリティを配置した断層モデルを用いた手法による地震動評価

地震とは、地下の岩盤が断層に沿って急激にずれ動く現象（断層運動）であり、地震時に発生する特に強い地震動を強震動という。その強震動を予測する手法の1つとして、地震の原因となる断層をモデル化し強震動の時刻歴波形を計算する、断層モデルを用いた手法（波形合成法）^{*注}がある。

そして、強震動予測におけるアスペリティとは、断層モデルの設定に当たり、断層面のうち特に強い地震動（強震動）を発生させる領域として想定する領域をいう。なお、後記3で述べるとおり、南海トラフ検討会では、東北地方太平洋沖地震を踏まえ、この強震動を発生させる領域を強震動生成域と呼んでいる。

地震時の断層運動（断層面のすべり）は一様ではなく不均質であると考えられることから、実際に起った地震について、断層面のうちの一部に、特に強い地震動（強震動）を発生させる領域を想定して、アスペリティを配置した断層モ

ルを、そのモデルによる計算結果と地震観測記録との比較検討を行いながらアスペリティの位置等を修正することによって設定すると、その地震で観測された強震動の時刻歴波形を精度よく再現できることが分かってきた。こうした地震観測記録の分析に基づく知見の蓄積とともに、強震動予測に用いる手法として、アスペリティを配置した断層モデルを用いた手法が確立してきた。

本件原子力発電所の耐震設計においては、敷地周辺における地震発生状況等を詳細に調査し、敷地において発生が予想される地震を選定したうえで、余裕を見込んで基準地震動を策定するとともに、この基準地震動に対し余裕を持った耐震設計を行うことで耐震安全性を確保している。被告は、駿河トラフ及び南海トラフ（以下、これらを総称して「南海トラフ」という。）に沿うプレート境界において、マグニチュード（M）8クラスのプレート間地震が100年から150年程度の間隔で繰り返し発生していることを踏まえ、同トラフ沿いで発生した過去のプレート間地震について、歴史地震に関する豊富な記録等を調査し、その調査結果に基づき余裕を見込んで本件原子力発電所敷地の地震動評価を行ってきたところであるが、上記アスペリティを配置した断層モデルを用いた手法についても、最新の知見への対応としてこれを敷地の地震動評価に取り入れ、同発電所の耐震安全性に対する説明性の向上を図っている。

すなわち、南海トラフ沿いで発生したプレート間地震については、歴史地震に関する記録から684年白鳳（天武）地震まで遡って調べられており、特に、江戸時代以降の1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1944年東南海地震などは、強震動に関わる震度分布が詳細に把握されている。被告は、旧指針に基づく基準地震動S1、S2の策定に当たり、南海トラフ沿いのプレート間地震について、これらの歴史地震に関する記録をまとめた地震史料に基づく知見等を詳細に調査し本件原子力発電所敷地の地震動評価に反映させており（乙B第1号証6-5-1～20頁），更に、その後に得られた知見への対応として、南海トラフ沿いのプレート間地震について中央防災会議及び南海トラフ検討会に

よって設定された、アスペリティを配置した断層モデルを用いて同発電所敷地の地震動評価を行い、同3ないし5号機の耐震安全性に対する説明性の向上を図つてきている。

具体的には、平成24年2月29日付け被告準備書面（1）で述べたとおり、被告は、中央防災会議による想定東海地震等のアスペリティを配置した断層モデル（以下、「中央防災会議（2001, 2003）の断層モデル」という。）について、同モデルによる敷地の地震動との比較検討により、基準地震動S1, S2の妥当性を確認している。また、改訂指針に照らした基準地震動S_sの策定に当たっては、中央防災会議（2001, 2003）の断層モデルを基本モデルとしてプレート間地震の地震動評価を行っており、更に、敷地の地震動に及ぼす影響が大きいアスペリティを仮想的に本件原子力発電所の敷地直下に配置するなどして、敷地に厳しい地震動を与える条件の下での評価も行っている。

また、平成25年8月27日付け被告準備書面（6）で述べたとおり、被告は、南海トラフ検討会によって東北地方太平洋沖地震で得られたデータを含め現時点の科学的知見に基づき設定された、南海トラフにおいて発生し得る最大クラスの地震の強震断層モデルについて、基本ケース及び本件原子力発電所の地震動評価に及ぼす影響が大きい東側ケースを選定し、更に、同発電所の敷地直下に強震動生成域を想定する直下ケースも独自に設定して、これらのケースによる同発電所敷地の地震動を評価し、同3ないし5号機に対する影響評価を行っている。

2 中央防災会議の断層モデル

中央防災会議は、東海地震、東南海・南海地震等に対する防災対策を検討するに当たって、中央防災会議（2001, 2003）の断層モデルを設定し、強震波形計算による手法^{*注}（断層モデルを用いた手法）により計算した各地点の強震動から震度を求め、震度分布としてまとめている。

上記の中央防災会議（2001, 2003）の断層モデルは、まず、プレート

境界面の3次元的な形状等に関する巨視的断層パラメータを微小地震の震源分布等の地震学的知見に基づき設定し、次に、アスペリティなどの微視的断層パラメータを地震学的な知見を反映して設定したうえで、これらを初期のパラメータとして試算した強震動による震度分布と安政東海地震等の過去の南海トラフ沿いのプレート間地震の震度分布との比較検討により、過去の地震の震度分布を再現するよう微視的断層パラメータが修正され、最終的に確定されたものである（乙B第40号証3～14頁、乙B第41号証6～15頁）。アスペリティの配置に関しても、プレートのカップリング（固着）の傾向に関する知見等を反映し初期のパラメータとして設定したうえで、上記試算を行い、過去の地震の震度分布との比較検討によりその位置の調整が行われ、確定されている（乙B第40号証7頁、乙B第41号証9頁）。

このように、中央防災会議が設定した断層モデルにおけるアスペリティは、その時点における地震学的な知見を反映しつつ、安政東海地震等の過去の地震の震度分布を再現できるように設定されたものである。

断層モデルを設定するに当たり、断層モデルによる予測結果と過去の地震の震度分布とを比較検討し断層モデルの検証や見直しを行うことについては、断層モデルを用いて強震動を予測する手法について取りまとめた地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」においても同様の方法が採られている。すなわち、海溝型地震（プレート間地震）は、活断層で発生する地震と比較して、地震の発生間隔が短いために、海域によっては過去に発生した地震の状況を示す情報が残されており、断層モデルの設定に当たってそれらの情報を活用することができるとして、過去の地震関連データを用いて断層モデルの検証を行い、必要があれば震源特性パラメータの見直しを行うとされ（乙B第19号証付録3－14頁）、「震度分布は、面的に強震動予測結果を検証するにあたって、現在、最もよく使われる指標である」（同28頁）とされており、また、アスペリティの配置について、「同じ震源域で繰り返し発生する地

震のアスペリティは、ほぼ同じ位置となる可能性が高いことがわかつてきた」（同16頁）とされている。

以上のように、過去の地震の震度分布が得られているプレート間地震の断層モデルの設定に当たっては、断層モデルによる予測結果について、過去の地震の震度分布との比較検討を行って断層モデルの検証や見直しを行うとされており、予測結果に大きく影響するアスペリティについても、予測結果が過去の地震の震度分布と合わない場合にはその位置等を修正し、断層モデルが設定される。

3 南海トラフ検討会による東北地方太平洋沖地震を踏まえた検討

南海トラフ検討会は、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の報告において示された「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」（乙B第36号証の1～7頁）との考え方従い、南海トラフ沿いにおいて発生し得る最大クラスの地震について検討している。その検討に当たっては、決して次に起こる地震を予測するものではないとしつつ、東北地方太平洋沖地震で得られたデータを含め現時点の科学的知見に基づき、発生し得る最大クラスの地震の強震断層モデルを設定している（乙B第37号証の1～3、乙B第38号証の1、2、4、乙B第39号証の6、7）。

同検討会は、この最大クラスの地震の強震断層モデルの設定に当たり、東北地方太平洋沖地震等の解析結果について分析し、その結果、「強震動生成域の位置は、研究者により多少異なるものの、2011年東北地方太平洋沖地震では、すべり量の大きな領域と必ずしも一致するものでなく、その多くがすべり量の大きな領域に比べ陸域側にあり（図1.3）、過去に発生した地震の強震動生成域と概ね類似の場所に位置する傾向が見られる」（乙B第38号証の1～2頁）として、このことなどから「強震動生成域の場所等については、従来の強震断層モデルの構築における特に強い強震波を生成する領域設定の考え方と基本的には同

じ」（同頁）であり、「強震動生成域の位置は、過去の地震時の強震動生成域と概ね同じ場所にある可能性が示唆される」（同3頁）としている。

そして、上記2で述べたとおり、従来、中央防災会議などでは、強震動を発生させる領域をアスペリティと呼んでいたところ、アスペリティは、専門家の中でも多様な意味を持つ用語として使用されてきており、主として強震動を発生させる領域と断層すべりの大きな領域との両方を示す用語とされてきたが、東北地方太平洋沖地震の解析結果の分析により、両者は必ずしも一致するものでなく、領域的にも異なる場合があることが明らかになったことから、同検討会は、誤解を生じないよう、断層面の中で特に強い地震波（強震動）を発生させる領域を強震動生成域と呼ぶこととしたとしている（同37頁）。

また、同検討会は、強震動生成域の配置について、「中央防災会議（2003）の強震断層モデルによる想定東海地震、東南海・南海地震の震度分布は、1707年宝永地震以降の5地震（1707年宝永地震、1854年安政東海地震、1854年安政南海地震、1944年昭和東南海地震、1946年昭和南海地震）の震度を重ね合わせた震度分布を概ね再現したものとなっている。このことから、このモデルの強震動生成域（注：当時は「アスペリティ」と呼んだ。）の位置（・・・）は、過去地震の強震動生成域の概ねの位置を示していると考え」としている（同10頁）。

これらのことから、同検討会は、最大クラスの地震の強震断層モデルにおける基本ケースについて、中央防災会議（2003）の断層モデルにおけるアスペリティの位置を参考に強震動生成域を配置することとするとしている（同頁）。なお、同検討会は、強震動生成域は、過去の地震時の強震動生成域と概ね同じ場所に位置する可能性が示唆されるものの、その周辺で少し位置が変わる可能性や、やや深い場所にある可能性も考えられることなどを踏まえ、基本ケース以外にも、強震動生成域の位置をやや東側に配置した東側ケース、同様にやや西側に配置した西側ケース、更に、強震動生成域が陸域側の深い場所にある陸側ケースをそれ

ぞれ設定し、合計4ケースについて検討を行っている（同10、11頁）。

このように、南海トラフ検討会は、南海トラフにおいて発生し得る最大クラスの地震の強震断層モデルの設定に当たり、東北地方太平洋沖地震を分析した結果、強震動を発生させる領域と断層すべりの大きな領域とは必ずしも一致するものでないことなどが明らかになったことから、強震動を発生させる領域について従来多様な意味を持つ用語として使用されてきたアスペリティに替えて強震動生成域と呼ぶとしているが、強震動生成域は、強震動を予測するうえで安政東海地震等の過去の地震の震度分布を再現する中央防災会議（2001, 2003）の断層モデルのアスペリティと同じ役割を担うものであって、強震動を予測するための断層モデルにおける強震動を発生させる領域に関する考え方は基本的に変わっていない。同検討会は、上記強震断層モデルにおける強震動生成域の配置について、過去の地震時の強震動生成域と概ね同じ場所にある可能性が示唆されるとして、上記中央防災会議の断層モデルのアスペリティの位置を参考にこれに沿ったものとしている。

以 上

(注) 断層モデルを用いた手法(波形合成法), 強震波形計算による手法

断層モデルを用いた手法(波形合成法)とは、断層モデルを用いた手法の1つであり、震源断层面での地震発生や地震波の伝播を、実際の地震発生と類似した形でコンピュータ上で再現し、中小地震の時刻歴波形を重ね合わせて合成することで、地震動の時刻歴波形を予測する手法をいう。この手法を強震波形計算による手法ともいう。

