

(c) 震源を特定せず策定する地震動の策定方針

震源を特定せず策定する地震動は、震源と活断層を関連づ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を設定して策定されている必要がある（I. 4. 1(1)）。

応答スペクトルの設定においては、解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映されている必要がある。また、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考慮されている必要がある（I. 4. 1(2)）。

地震動の策定においては、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が適切に評価されている必要がある（I. 4. 1(3)）。

(d) 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録

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を検討対象地震として適切に選定し、それらの地震時に得られた震源近傍における観測記録を適切かつ十分に収集していることを確認する（I. 4. 2. 1(1)）。

検討対象地震の選定においては、地震規模のスケーリング（スケーリング則が不連続となる地震規模）の観点から「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」を適切に選定していることを確認する（I. 4. 2. 1(2)）。

また、検討対象地震の選定の際には、「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」についても検討を加え、必要に応じて選定することを確認する（I. 4. 2. 1(3)）。

「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」は、断層破壊領域が地震発生層の内部に留まり、国内においてどこでも発生すると考えられる地震で、震源の位置も規模もわからない地震として地震学的検討から全国共通に考慮すべき地震（震源の位置も規模も推定できない地震（Mw 6.5未満の地震））であり、震源近傍において強震動が観測された地震動を対象とする（I. 4. 2. 1 [解説] (1)）。

「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」は、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの、地表地震断層としてその全容を表すまでには至っていない地震（震源の規模が推定できない地震（Mw 6.5以上の地震））であり、孤立した長さの短い活断層による地震が相当する。なお、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る。このことを踏まえ、観測記録収集対象の地震としては、以下の地震を個別に検討する必要がある。①孤立した長さの短い活断層による地震、②活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震、③上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震（I. 4. 2. 1 [解説] (2)）。

また、震源を特定せず策定する地震動の評価において、観測記録を収集するよう求めている過去の内陸地殻内地震として、表で16地震を例示している（以下、例示された16地震を「表の16地震」という。）（I. 4. 2. 1 [解説] (3)）。その中には2008年岩手・宮城内陸地震、2000年鳥取県西部地震、2004年北海道留萌支庁南部地震などが含まれている。

b 規制委員会、地震基準検討チームにおける議論

表の16地震は、規制委員会及び多数の専門家による検討の結果、最新の科学的・技術的知見に照らして、「震源を特定せず策定する地震動」において考慮すべき地震として選定されたものである。

具体的には、まず、規制委員会が、1995年以降に国内で発生した内陸地殻内地震から、22地震を抽出し、その後、地震基準検討チームにおいて、22地震のうちMw 6.5以上の8地震について、地質体、地震断層出現の有無、活断層の分布、重力分布などについて検討を実施した結果、震源の特定が可能な6地震を対象から除外して表の16地震が選定された（乙200）。

なお、2007年能登半島地震や同年新潟県中越沖地震については、地震ガイドの策定にあたり、詳細な地質調査を実施すれば事前に震源の特定が可能であったとの判断がなされたため、表の16地震には含まれていない（乙200）。

(イ) 加藤ほか（2004）

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地震について得られた震源近傍の観測記録に関する知見として、加藤ほか（2004）（甲85、乙27）がある。

加藤ほか（2004）は、我が国及び米国カリフォルニア州における震源近傍で得られた観測記録を収集し、詳細な地質学的調査によっても震源位置と地震規模を事前に特定できない地震による地震動を概ね包絡する上限レベルの応答スペクトルをS波速度が700m／秒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とともに、S波速度の異なる複数の地盤における「震源を事前に特定できない地震による水平動の地震動レベル」の提案を行っている。

(ウ) IAEA基準

IAEA安全基準のSSG-9では、決定論的手法について、最大潜

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定性を考慮すべきことが求められている（7. 1）（甲 96 [訳文 58, 59 頁]）。

他方、IAEAがSSG-9を補完する目的で策定している Safety Reports Series の No. 89 (2016年6月発行)においては、「震源を特定せず策定する地震動」に関する記述があり、その中で加藤ほか（2004）が次のとおり紹介されている（乙 205 [訳文 3 頁]）。「日本は地震活動が最も活発な地域の一つであるため、震源を特定できない地震の観測記録の最大値から、設計用応答スペクトルの最低限のレベルを定めている。このような観測記録に基づく設計用応答スペクトルは、震源を特定せず策定する地震動に対するミニマムリクワイアメントとして用いることができる。」「この手法は、距離減衰式のように、モデルを設定して地震動レベルが直接的に推定でき、予想される中央値やランダムなばらつきが含まれる手法とは異なるものである。」「一方で、安定した大陸で地震が少ない地域や地震活動が活発な地域であっても断層に近い地域のように、観測データが少ない場合には、距離減衰式による手法では不確実さが大きくなる可能性がある。このような場合においては、加藤の手法は、・・・世界で観測された応答スペクトルの分析に基づいて得られたものという点で有利であると考えられる。」

(エ) 債務者の評価

債務者は、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地震の震源近傍の観測記録を収集するにあたり、以下のとおり、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」及び「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」について検討を行った。

- a 「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」

2000年鳥取県西部地震について、地震ガイドを踏まえて、本件発電所の敷地との地域差等について検討を進めた結果、地域差等が認められたものの、大局的には本件発電所の敷地と同じく西南日本の東西圧縮横ずれの応力場にあることなどを踏まえ、原子力安全に対する信頼向上の観点等から、より保守的に同地震の観測記録を「震源を特定せず策定する地震動」として考慮することとし、鳥取県にある賀祥ダムの監査廊（ダム堤内の管理用通路）に設置された地震計で得られた信頼性の高い観測記録を「震源を特定せず策定する地震動」として採用した（前提事実7(6)エ）。

他方、2008年岩手・宮城内陸地震については、次のとおり、地域差が顕著であるとして、観測記録収集対象外とした。震源域と本件発電所の敷地とでは地形、第四紀火山との位置関係、地質等において、特徴が大きく異なる。特に、軟岩・火山岩・堆積層の厚さの観点から、堅硬かつ緻密な結晶片岩が少なくとも地下2kmまで連続する本件発電所の敷地と、新第三紀以降の火山岩、堆積岩が厚く分布する2008年岩手・宮城内陸地震の震源域とでは地域差が顕著である（乙44〔60～69頁〕）。

- b 「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」

債務者は、表の16地震のうち、2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震を除いた14地震について、震源近傍（30km以内）の観測点108地点の観測記録を収集した。

そのうち地盤が著しく軟らかく、地盤增幅による影響が大きいと考えられる観測点における観測記録を除外するための観測点42地点における観測記録を抽出した。

次に、これらの観測記録のうち、本件原子炉施設に及ぼす影響が大きい地震を抽出するため、加藤ほか（2004）の地震動レベル（応答スペクトル）と比較・検討し、2011年長野県北部地震のK-NET津南観測点、2011年茨城県北部地震のKiK-net高萩観測点、2013年栃木県北部地震のKiK-net栗山西観測点、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点及び2011年和歌山県北部地震のKiK-net広川観測点における震源近傍の記録を抽出した。これら5つの観測記録は、本件発電所の解放基盤表面より柔らかい地表又は地中の観測点の記録であることなどから、本件発電所の解放基盤表面相当での地震動を推定するにあたっては、ボーリング調査等による精度の高い地盤情報が必要となった。

債務者は、これら5つの観測記録が得られた観測点において、最新の知見に照らして、上記のような精度の高い地盤情報が得られており、信頼性の高いはぎとり解析（敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルの設定）ができるものとして、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点の観測記録を選定した。これに対して、2004年北海道留萌支庁南部地震以外の4地震の観測記録については、観測結果そのものに地盤の非線形特性による影響が含まれているなど、現時点では適切な評価ができないと判断した。

（以上につき、乙44〔70～121頁〕）

c 小括

以上を踏まえ、債務者は、過去の内陸地殻内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、精査し、加藤ほか（2004）を用い、不確かさを考慮して「震源を特定せず策定する地震動」を評価した。

そして、2004年北海道留萌支庁南部地震の際に、K-NET港町観測点で観測した記録について、地盤物性値を踏まえた解析を行った結

果、信頼性の高い基盤地震動（基盤層での地震動）が得られたことから、これに不確かさを保守的に考慮するなどした最大加速度620ガルの地震動を「震源を特定せず策定する地震動」として採用した（乙44〔122～157頁〕）。

規制委員会は、債務者の上記評価が新規制基準に適合していることを確認した（乙15〔18～19頁〕）。

イ 検討対象地震の選定

(ア) 2007年能登半島沖地震及び新潟県中越沖地震の除外

債権者らは、債務者が2007年能登半島沖地震及び新潟県中越沖地震を検討対象地震から除外していることは不合理である旨主張する（第5の3(6)（債権者らの主張）ア(ア)）。

しかしながら、債務者が2007年能登半島沖地震及び新潟県中越沖地震を検討対象地震から除外したのは、これらの地震が表の16地震に含まれていないからであり、前記ア(ア)bのとおり、地震等基準検討チームが、2007年能登半島沖地震及び新潟県中越沖地震を表の16地震に含めない判断をしたことに不合理な点は窺えない。

すなわち、2007年能登半島地震及び新潟県中越沖地震が表の16地震に含まれていないのは、地震等基準検討チームによる新規制基準や地震ガイドの策定過程において、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されていたこと、新潟県中越沖地震については全体像が把握できなかつただけで活断層の存在自体は知られていたことが指摘され、了承されたためであることが窺えるから（乙200〔25頁〕）、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に当たり観測記録収集用地震として例示された表の16地震の中に上記各地震が含まれていないことには合理性があるものというべきである。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(イ) 2008年岩手・宮城内陸地震 (Mw 6.9) の除外

債権者らは、債務者が2008年宮城内陸地震 (Mw 6.9) の観測記録を除外していることは不合理である旨主張する（第5の3(6)（債権者の主張）ア(イ)）。

2008年岩手・宮城内陸地震 (Mw 6.9) が表の16地震の中に含まれており、「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」に当たることは、前記ア(ア)a(d)のとおりである。

一方、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るとされており、このことを踏まえ、観測記録収集対象の地震としては、①孤立した長さの短い活断層による地震、②活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震、③上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震を個別に検討する必要があるとしている（前記ア(ア)a(d)）。

そうすると、地震ガイドでは、「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」を観測記録収集用の地震として選定するに当たっては、上記の観点からする地域差をめぐる検討の結果として、当該地震を観測記録収集用の地震として選定しないことが予定されているといえる。

そして、債務者は、2008年岩手・宮城内陸地震について、本件発電所敷地と同地震の震源域では、前記ア(エ)aのとおり、地域差が顕著であるとして、検討対象地震として選定しなかったのであって、債務者のかかる検討、評価に不合理な点は見当たらない。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(ウ) 他の観測記録の除外

債権者らは、債務者が表の16地震のうち、2000年鳥取県西部地震日野観測点、2011年長野県北部地震津南観測点、2011年和歌山県北部地震広川観測点及び2013年栃木県北部地震栗山西観測点の観測記録を除外したのは不合理である旨主張する（第5の3(6)（債権者らの主張）ア(ウ)）。

この点に関し、地震ガイドは、震源を特定せず策定する地震動について、前記ア(ア)a(c)のとおり規定しているから、震源を特定せず策定する地震動の評価に当たって用いるべき観測記録は、確かな地盤情報が得られており、敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルの設定に耐えるものである必要があるといえる。

そして、債務者は、前記ア(エ)bのとおり、精度の高い地盤情報が得られており、信頼性の高いはぎとり解析（敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルの設定）ができるものとして、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点の観測記録を選定し、その余については適切な評価ができないとして選定しなかったのであり、その選定過程に不合理な点は見当たらない。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

ウ 地震動評価について

(ア) 合理的に導かれる最大の応答スペクトルの考慮

債権者らは、債務者が観測記録から直接導かれる応答スペクトルを考慮しているが、これでは不十分であり、合理的に導かれる最大の応答スペクトルを考慮すべきである旨主張する（第5の3(6)（債権者らの主張）イ(ア)）。

しかしながら、債務者は、地震ガイドの表の16地震のうち、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」として2004年北海道留萌支

序南部地震を選定した上、同地震のK-NET港町観測点の記録について、地盤物性値を踏まえた解析を行った結果、信頼性の高い基盤地震動（基盤層での地震動）が得られたことから、これに不確かさを保守的に考慮するなどした最大加速度 620 ガルをもって震源を特定せず策定する地震動として採用しており（前記ア(エ)c），このような基準地震動の策定方法は、前記ア(ア)a(c)の地震ガイドの規定にも沿うものである。

したがって、債務者は、地震ガイドの規定に沿って適切に基準地震動を策定しているということができるところから、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(イ) 加藤ほか（2004）の合理性、IAEA基準違反

債権者らは、債務者が用いている加藤ほか（2004）は原子力発電所の耐震設計に用いるには保守性を欠いており不合理であるし、債務者の手法は IAEA 安全基準 SSG-9 に違反している旨主張する（第 5 の 3(6)（債権者らの主張）イ(イ), (エ)）。

前記ア(ウ)のとおり、IAEA 安全基準 SSG-9 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であるとしているところ、新規制基準はこのような手法を採用しておらず、債務者もこのような考慮をしていない。

しかしながら、IAEA が SSG-9 を補完する目的で策定している Safety Reports Series の No. 89（2016 年 6 月発行）においては、「震源を特定せず策定する地震動」について、「日本は地震活動が最も活発な地域の一つであるため、震源を特定できない地震の観測記録の最大値から、設計用応答スペクトルの最低限のレベルを定めている。このような観測記録に基づく設計用応答スペクトルは、震源を特定せず策定する地震動に対するミニマムリクワイアメントとして用い

ることができる。」と評価しており、その合理性を肯定しているし、また、「一方で、安定した大陸で地震が少ない地域や地震活動が活発な地域であっても断層に近い地域のように、観測データが少ない場合には、距離減衰式による手法では不確実さが大きくなる可能性がある。このような場合においては、加藤の手法は、・・・世界で観測された応答スペクトルの分析に基づいて得られたものという点で有利であると考えられる。」として、加藤ほか(2004)にも一定の評価を与えていたといふことができる(前記ア(ウ))。

したがつて、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(ウ) 2004年北海道留萌支庁南部地震

債権者らは、2004年北海道留萌支庁南部地震港町観測点の観測記録は最大の地震動ではなく、①財団法人地盤研究所及び②JNESが試算した地震動を考慮すべきであるから、債務者の策定した基準地震動の評価は過小である旨主張する(第5の3(6)(債権者らの主張)イ(ウ))。

確かに、①財団法人地域地盤環境研究所が平成23年3月付で作成した「震源を特定せず策定する地震動計算業務報告書」(甲788)を踏まえれば、約1038ガルの加速度を考慮して基準地震動を策定し、②JNESが平成21年3月付で作成した「震源を特定せず策定する地震動の設定に係る検討に関する報告書」(甲93)によれば、M6.5の横ずれ断層から最大約1340ガルの地震動が生じ得ることを前提に基準地震動を策定すべきようにも思える。

しかしながら、上記各報告書は、いずれも断層モデルを設定し、これとともに2004年北海道留萌支庁南部地震の地震動を予測した結果であるところ、新規制基準における「震源を特定せず策定する地震動」は、あくまでも観測記録に基づいて設定し、震源を特定して策定する地震動と相補的に考慮するものであるとされている(前記ア(ア)a(b), (c))。

したがって、債権者らの主張に沿う上記①及び②によつては、債務者がした「震源を特定せず策定する地震動」の評価の合理性は左右されないから、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(7) 基準地震動の年超過確率

ア 認定事実

疎明資料（後記括弧内に掲記のもの）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

a 地震ガイドの内容

地震ガイド（甲783、乙43）は、超過確率の評価方針として、次のとおり定めている。

(a) 評価方法

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ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確認する（I. 6. 1(1)）。

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（I. 6. 1(2)）。

地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルの算定においては、例えば、原子力学会（2007）や地震本部による「確率論的地震動予測地図」、JNES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（I. 6. 1〔解説〕(1)）。

(b) ロジックツリーの作成

不確実さ要因の分析結果に基づき、地震ハザードに大きな影響を及ぼす認識論的不確実さ（知識及び認識の不足による不確実さ）を選定

してロジックツリーを作成し、ロジックツリーの分岐として考慮すべき項目が適切に設定されていることを確認する。また、ロジックツリーにおける各分岐で設定した重みの設定根拠を確認する（I. 6. 2. 4(1)）。

選定した要因を対象として技術的な難易度を判断し、作業手順の異なる3段階の専門家活用水準のいずれかを選択し明示されていることを確認する。それぞれの専門家活用水準における作成手順に従い、ロジックツリーが作成されていることを確認する（I. 6. 2. 4(2)）。

b 規制委員会の考え方

規制委員会は、設置法の一部の施行に伴う関係規則の整備等に関する規則（案）等に関連する内規に対する意見募集の結果において、原子力学会（2007）の信頼性に関して、次のとおりの見解を示している（乙207〔119～120頁〕）。

「国内の地震ハザード評価では、地震本部により、各地域の海域を含む活断層の地震活動性や地震動の評価に基づく地震ハザードマップが公表され、広く一般防災に活用されるとともに、原子力分野でも地震本部の情報・データ及び評価手法等を活用し、これと整合を図っています。地震本部のプロジェクトで評価している地震ハザードは、地震・地震動の情報や評価手法から見て、世界的な標準以上の広域かつ詳細な評価といえます。また、原子力学会（2007）における地震ハザード評価は、地震本部のデータや手法との整合を取りながら、サイト近傍の評価や不確実さ評価手法をより詳細化したものであり、評価データやプロセスの透明性・説明性を明確化するよう規定されています。」

(イ) 原子力学会（2007）及び原子力学会（2015）の内容

原子力学会（2007）は、日本原子力学会の標準委員会が、原子力発電所の安全性と信頼性を確保してその技術水準の維持・向上を図る観点か

ら、原子力発電所の設計・建設・運転・廃止活動において実現すべき技術の在り方を定めた原子力標準の1つである。原子力学会（2007）の策定にあたっては、標準委員会・発電炉専門部会の下に地震P S A分科会が設置され、さらに地震ハザード評価作業会等の作業会が設けられ、これらの委員会、部会、分科会、作業会には、それぞれ学会の有識者・産業界の専門的技術者等が数十名規模で参集し、約3年にわたる議論を重ね、さらには、関係者の意見をパブリックコメントを通じて聴取するなどして、公平、公正、公開の原則を維持しながら議論が行われた。

原子力学会（2015）の主な改訂内容は、2007年新潟県中越沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震等、原子力学会（2007）策定後に発生した地震から得られた知見の反映であり、具体的には、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、活断層の長さや海溝型巨大地震の震源域の設定に留意すること、各地域の地下構造や活断層の特性・地震活動を考慮すること、M9級巨大地震による余震・誘発地震を考慮すること、地震動伝播モデルの設定に関して、サイト及びサイト内号機周辺の地震動伝播特性を把握すること、水平動と鉛直動の両方を評価することなどである（甲86）。

(ウ) 債務者の評価

債務者は、基準地震動S_sの年超過確率を評価するにあたり、本件原子炉施設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、その結果に基づいて一様ハザードスペクトルを作成して、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行った。そして、一様ハザードスペクトルの作成に際しては、原子力学会（2007）を用いた。

また、債務者は、年超過確率の評価に当たって、2007年新潟県中越沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震等、原子力学会（2007）策

定後に発生した地震から得られた知見を、適宜反映しながら評価を行った。

これにより、債務者は、本件原子炉施設における基準地震動 S_s-1 の年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ ／年程度、つまり、1万～100万年に1回程度となることを確認した。同様の比較から、基準地震動 S_s-2 及び基準地震動 S_s-3 の年超過確率も同程度であることを確認した。

(以上につき、乙13〔6-5-51, 6-5-52頁〕、15〔20頁〕)

イ 最新の知見を踏まえていないこと

(ア) 債権者らは、債務者の評価が、最新の知見である原子力学会(2015)を踏まえていないから、不合理である旨主張している(第5の3(7)(債権者の主張)ア)。

しかしながら、前記ア(イ)のとおり、原子力学会(2015)で改訂された主な内容は、2007年新潟県中越沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震等、原子力学会(2007)策定後に発生した地震から得られた知見の反映であり、債務者はこれらの知見を適宜反映しながら年超確率の評価を行っていると認められるから(前記ア(ウ))、債務者が、原子力学会(2015)を直接参照せずに、年超過確率の評価を行ったとしても、その評価が直ちに不合理であるとはいえない。

(イ) また、債権者らは、原子力学会(2015)により本件原子炉施設に影響があるのは、東北地方太平洋沖地震等の巨大地震の知見が反映されたことであり、特に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ロジックツリーの分岐と重みで扱うこととされているが、債務者はこれを考慮しておらず、不合理であると主張する(第5の3(7)(債権者の主張)ア)。

前記ア(イ)及び原子力学会(2015)(甲86〔294～297頁〕)によれば、原子力学会(2015)では、東北地方太平洋沖地震等の巨大

地震の知見が反映され、年超過確率の評価に際し、巨大地震による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が求められていると認められる。そして、原子力学会（2015）は、誘発地震を「巨大地震に誘発されてその震源域から離れた場所で発生する地震である。」とした上で、誘発地震の発生が高まる領域の条件として、①「評価サイトに、過去に起きた地震の発生履歴の調査結果から、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」、②「解析等による対象地域のクローン応力の変化（Δ C F F）の評価結果が、評価対象震源の活動を助長する方向に作用している領域」を挙げている（甲86〔294頁〕）。

本件で評価への影響が最も大きいと考えられるのは、南海トラフ巨大地震による中央構造線断層帯における誘発地震の発生であるが、中央構造線断層帯長期評価（第二版）によると、本件発電所敷地に最も近い「伊予灘」区間における今後300年以内の地震発生確率はほぼ0%とされており（甲973〔20頁〕、乙343〔20頁〕），上記①に該当するとは認められないし、そのほか上記①、②に該当することを認めるに足りる疎明資料は見当たらない。

したがって、債権者らの上記主張は採用することができない。

ウ 基準地震動の超過事例からみて、国際的な基準を踏まえていないこと

債権者らは、基準地震動の年超過確率は、 10^{-4} 以下でなければ、原子力基本法が求めている国際的な基準を踏まえているとはいえないのに、日本における基準地震動の超過事例①ないし⑤からすれば、債務者の年超過確率は国際的な基準を踏まえていないことは明らかである旨主張している（第5の3(7)（債権者らの主張）イ）。

しかしながら、基準地震動の超過事例①ないし⑤が、本件原子炉施設における基準地震動算定の不合理性を示すものでないことは、前記(1)のとおりで

あることからすれば、債権者らの上記主張を採用することはできない。

エ 債務者作成のロジックツリーにおける不確かさの考慮

債権者らは、債務者が本件原子炉施設の基準地震動年超過確率を算出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、①地震規模（マグニチュード）の不確定性の無視、②断層モデルのばらつき、不確かさの無視、③距離減衰式のばらつきの過小評価、④地震発生確率の無視という問題点があると主張する（第5の3(7)（債権者の主張）ウ）。

ロジックツリーの作成過程には、前記ア(ア)a(b)のとおり、認識論的不確かさが適切に考慮されていることが求められているところ、債務者は、基準地震動策定の際に各種不確かさやばらつきを考慮しており、この考慮が合理性を有することはこれまで述べたとおりである。そうすると、債権者ら主張に係る上記①～③の点は採用することはできない。

また、債権者ら主張に係る上記④の点について見ると、債務者は、中央構造線断層帯における地震発生確率について、最新の活動時期を16世紀、活動間隔を1000年～2900年と評価しているが（乙13〔6-5-252頁〕），中央構造線断層帯長期評価（第二版）によると、本件発電所敷地に最も近い「伊予灘」区間における最新活動時期は17世紀～19世紀、平均的な活動間隔2900年～3300年であった可能性があるとされているから（甲973〔2, 16, 18, 52, 56頁〕，乙343〔2, 16, 18, 52, 56頁〕），債務者の評価が不合理であるとはいえない。

したがって、債権者らの主張に係る④の点も採用できない。

(8) 本件原子炉施設の耐震性

ア 基準地震動を超える地震動の到来する危険性による具体的危険性

(ア) 耐震設計が基準地震動による塑性変形を許すものであること

債権者らは、本件原子炉施設の耐震設計が基準地震動 S s により塑性変形に至ることを許容するものとなっており、設備が塑性変形した状態はそれ自身いつ機能喪失してもおかしくない状態である旨主張する（第 5 の 3 (8)（債権者らの主張）ア(ア)）。

しかしながら、地震ガイド（甲 783、乙 43）は、安全上重要な設備（S クラスに分類される施設）について、基準地震動 S s による地震力によって塑性変形するとしても、建物・構築物については、「当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること」（II. 6. 1. 1(1)）と、機器・配管系については、「塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微少なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼすことがないこと」（II. 6. 2. 1(1)）と定めている。

このような規定からすれば、安全上重要な設備が塑性変形することが想定されてはいるものの、別途、十分な安全余裕があることを求めていということができる。

したがって、本件原子炉施設の耐震設計が基準地震動 S s により塑性変形に至ることを許容するものであっても、直ちに放射性物質の大量放出に至る具体的危険性があるとは認められないから、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(イ) 基準地震動で安全上重要な設備が損傷する危険性

債権者らは、福島事故において基準地震動 S s と同程度の地震動によつて安全上重要な設備が損傷したことが原因で事故に至った可能性が指摘されているから、本件原子炉施設についても基準地震動 S s によって事故に至る危険がある旨主張する（第 5 の 3(8)（債権者ら主張）ア(イ)）。

確かに、国会事故調報告書はこのような可能性を指摘している（前記 1

(1)イ(ア))。

しかしながら、①政府事故調査報告書は、地震による損傷の可能性を積極的に認定しているわけではなく、少なくとも圧力容器又はその周辺部に、地震発生直後から津波到達までの間、その閉じ込め機能が損なわれるような損傷が生じた可能性は否定していること（前記1(1)イ(イ)）、②規制委員会報告書は、国会事故調査報告書で指摘された地震動による配管の破損が事故の原因である可能性を否定していること（前記1(1)ケ）、③IAEA報告書も、地震動が福島事故の原因となったことを否定していること（前記1(1)コ）からすれば、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(ウ) 共通要因故障が想定されていないこと

債権者らは、外部事象による共通要因故障が生じないというのが新規制基準の考え方であるならば、その外部事象の想定が誤っている場合、すなわち、基準地震動 S_s を超える地震動が到来する危険性が認められる場合には新規制基準は不合理となり、このような点からも具体的危険性が認められる旨主張する（第5の3(8)（債権者らの主張）ア(ウ)）。

この点につき、設置許可基準規則（甲830、乙65）は、第2章（設計基準対象施設）において、設計基準対象施設の地盤（3条）、地震による損傷の防止（4条）、津波による損傷の防止（5条）、外部からの衝撃による損傷の防止（6条）、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止（7条）、火災による損傷の防止（8条）、溢水等による損傷の防止等（9条）について定め、想定すべき外部事象を起因として安全機能が喪失しないように設計することを求めており、共通要因による故障の原因となることが予見される自然現象等も含めた設計上の考慮を要求している。

これに加え、設置許可基準規則は、第3章（重大事故等対処施設）において、それでもなお共通要因故障を想定して重大事故等対策を講じることを求めている。

このように、新規制基準は、外部事象による共通要因故障が生じないと
いう考え方を採用しているわけではないし、それでもなお共通要因故障を
想定して重大事故等対策を講じているから、新規制基準の内容が不合理で
あるとはいはず、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(エ) 基準地震動を下回る地震動によって生じる外部電源喪失等の事態は危
険な事態であること

a 前提事実3、疎明資料（後記括弧内に掲記のもの）及び審尋の全趣旨
によれば、以下の事実が認められる。

(a) 耐震性に関連する新規制基準の内容（甲830、乙65）

I 耐震安全分類

設置許可基準規則は、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。）に応じて、Sクラス、Bクラス及びCクラスにそれぞ
れ分類している（以下「耐震重要度分類」という。）（設置許可基準
規則解釈4条2項）。

Sクラスに分類される施設は、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
を持つ施設等であって、その影響が大きいものをいう。

Bクラスに分類される施設は、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、C
クラスに分類される施設は、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。

II 電源設備

設置許可基準規則は、「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。」（設置許可基準規則33条2項）、「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单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ない。」（同33条7項）と定め、外部電源が機能喪失した場合にも、非常用電源設備によって設計基準事故等に対処できるよう求めている。

また、設置許可基準規則は、「発電用原子炉施設には、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、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷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。」（設置許可基準規則57条1項）と定め、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備えて、代替電源設備を設置するよう求めている。

(b) 債務者の対応

債務者は、福島事故において、外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの電力供給の喪失が事故の大きな要因となったことから、外部電源の耐震分類をCクラスとしつつ、本件原子炉施設の電源設備を強化した。

I 外部電源

本件原子炉施設の外部電源としては、川内変電所に連系する50

0 kV送電線1ルート2回線及び大洲変電所に連系する187kV送電線2ルート4回線の合計3ルート6回線を接続し、複数の変電所から受電できるようにすることで回線の独立性を確保した。また、送電線ルートが、特定の鉄塔に集中して架線されることがないよう架線する鉄塔を分散することで回線の物理的分離を図った上で、福島事故において、付近の盛り土の大規模崩落が原因で、福島第一原発に接続する送電線を架線していた鉄塔が倒壊したことを踏まえ、送電線路の鉄塔基礎の安定性を確認・確保した。さらには、上記の送電線路に加えて、送電線よりも迅速な復旧が可能な配電線を敷設した（乙13〔8-10-33～8-10-38頁〕，14〔5頁〕）。

II 非常用ディーゼル発電機

本件原子炉施設の非常用ディーゼル発電機及びその付属設備については、1台で必要な容量を有するものを別の場所に2台備えるとともに、外部からの支援なしにそれぞれ7日間以上にわたって給電できるよう、燃料を敷地内の燃料油貯油槽及び重油タンクに貯蔵することとした（乙13〔8-10-1，8-10-2，8-10-5～8-10-7頁〕）。

III 直流電源設備

債務者は、原子炉の温度、圧力等を監視・制御するために必要な機器については、発電機、外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの電気の供給が喪失した場合に備え、直流電源設備を設けた。

直流電源設備は、2組のそれぞれ独立した蓄電池、充電器、直流コントロールセンタ等で構成しており、外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの交流電源を全て喪失した場合であっても、直流電源設備によって、原子炉の温度、圧力等を監視・制御するために必

要な機器に電気を供給することができる（乙13〔8-10-9, 8-10-10, 8-10-137, 8-10-138頁〕）。

IV 補助給水設備

債務者は、補助給水設備を設けているところ、補助給水設備には、電動補助給水ポンプとタービン動補助給水ポンプとがある。電動補助給水ポンプは、外部電源が失われた場合でも、非常用ディーゼル発電機により稼働させることが可能であり、また、タービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器で発生する蒸気で稼働するため、外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの電力供給が失われた場合にも稼働させることができる（乙13〔8-5-161, 8-5-163, 8-5-175～8-5-176, 8-5-241～8-5-242, 8-5-255頁〕）。

- b 債権者らは、外部電源及び主給水が機能喪失した場合には、それぞれ非常用ディーゼル発電機及び補助給水設備に頼らざるを得なくなり、危険な事態になることからすれば、外部電源をSクラスの設備に位置付けることは必須であるところ、債務者はこれを怠っている旨主張する（第5の3(8)（債権者らの主張）ア(エ)）

しかしながら、前記a(a)1のとおり、新規制基準は、地震により発生する可能性のある環境への放射線による影響の観点から、建物・構築物及び機器・配管系の耐震重要度分類を行っており、これは人的物的資源が有限であることを前提として、安全性を適切に確保するために、上記分類に応じて耐震設計を行うことで有限である人的物的資源を効率的に分配し設備を維持・管理していくといいわゆるグレーテッドアプローチを採用したものと考えられ、福島事故を踏まえて策定された新規制基準における耐震重要度分類の在り方に不合理な点は見当たらない。

すなわち、外部電源についてみると、全交流電源喪失を免れるために

必要な設備であるとはいえるものの、外部電源の全てについてSクラスやBクラスに分類してしまうと、外部の変電所に加えて、当該変電所に電源を供給する発電所、送電線等に至るまで全ての施設・設備を上記各クラスに分類し、各クラスに見合った内容の耐震設計をしなければならず、相当の人的物的資源が割かれることになってしまい、現実的でないといわざるを得ない。そして、新規制基準は、外部電源が機能喪失した場合に備えて、非常用電源設備及び代替電源設備を設置するよう求めている（前記a(a)Ⅱ）。

このような新規制基準の定めを受けて、債務者は、外部電源を複数回線用意して独立性を確保するとともに、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及び直流電源設備を設け、さらに、電力供給が失われた場合に備えて、補助給水設備を設けている（前記a(b)）。

以上からすれば、外部電源が耐震重要度分類Cクラスとされていることを踏まえても、新規制基準の規定及び債務者の対応は、合理的であると認められるから、債権者らの前記主張を採用することはできない。

(オ) 耐震安全上の余裕

債権者らは、債務者が主張する耐震安全上の余裕を基準とした審査はなされていないし、本件原子炉施設の基準地震動の引き上げに伴う耐震安全向上工事についても、根本的な耐震補強工事はなされておらず、債務者が主張する耐震安全上の余裕をもって安全ということはできない主張する（第5の3(8)（債権者らの主張）ア(オ)）。

しかしながら、債務者は、本件原子炉施設の安全上重要な設備が、前記(ア)の地震ガイドの要求に沿って設定された評価基準値（許容値）を満足することについて規制委員会による確認を受けている（乙15〔24～28頁〕）。また、債務者は、本件原子炉施設の設備について、新規制基準の策定に伴い、耐震裕度を確保するための耐震性向上工事を実施している

(乙61)。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

イ クリフエッジを超える地震動の到来する危険性による具体的危険性

債権者らは、本件原子炉施設のクリフエッジは、わずか855ガルであり、これを超える地震動が到来した場合、本件原子炉の燃料が重大な損傷に至る危険性があると主張する（第5の3(8)（債権者らの主張）イ）。

前提事実7(4)のとおり、ストレステスト当時の本件原子炉施設のクリフエッジは855ガルである。

しかしながら、そもそも、前記(7)ア(ウ)のとおり、基準地震動（最大加速度650ガル）の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ /年程度、つまり、1万~10万年に1回程度であり、クリフエッジを超える地震動が本件原子炉施設に到来する確率はこれより更に低いといえるから、クリフエッジを超える地震動が到来する具体的な危険性があるとはいえない。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

4 火山事象の影響に対する安全性（争点4）

(1) 認定事実

前提事実8、疎明資料（後記括弧内に掲記のもの）及び審尋の全趣旨によれば、以下の事実が認められる。

ア 火山についての知見

(ア) 火山の噴火規模

以下は、日本列島の噴火のうち、VEI 3以上の噴火について、いくつかの例を挙げたものであり、各噴火の後に括弧書きで示す体積は、噴出量を示している（甲879〔64頁〕、乙353、382）。

なお、阿蘇の活動履歴について、約27年前の阿蘇1噴火以前の期間を先カルデラ期、阿蘇1噴火後約9万年前の阿蘇4噴火までのカルデラ形成後現在に至るまでの期間を後カルデラ期という。

a V E I 3 (噴出量 $0.01 \sim 0.1 \text{ km}^3$) の例

- 1932～1933年の阿蘇山の噴火 (約 0.013 km^3)
- 2000～2002年の三宅島の噴火 (約 0.016 km^3)
- 2011年の新燃岳の噴火 (約 0.04 km^3)

b V E I 4 (噴出量 $0.1 \sim 1 \text{ km}^3$) の例

- 1977～1982年の有珠山の噴火 (約 0.1 km^3)
- 1914～1915年の桜島の大正噴火 (約 0.5 km^3)
- 1783年の浅間山の噴火 (約 0.73 km^3)

c V E I 5 (噴出量 $1 \sim 10 \text{ km}^3$) の例

- 1707年の富士山の宝永噴火 (約 1.7 km^3)
- 約3万年前の阿蘇山の草千里ヶ浜軽石噴火 (約 2 km^3)
(後カルデラ期以降の阿蘇の噴火のうち最大規模の噴火)
- 約5万年前の九重山の軽石噴火 (須藤ほか (2007) では 2.03 km^3 , 長岡ほか (2014) では 6.2 km^3 とされている。)
- 915年の十和田の噴火 (約 6.5 km^3)
(日本の有史において確認されている噴火のうち最大規模の噴火)

d V E I 6 (噴出量 $10 \sim 100 \text{ km}^3$) の例

- 約7600年前の摩周の噴火 (約 18.6 km^3)
(日本列島の最近1万年間において確認されている唯一のV E I 6規模の噴火)
- 約27～25万年前の阿蘇1噴火 (50 km^3 以上)

e V E I 7 (噴出量 $100 \sim 1000 \text{ km}^3$) の例

- 約2.6～2.9万年前の姶良カルデラ噴火 (100 km^3 以上)
- 約7300年前の鬼界カルデラの噴火 (約 170 km^3)
(日本列島の最近1万年間において確認されている唯一のV E I 7規模の噴火)

- ・ 約14万年前の阿蘇2噴火 (150 km^3 以上)
- ・ 約12万年前野阿蘇3噴火 (150 km^3 以上)
- ・ 約9万～8.5万年前の阿蘇4噴火 (600 km^3 以上)
(日本列島の第四紀において確認されている噴火のうち最大規模の噴火)

(イ) カルデラ噴火

a カルデラ噴火の特徴 (乙365, 372～374)

一般に破局的な噴火としてイメージされているカルデラ噴火は、大規模火碎流及び降下火碎物として膨大なマグマを短時間に噴出することによって生じた地下の空間に地表が陥没して大型のカルデラを形成させる噴火である。

このような大規模火碎流を伴う巨大噴火は、およそVEI 6以上の巨大噴火で見られるようになり、過去のVEI 7以上の噴火では、ほぼ例外なくこのタイプの噴火である。

巨大噴火によって噴出する大量の火碎流は、広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こす。例えば、現時点での阿蘇カルデラにおいて阿蘇4噴火のような破局的噴火 (VEI 7以上の巨大噴火) が起きた場合には、九州の中部以北は火碎流の直撃でほぼ全滅し、死者は1000万人を超える、北海道を含む日本列島全体が15cm以上の厚い火山灰で覆われて、家屋の倒壊が相次ぎ、また、ライフラインが機能停止するとともに食料生産も不可能となって、からうじて生き残った人々も火山灰に覆われた日本列島から海外への避難・移住が必要となるといわれている。

b 後カルデラ噴火ステージ

南九州のカルデラ火山（姶良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラ）の活動様式の変遷に関する知見であるNagaoaka (1988)によると、南九州のカルデラ火山では、大規模火碎流サイクルの前の1

0万年間にいくつかのプリニ一式噴火（成層圏に達する高い噴煙柱から大量の降下軽石を引き起こす噴火）サイクルが間欠的に発生したプリニ一式噴火ステージがあったとされ、カルデラ形成後には多様な噴火様式の小規模噴火を繰り返す後カルデラ火山噴火ステージがあったとされる。このNagaoaka (1988) を参考に、上記の阿蘇の噴火の様子をNagaoaka (1988) の噴火ステージにあてはめると、多様な噴火様式の小規模噴火を繰り返している阿蘇の後カルデラ期の様子は、後カルデラ火山噴火ステージに相当する。

(ウ) 巨大噴火のメカニズム

a 巨大噴火の特徴 (乙376)

巨大噴火の特徴は、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、急激な体積の膨張とともにマグマの一部を地表に噴出するメカニズムにあるとされる。

b マグマの性質 (乙326, 327, 366, 376)

火山噴火の源となるマグマは、地下の岩石が溶けてできたもので、最も多く含まれる化学成分は、二酸化ケイ素 (SiO₂)。シリカとも呼ばれる。) である。二酸化ケイ素は、マグマの種類によって含有量が異なり、マグマの粘性 (粘り気) とも深い関係があるので、マグマを分類するときの基本成分となる。二酸化ケイ素の含有量が多いほどマグマの粘性は高い。

二酸化ケイ素の含有量によるマグマの分類は、マグマが冷え固まったときにできる火成岩にちなんで行われており、二酸化ケイ素の重量あたりの成分量が概ね70%以上を流紋岩質、63~70%をデイサイト質、52~63%を安山岩質 (57%以下のものは玄武岩質安山岩と呼ばれることがある。), 52%以下を玄武岩質という。

デイサイト質以上の二酸化ケイ素含有量を持つマグマは珪長質マグ

マと呼ばれ、長石、石英等の珪長質鉱物の溶融物に富んでいる。これに対し、二酸化ケイ素含有量の少ないマグマは苦鉄質マグマと呼ばれ、カシラン石、輝石等の苦鉄質鉱物の溶融物に富んでいる。

巨大噴火のマグマは、一般的に、揮発性成分に富み揮発性成分がマグマの中から逃げにくい珪長質マグマが主体である。他方、玄武岩～玄武岩質安山岩のマグマが大規模なVEI 6クラスの噴火を起こす可能性は低いとされている。

c マグマ溜まり (乙372, 373, 377, 378, 408, 409)

巨大噴火は、膨大なマグマを短時間に噴出する噴火であるところ、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ため、あらかじめマグマを蓄積させておくことが必要であり、また、噴火に伴って形成される大規模な陥没(カルデラ)に見合う空間的広がりとしてのマグマ溜まりが必要であることから、一般的に巨大噴火は噴火に先立って地殻内部に大局的に巨大なマグマ溜まりを形成する必要があると考えられている。

そして、巨大噴火のマグマ溜まりでは、噴火可能なマグマ溜まりの進化に要する期間として数百～数千年のタイムスケールが示されており、実際のマグマ滞留期間が10万年のオーダーになることも有り得るとされる。

d マグマ溜まりの位置 (乙364, 365, 372, 373, 376, 378)

大規模なマグマ溜まりを地殻内に安定して定置させる場所として、浮力中立点が考えられている。浮力中立点は、マグマ溜まりが安定して定置しやすい深度である。

マグマの密度と周辺地殻の密度が釣り合うような深さは、マグマが安

定して定置しやすい場所であり、大局的には、密度の小さい珪長質なマグマ溜まりほど浮力中立点は浅い。大規模なマグマ溜まりを地殻内に安定して存在させるためには、密度中立深度にマグマが貫入する必要があり、大規模噴火の多くは流紋岩組成のマグマを噴出していることから、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との知見もある。

巨大噴火では、典型的には、マグマ溜まりの肩部で応力集中が起こり、地表に向かって環状割れ目が生じて、そこに沿ったマグマの流出が発生すると考えられている。このような環状割れ目によるマグマの流出経路を環状火道といい、地質的にも、環状に連なる岩脈とその内部を占める筒状の沈降岩体から裏付けられている。環状火道は、巨大噴火で見られるような、マグマの高い噴出率や大量の火碎物の噴出を可能にすると考えられている。

巨大噴火では、環状火道から、プリニ一式噴火あるいは火碎流としてマグマが噴出することでマグマ溜まりが減圧して、天井部が重力不安定になって環状割れ目に沿って沈下することでより大量の火山灰や軽石が噴出し、その結果、地下のマグマが急激に失われるため、噴出と並んで地表が陥没し、大型のカルデラが形成されるとされている。

上記のような環状割れ目に沿って沈下する大型カルデラの生成機構からも、多くの巨大噴火のマグマ溜まりの天井は極めて浅いところにあり、扁平な形状を示すとの知見がある。カルデラの地表面積は噴火規模と比例することが知られている。

e マグマ溜まりの拡大に伴う地殻変動（乙372, 373）

巨大噴火では、火山活動に伴う地殻の変動について、巨大なマグマ溜まりの形成を伴うマグマの蓄積及びマグマ溜まりの拡大に従って、地表に大きな変形があるとされている。例えば、新たに供給されたマグマに

よってマグマ溜まり内が増圧しても、増圧によって応力が集積した特定の箇所に開口割れ目を形成して噴火しマグマを消費するのではなく、マグマ溜まりの周辺の岩石全体を変形させて応力集中による開口割れ目の形成を防いでいるので、マグマ溜まりの拡大に従って地表に大きな変形があると考えられている。

イ 規制委員会の噴火予測、巨大噴火に対する考え方

(ア) 火山検討チームの検討状況

規制委員会は、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（以下「火山検討チーム」という。）を立ち上げ、議論を行った。火山検討チームには、火山に関する外部専門家として、気象庁火山噴火予知連絡会会長である東京大学名誉教授藤井敏嗣（以下「藤井教授」という。）、京都大学名誉教授石原和弘（以下「石原教授」という。）、東京大学地震研究所火山噴火予知研究センター教授中田節也（以下「中田教授」という。）、東北大学教授石渡明（以下「石渡教授」という。）等が参加していた。平成26年8月25日には第1回会合が、同年9月2日には第2回会合が開催され、参加者からは以下ののような発言がされた（甲876、877）。

a 石原教授

噴火の前に地面が隆起するかという点について、多くの場合はそうであるが、そうでない場合も多い。噴火ポテンシャル、すなわち、どれだけのマグマを蓄積しているか、噴火の兆候があるかというのは、火山ガイドにもあるように、噴出物の「階段ダイヤグラム」「経年的な地震活動」の増加等も考慮する必要がある（甲876〔10頁〕）。

巨大噴火は何らかの前駆現象が数か月、あるいは数年前に発生する可能性が高い。ただ、そういう前駆現象が出たからといって、巨大噴火になるとは限らない。したがって、顕著な地変、中小噴火が始まった時に、巨大噴火を想定した態勢、あるいは対策が迅速にとれるかどうかという

のが決め手になると思われる（甲876〔11頁〕）。

巨大噴火が起きる10年、20年前に分かるというような意見も聽くが、実際にはそう単純ではない。顕著な異変（例えば、地震）が起きた後、異変がおさまったから大丈夫かといつても、その後、大きな噴火が起こり得る。その間、巨大噴火を想定したような態勢・対策が保持・維持できるかが大きな現実的な問題だろうと思われる（甲876〔11, 12頁〕）。

b 石渡教授

通常の噴火でも予知は難しく、巨大噴火の場合はなおさら難しいであろうと思う。では、どうしたらしいかということは、私もよくわからぬが、様々な火山活動の種類・強度と、それから距離の関係を示した基準をある程度作り、異常な現象が周りで起きたら、とにかく安全側に立って止めるというような判断をするような基準をつくることが大事ではないかというふうに思う（甲876〔27頁〕）。

c 中田教授

巨大噴火に対するスタンスと捉え方について、巨大噴火の時期や規模を予測することは、現在の火山学では極めて困難、無理である。それでも評価ガイドのほうでは、その異常を見つけ、現状と変わらないかどうかを確認するということであるが、ただ、その異常が、バックグラウンドの「ゆらぎ」の範囲ではないかとも思われる。実は我々はバックグラウンドについての知識を持っていないので、それほど異常ではない現象を異常と思い込んでしまう危険性がある（甲876〔28頁〕）。

マグマ溜まりの増減はモニタリングできるかもしれないが、そもそもどのぐらいたまっているのかというのはわからない。その点については、トモグラフィ、レシーバ関数解析、散乱解析によって、ある程度の推定ができるように技術を開発する必要がある（甲876〔29頁〕）。

カルデラ噴火には必ず前兆があつて、直前には明らかに大きな変動がみかけ上は出ると考えられる。そうすると、通常の避難には間に合うだろうけれども、ここで要求されている燃料の搬出等に間に合うだけのリードタイム（数年あるいは10年という単位）では、とてもこの現象は見えるものではない（甲876〔30頁〕）。

仮にモニタリングで異常が見つかった場合に、その異常が何に基づいてどのような意味を持つのかという理解が、今の火山学では非常に不十分である。ゆらぎなのか、本当にカルデラに向かた兆候なのか、それをどのように判断するのかということである（甲876〔32頁〕）。

d 藤井教授

マグマの蓄積が行われても、必ずしも地表が膨らむというわけではなく、マグマ溜まりが下側に沈むことによってボリュームを稼ぐことができて、地表には現れないかもしれないという議論を論文の中でしている。マグマ供給に見合うだけの隆起が起こるとは限らない（甲876〔17頁〕）。

マグマ溜まりが 100 km^3 以上たまつていればという発言をしたが、 100 km^3 たまっているということを今の時点で推定する手法というのは、ほとんどないというふうに理解をしている。私は、この点について、10年位前から、気象庁火山噴火予知連絡会のほうでいろんな探査の専門家に問い合わせてきた。実際にマグマの量 100 km^3 というと、面積として $60 \sim 100\text{ km}^2$ の下に厚さ1kmぐらいの液体であるマグマが存在する。そういうものを例えば今の地震学的手法で探査できるかというと、なかなか難しいというのが探査の専門家の意見である（甲876〔34頁〕）。

平成25年5月に、内閣府から、広域火山災害について、カルデラ噴火というのは非常に危機的なものであるとの提言を出した。これは原子

力発電所だけの問題ではなく、人間の一日本国民の安全にとっても重要な問題であるが、それに対する知見があまりになさ過ぎるので、早急に観測・調査・研究をする体制をつくるべきであるということを、石原教授も含めた内閣府の委員会の中から提言を出した。なかなかモニタリングは厳しいから、そういう意味では空振りも覚悟で、人命尊重という一防災という点からだと空振りも覚悟でということは可能だと思う。しかし、果たしてこういう施設の運営に対してそういうことが可能なのかどうかということは、きちんと考えるべきではないかと思う（甲 876〔35頁〕）。

(イ) 火山検討チームの基本的考え方

火山検討チームは、平成27年7月31日付けて、「原子力施設に係る巨大噴火を対象とした火山活動のモニタリングに関する基本的考え方」を作成して、火山検討チームの検討結果をとりまとめた。その内容は以下のとおりである（甲 652〔別添11頁〕）。

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」を発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。また、未知の巨大噴火に対応した監視・観測体制は設けられていない。

VEI 6以上の巨大噴火に関しては発生が低頻度であり、モニタリング観測例がほとんど無く、中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。しかし、巨大噴火には何らかの短期的前駆現象が発生することが予想され、モニタリングによって異常現象として捉えられる可能性は高い。ただし、モニタリングで異常が認められたとしても、いつ・どの程度の規模の噴火にいたるのか、或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのか識別できないおそれがある。

このような状況を受け、また原子力施設における対応には期間を要する

ものもあることも踏まえれば、規制委員会の対応としては、予測の困難性や前駆現象を広めにとらえる必要性があることから、何らかの異常が検知された場合には、モニタリングによる検知の限界も考慮して、“空振りも覚悟のうえ”で巨大噴火に発展する可能性を考慮した処置を講ずることも必要である。また、その判断は、規制委員会・規制庁が責任を持って行うべきである。

なお、国として巨大噴火の可能性を考慮した処置を講ずるためには、国は関係行政機関や防災組織及び関連研究者等と連携して、住民の避難・移住計画や経済損失の取扱い等に係る対応策などを策定するべく、調査・研究を推進していくべきであると考える。

巨大噴火の可能性を考慮した処置を原子力施設に対して講ずる判断の目安及びその考え方、モニタリング方法の具体化及び精度の向上、モニタリング（観測・監視・評価）の体制や取り組み方、巨大噴火に関連した火山活動に関する火山学上の知見の整理（地質学的・岩石学的・地球化学的・地球物理学的・測地学的）等については、規制委員会をはじめとする国の行政機関を及び大学等研究機関が調査・研究を推進しつつ、引き続き検討することが必要である。

(ウ) 規制委員会の巨大噴火、モニタリングに対する考え方

a 規制委員会は、平成28年8月24日付けで改訂した「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」と題する文書の中で、火山ガイドにおける火山活動のモニタリングについて以下のような見解を示している（乙115〔278頁〕）。

モニタリングの目的は、運転期間中の火山の活動可能性及び設計対応不可能な火山事象の影響可能性が十分に小さいとの評価の根拠が継続していることを確認するためであり、あくまで火山の状態の変化を検知することを目的としているのであって、モニタリングによって噴火の時

期や規模を予測することを目的としていない。そして、事業者は、抽出した結果を第三者の助言を得るなどして定期的に評価する必要がある。

b 規制庁は、平成30年3月7日付けで「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」を策定し、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。その考え方の内容は以下のとおりである（乙362）。

(a) 巨大噴火の可能性評価の考え方について

巨大噴火（数 10 km^3 程度を越えるような噴火、すなわちVEI 6以上の噴火）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言い切れないものの、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で行われていない。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。

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、①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、②運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえない場合は、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。

(b) 巨大噴火以外の火山活動の評価の考え方について

巨大噴火以外の火山活動について、その活動の可能性が十分小さいと判断できない場合には、火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を行うこととなる。噴火の規模を特定することは一般に困難

であるため、火山ガイドに従い、「検討対象火山の過去最大の噴火規模」について火山事象の評価を行うこととなる。ここで「検討対象火山の過去最大の噴火規模」には、当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大規模を用いる。

- c 同日、規制委員会の会議において、前記bの考え方が報告され、規制委員会の委員から異論は出されなかった(乙358〔18~21頁〕)。また、同会議において、更田委員長は、次のような発言をしている。地震の観測記録は日常的と言っていいぐらいにあるが、巨大噴火は有史以来、人類は経験しておらず、記録がない。ハザードの特性に十分留意した議論が必要で、他のハザードとの比較の議論はなかなか危険をはらんでいる(乙358〔22頁〕)。

ウ 噴火予測、阿蘇の現状等についての火山学者の意見

(ア) 藤井教授

- a 藤井教授は、藤井(2016)の中で、以下のような見解を述べている(甲653〔211, 219, 220頁〕)。

地下のマグマの動きを捉え、噴火発生時期を特定できるようになることに主眼を置いてきた火山噴火予知研究の中では、比較的最近まで長期予測手法の研究が注目されることはなかった。予知計画の進行の過程で地質学的手法が導入され、噴火履歴の解明がうたわれたものの、火山噴火の長期予測については明確な手法は確立していない。

長期予測については階段ダイアグラムの活用が指摘される。火山ガイドにおいても、発電所に影響を及ぼすような噴火が発生する可能性が十分低いかどうかを階段ダイアグラムなどの使用により検討することが推奨されている。現実に九州電力は川内原子力発電所の再稼働に関して、階段ダイアグラムなどを使って、カルデラ噴火が原子力発電所の稼働期間内には生じないと主張し、規制委員会も結果としてそれを承認したこ

とになっている。しかし、階段ダイアグラムを活用して噴火時期を予測するには、マグマ供給率もしくは噴火噴出物放出率が一定であることが必要条件であるが、これが長期的にわたって成立する保証はない。特に数千年から数万年という長期間においてはこのような前提が成立することは確かめられていない。さらに、階段ダイアグラムのもとになる噴出物量の推定そのものに大きな誤差が含まれていること、また噴火年代についても大きな誤差があることから、数万年レベルの噴火履歴から原子力発電所の稼働期間である数十年単位の噴火可能性を階段ダイアグラムで議論すること自体に無理がある。火山噴火の長期予測に関しては、その切迫度を測る有効な手法は開発されていない。

わが国において、数十 km^3 以上の噴出物を放出するような超巨大噴火が 6 千年から 1 万年に 1 度程度の頻度で発生してきたことはよく知られている（例えば、町田・新井、2003）。このような規模の爆発的噴火を過去に頻繁に繰り返してきた南九州でカルデラ噴火が発生した場合、周辺 100 km 程度が火砕流のために壊滅状態になり、更に国土の大半を 10 cm 以上の火山灰で覆うことが予測されている（Tatsumi and Suzuki, 2014）。この種の噴火の最終活動は鬼界カルデラ噴火であり、既に 7300 年が経過している（町田・新井、2003）。このような国家としての存亡に関わる火山現象であるが、火山噴火予知や火山防災という観点からの調査研究は行われていない。2013 年 5 月に内閣府から公表された「大規模火山災害対策への提言」において、このようなカルデラ噴火がわが国においては発生しうることを国民に周知すること、またカルデラ噴火の実態を理解するための研究体制を早急に確立することが述べられたが、現時点では実現していない。

カルデラ噴火は原子力発電所の再稼働問題で社会的に注目を集めた

が、科学的な切迫度を求める手法は存在しない。原子力発電所の稼働期間中にカルデラ噴火の影響を被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。カルデラ噴火は原子力発電所問題だけでなく、国土保全にもかかわる問題であることから、低頻度大規模噴火の研究が火山噴火予知・火山防災の観点から行われるべきである。2014年から開始された「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」においては、低頻度大規模噴火の研究が、噴火としての規模は小さいが突然発生するために発災の危険性が高い水蒸気噴火の研究とともに主要テーマとして掲げられており、その成果に期待したいが、少ない研究計画予算の中でどこまで解明できるか楽観はできない。

b また、藤井教授は、「科学（2015年Vol. 85, No. 6）」の「火山学者緊急アンケート」（以下「火山学者緊急アンケート」という。）において、以下のような見解を示している（甲234〔577頁〕）。

特定地域の平均的噴火発生期間から噴火の頻度を求めること自体には問題があるわけではない。しかし、九州電力が約9万年という平均発生間隔を求めた噴火の選択は恣意的である。

さらに、平均噴火発生間隔の数値を用いて次期カルデラ噴火の切迫度を見積もるには適切な噴火発生モデルを想定する必要があるが、そのようなモデルを提示できない段階で切迫度を検討するとなれば、平均発生間隔に依拠することなく、カルデラ噴火が複数回発生した阿蘇山では最短間隔が2万年であることを考慮すべきである。すなわち、最終噴火から2万年を経過したカルデラ火山は既に再噴火の可能性がある時期に到達したと考えるべきであろう。

(イ) 小山真人氏

a 静岡大学防災総合センターの小山真人氏（以下「小山氏」という。）

は、火山学者緊急アンケートにおいて、以下のような見解を述べている（甲234〔574, 575頁〕）。

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ある。機器観測によって数十年前に噴火を予測できた例は皆無である。一方、巨大噴火直前の噴出物の特徴を調べることによって、後知恵的に経験則を見つけようとする研究も進行中であるが、まだわずかな事例を積み重ねているだけで一般化には至っていない。カルデラ火山の巨大噴火の予測技術の実用化は、おそらく今後いくつかの巨大噴火を実際に経験し、噴火前後の過程の一部始終を調査・観測してからでないと達成できないであろう。

過去の噴火履歴の検討により、日本のどこかでカルデラ火山の巨大噴火（VEI 7程度）が起きる確率はおよそ1万年に1回程度であることがわかっている（最新のものは鬼界カルデラの7300年前の巨大噴火）。したがって、今後1万年間に日本列島のどこかでカルデラ火山の巨大噴火が起きる確率は、ほぼ100%とみてよい。今後100年間では1%程度になる。

b また、小山氏は、「科学（2015年Vo1. 85, No.2）」において、以下のような見解を述べている（甲969〔189, 190頁〕）。

Nagaoaka (1988) は、南九州のカルデラ火山が4つの「噴火ステージ」、すなわちプリニー式噴火（成層圏に達する高い噴煙柱から大量の降下軽石を引き起こす噴火）ステージ→大規模火碎流をともなう破局的噴火ステージ→中規模火碎流噴火ステージ→後カルデラ火山噴火ステージをたどり、再びプリニー式噴火ステージに戻るサイクルをくり返していると推定した。しかしながら、噴火ステージ説は噴火史上のパターン認識にもとづいた仮説であり、実際のマグマ溜まり内で生じ

る物理・化学過程にもとづいた立証がなされているわけではない。

実際にVEI 7以上の噴火を機器観測した例は世界の歴史上にない。

つまり、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。

(ウ) 町田洋教授

東京都立大学名誉教授町田洋（以下「町田教授」という。）は、平成28年7月31日付け陳述書において、以下のような見解を述べている（甲343）。

a 噴出中心から約150km離れた山口県秋吉台でも阿蘇4火砕流堆積物が厚く残っていることからすると、噴出中心から半径約150kmの範囲内に火砕流が到達したとみるのは、ごく常識的な判断であると考える。阿蘇4火砕流は、佐田岬半島を根元まで包み込んだに違いないと、「火山灰アトラス」ではおよその分布範囲を示している。阿蘇カルデラから本件発電所まで約130kmしかないので、本件発電所敷地は、阿蘇4火砕流が到達した範囲に入るといえる。

火砕流にとって、海面は摩擦が少なく、水域は障害にならない。

伊方の周辺地域に火砕流堆積物がないからといって火砕流が来なかつたというのは見当違いである。佐田岬半島は、急斜面からなる山地の続きであり、テフラは残りがたく、積もっても、海水や風雨で、すぐに浸食される地形である。

b 四国電力は、阿蘇カルデラを含む九州のカルデラ火山が現在、破局的噴火直前の状態ではないということも言っているが、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、誰もわからない状況である。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。噴火間隔がいくらかは、年代値に大きな幅があり、

また阿蘇カルデラの場合過去4回の大噴火の時間間隔は一定ではない。四国電力が使っているN a g a o k a (1988) で記されている噴火ステージのサイクルは、テフラ整理のための一つの考え方すぎず、これによって破局的噴火までの時間的猶予を予測できる理論的根拠にはならない。

(エ) 須藤靖明氏

火山研究者である須藤靖明氏（以下「須藤氏」という。）は、長年に渡り、阿蘇と九重を主なフィールドとして、火山の観測、調査、研究に取り組んできた者であり、「阿蘇火山の地盤変動とマグマ溜まり－長期間の変動と圧力源の位置」（2006年）などの共著論文がある。須藤氏は、平成29年9月11日付け陳述書において、以下のような見解を述べている（甲968）。

現在の科学的研究では、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、予測することはできないというのが、大多数の火山研究者の共通認識である。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る。しかし、現状の火山についての科学的研究では、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できない。

四国電力は、阿蘇カルデラ内に小規模な低速度領域しかない、大規模なマグマはないと決めついているが、まず、地下のマグマ溜まりの体積を地下構造探査によって精度良く求めることはできない。近時の通説的見解では、マグマ溜まりはその周辺の母岩（地殻）と比較的明瞭な壁のようなもので仕切られているのではなく、マグマ溜まりの大部分はマッシュ状（半固結状態）でほとんど流動できない状態にあり、その外縁は周辺の母岩と明瞭な区別はできないと考えられている。

実際、安部祐希氏の博士号論文（A b e （2 0 1 2））では、草千里南部のマグマ溜まりの下には、体積 500 km^3 の巨大な低速度領域があることが検知されている。こういった低速度領域がマグマ溜まりであり、近い将来にV E I 7級の噴火を引き起こす可能性も、決して否定はできない。

四国電力は、草千里南部のマグマ溜まりについて、最近の噴出物からすれば玄武岩質～玄武岩質安山岩だと決めつけているようだが、一般に地下構造は複雑であるため、噴出物から地下のマグマ溜まりの性質を精度よく推定することはできない。

いずれ調査がさらに進み、阿蘇カルデラの地下構造のイメージングが達成されれば、将来のカルデラ噴火の予測に役立てられる日は来るかもしれない。しかし、現段階では、阿蘇カルデラにおいて、近い将来にカルデラ噴火を引き起こすようなマグマ溜まりは、あるともないとも確定的な判断はできない。次の阿蘇の巨大噴火（阿蘇5噴火）が起きる可能性は火山学的には全く否定できない。阿蘇5噴火が数年後なのか、数万年後なのかは分からぬ。

四国電力が阿蘇については約3万年前の草千里軽石噴火（V E I 5）相当の噴火を考慮しそれ以上の噴火を考慮していないのは、元々、阿蘇カルデラ地下のマグマ溜まりの体積を評価したからではなく、これがN a g a o k a (1988) でいう「後カルデラ火山噴火ステージ」の既往最大の噴火だからである。しかし、この長岡論文における噴火ステージとは、テフラ層序について整理するための作業仮説にすぎず、将来の噴火の予測のためには全く使えない概念である。一般的に阿蘇は現在「後カルデラ火山活動期」などと言われることははあるが、近い将来阿蘇5が起き、「先カルデラ期」や「カルデラ形成期」などと評価し直される可能性は、火山学的にはまったく否定できない。

阿蘇については、約26万年前以降、V E I 7級の噴火を4回繰り返し

ている。いずれVEI 7級の阿蘇5はあると見るのが、常識的で科学的な評価である。ただ、現在の火山学では、それが数年後なのか、数万年後なのかは分からぬということである。確かに、VEI 7級の噴火は低頻度の現象である。VEI 7とほぼ同視できる、M7以上の噴火は、日本全体でも1万年に1回程度、すなわち100年に1%程度の確率でしか起きない。同様の考え方をすれば、阿蘇だけなら6万年に1回程度、九州全体なら2～3万年程度と見ることはできる。

しかし、原子力発電所において万が一の大規模自然現象をも想定し、深刻な事故の確率を100万年に1回未満に抑えるという安全目標を国として立てているのであれば、阿蘇その他の日本のカルデラ火山におけるVEI 7級の噴火は、無視できないほど高い確率で発生するものといえる。VEI 6程度は当然のこととして、阿蘇4と同規模の阿蘇5が来る可能性はあると評価するのが、原子力発電所に求められる安全性の程度を踏まえた、合理的な判断というべきである。

(オ) 大倉敬宏教授

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター教授大倉敬宏（以下「大倉教授」という。）は、日本火山学会、日本測地学会等に所属し、日本火山学会の理事、気象庁の火山噴火予知連絡会の火山活動評価検討会委員、原子力規制委員会の原子炉安全専門審査会原子炉火山部会の委員等を務める火山物理学の専門家である（乙348～351）。大倉教授は、大倉（2017）において、カルデラ火山について、以下のような意見を述べている（乙347〔28頁〕）。

阿蘇カルデラの地下約6km付近にはマグマ溜まりが存在し、また地下約15kmにもマグマ溜まりと考えられる変動源が存在する。地下約15kmに存在する変動源は、水又は溶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、最大45km³程度のマグマの、その一部分が存在し

ているのみであろうと考えられる。

また、地下約6km付近のマグマ溜まりは全体として縮小傾向にあり、長期間の水準測量データを踏まえると、1930年代と比べて約1000万m³(0.01km³)少なくなっている、その縮小の理由は、火山ガスの放出によるものであることが分かる。

これらのことから、今後の阿蘇の火山活動は、1930年代のような大規模なものではなく、ましてや大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないと推定される。

なお、2014年11月25日から始まったマグマ噴火の前兆として山体膨張を観測しており、地殻変動の状況から、噴火の前にはマグマ供給率が増加していたことがわかる。これらの知見に基づき、測地学的手法による火山活動の観測によってマグマ供給量の増減を確認することが可能であり、それを噴火の前兆として捉えることが可能であると考えられる。

(カ) 安部祐希氏

安部祐希氏(以下「安部氏」という。)は、大倉教授との共著論文であるAbe et al.(2017)において、以下の見解を述べている(乙417)。

阿蘇カルデラの中央火口丘の東側の深さ8~15kmにおける地震波低速度領域(LA)及び中央火口丘東側を除いた阿蘇カルデラ周辺の深さ15~23kmにおける地震波低速度領域(LB)を検出した。推定された速度構造より、地震波低速度領域は最大で15%のメルトもしくは30%の水を含むと解釈される。

LA直下では、深部低周波地震が15~25kmで発生し、シル状の変形源が15.5kmで検出されている。このLAにおいて、深部低周波地震の群発活動の領域から上昇してシル状の変形源に蓄積されるメルトは、固結しているかもしれないし、部分溶融物的にメルトが存在するかもしれ

ない。

L A 及び L B の体積は数百 km^3 を超える可能性があり、仮に部分溶融度が 10 % を超える場合には、数十 km^3 以上のマグマを含む可能性がある。現在、L A の下部で検出されている深部低周波微動や地殻の変形など、流体の動きに起因すると考えられる現象は、L B の下部では検出されていない。したがって、熱源が存在しておらず、L B の中ではメルトが新たに生成されていないと思われる。

(キ) 榊原正幸教授

愛媛大学教授榊原正幸（以下「榊原教授」という。）は、四国の火山灰に関する多数の研究実績を有するなど岩石学・地質学の面から火山に対する専門的知識を有しつつ、科学と社会の関係について文理融合により地域社会の諸問題の解決を図る社会共創学に関する研究を本件発電所が立地する愛媛県で行っている者である。榊原教授は、平成 30 年 3 月 26 日付け意見書において、以下のような見解を述べている（乙 393 [15 頁]）。

現在の阿蘇火山の噴火活動は、過去の破局噴火直前の状況と大きく異なり、苦鉄質マグマの活動を主体とした静穏な状況である。すなわち、珪長質なマグマや組成が類似するマグマが 1 万年以上前から噴火を繰り返していた阿蘇 1 ~ 阿蘇 4 噴火前と比較して、その状況が明らかに異なっていることが地質学及び岩石学的に示されている。さらに、この現況は、地球物理学的データから推定されている現在のマグマ溜まりが小規模かつ苦鉄質マグマであること、および地殻変動データから 1930 年以降でマグマ溜まりが収縮している傾向にあることからも支持される。

すなわち、現在の阿蘇火山の状態は、これらの多角的な科学的データによる客観的な総合的判断に基づくと、破局噴火を起こすような珪長質で大規模なマグマ溜まりが存在している可能性は非常に低い。そして、今後、収縮している現在のマグマ溜まりが膨張に転じ、あるいは新たなマグマ溜

まりが形成され、破局噴火を起こすような珪長質な大規模マグマ溜まりを形成すると仮定しても、過去の破局噴火前に前駆的な噴火が1万年以上前から起きていたことに鑑みれば、それには数千年～数万年の期間を要すると考えられる。

伊方発電所の運用期間中に破局噴火が起こる可能性は極めて低く、阿蘇4規模の破局噴火の活動可能性が十分に小さいと評価できる。

(ク) 小林哲夫教授

巨大噴火の前兆現象について研究した成果として、カルデラ噴火の研究を行ってきた鹿児島大学名誉教授小林哲夫（以下「小林教授」という。）は、小林（2017）において、以下のような見解を述べている（乙372〔33～36頁〕）。

珪長質マグマが数十万～数万年という長い年月をかけて蓄積され、地殻の中～上部に巨大な珪長質岩体～マグマ溜まりを形成する。その際には、広域的な地盤上昇を伴う。そして、マグマ溜まりを取りまく地殻応力の限界を超えると、地殻に破壊が生じ、割れ目火道が形成され、マグマ噴火が引き起こされる。この状態が100年～数百年続くと、マグマ溜まり内の気泡の核形成がさらに進み、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ものと考えられる。

現在の阿蘇においてこのような前兆現象は認められないことから、今後の数百年以内にカルデラ噴火が発生することはないであろう。

(ケ) Dr. Brittain E. Hill

Dr. Brittain E. Hill（以下「Dr. Brittain」）は、SSG-21などのIAEAの火山に係る安全ガイドの主著者であり、米国等において原子力施設に係る火山事象評価についての経験を有する火山学者である（乙410）。Dr. Brittainは、平成30年3月24日付けの意見書において、以下のような見解を示して

いる（乙411）。

私の意見では、現状の火山学に基づけば、将来の阿蘇4タイプの噴火の発生確率について、正確な数値を計算することは困難であると考えられる。困難である理由として、阿蘇火山のような巨大なカルデラ火山は、直接評価することができない物理的な相互作用を伴う非常に複雑なシステムを有することが挙げられる。過去の大規模な噴火のパターンは、カルデラ噴火が規則的な順序づけられたパターンを有していないため、将来の大規模な噴火に対して正確に再発率を表すものではない。結果として、地震ハザードを評価するために使われるような数値計算法は、阿蘇4タイプのような将来のカルデラ噴火の数値的な発生確率を算定するために使用することはできない（訳文1枚目）。

阿蘇火山よりも大きなカルデラ火山であるアメリカのイエローストーンでも同様の状況にある。何十年にもわたり詳細な調査を行った後、アメリカ地質調査所は、カルデラの広範囲において、大量のマグマの注入や脱ガスといった明確な兆候が認められることもなしに、イエローストーンにおいて新たな巨大カルデラ噴火が発生する確率は、有用な計算の閾値以下と考えることができると結論づけた。私の意見としては、この結論は入手可能な証拠によって裏付けられた合理的なものであり、阿蘇火山における現在の状況にも直接的に適用可能であると考える（訳文1枚目）。

原子力発電所における巨大噴火の発生可能性に対する考え方について、多くの入手可能な技術的知見が、近い将来に阿蘇4噴火のような巨大噴火が発生するとの合理的な解釈を支持している場合にはこのような巨大噴火のリスクを考慮すべきであり、多くの入手可能な技術的知見がこのような噴火が発生しないとの合理的な解釈を支持している場合にはリスクを考慮する必要はない（訳文1枚目）。

現在の阿蘇の地下に阿蘇4噴火を起こしたような巨大なマグマ溜まり

は確認されず、現在のマグマ供給系は阿蘇4噴火当時のマグマ供給系と異なる特徴を示すところ、阿蘇4噴火のような巨大噴火が発生するような状態へのマグマ供給系の劇的な変化が今後数十年で起きるとは考え難く、また、阿蘇4噴火を起こした巨大マグマ溜まりを形成するには数十年よりはるかに長い期間（少なくとも数万年以上）を要することから、今後数十年の間に阿蘇4噴火のような巨大噴火が起こるとは考え難い（訳文2、3枚目）。

地下に阿蘇4噴火を起こしたような大規模な（すなわち 200 km^3 を超えるような）マグマ溜まりが存在しているとすれば、地殻よりも低密度な大量のマグマが上昇しようとする力で地表面に変形が見られるはずであるが、阿蘇では、詳細な地球物理学的調査が行われているにもかかわらずそのような兆候はみられないし、さらに、地下約 6 km のマグマ溜まり等が検出されているところ、これらのマグマ溜まり等よりも、より検出しやすい大規模なマグマ溜まりを示唆する兆候は何ら検出されていないので、阿蘇の地下には、大規模なマグマ溜まりは存在しないと結論付けることができる（訳文3、4枚目）。

エ 阿蘇に関する債務者の評価（乙13〔6-8-9、6-8-10頁〕）

債務者は、阿蘇について、現在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、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の既往最大規模の噴火である阿蘇草千里ヶ浜噴火（噴出量約 2 km^3 ）を考慮すればよいと評価したが（前提事実8(3)ア），その具体的な根拠は次のとおりである。

(ア) 巨大噴火の活動間隔については、阿蘇1噴火と阿蘇2噴火との間隔は約11万年、阿蘇2噴火と阿蘇3噴火との間隔は約2万年、阿蘇3噴火と阿蘇4噴火との間隔は約3万年であり、活動間隔にばらつきはあるものの、最新の巨大噴火は約9万年前から約8.5万年前の阿蘇4噴火であること

から、巨大噴火の最短の活動間隔は最新の巨大噴火からの経過時間に比べて短い。

また、Nagaoka (1988) を参考にすると、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。

(イ) 阿蘇カルデラの地下構造については、Sudo and Kong (2001) に示される地震波速度構造において、地下 6 km 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ない。高倉ほか (2000) によると、阿蘇カルデラの地下 10 km 以浅にマグマと予想される低比抵抗域は認められない。

また、三好ほか (2005) によると、阿蘇 4 噴火以降の火山岩の分布とそれらの組成から、大規模な流紋岩質～デイサイト質マグマ溜まりは想定されてないとされている。

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

(2) 巨大噴火の考慮の仕方

ア 債権者らは、現在の科学的技術的知見をもってしても原子力発電所の運用期間中に検討対象火山が噴火する可能性やその時期及び規模を的確に予測することは困難であるにもかかわらず、立地評価に関する火山ガイドの内容は、VEI 6 以上の巨大噴火も含めて噴火を事前に予知できることを前提としているから、不合理なものであると主張する（前記第 5 の 4(1)（債権者の主張）ア）。

確かに、前記(1)ウ(ア)ないし(エ)の各見解によれば、最新の科学的技術的知見をもってしても、本件原子炉施設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、各種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、検討対象火山の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発電所敷地への到達可能性が十分に小さいか否かを判断すべきとも考えられる。

これに対し、前記(1)ア(ウ)の巨大噴火のメカニズム及び前記(1)ウ(オ)ないしけの各見解によれば、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、本件原子炉施設の運用期間中に巨大噴火が起こる状態にあるか否か判断することは、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すること）とは別であるとも考えられる。

このように見解の対立はあるものの、上記のとおり、本件原子炉施設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、各種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るとする見解が複数存在することからすれば、本件原子炉施設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断言することはできない。そうすると、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、巨大噴火をどのように考慮するかは、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せざるを得ない。

イ そこで、巨大噴火のリスクに対する我が国の社会通念について検討するに当たり、まず、VEI 6 以上の巨大噴火の発生頻度について見ると、その発生頻度は著しく小さいといえる。すなわち、VEI 7 の噴火の発生頻度は、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 回程度とされており、VEI 6 の噴火を含めても、我が国では約 7300 年前の鬼界カルデラ噴火（VEI 7）が最も新しいとされている（前記(1)ア(ア)）。

また、巨大噴火は、一度起きると全国的規模で生活基盤や社会の諸機能に

甚大な被害を与えるものであるにもかかわらず（前記(1)アイ)a），巨大噴火について、これを想定した法規制や行政による防災対策は、原子力規制以外の分野においては行われておらず、国民の間で巨大噴火を想定した移住等の動きもみられないことから、巨大噴火については、そのリスクに対する社会の受け止め方が、巨大噴火以外の場合とは異なっていると考えられる。

さらに、前記1で認定、判断したとおり、規制委員会により策定された新規制基準は、発電用原子炉施設につき、最新の科学的、専門技術的知見を踏まえた合理的に予測される規模の自然災害を想定した安全性の確保を目指したものであるところ、火山ガイドにおける巨大噴火の考え方は前記(1)イ(ウ)bのとおりであり、この考え方は、上記各事情と整合するものである。

以上からすれば、巨大噴火の可能性の評価については、①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、②運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえない場合は、巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断でき、巨大噴火によるリスクは、社会通念上容認できる水準以下であると評価することができる。

これに対し、巨大噴火以外の噴火については、このような点が妥当しないことから、現在の火山学の知見によれば、噴火の時期及び規模は的確に予測することが困難であるという前提に立ち、検討対象火山の活動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、最後の巨大噴火以降の最大規模の噴火を想定して立地評価をすべきである。

そして、火山ガイドの立地評価については、上記のような基準でなされるものといえるから（前提事実8(2)イ、前記(1)イ(ウ)b），立地評価に関する火山ガイドの内容が不合理であるとはいえない。

ウ これに対し、債権者らは、巨大噴火を無視し得るという社会通念は存在し

ない旨主張しているので、以下、検討する（第5の4(1)（債権者らの主張）イ）。

(ア) まず、債権者らは、反比例原則に照らし、巨大噴火が低頻度であるとしても、その被害の甚大さからすれば、巨大噴火を考慮しないのは不合理であって、国民の理解を得られない旨主張する。

しかしながら、前記イのとおり、巨大噴火を全く考慮しないというではなく、①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、②運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえない場合であるといえるかどうかを判断し、これに該当する場合には巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断できるが、火山活動のモニタリングを行うのであって（前提事実8(2)イ）、巨大噴火を全く考慮しないのではないから、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(イ) 次に、債権者らは、巨大噴火に対して目立った国民の不安や疑問が呈されていないことを根拠とすることは許されず、多くの火山学者は巨大噴火について国家的対策が必要であると警鐘を鳴らしている旨主張する。

確かに、石原教授及び藤井教授が、内閣府の委員会において、カルデラ噴火が非常に危機的なものであるとの提言をしており（前記(1)イ(ア)a, d）、また、火山検討チームが、国として巨大噴火の可能性を考慮した処置を講ずるため、調査・研究を推進していくべきであるといった基本的考え方を示していることが認められる（前記(1)イ(イ)）。そうすると、今後、このような提言、考え方を受けて、巨大噴火を想定した防災対策等についての立法的、行政的措置が進められて、国民の間でも巨大噴火を想定した取組が行われるなど、巨大噴火のリスクに対する社会通念が変化していくことも十分考えられる。

しかしながら、前記イのとおり、現時点における立法、行政及び国民の動向からすれば、巨大噴火のリスクに対する社会の受け止め方が、巨大噴火以外の場合とは異なっていると考えられることからすれば、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(ウ) さらに、債権者らは、新規制基準において、後期更新世（約12万5000年前）以降に動いた可能性のある断層は、「将来活動する可能性のある断層等」として対応を求められ、阿蘇カルデラ噴火（6万年に1回）の半分の発生頻度であっても考慮の対象とされているのであるから、巨大噴火のリスクを考慮すべきなのは当然であり、これを他の法規制における扱いと比較すること自体が不合理であるし、また、巨大噴火を考慮しなくてよいなどとする国際的な基準は存在しない旨主張する（第5の4(1)（債権者らの主張）イ(ウ)、エ)）。

そこで、検討すると、規制委員会の更田委員長は、巨大噴火はその特性に十分留意した議論が必要であり、地震などの他のハザードとの比較した議論は困難であるとの見解を示しており、規制委員会の考え方もこれと同様である（前記(1)イ(ウ)b、c）。また、Dr. Brittainは、SSG-21などのIAEAの安全ガイドの主著者であるところ、阿蘇4タイプの噴火の発生確率について、正確な数値を計算することは困難であり、地震ハザードを評価するために使われるような数値計算法は、阿蘇4タイプのような将来のカルデラ噴火の数値的な発生確率を算定するためには使用することができないとの見解を示しており（前記(1)ウ(ケ)），これは上記規制委員会等の見解に沿うものといえる。これに加え、前記イの巨大噴火のリスクに対する社会の受け止め方も考慮すると、新規制基準における地震に対する安全性（基準地震動の策定）との比較においても、巨大噴火のリスクの考慮の仕方が不合理なものとはいえない。

また、巨大噴火を全く考慮しないわけではないことは前記(ア)のとおりで

ある。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(3) 立地評価

ア 立地評価について、債務者は、火碎物密度流に関し、阿蘇以外の火山は火山活動の履歴や敷地までの離隔距離等から、考慮する必要がないと評価し、阿蘇については、その噴火履歴として、約9～8.5万年前の阿蘇4噴火が存在するものの、これによって発生した火碎物密度流の堆積物は敷地に達していないと評価した（前提事実8(3)ア）。

しかしながら、債務者も自認するとおり、日本第四紀学会編（1987）及び町田・新井（2011）が、阿蘇4噴火の火碎物密度流が、本件発電所敷地の位置する佐田岬半島に到達した可能性を示唆している（前記第5の4(2)（債務者の主張）イ(ア)）。また、町田教授は、阿蘇4噴火の火碎流が本件発電所に到達したとの見解を示している（前記(1)ウ(ウ)）。これらを前提とすると、阿蘇は本件原子炉施設に影響を及ぼし得る火山であるといえ、阿蘇4噴火と同規模の噴火の可能性が十分に小さいと判断できなければ、本件原子炉施設は立地不適になりかねない。

そこで、前記(2)に従い、①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が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、②運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえないかどうかについて検討する。

イ まず、大倉教授、榎原教授、小林教授及びDr. Brittainは、現在の阿蘇の状況を分析した上で、現代の火山学の知見に照らして、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価しており（前記(1)ウ(オ)、(キ)ないし(ケ)）、安部氏の見解（前記(1)ウ(カ)）も大倉教授の評価に沿うものである。また、榎原教授、小林教授及びDr. Brittainは、本件原子炉施設の運用期間

中に阿蘇で巨大噴火が発生する可能性は低いとの評価を示している（前記(1)ウ(キ)ないし(ケ)）。

ウ これに対し、藤井教授は、原子力発電所の運用期間中にカルデラ噴火の影響を被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し、カルデラ噴火が複数回発生した阿蘇では最短間隔が2万年であることを考慮すべきであるとの見解を述べているが（前記(1)ウ(ア)），この見解はカルデラ噴火の間隔からカルデラ噴火の可能性を指摘するにとどまるから、本件原子炉施設の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示されているとはいえない。

次に、小山氏は、今後1万年間に日本列島のどこかでカルデラ火山の巨大噴火が起きる確率はほぼ100%とみてよいかから、今後100年間では1%程度になり、こうした巨大噴火を起こすカルデラ火山の半数は九州（阿蘇以南）に位置しているとの見解を述べているが（前記(1)ウ(イ)），この見解はカルデラ噴火の発生確率からカルデラ噴火の可能性を指摘するにとどまるから、本件原子炉施設の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示されているとはいえない。

また、町田教授は、将来破局的噴火が起こる確率は0に近いと断言し難いとの見解を示しているが（前記(1)ウ(ウ)），巨大噴火の可能性を否定することはできないと述べているにとどまっており、本件原子炉施設の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示されているとはいえない。

須藤氏も、現在の火山についての科学研究では、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できないし、次の阿蘇の巨大噴火が起きる可能性は火山学的には全く否定できず、阿蘇5噴火が数年後なのか、数万年後なのかは分からないとの見解を述べているが、これに加え、安部氏の博士号論文で草千里南部のマグマ溜まりの下に体積500km³の巨大な低速度領

域があることが検知されており、こういった低速度領域がマグマ溜まりであり、近い将来にV E I 7級の噴火を引き起こす可能性も決して否定できないとの見解も述べている（前記(1)ウ(エ)）。このような見解は、本件原子炉施設の運用期間中に巨大噴火が発生する根拠となり得るようにも思える。

そこで、検討すると、須藤氏が述べる安部氏の指摘する低速度領域は、深さ15km以下の部分に存在しているものであるところ、巨大噴火のマグマ溜まりの位置は深さ数kmの浅所に形成されるのが一般的であるとの知見が存在している（前記(1)ア(ウ)d）。また、安部氏及び大倉教授の見解によれば（前記(1)ウ(オ), (カ)），上記低速度領域について、最大数十km³のマグマが存在する可能性があるものの、熱源が存在していない部分もあり、マグマ溜まりが新たに形成されていく傾向にもないと評価されている。

そうすると、須藤氏の見解を踏まえても、本件原子炉施設の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。

エ 以上からすれば、①本件原子炉施設の運用期間中に、巨大噴火が生じることが差し迫ったものでないこと、②本件原子炉施設の運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえないと認められるから、阿蘇については、本件原子炉施設の運用期間中、巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断できる。

そうすると、阿蘇4噴火以外の噴火で本件発電所敷地に火碎物密度流が到達したとの知見は存在せず、阿蘇における巨大噴火に達しない程度の噴火で火碎物密度流が本件発電所敷地に到達する可能性はないから、運用期間中に設計対応不可能な火山事象が本件原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと債務者が評価したことは妥当とした規制委員会の判断に不合理な点はない。

(4) 影響評価

ア 降下火碎物の最大層厚

(ア) 債権者らは、九州には、阿蘇、加久藤・小林、姶良、阿多、鬼界のようにVEI 7クラスの噴火を繰り返している第四紀火山が幾つもあり、これらの火山が再びVEI 7クラスの噴火をすれば、本件発電所敷地に少なくとも20cm以上、場合によっては50cm以上の降下火碎物が堆積する可能性が否定できないから、債務者の降下火碎物の最大層厚15cmの想定は過小であると主張する（第5の4(3)（債権者らの主張）ア）。

この点につき、債務者は、債権者らの主張に係る火山は、いずれも地下のマグマ溜まりの状況から、巨大噴火直前の状態ではないため、これによる降下火碎物が本件原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価している（前提事実8(3)イ）。

そこで、このような債務者の評価の合理性を判断するに当たり、巨大噴火の可能性が十分に小さいかどうかの判断基準は、前記(2)のとおり、①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、②運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるといえない場合に当たるかどうかとするのが相当である。

そうすると、まず阿蘇については巨大噴火の可能性が十分に小さいといえることは前記(3)のとおりである。次に、加久藤・小林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おらず、大規模な噴火活動が近い将来発生するような状況ないこと（乙347〔28～32頁〕），姶良については、現在、カルデラの地下数kmに大規模なマグマ溜まりが蓄積している状態ではないとされていること（乙397），阿多については、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ので、大規模な火山活動が近い将来発

生するような状況にないこと（乙347〔28～32頁〕），鬼界については，マグマを発泡させる揮発性成分の濃度が低下し，7300万年前の噴火から時間間隔も短く，マグマの蓄積時間も少ないとこと（乙424〔23頁〕）から，いずれの火山についても現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないといえる。また，いずれの火山についても，本件原子炉施設の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もいえない。

したがって，債権者ら主張に係る火山について巨大噴火の直前の状態ではなく，これによる降下火砕物が本件原子炉施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいとの債務者の評価は合理的であるから，債権者らの上記主張は採用できない。

(イ) また，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から，VEI6（噴出量10km³以上）の噴火が生じる可能性は否定できず，その噴出量は，控えめに見ても，債務者の想定する九重第一軽石の噴出量（6.2km³）の約2倍近くになるから，本件発電所から見て阿蘇カルデラ（本件発電所から約130km）が九重山（本件発電所から約108km）よりやや遠方に位置していることを考慮しても，債務者の降下火砕物の最大層厚15cmの想定は過小であると主張する（第5の4(3)（債権者らの主張）ア）。

前記(2)のとおり，阿蘇における巨大噴火の可能性は十分小さいといえるが，規制委員会は，巨大噴火を「地下のマグマが一気に地上に噴出し，大量の火砕流によって広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすような噴火であり，噴火規模としては，数10km³程度を超えるような噴火」と定義しており（前提事実8(1)イ），VEI6の噴火のうち程度の軽いものは巨大噴火に含まれないから，阿蘇における噴火規模をどのように推定するかが問題となる。

この点については、巨大噴火に至らない噴火であっても、現在の火山学の知見では噴火の規模について的確に予測することは困難であるといえるから、前記(1)イ(ウ)b(b)に従い、当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大規模を用いて火山事象の評価を行わざるを得ない。これによれば、阿蘇での最後の巨大噴火は阿蘇4噴火であり、これ以降の阿蘇での最大規模の噴火はV E I 5 の草千里ヶ浜軽石噴火（噴出量約 2 km^3 ）である（前記(1)ア(ア)c）。

そうすると、債務者が九重第一軽石の噴出量（ 6.2 km^3 ）を前提に降下火碎物の最大層厚 15 cm を想定したことは過小評価であるとはいえないから、債権者の上記主張は採用できない。

イ 降下火碎物への影響対策

(ア) 非常用ディーゼル発電機への影響

債権者らは、本件原子炉施設の非常用ディーゼル発電機によって対応可能な限界濃度が約 0.7 g/m^3 とされていたところ、降下火碎物の層厚が 15 cm であることを前提に試算された本件原子炉施設の参考濃度は約 3.1 g/m^3 であることが示されたことからすれば、本件発電所敷地に 15 cm 程度の火山灰が堆積するような状況になれば、本件原子炉施設の非常用ディーゼル発電機は機能を喪失する旨主張し（第5の4(3)（債権者の主張）イ(ア)），これに沿う疎明資料（甲761）を提出している。

しかしながら、疎明資料（乙329）によれば、債務者は、参考濃度 3.1 g/m^3 を想定しても、呼気フィルタが閉塞せず、非常用ディーゼル発電機の機能維持を可能とする対策を実施したと認められる。具体的には、非常用ディーゼル発電機の呼気消音器に取り付けられている呼気フィルタについて、カートリッジ式のフィルタへの取替を可能とするための工事を実施したことが認められ、これにより呼気フィルタの捕集面積が広くなるため、火山灰による閉塞までの時間が長くなるとともに、非常用ディー

ゼル発電機を停止することなく、容易に呼気フィルタの交換を行うことが可能となり、本件原子炉施設が備えている2系統の非常用ディーゼル発電機のいずれについても、継続的に機能を維持することが可能となったことが認められる。

以上からすれば、債務者は、参考濃度3.1 g/m³を想定しても対応できる対策を実施しているということができ、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(イ) 全交流電源喪失等への対策

債権者らは、債務者の全電源喪失対策が人的対応を予定しているから、極めて高濃度の降下火砕物の中では人的対応を行うことは困難である旨主張する（第5の4(3)（債権者らの主張）イ(イ)）。

しかしながら、①債務者は、人的対応について、全交流電源を喪失した場合を想定した訓練を実施していること（乙241）、②また、前提事実3(5)ウ認定のとおり、債務者は、電力供給を必要としない補助給水ポンプを利用した原子炉の冷却が可能な措置を講じており、人的対応が奏功しない場合の対応もなされているといえることからすれば、債権者らの上記主張を採用することはできない。

ウ 結論

以上によれば、債務者による降下火砕物の最大層厚の想定は合理性が否定されず、降下火砕物の影響について火山ガイドを踏まえていることを確認した旨の規制委員会の判断に不合理な点はない。

5 避難計画等（争点5）

(1) 立地審査指針

ア 認定事実

前提事実9、疎明資料（甲710、乙115〔282～291頁〕）及び審尋の全趣旨によれば、立地審査指針の内容、新規制基準における位置付け

等について以下の事実が認められる。

(ア) 立地審査指針の内容

立地審査指針は、本件改正前の原子炉等規制法24条1項4号（現43条の3の6第1項4号に相当）における「災害の防止上支障がないものであること」の基準を具体的に記載した指針の一つで、「陸上に定置する原子炉の設置に先立って行う安全審査の際、万一の事故に関連して、その立地条件の適否を判断するためのもの」であり、「原子炉立地審査指針」と「原子炉立地審査指針を適用する際に必要な暫定的な判断のめやす」で構成されている。

そして、「原子炉立地審査指針」は、「基本的考え方」、「立地審査の指針」及び「適用範囲」を定め、「基本的考え方」は、「原則的立地条件」と「基本的目標」で構成されている。「原子炉立地審査指針を適用する際に必要な暫定的な判断のめやす」は、「立地審査の指針」を適用する際に判断の目安として使用されるものである。

a 原則的立地条件

原則的立地条件は、万一の事故に備え公衆の安全を確保するために必要な、次の①から③の条件を規定している（以下「原則的立地条件①」などという。）。

- ① 大きな事故の誘因となるような事象が過去においてなかったことはもちろんであるが、将来においても考えられないこと。また、災害を拡大するような事象も少ないとこと
- ② 原子炉は、その安全防護施設との関連において十分に公衆から離れていること
- ③ 原子炉の敷地は、その周辺も含めて、必要に応じ公衆に対して適切な措置を講じうる環境にあること

b 基本的目標

基本的目標は、原則的立地条件を踏まえて達成すべき目標を設定するものである。立地審査指針は、「万一の事故時にも、公衆の安全を確保し、かつ原子力開発の健全な発展をはかること」を方針として、次の3つを示している（以下「基本的目標Ⅰ」などという。）。

I 敷地周辺の事象、原子炉の特性、安全防護施設等を考慮し、技術的見地からみて、最悪の場合には起こるかもしれないと考えられる重大な事故（以下「（旧）重大事故」という。）の発生を仮定しても、周辺の公衆に放射線障害を与えないこと。

II （旧）重大事故を超えるような技術的見地から起るとは考えられない事故（以下「（旧）仮想事故」という。）（例えば、（旧）重大事故を想定する際には効果を期待した安全防護施設のうちいくつかが動作しないと仮想し、それに相当する放射性物質の放散を仮想するもの）の発生を仮想しても、周辺の公衆に著しい放射線災害を与えないこと。

III （旧）仮想事故の場合には、集団線量に対する影響が十分に小さいこと。

c 立地審査の指針

(a) 立地審査の指針は、基本的目標を達成するため、少なくとも次の3つの条件が満たされていることを確認しなければならないと定めている。

⑦ 原子炉の周辺は原子炉からある距離の範囲内は非居住区域であること

① 原子炉からある距離の範囲内であって、非居住区域の外側の地帶は、低人口地帯であること

⑦ 原子炉敷地は、人口密集地帯からある距離だけ離れていること

(b) ⑦は、基本的目標Ⅰを達成するために確認すべき条件である。ここ

でいう「ある距離の範囲」としては、（旧）重大事故の場合、もし、その距離だけ離れた地点に人が居続けるならば、その人に放射線障害を与えるかもしれないと判断される距離までの範囲をとるものとし、「非居住区域」とは、公衆が原則として居住しない区域をいうものとするとしている。この「ある距離の範囲」の判断のめやすとしては、甲状腺（小児）に対し、 1.5 Sv 、全身に対して 0.25 Sv としている（立地審査指針別紙2の1）。

①は、基本的目標Ⅱを達成するために確認すべき条件である。ここにいう「ある距離の範囲」としては、（旧）仮想事故の場合、何らの措置を講じなければ、範囲内にいる公衆に著しい放射線災害を与えるかもしれないと判断される範囲をとるものとし、「低人口地帯」とは、著しい放射線災害を与えないために、適切な措置を講じうる環境にある地帯（例えば、人口密度の低い地帯）をいうものとするとしている。この「ある距離の範囲」の判断のめやすとしては、甲状腺（成人）に対し 3 Sv 、全身に対して 0.25 Sv としている（立地審査指針別紙2の2）。

②は、基本的目標Ⅲを達成するために確認すべき条件である。ここでいう「ある距離」としては、（旧）仮想事故の場合、全身線量の積算値が、集団線量の見地から十分受け入れられる程度に小さい値になるような距離をとるものとするとしている。この「ある距離」の判断のめやすとしては、外国の例（例えば2万人Sv）を参考とすることとしている（立地審査指針別紙2の3）。

(イ) 立地審査指針と新規制基準との関係

規制委員会は、立地審査指針と新規制基準との関係について、以下のような考え方を示している。

本件改正後の原子炉等規制法43条の3の6第1項4号を受けて規制

委員会が策定した設置許可基準規則においては、立地審査指針は採用されず、また、設置許可基準規則解釈においても、立地審査指針は引用されていない。すなわち、立地審査指針自体は、福島事故後においても、規制機関によって改廃されていないが、規則ではないため、本件改正後の原子炉等規制法においては、同法43条の3の6第1項4号の審査基準ではなく、また、設置許可基準規則解釈においても引用されていない。

したがって、立地審査指針は、現在、新規制基準における審査基準としては使用されていないものの、立地審査指針における原則的立地条件は、設置許可基準規則等の現在の法体系においても、以下のように考慮・判断されている。

a 原則的立地条件①について

立地審査指針の原則的立地条件①は、設置許可基準規則においては、原子炉施設の敷地及び周辺の外部事象に関する審査事項として、地盤（同規則3条）、地震（同規則4条）、津波（同規則5条）及びその他火山、洪水、台風、竜巻などの外部事象（同規則6条）などによる損傷防止の観点で、個別具体的に要求されている。したがって、原則的立地条件①の事項は、設置許可基準規則においては、地盤の安定性や地震等による損傷防止など、自然的条件ないし社会的条件に係る個別的な規定との関係で考慮されている。

b 原則的立地条件②について

立地審査指針の原則的立地条件②は、立地評価に係る事項であるが、設置許可基準規則においては採用されていない（設置許可基準規則第1章、第2章）。

新規制基準策定以前については、原子炉施設を構成する安全上重要な構築物・系統・機器は、安全設計審査指針によりその信頼性が担保されており、かつ、原子炉施設全体としての安全設計は、安全評価指針によ

り安全評価を行うことで、その適切性が担保されていた。さらにその上で、設計基準事故より厳しい解析条件を（旧）重大事故の想定において設定して立地評価を実施していた。

しかし、福島事故の発生を契機に、深層防護の考え方をより厳格に適用することとされ、本件改正後の原子炉等規制法43条の3の6第1項の施行によって、従前、自主的対策として強く推奨されていた原子炉施設の重大事故等対策が、新たに設置（変更）許可に係る規制要求事項として追加された。そして、同項4号の委任を受けた設置許可基準規則は、設計基準対象施設（同規則第2章）と重大事故等対処施設（同規則第3章）についての要求事項を定めた。

このように、本件改正後の原子炉等規制法により重大事故等対策が法的な要求事項として追加されたことから、従前、立地審査指針及び安全評価指針を用いて設計基準事故を超える事象の想定をしていた内容が再検討された。その結果、立地審査指針に基づく原則的立地条件②については、無条件に原子炉格納容器が健全であることを前提に評価しているとの批判もあり、他方、福島事故を踏まえて重大事故等対策を法的要件とされたことから、そのような前提による評価よりも、炉心の著しい損傷や原子炉格納容器破損に至りかねない事象を具体的に想定した上で重大事故等対策自体の有効性を評価することが、より適切に、「災害の防止上支障がないこと」について判断できると評価された。

c 原則的立地条件③について

立地審査指針が要求していた（旧）仮想事故の発生を仮想した上で、めやす線量（甲状腺（成人）に対して3Sv、全身に対して0.25Sv）を超える地帯、すなわち適切な措置を講じうる環境にある地帯である「低人口地帯」は、既許可の原子炉施設では発電所敷地内におさまっていた。また、立地審査指針策定時には制定されていなかった原子力災

害対策特別措置法等により原子力災害防止対策の強化がなされていることなどから、原則的立地条件③はその役割を終えたと判断された。

また、立地審査指針が、社会的影響の観点から、集団線量を考慮して「原子炉敷地は、人口密集地帯からある距離だけ離れていること」を要求することについては、合理的ではないと判断された。

イ 以上の事実を前提に判断する。

債権者らは、新規制基準が立地審査指針に基づく立地審査を採用していないことから不合理である旨主張する（第5の5(1)（債権者らの主張））。

しかしながら、前記アで認定したとおり、本件改正後は、原則的立地条件①については、設置許可基準規則において自然的条件、社会的条件に係る個別的な規定との関係で考慮するものとされていること、原則的立地条件②については、設置許可基準規則において重大事故等対策自体の有効性を評価するものとされていること、原則的立地条件③については、原子力災害対策特別措置法等による原子力災害防止対策により対応するものとされていることが認められる。そうすると、新規制基準の下で立地審査指針が適用されなくとも、不合理とはいえない。

以上からすれば、債権者らの前記主張を採用することはできない。

(2) 新規制基準において避難計画が審査されないことの合理性

ア 認定事実

前提事実9、疎明資料（乙115〔65～71頁〕、251（4.7, 4.16, 4.17）及び審尋の全趣旨によれば、以下の事実が認められる。

(ア) 新規制基準における深層防護の位置付け

設置許可基準規則は、深層防護の考え方を踏まえ、設計基準対象施設（同規則第2章）と重大事故等対処施設（同規則第3章）を明確に区別している。これをIAEAの安全基準との関係でおおむね整理すれば、同規則第2章には「設計基準対象施設」として第1から第3の防護レベルに相当す

る事項を、同規則第3章には「重大事故等対処施設」として主に第4の防護レベルに相当する事項をそれぞれ規定している。

これに対して、第5の防護レベルに関する事項については、我が国の法制度上、「災害」の一形態としての「原子力災害」に対し、国、地方公共団体、原子力事業者等がそれぞれの責務を果たすこととされており、災害対策基本法及び原子力災害対策特別措置法によって措置されている。

(イ) 原子力災害対策の法体系について

a 災害対策基本法

災害対策基本法は、国土並びに国民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、防災に関し、基本理念を定め、国、地方公共団体及びその他の公共機関を通じて必要な体制を確立し、責任の所在を明確にするとともに、防災計画の作成、災害予防、災害応急対策、災害復旧及び防災に関する財政金融措置その他必要な災害対策の基本を定めることにより、総合的かつ計画的な防災行政の整備及び推進を図り、もって社会の秩序の維持と公共の福祉の確保に資することを目的とする法律であり（1条）、この場合の災害には、原子力災害が含まれる（2条1号、災害対策基本法施行令1条）。

b 原子力災害対策特別措置法

原子力災害対策特別措置法は、原子力災害の特殊性に鑑み、原子力災害の予防に関する原子力事業者の義務等、原子力緊急事態宣言の発出及び原子力災害対策本部の設置等並びに緊急事態応急対策の実施その他原子力災害に関する事項について特別の措置を定めることにより、原子炉等規制法、災害対策基本法その他原子力災害の防止に関する法律と相まって、原子力災害に対する対策の強化を図り、もって原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的とする法律である（1条）。

そして、原子力災害対策特別措置法において、「原子力災害」とは、原子力緊急事態により国民の生命、身体又は財産に生ずる被害をいい（2条1号）、「原子力緊急事態」とは、原子力事業者の原子炉の運転等により放射性物質又は放射線が異常な水準で当該原子力事業者の原子力事業所外へ放出された事態をいうとされている（同条2号）。

c 国及び地方公共団体の防災計画等

(a) 原子力災害対策の実施に関する国、地方公共団体等の責務について、次のように定められている。

国は、原子力災害対策特別措置法又は関係法律の規定に基づき、原子力災害対策本部の設置、地方公共団体への必要な指示その他緊急事態応急対策の実施のために必要な措置並びに原子力災害予防対策及び原子力災害事後対策の実施のために必要な措置を講ずること等により、原子力災害についての災害対策基本法3条1項の責務を遂行しなければならないとされている（原子力災害対策特別措置法4条1項）。また、指定行政機関の長及び指定地方行政機関の長は、原子力災害対策特別措置法の規定による地方公共団体の原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策の実施が円滑に行われるよう、その所掌事務について、当該地方公共団体に対し、勧告し、助言し、その他適切な措置をとらなければならないとされている（同条2項）。

地方公共団体は、原子力災害対策特別措置法又は関係法律の規定に基づき、原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策の実施のために必要な措置を講ずること等により、原子力災害についての災害対策基本法4条1項及び5条1項の責務を遂行しなければならないとされている（同法5条）。

そして、国、地方公共団体、原子力事業者並びに指定公共機関及び

指定地方公共機関は、原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策が円滑に実施されるよう、相互に連携を図りながら協力しなければならないとされている（同法6条）。

また、規制委員会は、原子力事業者、国の各機関、地方公共団体等による原子力災害対策の円滑な実施を確保するための指針（原子力災害対策指針）を定めることとされている（同法6条の2）。

(b) 避難計画の策定に関して、次のように定められている。

都道府県に置かれる都道府県防災会議は、原子力災害についても、防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づく都道府県地域防災計画を作成することとされており（原子力災害対策特別措置法28条、災害対策基本法14条、40条），この地域防災計画として、PAZ及びUPZ圏内の住民の避難に係る広域避難計画の作成等を行っている。

市町村に置かれる市町村防災会議（市町村防災会議を設置しない市町村にあっては、当該市町村の市町村長）は、原子力災害についても、防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づく市町村地域防災計画を作成することとされており（原子力災害対策特別措置法28条、災害対策基本法16条、42条），この地域防災計画として、広域避難計画にのっとったPAZ及びUPZの設定に基づく避難計画の作成等を行っている。

d 原子力事業者の防災計画

原子力事業者は、その原子力事業所ごとに、当該原子力事業所における原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策その他の原子力災害の発生及び拡大を防止し、並びに原子力災害の復旧を図るために必要な業務に関し、原子力事業者防災業務計画を作成する等しなければならないとされている（原子力災害対策特別措置法7条1項）。

そして、内閣総理大臣及び規制委員会は、原子力事業者が同項の規定に違反していると認めるとき、又は原子力事業者防災業務計画が当該原子力事業所に係る原子力災害の発生若しくは拡大を防止するために十分でないと認めるときは、原子力事業者に対し、原子力事業者防災業務計画の作成又は修正を命ずることができ（原子力災害対策特別措置法7条4項）、原子力事業者である発電用原子炉設置者が同項の規定による命令に違反した場合、規制委員会は、設置許可の取消し又は1年以内の期間を定めて発電用原子炉の運転の停止を命ずることができるとされている（原子炉等規制法43条の3の20第2項22号）。

(ウ) IAEA安全基準

IAEAの安全基準「原子力又は放射線の緊急事態に対する準備と対応」(G S R p a r t 7)においては、政府が、規定を設け、原子力又は放射線源による緊急事態に対する準備と対応に関する役割と責任を明示し、割り当てるなどを確実なものとしなければならないとされている。

他方、避難計画に関する事項を含む緊急事態に対する準備と対応について、原子力事業者に対する規制として規定することが求められているわけではない。

イ 以上を前提に判断する。

債権者らは、新規制基準において避難計画が審査されることとなっていないことは、国際基準に照らして不合理である旨主張する（第5の5(2)（債権者の主張））。

前記ア(イ)c, dのとおり、原子力災害対策の実施は、国、地方公共団体及び原子力事業者等が相互に連携を図りながら協力しなければならないとされており、原子力事業者も原子力災害対策を実施すべき責務を負うが、住民の避難計画に関しては地方公共団体が策定し、国の行政機関が助言等の必要な措置をとることとされている。

このように、地方公共団体が住民の避難計画を策定することは、避難計画については、広域にわたり、地域の実情に応じた対応が必要である上、原子力事業者は、避難計画に従って住民を行動させる権限を有していないことなどの事情に照らすと、実効性のある避難計画を策定する上で最も合理的であるといえる。

これに対し、地域の実情等に精通していない規制委員会が避難計画の適否について判断するのは困難であるから、新規制基準において避難計画が審査の対象となっていなくとも、不合理であるとはいえない。

また、このような我が国の法体系は、前記ア(ウ)のとおり、IAEA安全基準においては、避難計画に関する事項を含む緊急事態に対する準備と対応について、原子力事業者に対する規制として規定することが求められているわけではなく、政府が、規定を設け、原子力又は放射線源による緊急事態に対する準備と対応に関する役割と責任を明示し、割り当てることを確実なものとしなければならないとされていることとも整合的であるといえる。

したがって、新規制基準において避難計画が審査されることになっていないことが国際基準に照らして不合理であるということはできず、債権者らの前記主張を採用することはできない。

(3) 避難計画の合理性

債権者らは、愛媛県、山口県等で策定されている避難計画の内容が不合理であることから、債権者らに対する具体的危険性が認められる旨主張する（第5の5(3)（債権者らの主張））。

しかしながら、債権者らの主張は、債権者らの居住地以外の地域の避難計画の不合理性を主張するものであることからすれば、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(4) 債権者らを対象とした避難計画の不存在、債権者らの避難の困難性

ア 認定事実

前提事実9、疎明資料（後記括弧内に掲記のもの）及び審尋の全趣旨によれば、以下の事実が認められる。

(ア) 原子力災害対策指針の内容（乙106）

原子力災害対策特別措置法は、原子力災害対策として実施すべき措置に関する基本的事項や、原子力災害対策を重点的に実施すべき区域の設定に関する事項を定める原子力災害対策指針の制定を規制委員会に対して要求している（同法6条の2）。

そして、規制委員会が定める原子力災害対策指針は、IAEAの緊急時における放射線防護の考え方を参考し、福島事故の経験も踏まえて、原子力施設の状況に応じ防護措置の実施を判断する基準（緊急時活動レベル、EAL），放射線モニタリングなどで計測された値に応じ防護措置の実施を判断する基準（運用上の介入レベル、OIL）及び講じる対策に応じた地域区分（原子力災害対策重点区域）を定め、これに基づく防護措置によって確定的影響の回避と確率的影響の低減を図るものとなっている。

原子力災害対策指針は、平成24年10月31日に定められ、その後数次にわたり改正が行われたが、平成29年3月22日改正後の内容は次のとおりである。

a 緊急時活動レベル（EAL）

緊急事態の初期対応段階では、情報収集により事態を把握し、原子力施設の状況や当該施設からの距離等に応じて、防護措置の準備やその実施を適切に進めることが重要となる。このような対応を実現するため、原子力災害対策指針は、原子力施設の状況に応じて、緊急事態を「警戒事態」、「施設敷地緊急事態」及び「全面緊急事態」の3つに区分している。そして、これらの緊急事態区分に該当する状況であるか否かを判断するための基準として、原子力施設の状態等に基づき緊急時活動レベル（EAL）が設定されている。

(a) 警戒事態

警戒事態とは、その時点では公衆への放射線による影響やそのおそれが緊急のものではないが、原子力施設における異常事象の発生又はそのおそれがあるため、情報収集や、緊急時モニタリングの準備、施設敷地緊急事態要避難者の避難等の防護措置の準備を開始する必要がある段階のことをいう。

(b) 施設敷地緊急事態

施設敷地緊急事態とは、原子力施設において公衆に放射線による影響をもたらす可能性のある事象が生じたため、原子力施設周辺において緊急時に備えた避難等の主な防護措置の準備を開始する必要がある段階のことをいう。

(c) 全面緊急事態

全面緊急事態とは、原子力施設において公衆に放射線による影響をもたらす可能性が高い事象が生じたため、放射線被ばくによる確定的影響を回避し、確率的影響のリスクを低減する観点から、迅速な防護措置を実施する必要がある段階のことをいう。

b 運用上の介入レベル（O I L）

前記の緊急事態区分のうち「全面緊急事態」に至った場合には、住民等への被ばくの影響を回避する観点から、放射性物質放出前の避難等の防護措置を講じることが重要となる。また、放射性物質放出後は、その拡散により比較的広い範囲に空間放射線量率の高い地点が発生する可能性があることから、このような事態に備え、国、地方公共団体及び原子力事業者は、緊急時モニタリングを迅速に行い、その測定結果を一定の基準に照らして、必要な措置の判断を行い、それを実施することが必要となる。そのような防護措置の実施を判断する基準として、実効線量（被ばく量）に代えて即座に測定値と比較できる空間放射線量率等に基

づき設定されたものが、運用上の介入レベル（O I L）である。

O I L 1は、住民等を数時間内に避難や屋内退避等させるための基準である。地上 1 m 計測した場合の空間放射線率が $500 \mu \text{Sv}/\text{h}$ となったとき、数時間内を目途に区域を特定し、避難等（移動が困難な者の一時屋内退避を含む）を実施することが予定されている。

O I L 2は、住民等を 1 週間程度以内に一時移転させるための基準である。地上 1 m 計測した場合の空間放射線率が $20 \mu \text{Sv}/\text{h}$ となったとき、1 日内を目途に区域を特定し、1 週間程度内に一時移転を実施することが予定されている。

c 原子力災害対策重点区域（P A Z 及びU P Z）

住民等に対する被ばく防護措置を短期間で効率的に行うためには、あらかじめ異常事態の発生を仮定し、その影響の及ぶ可能性がある区域を定めた上で、重点的に原子力災害に特有な対策を講じておくことが必要である。そのような対策が講じられる区域を「原子力災害対策重点区域」といい、その類型として次のようなものがある。

(a) 予防的防護措置を準備する区域（P A Z）

P A Z とは、急速に進展する事故において放射線被ばくによる確定的影響を回避するため、放射性物質の環境への放出前の段階から予防的に防護措置を準備する区域のことであり、原子力施設から概ね半径 5 km を目安とする。

当該区域においては、全面緊急事態が発生した場合、基本的に全ての住民を対象に避難等の予防措置が講じられる。

(b) 緊急時防護措置を準備する区域（U P Z）

U P Z とは、放射線被ばくによる確率的影响のリスクを最小限に抑えるため、前記の E A L, O I L に基づき緊急時防護措置を準備する区域であり、原子力施設から概ね半径 30 km を目安とする。

d 異常事態の把握及び緊急事態応急対策

原子力災害対策指針では、第3(2)の「異常事態の把握及び緊急事態応急対策」において、次のとおり、規定されている。「原子力事業者からの緊急事態の通報等を踏まえ、国、地方公共団体等は、…以下の流れに沿って、緊急事態応急対策を講じなければならない」「原子力事業者から全面緊急事態に至った旨の通報を受けた場合には、原則としてPAZと、プラントの状況に応じてUPZの一部の範囲において、住民等に対して避難等の予防的防護措置を行う」「原子力施設から著しく異常な水準で放射性物質が放出され、又はそのおそれがある場合には、施設の状況や放射性物質の放出状況を踏まえ、必要に応じて予防的防護措置を実施した範囲以外においても屋内退避を実施する」「その後、緊急モニタリングの結果等を踏まえて、予防的防護措置を実施した範囲以外においても、避難や一時移転、飲食物摂取制限等の防護措置を行う」。

そして、原子力災害対策指針では、第3(5)①の「避難及び一時移転」において、次のとおり、規定されている。「住民等が一定量以上の被ばくを受ける可能性がある場合に採るべき防護措置」として、「UPZ外においては、放射性物質の放出後についてはUPZにおける対応と同様、OIL1及びOIL2を超える地域を特定し、避難や一時移転を実施しなければならない」。

(イ) 規制委員会等の考え方、検討状況

a 原子力安全委員会は、平成24年3月、防災指針の見直しに関する考え方について取りまとめた「「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について中間とりまとめ」において、次のとおり分析している。「PAZの範囲となる確定的影响を防止するための防護指標を超える距離は、原子力施設から概ね3km以内に収まっている。」「UPZについては、福島第一原子力発電所事故の際にIAEAの定め

るOIL1 (1000 μ Sv/h (避難等)) は、概ね原子力発電所敷地内に収まっていること、OIL2 (100 μ Sv/h (一時移転等)) 以上となる地点は、原子力施設から概ね30 km以内に収まっている」(乙313 [41, 65, 66頁])。

- b 規制庁は、平成24年12月、福島事故と同程度の放射性物質が他の原子炉において放出された場合の想定を取りまとめた「拡散シミュレーションの試算結果（総点検版）」において、本件原子炉については、実効線量（最初の7日間）が100 mSvとなる範囲が最大21.9 kmとなると試算した（甲719 [表紙, 40, 41, 56頁]）。
- c 規制庁は、平成27年3月4日付で、「UPZ外の防護対策について」を示したところ、その内容は、以下のとおりである（乙272 [1～3頁]）。

(a) はじめに

重大事故等により原子力発電所から放射性物質が大量に放出される事態に至る緊急時においては、どの程度の規模の漏えいがどのようなタイミングで起こるかを事前に正確に把握することは困難である。また、大気中に放出された放射性物質の挙動やその影響の範囲は、放射性物質の放出に至る事故の様態、放出後の気象条件、放出された放射性物質の量や核種組成などによって影響を受けるため、緊急時にこれらを的確に捉えて防護措置を講ずべき地点を正確に特定することはできない。

一方、放出された放射性物質の到達によって、空間放射線量率は急激に上昇し、その後、地表に沈着した一部の放射性物質の影響が残るもの、放射性物質の通過後には短時間のうちに空間放射線量率は減少する。このことから、時間的・空間的に連続した放射線状況を把握できる緊急時モニタリング体制を整備することにより、放射性物質の

到達や流跡の概要を把握することは可能である。しかしながら、防護措置の必要性を判断してから実施するまでに要する時間を考慮すると、空間放射線量率の急激な上昇を観測してから防護措置を実施しても十分な防護効果を得ることはできない。

また、重大事故の発生を仮定した場合、放出源からの距離が近い区域では、放出される放射性物質による影響は最も重大なものとなる一方で、その影響は放出源からの距離に応じて減少する。したがって、敷地近傍の区域では、緊急時に直ちに防護措置を実施できるよう、予め手厚い原子力災害対策を用意し、遠方の区域では、状況に応じて弾力的な対応をとることができる原子力災害対策を用意することが合理的である。

(b) U P Z外の防護対策

IAEAの安全基準が示すフレームワークでは、放射性物質の放出の前に施設の状況に基づいて予防的な緊急防護措置を実施し、放出後には緊急時モニタリング結果等の観測可能な指標に基づいて追加的防護措置を講じることを基本としている。一方、プルームに対応するための特別なO I Lやプルーム通過時の防護措置を目的とした特別な区域の設定など、プルームの通過時のみに重点を置いた考え方を示していない。また、福島事故以降もIAEAの安全基準の更新は順次進められているが、現行のフレームワークに追加して、プルームに対応するための特別な枠組みを新たに設定するとの国際的な動向は受けられない。

国及び地方公共団体におけるこれまでの取組状況を踏まえると、緊急事態区分に基づきP A Z内から放出の前に避難する住民等のために臨時に開設される避難所や救護所等の応急対策拠点は、避難行動に係る住民の身体的負担等を考慮して重点区域外の境界周辺地域等に

計画されており、重点区域外に拡張された防護範囲の全面で屋内退避の指示を長時間継続すると、これらの拠点を中心とした応急対策活動に過度な遅滞が生じるおそれがある。原子力災害時の総合的な応急対策としては、放射性物質の放出源に近く、より重大な放射線影響を受けるおそれがある P A Z 内の住民等の迅速な避難やその安全の確保、重点区域内で救助を待つ負傷者等への対応も勘案する必要がある。

d 規制庁は、平成 27 年 4 月 22 日付で、「原子力災害対策指針及び関係する原子力規制委員会規則の改正案に対する意見募集の結果について」を示したところ、その内容は、以下のとおりである（乙 107）。

(a) U P Z 外で屋内退避を実施する場合の具体的範囲を示すべきであるとの意見に対する回答

- ・ 原子力災害対策を考える上では、対策が講じられてもなお予期されない事態によって格納容器等の大規模な損壊に至る可能性があることを意図的に仮定して、その際の緊急時対応の在り方を予め定めておく必要がある。この際には、どの程度の規模の漏えいがどのようなタイミングで起こるかを予め限定することは合理的ではない。このため、専門的知見を有する規制委員会が施設の状況や放射性物質の放出状況を踏まえて U P Z 外へ屋内退避エリアを拡張する範囲を判断することとしている。
- ・ 具体的には、放出された放射性物質の挙動やその影響の範囲は放出後の気象条件によって影響を受けるため、規制委員会が U P Z 外に拡張される屋内退避エリアの範囲を予防的に同心円を基礎として判断し、その判断を踏まえ原子力災害対策本部又は地方公共団体が緊急時における実効性を考慮して行政区域単位で屋内退避を実施するよう住民等に指示する。

(b) U P Z 外における防護措置として、一時移転等も規定するべきで

はないかとの意見に対する回答

- ・ 規制委員会では、福島事故の教訓等を踏まえて世界で最も厳しい水準の新規制基準を策定し、その適合性を厳格に審査しているが、仮に、福島事故に匹敵する規模の重大事故を想定したとしても、UPZ外においては、屋内退避によってプルーム通過時の影響を低減できると考えている。放射性物質が大量に放出され、UPZ外においてもプルーム通過時の防護措置が必要となる事態に至るおそれがある場合には、施設の状態等も踏まえて防護措置の必要性を判断し、放射性物質が到達する前に予防的な屋内退避を実施することが基本である。
 - ・ プルームの通過後には緊急時モニタリング結果を踏まえ、必要に応じて更なる防護措置を講じることとなるが、その判断基準（OIL）等は福島事故の実態等を踏まえて既に指針に規定されている。
- e 規制委員会は、平成28年3月16日付けで、「原子力災害発生時の防護措置の考え方」を示しているところ、その内容は次のとおりである（乙108）。
- (a) 基本的な考え方
- ・ 原子力災害発生時における防護措置の基本的な考え方は、重篤な確定的影響を回避するとともに、確率的影响のリスクを合理的に達成可能な限り低く保つことである。
 - ・ このためには、放射性物質の吸入による内部被ばくをできる限り低く抑えることが重要である。施設の近くでは、プルームや沈着核種からの高線量の外部被ばくも避けなければならない。
 - ・ 一方で、福島事故の教訓から、避難行動には、それによって避けられる放射線影響と比較しても無視できない健康影響を、特に高齢者や傷病者等の要配慮者にもたらす可能性が高い。また、避難渋滞

やパニックに伴う事故等も考えると、避難行動には常に危険が伴うことを認識すべきである。

- P A Z 圏内のような施設の近くの住民は、プルームによる内部被ばくだけではなく、プルームや沈着核種からの高線量の外部被ばくを含めた影響を避けるため、放射性物質が放出される前から予防的に避難することを基本として考えるべきである。ただし、この場合であっても、避難行動に伴う健康影響を勘案し、特に高齢者や傷病者等の要配慮者については、近傍の遮へい効果や気密性が高いコンクリートの建屋の中で屋内退避を行うことが有効である。

一方で、比較的施設から距離の離れた U P Z 圏内においては、吸入による内部被ばくのリスクをできる限り低く抑え、避難行動による危険を避けるためにも、まずは屋内退避をとることを基本とすべきである。

- 屋内退避により、吸入による内部被ばくを、木造家屋においては 4 分の 1 程度、気密性の高いコンクリート建屋のような施設においては 20 分の 1 程度に抑えることができる。

(b) 予測に基づき方向を示唆して避難することの弊害

- 原子力災害発生時において、プルームの放出時期を事前に予測することは不可能である。事前に推定した放出源情報による場合であれ、単位量放出を仮定した場合であれ、そこから得られた拡散計算の結果に信頼性はない。
- 原子力災害発生時に、予測に基づいて特定のプルームの方向を示すことは、かえって避難行動を混乱させ、被ばくの危険性を増大させることとなる。さらに、避難行動中に、避難先や避難経路を状況の変化に応じて変えるということは不可能であり、避難自体を非常に困難なものにする。

- したがって、放射性物質の放出前の避難については、同心円的に事前に決められた方法で行うべきである。

(ウ) 国際的な基準、知見について

a IAEA基準との関係

IAEAは、緊急事態における防護対策に係る戦略として、次のとおり、提案を行っている。緊急時においても迅速かつ的確に防護対策の要否を判断するため、即座に判断が可能な基準として、原子力施設の状況、あるいは、放射線の人体への影響の判断基準となる実効線量等を基に、放射線モニタリングなどによる測定値と直接比較できる空間放射線量率等に予め置き換え設定した値を用いること。また、防護措置にもリスクが伴うことも踏まえて、確定的影響を確実に回避し確率的影響のリスクを最小限に抑えつつ過剰な防護対策を防止するため、原子力施設からの距離に応じて被ばくによる影響のリスクが異なることなどを勘案して、確定的影響を回避するために予防的に避難が必要な地域、迅速な防護措置が必要となる可能性もあるものの状況に応じて防護措置の発動を判断すべき地域などに区分して防護対策を講じること（乙311〔10～17頁〕）。

また、原子力災害対策指針におけるPAZ及びUPZの範囲の設定は、IAEAの基準を踏まえて設定されたものである。IAEAの基準は、放射線被ばくによる影響が及ぶ蓋然性、限られた時間内での対応の実行性等を総合的に考慮（例えば、UPZであれば、放出の濃度（ひいてはリスク）に係るPAZとの差、平均的な気象条件において推定される個人への実効線量、数時間内にモニタリングを行い防護措置を行う実用上の限界等を考慮）して、各国から集まった専門家の判断によって提案されたものであり、その内容は、以下のとおりである（乙311〔42頁〕）。

(a) PAZ

I 目的 確定的影響の防止又は低減

II 実施時期 放出前又は放出直後

III 対策 屋内退避、避難

IV 半径 0. 5 ~ 5 km

V 範囲の根拠

① 放出前又は放出直後にこの範囲内で講じる緊急防護措置により早期致死を超える線量を回避でき、また、一般的介入レベル(G I L)を超える線量を防止。

② チェルノブイリ事故ではこのような距離で数時間以内に死亡するおそれのある線量率が測定された。

③ P A Z の最大半径は、次の理由により 5 km と仮定する。

- ・ 最も重大な緊急事態を除いて早期致死が想定される距離の限界である。
- ・ オンサイトでの線量に比べて 1 / 10 に低減する。
- ・ この距離を超えた場所では緊急防護活動が正当化されることは、まず、ありえない。
- ・ 放出前又は放出直後に屋内退避や避難が速やかに行える実用上限界の距離と考えられる。
- ・ これよりも大きな半径で予備的な緊急事態措置を実施すると、サイト近傍の人々への緊急防護活動の有効性が減少すると考えられる。

(b) U P Z

I 目的 線量の回避

II 実施時期 放出後数時間以内

III 対策 環境モニタリング、避難所の設置

IV 半径 5 ~ 30 km

V 範囲の根拠

- ① 原子力発電所を想定した最も重大な緊急事態の場合に早期死亡のリスクを大きく低減するため、数日間又は数日以内にホットスポットを特定し、避難するためモニタリングを行う必要のある半径。
- ② このような半径では、放出による濃度は P A Z 境界での濃度に比べておおよそ $1/10$ に低減する。
- ③ この距離は、対策拡大のための十分な基盤となる。
- ④ 5 ~ 30 km の距離は、数時間以内にモニタリングを実施して適切な緊急防護活動を行う実用上の限界と考えられる。
- ⑤ 平均的気象条件でこの半径を超える場所では、ほとんどの重大な緊急事態に対して、個人の総実効線量が避難のための緊急防護措置の G I L を超えることはない。

b N R C (米国原子力規制委員会) の判断

アメリカでは、平成 24 年 2 月、N R C に対して、緊急時計画区域 (E P Z) を、現行の 10 マイル E P Z を 25 マイルに拡大すること等を求める請願がなされた。請願者は、福島事故により、現行の E P Z を超えて防護措置が必要となる可能性が高いことが明らかになったとし、E P Z を拡大するための規制制定等を求めた。これに対して、N R C は、以下のようない由により、請願者の主張を否定した。まず、現行の E P Z は防護措置の範囲を拡張する必要がある事態に至った場合には予め定めた距離 (E P Z) の外側まで応急対策を拡張することができる包括的なフレームワークを与えていた。また、福島事故の際の日本政府の対応は、事態の進展に応じて防護措置を拡張するというアメリカの戦略にも合致している (乙 272 [10 頁])。

イ 以上を前提に判断する。

(ア) 債権者らを対象とした避難計画の必要性

債権者らは、債権者らを対象とする避難計画が策定されていないことからすれば、債権者らの人格権侵害のおそれが認められる旨主張する（第5の5(4)（債権者らの主張）ア）。

確かに、債権者らの居住地は、原子力災害対策指針で定めるUPZ（本件発電所から約30km）の範囲外に位置しているため、債権者らを直接対象とした避難計画は策定されていない（前提事実9(5)ウ）。

しかしながら、前記アで認定した事実によれば、原子力災害対策指針のPAZ及びUPZの範囲の設定は、福島事故の経験やIAEAの基準（チエルノブイリ事故も検討した上で、設定されている。）を踏まえて、放射線被ばくのリスクと防護措置に伴うリスクとを比較衡量して決定された合理的なものということができる。

また、UPZの範囲をさらに拡大することについて、規制委員会において、「原子力災害時の総合的な応急対策としては、放射性物質の放出源に近く、より重大な放射線影響を受けるおそれがあるPAZ内の住民等の迅速な避難やその安全の確保、重点区域内で救助を待つ負傷者等への対応も勘案する必要がある」との考え方方が示されているところ（前記ア(イ)c(b)）、このような考え方方は、IAEAの基準（同(ウ)a）やNRCの判断（同(ウ)b）に整合しており、合理的なものということができる。

さらに、前記アで認定した事実によれば、UPZ外については、避難計画の策定は義務づけられてはいないものの、緊急時モニタリングを前提としたOILの枠組みによる対応が予定されており、このような考え方方は、IAEAの基準（前記ア(ウ)a）やNRCの判断（同(ウ)b）に整合しており、合理的なものということができる。

以上によれば、原子力災害対策指針のPAZ及びUPZの範囲の設定、UPZ外の緊急時対応は合理的であり、債権者らを対象とした避難計画が

存在しないことは、新規制基準の不合理性を示すものではなく、債権者らの人格権侵害の具体的危険を事実上推定されるとはいえない。

したがって、債権者らの前記主張を採用することはできない。

(イ) モニタリングの不十分さ

債権者らは、原子力災害対策指針では、緊急時モニタリングを実施することを前提としているものの、事故時に的確な緊急時モニタリングを実施することは不可能である旨主張する（第5の5(4)（債権者らの主張）イ）。

そこで検討すると、債権者らの居住する区域における放射性物質の飛散状況については、本件発電所の敷地内や敷地境界などの情報、上関町八島を含むUPZ内のモニタリング及び周防大島を含むUPZ外のモニタリングの実施結果等から、追加的なモニタリングが必要と考えられる区域等を推定特定し、その上で必要に応じて、国が走行サーベイや航空機モニタリング等を実施して速やかに空間放射線量率を測定し、原子力事業者である債務者も、これに積極的に協力することとなっている（乙272〔5頁〕、273〔8頁〕）。

また、山口県も、放射性物質の拡散が広範囲に及ぶと想定される場合は、可搬型のサーベイメータによる放射線測定をUPZ外に拡大する旨規定し（乙274〔6頁〕），緊急時モニタリングの実施にあたって必要がある場合には、海上保安庁や海上自衛隊、陸上自衛隊等の実動組織の協力を得ることも予定されている（乙321〔III-23頁〕）。

したがって、緊急時モニタリングを実施するための体制が整備されているということができ、事故時に的確な緊急時モニタリングを実施することが不可能であるとはいえないから、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(ウ) 債権者らの避難の困難性

債権者らは、債権者らの避難、屋内退避が困難である旨主張する（第5

の 5(4)（債権者らの主張）ウ）。

そこで検討すると、例えば地震と過酷事故の同時災害となった場合に、債権者らの居住地の状況からすれば、債権者らが速やかに避難、屋内退避を行うことは容易ではないようにも思われる。

しかしながら、これまで認定、判断したとおり、本件原子炉の有する危険性は、その相当程度が管理され、社会通念上容認できる水準以下にあるから、相対的安全性を有すると認められる。したがって、本件原子炉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が疎明されたとはいえないから、具体的危険性が存在することを前提とする債権者らの上記主張を採用することはできない。

また、仮に本件原子炉施設で過酷事故が発生し、道路の損壊、寸断等により当該避難所への避難ができない場合など、自治体レベルでの対応が困難な事態に至った場合には、原子力災害対策本部の調整により、必要に応じ全国の実動組織（警察、消防、海上保安庁、自衛隊）による支援が実施されることとされており、政府を挙げて、その時々の状況に応じた、全国規模のあらゆる支援が実施されることとなっている（乙88〔144頁以下〕）。さらに、「山口県地域防災計画 原子力災害対策編」では、内閣総理大臣が緊急事態応急対策実施区域を定め、当該区域を管轄する自治体及び県に対して、避難又は一時移転、屋内退避の指示等を行った場合には、当該自治体は、「直ちに避難所を開設し、設置場所等を速やかに住民等に周知する」とされており、また、県も「必要に応じて、あらかじめ指定された施設以外の施設についても、災害に対する安全性を確認の上、管理者の同意を得て避難所として開設することを支援するものとする」とされている（乙321〔III-24, 25頁〕）。そうすると、仮に、債権者らの居住する地域において、避難又は一時移転、屋内退避が必要となった場合

には、直ちに、避難又は一時移転のための支援がなされたり、屋内退避のための避難所が開設されたりすることで対応することが予定されているといえる。

したがって、この点からも債権者らの上記主張は採用できない。

(5) 本件原子炉施設の事故による債権者らの被害

ア 債権者らの人格権侵害の具体的危険性、深層防護の考え方

債権者らは、深層防護の考え方からすれば、避難計画の合理性、実効性が認められなければ、債権者らの人格権侵害の危険性が認められ、本件原子炉の運転が差し止められるべきである旨主張する（前記第5の5(5)（債権者らの主張）ア）。

しかしながら、深層防護の考え方は、前提事実9(2)のとおり、安全に対する脅威から人を守ることを目的として、ある目標を持った幾つかの障壁（防護レベル）を用意して、各々の障壁が独立して有効に機能することを求めるものである。そうすると、深層防護の考え方により、第5層の避難計画の合理性、実効性が求められることになるとしても、その前提として、第4層までの防護レベルが機能せず、過酷事故が発生し、債権者らの人格権侵害の危険性が存在していることを当然に推認、擬制することまでが求められるものではないというべきである。

また、本件原子炉施設が相対的安全性を有しており、本件原子炉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とは認められないことは、これまで認定、判断してきたとおりである。

したがって、債権者らの上記主張を採用することはできない。

イ 本件原子炉施設の過酷事故による債権者らの被害

債権者らは、本件発電所と債権者らとの距離関係や、本件原子炉施設における過酷事故の予測結果からすれば、債権者らには、本件原子炉施設の過酷

事故による人格権侵害の具体的危険性が認められる旨主張する（前記第5の5(5)（債権者らの主張）イ）。

債権者らは、前記主張に沿う証拠として、瀬尾氏及び環境総合研究所の予測結果を提出している（甲644、645の1～3）。

そして、瀬尾氏の予測結果は、炉心冷却系が故障して、炉心溶融し、さらに格納容器スプレイと熱除去系も故障して、格納容器内の圧力上昇を抑えることができず、ついには格納容器の耐圧限度を突破して破裂したという過酷事故を想定しているものである（甲644〔14、175～177頁〕）。また、環境総合研究所の予測結果は、福島事故によって平成23年3月に放出された量と同程度の放射性物質が、本件原子炉から放出されたという過酷事故を想定しているものである（甲645の1〔8頁〕）。

しかしながら、前記1のとおり、福島事故を教訓に新規制基準が制定され、規制委員会から新規制基準に適合すると判断を受けて本件原子炉が運転されていることに加え、本件原子炉施設が相対的安全性を有しており、本件原子炉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とは認められないことは、これまで認定、判断したとおりであるから、上記各予測結果が前提としている想定が当然に当てはまるとはいえない。

以上からすれば、債権者らの前記主張を採用することはできない。

第7 結論

以上の次第で、債権者らの申立ては、その余の点について判断するまでもなく理由がないからこれらをいずれも却下することとし、主文のとおり決定する。

平成31年3月15日

山口地方裁判所岩国支部

裁判長裁判官

小野瀬

昭

裁判官 柴 田 大

裁判官 大 畑 朋 寛

(別紙)

文 献 等 目 錄

【地震関係】

- ・ 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106，乙42）
- ・ 壇ほか（2012）：「平均動的応力降下量を用いた長大な横ずれ断層のアスペリティモデルによる強震動の試算と考察」壇一男・具典淑・島津奈緒未・入江紀嘉（乙156）
- ・ 壇ほか（2016）：「長大断層用の強震動予測レシピの検証（その1）長大横ずれ断層による1999年トルコKocaeli地震の事例」壇一男・具典淑・島津奈緒未・藤原広行・森川信之（乙158）
- ・ Fujii and Matsuzura (2000) : 「Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication」 Fujii, Yoshihiro and Mitsuhiro Matsuzura
- ・ 後藤（2013）：「1911年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195）
- ・ 日向灘長期評価（2004）：「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価 平成16年2月27日」地震調査委員会（甲161，乙95）
- ・ 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327）
- ・ 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126）
- ・ 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

- ・ 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ー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ー」 加藤研一・宮腰勝義・武村雅之・井上大榮・上田圭一・壇一男 (甲88, 乙27)
- ・ 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102, 乙150)
- ・ Murotani et al. (2015) : 「Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal mega-fault systems」 Murotani, S.・S. Matsushim a・T. Azuma・K. Irikura and S. Kitagawa (甲822)
- ・ Noda et al. (2002) : 「Response spectra for design purpose of stiff structures on rock sites, OECD-NEA workshop on the relation between seismological data and seismic engineering analysis」 Shizuo Noda・Kazuhiko Yashiro・Katsuya Takahashi・Masayuki Takemura・Susumu Ohno・Masanobu Tohdo・Takahide Watanabe
- ・ 内閣府検討会 (2012a) : 「南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について (第一次報告)」 平成24年3月31日 (乙185)
- ・ 内閣府検討会 (2012b) : 「南海トラフの巨大地震モデル検討会 (第二次報告) 強震断層モデル編ー強震断層モデルと震度分布についてー」 平成24年8月29日 (乙186)

- ・ 奥村ほか（2012）：「距離減衰式に基づく地下深部の地震動評価手法に関する検討」奥村俊彦・藤川智・渡邊航平・窪田茂・末広俊夫・玉田潤一郎・藤崎淳（甲334）
- ・ Somerville et al. (1999) : 「Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion」 Somerville, P. G. · K. Irikura · R. Graves · S. Sawada · D. Wald · N. Abrahamson · Y. Iwasaki · T. Kagawa · N. Smith and A. Kowada
- ・ 高橋ほか(2008)：「17世紀以降に芸予地域に発生した被害地震の地震規模」高橋利昌・浅野彰洋・大内泰志・神田克久・武村雅之・宇佐美龍夫
- ・ 中央防災会議(2003)：「東南海、南海地震等に関する専門調査会(第16回)，東南海、南海地震に関する報告(案) 図表集，平成15年12月16日」
- ・ 藤堂ほか(2012)：「長大な横ずれ断層による内陸地震のアスペリティモデル設定方法の中央構造線への応用と強震動の試算」藤堂正喜・壇一男・具典淑・入江紀嘉・吳長江（乙157）
- ・ 予測地図(2014)：「全国地震動予測地図2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～ 平成26年12月地震本部地震調査委員会」(甲92, 乙171)

【火山関係】

- ・ Abe et al (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 and H. Inoue. (乙417)
- ・ 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6

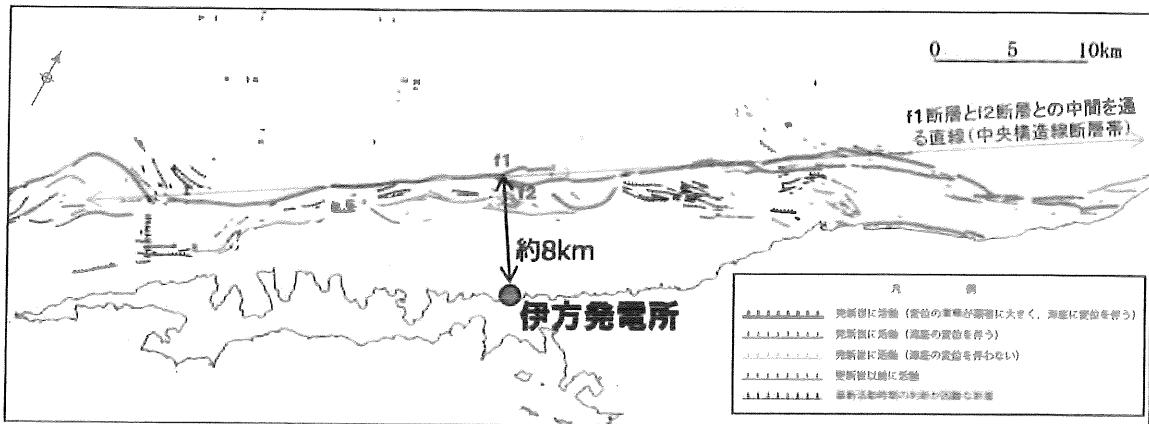
53)

- ・ 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
372)
 - ・ 町田・新井(2011) : 「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
 - ・ 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132)
 - ・ Nagaoka (1988) : 「The late Quaternary te
phra layers from the caldera volcano
es in and around Kagoshima bay, southe
rn Kyushu, Japan.」 Nagaoka, S. (1988), Geogr
aphical Reports of Tokyo Metropolita
n University, 23, 49-122.」
 - ・ 長岡ほか(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」
 - ・ 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
347)
 - ・ Sudo and Kong (2001) : Three-dimensional
seismic velocity structure beneath
Aso Volcano, Kyushu, Japan : Sudo, Y. and L.
S. L. Kong (2001), Bull. Volcanol., 63, 326-3
44
 - ・ 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
 - ・ 高倉ほか(2000) : 「MT法による阿蘇カルデラ比抵抗断面」 高倉伸一・橋本
武志・小池克明・小川康雄
- 以 上

(別表) 基準地震動 Ss の最大加速度

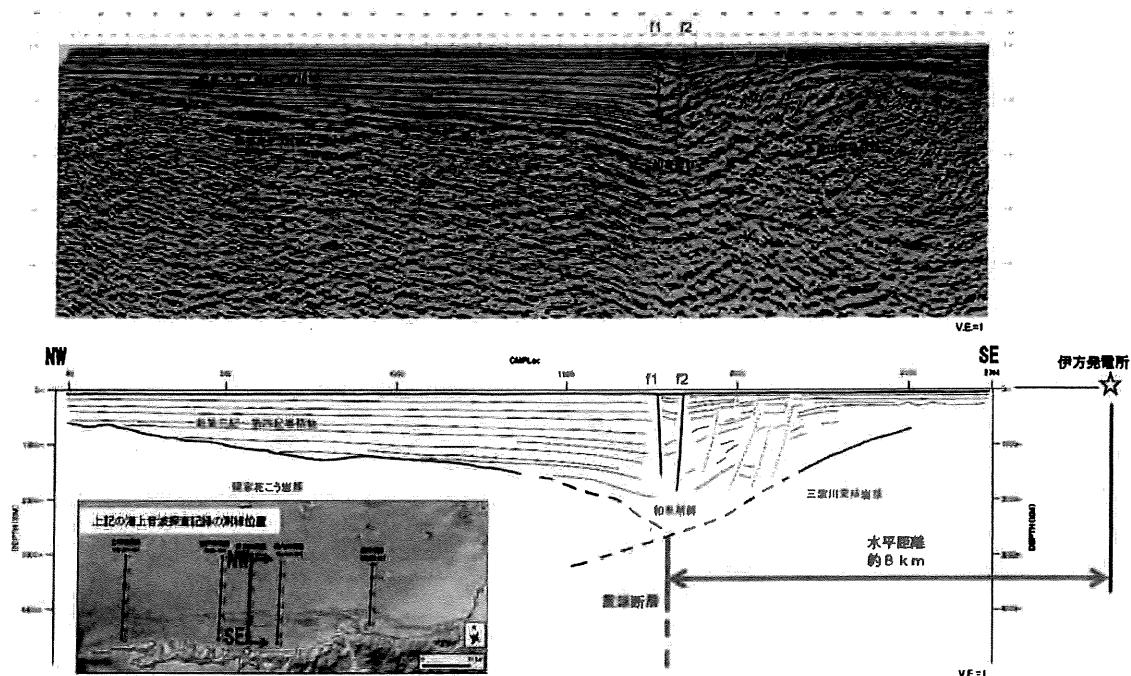
基準地震動Ss			最大加速度振幅 (cm/s ²)		
震源を特定して策定する地震動	断層モデルを用いた手法による基準地震動Ss	敷地前面海域の断層群 (中央構造線断層帯)	水平動	Ss-1H	
			鉛直動	Ss-1V	
			水平動 NS成分	Ss-2-1NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-1EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-1UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-2NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-2EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-2UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-3NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-3EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-3UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-4NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-4EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-4UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-5NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-5EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-5UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-6NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-6EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-6UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-7NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-7EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-7UD	
			水平動 NS成分	Ss-2-8NS	
			水平動 EW成分	Ss-2-8EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-2-8UD	
震源を特定せざ 策定する地震動	2004年北海道留萌支庁南部地震 を考慮した地震動		水平動	Ss-3-1H	
			鉛直動	Ss-3-1V	
			水平動 NS成分	Ss-3-2NS	
	2000年鳥取県西部地震 賀祥ダムの観測記録		水平動 EW成分	Ss-3-2EW	
			鉛直動 UD成分	Ss-3-2UD	

(別紙図面1)



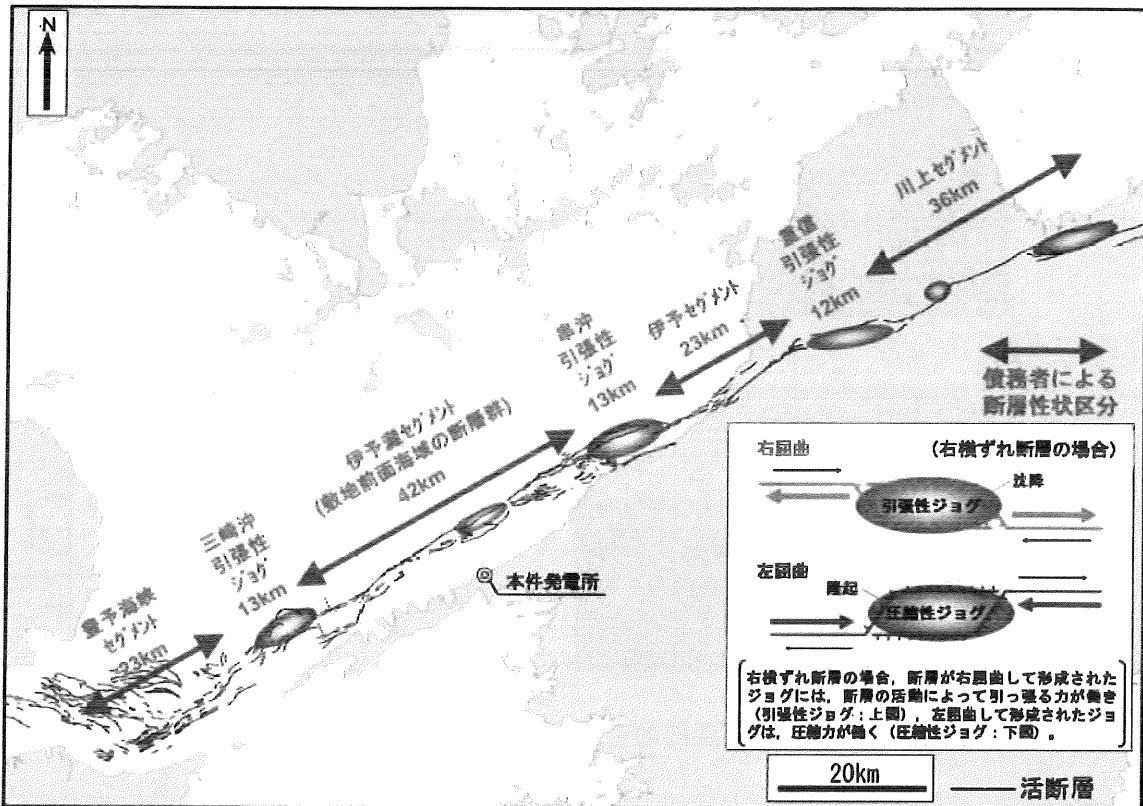
中央構造線断層帯の震源断層の位置について

(別紙図面2)



海底下深部の音波探査記録（縦横比1：1）

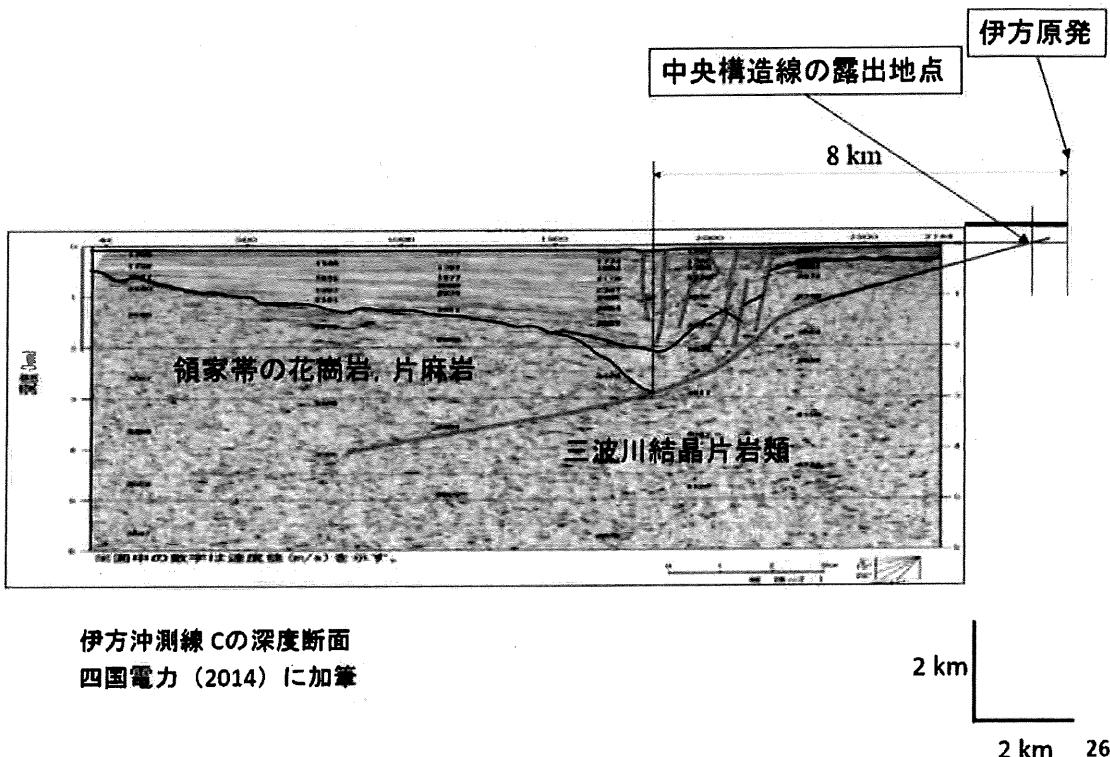
(別紙図面3)



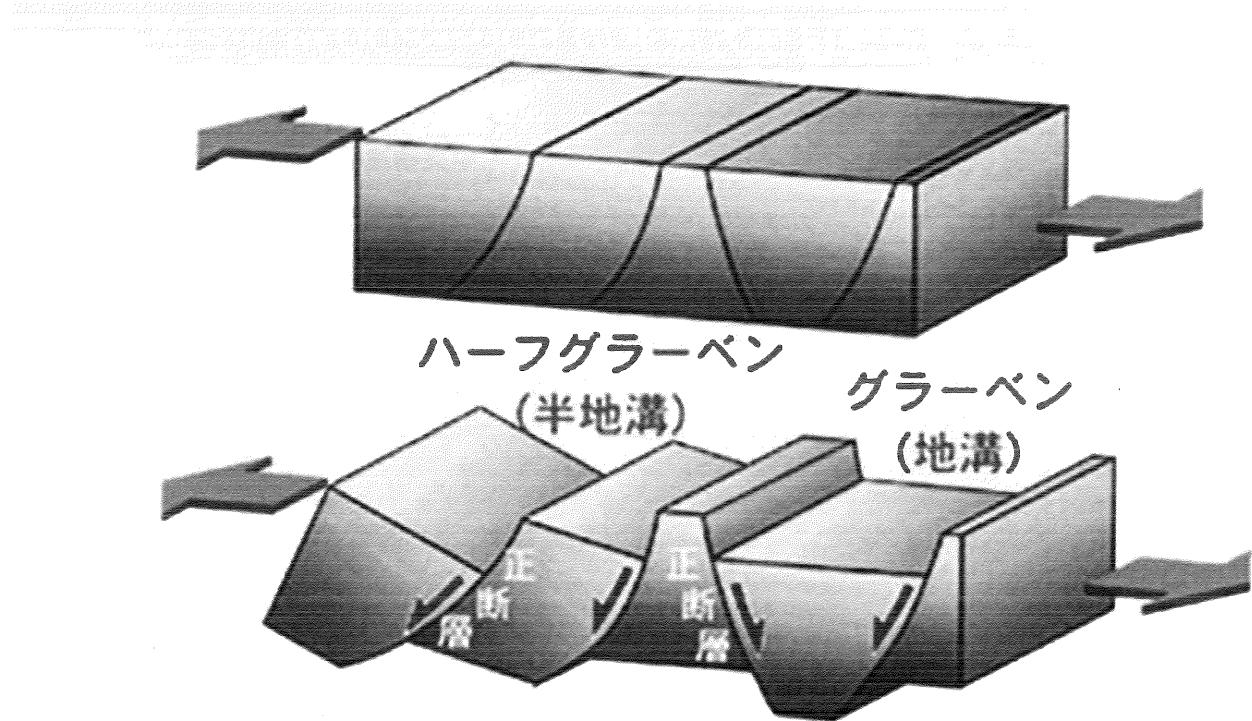
債務者の調査による四国北西部における中央構造線断層帯の区分

(別紙図面4)

中央構造線は伊方原発の600~800m沖を通る



(別紙図面5)



これは正本である。

平成31年3月15日

山口地方裁判所岩国支部

裁判所書記官 岩崎

