

切な手法、範囲及び密度で調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにしていることから、設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合していることを確認したと判断した。

b 検討用地震の選定

原子力規制委員会は、審査の過程において、債務者が当初、⑭対馬南西方沖断層群と⑮宇久島北西沖断層群の同時活動を考慮する必要はないと評価していたため、それぞれの断層の位置や走向・傾斜を踏まえ、検討用地震の選定に際しては、これらの断層が連動する場合を考慮して評価することを求め、債務者が、これらを反映して検討用地震の選定に係る評価を示したことも踏まえ、債務者が実施した検討用地震の選定に係る評価が、活断層の性質や地震発生状況を精査し、既往の研究成果等を総合的に検討することにより検討用地震を複数選定するとともに、評価に当たっては複数の活断層の連動も考慮していることから、設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合していることを確認したと判断した。

c 地震動評価

原子力規制委員会は、審査の過程において、①竹木場断層の震源特性パラメータのうち基本ケースの⑥傾斜角については、債務者が当初90度に設定していたため、地質調査結果を考慮して検討するように求め、債務者が、断層露頭での傾斜角の傾向や近年日本で発生した大規模な地震のうち横ずれタイプの地震の震源メカニズム解を踏まえ、基本ケースの傾斜角を西傾斜80度に設定したこと（前記イ(7) b(a)参照）も踏まえ、債務者が実施した「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価については、検討用地震ごとに、不確かさを考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法

による地震動評価に基づき策定していることから、設置許可基準規則
解釈別記2の規定に適合していることを確認したと判断した。

(ウ) 震源を特定せず策定する地震動

原子力規制委員会は、審査の過程において、債務者が本件16地震に
ついて観測記録等を収集していなかったことから、これら全ての地震に
ついて観測記録等の分析、評価を実施することを求め、このうち⑤鳥取
県西部地震について、鳥取県西部地震震源域と本件各原子炉施設周辺地
域との間に地質学的背景に大きな地域差が認められないことを指摘する
とともに、⑥留萌支庁南部地震については、その地震観測記録について、
既往の知見である微動探査等に基づく地盤モデルによるはざとり解析の
みならず、適切な地質調査データに基づく地盤モデルによるはざとり解
析等を求め、債務者が、鳥取県西部地震の観測記録を収集し、その地震
動レベル及び地盤特性を評価し、震源近傍の観測記録を「震源を特定せ
ず策定する地震動」として採用するとともに、留萌支庁南部地震につい
ては、佐藤ほか(2013)で推定された基盤地震動に不確かさを考慮
した地震動を「震源を特定せず策定する地震動」として採用したことも
踏まえ、債務者が実施した「震源を特定せず策定する地震動」の評価に
ついては、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
観測記録を精査し、各種の不確かさ及び敷地の地盤物性を考慮して策定
していることから、設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合している
ことを確認したと判断した。

(エ) 基準地震動の策定

原子力規制委員会は、債務者が、「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」に関し、敷地の解放
基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として基準地震動を策
定していることから、設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合してい

ることを確認した。

(2) 原子力規制委員会の判断の合理性

ア 審査基準である新規制基準の内容の合理性

新規制基準では、基準地震動を策定するに当たり、最新の科学的、技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質、地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとするを前提として、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」の双方を考慮し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、敷地に大きな影響を与えると予想される検討用地震を複数選定し、検討用地震ごとに、不確かさを考慮して、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価に基づき策定することとされ、「震源を特定せず策定する地震動」については、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、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定して策定することとされている（前記(1)ア参照）。このように、新規制基準は、複数の手法を併用して地震動を評価した上で、その結果を総合し、最も厳しい評価結果を基準地震動として採用することを想定しており、こうした基準地震動の策定の基本的な枠組みは、それ自体、合理的なものというべきである。

また、新規制基準では、設置許可基準規則解釈において、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、「検討用地震の選定や基準地震動の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえること」（別記2第4条5項2号⑦）とされたり、「震源を特定せず策定する地震動」についても、その妥当性について、「最新の科学的・技術的知見を踏まえて個別に確認すること」（同項3号②）とされたりするなど、最新の科学的、技術的知見を踏まえて検討、評価を実施すべきであ

ることが明確に要求されている。

さらに、新規制基準では、設置許可基準規則解釈において、不確かさの考慮についても、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、「基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ（震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方及び解釈の違いによる不確かさ）については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮すること」（同項2号⑤）とされたり、「震源を特定せず策定する地震動」について、「地表に明瞭な痕跡を示さない震源断層に起因する震源近傍の地震動について、確率論的な評価等、各種の不確かさを考慮した評価を参考とすること」（同項3号②）とされたりするなど、不確かさを考慮して評価すべきであることが明確に求められている。

以上検討したところによれば、基準地震動に係る新規制基準の内容には、相当の根拠、資料に基づき、合理性があることが疎明されたものというべきである。

イ 調査審議及び判断の過程等における看過し難い過誤や欠落の不存在

原子力規制委員会は、本件設置変更許可申請に対し、前記(1)イ記載のとおり債務者が行った地震動評価が、設置許可基準規則解釈別記2の要求する内容に適合するか否かの審査を行い、債務者が本件設置変更許可申請において策定した基準地震動は、設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合していることを確認したと判断したものである（前記(1)ウ参照）。

そして、原子力規制委員会は、原子力利用における安全の確保に関して専門的知識及び経験並びに高い識見を有する者である委員長及び委員4人をもって組織され、独立してその職権を行うとされ（前記1(2)参照）、上

記判断に至る過程においては、設置者（債務者）から多数回にわたるヒアリングを行うとともに、一般からの意見募集及びそこで提出された意見の検討を経て、新規制基準に適合しているとの判断を示したものであり（乙124、審尋の全趣旨）、その調査審議及び判断過程に適正さを欠く部分があるとは認め難い。

かえって、前記(1)ウ記載のとおり、原子力規制委員会は、債務者に対し、上記審査の過程において、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価について、震源として考慮する活断層の断層評価、検討用地震の選定の際に考慮すべき事情、地震動評価の際の震源モデルのパラメータの設定について再検討を求めるとともに、「震源を特定せず策定する地震動」の評価について、本件16地震の観測記録等の分析、評価を求めるとともに、⑤鳥取県西部地震や⑥留萌支庁南部地震の分析、評価の際に検討すべき事情を指摘するなどしたのであり、その調査審議は、厳格かつ詳細に行われたものと評価することができる。

以上によれば、原子力規制委員会における審査についても、厳格かつ適切に行われたものと評価するのが相当であり、債務者が行った基準地震動の策定について、新規制基準に適合するとした同委員会の調査審議及び判断の過程等に看過し難い過誤、欠落があるとは認められない。

ウ まとめ

以上検討したところによれば、債務者は、①原子力規制委員会における調査審議に用いられた具体的審査基準の合理性並びに②当該基準の適合性に係る調査審議及び判断の過程等における看過し難い過誤や欠落の不存在を相当の根拠、資料に基づき疎明したものと認められる。

(3) 債権者らの主張について

ア 新規制基準の内容の合理性について

(ア) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について

a これに対し、債権者らは、地震動審査ガイドにおける「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、①過去に発生した地震、地震動の知見の平均像を求めるものにすぎず、それを超える地震動が当然に発生し得る旨主張し、②これを裏付ける事実として、平成17年以降の約10年間で、基準地震動を超える地震として本件5事例が存在する旨指摘する（前記第2の4(1)（債権者らの主張）ア(ア) a(a)参照）。

b しかしながら、まず、上記①の点については、前記(1)で認定したとおり、新規制基準においては、基準地震動について、「敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なもの」として策定することとされ、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、「敷地に大きな影響を与えると予想される地震を複数選定し、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定すること」とされているのである（前記(1)ア参照）から、過去に発生した地震、地震動の知見の平均像そのものとして策定されるものでないことは明らかである。

そして、債務者は、本件各原子炉施設における基準地震動を設定するに当たり、本件各原子炉施設への影響が最も大きいと選定した検討用地震である「竹木場断層による地震」及び「城山南断層による地震」

（前記(1)イ(ア) a 参照）について、震源モデルを設定するに当たり、詳細な活断層調査等の結果及び観測記録に基づく分析により把握した地域的な特性を踏まえ、基本震源モデルについて、断層長さ、断層幅、断層傾斜角、アスペリティ位置及び破壊開始点のいずれについても安全側に設定する（前記(1)イ(ア) b(a)参照）とともに、これらのパラメー

5
10
タについて、基準地震動の策定過程における不確かさを考慮した不確かさ考慮モデルを設定した（前記(1)イ(7) b(b)参照）。その上、これらの震源モデルについて地震動評価をするに当たり、応答スペクトルに基づく地震動評価において、過去の地震動の平均像を地域的な特性を踏まえて補正すること（実際の観測記録が小さいことを踏まえて下方修正すること）も可能であったが、より安全側となるべく、補正を実施しなかったものである（前記(1)イ(7) c参照）。このように、債務者は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、本件敷地及びその周辺における地域的な特性に加え、更に不確かさを考慮して策定しているということができる。

したがって、債権者らの上記主張は、こうした新規制基準の基本的考え方や債務者が実際に行った基準地震動の策定の過程を考慮しないものであって、失当であるというべきである。

c また、上記②の点については、原子力発電所において基準地震動を超過する地震動を観測した本件5事例については、①宮城県沖地震、②能登半島地震及び③新潟県中越沖地震に係る各事例は、いずれも昭和53年に制定された旧耐震設計審査指針（乙113）による基準地震動 S_2 を超過した事例にすぎず、基準地震動 S_s は、震源として考慮する活断層の活動時期の範囲が拡張されるとともに、断層モデルを用いた手法の全面的採用等により地震動評価の方法も高度化されるなど、基準地震動 S_2 とは大きく異なるものである。したがって、上記各事例については、基準地震動の策定の合理性を否定する根拠に当たるものと直ちにいうことはできない。

上記の点をおくとしても、掲記の証拠及び審尋の全趣旨によれば、
①宮城県沖地震に係る事例は、宮城県沖近海のプレート境界に発生する地震の地域的な特性として、短周期成分の卓越が顕著だったこと（①

震源特性)を要因とするものであったこと(乙12, 13), ②能登半島地震に係る事例は, 短周期が励起する特性(短周期レベルAが平均値よりやや大きい特性)をもつ地震であったこと(①震源特性), 敷地地盤の深部からの増幅特性によること(㊸サイト特性)を要因とするものであったこと(乙14, 15), ③新潟県中越沖地震に係る事例は, 通常よりも強い揺れ(1.5倍程度)を生ずる地震であったこと(①震源特性), 深部地盤の不整形性の影響により地震動が2倍程度増幅する傾向があったこと(㊸伝播経路特性), 発電所敷地下の古い褶曲構造により地震動が増幅したこと(㊸サイト特性)を要因とするものであったこと(乙16, 17), ④東北地方太平洋沖地震に係る各事例は, 想定を超える領域の連動による地震(連動型地震)であるとともに, 短周期レベルAが平均よりも大きい地震であったこと(①震源特性)を要因とするものであったこと(乙13, 18, 19)が認められる。このように, 本件5事例がいずれも基準地震動を超過したのは, 当該地点固有の地域的な特性による影響が見られることによるものといえることができる。

他方で, 本件敷地周辺における地域的な特性をみると, 上記①, ④の事例のようなプレート間地震が敷地に及ぼす影響は小さいし, 上記②, ③の事例のようなひずみ集中帯又はその周辺の圧縮応力場で発生した逆断層型の地震と同様の地震が敷地周辺で発生する可能性は極めて低いといえることができる(前記(1)イ(ア)a参照)。また, 債務者は, 本件各原子炉施設の基準地震動の策定に当たり, 本件5事例について基準地震動を超過した要因を踏まえ, ①震源特性に関しては, 徹底した活断層調査, 活断層の連動可能性を否定できない場合には連動の考慮, 既往の知見の調査, 敷地地盤で得られた観測記録の分析, 震源の不確かさの考慮を行い, ㊸伝播経路特性及び㊸サイト特性に関しては,

徹底した敷地又はその周辺の地下構造調査、敷地地盤で得られた観測記録に基づく検討等を行うこと（前記(1)イ(ア)参照）により、本件5事例において基準地震動を超過した要因に係る知見を反映させている。

以上によれば、本件5事例の存在が、新規制基準における基準地震動の策定方法やこれに基づく債務者の本件各原子炉施設に係る基準地震動の策定の内容の不合理性を裏付けるものということとはできず、この点についての債権者らの上記主張を採用することはできない。

(イ) 震源を特定せず策定する地震動について

a 債権者らは、「震源を特定せず策定する地震動」について、その収集対象となる地震として本件16地震が挙げられている点に関し、僅かな観測記録をもってその地震動の最大値を知ることなど不可能であるし、もともとリストに挙げられていた22個の地震のうち6個の地震が合理的な理由もないのに対象から削除された旨主張する（前記第2の4(1)（債権者らの主張）ア(ア)参照）。

b しかしながら、地震動審査ガイド（甲A323・乙20）において「震源を特定せず策定する地震動」の収集対象地震として本件16地震が挙げられているのは、兵庫県南部地震以降、地震・地震動観測やネットワーク技術が進歩し、国内の観測点が大幅に増加しており、震源近傍の地震動や観測点周辺の地盤等の状況、性状も分かりつつある状況を踏まえ、震源近傍で強震動の記録が取れており、規模が大きい内陸地殻内の地震をリストアップしたものと認められ（乙21〔227頁〕、109〔257,258頁〕）、その観測記録の精度も勘案すると、収集対象となる地震の数が16個しかなかったことをもって、直ちに不合理であるということとはできない。

また、原子力規制委員会は、兵庫県南部地震以降に国内で発生した内陸地殻内地震から、Mw6.5以下の国内のどこでも発生すると考

えられる14個の地震及びMw6.6以上であっても事前に震源の特定が困難な8個の地震を抽出し、その後、地震等基準検討チームにおいて、上記の合計22個の地震のうち、Mw6.6以上の地震（ただし、④岩手・宮城内陸地震、⑩鳥取県西部地震を除く6個）について、地質体、地震断層出現の有無、活断層の分布、重力分布等を検討した結果、震源の特定が可能であるという判断の下、選定対象から除いたと認められる（乙22）。このような判断を前提とすると、「震源を特定せず策定する地震動」の収集対象となる地震として、上記6個の地震をその対象から外したことが不合理であるということとはできない。

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。

イ 調査審議及び判断の過程等について

(7) 検討用地震の選定について

- a 債権者らは、債務者が、「震源を特定せず策定する地震動」の策定に当たり、鳥取県西部地震及び留萌支庁南部地震の二つの検討用地震を選定した方法も恣意的であり、基準そのものへの当てはめも不合理である旨主張する。

しかしながら、前記(1)イ(イ)で説示したとおり、債務者は、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に当たり、本件16地震のうち、Mw6.5以上の2個の地震について、④岩手・宮城内陸地震は、その震源域周辺と本件敷地周辺との地質、地質構造等を比較、検討した結果、両者の地質学的、地震学的背景が異なるため、検討対象から外すこととした一方、⑩鳥取県西部地震は、その震源域周辺と本件敷地周辺の地質学的、地震学的背景が異なるものの、顕著な活断層が分布しておらず、横ずれ断層型が主体であり、相対的にひずみ速度が小さいなどの共通性も見られるため、検討対象地震として選定した。また、債務者は、Mw5.0から6.2までの14個の地震について、加藤

ほか（2004）による応答スペクトルと比較、検討し、かつ、ボーリング調査等による精度の高い地盤情報（せん断波速度、減衰、非線形特性など）が得られている◎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ものである。以上のような検討用地震の選定方法に特段不合理な点は見当たらず、債務者が鳥取県西部地震及び留萌支庁南部地震を選定した方法が恣意的であるということとはできない。

また、基準そのものへの当てはめが不合理である旨の債権者らの主張については、その具体的な主張内容が明らかではないが、債務者が上記各検討用地震の観測記録を基に基準地震動を策定した過程についての証拠（乙11）の内容を見ても、この点に不合理な点があるとは認め難い。

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。

- b また、債権者らは、債務者が、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たり、検討用地震の一つとして選定した「城山南断層による地震」について、城山南断層の延長に存在する呼子南リニアメント及び名護屋断層が連続する活断層である可能性を考慮していない点に問題がある旨主張し、この主張に沿う証拠として、半田駿佐賀大学名誉教授の意見書（甲A349）、中谷円香の論文（甲A382）を提出する。

しかしながら、そもそも、上記論文は、著者の略歴等も明らかにされておらず、その学術的な位置付けが明確なものではないから、その科学的信用性に乏しいものといわざるを得ない。

また、この点をおくとしても、上記意見書及び論文は、活断層の調査について、地下の電気抵抗を測定する方法（VLF法）を用いて行っているところ、同方法が活断層の有無を判定する方法として科学的

な合理性を有するものであることを裏付ける証拠がない。かえって、債務者は、同方法が、電磁波等を利用して地下の比抵抗（電気の流れやすさ）の分布を測定するもので、地盤の比抵抗が、乾湿や温度、風化や変質の程度、岩石を構成する鉱物の種類等を反映していることから、地盤の詳しい状態の調査に広く使われるものであるものの、活断層の有無の判断に資するものではない旨主張していることを勘案すれば、低比抵抗帯の存在をもって、活断層の存在が推測されると直ちに認めることはできない。なお、債権者らは、「活断層探査に活躍するVLF法」と題する論文（甲A383）も提出するけれども、同論文も、その学術的な位置付けが不明確なものである上、その内容をみても、調査対象箇所に活断層が存在することを前提として、VLF法によって当該活断層の地下構造の特徴として低比抵抗部を探査したものにとすぎず、上記意見書等の裏付け証拠に当たるものということとはできない。

そして、債務者は、城山南断層について、変動地形学的調査により、 L_B 、 L_C 及び L_D から成るリニアメントを抽出し、地表地質調査の結果、リニアメントと同方向の小規模な断層又は節理が多く、の地点で確認され、後期更新世以降の活動を否定できないため、活断層として評価し、その西側延長海域についても断層の存在を明確に否定できないことから、対岸までの区間（評価長さ19km）を活断層として評価した（乙25〔59～66頁〕）。その一方で、債務者は、呼子南リニアメントについて、変動地形学的調査により、 L_D ランクのリニアメントを抽出し、地表地質調査の結果、リニアメントを横断して、新第三系（2303万年前～258万年前）の東松浦玄武岩類の各層がずれることなくおおむね水平に連続していることが確認され、少なくとも鮮新世（533万年前～258万年前）以降の活動が認められないことから、

活断層ではないと判断したものである(乙25[68~75頁])。こうした債務者の判断の合理性に疑義を挟むに足りる証拠又は事実は見当たらない。

また、名護屋断層については、これが活断層であることを裏付ける客観的な証拠はなく、債権者らの主張も、単に、呼子南リニアメントの延長に存在することを根拠とするものにすぎない。この点について、債務者は、地表地質調査及びボーリング調査の結果、リニアメントを横断して、新第三系の東松浦玄武岩類の各層がずれることなくおおむね水平に連続していることが確認され、少なくとも東松浦玄武岩類の堆積以降の活動が認められないことから、活断層ではないと判断したものであり(乙25[16~31頁])、その判断には合理性が認められる。したがって、城山南断層の活断層の長さを名護屋断層まで延長させて評価すべきであるということとはできない。

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。

(イ) 入倉・三宅式による評価の問題点について

債権者らは、前原子力規制委員会委員長代理である島崎邦彦の指摘を基に、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動を策定するに当たり、断層面積と地震モーメントの関係式として、入倉・三宅式を採用すると、地震モーメントが過小評価となる旨主張するので、以下検討する。

a 入倉・三宅式及び武村式が適用される場面

- (a) 新規制基準においては、設置許可基準規則4条3項所定の基準地震動について、「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」について策定することとされ、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たり、選定した検討用地震ごとに不確かさを考慮して、応答スペクトルに基

5
づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を策
定することが要求され、このうち断層モデルを用いた手法による地
震動評価をするに当たっては、検討用地震ごとに、適切な手法を用
いて震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うこととされて
いる（前記(1)ア参照、設置許可基準規則解釈別記2第4条5項2号
④ii）〔乙45〔127~130頁〕〕。

10
そして、地震動審査ガイドにおいては、上記震源特性パラメータ
について、活断層調査結果等に基づき、地震本部レシピ等の最新の
研究成果を考慮し設定されていることを確認することとされている
ところ（I3.3.2(4)①1）。甲A323・乙20〔4,5頁〕、
地震本部レシピ（乙66,107）においては、地震モーメント（ M_o ）
を設定する際に、断層面積（ S ）と地震モーメントの関係式と
して、入倉・三宅式が採用されており、債務者も、 $M_w 6.5$ 相当
（ $M_o \geq 7.5 \times 10^{18}$ 〔Nm〕）以上の地震の地震モーメント M_o
15
については、次の式で表される入倉・三宅式を用いて設定している
（前記(1)イ(7)b(a)参照）。

$$M_o = (S / 4.24 \times 10^{11})^2 \times 10^{-7}$$

20
これに対し、 $M_w 6.5$ を下回る地震の場合には、P. Somervilleほか「Characterizing Crustal Earthquake Slip Models for the Prediction of Strong Ground Motion」（以下「Somervilleほか（1999）」
という。）により、地震モーメントと震源断層の面積の関係は、次
の式で表される。

25

$$M_o = (S / 2.23 \times 10^{15})^{3/2} \times 10^{-7}$$

ただし、原理的には断層幅（ W ）が飽和しているかどうかでスケ

ーリング則が変わるため、断層幅が飽和していない場合（内陸の活断層地震の断層幅は、地震規模が小さいときは、断層長さ（L）に比例する。 $W = kL$ for $L < W_{max}$ ）は、Somervilleほか（1999）の経験式を用い、断層幅が飽和している場合（ある規模以上の地震 $[M_o \geq 7.5 \times 10^{18} \text{ [Nm]}]$ ）では、断層幅は飽和して一定値となる。 $W = W_{max}$ for $L \geq W$ ）は、入倉・三宅式を用いる方が合理的であるとされる（乙66, 67）。

(b) 他方で、武村式は、入倉・三宅式と同様に、過去の地震のデータを基に、断層パラメータ間（断層長さ又は断層面積と地震モーメント）の関係式を導き出しているものであり、具体的には、一定以上の地震モーメントの場合（ $M_o \geq 7.5 \times 10^{18} \text{ [Nm]}$ ）について、次の式で表されるものである（甲A447）。

$$\text{Log } L \text{ (km)} = 1/2 \log M_o \text{ (dyne} \cdot \text{cm)} - 11.82$$

$$\text{Log } S \text{ (km}^2\text{)} = 1/2 \log M_o \text{ (dyne} \cdot \text{cm)} - 10.71$$

b 入倉・三宅式の合理性

(a) 入倉・三宅（2001）の内容について

証拠（乙67, 68）によれば、入倉・三宅（2001）における強震動予測の概要は、次のとおりであると認められる。

すなわち、入倉・三宅（2001）は、従来の強震動予測が、起震断層の長さや代表的変位量から地震マグニチュードを推定し、地震動に関するマグニチュードと距離との関係式（距離減衰式）から対象地域の最大加速度、最大速度、震度などを推定するものであったが、兵庫県南部地震、鳥取県西部地震等の震災の経験から、上記のような強震動予測のみでは種々の異なる構造物の被害やその分布を説明することが困難であることが明らかとなってきたとする。そして、強震動は、震源となる断層の性質と震源から観測点に至る地

5 下構造により地域的に異なり、結果として構造物に対する破壊力の強い地震動が生じた地域で大きな被害が引き起こされることになり、様々な構造物に対する地震動の破壊力を一つの指標で表すのは困難であり、それぞれの構造物、施設の動的な耐震性を知るには、地震動の時刻歴波形又は応答スペクトルの評価が必要となり、そのためには、震源断層の破壊過程及び震源から対象地点までの地下構造による波動伝播特性に基づいた強震動の予測がされなければならないとする。その上で、強震動予測を行うには、地質・地形学的アプローチだけではなく、地下にある断層の動きを知る必要があり、そのためには、地震記録や測地記録から断層運動を推定する地震学的アプローチとの連携が重要であり、活断層や地震活動の調査に基づく活断層ごとの地震危険度評価、これまでの地震動記録のインバージョン解析（逆解析）に基づく震源のモデル化、地下構造調査や地震動観測によるグリーン関数（ある地点に入力された情報が伝播し、評価地点で確認される応答を求めるもの）の評価を総合して、各地の地震動推定が可能となるとする。

10 以上を前提として、入倉・三宅（2001）においては、強震動予測のための震源特性化の手続について、強震動予測のための震源モデルは、巨視的断層パラメータ、微視的断層パラメータ及びその他のパラメータにより、次のとおり、決定論的に与えられるとする。まず、巨視的断層パラメータとしては、活断層調査により同時に活動する可能性の高い断層セグメントの総和から断層長さが、地震発生の深さ限界から断層幅がそれぞれ推定され、長さとの積から断層面積が、断層面積と地震モーメントとの経験的關係から地震モーメントがそれぞれ推定され、断層の走向と傾斜角は、地質・地形・地理学的調査、更には反射法探査などから推定される。次に、微視

的断層パラメータは、断層面上のすべり不均質性をモデル化するものであって、地震モーメントとアスペリティ面積の総和、最大アスペリティ面積、アスペリティ個数などに関する経験的關係から、アスペリティの面積及びそこでの応力降下量が与えられる。

そして、入倉・三宅（2001）は、上記の方法により予測された地震動は、これまでに得られている地震動の關係式や過去の大地震の被害分布などとの比較により、その有効性の検証がされる必要があるとするところ、その有効性については、兵庫県南部地震の震源モデル化及びそれに基づいた経験的グリーン関数法並びにハイブリッドグリーン関数法を用いて合成された強震動が観測記録と良く一致することで検証されている。

このように、入倉・三宅（2001）における震源特性化の手續は、特定の活断層を想定した強震動の予測手法として、震源断層の破壊過程及び震源から対象地点までの地下構造による波動伝播特性に基づいた強震動の予測をするものであり、従来の地質・地形学的アプローチだけではなく、地下にある断層の動きを知るため、地震学的アプローチとの連携を図るものであって、現在の科学技術水準に照らして合理的なものといふことができ、その有効性についても、地震動の關係式や過去の大地震の被害分布などと比較して検証されているものである。

(b) 地震本部レシピ（乙66，107）について

国の地震調査研究推進本部は、地震防災対策特別措置法7条に基づき文部科学省に設置され、その下に、地震に関する観測、測量、調査又は研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行うため、関係行政機関の職員及び学識経験のある者を委員とする地震調査委

員会が置かれている（同法10条）。

そして、地震本部レシピは、地震調査委員会において実施してきた強震動評価に関する検討結果から、強震動予測手法の構成要素となる震源特性、地下構造モデル、強震動計算、予測結果の検証の現状における手法や震源特性パラメータの設定に当たっての考え方について取りまとめたものであり、地震本部レシピにおいては、地震モーメントと断層面積との関係式について入倉・三宅式を用いることとされているところ、地震調査委員会は、地震本部レシピ策定以降に実際に発生した鳥取県西部地震及び福岡県西方沖地震等の各観測波形と、これらの地震の震源像を基に地震本部レシピを用いて行ったシミュレーション解析により得られる理論波形とを比較、検討した結果、整合的であることを確認している（乙11、審尋の全趣旨）のであるから、その内容の合理性が裏付けられているといえることができる。

(c) 地震動審査ガイドの内容について

原子力規制委員会は、平成25年6月、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐震設計方針に関わる審査において、審査官等が設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈の趣旨を十分踏まえ、基準地震動の妥当性を厳格に確認するために活用することを目的として、地震動審査ガイドを定めたところ（甲A323・乙20）、その策定には、断層モデルを用いた手法による地震動評価に関する専門家を含めた地震等基準検討チームの検討が踏まえられている。

そして、地震動審査ガイドにおいては、前記a記載のとおり、断層モデルを用いた手法による地震動評価の際の震源モデルの設定について、震源断層のパラメータは、活断層調査結果等に基づき、地震本部レシピ等の最新の研究成果を考慮し設定することを確認する

ものと定められており、地震本部レシピが、震源断層のパラメータの設定の確認方法の代表的な手法であるとして例示されている。

(d) まとめ

5 以上のとおり、入倉・三宅（2001）における震源特性化の手続は、現在の科学技術水準に照らして合理的であり、その有効性についても検証されているのであるから、その内容を成す断層パラメータに関する経験式である入倉・三宅式にも相応の合理性があるとい
10 うことができる。そして、入倉・三宅式を採用した地震本部レシピは、専門家により構成される地震調査委員会において、平成12年以降に我が国において発生した地震に係る地震観測記録を精度良く再現できることが確認されているものであり、地震等基準検討チ
15 ームも、その内容が最新の知見を反映するものとして、震源断層のパラメータの設定方法の代表的な手法であると評価しているのであるから、その内容は、現在の科学技術水準に照らして合理的なものであるというべきである。

したがって、入倉・三宅式は、震源断層のパラメータを設定する際の地震本部レシピの一部を成すものとして、合理性を有するもの
20 ということができる。

c 島崎邦彦の指摘の検討

20 (a) 債権者らは、島崎邦彦が、活断層長さ L (m) と地震モーメント M_0 (Nm) との関係式について、入倉・三宅式や武村式を含む四つの関係式を比較すると、入倉・三宅式については、他の関係式との比較を可能とするため、地震発生層14kmの垂直な断層を仮定して式を変形すると、「 $M_0 = 1.09 \times 10^{10} \times L^2$ 」(仮に、断層
25 の傾斜角を60度とした場合、係数が1.45となる。)と表すことができ、他の関係式に比して地震モーメントを過小評価すること

となる旨述べていることを指摘する（甲A376から378まで）。

そこで検討すると、証拠（乙67）によれば、入倉・三宅式は、地震動を生成する主要な断層運動は、地下にある断层面（震源断層）の動きであり、地表に現れる断層変位（地表地震断層）は、地下にある断層の運動の結果にすぎないため、地表地震断層の動きのみから断層運動全体を特性化することが困難であることを前提に、震源断層での動きに着目して、過去に発生した地震に係る震源断層面積の数値と地震モーメントの数値から関係式を策定したものであり、策定に当たって参照された地震データの震源断層面積は、地表に現れた断層長さをそのまま用いるものではなく、震源周辺の複数の観測地点で得られた地震観測記録から具体的な震源断層を推定して高精度に断層面積を求めるという震源インバージョンの手法を前提とするものであることが認められる。したがって、入倉・三宅式を用いて地震モーメントを求めるに当たっては、地表地震断層長さをそのまま用いるのではなく、地下の震源断層パラメータ（断層長さ、断層幅、断層傾斜角等）を個別の震源ごとに求めた上で、震源断層面積の値を代入することが予定されているといえることができる。

しかしながら、島崎邦彦は、上記のとおり入倉・三宅式を変形させる際、断層幅を14km、断層傾斜角を垂直にそれぞれ固定した上で、断層長さと地震モーメントの関係式に変形させており、入倉・三宅式により地震モーメントを求める際に代入することが予定された地下の震源断層パラメータを用いていない点で、科学的な合理性を失っているというべきである。この点について、島崎邦彦も、入倉・三宅式を含む四つの関係式は、いずれもしかるべきデータに基づき作られたものであり、入倉・三宅式は、震源インバージョンをした結果に対する正当な関係式であって、甲A第380号証の論文



中、「地震後に得られたデータと入倉・三宅式を用いて震源の大きさや断層のずれを計算すると、実際の値よりはるかに小さい。事前推定の問題があろうとなかろうと、入倉・三宅式の過小評価は変わらなく存在する。」と記載していた部分(657頁)について、平成29年4月24日に名古屋高等裁判所金沢支部で行われた証人尋問において、不正確な記述であったことを認めているのであり(甲A381〔速記録5,29,30,39,48頁〕)、入倉・三宅式を含む四つの関係式を比較して、同じ断層長さを代入した場合、入倉・三宅式による地震モーメントの値が最も小さくなること自体を問題視するものではないことを明らかにしている。

したがって、島崎邦彦の上記指摘は、事実上撤回されているものと評価することができ、当を得ないものであることが明らかである。

(b) 債権者らは、島崎邦彦が、地震発生前に使用できるのは活断層の情報であって、震源断層のものではないことを前提として、日本の陸域及びその周辺の7個の地殻内地震(マグニチュード7程度以上)について、その活断層の長さを各経験式に当てはめてそれぞれの地震モーメントを求め、観測値と比較すると、入倉・三宅式のみ、傾斜角が30度の場合を除いて地震モーメントを過小評価している旨述べていることを指摘する。

しかしながら、上記指摘に係る島崎邦彦の論文(甲A377)においては、上記経験式の当てはめに用いた断層長さ(活断層)について、具体的な数値や根拠が明確にされておらず、島崎邦彦も、地震学、強震動地震学、変動地形学、活断層学などの専門家による検証も行っていないことを認めていること(甲A381〔速記録68頁〕)からしても、観測値との比較が適切にされたことの客観的な裏付けを欠くというべきである。

(c) 債権者らは、島崎邦彦が、既存の断層面積の推定値から、入倉・三宅式を用いて平均的なずれの量（すべり量）を求め、ここから推定される変形が実測値と調和的かどうかを検討し、入倉・三宅式では、実測値の4分の1以下の変形しか説明できないことが分かった旨述べていることを指摘する。

しかしながら、上記指摘に係る島崎邦彦の講演の要旨を紹介した記事（甲A379）を見ても、測量によって地震時の静的変形が観測されている三つの地震について、既存の断層面積の推定値から入倉・三宅式を用いて平均的なずれの量を求め、これから推定される変形が実測値と調和的かどうかを検討したことはわかるものの、その具体的な検討過程について記載されているわけではなく、上記指摘を裏付ける科学的な根拠を認めるに足りる証拠がない。

(d) 債権者らは、島崎邦彦が、熊本地震のデータを用いて検討し、入倉・三宅式による地震モーメントの推定値に対し、実測値が3.4倍であることを示した旨指摘する。

しかしながら、上記指摘に係る島崎邦彦の論文（甲A380）においては、入倉・三宅式による地震モーメントの推定値について、熊原康博の発表結果に基づき、地表に現れた地表地震断層長さ31kmを用いるとともに、島崎邦彦において断層幅を16kmと設定することにより、断層面積を496km²として算定しているところ、前記(a)で説示したとおり、入倉・三宅式においては、地表に現れた断層長さをそのまま用いるものではなく、震源周辺の複数の観測地点で得られた地震観測記録から具体的な震源断層を推定して高精度に断層面積を求めるという震源インバージョンの手法を前提とするものであることからすれば、上記論文における熊本地震のデータの検証においては、入倉・三宅式による地震モーメントの推定値について、

その経験式の成り立ちを考慮せずに算定されたものというべきである。

- (e) 債権者らは、島崎邦彦によれば、入倉・三宅式を用いるべきが、他の経験式を用いるべきかは、地震後に判明したデータによって解析した震源パラメータを前提として、どちらの手法がより正確な地震モーメントを求めることができるかという問題ではなく、地震が発生する前に与えられている乏しい情報を前提として、どちらの手法がより将来発生する地震規模に近い結果を得ることができるかというポストディクションの問題である旨指摘する。

しかしながら、入倉・三宅（２００１）における震源特性化の手続は、特定の活断層を想定した強震動の予測手法として、震源断層の破壊過程及び震源から対象地点までの地下構造による波動伝播特性に基づいた強震動の予測をするものであり（前記 b(a)参照），地震調査委員会により、地震本部レシピ策定以降に実際に発生した鳥取県西部地震及び福岡県西方沖地震等の各観測波形と、これらの地震の震源像を基に、入倉・三宅式を含む地震本部レシピを用いた行ったシミュレーション解析により得られる理論波形が整合的であることが確認されているものである（前記 b(b)参照）。

そして、震源インバージョンとは、地震観測記録を用いて、実際に起きた地震における地下の断層面の動きを把握する手法の一つであり、複数の観測地点で得られた地震観測記録に基づき断層面を仮定し、当該断層面の各地点において生ずるすべり量及びすべりの方向等の地下の震源の動きを逆解析（インバージョン解析）によって求め、それらの結果から震源断層を推定する方法である。そして、震源インバージョンについては、平成１１年トルコ・K o c a e l i 地震（Mw 7. 4），同年台湾・C h i - C h i 地震（Mw 7. 4）。

6) とも整合することが確認されているほか、平成7年以降に国内で発生した最新の18個の内陸地殻内地震のうち、入倉・三宅式がその対象とするMw 6.5以上の8個の地震に関する震源インバージョン結果も、入倉・三宅式と良く一致することが確認されている。

(乙67, 70, 119, 審尋の全趣旨)

加えて、原子力規制委員会は、熊本地震本震の震源インバージョンによる震源断層面積と地震モーメントとの関係が、入倉・三宅式と整合していることを確認している(乙69)。

このように、入倉・三宅式により地震モーメントを求める際の前提となる強震動記録を用いた震源インバージョンによる断層パラメータは、精度が高いということができ、本件敷地において考慮すべき活断層の過去の地震観測記録が存在しない場合であっても、科学的に合理的な震源モデル(震源断層)を設定することは十分に可能であるというべきである。

- d 以上検討したところによれば、債権者らがその主張の根拠とする入倉・三宅式に関する島崎邦彦の各指摘を踏まえても、断層パラメータに関する経験式である入倉・三宅式の合理性は失われないというべきであり、債権者らの上記主張を採用することはできない。

(4) まとめ

以上によれば、債務者が、原子力規制委員会における調査審議に用いられた具体的審査基準の合理性並びに当該基準の適合性に係る調査審議及び判断の過程等における看過し難い過誤や欠落の不存在を相当の根拠、資料に基づき疎明したということができ、かつ、債権者らの疎明を検討しても、債務者が策定した本件各原子炉施設の基準地震動が合理性を欠くため本件各原子炉施設の耐震安全性に欠けるところがあり、その運転に起因する放射線被ばくにより、債権者らの生命、身体に直接的かつ重大な被害が生ずる具体的な危

険が存在するとは認められない。

したがって、争点(2)についての債権者らの主張を採用することはできない。

4 争点(3) (本件各原子炉施設における火山事象による重大事故発生 of 具体的危険性の有無) について

(1) 認定事実等

前記前提事実並びに掲記の証拠及び審尋の全趣旨により認定した事実を総合すると、本件各原子炉施設における火山活動の評価に関する事実関係は、以下のとおりである。

ア 検討対象火山の抽出について

(7) 火山ガイドの内容

火山ガイドは、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出について、①地理的領域 (原子力発電所から半径 160 km の範囲の領域) にある第四紀 (約 258 万年前から現在まで) に活動した火山の、②完新世 (第四紀の区分のうち最も新しいものであり、1 万 1700 年前から現在までの期間) における活動の有無を確認するとともに、③完新世に活動を行っていない火山については過去の活動を示す階段ダイヤグラムを作成し、将来の火山活動可能性が否定できない場合は、個別評価対象とすることとしている。(甲 B 24, 乙 2 の 5 [64 頁], 134)

(i) 債務者の評価

これを受けて、債務者は、文献調査及び地形・地質調査により、本件各原子炉施設から半径 160 km の範囲に存在する第四紀に活動した火山の噴出物の分布等を把握し、阿蘇カルデラを含む 49 個の検討対象火山を抽出するとともに、九州地方において過去に破局的噴火が発生した 4 個のカルデラ火山を抽出した上で、これらの 53 個の火山の将来の活動可能性について、最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間又は 100 万年を超えるものについては将来の活動可能性がないとして評価

した結果、本件5カルデラ火山及びその他16個の火山（壱岐火山群、多良岳、小値賀島火山群、雲仙岳、南島原、金峰山、万年山火山群、船野山、涌蓋火山群、福江火山群、九重山、立石火山群、野稻火山群、由布岳、高平火山群、鶴見岳）の合計21個の火山を抽出した。（乙2の5、26〔3～8頁〕）

イ 抽出された火山の火山活動に関する個別評価について

（ア）火山ガイドの内容

火山ガイドは、上記ア記載の評価により将来の活動可能性があると評価した火山については、原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性の評価を行うこととし、この際、検討対象火山の活動を科学的に把握する観点から、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて地球物理学的及び地球化学的調査を行い、現在の火山の活動の状況も併せて評価することとするとし、具体的には、地球物理学的観点からは、検討対象火山に関連するマグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等について、地球化学的観点からは、検討対象火山の火山噴出物等について分析することにより、火山の活動状況を把握としている。

そして、火山ガイドは、①設計対応不可能な火山事象について、火砕物密度流（表1番号2）、溶岩流（同3）、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊（同4）、新しい火口の開口（同8）、地殻変動（同11）の5事象とし、②火山活動の可能性評価について、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出の際に行われる文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査と、必要に応じて実施すべき地球物理学的及び地球科学的調査の結果を基に、原子力発電所の運用期間中における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価することとし、③火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価について、検討対象火山の調査結果から噴火規模

を推定し、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こととし、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小さいかどうかを評価することとしている。そして、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小さいと評価できない場合、原子力発電所の立地は不適と考えられるとしている。

(甲B24, 乙134)。

(イ) 債務者の評価の方法

これを受けて、債務者は、上記21個の火山のうち、過去に破局的噴火を発生させた本件5カルデラ火山については、噴火履歴の特徴として、①活動間隔、②噴火ステージを検討するとともに、地下構造として、③マグマ溜まりの状況を検討し、現在のマグマ溜まりが破局的噴火直前の状態にあるかを検討し、現在の噴火ステージにおける既往最大規模の噴火を考慮した。また、その他の火山については、運用期間中の噴火規模として既往最大規模の噴火を考慮することとした。

ここで、①活動間隔は、破局的噴火の活動間隔と最新の破局的噴火からの経過時間との比較により、破局的噴火のマグマ溜まりを形成するのに必要な時間が経過しているかを検討するものである。

また、②噴火ステージは、Shinji NAGAOKA「THE LATE QUATERNARY TEPHRA LAYERS FROM THE CALDERA VOLCANOES IN AND AROUND KAGOSHIMA BAY, SOUTHERN KYUSU, JAPAN」(和訳:「南九州地方の鹿児島湾周辺におけるカルデラ火山の第四紀後期テフラ層」。乙28。以下「NAGAOKA(1988)」という。)による噴火ステージの区分を参考に、(a)プリニー式噴火ステージ(破局的噴火に先行してプリニー式噴火が間欠的に発生

する。), (b)破局的噴火ステージ(破局的噴火により大規模火砕流が発生する。), (c)中規模火砕流噴火ステージ(破局的噴火時の残存マグマによる火砕流噴火が発生する。), (d)後カルデラ火山噴火ステージ(多様な噴火様式の小規模噴火が発生する。)の四つの噴火ステージが単一サイクルにより順次発生することを前提に, 各カルデラにおける現在の噴火ステージを検討するものである。

さらに, ③マグマ溜まりの状況は, 破局的噴火を発生させる珪長質マグマは, 苦鉄質マグマに比べて密度が小さく, 地殻の密度と釣り合う深さは約10km以浅であると考えられていることなどから, 約10km以浅のマグマ溜まりの有無等を検討するものである。

(乙2の5, 26 [11,12頁], 28)

- (v) 債務者の本件5カルデラ火山の運用期間中の噴火規模の評価(設計対応不可能な火山事象の影響を及ぼす可能性の評価)

債務者は, 阿蘇カルデラについて, 次のとおり検討した。すなわち, 阿蘇カルデラにおける破局的噴火については, 最短の活動間隔が約2万年であるのに対し, 最新の破局的噴火からの経過時間が約9万年に達しているため, 破局的噴火のマグマ溜まりを形成している可能性がある一方, 破局的噴火を発生させる供給系ではなくなっている可能性等も考えられる。この点について, 阿蘇カルデラにおける現在の噴火活動は, 最新の破局的噴火以降, 阿蘇山において草千里ヶ浜軽石等の多様な噴火様式の小規模噴火が発生しているにとどまり, プリニー式噴火が間欠的に発生しているものではないことから, 阿蘇山における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる。また, 苦鉄質火山噴出物及び珪長質火山噴出物の給源火口の分布や地球物理学的情報から, 地下約10km以浅に, 大規模なマグマ溜まりはないと考えられる。したがって, 阿蘇カルデラについては, 破局的噴火直前の状態ではなく, 本件各原子炉施設の運用期

間中に破局的噴火が起こる可能性は極めて低いと判断した。(乙26
[15~19頁], 38から40まで)

また、債務者は、その余の加久藤・小林、始良、阿多及び鬼界各カル
デラについても、同様の方法により、①活動間隔、②噴火ステージ、③
マグマ溜まりの状況を検討し、いずれも本件各原子炉施設の運用期間中
に破局的噴火が起こる可能性は極めて低いと判断した。(乙26[21~36
頁])

ウ 火山活動のモニタリング及びその兆候把握時の対応について

(ア) 火山ガイドの内容

火山ガイドは、上記イ記載の個別評価により運用期間中の火山活動の
可能性が十分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
事象が発電所に到達したと考えられる火山に対しては、噴火可能性が十
分小さいことを継続的に確認することを目的として、運用期間中のモニ
タリングを行い、噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された
場合には、必要な判断、対応をとる必要があることとしている。(甲B
24, 乙134)

(イ) 債務者が実施するモニタリング等の内容

債務者は、本件5カルデラ火山については、自然現象における不確か
さ及び本件敷地への影響を考慮した上で、地殻変動や地震活動等の火山
活動のモニタリングを実施し、具体的には、公的機関による発表情報等
を収集、分析するとともに、第三者の外部専門家による助言を得る仕組
みを構築し、一般的な噴火モデルを踏まえると、マグマ溜まりへのマグ
マの供給、マグマの上昇等の段階を経て、噴火に至るとされ、破局的噴
火時においても同様の段階を長時間かけて進展すると考えられるところ、
これらの段階のうち、最も早期の段階であるマグマの供給時に変化が表
れる地殻変動及び地震活動をモニタリングの対象項目とし、破局的噴火

への発展の可能性が認められた場合には、原子炉の停止、燃料体等の搬出等の適切な対応を実施することとしている。(乙2の5, 26[58~76頁])

エ 本件敷地において考慮する火山事象の影響評価について

(7) 火山ガイドの内容

火山ガイドは、原子力発電所の運用期間中において設計対応不可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象について、前記イ(7)記載の5事象に加え、降下火砕物(表1番号1)、火山性土石流、火山泥流及び洪水(同5)、火山から発生する飛来物(噴石)(同6)、火山ガス(同7)、津波及び静振(同9)、大気現象(同10)、火山性地震とこれに関連する事象(同12)、熱水系及び地下水の異常(同13)から抽出し、その影響評価を行うこととしている。(甲B24, 乙134)

(イ) 債務者の評価

債務者は、本件5カルデラ火山については現在の各噴火ステージにおける既往最大規模の噴火を考慮するとともに、その他の16個の火山については、各火山の既往最大規模の噴火を考慮して、それぞれ本件各原子炉施設への火山事象の影響を評価した。

その結果、降下火砕物(火山灰等)を除く火山事象(火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口、地殻変動等)については、いずれも各火山の噴火規模と本件各原子炉施設までの距離との関係等を踏まえると、本件敷地には影響がないことを確認した。(乙2の5[67頁], 26[42~44, 54~56頁])。

また、降下火砕物(火山灰等)については、過去最も影響が大きかった約5万年前の九重第1噴火を想定し、地質調査結果、文献調査結果及

び数値シミュレーション結果を踏まえ、層厚10cmの降下火砕物（火山灰等）が生じた場合についての評価として、降下火砕物によって安全機能を失うおそれのある安全上重要な建物・機器等を評価対象施設として抽出し、各評価対象施設の特徴（形状、機能、外気吸入や海水の通水の有無等）を考慮した上で、降下火砕物による直接的影響（荷重、閉塞、摩耗等）及び間接的影響を評価し、直接的影響により安全性が損なわれることがないこと、間接的影響として、降下火砕物による外部電源喪失及び交通の途絶を想定しても、非常用ディーゼル発電機の7日間連続運転により、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を確保できることを確認した。（乙2の5〔67～72頁〕，26〔45～53頁〕）

オ 原子力規制委員会による火山の影響に対する設計方針の審査結果について

設置許可基準規則は、「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。」と定め（6条1項）、設置許可基準規則解釈においては、上記想定される自然現象は、敷地の自然環境を基に、火山の影響等から適用されるものをいうとされる（乙45〔13頁〕）。

そして、原子力規制委員会は、火山ガイドに基づき、債務者が行った火山の影響に対する設計方針の内容について審査した結果、その内容が設置許可基準規則に適合するものと判断した。その判断の具体的な内容は、以下のとおりである。（乙2の5）

(7) 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

原子力規制委員会は、債務者が実施した本件各原子炉施設に影響を及ぼし得る火山の抽出は、階段ダイヤ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を確認した。

(イ) 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価

原子力規制委員会は、債務者が実施した本件各原子炉施設の運用期間中の検討対象火山の活動の評価は、過去の活動履歴の把握や地球物理学的調査に基づいており、これらの手法が火山ガイドを踏まえていることを確認するとともに、債務者が本件各原子炉施設の運用期間に設計対応不可能な火山事象が本件各原子炉施設に影響を及ぼす可能性が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。

(ロ) 火山活動のモニタリング

原子力規制委員会は、債務者が、設計対応不可能な火山事象が敷地に到達することはないと評価し、自然現象における不確かさ及び敷地への影響を考慮した上で、九州において過去にVEI 7以上の破局的噴火(乙26〔78頁〕参照)が発生した火山を対象に噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として運用期間中のモニタリングを計画していることについては、監視対象、監視項目及び監視の方法、定期的評価の方針並びに火山活動の兆候を把握した場合の対処方針を示していること等から、火山ガイドを踏まえていることを確認した。

(ハ) 原子力発電所への火山事象の影響評価

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おいて、既往文献を踏まえ、噴出量を6.2 km³とし、風向きの不確かさも考慮して評価することを求め、債務者が、これらを反映した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ことも踏まえ、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、本件各原子炉施設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。

(カ) 火山活動に対する防護に関して、設計対象施設を抽出するための方針

原子力規制委員会は、債務者による設計対象施設を抽出するための方針が、安全重要度分類指針に従って、降下火砕物によって安全機能が損なわれるおそれがある構築物、系統及び機器並びに上位クラスへ影響を及ぼし得る施設について、火山ガイドを踏まえて降下火砕物の特徴を考慮した上で、適切に抽出するものとしていることを確認した。

(ク) 降下火砕物による影響の選定

原子力規制委員会は、債務者による降下火砕物が直接及ぼす直接的影響とそれ以外の間接的影響の選定が、火山ガイドを踏まえたものであり、降下火砕物の特徴及び設計対象施設の特徴を考慮していることを確認した。

(キ) 設計荷重の設定

原子力規制委員会は、債務者による設計荷重の設定が、設計対象施設ごとに常時作用する荷重及び運転時荷重を考慮するものとしていることを確認した。

(ク) 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

原子力規制委員会は、債務者の設計について、建屋等の許容荷重が設計荷重に対して余裕を有することにより構造健全性を失わず、安全機能が損なわれない方針としていることを確認した。

また、原子力規制委員会は、債務者の設計が降下火砕物や設計対象施設の特徴を踏まえ、降下火砕物の侵入による機械的影響（閉塞、摩耗）に対する対策として、平型フィルタ等の設置や換気空調系の停止により、安全施設の安全機能が損なわれないようにするとともに、原子炉制御室にあっては閉回路循環運転等により居住性を確保していることを確認した。

さらに、原子力規制委員会は、債務者の設計が降下火砕物の特徴を踏

まえ、設計対象施設に与える化学的影響、機械的影響その他の影響に対して、安全機能が損なわれない方針としていることを確認した。

そして、原子力規制委員会は、債務者が降下火砕物の除去等について、除灰作業等に必要な資機材を確保するとともに、手順等を整備する方針としていることを確認した。

以上のとおり、原子力規制委員会は、債務者が降下火砕物の直接的影響により安全機能が損なわれないとしており、この設計方針が火山ガイドを踏まえていることを確認した。

(ケ) 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針

原子力規制委員会は、債務者の設計が降下火砕物の間接的影響として外部電源喪失及び交通の途絶を想定し、ディーゼル発電機及びタンクローリを備え、7日間の連続運転を可能とする方針が火山ガイドを踏まえたものであることを確認した。

(2) 本件各原子炉施設の立地評価について

ア 原子力規制委員会の審査基準の合理性について

(ア) 原子力規制委員会が本件各原子炉施設について火山の影響に対する安全性の審査に当たり参照した火山ガイドは、前記(1)アからエまでの各(ア)で認定したとおり、火山影響評価について、立地評価と影響評価の2段階で行うこととし、立地評価においては、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山を抽出し（前記(1)ア(ア)参照）、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行うこととし、その可能性が十分小さいと評価されない場合には、原子力発電所の立地を不適と考えることとする一方（前記(1)イ(ア)参照）、その可能性が十分小さいと評価された場合には、火山活動のモニタリング及びその兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として（前記(1)ウ(ア)参照）、個々の火山事象に対する影響評価を行うこと（前記(1)エ(ア)参照）を定めており、

その判断枠組み及び内容に不合理な点があるとは認められない。

5 (イ) 火山ガイドは、火山活動の可能性評価について、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出の際に行われる文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査と、必要に応じて実施すべき地球物理学的及び地球科学的調査の結果を基に、原子力発電所の運用期間中における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価することとしているところ、現時点での科学的知見によったとしても、検討対象火山の噴火の時期及び規模を的確に予測すること（噴火の予知）は困難と考えられることから、上記の内容の合理性を検討する必要がある。

10 この点について、少なくともVEI 7以上の規模の破局的噴火については、その影響が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にとどまらず、地球的規模でその生態系等に影響を与えるものであり（甲B 7、乙2 7参照）、その被害の規模及び態様は、発電用原子炉施設について想定される原子力災害をはるかに上回るものといえる。そして、我が国の現在の法制度の下では、こうした規模の自然災害の危険性については、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、各種の規制による安全性確保の上で考慮されておらず、このことは、この種の危険性については想定せず、これを容認するという社会通念の反映とみることができる。そうすると、原子力利用に関する現行法制度の下においても、これを自然災害として想定すべきであるとの立法政策がとられていると解することはできない。

20 したがって、少なくともVEI 7以上の規模の破局的噴火については、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、発電用原子炉施設の安全性確保の上で自然災害として想定しなくても、当該発電用原子炉施設が客観的にみて安全性に欠けるところがあるということとはできないし、そのように解しても、本件改正後の原子炉等規制法の趣旨に反

5

١

10

15

20

欠的に発生しているものではないことから、阿蘇山における後カルデラ火山噴火ステージと考えられること、地下約10km以浅に、大規模なマグマ溜まりはないと考えられることを踏まえ、破局的噴火直前の状態ではないと判断したものであり、上記①の指摘及びこれに沿う上記アンケートの記載を踏まえても、噴火間隔の点のみをもってその判断が不合理なものであると直ちにいうことはできない。

この点に関し、債務者は、火山活動に関する個別評価において、マグマ溜まりの状況を検討し、現在のマグマ溜まりが破局的噴火直前の状態にあるかを検討することとしているところ（前記(1)イ(イ)参照）、破局的噴火を起こすためには、地下深さ10kmよりも十分浅い位置に大規模な珪長質のマグマ溜まりが存在することを要することについては、⑦荒巻重雄「カルデラ噴火の地学的意味」（乙31）において、「カルデラを形成する大規模火災噴火の特徴は、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、急激な体積の膨張に伴ってマグマの一部が地表に噴出するというメカニズムにある。」と述べられていること、⑧下司信夫「大規模火災噴火と陥没カルデラ：その噴火準備と噴火過程」（乙127）において、大規模噴火の駆動過程として、大規模噴火を発生させるためには、地殻内部の深さ数km程度の浅所に巨大なマグマ溜まりが形成されている必要がある旨記載されていること、⑨安田敦ほか「始良火砕噴火のマグマ溜まり深度」（乙129）において、始良カルデラにおける約3万年前の破局的噴火に関し、マグマ溜まりの上部が4～5km程度の地殻浅部にまで広がっていた旨記載されていること、⑩篠原宏志ほか「火山研究解説集：薩摩硫黄島」（乙34）において、鬼界カルデラにおける約7300年前の破局的噴火について、噴火直前に、深さ3～7kmにかけて、巨大な流紋岩マグマ溜まりが存在していた旨記載されていること、⑪高橋正樹「超巨大噴火のマグマ溜りに関

する最近の研究動向」(乙35)において、約2万6000年前の破局的噴火であるOruanui噴火について、深さ6～12kmにあった超巨大マグマ溜まりから流紋岩質マグマが絞り出され、深さ3.5～6kmにある浅所巨大マグマ溜まりに1000年～数百年かけて移動し、その後噴火した旨記載されていることなど、多くの知見及び実例により裏付けられているのであり、上記評価の方法にも合理性があるといえることができる。

(イ) また、上記②の点については、前記(1)イ(イ)記載の認定事実及び証拠(乙26, 28)によれば、NAGAOKA(1988)は、鹿児島地溝のカルデラ火山の噴火サイクルに関し、第四期後期の間に生じた火山性堆積物の分析等に基づき、始良カルデラ及び阿多カルデラにおいては、破局的噴火に先行してプリニー式噴火が断続的に発生する「プリニー式噴火ステージ」、破局的噴火が発生する「大規模火砕流噴火ステージ」、破局的噴火後の残存マグマによる火砕流を噴出する「中規模火砕流噴火ステージ」及び多様な噴火様式の小規模噴火が発生する「小規模噴火ステージ」の四つの噴火ステージが周期的に発生し、5から8万年続く噴火サイクルを構成していることを明らかにしていることが認められ、NAGAOKA(1988)による噴火ステージ論は、それ自体、有効な参照資料であるといえることができる。また、前記(ア)で説示したとおり、債務者は、噴火ステージのみならず、マグマ溜まりの状況から総合的な評価を行っているのであり、上記②の指摘をもって、債務者の判断が合理性を欠くということとはできない。

(ロ) さらに、上記③の点については、証拠(乙38から40まで)及び審尋の全趣旨によれば、Y. Sudo・L. S. L. Kong「Three-dimensional seismic velocity structure beneath Aso Volcano, Kyu

s y u, J a p a n」 (和訳:「九州阿蘇火山下の三次元地震波速度構造」。乙38)によれば、阿蘇カルデラの地下6 kmにマグマ溜まりと考えられる低速度領域の存在が認められるとされているものの、このマグマ溜まりについては、三好雅也ほか「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」(乙39)によれば、苦鉄質火山噴出物の供給火口がカルデラ中央部に分布し、その周囲により珪長質な火山噴出物の給源火口が分布する傾向があり、この火口分布は、大規模な珪長質マグマ溜まりがカルデラ直下に存在する場合に想定される分布とは異なると分析されている(乙26 [17頁])。また、高倉伸一ほか「MT法による阿蘇カルデラの比抵抗断面」(乙40)によれば、比抵抗構造解析結果において、少なくとも阿蘇カルデラの地下10 km以浅に大規模なマグマ溜まりの存在を示す低比抵抗体は検出されていないとされている。さらに、三好雅也「カルデラ火山地域における大規模噴火再発の可能性評価」(乙130)においては、阿蘇カルデラ形成後の火山噴出部について、年代測定及び化学組成分析を行った結果、珪長質マグマの活動は3万年前から2万年前の最盛期を境に減少し、過去1万年間においてはほとんど玄武岩マグマのみが活動しており、現在のカルデラ直下の地殻浅部には、カルデラ形成噴火時のような大規模珪長質マグマは蓄積されていないと考えられる旨記載され、大倉敬宏「測地学的手法による火山活動の観測について」(乙131)においては、測地学的手法による観測によって得られた阿蘇カルデラの地殻変動のデータを分析した結果、阿蘇カルデラの地下約6 km付近にマグマ溜まりが存在するが、全体として縮小傾向にあり、地下約15 kmにもマグマ溜まりと考えられる変動源が存在するものの、最大45 km³のマグマの一部分であることから、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、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

される旨記載されている。

以上の知見によれば、少なくとも、阿蘇カルデラにおいて、地下10 km以浅に破局的噴火を引き起こすような大規模なマグマ溜まりは存在しないことが確認されているといえることができる。

- 5 (エ) したがって、債権者らの上記指摘を踏まえても、本件各原子炉施設の運用期間中の阿蘇カルデラにおける破局的噴火の可能性に関する債務者の評価及びこれを踏まえた原子力規制委員会の審査結果に合理性を欠く点が含まれるということとはできない。

(3) モニタリングについて

- 10 ア 債権者らは、債務者が行うとするモニタリングについて、巨大な噴火の前兆を予知することは極めて困難であるし、仮に、予知することができたとしても、燃料棒や使用済燃料を安全に搬出する期間を考慮すると、放射性物質を放出し続ける重大事故を避けられない旨主張する。

15 しかしながら、前記(1)ウ記載のとおり、債務者は、本件5カルデラ火山について、自然現象における不確かさ及び本件敷地への影響を考慮した上で、地殻変動や地震活動等の火山活動のモニタリングを実施し、マグマの供給時に変化が表れる地殻変動及び地震活動をその評価の対象項目として
20 いるところ、その監視対象、監視項目及び監視の方法、定期的評価の方針によれば、破局的噴火の兆候等の有無を評価することが困難とまで断定することはできない（この点について、債務者は、今後も、破局的噴火の兆候等の有無の評価に関する知見を収集し、火山専門家等の助言を得ながら、破局的噴火の評価手法の高度化を継続的に行っていくこととしている。）。

また、債務者は、火山活動の兆候を把握した場合、原子炉の停止、燃料体等の搬出を行うこととしており、対象火山の状態の緊急度に応じて適切な
25 対処策を講ずることを予定している。（乙26〔59～61,64頁〕）

- イ 債権者らは、上記主張の根拠として、「火山学者緊急アンケート」（甲

5 B 2 5)における、モニタリングによるカルデラ火山の巨大な噴火の予知は困難である旨の小山真人の指摘や、火山学者に対するアンケートにおいて、50名のうち16名が、本件各原子炉施設について、最長60年の稼働期間中に巨大な噴火が発生し、火砕流の被害を受けるリスクがある旨回答したこと（甲B 6）を挙げる。

しかしながら、前記(1)ウ記載のとおり、債務者は、火山ガイドにおいて、個別評価により運用期間中の火山活動の可能性が十分小さいと評価した火山であっても、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として、運用期間中のモニタリングを行うこととされていることを受けて、阿蘇カルデラを含む本件5カルデラ火山の地殻変動や地震活動等の火山活動のモニタリングを実施することとしているのであり、こうしたモニタリングが、噴火の時期や規模を的確に予知する噴火の予知ができることを根拠とするものであるということとはできない。

15 また、火山学者に対するアンケートについて報じた新聞記事（甲B 6）を見ても、そのアンケートの詳細な内容が不明であるし、本件各原子炉施設について「最長60年の稼働期間中に巨大噴火が発生し、火砕流の被害を受けるリスク」が、どのような根拠に基づくものであるのかは明らかでなく、いずれにせよ、前記認定、説示を左右するものではない。

20 ウ これらを踏まえると、債務者の行うモニタリングに不備があるため、放射性物質を放出し続ける重大事故が避けられないとまで直ちに認めることはできない。

(4) 影響評価について

25 債権者らは、降下火砕物検討チームにおける検討結果を踏まえると、本件各原子炉施設の降下火砕物の影響評価は不十分である旨主張するので、債権者らの指摘する問題点を順に検討する。

ア まず、債権者らは、原子力規制委員会が平成29年7月19日に本件各

原子炉施設の降下火砕物の影響評価に関して、降灰継続時間を24時間とし、層厚を10cmと設定した参考濃度が約 3.8 g/m^3 とされ、これが気中降下火砕物濃度として正式に設計基準として定められ、債務者が設定していた限界濃度（外部電源喪失の場合に現状の非常用電源ディーゼル発電機で耐えられる降下火砕物の限界値）である約 0.9 g/m^3 を大きく上回ることを指摘する（甲B23・乙75〔29~36枚目〕）。

この点について、債務者を含む電力会社を会員とす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大気中濃度に関する議論を踏まえ、屋外設備、建屋及び屋外との接続がある設備に分類される各評価対象施設について、降下火砕物の特徴からその影響因子となり得る荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設の構造や設置場所等を考慮して影響因子を整理するとともに、降下火砕物の気中濃度の増加により設備への影響が増長し、再検討を要する影響因子について検討したところ、ディーゼル発電機機関のフィルタ及び海水ポンプモータ（開放型）について、閉塞の影響因子についての影響の再評価を必要とした上で、開放型の海水ポンプモータについては、海塩粒子等の影響を考慮してモータ内部や固定子は全て耐食性に優れた複数層の塗料や絶縁材で保護されており、短期間であれば降下火砕物による化学的影響を受けることはなく、防塵フィルタを取り外して運転することにより、より高濃度の降下火砕物への対応が可能であるとして、ディーゼル発電機の吸気フィルタを対策の対象となり得る設備として抽出した（乙75〔25,26枚目〕）。

そして、原子力規制委員会は、降下火砕物検討チームにおける検討結果を踏まえ、平成29年11月29日、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則等を一部改正し、同年12月14日、施行された。この改正により、発電用原子炉設置者は、①火山事象による影響が発生し、又は発生するおそれがある場合において、原子炉の停止等の操作を行うことができ

るようにするため、⑦非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策、⑧代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策、及び⑨交流動力電源喪失時に炉心の著しい損傷を防止するための対策に係る体制を整備し、⑩これらについて保安規定に記載することとされるとともに、⑪上記対策に関し、評価の際に、火山ガイドに示す手法を用いて求めた気中降下火砕物濃度や降灰継続時間（24時間）等を踏まえるとともに、降灰による作業環境の悪化を想定することの各事項を要求されることとなった。（乙105、134から136まで、審尋の全趣旨）

その上で、債務者は、上記①⑦の事項について、降下火砕物により外部電源が喪失した場合、非常用ディーゼル発電機が起動し、原子炉の冷却を開始するところ、非常用ディーゼル発電機における吸気フィルタの閉塞防止措置の強化策として、既存の吸気消音器の近傍に、フィルタコンテナを非常用ディーゼル発電機1台当たり3台設置し、これにより、吸気消音器吸気フィルタに比して、①フィルタ面積を拡大し、②吸気フィルタの取替えについてもスライド式で、レバー操作のみにより固定するものであるから、取替え、清掃を容易にし、③吸気フィルタを前後2段収納構造とすることにより、運転中のフィルタの取替えを可能とする措置を講ずることとし、平成29年11月末、上記フィルタコンテナを新たに設置した。これらの措置を講ずることにより、本件各原子炉施設の限界濃度を 5.2 g/m^3 とすることとされている。なお、債務者は、今後、降下火砕物の捕集量等がより高まるように改良を施したフィルタをフィルタコンテナに設置する予定としている。（甲B23・乙75〔32~36枚目〕、審尋の全趣旨）。

そうすると、本件各原子炉施設について、降下火砕物検討チームにおける検討結果を踏まえて新たに定められた気中降下火砕物濃度が限界濃度を上回っているのも、過渡的な問題にすぎない上、実質的には既に解消され

ているということができ、この点を降下火砕物の影響評価における問題として認めるのは合理的でないというべきである。

イ 次に、債権者らは、非常用ディーゼル発電機について、タービン動補助給水ポンプによるバックアップが想定されているが、それが地震等により正常に機能するかは不確実である旨主張する。

しかしながら、タービン動補助給水ポンプについては、本件各原子炉施設について設定された基準地震動に対しても耐震性を有することが確認されているのであるから（乙 78 の34、79 の28）、タービン動補助給水ポンプが地震により機能を喪失する旨の債権者らの主張は、その前提を欠くというべきである。

また、タービン動補助給水ポンプは、玄海3号機の復水タンク、玄海4号機の復水ピット、2次系純水タンク及び原水タンクから、約21.7日にわたり原子炉の冷却を継続することができることが確認されており（乙 75 [14頁]）、本件各原子炉施設のフィルタコンテナを使用した場合の限界濃度（ 5.2 g/m^3 。上記ア参照）を上回る降灰が上記日数を超えて継続すること（すなわち、気中降下火砕物濃度である約 3.8 g/m^3 の約1.4倍の大気中濃度をもたらす噴火が20日以上にわたり収束することなく継続し、当該火山から本件各原子炉施設に向かって一定程度の強さの風が吹き続ける場合）は考え難いことからすれば、タービン動補助給水ポンプの水が枯渇する事態はおよそ想定し難い（その上で、債務者は、万一、タービン動補助給水ポンプの全てのタンクの水が枯渇した場合には、移動式大容量ポンプ車等を用いて淡水又は海水を復水タンクに補給することとしている。）。

ウ さらに、債権者らは、非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの交換作業の困難性を指摘する。

この点について、債務者は、「玄海原子力発電所原子炉施設保安規定」

を定め（乙104の1・2），通常時から降灰時における原子炉施設の保全のための活動を定め，資機材の配備や教育訓練等を行っていることからすれば，債権者らの上記指摘を踏まえても，そのことから直ちに本件各原子炉施設における火山事象に対する影響評価に問題があるということとはできない。

(5) まとめ

以上によれば，火山事象に対する安全性に関し，債権者らの疎明を検討しても，少なくともVEI7以上の規模の破局的噴火について，その発生の可能性が相応の根拠をもって示されておらず，立地を不適とすべきであるということとはできないし，モニタリング及び影響評価にも不合理な点があるということとはできない以上，債務者における火山事象に対する安全性の確保のための方策が合理性を欠くものとして，その運転に起因する放射線被ばくにより，債権者らの生命，身体に直接的かつ重大な被害が生ずる具体的な危険が存在するとは認められない。

したがって，争点(3)についての債権者らの主張を採用することはできない。

5 争点(4)（本件各原子炉施設におけるテロリズム対策の合理性）について

(1) 原子炉等規制法等によるテロリズムに対する規制内容

原子力基本法は，原子力利用における安全の確保について，確立された国際的な基準を踏まえ，国民の生命，健康及び財産の保護，環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として行うものとし（2条2項），原子炉等規制法は，原子力基本法の内容にのっとり，原子炉の設置及び運転等に関し，テロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行い，もって国民の生命，健康及び財産の保護，環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的とする（1条）。

そして，設置許可基準規則は，発電用原子炉施設への人の不法な侵入，発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与

え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為を防止するための設備の設置を求める（7条）とともに、原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処することを目的とする特定重大事故等対処施設の設置を求め（42条。ただし、平成28年原子力規制委員会第1号による改正後の附則2項により、原子炉等規制法43条の3の9第1項の規定による工事計画認可の日から起算して5年間は、上記42条は適用しないこととされている。）、可搬型重大事故等対処設備に関しては、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影響を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管することを求めている（43条3項5号）。

また、原子炉等規制法は、発電用原子炉を設置する者が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その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力があること求めており（43条の3の6第1項3号）、これを受けて、原子力規制委員会が定めた「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」（原規技発第1306197号。乙81。以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。）において、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによって原子炉施設の大規模損壊が生じた場合における体制の整備に関し、可搬型設備等による対応として、大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動や炉心の著しい損傷を緩和するための対策等に関する活動を実施するために必要な手順書、体制及び資機材等を適切に整備する方針であることが要求されている（2. 1項。乙21〔159~161頁〕、109〔175~177頁〕参照）

(2) テロリズムの規制に係る法体系上の位置付け

我が国の法制上、テロリズムを含む犯罪行為の予防及び鎮圧は、警察の責

務とされ（警察法 2 条 1 項），原子力事業所に対するミサイル攻撃等の大規模な武力攻撃に対しては，国民保護法等に基づき，緊急対処事態として国が対策本部を設置し，原子力災害への対処，放射性物質による汚染への対処等に当たり，原子力事業者は，国と連携してこれに対処することとされている（国民保護法 105 条から 107 条まで）。

原子力災害対策特別措置法も，原子力災害の発生の防止に関し原子力事業者に万全の措置を講ずる責務を課す（3 条）一方，国が，テロリズムその他の犯罪行為による原子力災害の発生も想定し，これに伴う被害の最小化を図る観点から，警備体制の強化，原子力事業所における深層防護の徹底，被害の状況に応じた対応策の整備その他原子力災害の防止に関し万全の措置を講ずる責務を有すると規定している（4 条の 2）。

このような原子力利用に関する関係法令の規定からすれば，発電用原子炉施設を含む原子炉施設のテロリズムその他の犯罪行為に対する安全性の確保については，国の責務であることを基本としつつ，施設の構造及び設備並びに重大事故等対策の観点からの規制を通じて事業者にも一定の責務を課しているものといえるのであって，設置許可基準規則の前記(1)記載の定めは，以上のような法の趣旨を具体化したものといえることができる。

(3) 債務者のテロリズム対策の内容等

ア 設置許可基準規則を踏まえた対策（乙 2 の 13）

(7) 債務者は，発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止（設置許可基準規則 7 条関係）について，①原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため，区域を設定し，その区域を障壁等により防護し，人の接近管理及び出入管理を行うことができる設計とすること，②原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件等の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）を防止するため，持込み点検が可能な設計とすること，③原子炉施設及び特定核燃料物質の防

護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を受けることがないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とすることとした。

- 5 (イ) また、債務者は、可搬型重大事故等対処設備の保管場所（設置許可基準規則43条3項5号参照）について、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影響、設計基準事故対処設備並びに使用済燃料ピットの冷却設備及び注水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）、常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、
10 設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備が設置されている建屋並びに屋外の設計基準事故対処設備等又は常設重大事故等対処設備から100mの離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散するなどして保管する設計とすることとした。

イ 重大事故等防止技術的能力基準を踏まえた対策（乙2の14）

15 (ア) 手順書の整備

債務者は、手順書の策定に際しては、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施設の広範囲にわたる損壊などを考慮することとし、こうした場合の被害範囲は不確定性が大きく、あらかじめシナリオを設定した対応操作が困難であると考えられることなどから、環境への放射性物質の放出低減を最優先に考えた対応を行うこととし、原子炉施設の被害状況を速やかに把握するための手順及び対応操作の実行判断を行うための手順の整備、故意による大型航空機の衝突による大規模な航空機燃料火災を想定し、放水砲等を用いた泡消化についての手順の整備や、事故対応を行うためのアクセスルート、操作場所に支障となる火災等の消火活動も想定した手順の整備など、重大事故等対策において整備する手順等に加え、可搬型設備による対応を中心とした多様性及び柔

軟性を有する手順等を整備することとした。

(イ) 教育、訓練の実施

大規模損壊への対応のための緊急時対策本部要員等への教育及び訓練については、重大事故等対策にて実施する教育及び訓練を基に、大規模損壊発生時を想定し、通常の指揮命令系統が機能しない場合を想定した緊急時対策本部要員（指揮者等）の個別の教育訓練を実施し、また、要員の役割に応じて付与される力量に加え、流動性をもって対応できるような力量を確保していくことにより、期待する要員以外の要員でも対応できるように教育訓練の充実を図ることとし、さらに、最低限必要な要員以外の人員は、原則として発電所外に退避するが、発電所内に勤務する人員を最大限に活用しなければならない事態を想定して、緊急時対策本部要員等以外の人員に対して教育を実施することとした。

(ロ) 体制の整備

債務者は、大規模損壊発生時の体制については、通常の原子力防災組織の体制を基本としつつ、通常とは異なる対応が必要となる状況においても流動性をもって対応できるようにするとともに、大規模損壊発生時の対応手順に従って活動を行うことができるよう、夜間、休日の人員確保や中央制御室（運転員〔当直員〕を含む。）の機能喪失を考慮するなどして体制を整備し、大規模損壊が発生した場合において、緊急時対策本部要員等が活動を行うに当たっての拠点は、中央制御室及び緊急時対策所を基本とし、中央制御室等が機能喪失する場合には、緊急時対策所以外にも代替可能なスペースも状況に応じて活用することとした。

また、債務者は、大規模損壊発生時における発電所外部からの支援体制として、本店対策本部が速やかに確立できるように体制を整備することとし、他の原子力事業者及び原子力緊急事態支援組織へ応援要請し、技術的な支援が受けられるように体制を整備することとした。さらに、

債務者は、協力会社及び建設会社より現場作業や資機材輸送等に係る要員の派遣を要請できる体制、プラントメーカーによる技術的支援を受けられる体制を構築することとした。

(エ) 設備及び資機材の整備

債務者は、大規模損壊発生時の対応手順に従って活動を行うために必要な可搬型重大事故等対処設備について、共通要因による同等の機能を有する設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を喪失することのないよう、外部事象の影響を受けにくい場所に保管するとともに、同時に複数の可搬型重大事故等対処設備が機能喪失しないよう、可搬型重大事故等対処設備同士の距離を十分に離して、複数箇所に分散して配置することとした。

また、大規模損壊発生時の対応に必要な資機材は、原子炉建屋及び原子炉補助建屋から100m以上離隔した場所に配備することとし、①大規模な燃料火災の発生時において、必要な消火活動を実施するために着用する防護具、消火剤等の資機材、小型放水砲等、②高線量の環境下において、事故対応を行うために高線量対応防護服等の必要な資機材、③大規模損壊の発生時において、指揮者と現場間、発電所外等との連絡に必要な通信手段を確保するため、多様な複数の通信手段及び消火活動専用の通信連絡設備をそれぞれ配備することとした。

(4) 原子力規制委員会の審査

ア 設置許可基準規則関係

原子力規制委員会は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に関し、債務者の設計が、核物質防護対策として、前記(3)ア(7)①から③まで記載の対策を講ずるとしていることを確認したから、設置許可基準規則に適合するものと判断した。(乙2の13〔84頁〕)

また、原子力規制委員会は、本件設置許可申請が、可搬型重大事故等対