

に一部の痕跡が確認された地震(震源の規模が推定できない地震(Mw 6.5以上))の観測記録の選定

債務者は、上記(1)イ(ウ)のとおり、地震ガイドに例示された16地震以外に震源を特定せず策定する地震動の評価において考慮すべき地震はないと判断し、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震(震源の規模が推定できない地震(Mw 6.5以上))については、Mw 6.5以上であった2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震の双方を対象とした上で検討を加えた結果、2008年岩手・宮城内陸地震は、伊方原発立地地点と地域差が顕著であると評価したことから観測記録収集対象外とし、他方、2000年鳥取県西部地震は、債務者としては、伊方原発立地地点と地域差があるなどと考えたものの、大局的にはいずれも西南日本の東西圧縮横ずれの応力場であるということなどを踏まえて観測記録収集対象地震とし、この観測記録を基に震源を特定せず策定する地震動を評価することとしている。

これについて、債権者らは、債務者が観測記録収集対象とした地震が少ないこと及び地震ガイドに例示された地震観測記録から除外したものが存在することが不合理である旨主張するので、以下検討する。

(a) 検討対象とした地震の数について

i 債権者らは、震源を特定せず策定する地震動評価のための観測記録収集対象地震として、地震ガイドに掲げられた内陸地殻内地震の例に、原子力発電所に想定以上の地震動をもたらした2007年能登半島地震(M6.9, Mw 6.7)や同年新潟県中越沖地震(M6.8, Mw 6.6)が漏れていることは問題であり、また、地震ガイドに掲げられた内陸地殻内地震の例はあくまで例示にすぎないから、債務者がこの2つの地震の観測記録を考慮しないことは、各種不確かさの考慮を義務付ける地震ガイドの要請からしても、著しく不合理である旨主張する。

ii この点、疎明資料(甲F103(40~42頁)、乙162(25頁))によれば、新規制基準の策定に当たって開催された地震等基準検討チームの会合におい

て、原子力規制庁の担当者から、震源を特定せず策定する地震動に関し、2007年能登半島地震（M6.9, Mw6.7）や同年新潟県中越沖地震（M6.8, Mw6.6）を含めた平成7年以降に発生した22地震（Mw6.5以上の地震は8地震）を基に検討したところ、2007年能登半島地震については、地震前の音波探査でも活断層を確認できていた、同年新潟県中越沖地震についても、東京電力株式会社による事前の調査で活断層の存在自体は認識されていたなどとして、観測記録収集対象とすべき地震には含まないこととし、最終的に、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震（震源の規模が推定できない地震（Mw6.5以上））としては、火山岩などの分布地域にあつて断層の特定が困難であつたと考えられる2008年岩手・宮城内陸地震及び活断層密度が小さく、活動度も低いことから震源断層をあらかじめ想定することが困難であつたと考えられる2000年鳥取県西部地震の2地震を取り上げることとした旨の報告がされ、この点について特段質問や意見等が述べられることはなく、同会合が終了したことが認められる。

そうすると、地震ガイドは、債権者らが指摘する2つの地震を含めて行われた上記検討結果を踏まえ、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震（震源の規模が推定できない地震（Mw6.5以上））として、2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震の2地震のみを例示することとしたものといえるから、2007年能登半島地震や同年新潟県中越沖地震を例として挙げていないことが合理性を欠くとはいえない。また、以上によれば、債務者が、2007年能登半島地震や同年新潟県中越沖地震を、震源を特定せず策定する地震動評価のための観測記録収集対象としなかった点についても不合理であるということとはできない。

(b) 地震観測記録の除外について

i 債権者らは、地震ガイドに例示された地震はわずか17年間という極めて短い期間に発生した地震であるから、ここに掲げられた地震の観測記録は全て考慮す

るとというのが最低限の要請であるといえるところ、①債務者が地震ガイド中最大のモーメントマグニチュードと地震動を記録した2008年岩手・宮城内陸地震（Mw6.9）を観測記録収集対象外としたこと、②収集対象とした2000年鳥取県西部地震について、大きな地震動を記録し、解放基盤表面はざり波に換算しても一部周期帯で本件原発の基準地震動を上回る可能性が高いといえるTTRH02（日野）の観測記録を除外したことが不合理であるなどと主張する。

ii ①2008年岩手・宮城内陸地震（Mw6.9）を観測記録収集対象外としたことについて

新規制基準（地震ガイド）は、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震について、活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として、地域によって活断層の成熟度が異なること、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることが考えられ、そのことを踏まえ、観測記録収集対象の地震を個別に検討する必要があるとしている（上記(1)ア(ウ)a(b), 乙39）。

これによれば、新規制基準（地震ガイド）は、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震における観測記録収集対象の地震を選定するに当たって、活断層の成熟度、軟岩や火山岩、堆積層の分布状況、地質体の違い等の地域差を踏まえることを求めるものと解される。

そして、上記(1)イ(ウ)b及び疎明資料（乙40）並びに審尋の全趣旨によれば、債務者は、活断層の成熟度や軟岩、火山岩、堆積層の厚さ、地質体の違いといった観点から、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域と伊方原発立地地点との地域差についての検討を行い、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域と伊方原発立地地点とでは、活断層の性状（前者は活断層が多数発達する北上西活動セグメントの南方延長部に位置し、後者は活断層密度・活動度の高い中央構造線断層帯が成熟した活断層として挙動するため未成熟な活断層は期待されない地域に位置する。）、微小地

震の発生状況（前者は深さ20km以浅で非常に活発に発生し、後者は深さ12km以浅で極めて低調に発生する。）、地形・地質（前者は孤立した長さの短い活断層があり、新第三紀以降の火山岩、堆積岩が厚く分布しており、後者は変位地形・リニアメントがなく、堅硬かつ緻密な結晶片岩が少なくとも地下2kmまで連続する。）、第四紀火山との位置関係（前者は火山と近接しており、後者は火山と離隔がある。）などにおいて、特徴が大きく異なり、特に軟岩、火山岩、堆積層の厚さの観点に係る地質に関する地域差（前者のように火山岩、堆積岩が厚く分布していると、断層運動の痕跡が地表に現れにくくなるため、事前に活断層の存在を把握することが困難であったと考えられる一方、後者にはそのような地質的特徴がない。）が顕著であること、地震地体構造としても、東北日本弧に位置する岩手・宮城内陸地震震源域と、西南日本弧に位置する伊方原発立地地点とは異なることから、2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象外としたことが認められる。

そうすると、債務者は、新規制基準（地震ガイド）の定めに沿って地域差についての検討を行い、その結果、伊方原発立地地点との地域差が顕著であったことを理由に、2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象としなかったものといえるから、債務者が同地震を観測記録収集対象外としたことが合理性に欠けるとはいえない。

なお、債権者らは、債務者が最終的に、2000年鳥取県西部地震の賀祥ダムの観測記録を、地盤補正等を行わずにそのまま震源を特定せず策定する地震動における震源の規模が推定できない地震（Mw6.5以上）の地震動評価に採用したこと（上記(1)イウb）を捉えて、㊸債務者が、多かれ少なかれ伊方原発敷地と地域差がある地震ガイドに例示された地震の観測記録をそのまま用いるとする以上、地域差を理由として2008年岩手・宮城内陸地震を排除するのは背理である、㊹2000年鳥取県西部地震クラスの地震は起こり得るが、2008年岩手・宮城内陸地震クラスの地震は起こり得ないという論拠を債務者は示していないなどと主張する。しかしながら、㊸については、上記(1)イウbのとおり、債務者は、本来地盤補正を

行うべきところ、保守的に地盤補正を行わないなどしているのであり、何らの考慮なく観測記録を直接用いるとしているのではないから、債権者らの主張はその前提を誤るものであるといえ、⑥についても、上記(1)イ(ウ)b及び疎明資料(乙40, 42)によれば、債務者は、申請当初、2000年鳥取県西部地震についても伊方原発立地地点との地域差が顕著であるとして観測記録収集対象としなかったこと、原子力委員会からの指摘を受けて再検討を行った際も、地域差が顕著であるとの評価に変更はなかったが、大局的には同じ応力場に属するという点を踏まえ、保守的な評価を行う観点から同地震を観測記録収集対象としたことが認められるのであって、債務者が積極的に2000年鳥取県西部地震と同様の地震が起こり得るとの評価をしたわけではない上、同地震を観測記録収集対象とした理由についても明確であることからすると、この点の債権者らの主張は当を得ないものである。

iii ②収集対象とした2000年鳥取県西部地震のTTRH02(日野)の観測記録を除外したことについて

新規制基準(地震ガイド)は、震源を特定せず策定する地震動は、観測記録を基にして、敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定されている必要があるとし、応答スペクトルを設定するに当たっては、解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映され、敷地及び敷地周辺の地下構造(深部・浅部地盤構造)が地震波の伝播特性に与える影響が適切に評価されている必要があるとしている(上記(1)ア(ウ)b, 乙39(7頁))。

これによれば、新規制基準(地震ガイド)は、震源を特定せず策定する地震動の評価に当たって収集すべき観測記録については、十分な地盤データが得られており、はぎとり解析(地表もしくは地中で得られた地震観測記録から表層の軟らかい地盤の影響を取り除き、硬い地盤の表面における地震動を推定するもの)による解放基盤表面における地震動が適切に算定され得るものであることを求めているものと解される。

そして、疎明資料(甲D97の1(102頁))によれば、債務者は、鳥取県西部

地震のTTRH02（日野）の観測記録について、地盤データと観測記録（伝達関数）が整合せず、既存の知見により、観測記録を一次元波動論では説明できないことなどから、精度の良い基盤地震動の推定は困難であるとして考慮の対象外としたことが認められる。

そうすると、債務者が、2000年鳥取県西部地震について、TTRH02（日野）の観測記録を用いることとしなかったのは、新規制基準（地震ガイド）の求めに沿った検討結果によるものといえ、その判断が不合理であるということとはできない。

b 地表地震断層が出現しない可能性がある地震（震源の位置も規模も推定できない地震（Mw6.5未満の地震））の選定－観測記録の除外

(a) 債務者は、上記(1)イ(ウ)aのとおり、地震ガイドに例示された16地震のうち、Mw6.5未満の地震観測記録（14地震）を収集して検討を加えた結果、信頼性の高い観測記録が得られた2004年北海道留萌支庁南部地震の震源近傍のK-NET港町観測点（HKD020）の観測記録を基に、震源を特定せず策定する地震動を評価している。

これについて、債権者らは、地震ガイドに例示されたMw6.5未満の地震のうち、①2011年長野県北部地震NIG023（津南）観測点、②2011年和歌山県北部地震WKYH01（広川）観測点及び③2013年栃木県北部地震TCGH07（栗山西）観測点の観測記録について、債務者が、これらを除外したのは不合理である旨主張する。

(b) この点、上記(1)イ(ウ)a及び疎明資料（乙40）によれば、債務者は、地表地震断層が出現しない可能性がある地震（震源の位置も規模も推定できない地震（Mw6.5未満の地震））について、新規制基準（地震ガイド）に例示されたMw6.5未満の14の地震の震源近傍の観測記録から、加藤ほか（2004）の応答スペクトルを一部周期帯で上回り、震源を特定せず策定する地震動として敷地に及ぼす影響が大きいと考えられるものとして、債権者らが指摘する上記①ないし③の記録

を含む5つの記録を抽出し、その上で個別に検討を行ったところ、①の観測記録については、地盤情報が乏しく、解放基盤相当 ($V_s = 700 \text{ m/s}$ 以上) のはぎとり波の算定が困難であること、②及び③の観測記録については、観測記録に基づく地盤同定を実施して、はぎとり解析によって解放基盤波を算定したところ、同定した地盤モデルがK i K - n e tの地盤情報(ボーリングデータ)と整合しないことなどから、その信頼性に課題が残るとして、これらの観測記録を考慮しないと判断したことが認められる。

そして、新規制基準(地震ガイド)は、上記のとおり、震源を特定せず策定する地震動の評価に当たって収集すべき観測記録について、その前提として、十分な地盤データが得られており、はぎとり解析による解放基盤表面における地震動が適切に算定され得るものであることを求めていると解されることからすれば、債務者が上記検討を踏まえ、①ないし③の観測記録を用いなかったことが合理性に欠けるものとはいえない。

なお、債権者らは、本件原発の通常運転再開後の平成28年10月21日に、鳥取県中部で発生した地震について、推進本部が同地震をこれまで知られていない断層によって生じたものであるとの見解を示したとして、同地震についても観測記録収集対象とすべきである旨主張し、疎明資料(甲D582)によれば、推進本部が同主張に沿う見解を示していることがうかがわれるが、同地震に関し、はぎとり解析による解放基盤表面における地震動が適切に算定され得る地盤データが得られていることを認めるに足りる疎明資料はないことからすれば、現時点において、同地震を考慮していないからといって合理性に欠けるということにはならない。

(イ) 地震動評価

a 応答スペクトルの考慮の方法

(a) 債務者は、上記(1)イ(ウ)、(エ)のとおり、震源を特定せず策定する地震動の地震動評価として、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震(震源の規模が推定できない地震($M_w 6$.

5以上))については、2000年鳥取県西部地震の賀祥ダムの観測記録の応答スペクトル(最大加速度531ガル)をそのまま採用することとし、地表地震断層が出現しない可能性がある地震(震源の位置も規模も推定できない地震(Mw6.5未満))について、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NE T港町観測点(HKD020)の観測記録に対する佐藤ほか(2013)によるはぎとり解析結果や電中研の追加調査によって得られたデータを踏まえるなどして導かれた地震動(最大加速度620ガル)を採用することとしている。

これについて、債権者らは、活断層と関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震の観測記録が少ないという限界があり、各種の不確かさを考慮することを求める地震ガイドの趣旨を踏まえれば、債務者のように観測記録から直接導かれる応答スペクトルを考慮するという方法では不十分であり、観測記録から合理的に導かれる最大の応答スペクトルは当然考慮する必要がある旨主張し、また、債務者の手法は、最大潜在マグニチュードの震源をサイト直下に置くか、サイトから特定の水平距離にあると想定し、適切な複数の地震動予測式を適用し、各種のばらつきや不確かさを考慮すべきことを要求するIAEA安全基準のSSG-9に反している旨主張する。

(b) この点、確かに、新規制基準(地震ガイド)は、震源を特定せず策定する地震動においても、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルの設定を求めているといえるが(上記(1)ア(ウ)、上記(1)イ(ウ)a、b及び疎明資料(乙40ないし42)によれば、債務者は、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NE T港町観測点(HKD020)の観測記録について、佐藤ほか(2013)によるはぎとり解析結果や電中研の追加調査によって得られたデータはいずれも、伊方原発敷地地盤よりも軟らかい地盤を想定するものであるといえ(伊方原発敷地の解放基盤表面はS波速度2600m/sとされるところ、両知見がはぎとり解析後の地盤として設定したものはS波速度938m/sとなる地盤である。)、これを伊方原発敷地の地盤に合わせて補正すれば、より小さい評価となると考えられるとこ

る、保守的にそのような補正を行わず、むしろ、減衰定数による不確かさや原子力発電所に求められる耐震性を考慮して地震動を策定したこと、2000年鳥取県西部地震賀祥ダムの観測記録についても、地域差の検討の結果、伊方原発立地地点との地域差は顕著であると評価したものの、保守的に収集対象とし、また、同観測記録も伊方原発敷地地盤より軟らかい地盤における観測記録であるが（S波速度1200～1300m/s）、保守的に地盤補正を行わなかったこと、以上の事実が認められるのであり、これによれば、債務者の地震動評価は、地盤情報等に関する様々な不確かさを考慮した上で、敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定しようとした結果によるものであって、単に観測記録を何の検討も経ず用いるものではないといえ、その検討過程において不合理な点も見受けられない。

また、債務者の手法がIAEA安全基準のSSG-9に反しているという点についても、IAEAの基準と同一の基準を採用していないからといって、それをもって直ちに不合理であるといえないことは既に説示したとおりであるし、IAEAのSafety Reports Series No. 89（平成28年6月作成。乙167）においても、新規基準における震源を特定せず策定する地震動の策定手法を日本の地域性とともて紹介し、その合理性を否定していないのであるから、IAEA安全基準のSSG-9に記載された手法を採用していないからといって合理性に欠けるということにはならない。

b 加藤ほか（2004）の応答スペクトル

(a) 債権者らは、債務者が震源を特定せず策定する地震動において用いている知見である加藤ほか（2004）は、31年間のわずか9つの地震の12地点15記録に基づくものであって、最大加速度も450ガルでしかなく、原子力発電所の耐震設計に用いるためには保守性を欠いており不合理である旨主張する。

(b) この点、疎明資料（乙22、167）及び審尋の全趣旨によれば、加藤ほか（2004）は、我が国及びアメリカ・カリフォルニア州で発生した計41の内陸地殻内地震を検討対象とし、地質学的調査により、震源を事前に特定できないと評

価した9地震（最大Mw6.6）12地点の計15（30水平成分）の強震記録を用いて、これらをおおむね包絡する上限レベルの応答スペクトル（最大加速度は450ガル）をS波速度が700m/sの解放基盤表面における水平動の応答スペクトルとして設定するものであり、IAEAのSafety Reports Series No.89にも震源を特定せず策定する地震動の設計用応答スペクトルとして紹介されている手法であることが認められるところ、同手法の保守性を問題とする以前に、そもそも債務者は、上記(1)イ(ウ)、(エ)のとおり、加藤ほか（2004）の応答スペクトルから導かれた地震動を、震源を特定せず策定する地震の基準地震動に反映させているわけではなく、主に震源を特定せず策定する地震動として敷地に及ぼす影響が大きいと考えられる地震観測記録の抽出に用いている（加藤ほか（2004）の応答スペクトルを下回る地震動評価となるMw6.5未満の地震の観測記録を検討対象から除外する。）ことからすると、加藤ほか（2004）の応答スペクトルが保守性を欠くか否かが債務者の基準地震動評価が過小であるか否かと直接結びつくものではない。

c 2004年留萌支庁南部地震の基盤地震動の最大加速度の評価

(a) 債権者らは、債務者が2004年留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点（HKD020）の観測記録を基に最大加速度を評価していることについて、同観測点の地震動は、同地震の最大の地震動とはいえない旨主張し、これを裏付けるものとして、他の仮想観測地点では、南北方向で最大約1700ガルとの解析結果が存在し、これに不確かさの考慮として破壊開始点を变化させた上NFRD効果も加味させれば最大約2000ガルとなるとする、財団法人地域地盤環境研究所作成に係る平成23年3月付け「震源を特定せず策定する地震動に関する計算業務報告書」（甲C162）及び実際の観測記録から導かれたモデルを基にした地震動の解析結果として、M6.5（Mw6.2）の横ずれ断層による最大約1340ガルの地震動が生じるとする、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）作成に係る「震源を特定しにくい地震による地震動の検討に関する報告書（平成16年度）」（甲D



95) を提出する。

(b) この点、新規制基準は、震源を特定せず策定する地震動について、震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に各種不確かさを考慮して策定するものと定義付けていることから明らかなように、一定規模の地震を想定し、想定した地震を基に各種パラメータを設定の上、地震動を評価することを求めているものではない（このことは、旧耐震指針において、M6.5の直下地震といった一定規模の地震を想定し、そこから地震動を評価するという手法がとられていたところ、新耐震指針が策定されるに当たって、アスペリティが深いときには地表地震断層が出現しないとの知見が得られたことから、活断層を事前に特定できるかどうかを地震の規模で判断するのではなく、震源近傍における観測記録を基にした地震動のレベルから地盤物性や地震動特性を考慮して地震動を策定することとされ、その内容を新規制基準が承継したという新規制基準の策定経緯に照らしても明らかである。乙160、審尋の全趣旨）。

そして、上記報告書はいずれも、仮想の断層モデルを用いて、そのパラメータを仮想的に変更したり、仮想的な条件を重畳させたりした結果得られた地震動を示すものであることからすると、債務者がこのような評価結果を踏まえていないとしても、それが新規制基準に反するということはできず、合理性に欠けるということにはならない。

キ 基準地震動の年超過確率

新規制基準は、上記(1)ア(オ)のとおり、基準地震動の策定に当たり、「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」については、それぞれが対応する超過確率を参照し、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握することを求めており、特に地震ガイドにおいては、超過確率を参照する際には、基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較するとともに、当該結果の妥当性

を確認することとし、一様ハザードスペクトルの算定においては、例えば、2007年原子力学会基準や推進本部による「確率論的地震動予測地図」、原子力安全基盤機構による「震源を特定しにくい地震による地震動：2005」、「震源を特定せず策定する地震動：2009」等に示される手法を適宜参考にして評価することとしている。

債務者は、上記(1)イ(オ)のとおり、2007年原子力学会基準を用いて本件原発に将来の一定期間内にもたらされる地震動の強さ・頻度（確率）（確率論的地震ハザード）を評価し、その結果に基づき一様ハザードスペクトルを作成し、これと基準地震動 S_s の応答スペクトルとを比較することにより、基準地震動 S_s の年超過確率を算出した結果、基準地震動 S_{s-1} 及び基準地震動 S_{s-2} の年超過確率を水平動及び鉛直動ともに $10^{-4} \sim 10^{-6}$ /年程度、基準地震動 S_{s-3} の年超過確率を $10^{-4} \sim 10^{-7}$ /年程度と評価している。

(ア) 年超過確率算定手法の信頼性

a 債権者らは、日本における年超過確率の算定手法は信頼性に欠け、債務者が用いている2007年原子力学会基準も、原子力産業の利益共同団体である日本原子力学会が、電力会社の社員や大手建設会社の社員等の利害関係者とともに作成したものであって、電力会社や大手建設会社の利益優先で作成されている疑いがあるなど、恣意的な算出が容易なものであって信頼性に乏しい旨主張する。

b この点、疎明資料（甲D176、F13（31頁）、15（29～31頁）、88（35頁）、89（8頁）、103（18、56～57頁）、乙169）及び審尋の全趣旨によれば、基準地震動の策定方法として、ある地震が起こることを前提に、その地震がどのようなものかを検討する決定論的手法と、ある大きさの地震が確率的にどの程度起こり得るかを評価する確率論的手法が存するところ、日本においては、新規制基準に至るまで、決定論的な手法による評価を基本としていること、新規制基準策定過程における地震・津波等基準検討チームによる検討の中で、年超過確率のような確率論的手法の位置付けについては、例えば、 10^{-5} といった安全目

標を掲げてそれを基準として評価を行う方が良いのではないかといった意見等を踏まえて議論がされたが、確率論的手法による推定の精度の問題も存することなどから、確率論的手法による超過確率の使い方はあくまで参照、すなわち、決定論的手法により策定された地震動を上回る事象が生起する可能性を認識するための位置付けにとどまるという結論に至ったこと、また、上記検討チームによる検討の中で、具体的な超過確率の算出方法については、従前の原子力安全委員会の手引き等においては特段の記載がなかったが、原子力安全基盤機構（JNES）で様々な評価の方法についてのノウハウの蓄積があるため、それを取り込むことが可能である旨の説明がされるなどし、結果的に、地震ガイドにおいて、2007年原子力学会基準等の例示がされるに至ったこと、2007年原子力学会基準は、原子力発電所の出力運転状態における地震を起因として発生する事故に関する確率論的安全評価の有所べき要件及びそれを満たす具体的方法について規定するものであるところ、その策定に当たっては、学会の有識者・産業界の専門的技術者等が数十名参加した地震PSA分科会や地震ハザード評価作業会等の作業会において、関係者の意見をパブリックコメントの形で聴取するなどして、公平、公正、公開の原則を掲げて議論を重ねた結果、とりまとめられたものであること、以上の事実が認められる。

これによれば、新規制基準の基準地震動の策定における超過確率の参照は、発電用原子炉施設の耐震設計の基本となる基準地震動を決定論的手法による評価により策定するものとしつつ、その妥当性を確率論的手法による評価の面からも検証することにより、策定されたそれぞれの地震動に必要な震源や不確かさが適切に考慮されているかを明確化し、耐震設計における安全性の向上を図ろうとする趣旨によるものと認められる。

そして、上記検討チームによる議論の経緯及び2007年原子力学会基準の策定手続によれば、超過確率の算出方法に係る2007年原子力学会基準は、確率論的安全評価に係る知見の蓄積を反映した内容となっており、合理的なものであるといえる。

これに対し、債権者らは、わずか10年足らずの間に、想定した基準地震動を超える地震が4サイト5回（①平成17年8月16日に発生した宮城県沖地震における女川原子力発電所の事例，②平成19年3月25日に発生した能登半島地震における志賀原子力発電所の事例，③同年7月16日に発生した新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所の事例，④平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震における福島第一原子力発電所の事例，⑤同地震における女川原子力発電所の事例）にわたり到来したこと，1万年に1回以下という低頻度の地震の規模や地震動の大きさを探る上で，数百年分の地震記録や数十年分の地震動の観測記録では少なすぎることに，超過確率はその算出方法からして恣意的な算出が容易なものであること等から，債務者の評価による超過確率は信頼性に欠ける旨主張する。そして，疎明資料（甲D164，166，170）及び審尋の全趣旨によれば，上記のとおり基準地震動を超過した事例が存在すること，同事例の存在を根拠に年超過確率の算定の信頼性に疑問を投げかける見解，未だ起きたことがなく1万年に1回しか起きないような基準地震動の超過確率の値を得る場合には，例えば100万年くらいの地震観測をしなければならず，乏しい数のデータから予測するのは危険であり，また，恣意的にデータや分布関数を選択することができることからして，超過確率は科学的とはいえないとする見解，超過確率の算定が誤っていなくとも，超過実績が生じることは地震発生の自然であるとする見解等の存することが認められる。しかしながら，疎明資料（乙24ないし26，29，30，96）及び審尋の全趣旨によれば，上記のとおり基準地震動を超過した事例が生じたのは，同事例後の知見に基づく分析により，現在の科学的，技術的知見に照らしてみると，当該原子力発電所が所在する地域の特性（震源特性，伝播特性，増幅特性）についての考慮ないしその前提となる調査及び評価が不十分であったことに起因するものと認められるのであって，基準地震動を超過した地震発生の事実をもって，超過確率の算定手法や2007年原子力学会基準自体の合理性が否定されるものではない。また，超過確率に関する専門家の指摘についても，少ない情報から確定的な予測は困

難であるという点では当然の指摘であるものの、新規制基準は、そのような課題があることをも踏まえ、基準地震動について、基本的には決定論的方法によって策定することとし、確率論的方法はその妥当性評価のために用いることとしたものと考えられ、上記専門家らによる指摘の内容を見ても、超過確率の算定の手法自体を否定するものとはまではいえない。そうすると、上記債権者らの指摘を踏まえても、債務者が用いた年超過確率の算定手法が不合理であるということとはできない。

(イ) 最新の知見の反映

a 債権者らは、日本原子力学会が、現在、「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015」（以下「2015年原子力学会基準」という。甲D86）を策定しており、同基準においては、2007年原子力学会基準からの変更点として、①サイト周辺の深部地下構造モデルや浅部地下構造モデルの作成を行うこと、②震源断層の位置、長さ、傾斜等の全体像が事前に把握されていない伏在断層の特性に留意すること、③誘発地震の発生頻度や発生確率について、不確実さ要因として扱うこと等が挙げられているところ、債務者がこれらを取り入れないことは評価の瑕疵である旨主張する。

b この点、2015年原子力学会基準は、特定震源モデルや領域震源モデルのパラメータ設定に関して、2007年原子力学会基準からの変更点として、債権者らが指摘する①ないし③の各点を考慮すべきこととしたことが認められるところ（甲D86（43，56～58，294～297頁））、上記(1)イ(ア)a，b及び疎明資料（乙168）並びに審尋の全趣旨によれば、債務者は、①に関し、地震観測記録による検討や深部ボーリング調査の結果、伊方原発敷地は到来方向によって増幅特性が異なる傾向はなく、地盤の速度構造についても、地下深部までほぼ水平な反射面が連続しており、特異な地盤増幅を示すものではないと判断したことなどから、敷地の地下構造モデルを一次元の速度構造として設定したこと、②に関し、伊方原発敷地周辺の海域について、できる限り陸地際まで海上音波探査等を行うとともに、小型船を利用した調査やヘリコプターによる航空重力測定を実施するなど、海陸の

関係なく、地形や地下構造の詳細な調査を行うなど、伏在断層の有無に関する調査を遂げていること、③に関し、2015年原子力学会基準によれば、誘発地震の考慮の対象とすべき地震は、過去に起きた地震の発生履歴の調査から、次の地震の活動時期が迫っていると判断される震源が存在する領域におけるものとされるところ(甲D86(294頁))、評価への影響が最も大きいと債務者が評価した敷地前面海域の断層群について、中央構造線断層帯の長期評価(地震調査委員会(2011))において、最新の活動時期が16世紀とされ、活動間隔も1000年ないし2000年程度とされていること(乙33)から、年超過確率の評価に及ぼす影響は限定的であるとして特段これを反映しなかったこと、以上の事実が認められ、これによれば、債務者は、債権者らが指摘する2015年原子力学会基準による変更点のいずれについても、実質的には考慮していると評価することができる。そうすると、上記債権者らの指摘を踏まえても、債務者の年超過確率の算定手法が不合理であるということとはできない。

(ウ) 国際基準との関係

a 債権者らは、日本における基準地震動の超過実績を踏まえるならば、IAEAが発行している安全指針の定めにも合致していないことは明白であり、債務者の基準地震動や年超過確率の算定には合理性がない旨主張する。

b この点、疎明資料(甲D176, 177)及び審尋の全趣旨によれば、IAEAは、平成15年に「原子力発電所の耐震設計と認定」と題する安全指針(NS-G-1.6)を策定し、原子力発電所の設計基準として、地震の発生頻度を $10^{-3} \sim 10^{-4}$ /炉年(平均)あるいは $10^{-4} \sim 10^{-5}$ /炉年(最頻値)と設定する考え方を示していることが認められるところ、本件原発の基準地震動 S_s-1 及び基準地震動 S_s-2 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ /年程度、基準地震動 S_s-3 の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-7}$ /年程度と算定されており(上記(1)イ(オ))、これは、むしろ国際的な水準に合致しているものといえることができる。

また、債権者らは、低頻度、例えば 10^{-4} を想定した場合、債務者は、伊方原発

敷地よりも顕著に大地震のリスクが少ないアメリカ・テネシー州のワッツバー原子力発電所よりも小さな地震動を想定しているものであって、これは明らかに不合理である旨主張するが、依拠するデータの量や質、敷地に影響を及ぼす活断層の有無や距離等が明らかに異なり、算定手法も異なる両事例を単純に比較し、ここから直ちに、上記のように決定論的手法による基準地震動の策定とは異なる観点から基準地震動の策定過程における不確かさの考慮等の妥当性評価のために行われる年超過確率の信頼性まで否定することはできない。

(エ) 債務者の具体的な年超過確率算定過程

a 債権者らは、債務者が本件原発の基準地震動の年超過確率を算定するために作成したロジック・ツリーは、基本的に、債務者が基準地震動策定の際に行った不確かさの考慮に、発生確率と距離減衰式等のばらつきの考慮を加えたものにすぎず、これでは不十分である旨主張し、具体的な問題点として、①地震規模の不確かさを無視している、②断層モデルのばらつき、不確かさを無視している、③距離減衰式のばらつきを過小評価している、④中央構造線断層帯による地震の発生確率に関し、最新活動時期を一律に16世紀としているところ、中央構造線断層帯の長期評価(地震調査委員会(2011))においても、1596年9月の慶長伏見地震の際に中央構造線断層帯も活動したと特定できないとしているなど、敷地前面海域の断層群が16世紀末に活動したかは不明であるから、この時期に敷地前面海域の断層群が動いた場合とそうでない場合の適切な場合分けをすべきであるがそれがされていないなどと主張する。

b しかしながら、上記①ないし③については、債権者らが基準地震動の策定における問題点として指摘した内容とほぼ同内容のものであり、既に上記イないしオにおいて説示したとおり、債務者の設定が不合理であるということとはできないし、④についても、中央構造線断層帯の長期評価(地震調査委員会(2011))は、慶長伏見地震の際に中央構造線断層帯が活動したか否かまでは特定できないとしつつも、地形・地質的な調査結果を基に、中央構造線断層帯は四国地方で16世紀に最

新活動があったと結論付けていることからすると（乙33（2，35頁）），債務者がこれに従って中央構造線断層帯の最新活動時期を16世紀としたことには相応の根拠があり，債権者らの指摘するような場合分け（ロジック・ツリーの分岐の設定）を行っていないからといって，合理性に欠けるものとはいえない。そして，そのほかに，債務者においてロジック・ツリーを作成するに際し，各分岐として考慮すべき項目の設定の妥当性及び各分岐における重み付けが不合理であると認めるに足りる疎明資料はない。

なお，債権者らは，2007年原子力学会基準には，専門家活用水準として，専門家を活用すべきことが挙げられているところ，債務者は，原子力規制委員会等による審査状況をまとめたことをもって，専門家を活用したとしているのであって，これでは2007年原子力学会基準を適切に運用したとはいえず，妥当な超過確率の算定になっていない旨主張するが，疎明資料（甲D86（65頁））によれば，2015年原子力学会基準においても，専門家活用水準に係る留意事項として，ロジック・ツリーの技術的なまとめ役の役割を，地震動ハザード評価者自らが行ってもよいとされていることが認められるのであるから，債権者らのこの点の指摘から直ちに，債務者の年超過確率の算定過程が不合理であるということもできない。

ク まとめ

以上によれば，本件原発の基準地震動についての原子力規制委員会の判断に不合理な点や，その調査，審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落はないことの疎明があるというべきである。

4 争点3（耐震設計における重要度分類の合理性）について

(1) 新規制基準における耐震重要度分類

ア 新規制基準においては，設計基準対象施設（発電用原子炉施設のうち，運転時の異常な過渡変化（通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって，当該状態が継続した場合には発電

用原子炉の炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じるおそれがあるものとして安全設計上想定すべきもの。)又は設計基準事故(発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であつて、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべきもの。)の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるもの。)は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならず、この地震力は、地震の発生によって生じるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならないものとされているところ(設置許可基準規則2条2項3号、4号、7号、4条1項、2項)、地震の発生によって生じるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度とは、地震により発生するおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)をいい、設計基準対象施設は、耐震重要度に応じて、Sクラス、Bクラス、Cクラス(以下「耐震重要度分類」という。)に分類するものとされている(設置許可基準規則解釈別記2の2)。

(ア) Sクラスは、地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であつて、その影響が大きいものをいい、少なくとも次の施設はSクラスとすることとされている。すなわち、①原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系、②

使用済燃料を貯蔵するための施設，③原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設，及び原子炉の停止状態を維持するための施設，④原子炉停止後，炉心から崩壊熱を除去するための施設，⑤原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後，炉心から崩壊熱を除去するための施設，⑥原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に，圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設，⑦放射性物質の放出を伴うような事故の際に，その外部放散を抑制するための施設であり，上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設，⑧津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）及び浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。），⑨敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）はSクラスとすることとされている。

(イ) Bクラスは，安全機能を有する施設のうち，機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいい，①原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて，1次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設，②放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし，内蔵量が少ないもの等は除く。），③放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で，その破損により，公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設，④使用済燃料を冷却するための施設，⑤放射性物質の放出を伴うような場合に，その外部放散を抑制するための施設で，Sクラスに属さない施設が挙げられている。

(ウ) Cクラスは，Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいうものとされている。

イ そして，新規制基準においては，「地震力に十分に耐えること」を満たすために，耐震重要度分類の各クラスに属する設計基準対象施設の耐震設計に当たっては，以下の方針によることとされている（設置許可基準規則解釈別記2の3）。

(ア) Sクラス（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については，①弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること，②建物・構築物については，

常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること、③機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせた荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること等とされている。

(イ) Bクラスについては、①静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。②建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること、③機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとされている。

(ウ) Cクラスについては、①静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること、②建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること、③機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとされている。

ウ さらに、新規制基準においては、地震力の算定に当たっては、①弾性設計用地震動による地震力については、弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率が、目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて

設定すること等とされ、②静的地震力については、①建物・構築物の水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i （標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値）に、施設の耐震重要度分類に応じた係数（Sクラス3.0，Bクラス1.5，Cクラス1.0）を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定すること、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとし、鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定すること等、③機器・配管系の耐震重要度分類の各クラスの地震力は、①に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記②の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度により求めること等とされている（設置許可基準規則解釈別記2の4）。

エ ところで、施設の耐震重要度に応じてそれをSクラス，Bクラス，Cクラスに分類する耐震重要度分類の手法自体は、新規制基準以前に既に新指針においても採用されていたものであるが、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、新規制基準に、上記のとおり津波防護施設等がSクラスとして位置付けられた。

また、新規制基準においては、重大事故等対処施設（重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故に対処するための機能を有する施設をいう。）の耐震安全性に係る基準が追加されるとともに、波及的影響を及ぼすおそれのある、Sクラスの施設及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（以下「上位クラス施設」という。）以外の施設（以下「下位クラス施設」という。）の対象が拡充されている（設置許可基準規則38条，43条）。

(2) 新規制基準における耐震重要度分類の内容の合理性

ア 新規制基準における耐震重要度分類の手法は、原子力発電所の安全確保のために投じることが可能な人的，物的資源は有限であることを前提に，その有限の資

源をどのように分配すれば最も有効で最も高い安全性を確保できるかという観点から、原子力発電所の設備の相対的なグレードを定め、そのグレードに応じた資源の分配を行うことによって、より高い安全性を確保しようとする考え方（グレーデッドアプローチ）と解されるどころ、これは、IAEAの基本安全原則（乙43）の原則5（防護の最適化）に規定されている「許認可取得者が安全のために投入する資源及び規制の範囲と厳格さ並びにその適用は、放射線リスクの程度及びそれらの実用的な管理のしやすさに見合ったものでなければならない。」という考え方と同様のものであり、国際的に広く採用されている考え方というべきであること、また、上記のとおり、耐震重要度分類の各クラスに属する設計基準対象施設の耐震設計方針や地震力の算定方法は詳細かつ具体的に定められており、これは最新の科学的、技術的知見を踏まえたものと見られること、これに加えて、上記のとおり、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、新規制基準に、津波防護施設等がSクラスとして位置付けられたり、重大事故等対処施設の耐震安全性に係る基準が追加されるとともに、波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の対象が拡充されたりしていることに照らせば、新規制基準における耐震重要度分類の内容は合理的なものと認められる。

なお、債権者らは、平成25年4月4日の原子力規制委員会の新規制基準に関する検討チームの会合において、重要度分類の見直し及びこれに併せて耐震重要度分類の見直しを検討することが必要であるとされたにもかかわらず、その後見直しがされていないことを指摘するが、そのことをもって直ちに、新規制基準における耐震重要度分類の内容が不合理ということとはできない。

イ これに対し、債権者らは、新規制基準の内容には欠陥がある旨主張するので、以下これについて検討する。

(ア) 外部電源について

新規制基準における耐震重要度分類によると、外部電源はCクラスに分類されるものと解されるどころ、債権者らは、これをSクラスに分類すべきであり、そうし

ていない新規制基準の内容には欠陥がある旨主張する。

確かに、外部電源をSクラスに分類することによって、施設の安全性をより高めることができるということはあるが、グレーデッドアプローチの考え方に合理性が認められることは上記のとおりであり、これに加えて、新規制基準においては、事故等の発生時には外部電源による電力供給を期待すべきでないことを前提として（乙122）、発電用原子炉施設には、非常用電源設備を設けなければならないものとされ（設置許可基準規則33条2項）、この非常用電源設備及びその附属設備は、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならず、上記十分な容量とは、7日間の外部電源喪失を仮定しても、非常用ディーゼル発電機等の連続運転により必要とする電力を供給できることをいい、非常用ディーゼル発電機等の燃料を貯蔵する設備（耐震重要度分類Sクラス）は、7日分の連続運転に必要な容量以上を敷地内に貯蔵できるものであることとされていること（同条7項、設置許可基準規則解釈33条7）、また、設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において炉心の著しい損傷等を防止するために必要な電力を確保するために必要な設備を設けなければならないものとされ、その必要な設備としては、代替電源設備として、可搬型代替電源設備（電源車及びバッテリー等）の配備、常設代替電源設備としての交流電源設備の設置を求めていること（設置許可基準規則57条1項、設置許可基準規則解釈57条1）、発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備を設けなけれ

ばならないものとされていること（設置許可基準規則14条）、他方で外部電源の長大な電線路や経由する変電所全てについて高い信頼性を確保することは不可能と考えられること等（乙122（176頁））に照らせば、外部電源をCクラスに分類することが不合理であるということとはできない。

（イ） 使用済燃料冷却施設について

新規制基準における耐震重要度分類によると、使用済燃料冷却施設はBクラスに分類されるものと解されるどころ、債権者らは、これをSクラスに分類すべきであり、そうしていない新規制基準の内容には欠陥がある旨主張する。

使用済燃料を冷却するための施設についても、これをSクラスに分類することによって、施設の安全性をより高めることができるということではあるが、グレードアップアプローチの考え方に合理性が認められることは上記のとおりであり、これに加えて、使用済燃料貯蔵槽及び補給水設備はSクラスに分類されており、使用済燃料貯蔵施設の冷却系は、機能を喪失したとしても使用済燃料貯蔵槽に補給水設備により水が補給できれば崩壊熱の除去及び放射線の遮蔽等が可能であるため、その影響がSクラス施設と比べ小さい施設に当たるから（乙122（185頁））、これをBクラスに分類することが不合理であるということとはできない。

（ウ） 計測制御系について

債権者らは、発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）において、「事故時のプラント状態の把握機能」が「重要度の特に高い安全機能を有する系統」とされていたことから、新規制基準における耐震重要度分類上、計測制御系は全てSクラスに分類されるべきところ、使用済燃料を冷却するための施設に係る計測系をSクラスに分類していない新規制基準の内容には欠陥がある旨主張するものと解される。しかし、上記のとおり、使用済燃料を冷却するための施設は、耐震重要度分類上、Bクラスに分類されるものであり、それが不合理でない以上、同施設に係る計測系がSクラスに分類されていないとしても、それをもって不合理であるということとはできない。

(エ) 非常用取水設備について

審尋の全趣旨によれば、設計基準事故及び重大事故等の収束に必要な原子炉補機冷却海水系の冷却用の海水を確保する機能を有するものとして、非常用取水設備があり、同設備は、海水取水口、海水取水路、海水ピット（海水ピットスクリーン室、海水ピットポンプ室、海水ピット堰）から構成されていることが認められる。そして、新規制基準における耐震重要度分類によると、非常用取水設備のうち海水ピット堰は、津波防護施設及び浸水防止設備としてSクラスに分類され、その余の設備はCクラスに分類されるものと解されるどころ、債権者らは、非常用取水設備を全てSクラスに分類すべきであり、そうしていない新規制基準の内容には欠陥がある旨主張するものと解される。

非常用取水設備についても、これを全てSクラスに分類することによって、設備の安全性をより高めることができるということはあるが、グレーデッドアプローチの考え方に合理性が認められることは上記のとおりであり、これに加えて、非常用取水設備は、重大事故等対処施設のうち常設重大事故緩和設備（重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備のうち常設のもの。）と解され、これについては、基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならないものとされていること（設置許可基準規則2条2項16号、38条1項3号）に照らせば、海水ピット堰以外の非常用取水設備について、これをCクラスに分類することが不合理であるということはい。

(3) 本件原発の耐震設計方針等と原子力規制委員会の適合性判断及びその合理性

ア 本件原発の耐震設計方針等

前提事実、疎明資料（乙11、13、44ないし56、58ないし60、109ないし112、175ないし179）及び審尋の全趣旨によれば、以下の事実が認められる。

(ア) 債務者は、設計基準対象施設について、新規制基準における耐震重要度分類に基づき、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類した（なお、この分類は、基本的には、本件原発の建設時に既に行われていたものである。）。このうち、Sクラスの施設は、基準地震動 S_s による地震力に対して安全機能を維持するとともに、弾性設計用地震動 S_d （基準地震動 S_s に0.5を下回らない係数を乗じて設定するもの。）による地震力又は建築基準法が定める3倍（機器・配管系は更にその1.2倍）の静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられるもの（弾性設計）とした。

(イ) 債務者は、基準地震動 S_s の評価対象となる設備、新たに設置する設備等の工事計画認可申請の対象となる設備について、上記(ア)の耐震設計方針に従って耐震安全評価を行い、本件原発が耐震安全性を有していることを確認した。

(ウ) 債務者は、重大事故等対処施設についても、新規制基準に基づき、設計基準対象施設と同様に、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえた分類を行った上で、分類ごとに必要な耐震安全性を確保した。

すなわち、まず、重大事故等対処設備を常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備に分類し、このうち常設重大事故等対処設備を常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類し、さらに、常設重大事故防止設備を常設耐震重要重大事故防止設備及び常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備に分類した。

そして、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動 S_s による地震力に対して必要な機能が損なわれるおそれのない設計とし、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設については、当該設備が代替する機能を有する設計基準事故対処設備の耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分耐えることができる設計とした。例えば、緊急時対策所は、耐震重要度分類

上はCクラスであるが、常設重大事故緩和設備に該当することから、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を有するものとした。

また、可搬型重大事故等対処設備については、車両型設備、ポンベ設備等の転倒評価、構造強度評価等の評価を実施し、基準地震動 S_s によって重大事故等に対処するための機能を損なわないことを確認した。

(エ) 債務者は、①設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響、②上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響、③建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響、④建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響の4つの観点から調査、検討等を行い、波及的影響によって、上位クラス施設の安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないように設計を行うべき施設を選定し、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を確保した。

(オ) その他、債務者は、以下のとおり耐震安全性を確保した。

a 電源

本件原発内の発電機が停止し、かつ、外部電源が喪失した場合に備えて、非常用ディーゼル発電機を設けた。この非常用ディーゼル発電機は、耐震重要度分類上のSクラスの設備とした上、1台で十分な容量を有するもの2台をそれぞれ建屋内の別の部屋に備え、いずれも7日間にわたり必要な電力を供給することができるだけの燃料を備蓄している。また、外部電源や非常用ディーゼル発電機の機能が失われたことにより重大事故等が発生した場合において、代替の電源として、空冷式非常用発電装置、電源車、蓄電池、可搬型直流電源装置、代替電気設備受電盤等を配備した。そして、これらの電源については、共通要因によって外部電源や非常用ディーゼル発電機と同時に機能を喪失しないよう、独立した電線路により接続し、外部電源や非常用ディーゼル発電機との位置的分散を図るなどしており、かつ、重大事故等に対処するための設備として耐震重要度分類上のSクラスと同じく基準地震動

S_sに対する耐震安全性を確保した。

b 計測設備

計測設備について、設置許可基準規則23条を踏まえ、通常運転時及び異常な過渡変化時においては、炉心中性子束、中性子束分布、原子炉水位、原子炉冷却材圧力、温度及び流量、原子炉格納容器内圧力及び温度等の重要なパラメータを監視できるようにしており、設計基準事故が発生した場合においては、状況を把握して対策を講じるために必要な原子炉格納容器内圧力及び温度等のパラメータについて、設計基準事故時に想定される環境下において十分な測定範囲及び期間にわたり連続して監視、記録できるようにした。また、同規則58条を踏まえ、重大事故等発生時において原子炉の状態を把握するために特に監視することが重要となる「重要監視パラメータ」を選定するとともに、これらを監視するための計測設備が故障等した場合にも原子炉施設の状態を把握することができるよう、重要監視パラメータを推定するための「重要代替監視パラメータ」を計測する設備を重大事故等対処設備（常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備）と位置付けて整備した。このほか、使用済燃料ピットの状態を確認するための計測設備等（水位計、温度計及び監視カメラ）を常設重大事故緩和設備と位置付けて設置するとともに、可搬型重大事故等対処設備として、可搬式の水位計も配備し、原子炉格納容器内の水素濃度を監視するために格納容器内水素濃度計測装置等を設置した。

c 非常用取水設備

非常用取水設備を常設重大事故緩和設備として位置付け、基準地震動S_sに対する耐震安全性を確保した。

イ 原子力規制委員会の適合性判断及びその合理性

原子力規制委員会は、債務者による耐震設計方針（1耐震重要度分類の方針、2弾性設計用地震動の設定方針、3地震応答解析による地震力及び静的地震力の算定方針、4荷重の組合せと許容限界の設定方針、5波及的影響に係る設計方針）が設置許可基準規則解釈別記2に適合しているものと判断した（乙13）。

そして、上記アの本件原発の耐震設計方針等に係る各事実に照らせば、原子力規制委員会の判断に不合理な点はないというべきであり、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落も認められない。

(4) まとめ

以上によれば、新規制基準における耐震重要度分類の内容に不合理な点はないこと、原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落はないことの疎明があるというべきである。

5 争点4（使用済燃料ピット等の安全性）について

(1) 使用済燃料ピット等の安全性に関する新規制基準の内容

ア 新規制基準は、発電用原子炉施設に使用済燃料の貯蔵施設を設けなければならないとし、その具体的な設計につき、使用済燃料が臨界に達するおそれのないものとする（設置許可基準規則16条2項1号ハ）、使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする（同項2号イ）、貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであって、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする（同号ロ）などを要求している。

使用済燃料貯蔵施設は、設計基準対象施設とされ（設置許可基準規則2条2項7号）、耐震重要度に応じて、Sクラス、Bクラス、Cクラスといった耐震重要度分類がされている（設置許可基準規則解釈別記2の2）。これを個別施設ごとに見ると、使用済燃料貯蔵施設のうち、使用済燃料貯蔵槽は、自ら放射性物質を内蔵している施設であることから「使用済燃料を貯蔵するための施設」として、補給水設備は、使用済燃料貯蔵槽の安全機能を維持するために必要な「使用済燃料を貯蔵するための施設」の補助設備として、それぞれ耐震重要度分類上Sクラスに分類される（前記4(1)ア(ア)）が、使用済燃料貯蔵施設の冷却系は、「使用済燃料を冷却するための施設」として、Bクラスに分類され（同(イ)）、使用済燃料ピット計測設備は、「Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設」として、Cクラスに分類される（同(ウ)）。

イ また、新規制基準は、使用済燃料ピットに関する重大事故等への対策として、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないとし（設置許可基準規則37条3項）、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能が喪失し、又は使用済燃料貯蔵槽からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において貯蔵槽内燃料体等を冷却し、放射線を遮蔽し、及び臨界を防止するための代替注水設備（設計基準対象施設の冷却設備及び注水設備が機能喪失し、又は小規模な漏えいがあった場合でも、使用済燃料貯蔵槽の水位を維持できる可搬型代替注水設備（注水ライン及びポンプ車等）又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備）を設けること（同54条1項、同解釈54条2）、使用済燃料貯蔵槽からの大量の水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵槽の水位が異常に低下した場合において貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、及び臨界を防止するために必要な設備（代替注水設備によって使用済燃料貯蔵槽の水位が維持できない場合でも、燃料損傷を緩和できる可搬型スプレイ設備（スプレイヘッド、スプレイライン及びポンプ車等））を設けること（同54条2項、同解釈54条3）などを要求している。

(2) 使用済燃料ピット等に関する新規制基準の内容の合理性並びにこれに基づく原子力規制委員会の適合性判断及びその合理性

ア 新規制基準の内容の合理性

使用済燃料ピット等の安全性に関する新規制基準は、使用済燃料についてもその崩壊熱等による危険性があることから、使用済燃料を貯蔵する施設の設置を要求し、その設計に当たっても、使用済燃料が臨界に達することがなく、適切な遮蔽能力を有するものとすることを求め、また、重大事故等に対しても、必要な対策を講じることを求めるものであって、その内容は合理的なものといえることができる。

イ これに対し、債権者らは、新規制基準の内容には不備があり、また、これに基づく原子力規制委員会の判断（原子力規制委員会は、本件原発の使用済燃料ピット

ト等の安全性に関し、設置許可基準規則に適合しているものと判断した(乙13(109~111, 355~362頁))は合理性に欠ける旨主張するので、以下これについて検討する。

(ア) 使用済燃料が堅固な施設によって囲い込まれていないこと

a 新規制基準においては、使用済燃料貯蔵施設等について、原子炉格納容器のような、圧力への耐久性や破壊じん性を有する施設として設計することを求める規定(設置許可基準規則32条1項, 2項)は存しないところ、債権者らは、使用済燃料は、原子炉から取り出された後の核燃料ではあるが、なお崩壊熱を発生続けるという点で危険性が極めて高いのであるから、放射性物質の環境への放出を防止するという観点からは、使用済燃料についても、原子炉格納容器と同様に堅固な施設によって囲い込まれていなければならない、このような規制を行っていない新規制基準は、緩やかにすぎ、合理性を欠く旨主張する。そして、①外部からの脅威により使用済燃料の冠水状態が維持できなくなるような事態が生じないようにし、また、②使用済燃料の冠水状態が維持できなくなった場合に放射性物質の放出を防ぐためにも堅固な施設によって防御を固める必要がある旨主張する。

b(a) 原子力規制委員会は、使用済燃料の貯蔵施設に原子炉格納容器のような閉じ込め機能を要求しないこととした理由について、使用済燃料は、原子炉運転中の炉心の燃料のように高温・高圧の環境下になく、冠水状態を維持さえしていれば、使用済燃料の発する崩壊熱は、大量に存在する周囲の水に伝達されて除去され、放射性物質が放出されるような事態にはならないと考えられるからであると説明しているところ(乙122(182頁))、このように冠水状態が維持される限りにおいては、使用済燃料による危険が具体化しないことについては当事者間において争いが無いものと考えられる。

上記のとおり、冠水状態が維持される限りにおいては、使用済燃料による危険が具体化しないと考えられるところ、債務者は、使用済燃料ピットの冠水状態を維持するため、使用済燃料ピットを、壁面及び底部が鉄筋コンクリート造であり、その

内面にステンレス鋼板が内張りされている燃料取扱棟内に設置し、また、長さ約4 mの使用済燃料ラックに対して水位1.2 mのホウ酸水で満たした状態とし、加えて、外部からの注水が容易となるよう、使用済燃料ピットにおける水面の上端高さを構内道路面と同レベルとした上で、これを構内道路に近接した場所に設置するなどの対策をとり（前提事実(4)ア(キ)）、さらに、使用済燃料ピットの水位等を常時監視するとともに、使用済燃料ピット水を補給するための設備として、ディーゼル駆動式の中型ポンプ車を配備することとし、同中型ポンプ車については、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を確保するとともに、使用済燃料の冠水状態を維持するために必要な容量を備えたものを異なる場所に分散して配備するなどしていることが認められる（乙11（8-4-3～4，19～22頁），13（355～362頁），59）。

これによれば、債務者においては、使用済燃料の性質等を踏まえ、冠水状態を維持するための相応の対策をとっているものと評価することができる。

(b) 債権者らの主張①について

債権者らは、上記①について、具体的には、英国のサイズウェルB原発においては、航空機衝突・テロ対策として格納容器を半球殻（1 m）で覆っており、フランスやフィンランドの加圧水型炉（EPR）は、航空機衝突対策として内側格納容器と外側格納容器の二重格納容器を設置しているなど、諸外国は、外部からの不測の事態への対策として格納容器の防護機能に期待しており、その防護機能を強化しようとするのは国際的な原子炉設計の流れである旨主張する。

しかしながら、上記債権者らの指摘だけからは、使用済燃料ピットについても航空機衝突・テロ対策として堅固な施設で囲い込むのが国際基準として確立されたものであるか判然とせず、そのような国際基準が確立されていることを示す的確な疎明資料も見当たらない。また、新規制基準は、故意による大型飛行機の衝突その他のテロリズム対策等のため、特定重大事故等対処施設（重大事故等対処施設のうち、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損による工場等外への放射性物質の異常な水

準の放出を抑制するためのもの)を設けることとしているなど(設置許可基準規則42条),外部からの脅威については,債権者ら指摘の対策とは別の対処を求めるなどしており,新規制基準のこのような方針が不合理であるということもできない。

そうすると,新規制基準において,使用済燃料ピットを堅固な施設で囲い込むことまでを要求しないことが不合理であるとはいえない。

なお,債権者らは,本件原発の使用済燃料ピットを囲んでいる燃料取扱棟建屋は,100m/sの竜巻が襲来した場合,鋼製材の飛来物の衝突によって貫通が生じる程度の脆弱性である旨主張し,このような竜巻による脅威に対応できないと指摘する。しかしながら,債務者は,竜巻については,設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈の規定のうち,竜巻による影響に係る部分を具体化したものである「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(乙181(12))を踏まえ,使用済燃料ピットを含む設計基準対象施設について,飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離を想定するなどしても安全機能が損なわれないような設計を行っていることが認められるのであるから(乙11(8-1-320~343頁)),債権者らのこの点の指摘を踏まえても,使用済燃料ピットを堅固な施設によって囲んでいない限り,直ちに安全性に欠けるということはできない。

(c) 債権者らの主張②について

債権者らは,上記②について,その主張に沿う疎明資料として,「建屋が破損した後の使用済み燃料の閉じ込めに課題がある」との日本原子力学会「福島第一原子力発電所事故からの教訓」における記載(甲D14),密閉式の格納容器の中に入っていない使用済燃料ピットが火災を起こす危険性を指摘する,エドウィン・ライマン「日本における使用済み燃料貯蔵の安全性とセキュリティー」における記載(甲D13)を挙げる。

しかしながら,日本原子力学会の上記書面には上記記載に続けて,「建屋が破損し,使用済み燃料が万一破損した場合,放射性物質が大気に直接放出される。この場合,水位を確保することが重要となる。」と記載されているのであって,使用済燃料の冠

水状態が維持されることが重要であることを指摘する点において、新規制基準における原子力規制委員会の見解と同じであるし、既に説示したとおり、債務者においては、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を確保しているディーゼル駆動式の中型ポンプ車を分散配置するなどして冠水状態を維持することができるような体制を構築しているところ、このような対応に任せることでは足りず、堅固な施設によらなければ使用済燃料による危険が現実化するとは直ちに認めることはできず、それを示す的確な疎明資料も存しない。

そうすると、債権者らのこの点の指摘を踏まえても、新規制基準において、使用済燃料ピットを堅固な施設で囲い込むことまでを要求しないことが不合理であるとはいえない。

(イ) 使用済燃料ピットの冷却設備及び計測設備の耐震クラスがそれぞれBクラス、Cクラスとされていること

a 債権者らは、使用済燃料の有する危険性からすれば、使用済燃料を冷却するための施設である使用済燃料ピットの冷却設備や、使用済燃料ピットの水位が低下し温度が上昇した場合に、正確な状況把握のため必要な使用済燃料ピットの計測設備も、耐震重要度分類におけるSクラスとして審査されるべきであるところ、新規制基準においてはそれぞれBクラス、Cクラスとされており、これでは深刻な災害が万が一にも起こらないというために必要な対策が講じられているとはいえず、このような内容を有する新規制基準は合理性に欠ける旨主張する。

b この点、使用済燃料を冷却するための施設や正確な状況把握のため必要な計測設備についても、これらを耐震重要度分類におけるSクラスに分類することによって、施設の安全性をより高めることができるということはできるが、グレーデッドアプローチの考え方に合理性が認められること等は前記4(2)ア、イ(イ)、(ウ)において説示したとおりであり、これらの設備をそれぞれBクラス、Cクラスと分類したことをもって新規制基準の合理性が否定されるものではない。

そして、疎明資料(乙107ないし112)及び審尋の全趣旨によれば、債務者

は、使用済燃料ピットの冷却設備を構成する施設のうち、使用済燃料ピット冷却器については、それが地震等により損壊等した場合に、同設備と接続しているSクラスの耐震安全性が要求される原子炉補機冷却設備に波及的影響を及ぼす可能性があることから、また、使用済燃料ピットポンプ及び配管については、地震等により損壊等した場合に、内包水があふれて耐震安全上上位クラスの施設に波及的影響を及ぼす可能性があることから、それぞれ耐震安全性に関する評価を行い、いずれも基準地震動 S_s に対する耐震安全性を有していることを確認したこと、使用済燃料ピット計測設備につき、使用済燃料ピットの状態を確認するために重要な計測設備(水位計、温度計及び監視カメラ)については、基準地震動 S_s に対する耐震安全性の確保が必要とされる常設重大事故緩和設備として整備するとともに、可搬式の水位計をも設けることとし、これについては基準地震動 S_s に対する耐震安全性の確保が必要とされる可搬型重大事故等対処設備と位置付けて評価を行い、いずれも基準地震動 S_s に対する耐震安全性を有していることを確認したこと、以上の事実が認められる。

これらの事実によれば、実態として見ても、債権者らの指摘する設備が耐震重要度分類においてBクラスやCクラスとされているという事実から直ちに、本件原発が安全性に欠けるものということとはできない。

そうすると、新規制基準において、使用済燃料ピットの冷却設備及び計測設備の耐震重要度分類がそれぞれBクラス、Cクラスとされていることが不合理であるとはいえない。

(ウ) 使用済燃料が稠密化された形で貯蔵されていること

a 債権者らは、使用済燃料の貯蔵の方法につき、詰め込む使用済燃料の量が増えると、熱負荷の負担が大きくなり、それぞれの燃料集合体の冷却が難しくなるところ、本件原発の使用済燃料ピットは、リラッキング、伊方原発1、2号機との共用化等により使用済燃料の稠密化が行われているのであり、これでは安全性確保のために十分でなく、安全性を確保するためには、①乾式貯蔵の導入により使用済燃

料の密度を下げる、②貯蔵の際の配置としては市松模様状に分散して配置するなどの対策がとられるべきであり、これらの対策は容易に実施できるはずであるにもかかわらず、その対策を要求しない新規制基準は合理性に欠ける旨主張する。

b この点、上記日本原子力学会「福島第一原子力発電所事故からの教訓」においては、空冷の中間貯蔵設備（乾式貯蔵）の導入が、2、3年かけて検討すべき中期的な対策として提言されていること（甲D14（9頁））、上記エドウィン・ライマン「日本における使用済み燃料貯蔵の安全性とセキュリティー」（甲D13（1191～1192頁））には、使用済燃料ピット火災のリスクに影響を与える要因として、使用済燃料を高稠密化ラックに詰め込むことが挙げられ、詰め込む使用済燃料の量が増えると、熱負荷の総量が大きくなり、燃料集合体の冷却が困難となる旨の記載があること、アメリカでは、過熱によるジルコニウム火災による懸念を軽減するための方法として、使用済燃料を市松模様にして使用済燃料ラックに配置することが提唱され、市松模様による配置をすることが原子力発電事業者に指示されたこと（甲C10（136頁））、以上の事実が認められる。

これらの事実によれば、使用済燃料の配置が稠密化すればするほど、過熱のリスクが増大するものといえ、債権者らの指摘するような保管、配置方法の導入は、使用済燃料の安全性をより高めるものとして意義を有するものであること自体は否定できない。

もっとも、疎明資料（乙11（8-4-2～4頁））によれば、債務者は、使用済燃料ピットにおける使用済燃料の保管について、全炉心燃料及び1回の燃料取替えに必要とする燃料集合体数等を考慮して、それに十分に余裕を持たせた設備容量を確保していること、仮に設備容量一杯まで燃料を貯蔵した時に純水（ホウ酸水でない普通の水）で満たされるという厳しい条件を想定しても、使用済燃料ピットの未臨界性を確保できることを確認したことが認められるのであって、そうすると、現状の規制及び対応においても、使用済燃料の冷却困難によるリスクが顕在化するような状態にあるということとはできない。そして、債権者ら指摘の使用済燃料の保管、

配置方法が、現時点における国際基準として確立していることを示す疎明資料も存しない。

そうすると、将来的な展望として、債権者らの主張するような使用済燃料の保管、配置方法の採用が望ましいとしても、この点の指摘から直ちに本件原発の安全性が欠けるということにはならないから、債権者ら指摘の方法の導入を義務付けていない新規制基準が不合理であるはいえない。

ウ 以上によれば、新規制基準の内容に不備はなく、これに基づく原子力規制委員会の判断が合理性に欠けるということはない。

(3) 重量物の落下の可能性

ア 債権者らは、地震発生時に、クレーン本体や移送中のキャスク等の重量物が落下すると、使用済燃料ピット又は使用済燃料が破損する可能性があり、安全性に欠ける旨主張する。

イ この点、債務者は、落下時に使用済燃料ピットの機能に影響を及ぼす重量物として、燃料取扱棟の構造物、使用済燃料ピットクレーン及び燃料取扱棟クレーンを抽出し、抽出したそれぞれの重量物に対して、燃料取扱棟の構造物については、基準地震動 S_s により使用済燃料ピット内へ落下することがないように、また、使用済燃料ピットクレーンについては、基準地震動 S_s による地震力によってクレーン本体、転倒防止金具及び走行レールに発生する荷重が許容応力（設計荷重によって構造物各部に生じる応力の許容できる上限）以下となるよう、さらに、燃料取扱棟クレーンについては、使用済燃料ピットの上部に走行レールを敷設せず、仮に走行レールから脱落したとしても、建屋の構造上、クレーン本体及び吊荷が使用済燃料ピットに落下しないよう、それぞれ対策を講じていることが認められる（乙11（8-1-514～519，8-4-4～6頁），13（109，110頁），114）。

以上の事実によれば、債務者は、重量物落下に対して適切に安全対策をとっているものといえ、他方、このような対策では不十分であることを認めるに足りる疎明資料は見当たらない。

そうすると、この点に関する債権者らの主張は、抽象的な危険性を指摘するものにすぎず、新規制基準の合理性や原子力規制委員会の判断の合理性を否定するものではない。

(4) まとめ

以上によれば、使用済燃料ピット等の安全性に関する新規制基準の内容に不合理な点はないこと、原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落はないことの疎明があるというべきである。

6 争点5（地すべりと液状化現象に対する安全性）について

(1) 設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面の安定性に関する新規制基準の内容
新規制基準は、①設計基準対象施設は、設置許可基準規則4条2項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない（同規則3条1項）、②耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない（同条2項）、また、変位が生じるおそれがない地盤に設けなければならない（同条3項）とともに、当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震の発生によって生じるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない（同規則4条4項）としている。そして、設置許可基準規則解釈別記1及び2は、これらについて具体的な解釈を規定するところ、上記「変形」とは、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいい、上記「変位」とは、将来活動する可能性のある断層等が活動することにより、地盤に与えるずれをいうものとされ、また、耐震重要施設の周辺斜面については、基準地震動による地震力を作用させた安定解析を行い、崩壊のおそれがないことを確認するものとし、安定解析に当たっては、その方針として、地質・地盤の構造、地盤等級区分及び地下水の影響等を考慮して、すべり安全率等により評価することなどとされている。

また、新規制基準は、重大事故等対処施設についても、上記同様の規定を置いている（設置許可基準規則38条1項ないし3項、39条2項）。

(2) 設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面の安定性に関する新規制基準の内容の合理性

上記新規制基準の内容は、原子力発電所における安全上重要な施設である設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面が安定性を欠くことにより当該施設等の安全機能が損なわれるおそれがないよう、その安全機能の確保を求めるものであり、その内容は合理的なものと認められる。

(3) 本件原発の設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面の安定性に関する債務者の調査・評価等

ア 地すべりに対する安定性

債務者は、地すべりに対する安定性について、以下のとおり調査・評価をした。

(ア) 調査

債務者は、伊方原発の敷地において、地表地質調査、地表弾性波探査、ボーリング調査、試掘坑調査、掘削面観察及び深部ボーリング調査等を実施し、その結果に基づき、敷地の地質、地質構造について検討を実施した。

このうち、地表弾性波探査では、34測線、総延長1万4600mの探査を実施し、ボーリング調査では、孔数約150孔、総掘進長約7900mの調査を実施し、深部ボーリング調査では、敷地の南西方において4孔のボーリング孔を掘削し、深度約2000mまでのボーリングコアを観察した。また、原子炉設置位置付近における試掘坑調査では、原子炉設置位置の直上部で十字型に交わる南北方向約110m、東西方向約150mの試掘坑を含む合計約300mの試掘坑を掘削し、構成岩石及びその分布、断層の有無、片理面（岩石が、地下深部において長い間圧力、温度等の作用を受けた場合には、鉱物が再結晶し、鉱物の配列に方向性が生じるところ、片理とは、この方向性を有する組織をいう。）及び節理面（節理とは、岩石の変形、風化等によって生じた岩石及び岩盤中の明瞭かつ平滑な割れ目で、割れ目の両



側にずれが見られないもの及びずれが見られてもごくわずかなものをいう。)の走向・傾斜等を直接観察して、基礎岩盤の地質学的性質を把握・検討するとともに、試掘坑内において、岩盤試験(平板載荷試験、岩盤せん断試験等)を実施して、基礎岩盤の工学的性質を把握・検討した。(乙11(6-3-73~112頁))

(イ) 評価

a 地盤の安定性

(a) 評価方針及び評価方法

債務者は、本件原発の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設(原子炉補助建屋等を含む原子炉建屋、海水管ダクト、海水ピット、海水取水路、海水取水口、軽油タンク、緊急時対策所、空冷式非常用発電装置、軽油移送配管、重油移送配管、重油タンク)について、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合においても、その地盤がすべりに対して安定的であること、すなわち、地すべりが生じないか否かについて評価することとした。そして、以下のとおり、債務者は、地盤を構成する岩盤について、調査結果に基づき、解析用物性値(解析を行うために、岩盤の持つ様々な性質を数値化したもの)を設定し、評価対象とする断面を選定して解析モデルを作成した上、基準地震動 S_s を用いた解析を行うことにより、地盤の安定性を評価した。

まず、解析用物性値の設定については、次のとおりである。債務者は、一般的に広く用いられている電中研方式の分類法を参考に、調査結果に基づき、堅い岩盤から順にCH級、CM級、CL級、D級に岩盤分類を行った上、同一の岩盤分類においても、風化の程度、割れ目の状態等によって強度特性、変形特性に幅があることを考慮し、解析用岩盤分類として、I級①~③(CH級)、II級(CM級)、III級(CL級、D級及び表土等)に分類した。そして、この分類に応じて、強度特性のばらつきを安全側に考慮した上、解析用物性値を設定した(岩盤は、片理面に沿う方向(片理面に平行な方向)に割れやすく、片理面を切る方向(片理面に垂直な方向)には割れにくい性質を有するところ、想定されるすべり面における実際の岩盤の片

理の方向にかかわらず、一律に、強度の下限相当に対応する片理面に沿う方向に割れる際の岩盤強度を解析用物性値として設定した。)。また、敷地内に見られる断層の解析用物性値については、断層内部に粘土状の軟質部を介さず岩石相当の物性を有していると判断できる断層とそれ以外の断層とに分けて設定した。

次に、評価対象断面の選定については、次のとおりである。債務者は、施設の配置、施設周辺の地形、地質及び断層性状を考慮し、原子炉建屋の地盤についての評価対象断面として、原子炉建屋の炉心で直交する2断面（X-X'断面、Y-Y'断面）、緊急時対策所の地盤についての評価対象断面として、緊急時対策所を通り直交する2断面（A-A'断面、B-B'断面）及び斜面に正対する1断面（C-C'断面）、重油タンクの地盤についての評価対象断面として、重油タンクを通り直交する2断面（D-D'断面、E-E'断面）を選定した。また、原子炉建屋、緊急時対策所及び重油タンクを除く耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設については、原子炉建屋、緊急時対策所及び重油タンクのいずれかと同等の標高、岩種及び岩級の地盤に支持されていることなどから、原子炉建屋、緊急時対策所及び重油タンクの地盤の評価で代表させるものとした。

さらに、解析モデルの作成については、次のとおりである。解析モデルの作成に当たり、原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1 - 2 0 0 8（日本電気協会、2008））を参考とし、まず、簡易的な評価手法を用いて、原子炉建屋、緊急時対策所及び重油タンクの各施設に係る評価対象断面の中で最も評価が厳しくなる断面を絞り込んだ上で、当該断面について解析モデルを作成することとし、この方針に従い、評価対象断面に対して簡便法（円弧すべり面及び複合すべり面を想定し、静的地震力を用いて簡易にすべり安全率（すべり面のせん断抵抗力の和をすべり面のせん断力の和で除して求められる割合であり、理論上1を上回れば、すべりに抵抗する力がすべらそうとする力を上回るため、すべりに対する安全性が確保される。）を算定する手法）による評価を行い、最も評価が厳しくなる断面の絞り込みを行った。そして、この絞り込みの結果、すべり安全率が最も小さくなる1断面（原

原子炉建屋の地盤についてはX-X'断面(すべり安全率2.4)、緊急時対策所の地盤についてはA-A'断面(すべり安全率5.6)、重油タンクの地盤についてはD-D'断面(すべり安全率2.8))を選定した上で、上記岩盤分類を踏まえて解析モデルを作成した。

(b) 評価内容及び評価結果

債務者は、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合でも、本件原発の設計基準対象施設等の地盤が十分なすべり安全性を有していることを確認するため、基準地震動 S_s として策定した11波(S_s-1 (1波)、 S_s-2 (8波)、 S_s-3 (2波))を用いて、原子炉建屋の地盤(X-X'断面)、緊急時対策所の地盤(A-A'断面)及び重油タンクの地盤(D-D'断面)の想定すべり面におけるすべり安全率を解析・評価した。上記想定すべり面としては、構造物基礎底面沿いのすべり面、簡便法により抽出したすべり面、断層沿いのすべり面及び応力状態を考慮したすべり面(局所安全係数(地盤の小部分ごとの安全係数)やモビライズド面(岩盤がせん断破壊しやすい方向)を考慮したすべり面)をそれぞれ検討した。

上記解析・評価の結果、すべり安全率の最小値は、原子炉建屋の地盤(X-X'断面)については1.8、緊急時対策所の地盤(A-A'断面)については2.1、重油タンクの地盤(D-D'断面)については2.0であり、いずれも評価基準値を上回っていることが確認された(上記のとおり、すべり安全率が1を上回れば、すべりに抵抗する力がすべらそうとする力を上回るため、すべりに対する安全性が確保される)ところ、評価基準値は、物性値のばらつき等を考慮して、一般的には1.2(基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド(原子力規制委員会、平成25年6月)5.2)が用いられているが、原子炉建屋の地盤については、その重要性等から、1.5が用いられている。)。また、全体で最もすべり安全率が小さくなるすべり面(X-X'断面で断層(軟質含)沿いのすべり面(モビライズド面を考慮したすべり面)、すべり安全率1.8)について、更なる地盤物性のばらつき(断層等の非岩盤物性のばらつき)等を考慮した場合でも、すべり安全率が同等の

値となることが確認された。

(以上の(a)及び(b)につき、乙11(6-3-112~117, 163~173, 426~439頁), 123, 181, 審尋の全趣旨)

b 周辺斜面の安定性

(a) 評価方針及び評価方法

債務者は、本件原発の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の周辺斜面についても、その地盤と同様の観点から評価を行うこととし、地盤の安定性評価とおおむね同様の手順で解析モデルを作成した上、基準地震動 S_s を用いた解析を行うことにより、周辺斜面の安定性を評価した。

まず、債務者は、地盤と同様に、風化の程度、割れ目の状態等を考慮して、解析用物性値を設定した。

次に、評価対象断面の選定については、次のとおりである。債務者は、まず、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設と周辺斜面との離隔距離を考慮して、評価対象斜面を抽出した。離隔距離を考慮するに当たっては、原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987(日本電気協会, 1987))を参考とし、その結果、評価対象斜面として、原子炉建屋の周辺斜面、空冷式非常用発電装置の周辺斜面及び海水ピットの周辺斜面を抽出した。その上で、各評価対象斜面について、周辺斜面の岩級、勾配、高さ、断層性状等を考慮して、斜面の高さが高い断面、斜面の勾配が急な断面等、最も厳しい評価となると想定される断面を選定し、これを評価対象断面とした。

さらに、解析モデルの作成については、次のとおりである。債務者は、解析モデルの作成に当たり、地盤と同様に、評価対象断面について簡便法を用いた絞り込みを行い、すべり安全率が最も厳しくなる1断面(原子炉建屋及び空冷式非常用発電装置の周辺斜面についてはX-X'断面, 海水ピットの周辺斜面についてはC-C'断面)を選定した上で、解析モデルを作成した。

(b) 評価内容及び評価結果

債務者は、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合でも、本件原発の設計基準対象施設等の周辺斜面が十分なすべり安全性を有していることを確認するため、基準地震動 S_s として策定した 11 波 (S_s-1 (1 波), S_s-2 (8 波), S_s-3 (2 波)) を用いて、原子炉建屋の周辺斜面 ($X-X'$ 断面)、空冷式非常用発電装置の周辺斜面 ($X-X'$ 断面) 及び海水ピットの周辺斜面 ($C-C'$ 断面) の想定すべり面におけるすべり安全率を解析・評価した。上記想定すべり面としては、簡便法により抽出したすべり面、断層沿いのすべり面及び応力状態を考慮したすべり面 (局所安全係数やモビライズド面を考慮したすべり面) をそれぞれ検討した。

上記解析・評価の結果、すべり安全率の最小値は、原子炉建屋及び空冷式非常用発電装置の周辺斜面 ($X-X'$ 断面) については 1.3、海水ピットの周辺斜面 ($C-C'$ 断面) については 2.3 であり、いずれも評価基準値 (1.2) を上回っていることが確認された。また、全体で最もすべり安全率が小さくなるすべり面 ($X-X'$ 断面で要素安全率が低い領域を考慮したすべり面、すべり安全率 1.3) について、更なる地盤物性のばらつき等を考慮した場合でも、すべり安全率が同等の値となることが確認された。

なお、全体で最もすべり安全率が小さくなるすべり面を含む $X-X'$ 断面の斜面は、原子炉建屋の南側斜面であるところ、当該斜面を含む原子炉周辺斜面は、斜面表面に保護工 (ロックアンカー、ロックボルト、鉄筋コンクリート製の擁壁・格子枠) が施されているが、すべり安全率の解析に当たっては、これらの保護工の効果を考慮していない。

(以上の(a)及び(b)につき、乙 11 (6-3-120~123, 171~173, 434~439, 446~447 頁), 14 (43~44 頁), 審尋の全趣旨)

イ 液状化現象に対する安全性

伊方原発の敷地の一部には埋立部があるが、債務者は、本件原発の耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設を、CH 級以上の堅硬な岩盤に支持させた (乙 11 (6-3-118 頁), 審尋の全趣旨)。

(4) 原子力規制委員会の適合性判断及びその合理性

ア 原子力規制委員会の適合性判断

原子力規制委員会は、本件原発の設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面の安定性に関し、設置許可基準規則解釈別記1及び2に適合しているものと判断した（乙13（20～21，29～33，266～269頁））。

イ 原子力規制委員会の適合性判断の合理性

(ア) 本件原発の設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面の安定性に係る上記(3)の各事実に照らせば、原子力規制委員会の判断に不合理な点はないというべきであり、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落も認められないが、なお、債権者らの主張を踏まえて、不合理な点等がないか検討する。

(イ) 債権者らの主張について

a 地すべりが生じる可能性

債権者らは、本件原発の敷地及び周辺斜面は、いずれも25～60度と地すべりが発生するのに十分な傾斜があり、その上、以下のとおり地すべりを起こす素因を有しており、また、巨大地震等地すべりを起こす誘因も存することから、地すべりが生じる可能性が極めて高い旨主張する。

(a) 敷地地盤の岩質

i (i) 債権者らは、伊方原発の敷地岩盤の岩質は、堅硬なものではなく、むしろ脆弱であるから、地すべりの可能性がある旨主張する。具体的には以下のとおりである。伊方原発の立地する佐田岬半島は、三波川帯に属するところ、三波川帯に分布する片岩類は、緑色片岩、黒色片岩等からなり、これらの片岩類には、一般に著しい片理が発達しており、薄く板状あるいは小片状に割れやすいという性質がある。伊方原発の地盤及び周辺斜面は、緑色片岩で構成されており、地盤の緑色片岩は、片理が著しく発達したり、節理や断層で切られたり、更には低角度のすべり面によって大小のレンズ状岩体に破断されていたりするところが少なくなく、巨視的に見れば、堅硬・均質ないわゆる一枚岩的岩質を有するものではないし、また、節理面

や断層面に沿っての風化が著しく、断層の中には破碎帯をなしているものもあり、断層面に沿って断層粘土を含むものも少なくない。

(ii) この点、疎明資料(甲C82, 83)によれば、三波川帯に分布する変成岩類は、片理が密に発達しており、数度の変形作用を被っていることや風化作用を受けることによって極めて脆弱な基盤となっており、三波川帯は日本でも有数の地すべり発生地帯であるとされていることが認められるものの、このような三波川帯における一般的傾向を示す事実のみからは、本件原発の敷地地盤及び周辺斜面においても当然に同様のことが妥当するとまでは評価できない。

また、別件(松山地方裁判所昭和48年(行ウ)第5号)の鑑定に係る昭和51年12月30日付けの生越忠の鑑定書(以下「生越鑑定書」という。甲C196)には、伊方原発の原子炉設置場所及びその付近の地盤は、いわゆる三波川結晶片岩から構成されるところ、同結晶片岩は、大部分がいわゆる緑色片岩で占められ、新鮮な小岩片について見ると、堅硬・均質な岩質を有するが、部分によっては結晶片岩の特性である片理が著しく発達し、また、節理や断層で切られ、さらに、低角度のすべり面によって大小のレンズ状岩体に破断されているところが少なくないため、巨視的に見るときには、新鮮で堅硬・均質ないわゆる一枚岩的岩質を有するものとはいえないといった上記債権者らの主張に沿う記載があるところ、生越鑑定書の記載内容全体を見ても、伊方原発の敷地のどの地点において片理が著しく発達した緑色片岩が確認されたのかについての具体的な記載は見当たらず、同鑑定書をもって直ちに本件原発の敷地地盤及び周辺斜面における岩質が脆弱なものであると認めることは困難である。

他方、債務者は、伊方原発建設の際、風化していた地盤を切り取り、新鮮な岩盤上に各施設を設置し、周辺斜面についても、地すべりの可能性のある表土や風化した岩盤を削り取るなどしたことが認められるのであって(乙11(6-3-324~325頁)、審尋の全趣旨)、これによれば、上記債権者らの指摘を踏まえてもなお、本件原発の敷地地盤及び周辺斜面における岩盤について、地すべりの危険性が

高いということではない。

また、上記(3)ア(イ)a(a), (b)のとおり、債務者は、敷地地盤を構成する岩盤について解析用物性値を設定する際、電中研方式の分類法を参考に、同一の岩盤分類においても、風化の程度、割れ目の状態等によって強度特性、変形特性に幅があることを考慮した分類を行い、その上で、すべり安全性の評価に際し、強度特性のばらつきを安全側に考慮した解析方法を用いるとともに、すべり安全率が最も小さくなる断面を通過するすべり面を想定するなどしていることからすると、債務者においては、堅硬・均質な一枚岩的岩質を想定せず、局所的な岩盤の特性の違いも含めた考慮を行ったものと評価することができる。

そうすると、上記債権者らの指摘をもってしては、上記アの原子力規制委員会の判断の合理性を否定するに足りないというべきである。

ii(i) 次に、債権者らは、債務者の岩質に関する調査・検討内容について、①三波川帯では、沈み込み帯（プレートの収束境界で、一方のプレートがもう一方のプレートの下へと沈み込む地帯）で変成作用を受けることで、緑色片岩層の内部にすべりやすい脆弱面が生じるため、ボーリングコアの詳細な観察・記載を行い、緑色片岩層の脆弱面がどう連続しどう変化するかを確認する必要があるにもかかわらず、債務者はそのような確認をしていない、②伊方原発の敷地地盤の下部には、物性の異なる緑色片岩層と泥質片岩層との境界及び泥質片岩層中の無数の脆弱層が存在すると考えられるところ、これらの脆弱面は、南海トラフのM9クラスの地震が発生した場合に、四国全体が水平ずれを起こすと想定したとき、大きなリスク要因となり得るのに、債務者はこの脆弱層について何ら検討を行っていない、③伊方原発の敷地周辺には、南北圧縮による緩やかな背斜構造に伴う軸面破断及び東西伸長による破断面が存在しており、これらの破断面は、水の浸透を促進し、また、緑色片岩層の脆弱層へ水を運ぶことによって風化を促進し、すべり面の成長を準備する可能性があることから、節理ないし破断面が深さ方向及び側方へどう連続しどう変化するかといった、節理周辺の岩相変化（変質）等の観察・記載が必要であるにもかかわらず

ならず、債務者はこうした観察・記載を行っていないなどと主張し、これに沿う小松正幸の意見書（以下「小松意見書」という。甲F10）を提出する。

(ii) まず、上記①に関しては、債務者は、小松意見書において脆弱面として指摘されている本件原発の南側斜面の比較的強度の弱いCM級岩盤を通過するようなすべり面を想定済みであるといえ（乙11（6-3-172頁））、一方、同意見書においても、どの程度の期間が経過することにより脆弱面が生じるのかは明らかでない。

また、疎明資料（乙11（6-3-70～73，77～82，94～99，326～379，381頁））によれば、債務者は、伊方原発敷地の地盤について、深部ボーリング調査を行い、連続したコアを採取し、厚さ数cmの薄層を含めた地質柱状図を作成したこと、ボーリング調査の結果、少なくとも深度約2000mまで続く結晶片岩の層が、塩基性片岩の層のみならず泥質片岩を主体とする層も含めて堅硬かつ緻密であることを確認したこと、伊方原発敷地の試掘坑内で、地質・地質構造を直接観察して試掘坑展開図を作成するなどした結果、節理につき、その長さが一般に短く、卓越した走向・傾斜が見られないこと、伊方原発敷地近傍及び伊方原発敷地内に震源として考慮すべき活断層が存在しないこと、本件原発の安全上重要な施設の直下に位置する断層について、地震活動等に伴い、地盤に永久変位を生じさせる可能性がないことを確認したこと、以上の事実が認められるのであって、上記①に関しては、債務者のボーリング調査の結果は、相当に詳細な観察・記載に基づくものであるといえるし、上記②に関しても、伊方原発の敷地地盤の下部の構造の把握として十分な確認がされているといえるし、上記③に関しても、指摘されるような節理又は断層が本件原発の安全性に影響のないことが確認されているといえる。

そうすると、債権者らがその主張の前提とする小松意見書は、上記①ないし③いずれの点についても、債務者の岩質に関する調査・検討内容が不十分であったと結論付けるには足りないものであるといわざるを得ず、これをもっては、上記(ア)の原子力規制委員会の判断の合理性を否定するに足りないというべきである。

なお、債権者らは、上記深部ボーリング調査の結果につき、本件原発から水平方向で890m離れていることを指摘するが、前記3(1)イ(ア)bのとおり、債務者は、オフセットVSP探査等により、地下深部まではほぼ水平な反射面が連続し、地震動の特異な増幅の要因となる褶曲構造及び低速度域が認められないことを確認しているのであるから、上記深部ボーリング調査の結果の信頼性が否定されるものではなく、この点の指摘は上記説示に影響を及ぼすものではない。

(b) 三波川帯が地すべり多発帯であること

i 債権者らは、本件原発の敷地近辺は、破碎帯地すべりの多発地帯として知られ、現に、本件原発西方の国道197号線名取トンネルにおいて、地すべりが見られたことや、国立研究開発法人防災科学技術研究所発行の地すべり地形分布図（以下「地すべり分布図」という。）によれば、本件原発敷地東側の斜面について、大規模な斜面移動体が見られることからすれば、本件原発の敷地及び周辺斜面においても地すべりの可能性がある旨主張する。

ii まず、本件原発敷地近傍において過去に地すべりがあったという点については、地すべりが見られた地盤の岩盤等が本件原発のそれと同一の性質を有するか明らかではなく、かつ、上記(a)のとおり、本件原発においては、風化した地盤、岩盤を切り取るなどの対策が講じられているのであるから、本件原発敷地近傍において過去に地すべりがあったということから直ちに、本件原発の敷地及び周辺斜面において地すべりの危険が高いとみることはできない。

次に、本件原発敷地東側の斜面で大規模な斜面移動体が見られるという点についても、確かに、地すべり分布図には、債権者らの主張に沿うかのような記載が存するが、そこに図示されている地すべり地形は、空中写真判読（少し離れた場所から撮影された2枚の空中写真を左右に並べ、人が左右それぞれの眼で左右それぞれの写真を見ることにより地形を立体的に読み取る方法）によるものであり、当該分布図を利用する際の留意事項として、現地踏査による斜面変動地形の調査が必須であるとされている（甲C85、乙124、審尋の全趣旨）ところ、債務者は、上記分

布図が示した地すべり地形付近の地表踏査を行い、その結果、斜面の上部、中腹、末端部、海岸部において緩みのない緑色片岩の露頭を確認し、大規模な斜面変動による地形ではないことを確認したものである（乙125（63～70頁））。これによれば、地すべり分布図の記載から、本件原発の敷地及び周辺斜面において地すべりの危険が高いことが裏付けられるものということもできない。

そうすると、上記債権者らの指摘をもっては、上記(ア)の原子力規制委員会の判断の合理性を否定するに足りないというべきである。

なお、債権者らは、債務者が、本件原発の敷地東側で地すべりが発生する可能性を自認している旨主張するが、疎明資料（乙11（6-7-19～21頁））によれば、債務者は、伊方原発敷地周辺で確認されている地すべり地は形成時期が非常に古いことなどから、大規模な降雨地すべりが発生する可能性は低いと、津波に対する備えに万全を期すなどの観点から、降雨地すべりに伴う津波の影響評価を行ったものと認められるのであって、債権者らのこの点の指摘は当を得ないものである。

(c) 地下水及び降雨の影響

i 債権者らは、地すべりは、地下水の賦存状態の変化によって発生しやすくなること、伊方原発の立地地点においては、地下水面がかなり高い位置に存在するものと予想され、地すべりの可能性がある旨主張する。

ii この点、疎明資料（乙11（6-3-115, 121頁））及び審尋の全趣旨によれば、債務者は、すべり安全性に係る評価を行うに当たり、伊方原発の地下水位の観測結果によれば、地下水位はCL級岩盤上端よりも深い位置に存するが、保守的に評価するため、斜面部についてはCL級岩盤上端に、建屋部については建屋底面に、その他の箇所については地表面にそれぞれ地下水位を設定したことが認められる。

これによれば、債権者らの主張に係る地下水や降雨による影響は、すべり安全性に係る評価に既に織り込み済みであるということができるのであって、上記債権者らの主張をもっては、上記(ア)の原子力規制委員会の判断の合理性を否定するには足

りないというべきである。

(d) 巨大地震による影響

i 債権者らは、推進本部作成の中央構造線断層帯の長期評価によれば、本件原発敷地においてはM8.0程度又はそれ以上の巨大地震が発生すると推定されており、また、南海トラフの巨大地震による最大震度は震度7と想定されているなど、巨大地震の発生が示唆されているから、これを誘因として地すべりが発生する可能性がある旨主張する。

ii この点、上記(3)ア(イ)a, bによれば、債務者は、すべり安全性の評価を行うに当たり、中央構造線断層帯や南海トラフの地震も考慮に入れた上で策定された基準地震動 S_s による地震力が作用した場合を想定した評価を行っているものといえ、また、債務者の策定した基準地震動が合理的なものであることも前記3における検討のとおりである。

そうすると、上記債権者らの主張をもっては、上記アの原子力規制委員会の判断の合理性を否定するには足りないというべきである。

(e) 本件原発の周辺斜面の安定性

i 債権者らは、債務者が、E-E'断面については、斜面の高さ(約30m)に対して重油タンクと東側斜面の法尻との距離(約90m)が十分に確保できていることを理由に、解析モデルすら作成していないことについて、かかる理由のみで解析モデルを作成していないのは、詳細な調査を怠ったものである旨主張する。

ii この点、上記(3)ア(イ)b(a)のとおり、債務者は、原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987(日本電気協会, 1987))を参考として対象施設と周辺斜面との離隔距離を考慮した結果、E-E'断面についての解析モデル作成の要を認めなかったものであり、このような手法の合理性を否定すべき事情は存しない。

また、疎明資料(乙129, 130)によれば、斜面の高さと地すべり土塊の到達距離との関係について、地すべり土塊の到達距離は斜面の高さの1.4倍(50

m未満の場合は50m)に収まるとする知見や土砂災害による被害影響範囲として急傾斜の高さの2倍(おおむね50mを限度)とする知見の存することが認められるところ、これらの知見に照らしても、上記債務者の対応は合理性を有するものといえる。

なお、債権者らは、東北地方太平洋沖地震においては、高さ50m程度の山で、移動距離約120m(高さの2.4倍)の地すべりが発生したことからすれば、斜面の高さに対して余裕のある離隔距離がどの程度かについては不明であるといわざるを得ない旨主張するが、この指摘から直ちに、上記諸点を踏まえてもなお、重油タンクと斜面の法尻の距離が斜面の約3倍ある本件原発において、解析モデルを作成しなければ、周辺斜面の地すべりに対する安全性を確保できないとみることはできない。

そうすると、上記債権者らの主張をもっては、上記(ア)の原子力規制委員会の判断の合理性を否定するには足りないというべきである。

b 液状化が生じる可能性

(a) 債権者らは、液状化は、緩い砂質土層と地下水による飽和という2つの条件の組合せがある場所で生じ、海岸埋立地が液状化の最も起こりやすい地形であるところ、伊方原発の敷地にも埋立地が多数あること、過去に液状化が発生した地震は、おおむね震度5程度以上といわれているところ、伊方原発の敷地においてかかる地震が発生する可能性があることから、伊方原発の敷地において液状化が生じる可能性が極めて高い旨主張する。

(b) この点、審尋の全趣旨によれば、債務者による調査の結果、伊方原発敷地の埋立部における地下水位の平均は、海面の高さと同等のT. P. +0m程度である一方、原子炉施設の敷地は、高さがT. P. +10mであること、本件原発の埋立部の土層におけるボーリング調査結果を基に作成した粒径加算曲線によれば、本件原発の埋立部の土は、粒径10mm以上の礫(粒径2mm以上を礫という。)を多く含み、かつ、粒径が比較的ばらついた砂(粒径0.075~2mmの土粒子を砂と

いう。)から成っていること、液状化が生じた事例の地盤のS波速度は100～200 m/s程度であり、S波速度が大きいほど液状化しにくいとされているところ、債務者による構内道路における表面波探査の結果、敷地埋立部のS波速度は300 m/s以上であること、以上の事実が認められる。

これによれば、伊方原発敷地の地下水位は地表面下10mの深さにあるというのが相当であり、その状態をもって地下水による飽和が生じているとはいえず、また、本件原発の埋立部の土全体は、粒が大きいものから小さいものまで幅広い土粒子で構成されるものというべく、液状化しやすい状態であるともいえず、敷地埋立部のS波速度によっても、よく締まった地盤であるといえることができる。

そうすると、本件原発の敷地において液状化が生じる可能性は低いといえることができる。なお、債権者らは本件原発の安全確保に必要な施設全てがT. P. +10mの高さに存在するわけではないとも指摘するが、上記諸点からすれば、債権者らのこの点の指摘を踏まえても、上記説示に影響を及ぼすものではない。

加えて、疎明資料(乙127, 128)及び審尋の全趣旨によれば、債務者は、新潟県中越沖地震の際に柏崎刈羽原子力発電所において液状化現象が発生し、構内道路にも変状が生じたことを踏まえ、災害時におけるアクセスルートを確認する観点から、仮に埋立部において液状化現象が発生したとしても、主要構内道路の通行性が確保できるよう、埋立部ではない東向きに下る既設道路の途中から折り返して西向きに下る新たな道路を設置し、埋立部を通らずに通行できるルートを確認し、大型埋設物が地中を横断する箇所について、ジオテキスタイル補強工法(道路の段差対策工事に用いられる工法の一つであり、セメント安定処理をした土層の上下に、じん性に優れたジオテキスタイル(引張強度に優れた繊維を材料としたシート状の土木資材)を敷設し、一体化した補強路盤を構築するもの)による耐震性向上工事を実施するなど、種々の対策を行ったことが認められるのであって、これによれば、液状化が生じたとしても、それによって本件原発の安全性が損なわれることのないような対策を適時にとることができる体制を構築しているものと評価することができる。

きる。

そうすると、上記債権者らの主張をもっては、上記(ア)の原子力規制委員会の判断の合理性を否定するには足りないというべきである。

(5) まとめ

以上によれば、設計基準対象施設等の地盤及び周辺斜面の安定性に関する新規制基準の内容に不合理な点はないこと、原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落はないことの疎明があるというべきである。

7 争点6（火山事象に対する安全性確保対策の合理性）について

(1) 認定事実

前提事実、後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば、以下の事実が認められる。

ア 新規制基準の内容

(ア) 設置許可基準規則等

設置許可基準規則6条1項は、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとし、同条2項は、重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮したものでなければならないとしている。

そして、設置許可基準規則解釈は、上記「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地すべり、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいうとし（同規則解釈6条2）、「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいい、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとしている（同条5）。

さらに、設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈の規定のうち、火山による

影響に係る部分を具体化した内規として策定されている火山ガイドは、評価対象場所周辺の火山事象の影響（主として、火山活動の将来の活動可能性を検討し、設計対応不可能、すなわち、施設や設備で対応が不可能な火山事象（火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地すべり及び斜面崩壊、新しい火口の開口並びに地殻変動）の当該サイト（敷地）への到達の可能性）を考慮して原子力発電所を建設するサイトとしての適性を評価する「立地評価」と、立地評価の結果、立地が不適とされないサイトにおいて、運用期間中に生じ得る火山事象に対し、その施設や設備に与える影響（具体的には、設計対応可能、すなわち、施設や設備で対応が可能な火山事象（降下火砕物、火山性土石流、火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）、火山ガス、津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常）の影響）を考慮し、これに対する事業者の設計方針について施設や設備の安全機能の確保を評価する「影響評価」の２段階の評価を行うものとしている（乙 1 2 2（2 6 4～2 8 1 頁），2 6 8）。

(イ) 立地評価に関する火山ガイドの定め(乙 1 2 2(2 6 7～2 7 9 頁), 2 6 8)

a 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

(a) 地理的領域内における第四紀火山の抽出

原子力発電所の地理的領域（火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域であり、原子力発電所から半径 1 6 0 k m の範囲の領域をいう。）に対して、文献調査並びに地形・地質調査及び火山学的調査により、第四紀（地質時代の 1 つであり、2 5 8 万年前から現在までの期間をいう。）に活動した火山を抽出する。

なお、半径 1 6 0 k m の範囲を地理的領域とするのは、国内の最大規模の噴火である阿蘇 4 噴火（約 9 万年前）において火砕物密度流が到達した距離が 1 6 0 k m と考えられていることによるものであり、第四紀に活動した火山のみを対象とするのは、日本には、2 5 8 万年間の休止期間を経た後に火山活動を再開させた火山は存在しておらず、2 5 8 万年前までに活動を終えた日本の火山が火山活動を再開させる蓋然性は極めて低いと考えられていることによる。

地理的領域に第四紀火山がない場合には、立地不適にはならない。

(b) 将来の火山活動可能性の把握

地理的領域に第四紀火山があった場合には、文献調査並びに地形・地質調査及び火山学的調査により、次の２段階の評価を行い、将来の活動可能性のある火山を抽出する。

i 完新世に活動を行った火山

完新世（第四紀の区分のうちで最も新しいものであり、1万1700年前から現在までの期間）に活動があった火山は、将来の活動可能性があることを示すものとして広く受け入れられていることから（気象庁の火山噴火予知連絡会においても、おおむね1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山を活火山と定義している。）、これを将来の活動可能性のある火山とする。

ii 完新世に活動を行っていない火山

完新世に活動がない火山については、文献調査並びに地形・地質調査及び火山学的調査の調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラム（縦軸に噴出量、横軸に噴出年代を設定し、それを分析することで、将来の火山活動の規模や時期について評価するもの。）を作成し、より古い時期の活動を評価する。

検討対象火山の過去の活動を示す階段ダイヤグラムにおいて、火山活動が終息する傾向（噴火様式や噴出物の特性等）が顕著であり、最後の活動終了から現在までの期間が過去の最大休止期間より長い等、過去の火山活動の調査結果を総合的に考慮し、将来の活動可能性がないと判断できる場合は、後記bの抽出された火山の火山活動に関する個別評価の評価対象外とする。

それ以外の火山（完新世に活動があった場合や完新世に活動がなかったものの、将来の活動可能性が否定できない火山）は、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、後記bのとおり、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。

b 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

(a) 原子力発電所運用期間中の火山の活動可能性の評価

上記 a において用いた調査結果と必要に応じて実施する地球物理学的及び地球化学的調査の結果を基に、原子力発電所運用期間中における検討対象火山の活動可能性を総合的に評価する。

なお、ここにいう地球物理学的調査とは、地震波速度構造、重力構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施し、マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関係する地下構造等について調査するものであり、地球化学的調査とは、火山ガス（噴気）の化学組成分析、温度等の情報から、地理的領域に存在する火山の火山活動を調査するものであって、これらは、現在の火山の状態を分析し、現在の活動状況を確認して評価を行うために実施するものである。

評価の結果、検討対象火山の活動可能性が十分に小さいと判断できる場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を抽出し、後記 c の火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中において火山活動を継続的に評価する。評価の結果、検討対象火山の活動可能性が十分小さいと判断できない場合には、後記(b)の火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を実施する。

(b) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

まず、検討対象火山の調査結果から原子力発電所運用期間中に発生する噴火の規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。

次に、設定した噴火規模におけ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が十分に小さいかどうかを評価する。評価では、検討対象火山の調査から噴火規模を設定した場合には、類似の火山における設計対応不可能な火山事象の影響範囲を参考に判断する。過去最大の噴火規模から設定した場合には、検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を判断する。いずれの方法によっても影響範囲を判断できない場合には、設計対応不可能な火山事象の国

内既往最大到達距離を影響範囲とする。

これらの評価の結果，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が十分に小さいと評価できない場合は，原子力発電所の立地は不適となる。

他方，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が十分に小さいと評価できる場合には，立地不適とはならない（ただし，過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山については，モニタリング対象となり，後記cの火山活動のモニタリングを行う。）。

なお，火山噴火の規模を示す指標として，火山爆発指数（Volcanic Explosivity Index。以下「VEI」という。）がある。VEIは，噴出した火砕物（火山灰，火砕流等）の量で評価され，区分は0から8まで分かれており，区分の数値が1つ上がるごとに噴出物の量は10倍となる（VEI0は0.00001 km³未満，VEI1は0.00001 km³以上0.001 km³未満，VEI2は0.001 km³以上0.01 km³未満，VEI3は0.01 km³以上0.1 km³未満，VEI4は0.1 km³以上1 km³未満，VEI5は1 km³以上10 km³未満，VEI6は10 km³以上100 km³未満，VEI7は100 km³以上1000 km³未満，VEI8は1000 km³以上の噴出量である。）。

c 火山活動のモニタリング

個別評価により原子力発電所運用期間中の火山活動の可能性が十分に小さいと評価した火山であっても，設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山については，監視対象火山とし，監視対象火山について，事業者自ら地震活動の観測（火山性地震の観測），地殻変動の観測（GPS等を利用した地殻変動の観測），火山ガスの観測（放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量等の観測）といった監視項目に従って監視をし，これによるモニタリング結果を定期的に評価するなどして，当該火山の活動状況を把握し，状況に変化がないことを確認する。

上記モニタリングを行うに当たって，事業者は，火山活動の兆候を把握した場合の対処方針（①対処を講じるために把握すべき火山活動の兆候と，その兆候を把握

した場合に対処を講じるための判断条件，②火山活動のモニタリングにより把握された兆候に基づき，火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針，③火山活動の兆候を把握した場合の対処として，原子炉の停止，適切な核燃料の搬出等が実施される方針）を策定する。

(ウ) 影響評価に関する火山ガイドの定め(乙122(280～281頁), 268)

a 影響評価では，設計対応可能な火山事象による影響を考慮し，構造物や設備等により，原子力発電所に影響を及ぼす各火山事象に対してその影響を十分に小さくする必要がある。

(a) 地理的領域外の火山による降下火砕物の影響評価

降下火砕物に関しては，広範囲に及ぶ火山事象とされ，地理的領域外にも影響を及ぼすと認められることから，上記(イ)aの火山抽出の結果にかかわらず，影響評価を行うこととする。

降下火砕物の堆積量につき，原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお，敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物で，噴出源が同定でき，その噴出源について将来噴火する可能性が否定できる場合は，考慮対象から除外する。また，降下火砕物は，浸食等で厚さが低く見積もられるケースがあるため，文献等も参考にして，第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価する必要がある。

(b) 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価

地理的領域内で将来の活動可能性があるとして評価された火山については，地理的領域外の火山による降下火砕物の影響評価に加え，設計対応可能な火山事象（火山性土石流，火山泥流及び洪水，火山から発生する飛来物（噴石），火山ガス，津波及び静振，大気現象，火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常）による影響を評価する。各影響を評価するに当たっては，事業者において，原子力発電所が存在する立地周辺の地質調査や文献，数値シミュレーション等から，設計対応可能な火山事象の影響の程度を認定し，その各事象に対する設計対応や運転対

応を定め、原子力規制委員会において、その妥当性を審査する。

b 影響評価のうち降下火砕物に関する火山ガイドの定め

(a) 降下火砕物の影響

i 直接的影響

降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における摩耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。

降雨・降雪等の自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。

ii 間接的影響

降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生し得ることも考慮する必要がある。

(b) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価

降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性等の設定並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等の特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。

原子力発電所内及びその周辺敷地において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により堆積物量を設定する。

i 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める。

ii 対象となる火山の噴火量、噴煙柱高、全体粒度分布及びその領域における風

速分布の変動を高度及び関連パラメータの関数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことより求める。数値シミュレーションに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ及び類似の火山の降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができる。

(c) 安全対策に係る確認事項

i 直接的影響の確認事項

① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。

② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。

③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。

④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応がとれること。

ii 間接的影響の確認事項

原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわないように対応がとれること。

イ 債務者の対応

火山事象に対する安全性確保についての債務者の対応は、以下のとおりである。

(ア) 本件原発の立地評価

債務者は、次のとおり、本件原発の立地評価をした。

a 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

債務者は、本件原発の敷地周辺の火山の活動履歴、噴出物の分布等に関する文献調査、地形調査、地質調査、地球物理学的調査等を実施し、その調査結果から、本

件原発の地理的領域内における第四紀火山及び第四紀火山岩類の分布を把握した。

本件原発の敷地は、四国北西部に細長く延びる佐田岬半島の付け根付近の瀬戸内海側に位置する。四国内に火山は存在せず、海を隔てた山口県内の内陸部から大分県の国東半島、別府湾沿岸にかけては火山フロントが連なるが、本件原発の敷地は、火山フロントから南東に大きく離れており、溶岩流が到達する目安となる半径5.0 km内に第四紀火山や第四紀火山岩類は分布しない。

他方、本件原発の敷地の地理的領域内では42の第四紀火山が分布し、これらのうち完新世に活動を行った火山は、本件原発の敷地との距離が近いものから、鶴見岳（本件原発の敷地との距離85 km）、由布岳（同8.9 km）、九重山（同108 km）、阿蘇（阿蘇カルデラ、阿蘇山、根子岳及び先阿蘇。同130 km）、阿武火山群（同130 km）である。債務者は、これらの5火山について、本件原発に影響を及ぼし得る火山として抽出し、本件原発の運用期間中の活動の可能性を考慮することとした。

完新世に活動を行っていない火山については、文献調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模及び活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、将来の活動可能性の有無を評価した。完新世に活動を行っていない火山のうち、姫島（本件原発の敷地との距離65 km）及び高平火山群（同8.9 km）は、活火山ではないものの、火山活動が終息する傾向が明確ではなく、将来の火山活動の可能性が完全には否定できないため、本件原発に影響を及ぼし得る火山として抽出した。残りの35火山は、いずれも活動年代が古く、火山活動が終息する傾向が顕著で、最新活動からの経過期間が過去の最大休止期間より長いことなどから、将来にわたり火山活動を行うことはないと考えられるため、個別評価の対象外とした。

（以上につき、乙11（6-8-1～11頁）、審尋の全趣旨）

b 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

債務者は、上記aで抽出した7火山を対象とし、以下のとおり、個別に火山活動に関する評価を行った（乙11（6-8-4～12頁）、269）。

(a) 鶴見岳

鶴見岳は、大分県の別府湾西岸に位置する標高1375mの安山岩やデイサイトを主とする成層火山（同一の火口から噴火を繰り返すことにより、火口の周囲に溶岩と火山砕屑物とが交互に積み重なり、それらが層を成して火山体を形成する火山）であり、約9万年前以前から活動を開始し、現在も噴気活動が認められる。南北5kmにわたり連なる溶岩ドーム（噴火によって溶岩が火口から地表に出て固まり、丘状に盛り上がったもの）の最南端に位置する鶴見岳は、厚い溶岩流の累積から成り、北端の伽藍岳には強い噴気活動がある。完新世以前の噴火規模についての報告はなく、完新世で最大規模の噴火は、1万0600～7300年前の鶴見岳山頂溶岩噴火で、その噴出量は0.15km³とされている。鶴見岳山頂溶岩噴火は、溶岩主体の噴火と推定されており、鶴見岳を起源とする大規模火砕流は知られておらず、本件原発の敷地に火砕流が到達した形跡はない。

(b) 由布岳

由布岳は、大分県の鶴見岳西方に位置する標高1583mの安山岩やデイサイトを主とする成層火山であり、約9万年前より古い時代から活動を開始し、最新噴火は2000～1900年前とされている。由布岳は、数個の溶岩ドーム及び山頂溶岩（山頂部の火口から地表に流れ出た溶岩が冷えて固まったもの）から成り、約2000年前に規模の大きな噴火活動（2ka噴火（「ka」は「1000年前」を意味する。))が発生したが、その後有史から現在に至るまで噴火活動は起きていない。完新世以前の噴火規模についての報告はなく、完新世で最大規模の噴火は2ka噴火であり、その噴出量は0.207km³とされている。由布岳の山麓には2ka噴火に伴う火砕流堆積物が分布するが、由布岳を起源とする大規模火砕流は知られておらず、本件原発の敷地に火砕流が到達した形跡はない。

(c) 九重山

九重山は、由布岳と阿蘇山の間の大分県西部に東西15kmにわたって分布する20以上の火山の集合であり、最高峰は中岳（標高1791m）である。九重山は、

約20万年前以降に活動し、最新噴火は1996年である。火山の多くは急峻な溶岩ドームであり、山体の周囲を主に火砕流から成る緩傾斜の裾野が取り巻き、1995年の噴火を発生した星生山には活発な硫気孔群がある。九重山を起源とする比較的規模の大きな火砕流として、150～140kaに噴出したと推定される宮城火砕流、約110kaに噴出したと推定される下坂田火砕流、約80～70kaに噴出したと推定される飯田火砕流があり、これらの火砕流のうち、最も新しい飯田火砕流が最大規模とされ、その堆積物は、大分県から熊本県にかけての地域に分布し、最大層厚約200m、推定分布面積約150km²、推定体積約5km³と見積もられている。これらの火砕流堆積物の分布は九州内陸部に限られており、本件原発の敷地に火砕流が到達した形跡はない。

(d) 阿蘇

i 阿蘇全体の位置関係としては、阿蘇カルデラ（熊本県東部にある東西約17km、南北約25kmのカルデラ）の中央部に阿蘇山（高岳（標高1592m）、中岳（標高1506m）等の東西方向に連なる成層火山から成る火山群）が、東側に根子岳（標高1433mの開析（浸食作用によって地表が削られる現象）が進んだ成層火山）が位置し、縁辺部に先阿蘇の火山岩類が分布する。

阿蘇カルデラでは、約27万～約25万年前（噴出体積50km³、VEI6）、約14万年前（噴出体積50km³、VEI6）、約12万年前（噴出体積150km³、VEI7）及び約9万～約8.5万年前（噴出体積600km³、VEI7）に噴火が認められる（古いものから順に、以下「阿蘇1噴火」、「阿蘇2噴火」、「阿蘇3噴火」、「阿蘇4噴火」という。）。

阿蘇1噴火及び阿蘇2噴火による火砕流堆積物は、大分県西部並びに熊本県北部及び中部の広い範囲に、阿蘇3噴火による火砕流堆積物は、大分県西部及び中部並びに熊本県北部及び中部の広い範囲に、阿蘇4噴火による火砕流堆積物は、九州北部及び中部並びに山口県南部の広い範囲に分布する。現在の阿蘇カルデラは、阿蘇1噴火から阿蘇4噴火までの計4回の大噴火によって形成されたものであり、噴火

の規模は、これらの4回の噴火の中で阿蘇4噴火が突出して大きい。

ii 本件原発の運用期間中における阿蘇カルデラの活動可能性

巨大噴火の最短の活動間隔（阿蘇2噴火と阿蘇3噴火の間の約2万年）は、最新の巨大噴火である阿蘇4噴火からの経過時間（約9万～約8.5万年前）よりも短い。

阿蘇4噴火以降の活動としては、約9万年前以降に阿蘇山が噴火活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体とともに、降下軽石を主体とする噴火が複数回認められ、現在の阿蘇山の活動は、多様な噴火様式の小規模噴火を繰り返していることから、後カルデラ火山噴火ステージと判断される。

阿蘇カルデラの地下構造については、文献等によると、地下6kmに小規模なマグマ溜まりは認められるものの、大規模なマグマ溜まりは認められず、地下10km以浅にマグマと予想される低比抵抗域も認められない。また、阿蘇4噴火以降の火山岩の分布とそれらの組成から、大規模な珪長質（二酸化ケイ素（ SiO_2 ）の重量当たりの成分量が52%以下のものを玄武岩質、52～63%のものを安山岩質、63～70%のものをデイサイト質、70%以上のものを流紋岩質というところ、特にデイサイト質以上の二酸化ケイ素含有量を持つもの）のマグマ溜まりは想定されないとされている。

加えて、国土地理院による電子基準点の解析結果によると、マグマ溜まりの顕著な増大を示唆する基線変化は認められない。

以上によれば、現在の阿蘇カルデラのマグマ溜まりは、巨大噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断され、本件原発の運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである阿蘇山での既往最大規模を考慮する。

iii 設計対応不可能な火山事象が本件原発に到達する可能性

阿蘇山での最大噴火は、阿蘇草千里ヶ浜噴火であり、その噴出量は約2km³とさ

れ、また、阿蘇山起源の火砕流堆積物の分布は、阿蘇カルデラ内に限られていることから、本件原発に影響を及ぼす可能性はない。

なお、債務者は、阿蘇カルデラにおける過去最大規模の噴火である阿蘇4噴火による本件原発敷地への到達可能性についての検討も行い、以下のとおり評価した。

日本第四紀学会編（1987）及び町田・新井（2003）は、阿蘇4噴火による火砕流の到達範囲を推定し、本件原発敷地の位置する佐田岬半島まで到達した可能性を示唆しているが、佐田岬半島において阿蘇4火砕流堆積物を確認したとの知見はない。

佐田岬半島の地表踏査（野外の崖、道路法面等に見られる露頭に現れている地層等の観察を行う調査）結果によると、佐田岬半島に点在する中位段丘面（約13万～約6万年前に海や川的作用によって形成された、平坦な台地面と急傾斜の崖から成る階段状の台地地形）の段丘堆積物を覆う風成層（風的作用によって、岩石の細片、砂、粘土、火山灰等が陸上に堆積してできた地層）は阿蘇4テフラ（テフラは、火山灰、軽石、スコリア（塊状で多孔質のものうち暗色のもの）、火砕流堆積物、火砕サージ堆積物等の総称。）を混在するものの、阿蘇4火砕流堆積物は確認されず、中位段丘に阿蘇4火砕流堆積物が保存されている山口県とは状況が異なる。また、堆積条件のよい低地あるいは盆地であるため、阿蘇4火砕流堆積物が保存されやすいと考えられる佐田岬半島西部の阿弥陀池、佐田岬半島中央部の伊方町高茂、佐田岬半島付け根部の八幡浜市川之石港におけるボーリング調査においても、更新統（更新世の地層）が薄く阿蘇4噴火時の堆積物を欠き、阿蘇4火砕流堆積物は確認されない。

豊後水道や別府湾に面する臼杵や大分において、阿蘇4火砕流堆積物が分布するとされている一方で、上記のとおり佐田岬半島において阿蘇4火砕流堆積物が確認されないのは、本件原発の敷地と阿蘇カルデラとの間の距離（約130km）、海を隔てていることに加え、その間の地形的障害（佐賀関半島及び佐田岬半島）にあると考えられたことから、債務者は、佐賀関半島及び佐田岬半島が地形的障害となる

この確認のため、TITAN2Dというシミュレーションソフトを用いて、阿蘇カルデラから東方（本件原発の敷地方向）へ向かう火砕流を想定したシミュレーション評価を実施した。シミュレーションに当たっては、阿蘇4火砕流堆積物の噴出量が 200 km^3 とされているところ、 320 km^3 の噴出量を想定し、また、全ての火砕流が本件原発に向かって流れるという想定をした。その結果、佐賀関半島が地形的障害となって阿蘇カルデラから流れ出た火砕流が二手に分断され、火砕流の大部分が佐賀関半島より南方を通過して宇和海へ流れる（この点で、本件原発との関係では佐田岬半島が地形的障害となっている。）などし、火砕流は四国まで到達しなかった。

以上のように、佐田岬半島に阿蘇4噴火による火砕流が到達したことを示す既往文献がないこと、地表踏査やボーリング調査によっても、阿蘇4火砕流堆積物が確認されていないこと、上記シミュレーションの結果によっても、火砕流が四国まで到達しなかったことを総合すれば、阿蘇4噴火による火砕流が本件原発の敷地に到達したとは考えられない。

(e) 阿武火山群

阿武火山群は、山口県の日本海側に位置する玄武岩や安山岩を主とする約40の小火山体から成る火山群であり、約80万～約1万年前まで活動し、最新活動は約8800年前である。約80万年前以降の後期阿武単成火山活動の噴出量は約 2.9 km^3 と見積もられており、過去の噴火規模（溶岩の体積）は $0.001\sim 0.75\text{ km}^3$ であるが、本件原発敷地から遠く、本件原発への影響はない。阿武火山群は、小規模な溶岩噴出を主体とし、阿武火山群を起源とする大規模火砕流や広域火山灰は知られておらず、本件原発の敷地に火砕流が到達した形跡はない。

(f) 姫島

姫島は、大分県北東部国東半島の北方約4 km沖の周防灘に位置する東西約7 km、南北約3 kmの細長い島であり、標高267 mの矢筈岳を最高峰とする火山群である。姫島を起源とする大規模火砕流は知られておらず、本件原発の敷地に火砕

流が到達した形跡はない。

また、姫島の活動時期は約30万～約10万年前とされており、全活動期間の約20万年間に7回以上の活動があり、平均活動間隔は数万年程度であるのに対して、最新活動から約10万年が経過していることなどを踏まえると、本件原発の運用期間中に姫島が噴火する可能性はない。

(g) 高平火山群

高平火山群は、鶴見岳と同じ位置にある古い火山群で、新しい鶴見岳によって覆われており、その活動については上記(a)の鶴見岳の評価に包含される。

また、少なくとも約9万年前以降は、高平火山群ではなく鶴見岳の方が活動していることから、本件原発の運用期間中に高平火山群が噴火する可能性はない。

c 立地評価の結果

債務者は、火山ガイドの定める原子力発電所が設計対応不可能な5つの火山事象（火砕物密度流（火砕流）、溶岩流、岩屑なだれ、地すべり及び斜面崩壊、新しい火口の開口、地殻変動）のうち、火砕流については、上記bのとおり、阿蘇4噴火の火砕流を含めて個々の火山における過去の火砕流堆積物の分布が九州又は山口県の内陸部に限定されていることから、本件原発に影響を及ぼすことはないと評価した。また、溶岩流、岩屑なだれ、地すべり及び斜面崩壊については、いずれの火山も本件原発の敷地から50km以遠に位置するから、本件原発に影響はないと評価し、新しい火山の開口及び地殻変動については、本件原発の敷地は山口県から別府湾に至る火山フロントから十分な離隔があることから、いずれも問題となるものではないと評価した。（乙11（6-8-12頁））

d 火山活動のモニタリング

債務者は、上記のとおり、過去の最大規模の噴火においても設計対応不可能な火山事象が本件原発に到達していないと評価したことから、監視対象火山は存在しないとして、本件原発においては、火山活動のモニタリングの実施は不要とした（審尋の全趣旨）。

(イ) 本件原発の影響評価

債務者は、上記(ア)aで抽出した7つの火山のうち、本件原発の運用期間中に噴火する可能性が極めて小さいと評価した姫島及び高平火山群を除く、鶴見岳、由布岳、九重山、阿蘇及び阿武火山群の5つの火山について、これらの火山が噴火した場合、本件原発に影響を与える可能性のある火山事象ごとに影響評価をした。

そして、債務者は、降下火砕物、火山性土石流、火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）、火山ガス、津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常につき、地質調査や文献、数値シミュレーション等の結果から、いずれも本件原発への影響はないと評価した。

(以上につき、乙11(6-8-13~19頁))

このうち、債務者が行った降下火砕物の影響評価の内容は、以下のとおりである。

a 降下火砕物の最大重厚の想定

債務者は、降下火砕物の影響評価に当たり、完新世に活動を行った火山で、本件原発敷地との距離が近く、本件原発に影響を及ぼし得る火山として債務者が選定した、鶴見岳、由布岳、九重山、阿蘇、阿武火山群の5火山に加え、地理的領域外の火山をも検討対象とした上で、これらの火山の本件原発の運用期間中の活動可能性を考慮し、その安全性に影響を与える可能性について検討した。

まず、地理的領域外の火山について、文献調査及び地質調査によれば、本件原発敷地に厚さ5cmを超える降下火山灰をもたらしたのは、いずれも九州のカルデラ火山（加久藤カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラ）を起源とする広域火山灰であると判明した。もっとも、地下構造に関する文献調査によれば、現在の九州のカルデラ火山のマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではないため、本件原発の運用期間中に同規模の噴火が発生する可能性は十分に低く、これらの降下火砕物が本件原発敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

次に、地理的領域内の火山について、上記5火山のうち、鶴見岳については、文献調査によれば、鶴見岳を起源とするいくつかの火山灰の堆積はいずれも0.00



1 k m³以下と推定されているなど、溶岩主体の噴火であったことから、降下火砕物による影響は少ないとし、降下火砕物に係るシミュレーションの対象とせず、山口県の日本海側に位置する阿武火山群についても、文献調査によれば、小規模な溶岩噴出を主体とする火山群であり、広域火山灰は知られていないことから、同シミュレーションの対象としなかった。残りの3火山については、降下火砕物に係るシミュレーションの対象とした上で、文献調査及び地質調査を実施したところ、九重山を給源とする九重第一軽石は東南東方向に細長い分布を示し、純層ではないものの四国南西端の高知県宿毛市で火山灰が確認されたとの報告をする文献が存することを踏まえ、本件原発敷地周辺における地質調査の結果では、川之石港で九重第一軽石に対応する火山灰はわずかに混入する程度で、宇和盆地の連続した細粒堆積物中に九重第一軽石と対応する火山灰層は認められず、本件原発敷地付近における降下厚さはほぼ0 cmと評価されたものの、九重山における九重第一軽石が本件原発敷地への影響が最も大きい火山であるとしてシミュレーション解析を行うこととした（なお、阿蘇については、上記イ(ア)b(d)のとおり、阿蘇カルデラのマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではないことから、阿蘇カルデラ噴火と同規模の噴火の可能性は十分に低いとして、これによる降下火砕物が本件原発敷地に影響を及ぼす可能性は考慮せず、後カルデラ火山噴火ステージに発生した阿蘇山を給源とする草千里ヶ浜軽石を対象としたところ、草千里ヶ浜軽石については、文献調査等によっても四国における火山灰確認の報告はなかったことから、シミュレーションの対象とはしなかった。)

そこで、九重第一軽石と同等の噴火が起こった時に、現在の気象条件を考慮して本件原発敷地にどのような降灰が想定されるかを移流拡散モデルによる降下火山灰シミュレーションによって検討することとし、まず、各月の平年値の風向・風速を用いた降下火山灰シミュレーションの結果、降下厚さが最も厚くなる9月の平年値の風を用いたケースを基本ケースとし、これに、風速 $\pm 1\sigma$ としたケース、風向を本件原発敷地方向へ近づけたケース、噴煙柱高さ ± 5 kmとしたケースといった各

種の不確かさを考慮して検討した結果、ジェット気流がほぼ真西で安定する季節は本件原発敷地における降下厚さはほぼ0 cmと評価されたものの、同規模の噴火時に風向きによっては本件原発敷地において厚さ数cm（最大で4.5 cm）の降下火山灰が想定された。これに既存の知見である須藤ほか（2007）による九重第一軽石の噴出量2.03 km³よりも大きな値が示された長岡・奥野（2014）による噴出量6.2 km³を基にした場合の解析を行った結果、ジェット気流がほぼ真西で安定する季節は本件原発敷地における降下厚さは0～数cmと評価され、風向きによっては本件原発敷地における降下厚さは最大14 cmと評価された。

そして、債務者は、原子力安全に対する信頼向上の観点から、既存の知見を上回る噴出量を想定することとし、本件原発敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを保守的に15 cmと設定した。

（以上につき、甲D702，乙11（6－8－13～17頁），審尋の全趣旨）

b 債務者による安全対策

債務者は、降下火砕物が直接及ぼす影響（直接的影響）とそれ以外の影響（間接的影響）それぞれについて、以下のとおり安全対策を講じた。

(a) 直接的影響に対する安全対策

i 降下火砕物の荷重による直接的影響に対する安全対策

債務者は、降下火砕物の荷重に対する安全対策として、本件原発の施設について、降下火砕物が堆積し難い構造とするとともに、降下火砕物の荷重に対して十分な余裕を持たせた許容荷重を設定するなどして、降下火砕物の荷重による本件原発の健全性が損なわれない設計とした（乙11（8－1－349～350頁））。

ii 降下火砕物の荷重以外の直接的影響に対する安全対策

債務者は、降下火砕物の荷重以外の直接的影響として、降下火砕物による構造物への化学的影響（腐食）、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）及び化学的影響（腐食）等を考慮し、それらの影響によって本件原発の安全機能が損なわれないよう以下のとおり

設計した。

債務者は、外気吸入口からの降下火砕物の侵入への対策として、降下火砕物を含む空気の流路となる施設を抽出し、それらの施設について、開口部を下向きに設置するなどして降下火砕物が流路に侵入し難い設計とするとともに、外気を取り入れる換気空調設備やディーゼル発電機（吸気消音器）にそれぞれ吸気フィルタを設置し、さらに、降下火砕物が吸気フィルタに付着した場合でも交換・清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しないよう設計した。

また、ディーゼル発電機は、吸気フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも閉塞しない設計とするとともに、降下火砕物による摩耗により機能を失わない設計とした。

（以上につき、乙11（8-1-350～358頁））

(b) 間接的影響に対する安全対策

債務者は、降下火砕物による原子力発電所外での影響として考えられる長期間の外部電源の喪失との関係で、仮に外部電源が失われたとしても非常用ディーゼル発電機により原子炉停止後の原子炉及び使用済燃料ピットの冷却等を行うための電源供給を継続することで、安全性が損なわれない設計とした（乙11（8-1-358頁））。

また、これに加え、電源の多様化を図るため、空冷式非常用発電装置を設置するなどした（前記4(3)ア(オ) a）。

ウ 原子力規制委員会の適合性判断（乙13（63～71頁））

(ア) 本件原発の立地評価

原子力規制委員会は、債務者が実施した本件原発に影響を及ぼし得る火山の抽出は階段ダイアグラムの作成等により過去の火山活動履歴を評価して行われていることから火山ガイドを踏まえていること、本件原発の運用期間における火山活動に関する個別評価についても、活動履歴の把握、地球物理学的手法によるマグマ溜まりの存在や規模等に関する知見に基づいていることから火山ガイドを踏まえているこ

とを確認するとともに、債務者が本件原発の運用期間に設計対応不可能な火山事象が本件原発に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価していることは妥当であると判断した。

(イ) 本件原発の影響評価

原子力規制委員会は、審査の過程において、九重山を対象とした降下火山灰シミュレーションによる降下火砕物の厚さと既往文献による火山灰等層厚線図との整合性を検討して評価することを求め、これに対し、債務者は、上記のとおり、噴出量 2.03 km^3 に加えて噴出量 6.2 km^3 のケースでも降下火山灰シミュレーションを行い、降下火砕物の影響評価を示した。その結果、原子力規制委員会は、債務者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査等により本件原発への影響を評価するとともに、数値シミュレーションによる降下火砕物の検討も行っていることから火山ガイドを踏まえていることを確認した。また、債務者による降下火砕物の直接的影響及び間接的影響の選定が火山ガイドを踏まえたものであり、設計方針についても、選定された直接的影響及び間接的影響に照らし安全機能が損なわれないものであって火山ガイドを踏まえたものであることを確認した。

エ 火山灰によるディーゼル発電機の吸気フィルタへの影響に関する追加確認等

(ア) 原子炉設置変更許可時（平成27年7月15日）の想定と影響評価

債務者は、上記イ(イ)b(a)iiのとおり、非常用ディーゼル発電機を含む空気の流路となる施設について、開口部を下向きに設置するとともに、吸入口にフィルタ（粒径 $120 \mu\text{m}$ 以上において約90%の捕集能力を有する。）を設置するなどして、施設内に容易に降下火砕物が侵入しない構造としているところ、仮に吸気フィルタの捕集能力を上回る量の火山灰により非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが閉塞してしまった場合には、同発電機の運転が継続できなくなることから、フィルタの交換、清掃を行う必要がある。

債務者は、本件原発につき原子炉設置変更許可を受けるに際し、アイスランド南

部エイヤヒャトラ氷河で2010年（平成22年）4月に発生した火山噴火地点から約40km離れたヘイマランド地区における大気中の降下火砕物濃度である3241 μg （=3.241mg）/ m^3 （24時間観測ピーク値）を想定した。

そして、債務者は、平成27年4月9日付けで、原子力規制委員会に対し、同観測記録を用いた試算結果として、吸気フィルタが閉塞するまでの時間が約19.8時間であること、吸気フィルタの交換には複雑な作業の必要がないことから、吸気フィルタ交換に要する時間としては、要員3～5名で1時間程度が見込まれること、ディーゼル発電機は2系統設置されていることから、必要に応じて片方の系統を停止して吸気フィルタを交換することが可能であることを報告した。

原子力規制委員会は、これを前提に原子炉設置変更許可を行った。

（以上につき、甲D232、審尋の全趣旨）

(イ) セントヘレンズ山の噴火で得られた観測データによる評価指示と影響評価

a 平成28年10月5日の第35回原子力規制委員会において、降下火砕物に関して、今後も最新知見の収集・分析や研究を進めて規制活動に反映すべきか否かを判断する必要がある旨の指摘がされた。

その後、同月19日に行われた原子力規制委員会の第21回技術情報検討会において、火山灰濃度に関する新しい知見として電中研や産業技術総合研究所等の最新の研究成果等（このうち、電中研による研究報告は、富士宝永噴火における横浜（降灰実績16cm程度）での火山灰濃度のシミュレーション結果が最大100mg～1000mg/ m^3 になるというものである。以下「電中研報告」という。）が報告され、この時、更田委員長（当時委員長代理）から、今後も最新知見の収集・分析や研究を進める必要がある旨の指摘がされるとともに、既に設置変更許可を行った発電用原子炉施設についても、アメリカのセントヘレンズ山で1980年（昭和55年）に発生した火山噴火において観測された大気中の降下火砕物濃度3万3400 μg （=33.4mg）/ m^3 （以下「セントヘレンズ観測値」という。）を適用した場合であっても吸気フィルタ交換をすることで施設の機能を確保できることの評価、

確認を行うよう指摘がされた。

そこで、原子力規制委員会は、同月26日、原子力規制庁に対し、既に設置変更許可を行った発電用原子炉施設についても、セントヘレンズ観測値を用いて施設の機能に対する影響評価を行うことを事業者に求めるよう指示し、原子力規制庁は、同月31日、九州電力株式会社設置の川内原子力発電所1、2号炉、関西電力株式会社設置の高浜発電所1ないし4号炉、債務者設置の本件原発について、セントヘレンズ観測値を用いた影響評価を行うことを各事業者に求めた。

(以上につき、甲D536、649、651)

b 債務者を含む上記各事業者は、平成28年11月10日及び同月25日、上記評価結果を報告した。この時、債務者は、セントヘレンズ観測値を用いた試算結果として、吸気フィルタが閉塞するまでの時間が約2時間であり、吸気フィルタ交換に要する時間を考慮しても、その交換によって約2倍の濃度までは対応可能であると報告した。(甲D649、651、審尋の全趣旨)

(ウ) 原子力規制委員会による規則等の改正と債務者の対応

a 原子力規制庁は、各事業者に対し、電中研報告を踏まえ、各発電所敷地において想定される最大の気中降下火砕物濃度の程度について報告を求めるとともに、電中研報告等の分析及び降下火砕物の影響評価に関する研究を行い、これらの規制基準等への反映に関して検討を開始することとした。これを踏まえ、平成29年1月25日の第57回原子力規制委員会及び同年2月15日の第61回原子力規制委員会において、噴火の規模、継続時間等の設定及びその不確かさに関して検討を行うとともに、想定される噴火による降下火砕物に関し、堆積量等から算出する方法とシミュレーションによって算出する手法とを組み合わせることで発電所敷地における気中濃度を評価する際の考え方及び施設への影響評価について検討することを目的とする降下火砕物の影響評価に関する検討チーム(以下「降下火砕物検討チーム」という。)を設置することが了承された。

そして、同年3月29日、降下火砕物検討チームの第1回会合が開催され、その

中で、セントヘレンズ観測値の信頼性に疑問が呈されるなどし、その後も気中降下火砕物濃度の推定手法を始め、どのような形で設計基準となる値を定めるべきかについて検討が行われた。このような検討結果を踏まえ、降下火砕物検討チームは、同年7月19日付けで、気中降下火砕物濃度等の設定方法、当該濃度等の規制上の位置付け等を盛り込んだ「気中降下火砕物濃度等の設定、規制上の位置付け及び要求に関する基本的考え方」を取りまとめた。

原子力規制委員会は、同日に開催された第25回原子力規制委員会において、降下火砕物検討チームによる取りまとめを踏まえ、規則等の改正を行うことを了承した。そして、同年9月20日に開催された第38回原子力規制委員会において、降灰継続時間を24時間と仮定（設計上考慮することとしている降下火砕物の最大層厚が24時間で堆積すると仮定）して平均濃度を算定する手法、又は噴火継続時間を24時間とした場合の最大濃度を数値シミュレーションにより算定する手法により算定した「気中降下火砕物濃度」（運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所に降下する気中降下火砕物の単位体積当たりの質量で、粒径ごとの気中濃度の総和）を設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能か否かを評価するための基準として用いること等を内容とする規則等の改正案が示され、同月21日から同年10月20日まで意見公募手続（パブリックコメント）に付された後、同年11月29日付けで規則等の改正がされた。なお、同改正においては、既に新規制基準適合性に係る保安規定の変更の認可を受けている者は、平成30年12月31日までの間はなお従前の例によるとの経過措置が定められている。

（以上につき、甲D697、乙273、277、331）

b 本件原発において、設計上考慮することとしている降下火砕物の最大層厚である15cmを前提とした場合の気中降下火砕物濃度は、電気事業連合会により、約 3.1 g/m^3 と試算されているところ（甲D767）、債務者は、平成29年10月3日から開始した本件原発の定期検査による停止期間中、非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に着脱可能な火山灰フィルタ（カートリッジ式フィルタ）の設置工

事を実施した。

債務者は、上記火山灰フィルタについて、①短時間でのフィルタ交換が可能なようにカートリッジ式にする、②カートリッジ式フィルタは複数枚のフィルタに分割した構造にするとともに、塞ぎ板を利用することでフィルタ交換中に降下火砕物の流入を防ぎながら、非常用ディーゼル発電機を運転しつつフィルタを順次交換し、同時に全てのフィルタが閉塞することを回避する、③フィルタの表面積を増やして降下火砕物の捕集可能容量を増大させ、閉塞に対する時間的余裕を確保するという方針に基づいて設計を行った。

上記設置工事の後、債務者は、上記気中降下火砕物濃度を前提に、フィルタ清掃等を全く実施しなかったときの火山灰フィルタが閉塞するまでの時間について約1時間と試算した。そして、債務者は、カートリッジ式フィルタ14枚全ての交換、清掃に要する作業時間について、メーカーにおける試験体による交換作業の結果等も踏まえ、1班による作業で約40分と想定し、同時に2班による作業も可能であることから、気中降下火砕物濃度にも対応可能であるとしている。

(以上につき、乙278, 332)

(2) 立地評価の適否

ア 新規制基準の内容の合理性

設置許可基準規則は、安全施設が想定すべき自然現象として火山の影響を挙げ(6条1項、同規則解釈6条2)、自然現象について、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にし、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想すべきことを求めており(同規則解釈6条5)、上記設置許可基準規則及び同規則解釈を具体化した内規として策定されている火山ガイドも、完新世に活動した火山を将来の活動可能性を否定できない火山とすること、立地評価及び影響評価を行うという判断枠組み、設計対応不可能な火山事象の選定等の各点において、IAEAの安全基準No. SSG-21(甲D348)とも合致するものといえ、その内容は基本的に合理性を有するものといえることができる。

イ 立地評価についての原子力規制委員会の適合性判断の合理性

(ア) 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

債務者は、上記(1)イ(ア)aのとおり、地理的領域にあり、本件原発に影響を及ぼし得る火山について、完新世に活動を行った火山として、鶴見岳（本件原発の敷地との距離85km）、由布岳（同89km）、九重山（同108km）、阿蘇（阿蘇カルデラ、阿蘇山、根子岳及び先阿蘇。同130km）、阿武火山群（同130km）を、完新世に活動を行っていないものの、将来の火山活動の可能性が否定できない火山として、姫島（本件原発の敷地との距離65km）、高平火山群（同89km）を抽出しているところ、その抽出方法は、火山ガイドの内容に沿ったものと評価することができ、不合理であるとはいえない。

(イ) 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

a 上記(1)イ(イ)b(a), (b)のとおり、火山ガイドは、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出された火山について、将来の活動可能性を評価する際に用いた文献調査、地形・地質調査、火山学的調査と必要に応じて実施する地球物理学的及び地球化学的調査の結果を基に、原子力発電所の運用期間中（原則として40年、原子炉等規制法43条の3の32）における検討対象火山の活動可能性を総合的に評価して、検討対象火山の活動可能性が十分に小さいといえるか否かを判断すべきものとし、活動可能性が十分に小さいといえない場合には、検討対象火山の噴火の規模の推定を行い、設定した噴火規模（噴火規模の推定ができない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模）におけ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が十分に小さいかどうかを評価することとしている。

債務者は、上記(1)イ(ア)bのとおり、抽出した7火山を対象とし、個別に火山活動に関する評価を行い、いずれの火山においても本件原発に影響を及ぼすことはないとして評価しているところ、債権者らは、現在の火山学における一般的知見からすれば、検討対象火山の1つである阿蘇の活動可能性が十分に小さいとは判断できず、また、調査結果からは本件原発の運用期間中に発生する噴火規模も推定することができな

いから、阿蘇の過去最大の噴火規模である阿蘇4噴火を想定し、これにより設計対応不可能な火山事象が本件原発に到達する可能性が十分に小さいかどうかを判断すべきであり、阿蘇4噴火を想定すると、火砕流が本件原発敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価できないから、立地不適とされるべきである旨主張する。

b(a) この点、「綿密な機器観測網の下で大規模なマグマ上昇があった場合に限って、数日～数十日前に噴火を予知できる場合もあるというのが、火山学の偽らざる現状です。」「多くの場合、モニタリングによって火山活動の異常を捉えることは可能であるが、その異常が破局噴火につながるのか、通常の噴火なのか、それとも噴火未遂に終わるのかなどを判定することは困難である。いずれにせよ、モニタリングによって把握された異常から、数十年先に起こる事象を正しく予測することは不可能である。」とする火山学者らのアンケートの結果(甲D234)、「カルデラの地下でいま何が起こっていて、どんなことが破局的噴火の前兆現象なのか、だれもわからない状況です。したがって近い将来噴火が起こる確率は0に近いとは断言し難いのです。」とする町田洋の陳述書(甲D343)、「まずお分かりいただきたいのは、現在の科学研究では、火山についての噴火の時期も規模も形態様式もまた推移や継続時間も、予測することは出来ないというのが、大多数の火山研究者の共通認識だということです。地下のマグマ溜まりの規模や性状を把握し、その火山における噴火の潜在能力を評価しようというのは、噴火の中長期の予測を可能にする方法として、大きな方向性としては間違っていないと思われまます。ですが、現状の火山についての科学研究では、それでその火山の今後数十年間における最大規模の噴火を評価することは出来ません。」とする須藤靖明の陳述書(甲D842)、「国内の通常の火山活動については、気象庁が防災の観点から110の活火山について「噴火警報・予報」を公表することになっているが、噴火がいつ・どのような規模で起きるかといった的確な予測は困難な状況にある。」とする原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言とりまとめ(甲D847)、「原子力発電所の稼働期間中にカルデラ噴火の影響をこうむる可能性が高いか低いかという判

定そのものが不可能なはずである。このような判定を原子力発電所設置のガイドラインに含むこと自体が問題であろう。」とする論考(藤井(2016))(甲D848), 「現代火山学は, どのような観測事実があれば大規模カルデラ噴火を予測できるか(あるいは未遂に終わるか)についての知見をほとんど持ちあわせていない。……個々の火山や噴火には固有の癖があり, その癖の原因がほとんど解明できていないことは, 火山学の共通認識である。」とする論考(小山(2015))(甲D849)等, 噴火の時期及び規模についての的確な予測は困難であるとする知見の存することが認められる。

上記見解によるならば, 最新の科学的技術的知見をもってしても, 本件原発の運用期間中に検討対象火山が噴火する時期及び規模の的確な予測は困難であり, したがって, 文献調査, 地形・地質調査, 火山学的調査, 地球物理学的調査, 地球化学的調査等の調査結果を総合しても, 検討対象火山の活動可能性が十分に小さいと判断することはできず, また, 噴火の時期及び規模の予測もできないから, 過去最大の噴火規模を想定して, 設計対応不可能な火山事象の本件原発への到達可能性が十分に小さいか否かを判断すべきかのようにも考えられる。

(b) 一方, 債務者は, 検討対象火山の噴火の時期や規模を的確に把握すること(火山の噴火の的確な予知をすること)が困難であったとしても, そもそも巨大カルデラ噴火の準備が整っているかという視点で見れば, 活動履歴やマグマ溜まりの状態等から本件原発の運用期間中に巨大カルデラ噴火が起こる状態にないことの把握は可能である旨主張し, これに沿う以下のおりの知見の存することが認められる。

藤井(2015)によれば, SiO_2 が少ない玄武岩質マグマよりも, SiO_2 が多い珪長質マグマの方が粘性が高く, 爆発的な噴火を起こしやすいとされる(乙343, 審尋の全趣旨)。

そして, カルデラを形成する巨大カルデラ噴火に至るプロセスについて, 荒牧(2003)によれば, 地下数kmにあるマグマ溜まりに存在していた大量の珪長質マグマが発泡し, 急激な体積の膨張に伴ってマグマの一部が地表に噴出するというこ

とが指摘され(乙366), 下司(2016)においても, 珪長質マグマの移動・集積に要するタイムスケールを考えると, 数10~100 km³の珪長質マグマを噴火期間中に生成・集積させながら噴出させることは不可能であることから, 大規模噴火では, 地殻内部にあらかじめ巨大なマグマ溜まりを形成する必要があること, そのマグマ溜まりは深さ数km程度の浅所に貫入しているものと考えられることが指摘され(乙363), 巽・鈴木(2014)でも, 巨大カルデラ噴火は, 山体噴火に比べ, 圧倒的に巨大なマグマ溜まりの形成が特徴であり, そこへ充填されるマグマは, 山体噴火のような主に安山岩質ではなく, シリカ(SiO₂)に富む流紋岩質(珪長質)であるとされている(甲D846)(なお, 大規模噴火を引き起こすマグマ溜まりは地下数kmという浅部に貫入しているとされることにつき, 東宮(2016)によれば, マグマ溜まりは, マグマの密度と周辺地殻の密度が釣り合うような深さ(浮力中立点)で安定的に形成されるとされ, 密度が小さい珪長質マグマほど浮力中立点は浅いとされている(乙368)。)。

また, 金子(2014)では, 現に, 阿蘇カルデラ形成期においても, 大局的に巨大なマグマ溜まりが形成され, 上層に珪長質マグマが存在していたと考えられると分析されており(乙324), 町田・新井(2003)(甲D853)等のデータベースを基にした分析でも, 過去の噴火におけるVEI 6以上の規模の噴火の化学組成は珪長質に集中している(乙343(11頁))。

加えて, 巨大カルデラ噴火の前兆現象の有無に関し, 小林(2017)によれば, 数万年~数十万年という長い年月をかけて蓄積され, 巨大なマグマ溜まりを形成した珪長質マグマが, 広域的な地盤の上昇に伴って, まずは, 爆発的でない溶岩主体の噴火として現れ, これにより巨大な珪長質マグマ溜まり全体が減圧され, その結果, マグマの発泡が加速し, それが100年から数百年続いてマグマ溜まりの気泡の核形成を推し進め, 最終的に発泡した軽石が激しく噴出するカルデラ噴火へと発展するとされるなど, 数百年前からカルデラ噴火と組成の類似するマグマの流出的噴火が前兆現象として発生することが指摘されている(乙362)。

上記見解によれば、VEI 6以上の巨大噴火については、地下浅部（約数km程度）に巨大な珪長質のマグマ溜まりが存在することが前提となり、また、巨大噴火の前兆現象が発生するというのであるから、本件原発の運用期間中に巨大噴火が起こる状態にあるか否かという点は、検討対象火山の噴火の時期や規模を的確に把握すること（火山の噴火の的確な予知をすること）とは別に考えられる。

(c) もっとも、上記のように考えるとしても、上記(a)で見た現在の火山学の知見からすれば、本件原発の運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとはいえないのもまた事実であり、結局は、調査の結果から噴火の規模等を推定するに当たって、どの程度の調査内容、精度をもって満足するのかという問題に帰着せざるを得ず、この点は、我が国の社会がどの程度まで巨大噴火の原子力発電所に対するリスクを容認するかという社会通念を基準として判断するほかない。

そして、その判断に当たっては、VEI 6以上の巨大カルデラ噴火は、一たび起きると全国的規模で生活基盤や社会の諸機能に深刻な被害を与える破局的被害をもたらす一方（乙364、審尋の全趣旨）、その発生頻度は著しく小さい（VEI 7の発生頻度は日本の火山全体で1万年に1回程度、阿蘇では6万年に1回程度とされ（甲D842、850）、VEI 6を含めても我が国では約7000年前の鬼界カルデラの噴火（VEI 7）が最も新しいとされる（甲D847）。）という特性から、リスクに対する社会の受け止め方がVEI 5以下の噴火の場合とは異なることを考慮する必要がある。こうしたことや、上記(b)の知見を踏まえると、VEI 6以上の巨大噴火については、原子力発電所の運用期間中にそれが生じることが差し迫ったものとはいえないということが、債務者によって相当の根拠、資料をもって示されれば、立地不適とせずとも原子力発電所の有する危険性が社会通念上無視し得る程度にまで管理され、客観的に見て安全性に欠けるところがないと評価することができる。

そして、これは、原子力規制委員会が、従前より行ってきた火山ガイドにおける「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に関する考え方を整理したも

のと位置付けている原子力規制庁作成の平成30年3月7日付け「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」(乙347, 351)にも沿うものといえる。すなわち、上記基本的な考え方においては、①巨大噴火(数十 km^3 程度を超えるような噴火、すなわちVEI6以上の噴火)の可能性評価に当たっては、火山学上の各種の知見を参照しつつ、巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、現在のマグマ溜まりの状況、地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行い、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態にあるかどうか、及び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かどうかを確認する、②巨大噴火は、広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすものである一方、その発生の可能性は低頻度な事象である。現在の火山学の知見に照らし合わせて考えた場合には運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとはいえないものの、これを想定した法規制や防災対策が原子力規制以外の分野においては行われていない。したがって、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、③したがって、上記を考慮すれば、巨大噴火の可能性の評価については、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、とされているものである。

他方において、それ以外の火山事象(VEI5以下の噴火)については、このような点が妥当しないことから、上記(a)の点を踏まえ、噴火の時期及び規模は的確に予測することは困難であるという前提に立ち、検討対象火山の活動の可能性は十分に小さいものと判断せず、また、その噴火の規模についても推定できないものとして、VEI5以下のうちの過去最大の噴火規模を想定して、立地評価をすべきである。

c 以上を前提に、抽出された火山の火山活動に関する債務者の個別評価が合理性を有するといえるかについて、以下検討する。

(a) 債務者が抽出した7火山のうち、阿蘇以外の火山については、本件原発と検討対象火山との間の距離及び当該検討対象火山の過去最大規模の噴出量に照らし、その評価に特段不合理な点は見当たらない。

阿蘇については、過去において阿蘇1ないし4噴火というVEI6以上の巨大噴火が発生していることから、まずは、上記のとおり、阿蘇1ないし4噴火のような巨大噴火が差し迫ったものといえないことが相当の根拠、資料をもって示されているといえるかを検討する必要がある。

(b) 債務者は、上記(1)イ(ア)b(d)iiのとおり、阿蘇カルデラの活動可能性評価を行っているところ、これに加え、後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば、以下の事実が認められる。

i 阿蘇カルデラにおけるマグマ溜まりの状況

三好(2016)によれば、阿蘇4噴火以降の阿蘇カルデラ内における火山噴出物の化学組成は玄武岩～流紋岩と多様であるが、これは、カルデラ形成期のような単一の巨大なマグマ溜まりは存在しなくなり、複数の小規模マグマ溜まりが形成されたことを示唆するとされ(乙380)、Miyoshi et al.(2012)によれば、その後の阿蘇カルデラにおいては、1万年前以降は玄武岩質マグマの噴火が卓越して活動するようになっており、これは近年の阿蘇カルデラの地下では珪長質マグマの生産率が減少し、阿蘇カルデラ下部の大規模な珪長質マグマシステムは消滅していることが示唆されるとされている(乙377)。また、Huppert and Sparks(1988)によれば、カルデラ直下に大規模な珪長質マグマ溜まりが存在すると考えた場合、深部から供給される玄武岩マグマのうち、珪長質マグマ溜まりでトラップされたものは珪長質マグマとの混合によって玄武岩組成では噴出できないが、珪長質マグマ溜まりにトラップされず、その周囲を通過して地表に達したものは玄武岩組成のまま噴出することが予想されるとされ、三好ほか

(2005)では、このような知見を前提とした場合、大規模な珪長質マグマが存在していれば、カルデラ中心部でより珪長質、その周囲で苦鉄質(玄武岩質)となると考えられるところ、阿蘇カルデラでは、カルデラ中心部で玄武岩質マグマの活動が活発であり、その周囲でより珪長質なマグマが活動しているという傾向があるとされ、大規模なマグマ溜まりがある場合と逆の傾向を示しているとされる(乙270, 325)。

そして、須藤ほか(2006)によれば、草千里南部直下にマグマ溜まりと推定される地震波低速度領域の存在が指摘され、その大きさは直径3~4 km程度と想定され、同マグマ溜まりは、中岳火口の火山活動の供給源となっているとされている(甲D646, 乙354)。また、三好ほか(2005)によれば、阿蘇の中岳を給源火口とする噴出物は、玄武岩~玄武岩質安山岩が主体であるとされている(乙270, 325, 343(23頁))。小野ほか(1995)においても、中岳の噴火活動で放出される固形噴出物中で最も噴出量の多いのは、玄武岩質安山岩であるとされている(乙341)。

さらに、大倉(2017)及びAbe et al.(2017)によれば、草千里の地下約6 kmの上記マグマ溜まり以外のマグマ溜まりに関し、深さ15 km辺りにシル状の圧力源、深さ15 km以深に地震波低速度領域があるが、前者については、水又は熔融したマグマの存在する領域の底部に当たるものであり、マグマの一部が存在するのみであると考えられ、噴出した阿蘇4噴火のマグマよりもはるかに小さく、大規模なカルデラ噴火につながるものではないと評価され、後者については、最大15%のメルト(熔融したマグマ)又は30%の流体を含む可能性があり特定に至っていないが、その下部に低周波地震等が認められず、熱源が存在しないため、新たな熔融物が生成されていることはないと考えられるとされている(乙333, 343(25頁))。

ii 阿蘇カルデラにおける活動可能性

Tsujiet al.(2017)によれば、宇和盆地でのボーリング調査に

よる堆積記録の調査の結果、阿蘇1ないし4噴火の火山灰の下位には、各噴火の火山灰と化学組成が類似する火山灰が共存しているとされ、これは、大規模噴火には、それに先立って長期間同じ火山から組成の類似したマグマが噴出する可能性を示唆するものと考察されている(乙382)。他方、阿蘇4噴火以降の宇和盆地における堆積物には、阿蘇を起源とする降下火山灰はないとされる(乙382、審尋の全趣旨)。

また、榊原正幸はその意見書(乙383)において、上記論考において示されたデータは、阿蘇1ないし4噴火のような破局噴火が起こる前に、前駆的なマグマの噴火が繰り返し起きていたことを示唆するものとした上で、阿蘇4噴火以降の阿蘇カルデラにおける噴火活動をまとめた宮縁ほか(2003)(乙339)等によると、阿蘇4噴火終了後に継続して発生したマグマの噴出は、小規模な噴火に終始しているものといえ、阿蘇4噴火以降の噴火活動の傾向は、阿蘇4噴火以前の時期と状況を異にすると評している。

iii 阿蘇カルデラにおける地殻変動の有無

大倉(2017)によれば、マグマ溜まりが膨張すると、地表面に地殻変動(隆起等の変形)が生じるとされるところ、草千里については、長期間の水準測定の結果、沈降が起きており、草千里下にマグマ溜まりの中心があり、その沈降の程度からすると、草千里地下約6kmのマグマ溜まりは水準測量開始当時の1930年代と比べ、1000万 m^3 程度少なくなっていると分析されている(乙333)。

(c) 上記認定事実によれば、現在の阿蘇は、マグマ溜まりの状況として、地下約6kmにマグマ溜まりは存在するものの、玄武岩質マグマの活動が卓越しており、珪長質マグマは生産率が減少しているとされるなど地下浅部に大規模な珪長質のマグマ溜まりが存在する状況ではないとする知見が相当数存在している。また、阿蘇1ないし4噴火のような巨大噴火が発生していた時期には、大規模な噴火が何度も発生していたと考えられるのに対し、阿蘇4噴火以降は、小規模な噴火のみが発生しており(上記(1)イ(ア)b(d)ii)、活動性が異なっていると考えられる。さらに、カル

デラ噴火には前兆現象として、カルデラ噴火と組成が類似する珪長質マグマの流出的噴火が発生するとする知見が存するところ(上記b(b))、そのような噴火は認められない(審尋の全趣旨)。地殻変動の有無という点から見ても、現在の阿蘇は、水準測量開始当時の阿蘇と比べて、マグマ総量が1000万 m^3 程度も減少しているとされ、マグマが蓄積されつつある状況であるとはいえないとする知見が存する。

以上の諸点からすると、本件原発の運用期間中に、VEI6以上の巨大噴火が生じることが差し迫ったものとはいえないということが裏付けられているといえるのであり、他方、これらが、その評価手法として合理性に欠けるということを示すような疎明資料は見当たらない。

そうすると、本件原発の運用期間中において、VEI6以上に相当するような巨大噴火が生じることが差し迫ったものでないことが、相当の根拠、資料に基づいて主張疎明されたものといえることができる。

そして、債務者は、上記(1)イ(ア)b(d)のとおり、阿蘇について、阿蘇4噴火以降における阿蘇山の過去最大規模である阿蘇草千里ヶ浜噴火を考慮し、これによる火砕流堆積物は阿蘇カルデラ内に限られていることから設計対応不可能な火山事象が本件原発に影響を及ぼす可能性はないとしているところ、本件原発と阿蘇草千里ヶ浜との間の距離及び当該噴火規模に照らせば、その評価に特段不合理な点は見当たらない。

なお、上記説示に照らせば、これに加えて、阿蘇の過去最大の噴火規模である阿蘇4噴火を想定し、これにより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が十分に小さいかどうかを判断する必要性はないというべきである。

(ウ) そうすると、抽出された火山の火山活動に関する個別評価についての原子力規制委員会の判断に不合理な点は認められない。

ウ まとめ

以上によれば、立地評価の適否についての新規制基準の内容に不合理な点はないこと、原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に

看過し難い過誤、欠落はないことの疎明があるというべきである。

(3) 影響評価の適否

ア 新規制基準の内容の合理性

影響評価に関する火山ガイドの定めについては、上記(2)アのとおり、基本的に合理性を有するものといえる。

イ 影響評価についての原子力規制委員会の適合性判断の合理性

(ア) 降下火砕物の最大重厚

a 債務者は、上記(1)イ(イ)aのとおり、降下火砕物の影響評価に当たり、完新世に活動を行った火山で、本件原発敷地との距離が近く、本件原発に影響を及ぼし得る火山として選定した、鶴見岳、由布岳、九重山、阿蘇、阿武火山群の5火山に加え、地理的領域外の火山をも検討対象とした上で、これらの火山の本件原発の運用期間中の活動可能性を考慮して、その安全性に影響を与える可能性について検討を行い、このうち、九重山における九重第一軽石(VEI 5)が本件原発敷地への影響が最も大きい火山であるとした上で、これを基に降下火山灰に関する解析を行うなどし、本件原発敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを15cmと設定している。

これについて、債権者らは、阿蘇カルデラの地下には、少なくとも体積15～30km³のマグマ溜まりが存在するといえるところ、現在の火山学の知見を前提とすると、本件原発の運用期間中に阿蘇においてVEI 7の噴火が生じる可能性すら十分に小さいと評価できないのであるから、それよりも一回り小さいVEI 6の噴火が生じる可能性は、より一層否定できず、この規模の噴火を前提としても、九重第一軽石の噴出量の約2倍となるから、本件原発から見て阿蘇カルデラ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、債務者の上記降下火砕物の最大重厚の想定は過小である旨主張する。

b この点まず、阿蘇について、本件原発の運用期間中にVEI 6以上の巨大噴火が生じることが差し迫ったものといえないことは、上記(2)イ(イ)cのとおりである。

債権者らは、阿蘇カルデラ地下約6 kmに位置するマグマ溜まりの量が15～30 km³とされていることを根拠に、その蓄積量からすれば、VEI6（噴出量10 km³以上100 km³未満）が生じる可能性が高い旨主張するが、上記(2)イ(イ)cにおいて説示したとおり、マグマ溜まりの蓄積量以外の点も含めて総合的に見て、本件原発の運用期間中にVEI6以上の巨大噴火が生じることが差し迫ったものといえないとしたものであるから、上記債権者らの指摘から直ちに、上記評価が左右されるものではない。

また、この点を措くとしても、荒牧（2003）によれば、1000 km³を超えるようなマグマが短時間に噴出されるためには、その何倍もの量の液体のマグマがその時点で地下のマグマ溜まりに蓄えられていなければならないなどとされ（乙366）、これは、より小規模の噴火においても、地下において実際の噴出量よりも多量の液体のマグマが存在することを示すものと見得るところ、そのほかにも、マグマ溜まりのマグマが全て噴出するとは限らない、マグマの噴出に必要なとされる圧力の観点等から噴火によって噴出するマグマの量は、マグマ溜まりの体積に対してごく少量である等といった指摘をする知見が複数存し（乙419ないし421）、これらによれば、マグマ溜まりの想定量をもって、それが全て火砕物として噴出するかのようという債権者らの主張は採用し難い。

そして、債務者は、上記(1)イ(イ)aのとおり、その検討過程において、阿蘇以外の九州のカルデラ火山（加久藤カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラ）について、文献調査及び地質調査によれば、本件原発敷地に厚さ5 cmを超える降下火山灰をもたらしたことを確認したものの、地下構造に関する文献調査を行い、現在の九州のカルデラ火山のマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではないため、本件原発の運用期間中に同規模の噴火が発生する可能性は十分に低いと評価しているところ、この評価は、①加久藤カルデラは、新燃岳の活動に伴う基線長の変化は観測されているが、その変動源は、カルデラの下に存在するものではなく、カルデラ自体の活動は観測されていない（乙333）、②カルデラを形成するVEI7

クラスの噴火は、地下数kmの比較的浅所に蓄積したマグマが噴出すると考えられているところ、現在、始良カルデラ下では、地下深さ13kmを中心として回転楕円体状の圧力源が存在すると推定されるのみであり、地下数kmには大規模なマグマ溜まりが広がっている状態ではなく、VEI7以上の破局的な噴火が発生する可能性は低い(乙387)、③阿多カルデラは、基線長に変化がなく、マグマの消費量も乏しい火山であり、マグマ溜まりへの供給量もほぼない(乙333)、④鬼界カルデラは、7300年前の噴火マグマに比べ、マグマを発泡させる揮発性成分の濃度が低下していること、7300年前の噴火からの時間間隔も短く、マグマ蓄積の時間も少ないこと、深部からの大量のマグマ上昇やマグマ溜まりの膨張を示唆する地震や地殻変動も現在起きていないことから、破局的噴火がすぐに起きる状況にはない(乙414)との各知見に照らし、正当というべきである。

そうすると、債務者が、本件原発敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを算出するに当たり、地理的領域内の火山で本件原発敷地に最も影響を与えるものとして九重山における九重第一軽石(VEI5)を選定したこと及びこれを基に風向き、噴煙柱高さ、噴出量等様々な観点から不確かさを考慮した結果想定した15cmという降下火砕物の厚さの設定が過小であるということとはできない。

(イ) 非常用ディーゼル発電機への影響

a 吸気フィルタの閉塞

(a) 債権者らは、債務者は、本件原発の限界濃度(現状設備でディーゼル発電機を交互に切り替え、吸気フィルタを取替・清掃することによって対応可能な限度としての濃度)を約 0.7 g/m^3 と算定しており、これは、約 3.1 g/m^3 と試算している気中降下火砕物濃度を大きく下回っているから、これでは非常用ディーゼル発電機は瞬く間に機能を喪失し、ひいては全交流電源喪失に陥るおそれがある旨主張する。

(b) この点、疎明資料(甲D767)によれば、債務者を含む電力会社から構成される電気事業連合会は、降下火砕物検討チームにおける降下火砕物の気中濃度に

関する議論を踏まえ、平成29年6月22日付けで、それまで議論されていた機能維持評価用参考濃度（気中降下火砕物濃度の従前の呼称）に相当する降下火砕物濃度環境下においても、2系統の非常用ディーゼル発電機が必要な機能を維持できるように吸気フィルタの閉塞防止措置を強化するための現状把握として、同時点における現状設備において、ディーゼル発電機を交互に切り換え、吸気フィルタ交換・清掃を行うことによって対応可能な限界濃度を算出したところ、本件原発における限界濃度は約0.7 g/m³であったこと、他方で、機能維持評価用参考濃度は約3.1 g/m³と試算されたこと、以上の事実が認められる。

そうすると、上記当時においては、気中降下火砕物濃度を想定した場合、吸気フィルタが閉塞し、非常用ディーゼル発電機が機能喪失するリスクのある状態であったということが出来る。

しかしながら、債務者は、上記(1)エ(ウ)bのとおり、同年10月3日から開始した本件原発の定期検査による停止期間中に、吸気フィルタについて、①短時間でフィルタ交換ができるように着脱可能なカートリッジ式とし、②複数枚のフィルタを分割した構造にするとともに、塞ぎ板を利用することでフィルタ交換中に降下火砕物の流入を防ぎながら、非常用ディーゼル発電機を運転しつつフィルタを順次交換することができるようにし、③フィルタの表面積を増大させることで閉塞までの時間的余裕を確保するための措置を講じることとし、上記吸気フィルタを新たに設置し、これにより、上記試算に基づく気中降下火砕物濃度（約3.1 g/m³）を前提とした場合に、何らのフィルタ清掃等を実施しなかった場合にフィルタが閉塞するまでの時間が約1時間であること、他方、フィルタ交換に要する時間は1班による作業で約40分と想定し、同時に2班による作業も可能であることから、気中降下火砕物濃度にも対応可能であることを確認していることが認められる。

そうすると、現時点においては、気中降下火砕物濃度を前提としても、吸気フィルタの交換作業を行うことによりそれに対応が可能であるといえ、上記債権者らの指摘をもって、本件原発の非常用ディーゼル発電機が機能喪失に陥るおそれが高い

とはいえない。

これに対し、債権者らは、大量の降下火砕物が降り積もる中でフィルタ交換作業を行う場合には交換作業に大きな影響が出るはずであるから、債務者のフィルタ交換に要する時間の想定は十分でない旨主張するが、上記のとおり、債務者が新たに設置したフィルタが着脱可能なカートリッジ式であり、同時に2班による作業も可能であることからすると、債務者のフィルタ交換に要する時間の想定が十分でないということとはできない。

また、債権者らは、セントヘレンズ観測値の信頼性には疑問がある上、気中降下火砕物濃度は、常識的な値にすぎず、想定される最大値ではないとして、保守的に考えて 19 g/m^3 というような値を想定する必要があるとも主張する。しかしながら、疎明資料（乙273、323）によれば、気中降下火砕物濃度は、セントヘレンズ観測値はもとより電中研報告にいう 1000 mg/m^3 も相当上回るものであり、降下火砕物検討チームにおいても、実際の降灰現象と比較して非常に保守的な値であるとされていたこと、現に、その算定過程において、火山灰の堆積速度につき、微細な粒子を含めた全ての火山灰が24時間以内に堆積とするという仮定を置くなどしていること、降下火砕物の大気中濃度は、風向が16分の1方位ずれただけでも約10分の1程度となることが認められ、これらの事実によれば、気中降下火砕物濃度は、十分保守的な想定を行っているものといつてよく、それ以上に、債権者らが主張するような想定を行う必要までではないものと考えられる。そうすると、上記債権者らの主張は採用できない。

b 2系統の非常用ディーゼル発電機の機能維持

(a) 債権者らは、非常用ディーゼル発電機は、気中降下火砕物濃度に対して2系統の健全性が維持されていることが規制上要求されているところ、ここにいう2系統の健全性の意味につき、原子力規制庁は、吸気フィルタ交換中に1台停止している場合は健全性を維持できていない旨の見解を明らかにしているから、2系統の非常用ディーゼル発電機のみを用意している債務者において、吸気フィルタ交換に際

し、1系統が目詰まりしても、その間それを停止させた上で交換すればよいというのは、規制上の要求を満たさないこととなる旨主張する。

(b) この点、上記のとおり、債務者は、本件原発の定期検査による停止期間中に、着脱可能なカートリッジ式フィルタの設置工事を行っているところ、この際、複数枚のフィルタに分割した構造にするとともに、間に塞ぎ板を設置するなどしているのであって、吸気フィルタ交換に際し、2系統の非常用ディーゼル発電機いずれも運転させたまま行うことを可能にしている。

そうすると、現時点において、上記債権者らの指摘は当たらないというべきである。

c 以上によれば、気中降下火砕物濃度を想定しても、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失はない設計がされているというべきである。債権者らは、そのほかにも、非常用ディーゼル発電機機関内に侵入した火山灰による摩耗や焼付きによる影響等を指摘するが、債務者による上記対策工事等を経てもなお、そのような影響により非常用ディーゼル発電機が機能不全に陥り得ることを示すような的確な疎明資料は提出されておらず、仮に、そのような抽象的なおそれから非常用ディーゼル発電機が機能不全に陥ることを想定したとしても、疎明資料(乙276(18頁))によれば、債務者は、電力供給を必要としない原子炉の冷却手段として、蒸気発生器で発生する蒸気で稼働するタービン動補助給水ポンプを用いた冷却方法を用意しており、電動あるいは内燃機関等の動力の介在を必要とせず、高低差を利用した水流によって給水が可能な水源によって約17.1日間にわたって原子炉の冷却が可能であることを確認していることが認められるのであって(給水に動力源が必要な水源も含めれば更に約3.1日冷却が可能である。)、そうであれば、非常用ディーゼル発電機のみが機能維持できずとも、全交流電源が喪失し放射性物質が環境に大量に放出されるような事態には容易に陥らないといえるから、上記債権者らの指摘をもってしても、債務者の設計方針が、降下火砕物の直接的影響及び間接的影響に照らして安全機能が損なわれるものということとはできない。

(ウ) 全交流電源喪失等への対策

a 原子力規制委員会は、平成29年11月29日付けの規則等の改正の際、降下火砕物濃度が極めて高くなることに備え、全交流電源喪失等への対策を求めているところ(乙277, 審尋の全趣旨)、債権者らは、債務者は、可搬型ホースによるタンク等の接続など、人的対応を要する対策しか示しておらず、特に、降灰時には、道路途絶、視界不良、外部電源喪失等の諸問題が起こっているから、債務者が適切に対応できるかは疑問がある旨主張する。

b この点、確かに、債務者は、全交流電源喪失等への対策について、人的対応を要する対策によっているといえるが(甲D766, 審尋の全趣旨)、疎明資料(乙285)によれば、債務者は、本件原発において、事前に訓練者にシナリオを周知しないシナリオ非提示型で、全交流電源喪失が生じたことを想定した訓練を実施し、その実効性を確認したと認められるから、上記債権者らの指摘を踏まえても、そのことから直ちに、債務者が適切に対応できないということとはできない。

また、債権者らは、そもそも高濃度の火山灰によって全交流電源喪失に至ることを想定すること自体が深層防護の考え方に反する旨主張するが、既に説示したとおり、気中降下火砕物濃度の想定は、相当に保守的に行っているものと評価することができ、そうであるにもかかわらず、全交流電源喪失を想定することは、むしろ深層防護の考え方に沿うものと評価することができるから、債権者らの主張は採用できない。

ウ まとめ

以上によれば、影響評価の適否についての新規制基準の内容に不合理な点はないこと、原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落はないことの疎明があるというべきである(なお、原子力規制委員会の判断については、その後の規則等の改正等により、そのまま現時点においても妥当かは疑問なしとしないが、少なくとも結論において不合理な点がないことについての疎明があるということができる。)

8 争点7 (シビアアクシデント対策の合理性) について

(1) シビアアクシデント対策の不備と保護法益侵害の具体的危険性

福島第一原子力発電所事故前においては、放射性物質の外部への放出防止等のシビアアクシデント対策は各事業者の自主性に委ねられていたところ、前提事実(8)のとおり、同事故後に原子炉等規制法が改正され、同法は、その目的規定において、原子力施設において重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設を設置する工場又は事業所の外へ放出されること等を防止する旨を明確にするとともに、新たに、設置許可の基準の一として、設置者に重大事故(発電用原子炉の炉心の著しい損傷等)の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があることを求める規定(原子炉等規制法43条の3の6第1項3号)を追加するなどしたという経緯を踏まえると、本件原発のシビアアクシデント対策に不備がある場合には、債権者らの生命、身体及び健康という重大な保護法益が侵害される具体的危険があるというべきであるから、以下において、本件原発のシビアアクシデント対策について検討する。

なお、債権者らは、本件原発のシビアアクシデント対策について、全体的対策の観点と水素爆発等の個別の対策の観点から主張するので、以下においては、この主張に沿う形で判断することとする。

(2) 本件原発の全体的なシビアアクシデント対策

ア 新規制基準の内容等

(ア) 新規制基準においては、発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、炉心、使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料、並びに運転停止中における発電用原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない(設置許可基準規則37条1項、3項、4項)とされるとともに、重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を

講じたものでなければならない（同条2項）とされており、このほかに重大事故等対処施設の地盤（同規則38条）に関する規制や、同施設の地震、津波及び火災による損傷の防止（同規則39条ないし41条）に関する規制等が置かれている。また、新規制基準においては、設備について、時間的余裕、設備の大きさ等を考慮し、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（設置許可基準規則解釈45条）、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する設備（同規則解釈46条）、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備（同規則解釈47条）、車載代替の最終ヒートシンクシステム（同規則解釈48条）、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備（同規則解釈54条）及び電源設備（同規則解釈57条）につき、基本的に可搬型設備を要求しており、加えて、事故発生時の早い段階で機能することが必要と考えられる原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の冷却設備及び電源設備には、常設代替設備も要求するなどにより、可搬型設備を基本としながら、常設設備も組み合わせることで、信頼性の向上を図るものとされている（乙122（154～155頁））。

(イ) 上記(1)のとおり、原子炉等規制法においては、設置許可の基準の一として、設置者に重大事故（発電用原子炉の炉心の著しい損傷等）の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があることが求められているところ、原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」（以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。）2.1（可搬型設備等による対応）においては、大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊が発生した場合における体制の整備に関し、手順書の整備、当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材の整備を要求している（乙181（7））。

イ 債務者の対策

債務者は、シビアアクシデント対策として、ポンプ車、電源車及び弁操作用の窒素ポンペ等の可搬型設備を配備し、それらについて、車両型設備及びポンペ設備等の転倒評価、構造強度評価等の評価を実施し、基準地震動 S_s によってシビアアクシデントに対処するための機能を損なわないことを確認した。また、事故発生時の早い段階で機能することが必要と考えられる原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の冷却対策及び電源確保対策については、常設設備により対応することとし、冷却対策として、炉心注水設備である充てんポンプ及び代替格納容器スプレイポンプ等を、電源確保対策として、空冷式非常用発電装置等を設置するなどした。そして、債務者は、シビアアクシデントが発生した場合の対応について、手順書や体制、設備等を整備し、シビアアクシデント時の混乱の中でも可搬型設備を用いるなどして、迅速かつ適切に対応できるよう様々な訓練を繰り返し行った。(乙11(8-1-589~613頁, 10-5-11~35頁), 59, 60, 審尋の全趣旨)

ウ 原子力規制委員会の適合性判断

原子力規制委員会は、債務者によるシビアアクシデント対策が設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準に適合しているものと判断した(乙13(116~427頁))。

エ 原子力規制委員会の適合性判断の合理性

原子力規制委員会の判断の合理性について、以下、債権者らの主張を踏まえて検討する。

(ア) まず、債権者らは、本件原発については、全体として、深刻な災害が万が一にも起こらないといえる程度のシビアアクシデント対策が講じられていない旨主張し、以下の4点を指摘する。

a 本件原発のシビアアクシデント対策は、基本的には可搬型設備により電源や冷却水を供給するものであるところ、基本的には人の手で対処するため、確実に機能する保証がなく、信頼性に乏しい。

b 福島第一原子力発電所事故後数年を経過した現在においても、事故を起こし

た機器損傷の状況や溶融デブリの位置・形状等原子炉内の基本情報が欠如していて、原因究明の計画すら立てられておらず、殊に、地震によって生じた安全設備機能喪失の分析が不十分であるところ、本件原発のシビアアクシデント対策は、福島第一原子力発電所事故の十分な分析なくして策定されたものにすぎない。

c シビアアクシデント時には、原子炉の状態把握すら極めて困難であるから、シビアアクシデント時の環境条件を適確に把握できる評価方法を確立すること、次いでその環境条件下に長期にわたり曝されても機能を維持できる計測設備類を開発し、その信頼性を実証することが必要であり、少なくとも、原子炉水位計、原子炉圧力容器内外の温度計並びに格納容器圧力抑制室の水位計及び圧力計はシビアアクシデント対応上必須の計測器であり、これらの計器がシビアアクシデント条件下で作動することを保証するか、あるいは新たな計器に置き換えられない限り、再稼働は認めてはならないところ、本件原発においては、このような対策はとられていない。

d 本件原発のシビアアクシデント対策は、地震、津波等の外部事象を想定したものとなっていない。すなわち、本件原発のシビアアクシデント対策のための設備は、基準地震動を大きく上回る地震動に耐えられるものになっておらず、地震自体が大津波、火災、内部溢水、火山噴火という脅威を誘発するおそれがある上、台風、テロリズム等と重なる可能性も否定できないところ、同設備について、このような脅威の重ね合わせについての検討がない。また、本件原発の敷地内又はその周辺で地すべりや液状化現象等が発生した場合は、仮に原子炉自体に影響が及ばなかったとしても、可搬式設備や人員の移動が困難となり、本件原発のシビアアクシデント対策が機能しない危険性がある。

(イ)a 可搬型設備について

上記アのとおり、新規制基準においては、シビアアクシデント対策として、可搬型設備での対応を基本としている。これは、シビアアクシデント対策においては、常設設備を設置する場合には、設計する際に必ず設計上の想定を定めなければなら

ないため、設計上の想定を超えた場合の効果が限定される可能性があることから、常設設備による対策に依存しすぎると想定を超えた事象に対処することが困難になる可能性があること、他方、可搬型設備の場合は、例えば、想定していた配管が使えなくなった場合でも、他の配管への接続を試みることができるなど柔軟性があり、接続に要する時間は接続手法の改善で短縮が見込める上、作業環境も接続場所の分散などによって選択肢を広げる等の対策が可能となること、また、可搬型設備は、常設設備に比べると、経験則的に耐震上優れた特性が認められることを根拠とするものと認められる（乙100（4～5頁）、122（154頁））。これによれば、本件原発のシビアアクシデント対策が基本的に可搬型設備によるものであることは、それについて接続作業等の人的対応を要するというデメリットはあるとしても、上記のとおりそれを上回るメリットがあるから、合理的なものというべきである。また、上記イのとおり、債務者は、事故発生時の早い段階で機能することが必要と考えられる原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の冷却対策及び電源確保対策については、可搬型設備のみに依拠せず、常設設備により対応することとしているから、上記デメリットを顕在化させないための対応がとられているといえる。

ところで、新規制基準においては、特定重大事故等対処施設（原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズムに対処するための施設）及び所内常設直流電源設備（以下「特定重大事故等対処施設等」という。）につき、現に設置されている発電用原子炉施設については経過措置が設けられ、設置許可基準規則施行日（平成25年7月8日）以後最初に行われる工事計画認可の日から起算して5年を経過する日までの間、特定重大事故等対処施設等の設置が猶予されている（設置許可基準規則42条、57条2項、平成28年原子力規制委員会規則第1号（同規則による改正前の設置許可基準規則附則2項参照）、審尋の全趣旨）ところ、債権者らは、可搬型設備での対応を基本とし、特定重大事故等対処施設等が設置されていないことはシビアアクシデント対策の不備であるとも主張する。しかしながら、特定重大事故等対処施設等は、それ以外の施設及び設備によってシビアアクシデン



ト対策に必要な機能を満たした上で、その安全性・信頼性を更に向上させるためのバックアップ対策として求められるものであるから（乙100（4～5頁））、同施設等が設置されていないことをもって、債務者のシビアアクシデント対策に不備があるということとはできない（特定重大事故等対処施設等以外の施設及び設備によるシビアアクシデント対策が十分にされているならば、それ自体で既に同対策に不備はないというべきである。）。

b 福島第一原子力発電所事故の分析について

前記2(1)、(2)ウにおいて認定したとおり、福島第一原子力発電所事故については、国会、政府、民間及び東京電力株式会社の各事故調査委員会がそれぞれ原因究明等を行って事故調査報告書を取りまとめ、新規制基準は、これらの事故調査報告書の検討を踏まえて制定されたものである。そして、新規制基準を策定するに当たり、福島第一原子力発電所事故の原因究明が尽くされている方が望ましいこと自体は否定できないが、原子力規制委員会は、具体的な損傷箇所等が未解明であることを踏まえ、それを前提に、明らかになっている事故の発生及び進展に関する基本的事象から得られた教訓を踏まえ、事故防止対策を強化するとともに、万が一、原因を問わず、安全機能が喪失した際の対策として、重大事故等対策を要求することとしたものであって、具体的損傷箇所等までが判明していないことのみをもって新規制基準が不合理なものということができないことは、前記2(2)ウにおいて説示したとおりである。

したがって、新規制基準に基づく本件原発のシビアアクシデント対策が、福島第一原子力発電所事故の原因究明が尽くされていないが故に不合理ということとはできない。

c 新たな計測設備類への置換え等について

設置許可基準規則58条においては、発電用原子炉施設には、重大事故等が発生し、計測機器（非常用のものを含む。）の故障により当該重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合において当

該パラメータを推定するために有効な情報を把握できる設備を設けなければならないものとされているところ、債務者は、これを踏まえ、シビアアクシデント発生時において原子炉の状態を把握するために特に監視することが重要となる重要監視パラメータ（原子炉容器圧力・温度・水位，原子炉格納容器内圧力・温度・水位等）を選定するとともに、これらを監視するための計測設備が故障等した場合にも原子炉施設の状況を把握することができるように、重要監視パラメータを推定するための重要代替監視パラメータを計測する設備を重大事故等対処設備と位置付けて整備していることが認められ（前記4(3)ア(オ) b，乙11（8-1-693～695，789，792頁），13（384～394頁），審尋の全趣旨），また，その上で，重要代替監視パラメータが複数ある場合に，そのうちのどれを信頼して原子炉の状況を把握すべきかを適切かつ迅速に判断することができるように，推定する重要監視パラメータとの関係性（重要監視パラメータと直接的な関係を有するパラメータであるか否か等）や計測する設備の種類，使用関係条件等を踏まえた計測結果の確からしさを勘案し，重要代替監視パラメータによる重要監視パラメータの推定に係る信頼性の優先順位を予め定めていることが認められる（乙11（8-6-32頁，122～131頁），審尋の全趣旨）。さらに，債務者は，福島第一原子力発電所事故において問題となり，規制要求の改訂が検討されたが今後の検討課題とされた原子炉水位計についても，シビアアクシデント対策としてこれを整備しており，基準地震動 S_s に対する耐震安全性を備えていることを確認したことが認められる（乙193，審尋の全趣旨）。

これによれば，本件原発において，計測設備類についてのシビアアクシデント対策に不備があるとは認められず，債権者らの主張するように，本件原発の計測設備類がシビアアクシデント条件下で作動することが保証されていないとか，新たな計器に置き換えられない限り本件原発の再稼働を認めてはならないということはない。

d 外部事象の想定について

債務者は、本件原発のシビアアクシデント対策のための設備が、環境条件、地震、津波その他の自然現象等の外部事象による共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能等と同時にその機能が損なわれることのないよう、多様性、独立性及び位置的分散を考慮して措置を講じていること（例えば、屋外に保管するポンプ車や電源車は、少なくとも2セットは原子炉建屋から100m以上の離隔距離を確保して保管するとともに、代替する設計基準事故対処設備が屋外設置の場合には、当該設備から100m以上の離隔距離を確保し、同時に機能が失われないようにしている。）、また、大規模な自然災害による大規模損壊が発生した場合には、可搬型設備による対応を中心とした多様性と柔軟性のある対応をとることができるよう、手順書、体制及び資材等の整備を行っていることが認められる（乙11（8-1-21～24頁，589～613頁），乙13（274～278頁））。加えて債務者が、シビアアクシデント対策として配備した可搬型設備が基準地震動 S_s によってシビアアクシデントに対処するための機能を損なわないことを確認するなどしたことは上記イのとおりであり、本件原発が、基準地震動 S_s に対する耐震安全性を有する上、更に耐震設計上の余裕を有していること、地すべりと液状化に対する安全性を備えていること、火山事象に対する安全性確保対策がとられていることは、前記3，6，7においてそれぞれ説示したとおりである。

これによれば、債権者らが主張するように、本件原発のシビアアクシデント対策が、地震等の外部事象を想定したものとなっていないなどということとはできない。

(ウ) 以上によれば、少なくとも上記検討の限度においては、上記原子力規制委員会の適合性判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落は見当たらない。

(3) 本件原発の個別のシビアアクシデント対策

ア 水素爆発対策

ア) 新規制基準の内容

発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容

器内における水素による爆発（以下「水素爆発」という。）による破損を防止する必要がある場合には、水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を設けなければならないとし（設置許可基準規則52条）、発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉建屋その他の原子炉格納容器から漏えいする気体状の放射性物質を格納するための施設（以下「原子炉建屋等」という。）の水素爆発による損傷を防止する必要がある場合には、水素爆発による当該原子炉建屋等の損傷を防止するために必要な設備を設けなければならないとしている（同規則53条）。

また、上記(2)ア(ア)のとおり、発電用原子炉施設は、重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないものとされ（同規則37条2項）、この必要な措置を講じたものといえるためには、想定する格納容器破損モードに対して、原子炉格納容器の破損を防止し、かつ、放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止する対策に有効性があることを要すること、そして、この有効性を確認するためには、原子炉格納容器が破損する可能性のある水素の爆轟を防止することを要し、これを満たすためには、原子炉格納容器内の水素濃度がドライ条件に換算して13%(13vol%)以下又は酸素濃度が5%(5vol%)以下であることを要するものとされている（設置許可基準規則解釈37条2-2-2-4）。

(イ) 債務者の対策

債務者は、炉心の著しい損傷が発生した場合において水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止する観点から、静的触媒式水素再結合装置（触媒（白金、パラジウム）により、水素と酸素を反応させ水にする装置）及びイグナイタ（電気ヒータを加熱させ水素を燃焼させる装置）を用いて水素濃度を低減させることにより水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止する手段を整備するとともに、原子炉格納容器内の水素濃度を監視するために格納容器水素濃度計測装置を設置した（乙11

(8-1-664～666頁), 13 (344～350頁), 審尋の全趣旨)。

また、債務者は、上記設備を用いた対策の有効性評価を行ったが、その際、原子炉格納容器内の水素発生量の想定について、原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」に「原子炉圧力容器の下部が破損するまでに、全炉心内のジルコニウム量の75%が水と反応する」こと(燃料被覆管が高温になると、被覆管中のジルコニウムが冷却材(水)と反応し、水素が発生する。)を想定するよう定められていることを踏まえ、解析から得られる反応割合は75%を大きく下回る約30%であったが、これを多めに補正して全炉心内のジルコニウム量の75%が水と反応することとした上、さらに、不確かさの考慮として、熔融炉心・コンクリート相互作用(MCCI。熔融炉心が原子炉容器底部を貫通し、格納容器下部のコンクリート部に接触した場合に生じる可能性のある現象)に伴う水素の発生も併せて考慮した評価を行い(この評価に当たり、解析コードMAAPが使用された。), MCCIの感度解析の結果を踏まえ、MCCIにより発生する水素は全てジルコニウムに起因するものであり、反応割合は全炉心内のジルコニウムの約6%であること、この不確かさを考慮した場合、ドライ条件に換算した原子炉格納容器内の水素濃度は最大約12.1%であって、13%を下回ることを確認(なお、これは、イグナイタの効果を織り込まずに行った評価である。)した(乙11(10-7-2-121～149頁), 13(202～208頁), 審尋の全趣旨)。

(ウ) 原子力規制委員会の適合性判断

原子力規制委員会は、水素爆発による原子炉格納容器破壊防止設備及び防止手順等が設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準に適合しているものと判断した(乙13(344～350頁))。

(エ) 原子力規制委員会の適合性判断の合理性

原子力規制委員会の判断の合理性について、以下、債権者らの主張を踏まえて検討する。

債権者らは、解析コードMAAPは、MCCIの進行を過小評価する傾向があり、本件原発においては、水張り条件での解析コード検証が実施されていないこと、注水開始遅れ時間の感度解析が不適切等の問題点があり、そのため、解析コードMAAPは、MCCIの解析に基づくジルコニウム反応量の評価が信憑性に欠け、MCCIの解析に際して不確かさが極めて大きいから、この不確かさを考慮して、深刻な災害を万が一にも起こしてはならないとの立場から、本件原発においては、全炉心内のジルコニウム量100%が水と反応すると仮定する必要がある旨主張する（債権者らは、この仮定に基づいて算定すると、本件原発においては、格納容器内の水素濃度は最大14.5%となり、爆轟防止の判断基準値である13%を上回る旨主張する。）。

しかしながら、債務者は、MCCIに関するMAAPを用いた解析について、ACE実験（アメリカ・アルゴンヌ国立研究所において実施された実験）、SURC実験（アメリカ・サンディア国立研究所において実施された実験）、DEFOR実験（スウェーデン王立工科大学において実施された実験）及びOECD-MCCI実験（OECD-MCCIプロジェクトにおいて実施された実験）の各種実験との結果の比較によりその妥当性を確認したことが認められること（乙13（210, 251頁）、審尋の全趣旨）、また、上記のとおり、債務者は、解析から得られる反応割合は75%を大きく下回る約30%であったが、これを多めに補正して全炉心内のジルコニウム量の75%が水と反応することとし、保守的な評価をしていることからすれば、本件原発において、全炉心内のジルコニウム量100%が水と反応すると仮定しなかったことが不合理であるということとはできない。

以上によれば、上記原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落は見当たらない。

イ 水蒸気爆発対策

(ア) 債権者らの主張

債権者らは、本件原発のシビアアクシデント対策においては、熔融核燃料を水ブ

ールに落下させるという方法を採用しているところ、その際に起こる水蒸気爆発の危険性を一切除外している同対策には不備がある旨主張する。

(イ) 債務者の水蒸気爆発の危険性についての評価

債務者は、以下のとおり、各種実験の結果等を踏まえ、水蒸気爆発の危険性が極めて低いと評価した（乙11（追補2.Ⅲ「第3部MAAPコード」）、乙13（201～202頁）、審尋の全趣旨）。

水蒸気爆発について、本件原発において想定される溶融物（二酸化ウラン（燃料ペレット）とジルコニウム（燃料被覆管）の混合溶融物）を用いて、COTELS実験（財団法人原子力発電技術機構がカザフスタン国立原子力センターにおいて行った実験）、FARO実験（欧州JRCがイスプラ研究所において行った実験）及びKROTOS実験（欧州JRCがイスプラ研究所において行った実験）を行い、延べ30回に及ぶ溶融物の水プールへの落下実験を実施した。これらの落下実験のうち、KROTOS実験において3回水蒸気爆発が発生した以外は、水蒸気爆発は発生しなかった。水蒸気爆発が発生したKROTOS実験においては、あえて水蒸気爆発が発生しやすい環境とするために溶融物が水プールに落下中に容器の底から圧縮ガスを供給し、膜沸騰状態（液体への熱伝達において、伝熱体の伝熱面の全面を沸騰した蒸気が膜となって覆い、その蒸気膜と液体との接触面から直接に沸騰する状態）を強制的に不安定化させる（外乱を与える）という、本件原子炉下部キャビティで生じるとは考えられない条件を付加した結果、水蒸気爆発が発生した。なお、KROTOS実験においては、外乱を与えた場合でも水蒸気爆発が発生しなかったケースが5回あった。そして、本件原発においては、溶融炉心が原子炉下部キャビティに落下する際、実験で付加したような膜沸騰状態を不安定化させる外乱は発生しないと考えられるため、上記実験結果から、本件原発において、水蒸気爆発の危険性が極めて低いと評価した。

(ウ) 原子力規制委員会の適合性判断

原子力規制委員会は、債務者が、本件原発において、水蒸気爆発の危険性が極め

て小さいと評価したことは妥当であると判断した（乙13（198～202頁））。

(エ) 原子力規制委員会の適合性判断の合理性

債務者による本件原発における水蒸気爆発の危険性評価の内容に照らせば、上記原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落は見当たらない。

これに対し、債権者らは、債務者の評価及び原子力規制委員会の判断において、TRO I 実験（韓国原子力研究所において行った実験）において水蒸気爆発が発生していること（6回のうち4回自発的な水蒸気爆発が発生している（甲D227））を不当に無視していることから、上記原子力規制委員会の判断が不合理である旨主張する。

しかしながら、TRO I 実験のうち自発的な水蒸気爆発が発生した実験においては、溶融物に対して融点を大きく上回る加熱を実施するなど、本件原発の条件とは異なる条件の下で実施されたものであり、TRO I 装置において溶融物の温度を現実的な条件の下で行った「OECD SERENA計画」においては、水蒸気爆発が発生しなかったことが認められる（乙198、審尋の全趣旨）から、債権者らの主張する上記TRO I 実験の結果は、上記結論に影響を及ぼさない。

ウ 免震重要棟

(ア) 新規制基準の内容

工場等には、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に設けなければならないものとされ（設置許可基準規則34条）、この緊急時対策所は、重大事故等が発生した場合においても当該重大事故等に対処するための適切な措置が講じられるよう、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう、適切な措置を講じたものであること等が求められている（同規則61条）。そして、この要件を満たす緊急時対策所とは、基準地震動による地震力に対し、免震機能等により、緊急時対策所の機能を喪失しないようにするとともに、基

津波の影響を受けない措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を行うための設備を備えたものであること等の要件を満たすものであるとされている（設置許可基準規則解釈61条1）。

(イ) 債務者の対策

債務者は、本件原発の緊急時対策所を、中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しないよう位置的分散を図るなどして設置した。また、この緊急時対策所は、免震機能は有していないが、基準地震動 S_s に対して機能を喪失しないことを確認した。さらに、この緊急時対策所は、重要事故等に対処するために必要な数の要員を収容できる容量を確保した上、放射線の遮蔽措置等を講じるとともに、重要事故等に対処するために必要な情報を把握するための設備及び発電所内外と通信連絡を行うために必要な設備を設置又は保管している。

なお、本件原発においては、平成19年7月に発生した新潟県中越沖地震による東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所の被災状況を踏まえ、自主的な耐震性向上対策の一環として、平成22年4月に免震重要棟の建設に着手し、平成23年1月にこれが完成した。債務者は、新規制基準の制定を踏まえ、この免震重要棟を緊急時対策所と位置付けることとしていたが、基準地震動 S_s の引上げにより耐震上の問題が生じたため（建物の基礎部分の一部において、基準地震動 S_s に対する耐震安全性の要求を満足できない箇所があることが判明した。）、新たに別に剛構造の上記緊急時対策所を設置したものである。そして、現在も、免震重要棟には緊急時対策所としての機能を果たすために必要な資材が整備されており、緊急時にもその機能が維持されていれば、緊急時対策所として活用することが可能となっている。

（以上、乙11（8-1-703～708頁）、13（409～417頁）、58、199、審尋の全趣旨）

(ウ) 原子力規制委員会の適合性判断

原子力規制委員会は、本件原発の緊急時対策所が設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準に適合しているものと判断した（乙13（409～417頁））。

(エ) 原子力規制委員会の適合性判断の合理性

原子力規制委員会の判断の合理性について、以下、債権者らの主張を踏まえて検討する。

債権者らは、次のとおりの理由により、本件原発の緊急時対策所が免震構造となっていないにもかかわらず、これが設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準に適合しているとする原子力規制委員会の判断は不合理である旨主張する。すなわち、緊急時対策所は、大規模な災害が発生し、中央制御室が機能しなくなった場合に、指揮所となるものであるから、大規模な災害によって中央制御室とともに機能しなくなることは絶対に許されず、中央制御室が機能しなくなるような大規模な災害が発生したとしても、確実に機能するものでなければならない。このような観点から、設置許可基準規則解釈61条1は、中央制御室にはない「免震機能」と明示しているのであり、免震機能「等」と規定されているからといって、免震機能を有しなくてもよいと解釈することは誤りである。同解釈上、緊急時対策所が免震機能を有しなくてもよいとされる場合は、中央制御室が機能しなくなるような大規模な地震動に襲われたとしても、確実に機能することが担保されるといえる場合に限られる。中央制御室と同程度又はこれを少し上回る耐震性しか有していない場合には、同解釈上の緊急時対策所の要件を満たさないと考えるべきである。以上のとおりである。

しかしながら、設置許可基準規則解釈61条1は、「基準地震動による地震力に対し、免震機能等により、緊急時対策所の機能を喪失しないようにする」ことを求めていることから、免震機能が例示であることは明らかであって、必ず免震構造となっていなければならないという債権者らの主張は、上記解釈にそぐわないものというべきであり、基準地震動 S_s に対して機能を喪失しないことが確認されている本件原発の緊急時対策所は、上記解釈の要求を満たすものというべきである。

以上によれば、上記原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落は見当たらない。

エ 特定重大事故等対処施設

債権者らは、特定重大事故等対処施設が設置されていないことをもって、債務者のシビアアクシデント対策に不備がある旨主張するが、これについては既に上記(2)エ(イ)aで述べたとおり、特定重大事故等対処施設等は、それ以外の施設及び設備によってシビアアクシデント対策に必要な機能を満たした上で、その安全性・信頼性を更に向上させるためのバックアップ対策として求められるものであって、かつ、特定重大事故等対処施設等以外の施設及び設備によるシビアアクシデント対策が十分にされていることはこれまで述べたとおりであるから、上記の点に関する原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落は見当たらない。

(4) まとめ

以上によれば、新規制基準におけるシビアアクシデント対策の内容に不合理な点はないこと、原子力規制委員会の判断に不合理な点や、その調査、審議及び判断の過程に看過し難い過誤、欠落はないことの疎明があるというべきである。

9 争点8（住民避難計画の合理性）について

(1) 債権者らの主張

債権者らの主張の要旨は、争点8における債権者らの主張に記載したとおりであるところ、より詳細な債権者らの主張は、以下のとおりである。

ア(ア) IAEAの安全基準においては、防護レベルを5層に分け、第5層において、発電所内外での緊急時対応計画、つまり防災対策の整備を要求している。多重防護の考え方において、防災対策は、多重にある防護層のうちの最後の層に位置付けられている。それ以前の層は、基本的に施設側の安全対策に関するものであり、本来これらの層の対策が万全にされていなければならない。しかし、これらの対策を講じてもお防ぐことができない万が一の危険が生じることは否定できず、その場合に備えて、最終手段として、防災対策によって放射線被曝からの現実的な危険を緩和することがどうしても必要となる。それ故、多重防護において最後の砦とし

て重要な要素をなす防災対策の不備は、周辺住民、ひいては国民の生命・身体の安全に直結するものであり、原子力発電所の安全性の欠如、すなわち危険性そのものといわざるを得ない。

(イ) 大分市には、「大分市地域防災計画 風水害等対策編」があり、その第3節に「放射性物質事故対策計画及び原子力災害対策計画」があるが、その事故の想定は、本件原発に関するものではなく、このほかに、本件原発の事故の避難計画に相当する計画はない。大分県杵築市、同由布市でも、本件原発の事故の避難計画に相当する計画は見当たらない。

原子力発電所の周辺自治体は、地域防災計画を策定し、その中に住民の避難に関する規定を置いている。大分県は、原子力発電所事故を想定した「大分県地域防災計画（事故等災害対策編）」及び「大分県原子力災害対策実施要領」を定める。しかし、この大分県の避難計画は、同心円状の汚染範囲を想定していること、避難所や避難路の確保が不十分であること、要配慮者の避難手段の確保が不十分であること、渋滞への対策がされていないこと、地震による液状化や山腹崩壊・津波による浸水・土砂災害といった複合災害が発生した場合についての十分な避難計画がないことなどからして、住民が安全に避難できないと考えられる。

イ IAEAの安全基準では、原子力発電所プラント建設前に、第5層の防護として、事故時の放射性物質による放射能の影響を緩和する緊急時計画を定め、それが実行可能であることが確認されなければならないとされ、その要件が定められている。それにもかかわらず、日本においては、各自治体が定める避難計画はあるものの、原子力発電所の立地段階ではもちろん、再稼働の可否を決する新規制基準にも盛り込まれていないことから、再稼働に当たっての審査の埒外とされている。これは、国際常識となった第5層の防護の考え方に反するものである。

したがって、第5層の防護の考え方と具体的なIAEAの安全基準を欠いた新規制基準による本件原子炉の運転の可否についての決定は、IAEAの原則に違反するものである。

(2) 判断

まず、新規制基準において避難計画についての定めを置いていないこと（原子力防災体制の整備に関する事項が規定されていないこと）が不合理でないことは、前記2(3)ウのとおりである。また、これまで認定・説示したとおり、本件原発の有する危険性は社会通念上無視し得る程度にまで管理され客観的に見て安全性に欠けるところがないといえ、その運転等によって放射性物質が債権者らの居住地を含む周辺環境に放出される具体的危険が存在することの疎明はないから、この具体的危険が存在することを前提とする債権者らの主張を認めることはできない。

したがって、大分県及び同県内の自治体における避難計画の有無やその内容を検討するまでもなく、本件原子炉の運転により、債権者らの生命、身体及び健康という重大な法益が侵害される具体的危険が存在するとは認められない（なお、大分県及び同県内の自治体における避難計画については、債務者がそれを独自に策定することはできないから、避難計画が存在しないこと等を理由とする債権者らの生命、身体及び健康という重大な法益が侵害される具体的危険については、債権者らがそれを疎明する必要があるものと解される。）。

なお、債権者らは、深層防護の考え方においては、各防護階層の独立性が不可欠であり、第4の防護階層（重大事故防止措置）が機能しないことを前提として、第5の防護階層（避難計画）を立てることになるから、第4の防護階層が機能しているとして、直ちに放射性物質が債権者らの居住地を含む周辺環境に放出される具体的危険が存在しないということは、深層防護の趣旨を没却する旨主張するが、上記説示に照らせば、そのようにいうことはできない。

第4 結論

以上によれば、本件申立ては、被保全権利である人格権に基づく妨害予防請求権についての疎明を欠き、理由がないから、これをいずれも却下することとして、主文のとおり決定する。

平成30年9月28日

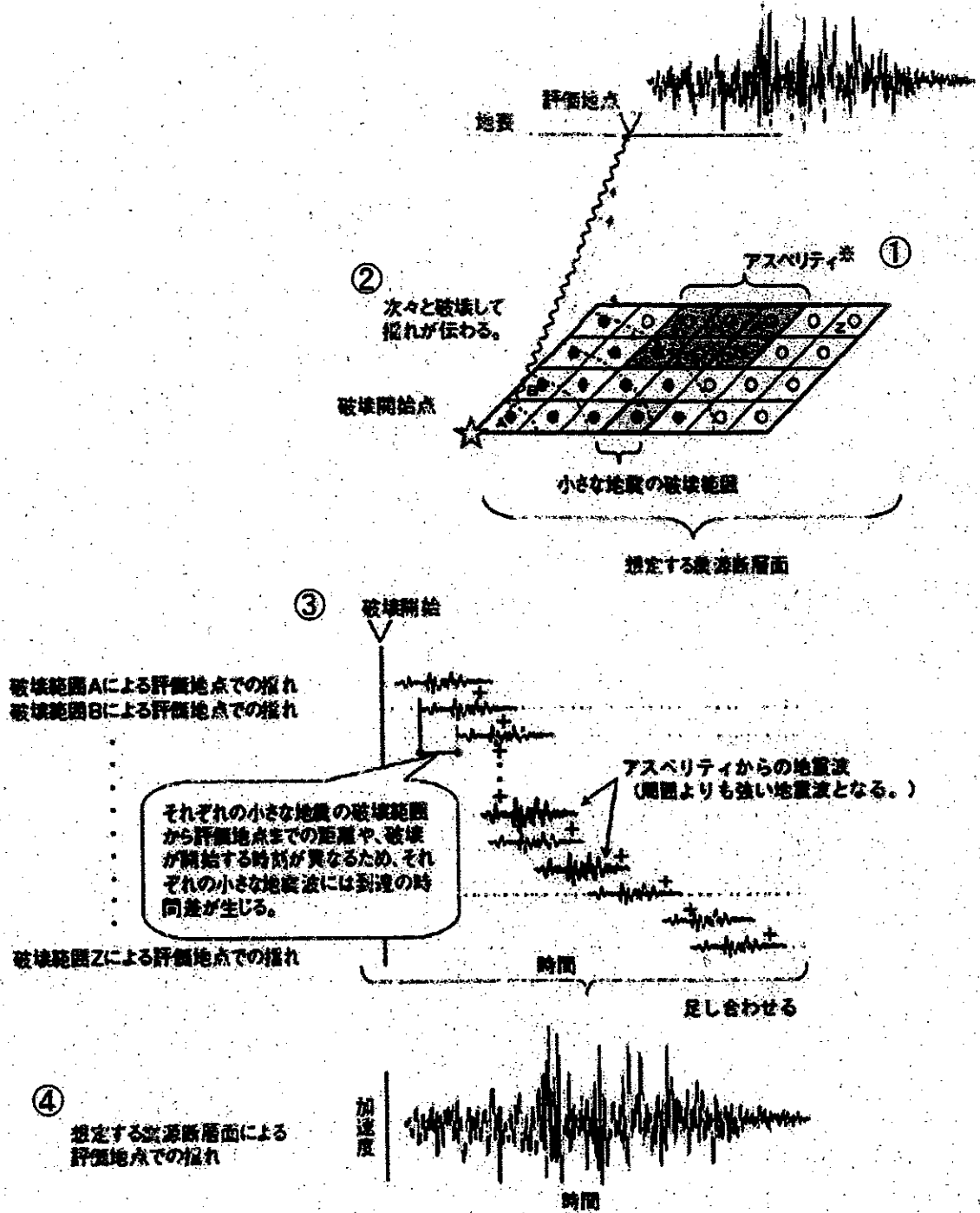
大分地方裁判所民事第1部

裁判長裁判官 佐 藤 重 憲

裁判官 伊 藤 拓 也

裁判官 工 藤 優 希

別紙図



断層モデルの手法の概念について

(出典:原子力安全委員会資料に一部加筆)

(別紙)

収集対象となる内陸地殻内の地震の例

No	地震名	日時	規模
1	2008年岩手・宮城内陸地震	2008/06/14, 08:43	Mw6.9
2	2000年鳥取県西部地震	2000/10/06, 13:30	Mw6.6
3	2011年長野県北部地震	2011/03/12, 03:59	Mw6.2
4	1997年3月鹿児島県北西部地震	1997/03/26, 17:31	Mw6.1
5	2003年宮城県北部地震	2003/07/26, 07:13	Mw6.1
6	1996年宮城県北部(鬼首)地震	1996/08/11, 03:12	Mw6.0
7	1997年5月鹿児島県北西部地震	1997/05/13, 14:38	Mw6.0
8	1998年岩手県内陸北部地震	1998/09/03, 16:58	Mw5.9
9	2011年静岡県東部地震	2011/03/15, 22:31	Mw5.9
10	1997年山口県北部地震	1997/06/25, 18:50	Mw5.8
11	2011年茨城県北部地震	2011/03/19, 18:56	Mw5.8
12	2013年栃木県北部地震	2013/02/25, 16:23	Mw5.8
13	2004年北海道留萌支庁南部地震	2004/12/14, 14:56	Mw5.7
14	2005年福岡県西方沖地震の最大余震	2005/04/20, 06:11	Mw5.4
15	2012年茨城県北部地震	2012/03/10, 02:25	Mw5.2
16	2011年和歌山県北部地震	2011/07/05, 19:18	Mw5.0

(別紙)

文献等目録

【地震】

- ・入江（2014）：「動力学的断層破壊シミュレーションを用いた内陸横ずれ断層の強震動予測のための震源特性に関する研究」入江紀嘉（甲D327）
- ・入倉・三宅（2001）：「シナリオ地震の強震動予測」入倉孝次郎・三宅弘恵（甲D126）
- ・入倉ほか（2016）：「日本国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケールリング則の検証」入倉孝次郎・宮腰研・吉田邦一・釜江克宏（乙239）
- ・岩城ほか（2006）：「大規模地震に伴う地表地震断層と深部起震断層に関する既存資料の整理とカタログの作成」岩城啓美・伊藤浩子・北田奈緒子・井上直人・香川敬生・宮腰研・竹村恵二・岡田篤正（乙317）
- ・加藤ほか（2004）：「震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベル—地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討—」加藤研一・宮腰勝義・武村雅之・井上大榮・上田圭一・壇一男（甲D88, 乙22）
- ・神田ほか（2008）：「豊後水道近傍で発生した歴史的被害地震の地震規模」神田克久・武村雅之・高橋利昌・浅野彰洋・大内泰志・川崎真治・宇佐美龍夫（甲D163）
- ・後藤（2013）：「1911年に喜界島近海で発生した巨大地震の震源位置の再評価」後藤和彦（乙319）
- ・笹谷ほか（2006）：「スラブ内地震の震源特性」笹谷努・森川信之・前田宜浩
- ・佐藤ほか（2013）：「物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点（HKD020）の基盤地震動とサイト特性評

価」佐藤浩章・芝良昭・東貞成・功刀卓・前田宜浩・藤原広行（乙41）

・司・翠川（1999）：「断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式」司宏俊・翠川三郎（甲D683）

・地震調査委員会（2005）：「別府一万山断層帯の長期評価について」（乙34）

・地震調査委員会（2009）：「全国地震動予測地図技術報告書（2009）」（乙32, 150）

・地震調査委員会（2011）：「中央構造線断層帯（金剛山地東縁—伊予灘）の長期評価（一部改訂）について」（甲C14, 乙33）

・地震調査委員会（2017）：「中央構造線断層帯（金剛山地東縁—由布院）の長期評価（第二版）」（甲D861, 乙426）

・杉山（2003）：「活断層情報の現状とその活用法—強震動予測への貢献の観点から—」杉山雄一（乙318）

・武村（1990）：「日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係」武村雅之（甲D548）

・武村（1998）：「日本列島における地殻内地震のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連」武村雅之（乙140）

・壇ほか（2011）：「長大横ずれ断層による内陸地震の平均動的応力降下量の推定と強震動予測のためのアスペリティモデルの設定方法への応用」壇一男・具典淑・入江紀嘉・アルズペイマサマン・石井やよい（甲D106, 乙37）

・壇・佐藤（1998）：「断層の非一様すべり破壊を考慮した半経験的波形合成法による強震動予測」壇一男・佐藤俊明

・中央防災会議（2003）：「東南海、南海地震の被害想定について（平成15年9月17日）」

・内閣府検討会（2012）：「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）強震断層モデル編—強震断層モデルと震度分布について—」（乙154）

- ・七山ほか (2002) : 「伊予灘～佐賀関沖MTL活断層系の広域イメージングとセグメント区分」七山太・池田倫治・大塚一広・三浦健一郎・金山清一・小林修二・長谷川正・杉山雄一・佃栄吉
- ・松崎ほか (2003) : 「震源分布からみた伊予灘周辺フィリピン海プレートの形状および地震特性」松崎伸一・大野裕記・池田倫治・福島美光
- ・松田 (1975) : 「活断層から発生する地震の規模と周期について」松田時彦 (甲D102, 乙139)
- ・宮腰ほか (2003) : 「すべりの時空間的不均質性のモデル化」宮腰研ほか
- ・宮腰ほか (2015) : 「強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケーリング則の再検討」宮腰研・入倉孝次郎・釜江克宏 (乙143, 238)
- ・室谷ほか (2009) : 「長大断層に関するスケーリング則—海外で発生した長大断層での地震の解析事例—」室谷智子・松島信一・吾妻崇・入倉孝次郎 (甲F32, 乙90)
- ・室谷ほか (2010) : 「内陸の長大断層に関するスケーリング則の検討」室谷智子・松島信一・吾妻崇・入倉孝次郎・北川貞之 (乙91)
- ・Elliott et al. (2009) : 「Evidence from coseismic slip gradients for dynamic control on rupture propagation and arrest through stepovers」A. J. Elliott, J. F. Dolan, D. D. Oglesby
- ・Fujii and Matsu'ura (2000) : 「Regional difference in scaling laws for large earthquakes and its tectonic implication」Fujii Yoshihiro, Mitsuhiro Matsu'ura
- ・Irie et al. (2010) : 「Improvement of kinematic fault models for predicting strong motions by dynamic rupturing simulation - Evaluation of proportionality constant between stress drop and seismic moment in strike-slip inland earthquakes -」Kiyoshi Irie, Kazuo Dan, Shinya Ikutama,

Kojiro Irikura

• Kanamori (1977) : 「The energy release in great earthquakes」

H. Kanamori

• Murotani et al. (2015) : 「Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal mega-fault systems」

S. Murotani, S. Matsushima, T. Azuma, K. Irikura, S. Kitagawa

• Noda et al. (2002) : 「Response spectra for design purpose of stiff structures on rock sites, OECD-NEA workshop on the relations

between seismological data and seismic engineering analysis」 Shizuo Noda, Kazuhiko Yashiro, Katsuya Takahashi, Masayuki Takemura, Susumu Ohno,

Masanobu Tohdo, Takahide Watanabe

• Somerville et al. (1999) : 「Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion」 P. G.

Somerville, K. Irikura, R. Graves, S. Sawada, D. Wald, N. Abrahamson, Y. Iwasaki, T. Kagawa, N. Smith, A. Kowada

• Stirling et al. (2002) : 「Comparison of earthquake scaling relations derived from data of the instrumental and preinstrumental era」

M. Stirling, D. Rhoades, K. Berryman

• Wells and Coppersmith (1994) : 「New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area,

and surface displacement」 D. L. Wells, K. J. Coppersmith

• W. G. C. E. P (1995) : 「Seismic hazard in southern California: probable earthquake, 1994 to 2024」 Working Group on California Earthquake

Probabilities

• Yamanaoka and Shimazaki (1990) : 「Scaling relationship between the number of aftershocks and the size of the main

shock] Y. Yamanaka, K. Shimazaki

・Zhao et al. (2006) : 「Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period」 J. Zhao, J. Zhang, A. Asano, Y. Ohno, T. Oouchi, T. Takahashi, H. Ogawa, K. Irikura, H. K. Thio, P. G. Somerville, Yasu. Fukushima, Yoshi. Fukushima

【火山】

- ・荒牧 (2003) : 「カルデラ噴火の地学的意味」 荒牧重雄 (乙366)
- ・大倉 (2017) : 「測地学的手法による火山活動の観測について」 大倉敬宏 (乙333)
- ・小野ほか (1995) : 「阿蘇火山中岳の灰噴火とその噴出物」 小野晃司・渡辺一徳・星住英夫・高田英樹・池辺伸一郎 (乙341)
- ・金子 (2014) : 「阿蘇4巨大噴火のマグマ発生と噴火推移」 金子克哉 (乙324)
- ・下司 (2016) : 「大規模火砕噴火と陥没カルデラ: その噴火準備と噴火過程」 下司信夫 (乙363)
- ・小林 (2017) : 「カルデラ噴火の前兆現象に関する地質学的研究」 小林哲夫 (乙362)
- ・小山 (2015) : 「原子力発電所の『新規制基準』とその適合性審査における火山影響評価の問題点」 小山真人 (甲D849)
- ・須藤ほか (2006) : 「阿蘇火山の地盤変動とマグマ溜まりー長期間の変動と圧力源の位置ー」 須藤靖明・筒井智樹・中坊真・吉川美由紀・吉川慎・井上寛之 (甲D646, 乙354)
- ・須藤ほか (2007) : 「わが国の降下火山灰データベース作成」 須藤茂・猪股隆行・佐々木寿・向山栄
- ・巽・鈴木 (2014) : 「焦眉の急, 巨大カルデラ噴火ーそのメカニズムとリス

ク」 巽好幸・鈴木桂子 (甲D846)

・東宮 (2016) : 「マグマ溜まり : 噴火準備過程と噴火開始条件」 東宮昭彦 (乙368)

・長岡・奥野 (2014) : 「九重火山のテフラ層序」 長岡信治・奥野充

・日本第四紀学会編 (1987) : 「日本第四紀地図」 日本第四紀学会編

・藤井 (2016) : 「わが国における火山噴火予知の現状と課題」 藤井敏嗣 (甲D848)

・町田・新井 (2003) : 「新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]」 町田洋・新井房夫 (甲D853, 乙361)

・宮縁ほか (2003) : 「阿蘇火山における過去約9万年間の降下軽石堆積物」 宮縁育夫・星住英夫・高田英樹・渡辺一徳・徐勝 (乙339)

・三好 (2016) : 「阿蘇のマグマ供給系の変遷」 三好雅也 (乙380)

・三好ほか (2005) : 「阿蘇カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれらの成因関係について」 三好雅也・長谷中利昭・佐野貴司 (乙270, 325)

・A b e e t a l. (2017) : 「Low-velocity zones in the crust beneath Aso caldera, Kyushu, Japan, derived from receiver function analyses」 Y. Abe, T. Ohkura, T. Shibutani, K. Hirahara, S. Yoshikawa, H. Inoue (乙407)

・H u p p e r t a n d S p a r k s (1988) : 「The generation of granitic magmas by intrusion of basalt into continental crust」 H. E. Huppert, R. S. Sparks

・M i y o s h i e t a l. (2012) : 「K-Ar ages determined for post-caldera volcanic products from Aso volcano, central Kyushu, Japan」 Masaya Miyoshi, Hirochika Sumino, Yasuo Miyabuchi, Taro Shinmura, Yasushi Mori, Toshiaki Hasenaka, Kuniyuki Furukawa, Koji Uno, Keisuke Nagao (乙377)

・T s u j i e t a l. (2017) : 「High resolution record of Quaternary explosive volcanism recorded in fluvio-lacustrine sediments of the Uwa basin,

southwest Japan] Tomohiro Tsuji, Michiharu Ikeda, Akira Furusawa, Chisato Nakamura, Kiyoshi Ichikawa, Makoto Yanagida, Naoki Nishizaka, Kozo Ohnishi, Yuki Ohno (乙382)

以上

これは正本である。

平成30年9月28日

大分地方裁判所民事第1部

裁判所書記官 石塚

