

令和3年(ラ)第172号

抗告人 山口裕子 外6名

相手方 四国電力株式会社

令和4年8月10日

即時抗告準備書面 (2)

広島高等裁判所第4部 御中

相手方訴訟代理人弁護士

田代



同弁護士

松繁



同弁護士

川本賢



同弁護士

水野絵里奈



同弁護士

福田



同弁護士

井家武男



目 次

1	基準地震動の策定及び松田式について	1
2	「2 既知の活断層に関連して起きる地震についての地震動算定の 枠組みと松田式的位置づけ」について	5
3	「4 松田式の問題点①（松田式には数理的根拠がないこと）」に ついて	6
4	「5 松田式の問題点②（資料数の問題）」について	10
5	「6 松田式の問題点③（将来予測に用いることができるか）」に ついて	11
6	「7 松田式の問題点④（ばらつき条項の存在）」について ...	13
	(1) 本改正の主な内容並びに改正前地震ガイド I. 3. 2. 3 (2)及び 改正後地震ガイド I. 3. 1 (2)に関する抗告人らの理解の誤りにつ いて	14
	(2) 抗告人らの主張について	17
7	「8 松田式の問題点⑤（他の合理的基準の存在）」について .	20
8	「9 松田式と基準地震動の合理性」について	21

本書面は、令和4年7月8日付け抗告人ら準備書面2（松田式について）（以下「抗告人ら準備書面2」という。）における抗告人らの主張には理由がないことを明らかにするものである。

1 基準地震動の策定及び松田式について

基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ敷地の解放基盤表面¹における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定し、このうち、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、敷地周辺における地震発生状況、活断層の性質等を考慮し、地震発生様式等による地震の分類を行った上で、内陸地殻内地震、海洋プレート内地震及びプレート間地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（検討用地震）を選定し、選定した検討用地震に対して、震源特性等の不確かさを適切に考慮し、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価の双方を行い、この結果に基づき策定するものである（原審答弁書「債務者の主張」第3章第7の2(3)ア（148頁以下））。

相手方は、内陸地殻内地震についての応答スペクトルに基づく地震動評価においては、耐専スペクトルの方法によることを基本としている（原審答弁書「債務者の主張」第3章第7の2(3)イ（エ）（179頁以下））。耐専スペクトルは、地震規模、等価震源距離等を用いて応答スペクトルを評価する手法であり、地震規模として気象庁マグニチュード²を用いている。このため、

-
- 1 基準地震動を策定するために、基盤面上の表層や構造物がないものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりをもって想定される基盤の表面。
 - 2 マグニチュードにはいくつかの種類が存在するが、日本では通常「気象庁マグニチュード」（M又はM_j）が用いられる。気象庁マグニチュードは、地震計で観測される波の振幅から計算したマグニチュードであり、速報性に優れている一方、マグニチュードが8

相手方は、地震規模の算出に当たっては気象庁マグニチュードを求めるための経験式である松田式³を用いた⁴（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)（54頁以下））。

一方、抗告人らは、抗告人ら準備書面2において、松田式の基データである観測記録が少数であり、ばらつきがあることなどを問題視し、相手方による地震動評価では、「基準地震動に求められる最大地震動を導くことは到底できない。」（抗告人ら準備書面2の9（21頁））旨を主張する。

しかしながら、そもそも経験式は、ばらつきのある観測記録を基に、その観測記録にばらつきを生じさせている要素をなるべく取り除いた相関関係を表す式（平均的な関係式）を求めたものであることから、関係式と観測記録との間には、ばらつきが生じる。したがって、ばらつきが生じるのは、松田式が経験式である以上当然のことであって、ばらつきの存在をもって松田式の妥当性が否定されることにはならない。むしろ、松田式は、経験式の中でもばらつきが小さく、震源断層長さ⁵と地震規模の間に強い相関関係があることを示す経験式である（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)ア（55頁以下）, 同イ（ア）（59頁以下））。

を超える巨大地震の場合はマグニチュードの飽和が起き、正確な数値を推定できないという欠点がある。これに対し、岩盤のずれの規模を基にして計算するマグニチュードとして、モーメントマグニチュード（ M_w ）がある。モーメントマグニチュードは物理的な意味が明確で、大きな地震に対しても有効である。ただし、その値を求めるには高性能の地震計のデータを使った複雑な計算が必要であり、地震発生直後の迅速な計算や規模の小さい地震の計算には向かない。

3 松田時彦東京大学名誉教授が松田（1975）において提案した断層長さ⁵と地震のマグニチュードとの関係を表す経験式（ $\log L = 0.6 \cdot M - 2.9$ （ L ：断層長さ、 M ：マグニチュード））であるが、単なる経験式ではなく、理論的背景を基にして策定されたものである（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)イ（ア）（55～56頁））。

4 耐専スペクトル以外のその他の距離減衰式の評価に当たっては、地震規模として気象庁マグニチュード（ M 又は M_j ）ではなくモーメントマグニチュード（ M_w ）を用いるところ、 M_w の算定は、断層長さから松田（1975）で M_j を算出し、武村（1990）又は武村（1998）の $M_j \sim M_0$ 関係式とKanamori（1977）の M_w の定義式より算定している（乙34（6-5-58頁））。

上記の点を措くとしても、原子力発電所の耐震設計において求められるのは、寸分違わぬような正確な地震動予測ではなく、自然科学の不確実性を踏まえた上で、その点を保守的に考慮して十分に余裕のある地震動評価を行うことである（原審答弁書「申立ての理由に対する認否」第7の1(2)（284～285頁））。そして、相手方は、本件3号機の基準地震動の策定に当たっては、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について、地域特性を踏まえ、詳細な調査に基づいて震源断層を十分に把握した上で、応答スペクトルに基づく地震動評価だけでなく、これと「相補的に」（乙31（251頁以下））、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行うことなどによって、自然現象である地震及び地震動評価手法の不確実性を十分に保守的に考慮して地震動評価を行っている。

すなわち、まず、相手方は、応答スペクトルに基づく地震動評価に当たって、松田式が保守的な地震規模を示す傾向があることを確認した上で、さらに地震学的には考え難い断層長さ69kmを設定するなどして保守的な地震動評価結果が得られるよう配慮して評価を行っているし（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)イ（ア）（59頁以下））、距離減衰式を用いて地震動レベルを算出する過程においては、距離減衰式的前提としている地盤条件（本件発電所敷地の地盤よりも地震動が増幅しやすい地盤条件）となっていることを補正せずに距離減衰式を用いており、また、耐専スペクトルを用いた評価であれば、内陸地殻内地震である中央構造線断層帯の地震動評価において内陸補正をしないなど、敢えて大きめの地震動となるような保守的な評価をしている（原審債務者準備書面（3）第2の4(1)（9頁以下））。

次に、相手方は、断層モデルを用いた手法による地震動評価に当たっては、各パラメータの適用に際して、断層長さや破壊開始点、アスペリティ深さな

ど、その長さや位置を明確に特定できないものは地震動が大きくなるよう保守的に設定した上で、断層傾斜角や応力降下量など、事前の調査等によってモデルを特定することが可能なものについても、独立した不確かさとして考慮するなどして、極めて保守的な地震動評価を行っている（原審債務者準備書面（２）第２の２(1)（２９頁以下）、原審答弁書「債務者の主張」第３章第７の２(3)イ（エ）（１７９頁以下））。

また、相手方は、詳細な調査によってもなお、敷地近傍において発生する可能性がある内陸地殻内地震の全てを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、震源を特定せず策定する地震動も考慮している（原審答弁書「債務者の主張」第３章第７の２(3)ウ（１９４頁以下））。

このように、本件３号機の耐震設計において基準とすべき地震動である基準地震動は、異なる手法や保守的な条件を組み合わせで策定されており、本件３号機の自然的立地条件に係る最新の科学的、専門技術的知見に照らし、これを超えるようなレベルの地震動が生じることは合理的には考え難いレベルのものとなっている（原審債務者令和２年９月１８日付け回答書、同令和２年１０月１２日付け回答書等）。また、相手方は、策定した基準地震動（動的地震力）とは別に、静的地震力に対しても地震時の安全性を確保しており、安全上重要な建物・構築物については、建築基準法で要求される地震力の３倍の地震力に対して耐震計算（弾性設計）を行っている（原審答弁書「債務者の主張」第３章第７の２(4)イ（ア）b（２１５頁）、原審債務者準備書面（１）第１の１（３頁以下））。そして、本件３号機の耐震設計に当たっては、設計及び建設時において耐震安全上の余裕を十分確保しており、仮に基準地震動を上回る地震動に襲われたとしても、直ちに施設の損壊に至ることはない（原審答弁書「債務者の主張」第３章第７の２(4)ウ（２３１頁以下）、原審債務者

令和2年10月12日付け回答書等)。

以上のとおり、相手方は、異なる手法や保守的な条件を組み合わせ、自然現象である地震及び地震動評価手法の不確実性を十分に保守的に考慮した上で地震動評価を行い、さらに、十分に余裕を持った耐震設計を行うことにより、地震動評価を含む耐震設計全体において地震という自然現象に伴う不確実性を十分に考慮して安全性を確保しているのであるから、仮に、抗告人らの主張するような、松田式の基データのばらつきに由来する問題が存するとしても、本件3号機の地震に対する安全性が直ちに損なわれるものではない（なお、当該ばらつきをそのまま考慮することが科学的に不合理であることは、下記7で述べるとおりである。）。

したがって、抗告人らの主張には理由がないことは明らかであるが、松田式に係る抗告人らの主張には看過し難い誤りがあることから、以下では、抗告人らが主張する松田式の問題点及び抗告人らが釈明を求める事項等について、必要な範囲で反論及び回答を行う。

2 「2 既知の活断層に関連して起きる地震についての地震動算定の枠組みと松田式の位置づけ」について

抗告人らは、既知の活断層に関連して起きる地震の地震動算定の枠組みについて、「当該活断層と関連して起きる地震規模（マグニチュード）を特定し、その特定した地震規模を前提とし」、地震動を算出するものであるから、「地震規模の特定が正確でなければ、必然的に正確な地震動を導くことはできない」と主張する（抗告人ら準備書面2の2（3頁））。

しかしながら、上記1で述べたとおり、原子力発電所の耐震設計においては、寸分違わぬような正確な地震動予測ができなくても、自然科学の不確実性を踏まえた上で、十分に保守的な地震動評価を行うことで、地震に対する

安全性を確保することは可能であることから、正確な地震規模ないし地震動を導く必要があることを前提とする抗告人らの主張には理由がない。

3 「4 松田式の問題点①（松田式には数理的根拠がないこと）」について

(1) 抗告人らは、松田式は、数理的根拠を持つことなく松田時彦東京大学名誉教授の感覚を基に引かれた線に過ぎないと主張し（抗告人ら準備書面2の4(2)（9頁以下））、また、「松田式に数理的根拠があるのか」等との求釈明をする（抗告人ら準備書面2の10(3)（22頁）、同(6)（23頁））。

しかしながら、松田式は、実際に発生した地震から得られたデータ（断層長さ及びマグニチュード）を基にして、経験的に関係式を構築した上で、当時の最新の研究である地震体積説と整合することを確認したものであり（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)ア（55頁以下））、また、武村（1998）⁵（乙172）が、松田式について、「日本列島における地殻内地震の震源断層に対し適用性が高いことが分かる」（乙172（224頁））と指摘するとおり、近時においても、松田式は実際に発生した地震のマグニチュードと震源断層の長さとの関係を精度よく表す式であることが確認されている（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)ウ（57頁以下））。さらに、松田式は、地震調査研究推進本部地震調査委員会が作成する「強震動予測レシピ」でも用いられるなど（乙44（5頁））、科学的、専門技術的知見を背景とした理論的根拠を有するものであって、断層長さから地震規模を想定する上で信頼性のある手法として、広く実用に供されているものである。

以上のとおり、松田式は、有用性、信頼性を有する手法であり、抗告人ら

5 「日本列島における地殻内地震のスケーリング則」武村雅之、地震2、51、211-228、1998.

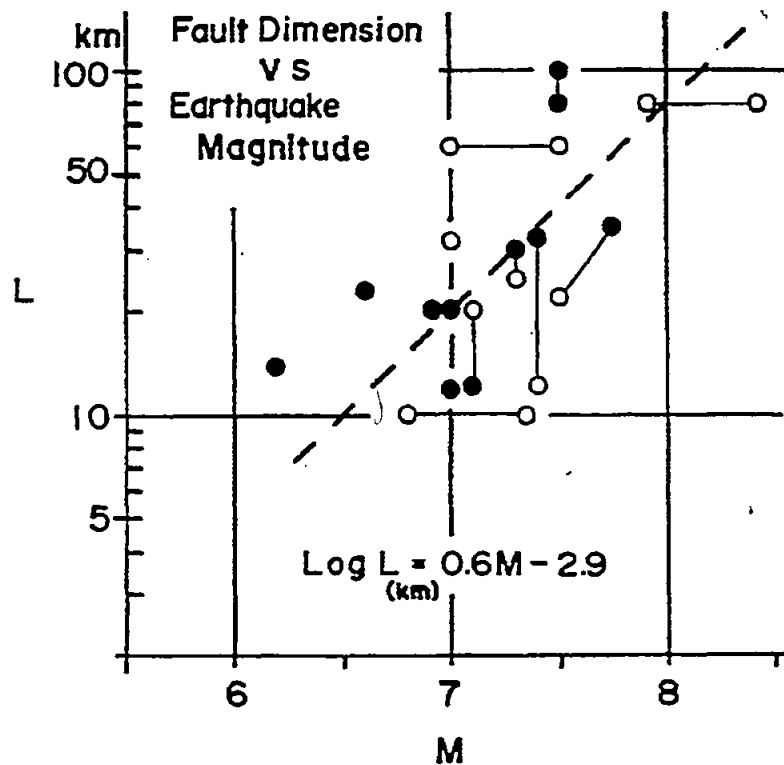
の主張には理由がない。

なお、抗告人らのいう「数理的根拠」の意味が不明であるため回答のしようもないが、松田式は、横軸（X軸）を地震規模（マグニチュード）、縦軸（Y軸）を断層長さ（ただし、対数表示）としたときに、両者が直線的な関係にあることとして策定された知見（関係式）であり、抗告人らが独自に縦軸を線形表示にし、しかも横軸をエネルギー量に換算して求めた関係性（抗告人ら準備書面2の図1-1以下の図（24頁以下））は、もはや松田式の策定の考え方とは全く関係のないものであることから、これを理由に松田式がさも根拠のない関係式であるかのように主張するのは明確な誤りである。そもそも、相手方が応答スペクトルに基づく地震動評価に当たって松田式を用いて算出している値は、地震規模（マグニチュード）であってエネルギー量ではないから、松田式の横軸をエネルギー量にした場合における実地震のプロット（●○）が、抗告人らが独自に描いた図1-1（抗告人ら準備書面2（24頁））以下の図にばらばらに点在していることは、相手方の基準地震動の策定とは何ら関係がない。

- (2) 抗告人らは、松田（1975）のグラフ（図1）の目盛について、活断層の長さを等間隔（線形目盛）ではなく、距離が増すにつれて間隔が狭くなる対数目盛としており、このグラフ上において直線で示すことを目的として作成された松田式は活断層の長さとの関係を表すものとして必ずしもふさわしいものとはいえないと主張し（抗告人ら準備書面2の4(3)（10頁以下））、また、抗告人ら準備書面（2）で添付した図の方が、対数表示である松田式よりも活断層の長さとの関係を表すものとして適切であるとして、これに係る相手方の見解について求釈明をする（抗告人ら準備書面2の10(7)（23頁））。

しかしながら、抗告人らも認めるとおり（抗告人ら準備書面2の10(7)（23頁））、地震学の検討においては、地震規模の違いと比較して震源断層面積 S や活断層の長さ L の違いが非常に大きいため、広範囲にわたることが多い検討対象データを同一図面上（同じ目盛上）に並列してプロットして全体を俯瞰した相関関係を検討する必要があることから、線形目盛ではなく対数目盛のグラフが用いられることが一般的であるし（乙229（86～87頁））、また、そもそも、松田式は、 L と M との関係について、 L の対数が M に比例することを示すものであるから、抗告人らが主張するように、 L の対数を L に置き換え、 M をエネルギー量に置き換えることは、松田式とは全く異なる関係性を示すことになる。したがって、対数目盛を用いる松田式は活断層の長さ L と地震規模 M との関係を表すものとして必ずしもふさわしいものとはいえないという抗告人らの主張には理由がない。

なお、松田式の横軸をエネルギー量にした場合における実地震のプロット（●○）が、抗告人らが独自に描いた図（抗告人ら準備書面2の図1-1以下の図（24頁以下））にばらばらに点在していることは、相手方の基準地震動の策定とは何ら関係がないことは上記(1)で述べたとおりであり、これらの図の方が、「松田式図よりも活断層の長さ L と地震規模 M を表すものとして実体を反映している」という抗告人らの見解は、妥当ではない。



(松田(1975)より)

図1 松田式による断層長さ(L)と地震規模(M)の関係

(3) 抗告人らは、松田式が示す「活断層の長さ」と地震規模との関係の「活断層」が地表断層と震源断層とのいずれか判然としないと述べ(抗告人ら準備書面2の4(2)(10頁)),これについて求釈明をする(抗告人ら準備書面2の10(5)(23頁))。

しかしながら、松田(1975)では、震源断層と地表地震断層とが式の検討において両方用いられているところ、松田式は震源断層の長さによく整合すること、及び武村(1998)(乙172(224頁))が、松田式は実際に発生した地震のマグニチュードと震源断層の長さとの関係を表す式であると検証していることは、原審債務者準備書面(2)第3の1(1)ア(ウ)(57頁以下)で述べたとおりである。

なお、相手方が、本件発電所の敷地周辺地域の地形、地質及び地質構造について詳細な調査を行い、その結果、地震動評価に用いているのは、震源断層の長さである（原審債務者準備書面（2）第3の1(1)ア(ウ)（59頁））。

- (4) 抗告人らは、松田式の内容、資料の見方及び松田式図の見方についての抗告人らの主張を全て認めるかとの求釈明をする（抗告人ら準備書面2の10(1)（22頁））。

松田式の内容等については、原審債務者準備書面（2）第3の1(1)ア（55頁以下）で述べたとおりであり、抗告人らが釈明を求める事項については、松田（1975）に記載のある範囲で認める。

また、抗告人らが指摘する「問題点」（抗告人ら準備書面2の3（6頁以下））については、本準備書面の各項目で述べるとおり、いずれも理由がないことから、抗告人らの主張を認めることはできない。

- (5) 抗告人らは、新潟地震のマグニチュードについて、「資料と松田式図の間に齟齬があるが、資料の方が正確ということによいか。」と求釈明する（抗告人ら準備書面2の10(2)（22頁））。

抗告人らの主張する齟齬の原因は不明であるものの、松田式が信頼性を有することは、上記(1)で述べたとおりであり、これによりその信頼性が揺らぐものではない。

4 「5 松田式の問題点②（資料数の問題）」について

抗告人らは、松田式の基となったデータが少数であることについて、「これほど少数の地震の資料で有意的な関係式ができるのかという強い疑念が湧く」、「資料数が少ないために、例えば、長い活断層が動いたのに地震規模が小さかった事例が一つか二つ加わるだけでもこの関係式が成立しなくなる」などと主張し（抗告人ら準備書面2の5（13頁））、また、「資料数が少な

ければ関係式の信頼性が薄くなるということについての債務者の見解を示されたい。」との求釈明をする（抗告人ら準備書面2の10(4)(22頁)）。

しかしながら、経験式を作成するに当たっては、一般論として、基データが豊富にあることが望ましいのは確かであるが、松田式については、実際に発生した地震のマグニチュードと震源断層の長さとの関係を精度良く表す式であるということは、上記1及び3(1)で述べたとおりである。そして、多数の観測記録による検証を経て、現在でも強震動予測手法として広く用いられている「強震動予測レシピ」において、地震規模を算出する手法として現在も松田式が採用されている（乙44(5頁)）ことは、松田式の基となった観測記録が少数であったとしても、松田式が活断層長さ地震規模との関係を表す経験式として有用であることを示しており、抗告人らの主張には理由がない。

5 「6 松田式の問題点③（将来予測に用いることができるか）」について

(1) 抗告人らは、地震規模を「将来予測」するものであるとの前提のもと、下記(2)及び(3)において抗告人らが主張する内容を理由として、「松田式を地震規模の将来予測として用いることはできない。」と主張する（抗告人ら準備書面2の6(13頁以下)）。

しかしながら、そもそも、基準地震動は、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動（揺れ）として策定するものであり、地震の発生時期や規模の的確な予測を目指すものではないところ、本件3号機における基準地震動の策定では、地震が起きることを前提に、震源域及び地震の規模を保守的に想定して地震動評価を行っていることについては、原審債務者準備書面(1)第2の1(2)ウ(20頁以下)で述べたとおりであり、抗告人らの主張は前提において誤っている。

(2) 抗告人らは、松田式の基となったデータにはばらつきがあり、松田式を

用いて算出する地震規模は平均の地震規模に過ぎないため、松田式は、基となっているデータのうち最大の地震規模の地震が起きる可能性を容認しているとして、松田式を地震規模の将来予測として用いることはできないと主張する（抗告人ら準備書面2の6（13頁以下））。

しかしながら、相手方は、本件3号機の基準地震動の策定に当たっては、地震学のような自然科学には不確かさが伴うことを前提に、そのような不確かな点を十分に保守的に考慮して評価しているところ、応答スペクトルに基づく地震動評価において、震源断層の長さから松田式を用いて地震規模を設定する際には、詳細な調査を尽くした上で、さらに震源断層の長さを長めに設定するなどして、地震規模が大きめに評価されるよう保守性を確保しており、このような過程を経て策定された本件3号機の基準地震動は、決して平均的な地震動を意味するものではないことから（原審債務者準備書面（3）第2の14（35頁以下））、松田式を用いて算出する地震規模は平均値に過ぎないとして松田式の使用を否定する抗告人らの主張には理由がない。

- (3) 抗告人らは、活断層の長さは正確に測定できないし、どの範囲で動くかも正確には予測できない、正確な将来予測をするためには過去の豊富な資料とその資料についての厳格で正確な分析がなされていることが必要であるなどとして、松田式を地震規模の将来予測として用いることはできないと主張する（抗告人ら準備書面2の6（14頁以下））。

しかしながら、原子力発電所の耐震設計において求められるのは、寸分違わぬような正確な地震動予測ではなく、自然科学の不確実性を踏まえた上で、その点を保守的に考慮して十分に保守的な地震動評価を行うことであることは、上記1で述べたとおりである。そして、活断層の長さについて

は、詳細な調査結果を踏まえた上で、より長く想定することによって、保守的に評価することができるのであるから、寸分違わぬ正確さは不要である。また、松田式は、科学的、専門技術的知見を背景とした理論的根拠を有するものであって、断層長さから地震規模を想定する上で信頼性のある手法として、広く実用に供されているものであることは、上記3(1)で述べたとおりであり、抗告人らの主張は、誤った理解に基づくものであって、理由がない。

6 「7 松田式の問題点④（ばらつき条項の存在）」について

抗告人らは、大阪地裁令和2年12月4日判決を引用し、相手方は経験式や不確かさの考慮に関する令和4年6月8日付け改正前の地震ガイド⁶（以下では、令和4年6月8日付けの地震ガイドの改正を「本改正」、本改正前の地震ガイドを「改正前地震ガイド」、本改正後の地震ガイド（乙230）を「改正後地震ガイド」という。）のI.3.2.3(2)を考慮しておらず、相手方の地震動評価は過小であり、また、本改正により、地震規模のばらつきの問題を電力会社の裁量に委ねることになった結果、地震規模が過小評価されることとなり、地震ガイドは合理性を失ったと主張する（抗告人ら準備書面2の7（15頁以下））。

しかしながら、以下で述べるとおり、抗告人らの主張は、改正前地震ガイドI.3.2.3(2)及び改正後地震ガイドI.3.1(2)に関する理解を誤っており、いずれも理由がない。

以下では、本改正の内容のうち、経験式や不確かさの考慮に関する改正内容を概説して、改正前地震ガイドI.3.2.3(2)及び改正後地震ガイドI.

⁶ 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原子力規制委員会、平成25年6月制定）（乙67）。

3. 1(2)に関する抗告人らの理解が誤っていることを述べた上で、抗告人らの主張には理由がないことを明らかにする。

(1) 本改正の主な内容並びに改正前地震ガイド I. 3. 2. 3(2)及び改正後地震ガイド I. 3. 1(2)に関する抗告人らの理解の誤りについて

改正前地震ガイドは、I. 3. 2. 3(2)において、「震源モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式の適用範囲が十分に検討されていることを確認する。その際、経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから、経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」と規定していたところ(乙67(3頁))、同規定については、抗告人らが主張するような誤解、つまり、地震動評価において「不確かさ」を考慮することと経験式の有する「ばらつき」を考慮することとは別であり、「不確かさ」を考慮することに加えて、更に一定の値を上乗せする必要があるとの誤解を生じさせるおそれのある不明確な記載があった。

しかしながら、新規制基準の策定や原子力発電所の地震動評価の審査に携わってきた釜江克宏京都大学名誉教授(特任教授)が、「スケーリング則の基礎となるデータベースにおいて観測記録の値にばらつきが生じていることを踏まえ、不確かさの考慮とは別に(不確かさの考慮に上乗せして)、データを回帰して得られた平均的な値とのかい離も考慮した評価を行うことが、「経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから、経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」との審査ガイド(相手方注:改正前地震ガイド) I. 3. 2. 3(2)の要求であるとの主張があるようだが、そのような手法は科学的根拠を欠いており、不合理と言うほかない。もちろん、基準地震動の策定にあたって経験式が有するばらつきを

全く考慮しなくてもよいということではなく、・・・原子力発電所における基準地震動の策定の審査実務においては、「不確かさ」と「ばらつき」とを区別しておらず、例えば、震源断層の長さの「不確かさ」として保守的に長く評価すること（震源断層面積を大きく評価すること）などによって、経験式が有する「ばらつき」が過小評価につながることはないよう配慮されている。この場合に、「不確かさ」と「ばらつき」とを同時に考えることは、震源断層長さに対する「不確かさ」と、その不確かさに起因して生じるデータの「ばらつき」との両方を考慮している（ダブルカウント）に等しく、過剰で不必要な考慮になると考えられ、無論、審査ガイド（相手方注：改正前地震ガイド）I. 3. 2. 3(2)の要求するところでもない。」（乙213（33頁））と述べているように、改正前地震ガイドI. 3. 2. 3(2)における抗告人らが主張するような経験式や不確かさの考慮に関する理解は、科学的根拠を欠いた不合理なものであり、誤っている。

一方、改正後地震ガイドでは、経験式に関する記載が整理されるとともに、地震動評価における不確かさの考慮に関する記載が明確化された。

すなわち、改正後地震ガイドI. 3. 1(2)において、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定において経験式が用いられている場合には、経験式の適用条件、適用範囲について確認した上で、当該経験式が適切に選定されていることを確認する。」（乙230（3頁））として、経験式を用いる場合の留意事項である適用範囲の確認等を総則的に規定し、改正後地震ガイドI. 3. 1〔解説〕(2)において、「複雑な自然現象の観測データにばらつきが存在するのは当然であり、経験式とは、観測データに基づいて複数の物理量等の相関を式として表現するものである。したがって、評価時点で適用実績が十分でなく、かつ、広く一般に使われているもので

はない経験式が選定されている場合には、その適用条件、適用範囲のほか、当該経験式の元となった観測データの特性、考え方等に留意する必要がある。」(乙230(3頁))として、経験式の元となった観測データにばらつきが存在するのは当然であるから、評価時点で適用実績が十分でないような経験式については、経験式の適用条件、適用範囲、元となったデータの特性等への留意が必要であるとの解説が追記された。また、改正後地震ガイドI.2(2)において、「基準地震動の策定に係る審査は、設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈に適合するか否かを本ガイドを参照しながら判断するものであり、基準地震動が、地震動評価に大きな影響を与えると考えられる不確かさを考慮して適切に策定されていることを、地震学及び地震工学的見地に基づく総合的な観点から判断する。」(乙230(2頁))として、基準地震動の策定に係る審査においては、不確かさを考慮して適切に策定されていることを総合的に判断することが明確化された。

そして、本改正は、分散されていた記載の整理、原子力規制委員会において確認された事項の反映、審査実績を踏まえたプロセスの明確化など、誤解を招かないように文章の適正化を行ったものであり、内容面における変更はないことが明言されており(乙231(9~13頁))、原子力規制庁も、本改正に関するパブリックコメントにおいて、「基準地震動審査ガイドにおいては、従来から、地震動評価に大きな影響を及ぼす支配的なパラメータの不確かさを十分に考慮することにより、保守的な地震動評価が行われていることを審査官等が確認する趣旨を規定しています。一方で、当該不確かさの考慮に更に経験式の元となった観測データのばらつきを上乗せすることは、震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)で示された方法ではなく、かつそのような方法に係る科学的・技術的知見を承

知していないため、元々規定していません。」と述べている（乙232（10～15頁））。

このように、改正前地震ガイドI. 3. 2. 3(2)と改正後地震ガイドI. 3. 1(2)とでは内容面における変更がなく、改正前地震ガイドI. 3. 2. 3(2)の記載の趣旨は、①基準地震動の策定において経験式を用いる場合、適用範囲等の検討には留意する必要があるものの、経験式の元となった観測データにばらつきがあるのは当然のことであるから、経験式の有する「ばらつき」を殊更に上乘せすることが必要とされているわけではないこと、②基準地震動は、経験式の有する「ばらつき」が上乘せして評価されているかどうかではなく、地震動評価に大きな影響を与えると考えられる不確かさを適切に考慮して策定されているかどうかを総合的な観点から判断されているものであることが、本改正により明確化された。

したがって、本改正による本件3号機の地震動評価への影響がないことはもちろんであるが、本改正により、改正前地震ガイドI. 3. 2. 3(2)及び改正後地震ガイドI. 3. 1(2)について、抗告人らが主張するような経験式や不確かさの考慮に関する理解が誤りであることが明らかとなった。

(2) 抗告人らの主張について

ア 抗告人らは、「松田式から求められる地震規模・・・に修正を加え高めの地震規模Mを特定しなければならない」と主張する（抗告人ら準備書面2の7（16頁以下））。

しかしながら、そもそも、松田式等の経験式から算出された値に対して、更に経験式の元となった観測データのばらつきを一定の値として上乘せすることは、釜江克宏京都大学名誉教授（特任教授）が、「科学的根拠を欠いており、不合理と言うほかない。」「過剰で不必要な考慮」（乙

213(33頁))と述べるとおりである。また、このように上乗せすることは、科学的に導き出され、その合理性が認められている経験式自体を改変することを意味しているところ、そのような改変は、評価手法としての合理性を欠くこととなるおそれがあるため、通常、そのような方法は採られない。かかる相手方の認識が妥当であることは、原子力規制委員会の更田委員長が、「相関式の結果に最初から上乗せするというのがルールだったら、別の式を使っているのと同じになってしまうので、一般にその相関式から得られたアウトプットにその上乗せをするというようなやり方って、余りとられない」(乙233(5~6頁))と述べていることから明らかである。

したがって、抗告人らの主張には理由がない。

イ 抗告人らは、「地震規模におけるばらつきの問題は、基準地震動策定における他の要素(アスペリティの位置等)によって調整すれば足りるという問題ではない。」と主張する(抗告人ら準備書面2の7(17頁))。

しかしながら、上記1で述べたとおり、原子力発電所の耐震設計においては、自然現象である地震及び地震動評価手法の不確実性を踏まえた上で、その点を保守的に考慮して十分に余裕のある地震動評価を行う必要があるところ、相手方は、応答スペクトルに基づく地震動評価に当たって、松田式が保守的な地震規模を示す傾向があることを確認した上で、さらに地震学的には考え難い断層長さ69kmを設定するなどして保守的な地震動評価結果が得られるよう配慮して評価を行うなど、異なる手法や保守的な条件を組み合わせ、自然現象である地震及び地震動評価手法の不確実性を十分に保守的に考慮した上で地震動評価を行っている。このような相手方の地震動評価は、釜江克宏京都大学名誉教授(特任教

授)が、「原子力発電所における基準地震動の策定の審査実務においては、「不確かさ」と「ばらつき」とを区別しておらず、例えば、震源断層の長さの「不確かさ」として保守的に長く評価すること(震源断層面積を大きく評価すること)などによって、経験式が有する「ばらつき」が過小評価につながることはないよう配慮されている。」(乙213(33頁))と述べるとおり、原子力発電所における基準地震動の策定の審査実務に照らしても妥当である。

したがって、抗告人らの主張には理由がない。

ウ 抗告人らは、「ばらつき条項の有無にかかわらず平均値とされているものをそのまま用いて地震規模を特定すること」は、地震規模を過小評価することになり許されないと主張する(抗告人ら準備書面2の7(17頁以下))。

しかしながら、松田式等の経験式から算出された値に対して、更に経験式の元となった観測データのばらつきを一定の値として上乘せすることが、評価手法としての合理性を欠くことについては、上記アで述べたとおりである。そして、相手方は、本件3号機の基準地震動の策定に当たっては、地震学のような自然科学には不確実性が伴うことを前提に、その点を十分に保守的に考慮して評価しているところ、震源断層の長さから松田式を用いて地震規模を設定する際には、詳細な調査を尽くした上で、さらに震源断層の長さを長めに設定するなどして、地震規模が大きめに評価されるよう保守性を確保しており、このような過程を経て策定された本件3号機の基準地震動は、決して平均的な地震動を意味するものではない(原審債務者準備書面(3)第2の14(35頁以下))。また、松田式は、その傾向について、平均よりも安全側の地震規模(保守的

な地震規模)を与える傾向にあることが指摘されている(乙234(37頁))。

したがって、抗告人らの主張には理由がない。

エ 抗告人らは、本改正により、地震規模のばらつきの問題を電力会社の裁量に委ねることになった結果、地震規模が過小評価されることとなり、地震ガイドは合理性を失ったと主張する(抗告人ら準備書面2の7(18頁))。

しかしながら、上記(1)で述べたとおり、同改正は、内容面における変更を加えることなく、経験式や不確かさの考慮に関する抗告人らの主張のような誤解を招かないように文章の適正化が行われたものであり、抗告人らが主張するように、本改正により、地震規模のばらつきの問題を電力会社の裁量に委ねることになるわけではなく、また、地震規模が過小評価されることとなるわけでもない。

したがって、抗告人らの主張には理由がない。

7 「8 松田式の問題点⑤(他の合理的基準の存在)」について

抗告人らは、「仮に基準地震動策定において地震動を計算する方法があるとするならば、既知の活断層に関連する地震に関しては、まず想定できる最大の地震規模Mを求め、その最大の地震規模Mを前提として最大の地震動を求めなければならない」、「最大の地震規模を求めようとするのであれば、…活断層の長さに応じ、過去に起きた最大の地震規模を特定し、これらの各点を結ぶ線…を最低限の地震規模として想定するのが科学的であり論理的であり」、「松田式と違って数理的な根拠がある」と主張する(抗告人ら準備書面2の8(18頁以下))。

しかしながら、そもそも、抗告人らの述べる「数理的な根拠」の意味すると

ころが不明であるが、これを措くとしても、松田式の基となっているデータのうち最大の地震規模を特定して、それらの各点を結ぶ線に基づいて地震規模を想定すべきであるとする抗告人らの主張に理由がないことは、原審債務者準備書面（2）第3の1(1)イ（ア）（59頁以下）で述べたとおりである。

すなわち、松田式のばらつきは、それぞれの基データの観測地点の地域特性が反映されたものであるから、地域特性の全く異なる本件発電所の地震動評価に当たって当該ばらつきをそのまま考慮することは、本件発電所の立地する地域とは全く特性の異なる地域で発生する地震に基づいて地震動評価を行うことを意味することに他ならず、科学的に不合理である。

したがって、抗告人らの主張には理由がない。

8 「9 松田式と基準地震動の合理性」について

抗告人らは、「平均地震動予測」でしかない強震動予測という学問を、最大の地震動を求めるべき基準地震動策定の場に用いるということ自体にそもそも無理がある」ことから、相手方の基準地震動は合理性を有しないと主張する（抗告人ら準備書面2の8（18頁以下））。

しかしながら、「基準地震動 S_s は、原子力発電所の耐震安全性を確保する上で、重要な役割を担っており、その策定にあたっては、科学的根拠と最新の知見に基づく評価を適切に行わなければならない。」（乙213（1頁））のであり、地震動評価に当たって、科学的、専門技術的知見を基に評価することは当然である。

また、相手方は、本件3号機の基準地震動の策定に当たっては、地震学のような自然科学には不確実性が伴うことを前提に、その点を十分に保守的に考慮して評価しているところ、震源断層の長さから松田式を用いて地震規模を設定する際には、詳細な調査を尽くした上で、さらに震源断層の長さを長め

に設定するなどして、地震規模が大きめに評価されるよう保守性を確保しており、このような過程を経て策定された本件3号機の基準地震動は、決して平均的な地震動を意味するものではないことは、上記6(2)ウで述べたとおりである。

さらに、本件3号機の耐震設計において基準とすべき地震動である基準地震動は、異なる手法や保守的な条件を組み合わせられて策定されており、本件3号機の自然的立地条件に係る最新の科学的、専門技術的知見に照らし、これを超えるようなレベルの地震動が生じることは合理的には考え難いレベルのものとなっていることは、上記1で述べたとおりである。

したがって、相手方の基準地震動は合理性を有しないという抗告人らの主張には理由がない。

以 上