

平成26年(㊦)第36号 川内原発稼働等差止仮処分申立事件

決 定

当事者の表示 別紙当事者目録記載のとおり

主 文

- 1 本件申立てを却下する。
- 2 申立費用は債権者らの負担とする。

理 由

第1 申立ての趣旨

- 1 債務者は、債務者が設置している別紙設備目録記載の川内原子力発電所1号機及び2号機を運転してはならない。
- 2 申立費用は債務者の負担とする。

第2 事案の概要

1 事案の骨子

本件は、債権者らが、債務者に対し、人格権に基づき、債務者が設置している別紙設備目録記載の川内原子力発電所1号機及び2号機（以下、それぞれ「川内1号機」及び「川内2号機」といい、併せて「本件原子炉施設」という。）の運転差止めを命ずる仮処分命令を申し立てた事案である。

- 2 前提事実（証拠等を掲げていない事実は、当事者間に争いが無いが、当事者が争うことを明らかにしない事実である。なお、後記(13)の事実は当裁判所に顕著な事実である。）

(1) 当事者

ア 債権者ら

債権者らは、いずれも本件原子炉施設から250km圏内に居住する者である。

イ 債務者

債務者は、福岡県、佐賀県、長崎県、大分県、熊本県、宮崎県及び鹿児島

島県において、一般の需要に応じて電気を供給する事業を営む株式会社である。

(2) 本件原子炉施設の概要（乙1の3の2，3）

ア 債務者は、鹿児島県薩摩川内市久見崎町字片平山1765番地3に加圧水型軽水炉（発電用原子炉の一種であり、原子炉で作られた高温高压の一次冷却材（水）を蒸気発生器に導き、そこで二次冷却材（水）を基に蒸気を発生させ、この蒸気をタービンに送って発電する形式のもの。PWR）を使用する原子力発電所である本件原子炉施設を設置している。

本件原子炉施設の加圧水型軽水炉（PWR）においては、原子炉建屋に覆われた原子炉格納容器内に、原子炉容器、蒸気発生器、加圧器、一次冷却材管、一次冷却材ポンプなどが収納されており、原子炉容器内部には、炉心及び炉心支持構造物が収納されている。炉心には、燃料集合体、制御棒などが配列されている。

なお、加圧水型軽水炉（PWR）の特徴としては、原子炉でできた高温高压水を循環させる系統（一次冷却系）と、タービンへ蒸気を供給する系統（二次冷却系）が、蒸気発生器の伝熱管を介して完全に分離されているので、タービン側に放射性物質を含んだ蒸気が運ばれることがない点が挙げられる。

イ 本件原子炉施設の敷地は鹿児島県薩摩川内市久見崎町の西部に属し、薩摩半島の基部に位置しており、敷地の西側は東シナ海に面し、取水口が配置されている。

なお、本件原子炉施設の周辺陸域の中央部を川内川が西方に向かってほぼ東西に流下しており、その流域は低地が連続し、河口から十数km上流部には小規模な沖積平野が分布しているが、川内川の北側には長島、笠山山地、出水平野及び出水山地が分布し、南側には弁財天山一冠岳山地がおおむね東西方向に連続し、その南側に市来台地及び日置台地が、東側には八

重山山地が分布しているところ、本件原子炉施設の敷地は川内川河口左岸の弁財天山一冠岳山地の北西側端部に位置している。

ウ 債務者は、昭和52年12月17日、川内1号機の設置に関し、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下、改正前後を通じて「原子炉等規制法」という。）に基づく発電用原子炉の設置許可を受け、昭和55年12月22日、川内2号機の増設に関し、原子炉等規制法に基づく発電用原子炉の変更許可を受けた上で、川内1号機（電気出力89万kW）については昭和59年7月4日に、川内2号機（電気出力89万kW）については昭和60年11月28日に、それぞれ営業運転を開始した。

(3) 本件原子炉施設の設置当初における耐震設計

ア 川内1号機設置時

債務者は、原子力発電施設に係る技術基準として定められた「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令（昭和40年通商産業省令第62号）」（乙175、以下「通産省令62号」という。）、同省令の規定に基づき発電用原子力設備に関する構造等の技術基準として定められた「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和45年通商産業省告示第501号）」（乙176（書証は特に断らない限り枝番号を含む。以下同じ。）、以下「通産省告示501号」という。）及び社団法人日本電気協会（当時、以下「日本電気協会」という。）が策定した民間規格である「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-1970）」（乙100、181、以下、日本電気協会策定の原子力発電所耐震設計技術指針を「電気協会耐震設計技術指針」という。）に従い、当時の文献資料（川内1号機敷地周辺の地震被害歴に関するもの）及び地盤条件等を参考に、川内1号機に係る設計地震による地震動（設計用地震基盤加速度）を設定（最大加速度：180 cm/s²）した上、これを用いて耐震設計を行った（乙135）。

なお、「設計地震」とは、原子力委員会（当時）が昭和53年9月に策

定した「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（乙101、以下「旧耐震指針」という。）が適用される以前に建設された原子力発電所において、特定の敷地（原子力発電所の敷地）で予想される最強の地震であり、地震歴や地盤条件等を参考にその強さが決定され、その地震動が原子力発電所の各施設の耐震設計を行う基準となるものである（乙100）。

イ 川内2号機増設時

債務者は、通産省令62号、通産省告示501号、旧耐震指針（乙101）及び同指針を受けて原子炉安全専門審査会（当時）によって策定された「原子力発電所の地質、地盤に関する安全審査の手引き」（乙103）並びに電気協会耐震設計技術指針（JEAG4601-1970）に従い、当時の文献資料（川内2号機敷地周辺の地震被害歴及び活断層に関するもの）、断層調査結果及び地震地帯構造の分析結果等に基づき、川内2号機に係る基準地震動 S_1 （最大加速度：189 cm/s²）、基準地震動 S_2 （最大加速度：372 cm/s²）を策定した上、これを用いて耐震設計を行った（乙135）。

なお、旧耐震指針における基準地震動（原子炉施設の耐震設計に用いる地震動であり、敷地の解放基盤表面において考慮するもの）は、その強さの程度に応じ2種類の地震動（基準地震動 S_1 及び基準地震動 S_2 ）を策定することとされていた。すなわち、設計用最強地震として、①歴史的資料から過去において敷地又はその近傍に影響を与えたと考えられる地震が再び起こり、敷地及びその周辺に同様の影響を与えるおそれのある地震、②近い将来敷地に影響を与えるおそれのある活動度の高い活断層による地震のうちから最も影響の大きいものを想定して基準地震動 S_1 を策定し、設計用限界地震として、地震学的見地に立脚し設計用最強地震を上回る地震について、過去の地震の発生状況、敷地周辺の活断層の性質及び地震地体構造に基づき工学的見地からの検討を加え、最も影響の大きいものを想定して基準地震動 S_2 を策定することとされ、基準地震動 S_2 には直下地震によ

るものも含むとされていた（乙101）。

ウ 川内1号機に係る耐震安全性の自主点検

債務者は、平成7年、同年に発生した兵庫県南部地震（以下「兵庫県南部地震」という。）の被害の甚大さに鑑み、川内1号機の耐震安全性について旧耐震指針等に基づく自主点検を行ったところ、川内1号機についても基準地震動S₁（最大加速度：189 cm/s²）、基準地震動S₂（最大加速度：372 cm/s²）に対して十分な余裕があると判断した（乙135）。

(4) 耐震設計審査指針の改訂

ア 概要

原子力安全委員会（当時）は、平成18年9月19日、地震学及び地震工学に関する新たな知見の蓄積並びに原子炉施設の耐震設計技術の改良及び進歩には著しいものがあつたとして、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を改訂した（乙46、112、以下、この改訂後の耐震設計審査指針を「改訂耐震指針」という。）。

また、この耐震設計審査指針の改訂に併せて、発電用原子炉施設に関する国の規制の在り方についても審議・検討された結果、発電用原子炉施設に係る技術基準は、発電用原子炉施設に要求される機能及び性能を定めた性能規定とすることとし、当該機能及び性能を実際の設備において実現するための仕様規定は民間規格に委ねることで、最新の知見を迅速かつ柔軟に取り入れつつ、安全審査の合理化を図ることとされ、具体的には、平成18年1月に通産省令62号を性能規定とする内容の改正がされ、併せて通産省告示501号等は廃止され、同告示のうち性能規定に関する部分については通産省令62号に移行された。そして、技術基準を満たす民間規格として日本電気協会、社団法人日本機械学会（当時、以下「日本機械学会」という。）及び社団法人日本原子力学会（当時、以下「日本原子力学会」という。）が策定した民間規格が活用されることとされた（乙178）。

なお、このような民間規格の活用に当たっては、当該民間規格が技術基準に定められた規制上の要求を満足するものであるかどうかにつき、規制当局が技術評価を行うこととされ、技術基準の要求を満足する詳細規定であることが確認できた民間規格については、規制上の位置付けを行政手続法上の審査基準に取り込む方法等で明確化し、もって、当該民間規格が技術基準に定められた規制上の要求を満足するものであることを公示（以下、このことを「エンドース」という。）することとされた（乙177, 179）。

イ 具体的内容

改訂耐震指針の具体的な内容は、別紙「改訂耐震指針の定め」のとおり（乙46, 112）である。

また、前記アの民間規格の活用に伴い、改訂耐震指針に基づく建物・構築物関係及び機器・配管系の耐震安全性に関する評価に当たっては、原子力安全委員会が策定した「『発電用原子炉施設に対する耐震設計審査指針』（平成18年9月19日原子力安全委員会決定）に照らした『発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令』第5条への適合性に関する審査要領（内規）」（乙195）により、電気協会耐震設計技術指針・重要度分類・許容応力編（JEAG4601・補-1984）（乙122, 182）；電気協会耐震設計技術指針（JEAG4601-1987）（乙47, 104, 183）、同（JEAG4601-1991 追補版）（乙184）及び日本機械学会策定の「発電用原子力設備規格，設計・建設規格（JSME S NC1-2005）」（乙189，以下、日本機械学会策定の発電用原子力設備規格，設計・建設規格を「機械学会設備等規格」という。）に基づいて評価すべきこととされた（乙194）。

ウ 改訂耐震指針に基づく耐震安全性評価の実施

原子力安全・保安院（当時）は、平成18年9月20日、債務者を含む

電気事業者に対し、稼働中及び建設中の発電用原子炉施設等について、改訂耐震指針に照らした耐震安全性評価の実施等を指示した（乙115）。

これを受け、債務者は、通産省令62号、改訂耐震指針及び前記イで建物・構築物関係及び機器・配管系の耐震安全性に関する評価に当たって用いるべきとされた民間規格並びにエンドースはされていなかったが最新の知見等が反映された具体的な評価手法が記載されていた電気協会耐震設計技術指針・基準地震動策定・地質調査編（JEAG4601-2007）（乙185）に基づき、新たに最新の手法も取り入れた地質調査等を実施し、その結果等を踏まえて川内1号機に係る基準地震動 S_s （最大加速度：540 cm/s^2 ）を策定し、安全上重要な施設の耐震安全性を確認した結果、十分な余裕があると判断した（乙115，135）。

以上の債務者が行った川内1号機に係る基準地震動の策定及び耐震安全性に関する判断については、原子力安全・保安院及び原子力安全委員会の審査において妥当なものと判断された（乙115，116）。

(5) 東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所における事故

ア 概要

平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震（以下「東北地方太平洋沖地震」という。）及び同地震に伴う津波が発生し、東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）の1ないし4号機は、全電源を失い、複数の原子炉で炉心溶融（メルトダウン）や水素爆発が起きるといふ過酷事故によって、大量の放射性物質の拡散と汚染水の海洋流出という未曾有の原子力災害を引き起こした（甲1）。

イ 国会事故調報告書の指摘

東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原発における事故を受けてまとめられた東京電力福島原子力発電所事故調査委員会「国会事故調報告書」（2012）（甲1，以下「国会事故調報告書」という。）では、「わが国にお

いては、観測された最大地震加速度が設計地震加速度を超過する事例が、今般の東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原発と女川原発における2ケースも含めると、平成17（2005）年以降に確認されただけでも5ケースに及んでいる。このような超過頻度は異常であり、例えば、超過頻度を1万年に1回未満として設定している欧州主要国と比べても、著しく非保守的である実態を示唆している。」との指摘がされている。

ウ 基準地震動を上回る地震動が観測された事例

前記イで指摘された、日本の原子力発電所において基準地震動を上回る地震動が観測された5ケースは次のものである（甲1，2，4，6，7，乙20，22；29）。

- ① 平成17年8月16日宮城県沖地震（以下「宮城県沖地震」という。） 東北電力株式会社女川原発（以下「女川原発」という。）
- ② 平成19年3月25日能登半島地震（以下「能登半島地震」という。） 北陸電力株式会社志賀原子力発電所（以下「志賀原発」という。）
- ③ 平成19年7月16日新潟県中越沖地震（以下「新潟県中越沖地震」という。） 東京電力株式会社柏崎・刈羽原子力発電所（以下「柏崎・刈羽原発」という。）
- ④ 平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震 福島第一原発
- ⑤ 平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震 女川原発

（以下、上記の基準地震動を上回る地震動が観測された四つの地震を「基準地震動超過地震」という。）

(6) ストレステストの実施

東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原発における事故を受け、原子力安全・保安院は、平成23年7月22日、債務者を含む電気事業者に対し、既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価（いわゆる「ストレステス

ト」)の実施を指示した。ストレステストは、各発電用原子炉施設において想定した地震動(基準地震動 S_s)を超える地震が発生したときに、安全上重要な施設や機器等がどの程度まで安全性を確保できるか(どの程度まで燃料の損傷が生じずに耐えられるか)という発電用原子炉施設の総合的な余裕を定量的に評価するものである。

債務者は、本件原子炉施設を対象とするストレステストを実施して、クリフエッジ(炉心損傷又は使用済燃料貯蔵設備の燃料損傷に至る事象に対し、その影響緩和に必要な機能を抽出したイベントツリーを作成の上、当該事象の進展を収束させる全ての収束シナリオを特定してその耐震裕度を求め、これにより明らかとなる収束シナリオのうち最も耐震裕度の小さいもの)を特定し、その耐震裕度について、川内1号機につき当時の基準地震動 S_s (最大加速度： 540 cm/s^2)の1.86倍(約 1004 cm/s^2)、川内2号機につき当時の基準地震動 S_s (最大加速度： 540 cm/s^2)の1.89倍(約 1020 cm/s^2)と評価した(乙49, 50, 135)。

このような債務者によるクリフエッジの特定及び耐震裕度の評価については、平成24年9月3日、原子力安全・保安院の同時点における見解として、妥当なものと判断されている(甲54)。

(7) 新規制基準の策定等

ア 原子力規制委員会の発足

平成24年9月、原子力安全委員会が廃止され、同月19日、新たに原子力規制委員会が発足した。

原子力規制委員会は、原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する事務を一元的につかさどるために、環境省の外局として設立された機関であり(原子力規制委員会設置法1条, 2条)、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ため、原子力利用における安全の確保を図ることを任務とし(同法

3条)、同任務を達成するために原子力利用における安全の確保に関することなどが所掌事務とされている(同法4条)。その組織は、委員長及び委員4人から成り(同法6条1項)、独立してその職権を行うこととされているところ(同法5条)、委員長及び委員は、人格が高潔であって、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のうちから、両議院の同意を得て、内閣総理大臣が任命するものとされている(同法7条1項)。その所掌事務について、原子力規制委員会は、法律若しくは政令を実施するため、又は法律若しくは政令の特別の委任に基づいて、原子力規制委員会規則を制定することができるものとされている(同法26条)。また、原子力規制委員会の事務を処理させるための事務局として原子力規制庁が置かれている(同法27条)。

イ 規則の制定等

東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原発における事故を踏まえて原子力基本法及び原子炉等規制法が改正され(平成24年法律第47号)、原子力基本法の基本方針として、原子力利用は「安全の確保を旨として」行われることがもともと規定されていたところ(同法2条1項)、その安全確保については、「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、行うものとする」との規定が追加され(同条2項)、原子炉等規制法の目的として、「原子炉の設置及び運転等」に関し、「大規模な自然災害及び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」を行うこと、「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」ことが追加され(同法1条)、保安措置に重大事故対策が含まれることが明記される(同法43条の3の22第1項等)などした。

また、原子炉等規制法においては、発電用原子炉を設置しようとする者

は、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可（原子炉設置許可）を受けなければならない旨規定され（同法43条の3の5第1項）、その許可基準が定められており（同法43条の3の6第1項）、また、原子炉設置許可を受けた者が、使用の目的、発電用原子炉の型式、熱出力及び基数、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備等の事項（同法43条の3の5第2項2～5号又は8～10号に掲げる事項）を変更しようとするときは、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可（原子炉設置変更許可）を受けなければならない旨規定され（同法43条の3の8第1項）、この場合にも上記許可基準（同法43条の3の6第1項）が準用される（同法43条の3の8第2項）。

そして、原子炉等規制法においては、原子炉設置許可及び原子炉設置変更許可の基準の一つとして、「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること」と規定されているところ（同法43条の3の6第1項4号、43条の3の8第2項）、ここでいう原子力規制委員会規則が「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）であり、その解釈を示したものが「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（乙146、198、以下「設置許可基準規則解釈」といい、設置許可基準規則と併せて「新規制基準」という。）である。新規制基準の内容は、別紙「新規制基準の定め」のとおりである（ただし、地震及び火山に係る部分を抜粋している。）。

なお、原子力規制委員会は、通産省令62号に代わる実用発電用原子炉施設の技術基準として、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）を制定し、その解釈を

「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(乙180, 以下「技術基準規則解釈」といい, 技術基準規則と併せて「新技術基準」という。)により示している。

原子力規制委員会は, 平成25年6月19日, 原子炉設置許可及び原子炉設置変更許可の審査に活用するため, 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(甲9, 乙40, 117, 196, 以下「地震ガイド」という。その内容は別紙「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」とおり。), 「耐震設計に係る工認審査ガイド」(乙197, 以下「工認ガイド」という。)及び「原子力発電所の火山影響評価ガイド」(甲60, 乙151, 以下「火山ガイド」という。その内容は別紙「原子力発電所の火山影響評価ガイド」とおり。)等の内規を策定した。

これらの新規制基準, 新技術基準及び内規は, 平成25年7月8日, 上記改正原子炉等規制法(平成24年法律第47号附則1条4号に定める改正部分)と同時に施行された。

(8) 本件原子炉施設における新規制基準に基づく基準地震動の策定

債務者は, 以下のとおり, 新規制基準, 地震ガイド及びエンドースはされていないが最新の知見等が反映された具体的な評価手法が記載されている電気協会耐震設計技術指針(JEAG4601-2008)(乙114, 187)に従い, 基準地震動 S_s を策定した。

ア 地震の調査(乙1の3の3, 7の2, 42, 120)

(ア) 本件原子炉施設敷地周辺における地震の発生状況

債務者は, 本件原子炉施設敷地周辺で発生する地震について, ①内陸地殻内地震としては, 九州地方南部でマグニチュード(以下「M」と表記することもある。)6.5程度の地震が発生しており, ②プレート間地震としては, 太平洋側沖合の日向灘周辺でM7クラスの地震が十数年から数十年に一度の頻度で発生し, ③海洋プレート内地震としては, 海

溝付近又はそのやや沖合の沈み込む海洋プレート内で発生するもの及び海溝よりも陸側の沈み込んだ海洋プレート内で発生するものがあるほか、陸側に深く沈み込んだプレート内で稀に規模の大きな地震が発生することがあり、④その他の地震として桜島の火山活動に伴った地震活動が見られることを確認した。

また、債務者は、本件原子炉施設が位置する九州地方南部について、地震発生状況やGPSの観測結果（地殻変動）の傾向によると、引張応力場であるため、正断層型及び横ずれ断層型の地震が多く発生し、逆断層型の地震が少ないという地域的な特性（震源特性）があると評価し、本件原子炉施設敷地周辺で発生する内陸地殻内地震についても、正断層型及び横ずれ断層型が主体であることが確認できたとしている。

加えて、債務者は、敷地周辺の中・小地震の特徴として、本件原子炉施設敷地を中心とした半径100km以内の範囲に震央を有する地震では、後記(イ)の平成9年に発生した二つの鹿児島県北西部地震に伴う地震活動が見られるほか、薩摩半島南端付近で地震活動が見られること、敷地周辺の微小地震の特徴として、深さ0～30kmでは、熊本県南部付近、敷地北側の北緯32度付近から海域につながる領域、島原半島付近から甬島西側海域につながる領域及び日向灘の海岸線に沿った領域で顕著な微小地震活動が見られることなどを確認した。

(イ) 本件原子炉施設敷地周辺の被害地震

債務者は、文献資料等に基づき、本件原子炉施設敷地周辺における被害地震（気象庁震度階級（平成8年以後のもの）で震度5弱程度以上に当たる建物等に被害が発生すると考えられる地震）としては、内陸地殻内地震として、敷地から半径30km以内において発生した平成9年3月26日鹿児島県北西部地震（M6.6）及び同年5月13日鹿児島県北西部地震（M6.4、以下「平成9年5月鹿児島県北西部地震」という。）

があるほか、桜島の噴火活動に伴って発生した大正3年桜島地震(M7.1)があることを確認した。

なお、債務者は、前記(ア)②のプレート間地震及び同③の海洋プレート内地震が発生する位置と本件原子炉施設敷地までの距離が十分に離れているものと評価し、これらの地震については本件原子炉施設敷地に大きな影響を与えるものではないと判断している。

イ 地質及び地質構造の調査

(ア) 調査内容(乙1の3の2, 5, 42, 120)

債務者は、本件原子炉施設の敷地並びに敷地近傍(敷地を中心とする半径5kmの範囲)及び敷地周辺(敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺)において、その地質及び地質構造を把握するため、文献調査、空中写真判読等の変動地形学的調査、地表踏査等の地表地質調査及び反射法地震探査や重力異常・微小地震分布の把握といった地球物理学的調査を実施した。また、債務者は、本件原子炉施設敷地においては上記各調査に加えてボーリング調査、試掘坑調査及びトレンチ調査といったより詳細な調査を実施した上で、安全上重要な原子炉施設を設置する地盤については、さらに岩石・岩盤物性試験などを実施している。なお、敷地近傍及び周辺の海域においては文献調査及び海上音波探査等を実施している。

(イ) 解放基盤表面の設定(乙1の3の2・3, 42, 44, 120)

債務者は、前記(ア)の調査の結果、川内1号機の原子炉周辺では、弾性波平均速度がP波で約3.2km/s, S波で約1.5km/s, 川内2号機の原子炉周辺では、弾性波平均速度がP波で約4.0km/s, S波で約1.8km/sの岩盤が相当の広範囲にわたり基盤を構成していることが確認されたことから、解放基盤表面を当該岩盤中の原子炉格納施設基礎設置位置の標高(以下「E.L.」という。) - 18.5mに設定した。

(ウ) 敷地地盤の地下構造の評価 (乙1の3の3, 11の2, 42, 120)

債務者は、前記(ア)の調査の結果、本件原子炉施設敷地近傍の地質は、中生代ジュラ紀～白亜紀の秩父層群を基盤とし、本件原子炉施設敷地付近で地表付近に露出し、当該層群を新第三紀～第四紀の北薩火山岩類等が不整合関係で覆っていることを確認するとともに、敷地周辺の秩父層群から成る基盤がある程度の広がりをもって分布していることが推定されると評価した。

また、債務者は、本件原子炉施設の敷地地盤で得られた地震観測記録 (M2.5～7.1) のうち、M5.0以上の地震により敷地地盤 (E.L. 11.0 m) で得られた地震観測記録の応答スペクトルと S.Noda et al 「RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES」 (2002) (以下「Noda et al. (2002)」) という。) による標準的な応答スペクトルの比を到来方向別に算定し、比較検討した結果、特異な増幅傾向はどの方向にも認められないこと、独立行政法人防災科学技術研究所の強震観測網 (K-NE T及びK i K - n e t) による本件原子炉施設敷地近傍及び周辺の観測点における地震動の増幅特性と比較検討した結果、本件原子炉施設敷地の地盤において地震動の顕著な増幅傾向が認められないことなどを確認した。

なお、債務者は、前記(ア)の調査結果等に基づき、後記ウ(エ)の断層モデルを用いた手法による地震動評価で用いる解放基盤表面以深の地下構造モデルを設定している。

(エ) 活断層の評価 (乙1の3の2・3, 42, 120)

債務者は、前記(ア)の調査の結果、本件原子炉施設敷地及び敷地近傍において将来活動する可能性のある断層はないこと、敷地周辺 (半径30 kmの範囲) の主な活断層として、別紙図①のとおり、陸域については、五反田川断層、辻の堂断層、笠山周辺断層群－水俣南断層群、長島西断

層・長島断層群及び出水断層系があり、海域については、F-A断層、F-B断層、F-C断層、F-D断層、F-E断層及びF-F断層があること、半径30km以遠の主な活断層として、別紙図②のとおり、人吉盆地南縁断層、布田川・日奈久断層帯、緑川断層帯、甑島北方断層、甑島西方断層、長崎海脚断層、男女海盆北方断層及び男女海盆断層があることを確認した。

債務者は、前記(ア)の調査結果に加え、文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会（以下「地震調査委員会」という。）「九州地域の活断層の長期評価」(2013)（以下「地震調査委員会(2013)」という。）の知見を踏まえて、上記の活断層のうち五反田川断層（市来断層帯市来区間）、F-C断層（市来断層帯甑海峡中央区間）及びF-D断層（市来断層帯吹上浜西方沖区間）については、断層長さをより長く評価し、F-A断層及びF-B断層（甑断層帯甑区間）については、両断層をつなげた全体の長さで評価することとした上で、別表①（別紙図③）の各活断層を地震動評価で考慮すべきものとして位置付けた。

債務者は、以上のような活断層に関する検討を踏まえ、本件原子炉施設敷地において想定されるこれらの活断層が震源となる地震による揺れは、上記別表①の活断層のうち人吉盆地南縁断層、緑川断層帯、男女海盆北方断層及び男女海盆断層が震源となる地震を除く14地震について、いずれも気象庁震度階級で震度5弱程度以上となると推定した。

ウ 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定

(ア) 検討用地震の選定（乙1の3の3，42，120）

a 債務者は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価に当たって、地震発生様式ごとに、本件原子炉施設敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される地震について、Noda et al. (2002)で提案された方法（以下「Noda et al. (2002)の方法」という。）により算定した応答

スペクトルを基に評価し、検討用地震として選定することとした。もっとも、前記ア(イ)のとおり、債務者は、プレート間地震及び海洋プレート内地震については本件原子炉施設敷地に大きな影響を与えるものではないと判断したため、検討用地震として選定していない。

なお、Noda et al. (2002)の方法とは、岩盤における観測記録（主に関東・東北地方に所在する107地点のもの）に基づいて提案された距離減衰式で、地震の規模を示すマグニチュードや等価震源距離（震源断層面を小区画に分解し、それぞれの区画から放出される地震動のエネルギーの総和が特定の一点から放出されたものと等価になるように計算された距離）等の想定を基に、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを推定するものである。また、Noda et al.(2002)の方法では、内陸地殻内地震の補正係数や当該敷地における観測記録に基づく補正係数を用いることにより、地震の分類に従った震源特性、伝播経路特性及び敷地地盤の特性を的確に考慮することができるかとされている。

- b 債務者は、本件原子炉施設敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される震度5弱程度以上の17地震（前記ア(イ)の三つの被害地震及び前記イ(エ)の活断層が震源となる14地震）について、それぞれ Noda et al.(2002)の方法により算定した応答スペクトルを基に評価し、これらを比較した結果、検討用地震として、「市来断層帯市来区間による地震」、「甑断層帯甑区間による地震」及び「市来断層帯甑海峡中央区間による地震」の三つを選定した。

(イ) 震源モデルの設定

- a 基本震源モデルの設定（乙1の3の3，42，120，144）

債務者は、前記各調査結果及び地震観測記録に基づく分析等により十分に把握された本件原子炉施設敷地周辺の地域的な特性を踏まえ、

本件原子炉施設敷地周辺において基本とする地震の震源モデル（以下「基本震源モデル」という。）を構築した。すなわち、債務者は、前記各調査結果及び地震観測記録に基づく分析等、特に平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録を用いた震源特性の分析結果に基づき、震源断層面の面積及び性状やその中のアスペリティ（岩盤の固着部分）の面積及び性状をモデル化し、震源パラメータを設定した。その中で、地震発生層については、各種機関による平成9年5月鹿児島県北西部地震に係る余震分布の分析及び気象庁一元化震源を踏まえ、上端深さ2 km、下端深さ15 km（なお、気象庁一元化震源のD95%（その値より震源深さが浅い地震数が全体の95%になるときの震源深さ）は約13 kmであり、安全側に余裕を持たせるため、この値より2 km深く設定している。）、発生層厚さ13 km（下端深さ－上端深さ）と設定している。

なお、基本震源モデルにおいては、平均応力降下量（地震の際、断層面で蓄積していた応力（歪み）が解放されるが、地震の前後の応力の差を表す数値）及びアスペリティ実効応力については、本件原子炉施設敷地周辺で発生した地震の観測記録のうち最も大きな揺れを観測した平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録の実測値（平均応力降下量5.8 MPa、アスペリティ実効応力15.9 MPa）を用いている（なお、平成9年3月26日鹿児島県北西部地震は、同年5月の上記地震と比較すると、マグニチュードは大きいですが、平均応力降下量、アスペリティ実効応力及び短周期レベルA（ほとんどの原子炉施設が該当する短周期帯での地震による揺れを直接的に表すパラメータ）は小さい。）。また、地質調査で把握が困難なアスペリティの位置については敷地に最も近い位置に設定し、破壊開始点についても破壊が敷地に向かうような位置に設定している。

その上で、債務者は、基本震源モデルに基づいて設定した震源パラメータについて、平成9年5月鹿児島県北西部地震の余震（同月25日発生）を要素地震として、経験的グリーン関数法による地震動評価を実施したところ、平成9年5月鹿児島県北西部地震で得られた本件原子炉施設敷地の観測記録をおおむね再現することができたとし、基本震源モデルに基づいて設定した震源パラメータが本件原子炉施設敷地周辺で発生する内陸地殻内地震の地域的な特性（震源特性）を表しているものと判断した。

市来断層帯市来区間、甌断層帯甌区間、市来断層帯甌海峡中央区間の三つの断層につき、債務者が設定した震源パラメータの主なものは、別表②のとおりである。ここで、断層面積（ S ）は、別表①の断層長さに上記断層幅13kmを乗じたもの、平均応力降下量（ $\Delta\sigma$ ）及びアスペリティ実効効力（ $\Delta\sigma_a$ ）は、上記のとおり平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録の実測値を用いたもの、地震モーメント（ M_0 ）は、別表②の式(1)（クラック理論式）を用いて算出したもの、アスペリティの面積（ S_a ）は、別表②の式(2)を用いて算出したものである。また、短周期レベルAは、別表②の式(3)を用いて算出したもの（なお、実際の計算は、アスペリティの短周期レベルA、アスペリティ以外の背景領域の短周期レベルAをそれぞれ求めた上で算出している。）である。

なお、債務者は、基本震源モデルに基づいて設定された震源パラメータが、一般的に用いられている地震調査委員会「全国地震動予測地図・技術報告書」（2009）で提案された「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」（甲17、以下「強震動予測レシピ」という。）を用いた設定よりも安全側の評価になっていることを確認している。

b 不確かさ考慮モデル（乙1の3の3，42，120）

債務者は、前記各調査結果及び地震観測記録に基づく分析等によってもなお、十分には把握されていないか十分な把握ができないもの(①断層長さ及び震源断層の拡がり、②断層傾斜角、③応力降下量、④アスペリティの位置及び⑤破壊開始点)について、「不確かさ」として考慮することとし、基本震源モデルを基に「不確かさ」を考慮したモデル(以下「不確かさ考慮モデル」といい、基本震源モデルと併せて「本件震源モデル」という。)を構築した。

具体的には、債務者は、①断層長さ及び震源断層の拡がりに関し、検討用地震のうち「甌断層帯甌区間による地震」について、敷地に最も近い位置に震源断層面を想定した断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさも考慮して地震動評価を行い、②断層傾斜角の不確かさについては、これを60度として地震動評価を行うこととしている。

さらに、債務者は、③応力降下量の不確かさについては、既に基本震源モデルにおいて本件原子炉施設の地域的な特性を反映させていることに加え、新潟県中越沖地震の知見を踏まえて、短周期レベルAに関する既往の経験式の1.5倍相当の値を考慮して地震動評価を行う(実際には、基本震源モデルの短周期レベルAの値を1.25倍にしている。)こととしている。なお、④アスペリティの位置の不確かさについては、基本震源モデルと同様に本件原子炉施設の敷地に最も近い位置に設定することで考慮した。

加えて、債務者は、⑤破壊開始点の不確かさについて、本件原子炉施設敷地への影響の程度を考慮し、アスペリティの破壊が敷地に向かう方向となる複数ケースを選定して地震動評価を行うこととしている。

その上で、債務者は、①断層長さ及び震源断層の拡がり、②断層傾斜角及び③応力降下量の「不確かさ」については、地震発生前に、地

質調査、敷地周辺の地震発生状況及び地震に関する過去の観測記録による経験則からおおむね把握できるものであるので、これらの「不確かさ」についてはそれぞれ独立して考慮することとし、④アスペリティの位置及び⑤破壊開始点の「不確かさ」については、地震発生前に把握が困難なもの（地震発生後に分析等により把握できるもの）であるから、①ないし③の「不確かさ」を考慮する際に、④及び⑤の「不確かさ」を重畳させることとした。

c 本件震源モデルを用いた地震動評価（乙1の3の3，42，120）

債務者は、以上のとおり構築した本件震源モデルを用いて震源パラメータを設定し、後記(ウ)の応答スペクトルに基づく手法及び後記(エ)の断層モデルを用いた手法により、前記(ア)の検討用地震について、その地震動評価を行うこととした。

(ウ) 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価（乙1の3の3，42，114の3，120，135）

応答スペクトルとは、ある地震動が建物等の構造物に及ぼす揺れの大きさを分かりやすく示すために、構造物に生じる最大の振動（応答）を構造物の固有周期ごとに並べてグラフ化（横軸に周期，縦軸に最大応答値をとる。）したものをいう。また、応答スペクトルに基づく手法とは、特定の活断層について、マグニチュードと等価震源距離を想定し、過去の地震の平均像から当該地点における地震基盤（地震波発生深度と同等の「固さ」とみなす層の上面）の揺れをコントロールポイント（あらかじめ定めた数か所の固有周期）毎に算出し、そこからの増幅を考慮に入れて想定した解放基盤表面の揺れをグラフ化して応答スペクトルを策定し、これらの応答スペクトルを全て包絡させることにより、当該地点における地震動を想定するものである（得られた応答スペクトルから時刻歴波形（模擬地震波）を作成する場合には、そのマグニチュードと

等価震源距離から振幅包絡線や継続時間を設定して時刻歴波形を作成することになるから、建物等の被害に大きな影響を及ぼすパルス（振幅の急峻な変化）を表現することは難しい。）。なお、その周期0.02秒の加速度応答スペクトルの値が当該地点における想定地震動の最大加速度とされる。

債務者は、Noda et al. (2002)の方法を用いて応答スペクトルに基づく手法による地震動評価を行った。その上で、債務者は、本件原子炉施設敷地における観測記録に基づいて解析した解放基盤表面の地震動（はぎとり波）の応答スペクトルと Noda et al. (2002)の方法により導かれる応答スペクトルの比率が、別紙図④のとおり、おおむね全周期帯で1.0を下回る傾向となることを確認した。

なお、前記(ア) a のとおり、Noda et al.(2002)の方法では、内陸地殻内地震の補正係数や当該敷地における観測記録に基づく補正係数を用いることにより、地震の分類に従った震源特性、伝播経路特性及び敷地地盤の特性を的確に考慮することができるとされているが、債務者は、安全側の判断から上記補正係数を適用していない。

(エ) 断層モデルを用いた手法による地震動評価（乙1の3の3，42，120）

断層モデルを用いた手法は、震源断層面をモデル化した断層モデルを用いて、震源の位置や地震の規模を設定して特定の地点の地震動を計算するものであり、震源断層面を小区画に分け、それぞれの区画で破壊の進行とともに発生する地震動がどれだけの大きさになるかを推定し、その上で、その地震動が地中を伝播し、地表面に達するまでの地震動の減衰状況をグリーン関数を用いて算出し、これによって導かれる地震動波形を多数重ね合わせて当該地点における地表面の地震動を想定するという手法である。断層モデルを用いた手法では、応答スペクトルに基づく

手法と異なり、直接、時刻歴波形が作成される。

債務者は、断層モデルを用いた手法による地震動評価について、前記(イ)のとおり構築した本件震源モデルを用いて前記(ア)の検討用地震の震源パラメータを設定した。その上で、要素地震として適切な地震観測記録（昭和59年8月15日九州西側海域地震（M5.5）のもの）が得られていることから、地震動の減衰評価については、上記観測記録を基にした経験的グリーン関数法による評価と長周期帯に理論的方法を適用したハイブリッド合成法による評価を行い、前記(ア)の検討用地震による本件原子炉施設敷地における地震動を想定した（なお、債務者は、断層モデルを用いた手法による地震動評価において、統計的グリーン関数法は採用していない。）。

(オ) 小括（乙1の3の3，42，120）

債務者は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」のうち、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価の結果を包絡するものとして、別紙図⑤のとおり、基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトル（最大加速度： 540 cm/s^2 ）を策定した。ここで、基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を比較すると、基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトルは、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を全ての周期帯で上回ることから、債務者は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」として基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトル（最大加速度： 540 cm/s^2 ）をもって代表させることとした。

エ 「震源を特定せず策定する地震動」の策定（乙1の3の3，42，120）

(ア) 債務者は、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事

前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、新規制基準に従い、「震源を特定せず策定する地震動」を策定した。このような地震動評価は、震源の規模及び位置が前もって想定できない地震を想定して行うものであるところ、債務者は、地震ガイドに例示された16地震について震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に検討を行った。

- (イ) 地震ガイドに例示された16地震のうちモーメントマグニチュード（以下「Mw」と表記する。）6.5以上の二つの地震（①平成20年岩手・宮城内陸地震，②平成12年鳥取県西部地震）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であり、孤立した長さの短い活断層による地震であることから、震源と活断層を関連付けることが困難な地震として示されていたものである。

債務者は、まず、上記の二つの地震に関し、その震源域周辺と本件原子炉施設敷地周辺との地質及び地質構造等について比較、検討を実施したところ、両者は地質学的、地震学的背景が異なっており、上記の二つの地震と同様の地震が本件原子炉施設敷地周辺で発生することはないと判断できたため、これら二つの地震については検討対象として選定しないこととした。

- (ウ) 次に、債務者は、地震ガイドに例示された16地震のうち、断層破壊領域が地震発生層内部にとどまり、国内においてどこでも発生すると考えられる震源の位置も規模も分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Mw6.5未満の14地震について、震源周辺（震源距離30km以内）の観測点112地点における観測記録を収集し、そのうち地盤が著しく軟らかいと考えられる観測点を除外して「はぎとり解析」（地表の観測点あるいは地中の観測記録から表層の軟らかい地盤の影響を取り除き、硬い地盤表面における地震動を推定する手法）の精

度を確保するため、地下30mの平均せん断波速度が500m/s以上の観測点46地点における観測記録を抽出した。

これらの観測記録のうち本件原子炉施設敷地に大きな影響を与える可能性のある地震を抽出するため、加藤研一ほか「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」(2004)(甲24,以下「加藤ほか(2004)」という。)による応答スペクトルとの比較・検討を実施した結果、債務者は、本件原子炉施設敷地に大きな影響を与える可能性のある地震として、③平成23年長野県北部地震のK-NE T津南, ⑩同年茨城県北部地震のK i K-n e t高萩, ⑫平成25年栃木県北部地震のK i K-n e t栗山西, ⑬平成16年北海道留萌支庁南部地震(以下「留萌支庁南部地震」という。)K-NE T港町, ⑭平成23年和歌山県北部地震K i K-n e t広川の観測記録を抽出した。なお、加藤ほか(2004)は、日本及びカリフォルニア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の上限レベルの応答スペクトルを設定するものである。そこで、債務者は、加藤ほか(2004)による応答スペクトルが本件原子炉施設における基準地震動S s-1(最大加速度: 540 cm/s^2)に対して全ての周期帯において下回るものであるため、当該観測記録が加藤ほか(2004)の応答スペクトルを上回った場合には、敷地に大きな影響を与える可能性があるとする一方で、下回る場合にはその可能性はないと判断したものである。

抽出したこれら五つの観測記録は、本件原子炉施設の解放基盤表面より軟らかい地表の観測点あるいは地中の観測記録であることや地盤非線形を含んでいることから、本件原子炉施設の解放基盤表面相当での地震動を推定するに当たっては、はぎとり解析を行うためにボーリング調査

等による精度の高い地盤情報が必要となるところ、これら五つの観測記録が得られた観測点において、精度の高い地盤情報が得られている観測点は留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点（以下「本件観測点」という。）のみであった。

(エ) 債務者は、本件観測点における留萌支庁南部地震の観測記録に基づき、佐藤浩章ほか「物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点（HKD020）の基盤地震動とサイト特性評価」（2013）の知見（乙55，以下「佐藤ほか(2013)」という。この知見によると、本件観測点における留萌支庁南部地震の深さ-41mでの解放基盤波は 585 cm/s^2 と推計されている。）を基に地盤の減衰定数のばらつき等を考慮したはぎとり解析を行い、解放基盤波（ 606 cm/s^2 ）を導き、これに更なる余裕（ 10 cm/s^2 程度）を考慮し、「震源を特定せず策定する地震動」として基準地震動 S_s-2 （最大加速度： 620 cm/s^2 ）を策定した。

オ 基準地震動 S_s の策定（乙1の3の3，42，120）

債務者は、基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトル（最大加速度： 540 cm/s^2 ）と基準地震動 S_s-2 の応答スペクトル（最大加速度： 620 cm/s^2 ）を比較し、基準地震動 S_s-2 の応答スペクトルが基準地震動 S_s-1 の応答スペクトルを一部周期帯で上回ることから、これらを併せて別紙図⑥のとおり基準地震動 S_s を策定した（最大加速度： 620 cm/s^2 ）。

なお、地震ガイドによりエンドース済みの日本原子力学会策定の「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準（AESJ-SC-P006:2007）」（乙193，以下「年超過確率評価基準」という。）に従って算定すると、上記の基準地震動 S_s の年超過確率（一年間にある値を超過する確率）は $10^{-4}/\text{年} \sim 10^{-5}/\text{年}$ 程度と算定される。

なお、ここで確率論的安全評価とは、確率論を用いて原子力発電所の安

全性を総合的かつ定量的に評価する手法のことで「PSA」ともいう。

(9) 基準地震動 S_s に対する耐震安全性の評価

債務者は、新規制基準及び新技術基準並びに地震ガイド及び工認ガイド、さらには技術基準規則解釈及び工認ガイドによりエンドース済みの電気協会耐震設計技術指針・重要度分類・許容応力編 (JEAG4601・補-1984) (乙122, 182), 電気協会耐震設計技術指針 (JEAG4601-1987) (乙47, 104, 183), 同 (JEAG4601-1991 追補版) (乙184), 機械学会設備等規格 (JSME S NC1-2005) (乙189) 及び同 (JSME S NC1-2007) (乙190) 並びにエンドースはされていないが最新の知見等が反映された日本電気協会策定の「原子力発電所耐震設計技術規程」 (JEAC4601-2008) (乙170, 186, 以下「電気協会耐震設計技術規程(2008)」という。) に従い、前記(8)で策定した基準地震動 S_s を用いた耐震設計を行い、以下のとおり、本件原子炉施設の基準地震動 S_s に対する耐震安全性を評価した。

ア 建物・構築物の耐震安全性評価 (乙48の3~7, 121の3~7)

債務者は、本件原子炉施設の安全上重要な建物・構築物について、基準地震動 S_s による地震力に対する安全性を確認するため、基準地震動 S_s による各層の鉄筋コンクリート造耐震壁の最大応答せん断ひずみ (耐震壁が地震による力を受けたときの変形量を耐震壁の高さで除した値の最大値) を評価した。

これによると、基準地震動 S_s に対する安全上重要な対象施設毎に算出した最大応答せん断ひずみは最大でも 0.42×10^{-3} (川内1号機の原子炉建屋の数値) であり、電気協会耐震設計技術指針 (JEAG4601-1987) (乙47の2) に基づく評価基準値 2.0×10^{-3} を大きく下回っており、いずれの対象施設も構造物全体として変形能力について十分な余裕を有していることが確認できたとされている。

イ 機器・配管系の耐震安全性評価 (乙48の8~13, 121の8~13)

債務者は、本件原子炉施設に係る安全上重要な機器・配管系について、運転時の荷重条件と基準地震動 S_s による応答を組み合わせて構造強度評価（機器・配管系の各部に発生する応力とその部材の材料、使用条件等を考慮して健全性が確保されることが確認されている評価基準値（許容値）以下であることを確認する評価）を実施するとともに、基準地震動 S_s に対するポンプ、弁及び制御棒等の動的機能維持評価（ポンプ等の動的機器に必要な動的機能が地震時に維持できることを確認する評価）を実施した。

これによると、基準地震動 S_s に対する機器・配管系の構造強度評価で求めた発生応力値は、いずれも電気協会耐震設計技術指針又は機械学会設備等規格に基づき算出した評価基準値を満足していることが確認できたとされている。

また、債務者は、基準地震動 S_s に対するポンプ等の動的機能維持の評価値についても、上記規格に基づき算出された評価基準値を満足していることが確認できたとしている。

(10) 火山活動について

ア 本件原子炉施設周辺の火山の分布（甲 6 2，乙 1 の 3 の 5，5 7 の 1，5 9，6 0）

(ア) カルデラ火山

本件原子炉施設が立地する九州地方には、過去に破局的噴火（100 km³以上の噴出物を伴う噴火であり、火山爆発指数（VEI）7以上のものをいう。）を発生させたカルデラ火山が五つ（始良，加久藤・小林，阿多，阿蘇，鬼界）存在する。

このうち、始良カルデラは、鹿児島湾の奥部に位置し、現在は水没した状態にあるが、約3万年前に日本で最大規模の破局的噴火が発生した。その際の火砕流（入戸火砕流）は、南九州一帯に広く及び、本件原子炉施設から2.8 kmの薩摩川内市内でも入戸火砕流堆積物が確認されてい

ることからすると、火砕流が本件原子炉施設の敷地まで達していた可能性はある。

(イ) その他の火山

前記(ア)のカルデラ火山のほか、本件原子炉施設敷地から160km以内の範囲には、合計で34の火山（距離の近いものから、川内、北薩火山群、薩摩丸山、藺牟田、米丸・住吉池、長島、招川内、雨祈岡、肥薩火山群、尾巡山、えびの火山群、輝北、財部、長尾山、横尾岳、南島原、大岳、雲仙岳、牧島、有喜、黒島、金峰山、船野山、赤井、多良岳、大峰、虚空蔵山、弘法岳、佐世保火山群、吉ノ本、口永良部島、有田、福江火山群、萩岳）が存在する。

イ 債務者による火山対策

(ア) 検討対象火山の抽出（甲62，乙1の3の5，57の1，59）

債務者は、本件原子炉施設敷地に影響を及ぼす可能性がある火山について、その活動性及び影響範囲を把握するため、文献調査、地形・地質調査（火山噴出物を対象とする地表踏査等）及び地球物理学的調査（地震活動、地殻変動等に関する検討を行い、マグマ溜まりの規模及び位置等を把握するもの）を実施した。

その結果、債務者は、前記アの火山のうち、完新世（第四紀（地質時代の一つであり、258万年前から現在までの期間）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）に活動を行った始良カルデラ、加久藤・小林カルデラ、阿多カルデラ、阿蘇カルデラ、鬼界カルデラ、米丸・住吉池、雲仙岳、口永良部島及び福江火山群と、完新世に活動を行っていないが活動履歴において最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長いなどと認められないえびの火山群、南島原、金峰山、船野山及び多良岳の合計14火山について、将来の活動が否定できない火山として抽出した。

(イ) カルデラ火山の破局的噴火についての影響評価

a 評価方法（甲62，乙1の3の5，57の1，59）

債務者は、本件原子炉施設周辺の火山のうち過去に破局的噴火を発生させたカルデラ火山については、噴火履歴の特徴及びマグマ溜まりの状況等に基づき、本件原子炉施設に核燃料物質が存在する期間（以下「本件運用期間」という。）中の破局的噴火の可能性について検討を行うこととし、具体的には、次のような方法によりカルデラ火山の破局的噴火についての評価を行った。

すなわち、債務者は、まず、噴火履歴について、破局的噴火の活動間隔と直近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ために必要な時間が経過しているかどうかを検討するとともに、Nagaoka,S「THE LATE QUATERNARY TEPHRA LAYERS FROM THE CALDERA VOLCANOES IN AND AROUND KAGOSHIMA BAY, SOUTHERN KYUSHU, JAPAN」(1988)（乙65，以下「Nagaoka(1988)」という。）の知見による噴火ステージの区分を参考に各カルデラ火山における現在の噴火ステージを検討した。

次に、マグマ溜まりの状況について、破局的噴火を発生させる大量のマグマが深さ約10km以浅に分布するとの東宮昭彦「実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ」(1997)（乙70，以下「東宮(1997)」という。）等の複数の知見を前提に、約10km以浅の大規模なマグマ溜まりの有無を検討した。

b 評価結果（甲62，乙1の3の5，57の1，59）

債務者は、前記aの検討結果、すなわち、①南九州の鹿児島地溝（加久藤・小林カルデラ，始良カルデラ及び阿多カルデラが含まれる地帯）における破局的噴火の発生間隔が9万年と長く、最新の破局的噴火から3万年しか経過していないこと、②九州のカルデラ火山では、破局



的噴火の前兆とみられるような大規模な噴火が発生していないこと、
③マグマ溜まりの状況として、地球物理学的情報に基づく地下構造等から、カルデラ火山の地下浅部には大規模なマグマ溜まりはないと判断されることなどを踏まえて、本件運用期間中の破局的噴火の可能性は極めて低いと評価した。

c モニタリング等の対策（甲62，乙1の3の5，57の1，59）

債務者は、万一の場合に備えて、カルデラ火山における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ている。

なお、債務者は、対象火山の状態に顕著な変化が生じた場合、第三者（火山専門家等）の助言を得た上で、破局的噴火への発展性を評価し、破局的噴火への発展可能性がある場合には、原子炉停止や燃料体等の搬出等を実施することとしている。

(ウ) その他の火山事象の影響評価（甲62，乙1の3の5，57の1，57の2，59）

債務者は、前記五つのカルデラ火山を含む本件原子炉施設周辺において将来の活動可能性が否定できない火山について、既往最大規模（カルデラ火山については現在の噴火ステージにおけるもの）の噴火を考慮して、本件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、斜面崩壊、火山土石流、火山泥流、火山ガス、新しい火口の開口、地殻変動等）については、いずれも本件原子炉施設の敷地まで到達しないなど影響がないことを確認し、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1.3万年前の桜島薩摩噴火（敷地付近において層厚12.5cm以下）を踏まえ、本件原子炉施設に層厚15cmの降下火砕物（火山灰等）が生じた場合についての評価を行い、防護設計を行った。

ウ 火山学会からの提言

平成26年11月2日に開催された日本火山学会において、火山事象に対する原子力発電所の安全性についての議論がされ、同学会の原子力問題対応委員会は、巨大噴火の予測や火山の監視が重要な社会的課題となっているとの認識を示しつつ「巨大噴火の予測と監視に関する提言」（甲100，乙167，以下「火山学会提言」という。）を発表した。その内容は次のとおりである。

(ア) 巨大噴火（ $\geq VEI 6$ ）の監視体制や噴火予測のあり方について

- a 日本火山学会として取り組むべき重要な課題の一つと考えられる。
- b 巨大噴火については、国（全体）としての対策を講じる必要があるため、関係省庁を含めた協議の場が設けられるべきである。
- c 協議の結果については、原子力施設の安全対策の向上等において活用されることが望ましい。

(イ) 巨大噴火の予測に必要となる調査・研究について

- a 応用と基礎の両面から推進することが重要である。
- b 成果は、噴火警報に関わる判断基準の見直しや、精度の向上に活用されることが重要である。

(ウ) 火山の監視態勢や噴火警報等の全般に関して

- a 近年の噴火事例において表出した課題や、火山の調査・観測研究の将来（技術・人材育成）を鑑み、国として組織的に検討し、維持・発展させることが重要である。
- b 噴火警報を有効に機能させるためには、噴火予測の可能性、限界、曖昧さの理解が不可欠である。火山ガイド等の規格・基準類においては、このような噴火予測の特性を十分に考慮し、慎重に検討すべきである。

(1) 避難計画の策定

ア 法令の定め

地方公共団体は、住民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、当該地方公共団体の地域に係る防災に関する計画（以下「地域防災計画」という。）を作成しなければならないところ（災害対策基本法4条1項、5条1項）、地方公共団体は、地域防災計画として、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等の実施のために必要な措置を講じることとされている（原子力災害対策特別措置法5条）。

避難計画は、自治会別に避難経路や避難先を決めておくものであり、地域防災計画における緊急事態応急対策の一つとして策定されるものである。また、原子力災害発生時に住民の避難等を実施するためには、避難計画に加えて、避難指示や避難手段等の詳細を策定しておく必要があり、これら緊急時対応の具体的内容については、防災基本計画（災害対策基本法）に基づき、原子力災害対策重点区域（予防的防護措置を準備する区域（P A Z）＝当該原子力発電所からおおむね半径5 km圏内、緊急時防護措置を準備する区域（U P Z）＝当該原子力発電所からおおむね半径5～30 km圏内）を管轄に含む地方公共団体が策定することとされている。

原子力規制委員会は、平成25年9月5日、国民の生命及び身体の安全を確保することが最も重要であるという観点から、緊急事態における原子力施設周辺の住民等に対する放射線の影響を最小限に抑える防護措置を確実なものとするを目的とし、当該目的を達成するために、原子力事業者、国、地方公共団体等が原子力災害対策に係る計画を策定する際や当該対策を実施する際等において、科学的、客観的判断を支援するための専門的・技術的事項等について定めた原子力災害対策指針を全面改正した。同指針において、避難計画を含む緊急時対応は、原子力施設の状況に応じて設定する緊急事態の区分の段階ごとに、原子力発電所からの距離に応じて策定すべきことなどが定められている（乙35、91）。

イ 本件原子炉施設周辺の地方公共団体による避難計画等の策定

本件原子炉施設に係る原子力災害対策重点区域を管轄に含む地方公共団体（薩摩川内市，いちき串木野市，阿久根市，鹿児島市，出水市，日置市，始良市，さつま町及び長島町）は，避難計画を含む緊急時対応（以下「本件避難計画等」という。）を策定し（乙 9 2～9 6），その内容に関する住民説明会や広報誌の配布などが実施されている。

ウ 原子力防災会議における了承

政府は，平成 2 5 年 9 月の原子力防災会議（原子力基本法に基づき，原子力災害対策指針に基づく施策の実施の推進その他の原子力事故が発生した場合に備えた政府の総合的な取組を確保するための施策の実施を推進のために内閣に設置された，内閣総理大臣を議長とする会議体）において，内閣府原子力災害対策担当室が関係省庁とともに関係道府県・市町村の地域防災計画・避難計画の充実化を支援するとともに，その充実化の内容・進捗を原子力防災会議等において確認するという方針を決定した。

上記決定を受けて，本件避難計画等についてワーキングチームを設置するなどして検討が進められたところ，平成 2 6 年 9 月 1 2 日に開催された原子力防災会議において，本件避難計画等が原子力災害対策指針や防災基本計画の考え方に則り，合理的かつ具体的なものとして策定されていることが確認・了承された（乙 9 7）。

(12) 原子力規制委員会による本件原子炉施設に係る再稼働審査

ア 再稼働申請

停止中の原子炉が運転を再開する場合には，当該原子炉が新規制基準に適合することが必要となり，具体的には，発電用原子炉の設置者は，原子炉設置変更許可（原子炉等規制法 4 3 条の 3 の 8 第 1 項）の申請を行い，同許可処分を受けるとともに，これと併せて工事計画変更認可（同法 4 3 条の 3 の 9 第 1 項， 2 項）及び保安規定変更認可（同法 4 3 条の 3 の 2 4

第1項)の各申請を行い、これらの認可処分を受ける必要があるところ、債務者は、平成25年7月8日、原子力規制委員会に対し、東北地方太平洋沖地震後の定期検査に伴い停止していた本件原子炉施設について、発電用原子炉の設置変更許可、工事計画認可及び保安規定変更認可の各申請(本件原子炉施設の再稼働申請)を行った(審尋の全趣旨)。

イ 審査状況

原子力規制委員会は、上記アの各申請について新規制基準への適合性の審査を行い、平成26年9月10日、原子炉等規制法43条の3の8第1項に基づき、本件原子炉施設に係る発電用原子炉の設置変更について許可し(乙43)、平成27年3月18日、原子炉等規制法43条の3の9第1項に基づき、川内1号機に係る工事計画を認可し、現在は、川内2号機に係る工事計画認可申請及び本件原子炉施設に係る保安規定変更認可申請についての審査を継続中である(審尋の全趣旨)。

(13) 地方公共団体の同意手続

ア 薩摩川内市

薩摩川内市議会から付託を受けた川内原子力発電所対策調査特別委員会は、平成26年10月28日、本件原子炉施設の再稼働に反対する旨の陳情10件を一括して不採択とし、「川内原子力発電所1・2号機の日も早い再稼働を求める陳情」を採択する旨の決議をした。

薩摩川内市長は、同年11月7日、本件原子炉施設に関し、債務者との安全協定に基づく事前協議について了承し、再稼働に同意する旨の意思を表明した。

イ 鹿児島県

鹿児島県議会は、平成26年11月5日から同月7日まで開催した臨時会において、本件原子炉施設の再稼働について、原子力安全対策等特別委員会における調査及び審査を踏まえて審議し、「川内原子力発電所1・2

号機の一日も早い再稼働を求める陳情」を採択するとともに、原子力発電所の安全性及び再稼働の判断について、国民及び地方公共団体に対し、国が前面に立って明確かつ丁寧な説明を行い、その理解を得るよう取り組むことなどを求める「原子力発電所再稼働等に関する意見書」を可決した。

鹿児島県知事は、同月9日、本件原子炉施設の再稼働について、諸般の状況を総合的に勘案すればやむを得ないものと判断した上で、債務者との安全協定に基づく事前協議について了承し、再稼働に同意する旨の意思を表明した。

3 争点

- (1) 本件申立てについての司法審査の在り方（争点1）
- (2) 地震に起因する本件原子炉施設の事故の可能性と人格権侵害又はそのおそれの有無（争点2）
- (3) 火山事象により本件原子炉施設が影響を受ける可能性と人格権侵害又はそのおそれの有無（争点3）
- (4) 本件避難計画等の実効性と人格権侵害又はそのおそれの有無（争点4）
- (5) 保全の必要性（争点5）
- (6) 仮に本件申立てが認容されたとした場合の担保金の額（争点6）

第3 争点に関する当事者の主張

- 1 本件申立てについての司法審査の在り方（争点1）について
（債権者らの主張）

人格権とりわけ生命を守り生活を維持するという人格権の根幹部分に対する具体的侵害のおそれがあるときは、その侵害の理由、根拠、侵害者の過失の有無や差止めによって受ける不利益の大きさを問うことなく、人格権そのものに基づいて侵害行為の差止めを請求することができる。人格権は各個人に由来するものであるが、その侵害形態が多数人の人格権を同時に侵害する性質を有するとき、その差止めの要請が強く働くのは当然である。

福島第一原発における事故の被害状況等を踏まえれば、原子力発電所に求められるべき安全性、信頼性は極めて高度なものでなければならず、万一にも放射性物質の危険から国民を守るべく万全の措置がとられなければならない。

その上で、大きな自然災害や戦争以外で、上記人格権の根幹部分が極めて広汎に奪われるという事態を招く可能性があるのは原子力発電所の事故のほかには想定し難いことに鑑みれば、本件原子炉施設を再稼働させることにより上記事態（放射性物質の大規模な放出を伴うような重大事故の発生）を招く具体的危険性が万一でもあれば、その運転の差止めが認められると解すべきである。裁判所は上記具体的危険性の存否を直接審理の対象とすべきであり、その立証責任は債権者らが負担することとなる。

なお、上記判断枠組みは、人格権の我が国の法制における地位や条理等によって導かれるものであるから、原子炉等規制法をはじめとする行政法規の在り方、内容によって左右されるべきものではない。

（債務者の主張）

本件申立てのような仮の地位を定める仮処分が認められるためには、保全の必要性として、当該仮処分が債権者に生ずる著しい損害又は急迫の危険を避けるために必要であると認められることが必要であり（民事保全法23条2項）、この点についての主張疎明責任は債権者らが負う。本件に即していえば、債権者らは本件原子炉施設において重大事故が起こる具体的危険性について主張疎明する必要がある。

この点、債権者らは、本件原子炉施設において地震に起因する重大事故が起こると主張するが、その根拠としては、他の原子力発電所で基準地震動を超える地震動が観測された事実及び基準地震動の想定手法の誤りを主張するのみであり、本件原子炉施設で起こり得る地震の具体的な規模及びその根拠、当該地震から重大事故に至るまでの具体的な機序及びその根拠については何ら主張していない。このように、債権者らはその主張疎明責任を負うべき重大事故が起

この具体的危険性について全く主張していないから、本件申立てが失当であることは明白である。

2 地震に起因する本件原子炉施設の事故の可能性と人格権侵害又はそのおそれの有無（争点2）について

（債権者らの主張）

(1) 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について

ア 平均像の利用とその問題点

新規制基準も、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に用いる手法については従前の手法（改訂耐震指針）を踏襲するものであるところ、応答スペクトルに基づく手法は、基本的に過去の地震動の平均像を求めるためのものであり、断層モデルを用いた手法においても、経験式を用いる部分等については平均像を用いたものとなっている。

平均像を用いて基準地震動を策定するならば、実際には平均像から外れた地震動が発生することが当然あり得るのであるから、実際の地震動が平均像からどれだけかい離し、最大がどのような値になるかが考慮される必要があるが、新規制基準においてはこのような考慮が求められておらず不合理である。この点、基準地震動の策定手法が過去に発生した地震動の平均像を求めるものであり、平均像から外れた地震があり得ることについては、地震工学の分野の第一人者であり、原子力発電所の耐震設計の在り方を主導してきた入倉孝次郎自身が認めている。そして、現に、日本の原子力発電所において、基準地震動を上回る地震動が観測された事例が10年間に5ケースも生じているのである。債務者はこのような基準地震動を上回る地震動が生じた要因を震源特性、伝播経路特性、敷地地盤の特性にあるとして、本件原子炉施設の基準地震動 S_s の策定に当たってこれらの地域的な特性を十分に反映させているなどと主張するが、これら以外の要因に基づき基準地震動を上回る地震動が生じる可能性は十分にあるというべ

きであるから、本件原子炉施設においても福島第一原発における事故のような重大事故が起こる具体的危険性があるというべきである。

なお、原子力規制委員会によって本件原子炉施設の新規制基準への適合性が認められたとしても、本件原子炉施設の安全性が担保されるものではないことについては、原子力規制委員会の田中俊一委員長も認めている。

イ 「不確かさ」の考慮不十分

(ア) 「不確かさ」を考慮すべき理由

地震という自然現象は、いろいろな要素が複雑に絡んでおり、実験によってその事象を確認することもできないから、理論的に完全な予測をすることは不可能である。そこで将来発生し得る地震を想定するに当たっては、過去の事象から推測していくほかないが、大規模な地震は低頻度の現象であるので、過去のデータは極めて乏しい。特に、詳細な地震観測記録は強震計が発明されて以降の数十年程度のものしかなく、日本においては、兵庫県南部地震以降に各地に設置されるようになった強震計による平成9年以降のデータしかないというのが現状である。しかも、測定データ自体に誤差が含まれる上、得られたデータを基に分析・解釈する必要があるが、専門家によってその分析・解釈の結果が一致しない場合がある。このような地震学の現状に照らせば、過去の数少ないデータによって将来発生し得る地震を想定しようとしても、その推測には莫大な誤差（不確かさ）が伴うことにならざるを得ないのである。

また、将来発生し得る地震に係る地震動の想定は、上記のような過去のデータからその傾向を把握して推定する方法を採らざるを得ないが、この傾向を把握するという作業は平均像を導くことに他ならず、前記アのとおり、実際には平均像から大きくかい離したデータが存在する。このことから明らかなおおり、上記手法を採用する限り、将来発生し得る地震に係る地震動の推定結果に莫大な誤差（不確かさ）が生じることは

避けられない。

(イ) 「不確かさ」の考慮の在り方

前記(ア)のとおり、将来発生し得る地震に係る地震動の想定には莫大な誤差（不確かさ）が生じ得ることに加え、原子力発電所が一旦重大事故を起こせば取り返しのつかない深刻な被害を広範に生じさせるものであることを考え併せると、仮に前記(ア)のような過去のデータからその傾向を把握して将来発生し得る地震動を推定する手法を採用するのであれば、「不確かさ」を安全側に十分に大きく考慮することが必要である。

このような考え方に基づけば、基準地震動 S_s の策定は、本来は既往最大地震を想定することでも足りず、想定可能な最大の地震を想定して行わなければならない。

債務者は、本件震源モデルを構築するに当たって、新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、短周期レベルAに関して既往の経験式の1.5倍相当の値を考慮するなどして「不確かさ」を考慮したとしているが、そのような考慮では足りないことは明らかである。すなわち、新潟県中越沖地震における柏崎・刈羽原発1～4号機及び5～7号機の各地震動に大きなばらつきが生じているが、その原因が明らかとされていないことなどに照らせば、同地震による最大地震動は現時点では不明とみるべきであり、この点の「不確かさ」の検討が必須となるところ、既往最大の地震として平均像の4倍に達するデータがあることをも考慮すれば、短周期レベルAについて既往の経験式の1.5倍相当の値を考慮したところで明らかに不十分というべきである。

また、債務者は、本件原子炉施設敷地の伝播経路特性及び敷地地盤の特性について、地下構造の調査結果や地震観測記録の分析結果に基づき地盤による地震動の増幅がないことを確認できたとしているが、現在の地震学は地盤による地震動増幅の有無を正確に確認できる水準にない

というべきである。

ウ 活断層の調査について

債務者は可能な限りの調査・観測を実施し、活断層等を正確に把握したとしているが、その結果に基づく本件原子炉施設敷地周辺の断層の分布をみると、あたかも海岸線から水深150m付近までの領域が断層の障壁となっているかのように、海底で認められた断層が水深150mほどのところで途切れ、陸上まで続いているものがほとんどないとされている。

しかし、このような分布状況は科学的には説明困難であり、あくまで調査方法の限界等によって本来存在するはずの活断層の確認ができていないだけとみるべきである。この点、例えば海上音波探査は、海上で大きな音を発生させてその音波の反射波を捉えて地下の地層の状況を把握しようとする手法であるところ、本件原子炉施設敷地周辺で多いとされる横ずれ断層（上下方向の変位がないもの）を発見することは困難とされている。また、浸食による影響が考えられるほか、海岸線近くの水深の浅いところでの調査が困難（海上音波探査の精度が悪くなる。）という事情もある。そうすると、債務者による本件原子炉施設敷地周辺の活断層の把握は未だ不十分とみるべきであり、地震動想定的前提となる断層の長さの評価も必ずしも正確ではないと考えるべきである。

したがって、債務者が取り上げている甑断層帯甑区間や市来断層帯甑海峡中央区間の断層が、実際にはさらに敷地に向かって伸び、地震動の想定においてアスペリティの位置がより本件原子炉施設敷地に近いところに存在している可能性をも考慮しなければならない。また、特に、市来断層帯甑海峡中央区間の断層については、同断層が本件原子炉施設敷地に向かってまっすぐに伸び、さらに海岸線に沿って本件原子炉施設敷地に極めて近い場所を通過して北北東に伸びている可能性を考えなくてはならないから、同断層は、その活動時に、本件原子炉施設敷地に破壊伝播効果（NFRD効

果)による増幅された地震動をもたらす可能性のある、極めて危険な断層と位置付けられるべきである。

エ 海洋プレート内地震の不考慮

明治42年宮崎県西部の地震(M7.6,以下「宮崎県西部地震」という。)が海洋プレート内地震(なお,海洋プレート内地震は,「沈み込む海洋プレート内の地震」と「沈み込んだ海洋プレート内の地震」(以下「スラブ内地震」という。))の2種類に分けられるところ,宮崎県西部地震は後者の地震に当たる。)であったことや平成23年4月7日宮城県沖地震において震源から70km以上も離れていたのに女川原発の敷地で基準地震動を超える地震動を観測した事例があることに照らせば,本件原子炉施設の基準地震動の策定に際しても,海洋プレート内地震を考慮しておく必要があるといえるが,債務者はこのような類型の地震について一切考慮していない。

オ 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価

(ア) 応答スペクトルに基づく手法においては,特定の活断層が起こす地震の規模(マグニチュード)を想定する必要がある,当該想定には「松田式」と呼ばれる手法(松田時彦「活断層から発生する地震の規模と周期について」(1975)で提案された,断層の長さから地震規模を求める関係式。以下「松田(1975)の関係式」という。)が用いられている。しかし,当該関係式を導くに当たって使用された基礎データのばらつきが非常に大きく,松田(1975)の関係式による地震規模の想定には莫大な誤差(不確かさ)が生じることが避けられない。

また,応答スペクトルの策定に当たって債務者の採用する Noda et al.(2002)の手法は,これを導き出すデータがわずか44地震の107記録(321成分)にすぎず,結局のところ,この手法も数少ないデータを基に平均像を求めようとするものであるから,当該平均像以上の地震

が生じた場合の本件原子炉施設の耐震安全性は全く確保されないこととなる。

(イ) 債務者は、本件原子炉施設敷地周辺で発生する地震の揺れは平均的な地震動に比べて小さい傾向があること（具体的には、前記前提事実(8)ウ(ウ)のとおり、本件原子炉施設敷地における観測記録に基づいて解析した解放基盤表面の地震動（はぎとり波）の応答スペクトルと Noda et al. (2002)の方法により導かれる応答スペクトルの比率がおおむね全周期帯で1.0を下回る傾向となること）を確認したとしているが、実際には0.3秒から0.6秒までの周期帯で2.0ほどに達するものがあり、それより短い周期帯でも1.0程度ではなく、1.0を超えるものがある。また、債務者は、その原因として、九州地方南部で発生する地震が主に横ずれ断層型又は正断層型である点を指摘しているが、本件原子炉施設敷地周辺で発生する地震、とりわけ検討用地震となっている甑断層帯や市来断層帯付近で発生している地震は、純粋な横ずれ断層による地震ではなく、逆断層成分も含まれる地震である。

なお、一般的に横ずれ断層や正断層が動いたときの地震は逆断層が動いたときの地震より小さめとなることが知られているが、それは一つの傾向でしかなく、横ずれ断層であっても逆断層が動いたときと変わらないほどに大きな応力降下量を示す場合もみられる。

カ 断層モデルを用いた手法による地震動評価

(ア) 断層モデルを用いた手法による地震動評価は、一般的には、強震動予測レシピなどの非一様断層破壊シナリオの設定マニュアルに基づいて行われるところ、債務者は、このようなマニュアルを用いずに、平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録を基に構築した本件震源モデルに基づく地震動評価を行っている。

なお、強震動予測レシピは、①震源断層面積の設定（震源断層面積＝

断層の長さ×幅。断層の長さを調査し、地震発生層の厚さと断層傾斜角を考慮した最大幅との関係で断層の幅を推定する。)、②入倉孝次郎・三宅弘江「シナリオ地震の強震動予測」(2001)(以下「入倉・三宅(2001)」という。)で提案された関係式による地震モーメント(M_0 、震源断層面積(S)と、断層面におけるずれ量(平均すべり量, D)と、剛性率(変形のしやすさ、すなわち、ずれ面の接着の強さ)から得られる物理量をいう。)の設定、③平均応力降下量の設定(クラック理論に基づく関係式(別表②の式(1)参照。以下「クラック理論式」という。))を用いて求める。)、④アスペリティの総面積の設定(震源断層面積とアスペリティの総面積との関係に係る経験則(入倉・三宅(2001)による。))によって設定することになる。)、⑤アスペリティの応力降下量の設定(入倉・三宅(2001)による。)、⑥アスペリティの個数と配置の決定、⑦アスペリティの平均すべり量比の設定、⑧アスペリティの実効応力と背景領域の実効応力の設定、⑨すべり速度時間関数の設定という9段階から構成されるが、その検討手順自体は債務者の採用した方法でも同じである。

(イ) しかし、本件震源モデルにおける震源パラメータの設定については、以下のような問題があるので、債務者の行った地震動評価は、「不確かさ」を安全側に十分に大きく考慮したものとはなっていない。

a 前記①の震源断層面積の設定について、本件震源モデルにおいても、震源断層面の形状を四角形と想定し、震源断層面の長さ×幅を乗じてその面積を算出しているが、そもそも震源断層面が四角形になると想定すること自体が極めて不自然かつ簡略に過ぎるといえるべきである。また、上記震源断層面積の算出方法は、前提として震源断層面の長さを地表断層の長さから推定できると考えるものであるが、実際には、兵庫県南部地震に見られるとおり、地表断層の長さ×幅と地下の震源断層

面の長さは必ずしも一致していない。

以上に加えて、地震発生層の厚さについては、微小地震の発生領域などから推定することになるが、その基礎となる微小地震のデータが僅かしかないことなどからすれば、震源断層面積の想定作業においては非常に大きな「不確かさ」があるというべきである。なお、債務者は、断層の長さについて、債務者の調査結果よりも大きな値となる地震調査委員会の知見に基づく長さを採用したこと自体を安全上の「余裕」であると主張するが、単に当然に想定すべき断層長さを設定したにすぎず、「余裕」を確保したことにはならない。このことは断層の幅（11 kmの想定ではなく13 kmと設定）についても同様である。

ここで、前記①の震源断層面積の設定における大きな誤差は、震源断層面積の値を用いた関係式によって導かれる前記②地震モーメントの設定においても大きな誤差が生じることにつながり、地震モーメントの誤差はそのまま短周期レベルAの地震動（ひいては基準地震動 S_s ）の誤差につながるものである。入倉・三宅(2001)の関係式の基となった内陸地殻内地震の観測記録を見ると、最も平均像から離れたもので同じ震源断層面積における地震モーメントが平均値の約4倍の値となっているものがあるから、「不確かさ」の考慮としては、既往最大地震を想定するだけでも平均値の4倍程度の値を採ることが必要となるが（さらに、最大で標準偏差 $+3\sigma$ 以上の誤差が生じ得ることを想定すれば、「不確かさ」の考慮としては、平均値の10倍以上の値を採るべきである。）、債務者が行った検討において、そのような考慮はされていない。

- b 本件震源モデルは、前記③の平均応力降下量の設定について、平成9年5月鹿児島県北西部地震の実測値をそのまま採用しているが、平成9年に鹿児島県北西部で発生した二つの地震においてでさえ、応力

降下量の数値が相当異なるとされているから、そこから離れた債務者が想定する震源断層（甑断層帯及び市来断層帯）における平均応力降下量が平成9年5月鹿児島県北西部地震と同じになるはずがない。また、本件震源モデルは、アスペリティの実効応力についても、平成9年5月鹿児島県北西部地震の実測値をそのまま採用し、これを前提にクラック理論式（別表②の式(2)）により前記④のアスペリティの総面積を設定するなどしているが、離れた場所にある断層が同じような固着の状況にあるとは考えられないのであって、債務者の想定はこの点においても不合理である。

- (ウ) 震源断層面から敷地までの経路で地震動がどの程度減衰するかを推定するに当たっては、その減衰割合を求める関係式であるグリーン関数を用いられることになる。その具体的な手法としては、経験的グリーン関数法、統計的グリーン関数法及びハイブリッド合成法があるが、経験的グリーン関数法では、現状では要素地震として多少離れた場所での地震を選ばざるを得ず、そうすると実際の減衰状況との間で誤差が生ずることが性質上免れないこととなる。また、統計的グリーン関数法も、もともと多数の地震の地震動の地盤内での伝播過程の平均像でしかないことから、現実には平均像からかい離れた減衰状況があり得るのであって、大きな誤差（不確かさ）をはらむこととなる。加えて、例えば、浜岡原子力発電所の例では、経験的グリーン関数と統計的グリーン関数との間で最大2倍程度の大きな誤差が生じており、グリーン関数を用いるに当たっては少なくともこの程度の誤差があることを考慮に入れるべきである。ところが、本件原子炉施設に係る地震動評価に当たって、このような誤差（不確かさ）は何ら考慮されていない。

(2) 「震源を特定せず策定する基準地震動」について

- ア 地震ガイドでは、「震源を特定せず策定する基準地震動」を策定するに

当たって検討対象となる16地震を例示しているが、強震計が全ての地震動を捕捉できるほど配置されているわけではなく、観測記録もごく僅かしかないことなどを考慮すると、この方法によって想定できる地震動は決して確かなものとはいえない。

したがって、震源を特定せず策定する基準地震動の策定に当たっても「不確かさ」を十分に考慮すべきであり、実際に地震ガイドにおいても、「震源を特定せず策定する基準地震動」を策定する際の基本方針として、「不確かさ」を考慮することが求められている。この点、債務者は、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に際して、収集した観測記録をそのまま用いているようであるが、このような地震動評価が地震ガイドの基本方針に反することは明らかである。

イ 債務者は、地震ガイドに例示されたMw 6.5未満の地震について、震源近傍の観測点のうち地盤が著しく軟らかいと考えられるものを除外し、さらに加藤ほか(2004)による応答スペクトルとの比較・検討を実施して、本件原子炉施設敷地に大きな影響を与える可能性のある地震として、留萌支庁南部地震等五つの地震に係る観測記録を抽出したが、精度の高い地盤情報が得られているのが留萌支庁南部地震の本件観測点のみであったため、当該観測記録を選定したということである。

しかしながら、債務者が精度の高い地盤情報を独自に収集することも可能であり、債務者が除外した観測記録の中にも留萌支庁南部地震を超える地震動を観測したものがある可能性もあることに鑑みれば、上記のような検討過程における観測記録の絞り込みは不当な怠慢というほかない。より安全側に立つならば、情報収集や調査に努め、観測記録に分析未了部分や不確かな部分があるのであれば、そのような「不確かさ」に十分配慮しつつも多くの資料を活用する姿勢が望まれるが、債務者はそのような姿勢を有していない。

ウ 前記アのとおり、「震源を特定せず策定する基準地震動」を策定する際にも「不確かさ」を考慮すべきとする新規制基準の趣旨に照らせば、Mw 5.7の留萌支庁南部地震における地震動をそのまま最大の「震源を特定せず策定する地震動」とすることは相当でなく、地震の規模として同地震の1.6倍にもなるMw 6.5の直下型地震の地震動（少なくとも留萌支庁南部地震の約2.5倍（最大加速度：1500 cm/s²）、更にアスペリティの面積を2分の1としたときの地震動（最大加速度：4200 cm/s²））を想定すべきである。

また、債務者は、留萌支庁南部地震における地震動について、本件観測点で得られた観測記録を基礎に分析・検討を行っているが、本件観測点における地震動が留萌支庁南部地震の最大地震動とはいえず、その地震動を1.5～2倍程度上回る地震動が他の地点で発生した可能性があることが明らかとなっている。他の地点での観測記録がないからといって、本件観測点における観測記録しか考慮せず、他の地点でさらに大きな地震動が発生したかどうかを検討しないのは、観測記録に限定することにより地震動評価を小さくし、留萌支庁南部地震の知見を矮小化しようとしているものと見るほかない。

これらによれば、債務者は、本件観測点において観測した留萌支庁南部地震の地震動をそのまま最大の「震源を特定せず策定する地震動」として扱い、本件原子炉施設の基準地震動S_s-2（最大加速度：620 cm/s²）を策定しているが、これが過小であることは明らかである。

(3) 基準地震動S_sの策定について

債務者は、震源を特定して策定した基準地震動S_s-1（最大加速度：540 cm/s²）及び震源を特定しない基準地震動S_s-2（最大加速度：620 cm/s²）の応答スペクトルを別紙図⑤のとおり組み合わせることにより基準地震動S_sを策定したが、ここで支配的な応答は、基準地震動S_s-2よりも、

むしろ基準地震動 $S_s - 1$ の方である。というのは、本件原子炉施設の重要な機器・配管の固有周期が集中している $0.02 \sim 0.3$ 秒の短周期帯の応答において、基準地震動 $S_s - 2$ が基準地震動 $S_s - 1$ を超えているのは、 $0.2 \sim 0.3$ 秒の周期帯と、 0.4 秒以降の周期帯だけだからである。

従前、このような場合、特定の地震（ここでは留萌支庁南部地震）は、たまたまそのような地震動を示しただけのことであって、同じ断層でも応力降下量や破壊開始点、断層面の角度などが少し違えば全く別の地震動を示す可能性があることを考慮し、特定の地震の応答をそのまま用いるのではなく、それを包絡する直線を設定する方が安全側だと考えられてきた。そのため、基準地震動 S_s の策定の際には、特定の地震の応答をそのまま用いるのではなく、それを包絡するように設定されてきたはずである。ところが、債務者が策定した基準地震動 S_s は、地震動の最大加速度だけを見れば基準地震動 $S_s - 2$ が基準地震動 $S_s - 1$ を上回るものの、基準地震動 $S_s - 2$ の各固有周期を包絡するように基準地震動を引き上げているわけではなく、基本的に留萌支庁南部地震で観測された波形をそのまま用いているため、上記のとおり、短周期帯のほとんどの部分において基準地震動 $S_s - 1$ の応答スペクトルが基準地震動 $S_s - 2$ のそれを上回るようになっており、いわば基準地震動の偽装ともいえるべき事態が招来されている。

以上のとおり、債務者による本件原子炉施設に係る基準地震動 S_s の策定手法は不合理であって、策定された基準地震動 S_s は著しく過少というべきである。

(4) 重大事故発生の具体的危険性

ア 重大事故防止に必要な機能

原子力発電技術で発生するエネルギーは極めて膨大であり、原子炉の運転を停止した後も燃料体等の冷却を継続しなければならず、これに失敗してしまうと重大事故に至り、放射性物質の外部放出等の深刻な被害をもた

らしてしまう。このような原子力発電所に内在する本質的な危険を生じさせないためには、重大事故の原因となる事象が生じた場合に原子炉の運転を停止し、燃料体等を冷却し、放射性物質を閉じ込めるという、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」という三つの対応が確実になされることが必要であり、重大事故の原因となる事象が生じた場合にこれらの機能が維持されることが欠くことのできない前提となる。

イ 「冷やす」機能の維持について

新潟県中越沖地震で観測された地震動（最大加速度：1699 cm/s²）を超える地震動をもたらす地震が日本全国のどこでも起こり得るとする専門家の指摘があることなどに照らせば、本件原子炉施設においてもこれと同レベルの地震動（最大加速度：1700 cm/s²程度）をもたらす地震が生じる可能性があることになるが、これは債務者が策定した基準地震動S_sを大幅に超えるだけでなく、ストレステストで確認されたクリフエッジも超えるものである。そうすると、本件原子炉施設においても、福島第一原発における事故と同様の放射性物質の大規模な放出を伴うような重大事故が起こる具体的危険性があるというべきである。

また、債務者は、外部電源喪失や主給水系配管破断の危険性について、構造強度評価及び動的機能維持評価を実施したとしているが、これらについては耐震設計上の重要度分類でBクラス及びCクラスとされた施設の破損によっても生じ得ることから、基準地震動S_sを下回る地震によって外部電源が失われ、かつ、主給水が断たれるおそれがあるというべきである。

さらに、債務者は、ストレステストにおいて、上記の外部電源喪失及び主給水系配管破断の問題を除くと、川内1号機では最大加速度約907 cm/s²の地震動により、川内2号機では最大加速度945 cm/s²の地震動により重大事故につながる事象が始まるとしているところ、当時の基準地震動S_s（最大加速度：540 cm/s²）から上記の各地震動（最大加速度：907