

断層の主断層であるF a - 1断層と重力異常分布との対応は良い相関を示している上、F - A断層やF - C断層等の海域に存在する活断層の本件原子炉施設敷地側延長部においては高重力異常域が認められ、このことによっても両断層が敷地側に伸びていないことが確認できるものとされている（乙1の3の2，128）。

また、債務者は、本件原子炉施設敷地周辺における陸域の地質及び地質構造に関し、変動地形学的調査を行った文献等を調査した結果、敷地近傍には活断層が確認されていないこと、敷地周辺の活断層は、F - A断層やF - C断層等の北東 - 南西方向に伸びる海域の活断層と走向（断層が伸びていく方向）が異なっており、分布傾向も異なっていることから、これらが連続するものではないと判断している（乙1の3の2，138～141）。

さらに、債務者は、本件原子炉施設敷地を中心とする半径5kmの範囲における反射法地震探査の結果からも、F - A断層やF - C断層等の海域に存在する活断層が敷地側に伸びていないことが確認できたとして、海域から陸域の敷地の方や、その逆の敷地から海域の方へ活断層が通っていないと判断している（乙1の3の2，141の3）。

(c) 債務者による調査結果の分析

以上のような調査結果を踏まえ、債務者は、海域に存在する活断層が海岸線付近まで到達していないことを慎重に確認したとしている（乙1の3の2，128，141の3）。

(イ) 本件原子炉施設敷地周辺の地域的な特性

a 震源特性

本件原子炉施設敷地周辺で発生する地震のうち、本件原子炉施設敷地に大きな影響を与える地震は内陸地殻内地震である。これに対し、

プレート間地震及び海洋プレート内地震が発生する位置は本件原子炉施設敷地から100km以上離れており、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される(乙1の3の3, 42, 120)。

その上で、本件原子炉施設が位置する九州地方南部は、地震発生状況やGPSの観測結果(地殻変動)の傾向から引張応力場であり、基準地震動超過地震が発生した「ひずみ集中帯」のような圧縮応力場ではないと考えられる。引張応力場においては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されているところ、現に、本件原子炉施設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されている(乙1の3の3, 42, 120)。

また、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は、別紙図④のとおりである(乙1の3の3, 42, 120)。

b 伝播経路特性及び敷地地盤の特性

本件原子炉施設の敷地地盤においては、地震の到来方向による特異な地震動の増幅傾向は認められず、本件原子炉施設敷地周辺の観測点における地震動の増幅特性と比較しても地震動の顕著な増幅傾向は認められない(乙1の3の3, 11の2, 42, 120)。

(ウ) 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定

a 債務者による地震動評価

債務者は、前記前提事実(8)ウ(ア)のとおり、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の検討用地震として、「市来断層帯市来区間に

よる地震」，「甌断層帯甌区間による地震」及び「市来断層帯甌海峡中央区間による地震」の3つを選定し，前記前提事実(8)ウ(イ)のとおり，前記(イ)の本件原子炉施設敷地周辺の地域的な特性を踏まえ，平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録を基に不確かさを考慮した本件震源モデルを構築し，前記前提事実(8)ウ(ウ)及び(エ)のとおり，上記検討用地震について，本件震源モデルを用いて震源パラメータを設定し，応答スペクトルに基づく手法（Noda et al. (2002)の方法による。）及び断層モデルを用いた手法（地震動の減衰評価については経験的グリーン関数法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り評価）により，その地震動評価を行った（乙1の3の3，42，120）。

債務者は，前記前提事実(8)ウ(オ)のとおり，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，基準地震動 $S_s - 1$ の設計用応答スペクトル（別紙図⑤，最大加速度： 540 cm/s^2 ）を策定したところ，これが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，この基準地震動 $S_s - 1$ （最大加速度： 540 cm/s^2 ）を「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」として代表させることとした（乙1の3の3，42，120）。

b 債務者による「不確かさ」の考慮

(a) 活断層評価における考慮

債務者は，前記前提事実(8)イ(エ)のとおり，本件原子炉施設周辺の活断層を評価するに当たって，地震調査委員会(2013)の知見を踏まえて，五反田川断層（市来断層帯市来区間）及びF-C断層（市来断層帯甌海峡中央区間）について，債務者が行った調査に基づく断層長さ（ 18.6 km ， 16.1 km ）よりも長いものと評価し，F-A断層（長さ 18.3 km ）についても，F-B断層とつなげた長さ

(甌断層帯甌区間) で評価することとした(乙1の3の3, 42, 120, 144)。

これによれば, 別表③のとおり, 基本震源モデルにおいても, 検討地震の断層(市来断層帯市来区間, 甌断層帯甌区間及び市来断層帯甌海峡中央区間)の長さにおいて, 債務者が行った調査結果と比較して, それぞれ6.3km, 22.6km, 22.4kmの差異があり, これを基に算定される地震の規模(マグニチュード)にも0.3~0.7の差異が生じていることとなる(なお, マグニチュードは断層長さから松田(1975)の関係式を用いて算出。乙38)。

(b) 本件震源モデルの構築に際しての考慮

債務者は, 基本震源モデルを構築する際, 別表②のとおり, 平均応力降下量やアスペリティ実効応力については平成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5.8MPa, アスペリティ実効応力15.9MPa)を用い, 地震モーメント, アスペリティの面積及び短周期レベルAを理論式に基づいて算出した上, 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することとし, 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するなど, 「不確かさ」を考慮している(乙1の3の3, 42, 120)。

基本震源モデルを用いて設定された震源パラメータと一般的に用いられている強震動予測レシピを用いた設定を比較すると, 別表④, ⑤のとおりとなる。すなわち, 基本震源モデルを用いて震源パラメータを設定した場合, 同じ震源断層面積から導かれる地震モーメントの値が強震動予測レシピに基づいて算出した値の約1.9~2.4倍大きくなり, 短周期レベルAが約1.5~1.6倍大きくなる。同じ地震モーメントから導かれる短周期レベルAの値は, 強震動予

測レシピに基づいて算出した値の約1.2倍大きくなる(乙120, 144)。

また、債務者の調査結果による断層長さ・幅による地震(算出方法は強震動予測レシピ)をベースに考えると、別表⑤のとおり、基本震源モデルで設定された地震モーメントの値は約6.0~15.3倍、短周期レベルAは約2.2~3.0倍になる。

加えて、債務者は、不確かさ考慮モデルにおいて、短周期レベルAの値を1.25倍した評価を行っているから、不確かさ考慮モデルにより設定される短周期レベルAの値は、債務者の調査結果による断層長さ・幅による地震(算出方法は強震動予測レシピ)の2.7~3.7倍となる(乙1の3の3, 42, 120, 144)。

(c) 短周期レベルAについての知見

短周期レベルAについては、過去に発生した地震の地震観測記録の分析により、地震モーメントとの相関が確認されており、壇ほか(2001)により内陸地殻内地震に係る地震モーメントから短周期レベルAの値を導く経験式(別表④の第1, 第2で短周期レベルAを算出した式)が提案されているところ、その経験式(内陸地殻内地震の平均像)とその基となったデータの分布は別紙図⑦のとおりである(乙142)。

一方、短周期レベルAについては、内陸地殻内地震の断層型によって異なるとの知見(佐藤(2010), 佐藤・堤(2012))が得られており、このうち佐藤(2010)によると、逆断層型の地震の短周期レベルAは、壇ほか(2001)による内陸地殻内地震の平均値より大きく、横ずれ断層型の地震の短周期レベルAは小さいとされている(乙8)。また、佐藤・堤(2012)によると、正断層型の地震の短周期レベルAは、壇ほか(2001)による内陸地殻内地震の平均値よりやや小さいかほぼ同じであるとされている(乙9)。

(d) 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価における考慮

前記前提事実(8)ウ(ウ)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地震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が，債務者は，本件原子炉施設における応答スペクトルに基づく地震動評価において，安全側の判断から上記補正係数を適用していない（乙1の3の3，42，120）。

前記(a)のとおり，活断層の長さの評価の違いから，地震の規模（マグニチュード）に0.3～0.7の差異が生じる上，それぞれの活断層の長さを前提にして債務者の採用した応答スペクトルに基づく手法による地震動評価を行って等価震源距離及び最大加速度を求めると別表⑥のとおりとなり（乙144），断層の長さの評価の違いにより最大加速度において1.5～1.9倍の差異が生じる。また，上記のとおり補正係数の適用を行わず，各検討用地震に係る応答スペクトルに基づく手法による地震動評価により導かれる応答スペクトルを全て包絡するものとしての設計用応答スペクトルを作成しており，この包絡させる際にも一定の余裕が含まれることになるところ，別表⑥のとおり，これらを通じて算出された基準地震動 $S_s - 1$ （最大加速度：540 cm/s^2 ）と債務者調査による断層長さを前提とした最大加速度との間には約1.9～2.5倍の余裕があることとなるが，地震調査委員会の知見に基づく断層長さを前提とした最大加速度との間の差異は1.2～1.4倍になる。

(エ) 「震源を特定せず策定する地震動」の策定

債務者は，前記前提事実(8)エのとおり，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・分析し，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であり、かつ、はぎとり解析を行うための精度の高い地盤情報が得られている本件観測点における留萌支庁南部地震の観測記録を選定し、同観測記録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った上で、更なる余裕を考慮し、「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(乙1の3の3, 42, 120)。

債務者は、上記はぎとり解析を行う際、地震動の減衰定数を大きく設定し、はぎとり解析の計算方法についても複数の方法を用いて、そのばらつきを考慮して解析を行うことによって、地盤情報に付随する「不確かさ」を考慮している(乙1の3の3, 42, 120)。

(オ) 基準地震動 S_s の策定及びこれに対する耐震安全性の確認

- a 債務者は、前記前提事実(8)オのとおり、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)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、これらを併せて基準地震動 S_s (別紙図⑥)を策定し、年超過確率評価基準に従い、その年超過確率を 10^{-4} /年から 10^{-5} /年程度と算定した(乙1の3の3, 42, 120)。
- b 債務者は、前記前提事実(9)のとおり、本件原子炉施設の安全上重要な施設・設備について、耐震安全性の評価を行い、技術基準に基づく評価基準値を満たしており、当該評価基準値に対して上限とならないように工学的な判断に基づく余裕が確保されていることなどを確認した(乙13, 14, 48, 121)。

上記の安全上重要な施設・設備の耐震安全性の評価・確認は、相当多数の項目に及ぶものとなっており、債務者は、その全ての評価項目において基準地震動 S_s の地震力に対する耐震安全性が確保されてい

ることを確認している（乙48, 121, 審尋の全趣旨）。なお、本件原子炉施設における安全上重要な機器・配管系の一部の設備につき、「一次＋二次応力評価」において発生値が評価基準値を超える結果となっているが、債務者において、簡易弾塑性解析による疲労評価を実施したところ、上記各設備につき評価基準値に対して十分な余裕が存在し、耐震安全上問題がないことが確認されたとしている（乙145）。

また、上記の安全上重要な施設・設備の耐震安全性の評価・確認において用いられる計算条件は、例えば、コンクリート強度の値を実際の強度ではなく設計値を用いたり（本件原子炉施設においては、その建設時あるいは建設後の強度試験の結果、実際のコンクリート強度は設計値の2倍程度であることが確認されている。）、耐震設計における建物等にかかる応力を解析する際、モデルに入力する建物等の各位置に対する地震力について、地震応答解析で求められた動的地震力の最大値を静的地震力として用いるなど、計算結果が保守的なものとなるような設定がされている。このほか、原子力発電所の施設は、放射線に対する遮へいの要求や、運転等に伴って発生する振動や温度に対する耐震・耐熱の要求等から、建物の壁がより厚く設計されるなど、地震を念頭に置いた耐震設計以外の要求からも結果として耐震安全性をより高める設計がされている（乙135）。

(カ) 原子力発電施設耐震信頼性実証試験

- a 原子力安全基盤機構は、昭和57年度から平成16年度までの間、多度津工学試験所において、大型高性能振動台に原子力発電所の安全上重要な設備（加圧水型軽水炉（PWR）又は沸騰水型軽水炉（BWR）の110万kW級原子力発電所における、以下の安全上重要な設備）について実機を模擬した試験体を設置し、耐震実証試験を実施した（甲91, 乙51）。

① PWR原子炉格納容器（エアロック、ポーラクレーン等の慣性

付加質量等も模擬)

- ② BWR再循環系配管 (ポンプ, 弁, 圧力容器の一部を含む)
- ③ PWR炉内構造物 (実寸大の模型の燃料集合体群, 炉心支持構造物を含み, 制御棒と駆動装置を装着)
- ④ BWR炉内構造物 (実寸大の模型の燃料集合体群, 炉心支持構造物を含み, 制御棒と駆動装置を装着)
- ⑤ BWR原子炉格納容器 (エアロック, 圧力抑制室の水等も模擬)
- ⑥ PWR一次冷却設備 (一次冷却材管, 蒸気発生器, ポンプ等)
- ⑦ PWR原子炉容器
- ⑧ BWR原子炉圧力容器 (振動性状模擬の炉内構造物を含む)
- ⑨ 非常用ディーゼル発電機システム (発電機, 補機, 制御盤を含む)
- ⑩ 電算機システム (電算機本体, 中操表示盤, 免振床を含む)
- ⑪ 原子炉停止時冷却系等 (非常用炉心冷却系の一部を含む)
- ⑫ 主蒸気系等 (給水系を含む配管系)
- ⑬ コンクリート製原子炉格納容器 (PWR: プレストレストコンクリート製 (PCCV), BWR: 鉄筋コンクリート製 (RCCV))
- ⑭ 制振サポート支持重機器 (PWR蒸気発生器)
- ⑮ 配管系終局強度 (一般配管)

b その結果, 原子力安全基盤機構は, 強度実証試験及び限界加振試験によって, 全ての試験対象設備について, 地震時 (地震後) における強度及び機能が維持されることが実証され, 基準地震動 S_2 を超える地震動に対しても十分な耐震安全上の余裕を有していることが示されたとの見解を示している (例えば, 原子炉格納容器 (鋼製) については, 振動台の性能限界 (試験体重量・寸法で異なる。) である 887 cm/s^2 まで加振しても損傷せず, プレストレストコンクリート製原子炉格納容器については, 3398 cm/s^2 の加振により機能喪失し, 配管については, 振動台の性能限界約 1900 cm/s^2 で加振した結果, 5回

目の加振で機能喪失した。)。また、設計手法確認試験によって、当時の耐震設計手法の妥当性についても確認できたとされている(甲91, 乙51)。

c 本件原子炉施設の原子炉建屋の構造は、鋼板製の原子炉格納容器と鉄筋コンクリート造りの外部遮へいから成るものであるところ(甲90, 乙3), 債務者は、本件原子炉施設の原子炉建屋における鉄筋コンクリート造りの外部遮へい建屋と、債務者玄海原子力発電所の3号機及び4号機のプレストレストコンクリート製原子炉格納容器について、同じ地震動(最大加速度: 540 cm/s^2)を入力し、地震応答解析を実施した結果、耐震安全上の余裕がほぼ同等であるとの結果が得られたとしている(乙123, 124)。債務者は、この解析結果を基に、本件原子炉施設の原子炉建屋における鉄筋コンクリート造りの外部遮へい建屋の安全余裕について、耐震実証試験におけるプレストレストコンクリート製原子炉格納容器(玄海原子力発電所の3号機及び4号機のプレストレストコンクリート製原子炉格納容器を模したものと)と同程度であるものと判断している。

d 原子力安全基盤機構は、平成16年6月、前記a及びbの限界加振試験により得られた解析コードを用いて、加圧水型軽水炉(PWR)の実機配管の耐震安全上の余裕を解析したところ、十分な安全上の余裕が確保されていることを示す解析結果が得られたとしている(乙52)。

e 前記a及びbの耐震実証試験は、財団法人原子力工学試験センター(当時)内に、学識者並びに電力業界、重電機工業会及び建設業界等の専門技術者等から構成される耐震信頼性実証試験実施委員会(その分科会としてPWR耐震分科会、BWR耐震分科会及び耐震評価分科会)が設置され、試験体の設計・製作・取付など工事計画の在り方、試験方法あるいは試験結果の評価方法等について審議を重ねるなど、詳細な検討を踏まえて実施されたものである(乙147)。

(キ) ストレストテストについて

- a 債務者は、原子力学会が策定した年超過確率評価基準に基づき、地震及び津波を起因として炉心損傷あるいは使用済燃料ピットにある燃料の損傷に至る事象（起因事象）を選定した上で、各起因事象の影響緩和に必要な機能（影響緩和機能）を抽出し、各起因事象が発生した場合にも炉心損傷等に至らない場合のシナリオ（収束シナリオ）をイベントツリーを用いて特定するとともに、各起因事象の発生に直接関係する設備等の耐震裕度を評価することで、収束シナリオのうち最も耐震裕度の小さいものをクリフエッジとして特定し、本件原子炉施設がシステム全体として有する耐震裕度を評価した。その結果、債務者は、特定したクリフエッジの耐震裕度について、平成23年11月25日時点では、川内1号機につき従来の基準地震動 S_s （最大加速度：540 cm/s²）の1.86倍（約1004 cm/s²）、川内2号機につき従来の基準地震動 S_s （最大加速度：540 cm/s²）の1.89倍（約1020 cm/s²）と評価した（甲54、乙49、50）。
- b 原子力安全・保安院は、平成24年9月3日、前記aの債務者が実施した基準地震動 S_s を超える地震動が発生した場合の評価について、本件原子炉施設の設備等が単体で有する裕度の評価における地震動の設定、検討対象とすべき設備等の選定、評価手法、経年劣化の評価、裕度の算出が妥当なものであり、これらの組み合わせによる川内1号機、川内2号機ごとのシステム全体として有する裕度の評価における起因事象の設定、イベントツリーを用いた収束シナリオの特定、クリフエッジの所在の特定についても妥当なものであるとの判断を示している（甲54）。
- (ク) 静的地震力で設計された一般建物において示された耐震安全上の余裕
兵庫県南部地震（M7.2）について日本建築学会が実施した、神戸市灘区、東灘区及び中央区のうち震度7に相当する地域における鉄筋コンクリート造建物の全数被害調査の報告によれば、その調査対象の約8

4%が建物の挙動が弾性域の範囲に収まっていたと考えられる「軽微」までの被害にとどまっていたとされる(乙53の2)。特に、壁式鉄筋コンクリート造建物に関しては、「軽微」までを含めた被害率が約4～5%にすぎず、「中破」以上に限ると約1～2%程度であって、その被害を受けた建物についても、その原因のほとんどが地盤の変動等に伴う被害であったとされており、これらの被害率や被害状態によって高い耐震性が確認できたとされている(乙54の2)。

エ 本件原子炉施設の安全確保対策

(ア) 多重防護の考え方に基づく安全対策

債務者は、本件原子炉施設において、万一異常な事象が発生することがあったとしても、放射性物質が大量に放出されることを防止するため多重防護の考え方に基づいた設計を行い、具体的には、次のような安全対策を行った(乙3, 4, 44)。

a 異常の発生を未然に防止するための対策

多重防護の考え方に基づく1段階目の安全対策は、異常の発生を未然に防止するための対策であり、債務者は、前記ウのとおり、耐震設計を行ったほか、運転中の各設備・機器に加わる力や温度等に対して、これらの設備等が十分耐えられるように余裕のある設計を行ったとしている。

また、債務者は、誤動作や誤操作によるトラブルを防止するため、本件原子炉施設において、制御棒を駆動する装置等、安全上重要な装置には「フェイル・セーフ・システム」や「インターロック・システム」を採用している。「フェイル・セーフ・システム」とは、例えば、停電になると制御棒が自動挿入される等、システムの一部に故障が起こっても常に安全側に作動する設計のことである。「インターロック・システム」とは、運転員が誤って制御棒を引き抜こうとしても制御棒の

引抜きができないようにされているなど、誤操作によるトラブルを防止する設計のことである。

b 異常の拡大及び事故への進展を防止するための対策

多重防護の考え方に基づく2段階目の安全対策は、異常の拡大及び事故への進展を防止するための対策であり、債務者は、次のような安全対策を講じている。

(a) 異常を早期検知可能な設計

債務者は、本件原子炉施設において、異常が生じた場合には、これを早期に検出できるような装置を設けている。

(b) 原子炉を安全に「止める」設計

債務者は、本件原子炉施設において、原子炉の安全を損なうような異常が検知された場合に、自動的に制御棒が挿入されて原子炉を停止させる装置を設けている。また、万一制御棒の働きが十分でない場合にも、ほう酸水が原子炉内に強制的に注入される装置が別途設けられており、これにより原子炉を安全に停止できることとされている。

c 放射性物質の異常な放出を防止する対策

多重防護の考え方に基づく3段階目の安全対策は、放射性物質の異常な放出を防止する対策であり、債務者は、次のような安全対策を講じている。

(a) 原子炉を「冷やす」設計

債務者は、本件原子炉施設において、配管の破断等により一次冷却材が喪失するというような事象を想定し、非常用炉心冷却設備(ECCS)を設け、万一の場合においても、原子炉を冷却し続けることができる設計としている。

(b) 放射性物質を「閉じ込める」設計

債務者は、本件原子炉施設において、核分裂生成物等の放射性物質を確実に閉じ込める観点から、次のとおり、5重の防壁を設けている。

すなわち、第1の防壁となるペレットは、高温で焼き固めたものであり、化学的に非常に安定しており、核分裂生成物の大部分を閉じ込めることができる。

第2の防壁は、燃料被覆管である。気体状の核分裂生成物は一部がペレット外に放出されるが、ペレットは燃料被覆管に密封されており、放出された気体状の核分裂生成物は燃料被覆管内に閉じ込められる。

第3の防壁は、原子炉容器である。燃料集合体は、原子炉容器内に収納されており、一次冷却設備という閉じた系の中に位置している。放射性物質が燃料被覆管から一次冷却材中に漏れ出したとしても、厚い鋼製の原子炉容器が防壁となり、放射性物質は原子炉容器内に閉じ込められる。

第4の防壁は、原子炉格納容器の鋼板である。万一、放射性物質が一次冷却設備から原子炉格納容器内に漏れ出した場合でも、放射性物質は原子炉格納容器内に閉じ込められる。

第5の防壁は、原子炉格納容器の外側の厚いコンクリートで作られた原子炉建屋である。

さらに、第4の防壁である原子炉格納容器においては、万一、原子炉格納容器内に放射性物質を含む一次冷却材が放出され、原子炉格納容器内部の圧力が上昇するような場合であっても、原子炉格納容器内に放射性物質を閉じ込め、放射性物質の放出を防止するため「原子炉格納容器スプレイ設備」により原子炉格納容器内の圧力を下げ、その健全性を保つ設備が設けられている。

(イ) 福島第一原発における事故を受けた安全対策

福島第一原発における事故においては、次のような経過をたどり放射性物質が外部環境へ大量に放出されるに至ったものと考えられている（甲1，乙18）。

- ① 福島第一原発の各原子炉は、東北地方太平洋沖地震の発生により自動停止したものの、外部電源を喪失したため非常用ディーゼル発電機が自動起動して炉心冷却が開始された。

- ② その後の津波来襲による浸水により、非常用ディーゼル発電機及び直流電源（バッテリー）の全ての電源を喪失するとともに、原子炉の熱を海に逃すための海水ポンプが破損した。
- ③ 全電源喪失により燃料冷却機能を失い、原子炉圧力容器内の水が蒸気となり水位が低下するとともに原子炉格納容器内の圧力が上昇したが、減圧操作が速やかにできず注水が困難となった。
- ④ 露出した高温の燃料が水蒸気と反応して水素が発生するとともに、燃料が損傷（熔融）し、原子炉格納容器内に落下した。
- ⑤ 原子炉建屋に漏れ出た水素が爆発し、外壁が大きく損傷した。

債務者は、以上の福島第一原発における事故の経過分析を前提に、地震や津波などの共通原因による複数機器の機能喪失及び安全機能喪失による重大事故の進展を想定し、次のような安全対策を講じている（乙1の4、19、44、135）。

a 電源設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に必要な電力を確保する観点から、全交流電源喪失時に中央制御室等へ電力供給するための発電機車、冷却機能等を動かすための大容量空冷式発電機及び重大事故等対処用蓄電池の配備・追加配備を行った。

これに関連して、債務者は、燃料油貯蔵タンクの追加設置や燃料補給用のタンクローリの配備等も行った。

b 原子炉を冷却するための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に原子炉の冷却機能が失われた場合においても炉心の著しい損傷を防止するとの観点から、原子炉を冷却するための手段として、常設電動注入ポンプ又は可搬型注入ポンプ等により原子炉へ注水できるようにするなどした。

c 原子炉格納容器内の冷却等のための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に原子炉格納容器内の冷却機能が失われた場合においても炉心の著しい損傷を防止し、あるいは炉心の著しい損傷が発生した場合においても原子炉格納容器の破損を防止するとの観点から、原子炉格納容器内の圧力及び温

度並びに放射性物質の濃度を低下させるための手段として、移動式大容量ポンプ車により海水を冷却水として供給できるようにするとともに、常設電動注入ポンプ等を用いて格納容器上部にあるスプレインズルから水を噴霧できるようにした。

d 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に炉心の著しい損傷が発生し、溶融した燃料が原子炉格納容器の下部に落下した場合においても原子炉格納容器の破損を防止するとの観点から、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却する手段として、常設電動注入ポンプ等を使った格納容器スプレイによる格納容器下部への注水ができるようにした。

e 原子炉を減圧するための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に原子炉の減圧機能が失われた場合においても、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するとの観点から、原子炉の圧力を調整する加圧器逃がし弁の駆動源として、空気に加え、窒素ガスを追加するとともに、加圧器逃がし弁用の可搬型バッテリー等を設けた。

f 使用済燃料貯蔵設備の冷却等のための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に使用済燃料貯蔵設備の冷却機能若しくは注水機能が喪失し、又は、使用済燃料貯蔵設備からの水の漏えいその他の要因により当該使用済燃料貯蔵設備の水位が低下した場合において使用済燃料貯蔵設備内の燃料体等を冷却し、放射線を遮へいし、燃料体等の著しい損傷の進行を緩和し、あるいは臨界を防止するための設備・手段として、水中ポンプによる使用済燃料貯蔵設備への水の補給や可搬型注入ポンプによる使用済燃料貯蔵設備へのスプレイ等で注水ができるようにするとともに、水位計、温度計、監視カメラの追加設置等を行った。

g 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時にその収束のために必要となる十分な量の水を有する水源を確保し、供給するための

設備として、既設の燃料取替用水タンクと復水タンクの連絡配管等を設けるなどした。

h 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に最終ヒートシンク（海，河，池，湖又は大気）へ熱を輸送する機能が失われた場合において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手段として、移動式大容量ポンプ車を用いて、原子炉格納容器内の空調装置（格納容器再循環ユニット）へ冷却水として海水を供給できるようにした。

i 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に炉心の著しい損傷が発生し、原子炉格納容器内における水素爆発による破損を防止するための設備として、静的触媒式水素再結合装置（白金とパラジウムにより水素と酸素を反応させ水にする装置）及び電気式水素燃焼装置を設けた。

j 本件原子力発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に本件原子炉施設外への放射性物質の拡散を抑制するための設備として、原子炉格納容器等に放水するための放水砲及び移動式大容量ポンプ車並びに放水した後の汚染水の海洋への拡散を抑制するシルトフェンス等を配備した。

k 緊急時対策所の設置

債務者は、本件原子炉施設における重大事故発生時に当該事故等に対処するための必要人員がとどまることができ、必要な情報を把握し、通信連絡等を行うための施設として、本件原子炉施設敷地内の海拔約25mの地点に、耐震性及び放射線遮へい機能を有する広さ約180m²、収容人員約100名コンクリート造の代替緊急時対策所を新たに建設した。なお、代替緊急時対策所には、よう素除去フィルタ付換気

設備や専用の電源設備，通信連絡設備，プラントパラメータ表示装置等が備えられている。

さらに，債務者は，今後，免震機能を有する免震重要棟内に緊急時対策所を設ける予定である。

(ウ) 運用面での安全対策

債務者は，以上の設備面での安全対策に加え，従来から自主的に，重大事故発生時の緊急時対策本部の設置や当該事故に対応するための非常招集要員の確保といった運営体制を定めておくとともに，重大事故の種類や進展状況に応じた対処が可能となるように，手順書類を整備し，運転員等に対する教育・訓練を継続的に実施するなど，運用面も含めた対策を行っている（乙1の5，4，44）。

オ 原子力規制委員会による新規制基準適合性の審査結果

(ア) 基準地震動 S_s の策定について

- a 原子力規制委員会は，債務者が設定した解放基盤表面（前記前提事実(8)イ(イ)）について，必要な特徴を有し，要求されるせん断波速度を持つ硬質地盤であることとして，新規制基準への適合性が認められるものと判断した（乙44）。
- b 原子力規制委員会は，本件原子炉施設の敷地並びに敷地近傍及び敷地周辺において債務者が行った地質及び地下構造の調査方法（前記前提事実(8)イ(ア)）が「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」（乙217）を踏まえたものとなっており，当該地下構造が地震波の伝播特性に与える影響を評価するに当たって適切なものであるなどとして，その調査結果に基づく敷地地盤の地下構造の評価や地下構造モデルの設定（前記前提事実(8)イ(ウ)）についても，新規制基準への適合性が認められるものと判断した（乙44）。
- c 原子力規制委員会は，債務者が行った活断層の評価（前記前提事実

(8)イ(エ) に関し、新規制基準への適合性審査の過程において、債務者に対し、本件原子炉施設周辺の将来活動する可能性のある断層等に係る調査情報の充実を求めるとともに、債務者の調査結果に基づく評価よりも断層の長さが長く評価されている地震調査委員会(2013)の知見を反映させること、F-A断層の評価に関し、海上音波探査の結果から北東側に延長させることなどを求めた。その結果、原子力規制委員会は、債務者が行った断層等の調査情報の拡充と当該調査結果に基づく評価について、調査地域の地形、地質条件に応じた適切な手法、範囲及び密度で行われた調査に基づき、活断層の位置、形状、活動性を明らかにし、それらの結果を総合的に検討したものであるなどとして、新規制基準への適合性が認められるものと判断した(乙44)。

なお、原子力規制委員会は、海域の活断層の認定に関し、パブリックコメントにおいて、「音波探査等の記録で端部設定をしているが、12万年前の地層のズレが小さい場合、音波探査の記録では断層の認定ができず、断層長さを過小評価しているのではないか。原子力発電所周辺の海底地形について検討を行ったのか。」という指摘があったことに対し、「海域の活断層評価では、すべての音波探査断面データについて、後期更新世以降の地層に変位又は変形を及ぼしていないか、海底地形との関係を含めて確認し、活断層や活撓曲の有無を確認しています。また、海域の断層等の端部の評価に当たっては、端部と評価した測線のみならず、可能な限り複数の測線や手法により得られたデータについて、その延長部も慎重に確認することとしています。その結果、断層等であることが否定できない場合には、端部を延長するよう求めています。」などとの考え方を示している(乙119の2)。

d 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」の評価に際して行った検討用地震の選定(前記前提事実(8)

ウ(ア)について、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しているなどとして、新規制基準への適合性が認められるものと判断した（乙44）。

e 原子力規制委員会は、債務者が行った「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価（前記前提事実(8)ウ(イ)ないし(オ)）について、各種の不確かさを考慮しつつ適切な方法で立地地点の諸特性を十分に考慮して策定しているとして、新規制基準への適合性が認められるものと判断した（乙44）。

f 原子力規制委員会は、債務者が行った「震源を特定せず策定する地震動」の評価（前記前提事実(8)エ）に関し、新規制基準への適合性審査の過程において、債務者に対し、地震ガイドに例示された16地震全ての観測記録を収集し、検討することを求めたほか、留萌支庁南部地震の観測記録については、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ぎ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ぎとり解析等を求めたところ、債務者はこれらを反映した評価を行ったものであり、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を精査し、各種の不確かさ及び敷地地盤の特性を考慮して策定しているとして、新規制基準への適合性が認められるものと判断した（乙44）。

なお、原子力規制委員会は、債務者が行った「震源を特定せず策定する地震動」の評価に関し、パブリックコメントにおいて、「震源が特定できない地震はM6.5までは国内のどこでも発生するとなっているが、M5.7まで（2004年北海道留萌支庁南部地震）しか考慮していないのは過小評価ではないか。」という指摘があったことに対し、「震源を特定せず策定する地震動は、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・検討し、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することを求めています。…地震ガイドでは、上記のような地震の観測記録に基づいて評価することを求めており、単に仮想的なMw 6.5の地震動を評価することを求めているわけではありません。」などの考え方を示している（乙119の2）。

また、原子力規制委員会は、パブリックコメントにおいて、「Mw 6.5に近い規模の地震動（2011年長野県北部地震や2003年宮城県北部地震など）の場合、地盤情報が少ないことが問題かと思われるが、ボーリング・検層などを実施して地盤情報も取得した上で、評価に反映すべきである。」との指摘があったことに対しては、「申請者は、震源を特定せず策定する地震動のうちMw 6.5未満の地震については、現時点の知見に基づいて5地震を選定し、そのうちボーリング調査等により地盤情報が得られ、解放基盤波が評価できる2004年北海道留萌支庁南部地震の評価を行っています。他の地震については地盤情報が不足していることや、観測結果そのものに非線形情報が含まれている等、現時点では評価が不適切なものになると認識しています。」との考え方を示している（乙119の2）。

g 原子力規制委員会は、債務者が策定した基準地震動S_s（前記前提事実(8)オ）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」において導き出された地震動を本件原子炉施設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それぞれ策定されたものであり、最新の科学的、技術的知見を踏まえ、地震学及び地震工学的見地から想定されたものであるとして、新規制基準への適合性が認められるものと判断した（乙44）。

(イ) 耐震設計方針について

原子力規制委員会は、債務者が策定した耐震設計方針が新規制基準に適合し、かつ、地震ガイドを踏まえたものであると認める判断をした(乙44)。

(ウ) その他の安全対策について

原子力規制委員会は、前記エの各種安全対策を講じるとする債務者の設計方針について、新規制基準への適合性が認められるものと判断した(乙44)。

(エ) 重大事故が発生した場合の放射性物質の放出量について

債務者は、本件原子炉施設に重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器の破損及び発電所外への放射性物質の異常は放出を防止するために必要な措置が講じられているか否かに関して、厳しい重大事故(大破断LOCA時に低圧注入機能、高圧注入機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故)を選定して環境に放出されるセシウム137の放出量を解析したところ、7日間に約5.6TBq(事故発生後100日間では約6.3TBq)との結果が得られたとしており、原子力規制委員会は、こうした結果を審査した結果、新規制基準への適合性が認められるものと判断した。

カ 基準地震動超過地震の分析

(ア) 耐震安全性への影響の有無についての各電気事業者の確認結果

①宮城県沖地震における女川原発、②能登半島地震における志賀原発及び③新潟県中越沖地震における柏崎・刈羽原発の各事例は、いずれも旧耐震指針に従って策定された基準地震動 S_1 又は基準地震動 S_2 を上回る地震動が観測されたものであり(甲2～4, 6, 乙20, 22)、東北地方太平洋沖地震における④福島第一原発や⑤女川原発の各事例は、改訂耐震指針に従って策定され基準地震動 S_s を上回る地震動が観測されたものであった(甲1, 7, 乙29)。

その上で、①宮城県沖地震の事例では、女川原発において、地震観測記録が0.4秒付近の周期帯及び0.1秒付近よりも短周期側で基準地震動 S_1 の応答スペクトルを上回り、0.05秒付近の周期帯で基準地震動 S_2 の応答スペクトルを上回ったが、各設備の点検並びに安全上重要な建屋及び機器・配管についての地震応答解析により、女川原発の各設備に作用する応力や変形が評価基準値を上回っていないことを確認するなどして、その耐震安全性に影響がないことが確認された（甲2, 3, 乙20）。また、②能登半島地震の事例でも、志賀原発において、地震観測記録が0.6秒付近等の周期帯で基準地震動 S_1 及び基準地震動 S_2 の応答スペクトルを上回ったが、各設備の点検並びに安全上重要な建屋及び機器・配管についての地震応答解析により、その耐震安全性に影響がないことが確認された（甲4, 乙22）。さらに、東北地方太平洋沖地震における④福島第一原発や⑤女川原発の各事例において、一部の周期帯で各発電所の基準地震動 S_s の応答スペクトルを上回ったが、各設備の点検（ただし、福島第一原発については、津波及び水素爆発の影響を受けていない5号機の目視調査のみ）並びに安全上重要な建屋及び機器・配管についての地震応答解析により、各発電所の耐震安全性に影響がないことが確認された（なお、国会事故調報告書は、福島第一原発については、5号機の目視調査がされただけで、その調査も非破壊検査などの詳細なものではなく、他の原子炉施設は何ら詳細調査がされていないから、地震応答解析のみから地震動による設備の損傷がなかったであろうと結論付けることは問題であると指摘している。）（甲1, 7, 乙29, 審尋の全趣旨）。

また、③新潟県中越沖地震の事例では、柏崎・刈羽原発の敷地において、基準地震動 S_2 を大きく上回る地震動が観測されたが、一般建物に要求される3倍の静的地震力を用いて耐震設計が行われていた同発電所の安全上重要な施設には被害がなく、一般建物に要求される1.5～1.0倍の静的地震力を用いて耐震設計が行われていたその他の施設についても、地盤被害によって一部の施設に被害が出たものの、それ以外の多くの施設は被害を受けなかったことが確認された（甲6, 乙26, 125,

審尋の全趣旨)。

(イ) 外部機関による評価

③新潟県中越沖地震の事例では、IAEAの調査報告書においても、柏崎・刈羽原発の安全上重要な施設に被害が見られなかったことに関し、「安全に関連する構造、システム及び機器は大地震であったにもかかわらず、予想より非常に良い状態であり、目に見える損害はなかった。この理由として、設計プロセスの様々な段階で設計余裕が加えられていることに起因していると考えられる。」との見解が示されている(乙25の2)。

また、④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に関して、国会事故調報告書(甲1)は、原子力安全・保安院が原子力安全基盤機構に依頼して地震直後の小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)の可能性を検討するために行った「故障の木解析」(特定の原子炉系配管にいくつかの大きさの微小亀裂を想定しながら事故進展解析を行い、その結果を実際に記録されている原子炉水位や炉圧などと比較照合して検討する手法)によると、「小破口冷却材喪失事故(SB-LOCA)が起きた可能性を、少なくとも理論的には否定できない」としている。これに対し、政府事故調の「最終報告」及び民間事故調報告書は、東北地方太平洋沖地震による地震動によって福島第一原発の安全上重要な機器に機能を損なうような損傷が生じたことを認めていない(審尋の全趣旨)。この点については、平成26年3月に、日本原子力学会の「東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会」が、上記の各事故調の検討結果も踏まえ、当時の最新の情報に基づき、最終報告書を取りまとめたが、そこにおいても、東北地方太平洋沖地震の地震動によって福島第一原発の安全機能に深刻な影響を与える損傷は生じなかったとの見解が示されている。また同報告書では「津波による浸水により電源のほとんど全てが失われてしまったことが事態を深刻化した。」「今回の事故は、地震による想定外の津波という自然現象を起因として直接要因により原子力災害へと拡大したものであり…」など、福島第一原発における事故の根本要因は津波であるとされている(乙56の2、審尋の全趣旨)。

(ウ) 基準地震動超過地震が生じた原因の分析について

東北電力株式会社は、①宮城県沖地震における女川原発において、基準地震動 S_1 及び基準地震動 S_2 を超える地震動が観測された要因について、宮城県沖近海のプレート間地震の地域的な特性（震源特性），すなわち、宮城県沖近海のプレート間地震では、経験式（距離減衰式）から求められる平均的な地震動よりも最大加速度が大きく、特に短周期成分の卓越が顕著である傾向を示すことによるものと分析した（甲3，乙20）。

②能登半島地震における志賀原発において、基準地震動 S_1 及び基準地震動 S_2 を超える地震動が観測された要因については、能登半島地震の地域的な特性（震源特性、敷地地盤の特性），すなわち、能登半島沖地震が逆断層型の内陸地殻内地震であることに加え、志賀原発においては敷地地盤の深部からの増幅特性が見られたことで、短周期レベルAが平均よりも大きい特徴があることによるものと分析されている（乙24，42）。

東京電力株式会社は、③新潟県中越沖地震における柏崎・刈羽原発において、基準地震動 S_1 及び基準地震動 S_2 を超える地震動が観測された要因について、新潟県中越沖地震の地域的な特性（震源特性、伝播経路特性、敷地地盤の特性），すなわち、新潟県中越沖地震の震源断層面が平均よりも1.5倍大きな地震動を発生させる特徴があること、地震動の伝播過程においても深部の地層の傾斜によって揺れが2倍に増幅され、さらに浅い地層が曲がっていたことによっても揺れが増幅されるという特徴があることによるものと分析した（甲6，乙26）。

東北地方太平洋沖地震における④福島第一原発及び⑤女川原発において、基準地震動 S_s を超える地震動が観測された要因について、プレート間地震であり、内陸地殻内地震では起こりえないような非常に大きな

領域が連動したことによるものと分析されている（乙42）。

(2) 本件原子炉施設の耐震安全性について

ア 新規制基準の合理性

(ア) 新規制基準の内容についての評価

原子力規制委員会が策定した新規制基準は、前記(1)ア(イ)のとおり、福島第一原発における事故の教訓等を出発点とし、国内外の最新の研究成果や調査結果等を踏まえ、多数の専門家によって構成される合議体において、相当期間・多数回にわたる検討・審議を行った上、一般からの意見募集とその検討を経て、前記前提事実(7)アのとおり、原子力利用における安全性の確保に関する専門的知見等を有する委員長及び委員から成る原子力規制委員会によって策定されたものであり、その策定に至るまでの調査審議や判断過程に看過し難い過誤や欠落があると認められない。また、その内容をみても明らかに不合理な点は見出せず、前記1(2)イのとおり、安全目標を踏まえて策定されたものと解される。

これらによれば、新規制基準は、福島第一原発における事故の経験等をも考慮した最新の科学的知見及び安全目標に照らし、その内容に不合理な点はないと認められる。よって、債務者の側において、新規制基準の内容に不合理な点がないことについて、相当の根拠を示し、必要な資料を提出して、主張疎明されたものと認められる。

なお、前記(1)ア(イ)b(c)のとおり、例えば「震源を特定せず策定する地震動」について、地震学を専門とする学者の中にも異論があることは認められるが、前記認定した新規制基準及び地震ガイド等の内規あるいは従前の改訂耐震指針等の制定・策定過程に鑑みれば、これらの制定・策定に際し、これらの反対意見や外部意見を全く考慮せず一方的に制定・策定に至ったとは認められず、むしろ、これらの意見を踏まえつつ、地震学及び地震工学を含む多数の専門家の関与の下多数回の審議を経て十

分な議論・検討の上で制定・策定されたものというべきである。したがって、結果的に上記のような専門家の異論が残っているとしても、これらをもって新規制基準の内容に不合理な点があるということにはならない。

(イ) 債権者らの主張について

a 平均像の利用とその問題点

(a) 債権者らは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に用いる応答スペクトルに基づく手法も、断層モデルを用いた手法も既往地震の観測記録等を基礎とする平均像を用いたものとなっていると指摘した上で、平均像を用いるならば、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、新規制基準ではこのような考慮がされておらず、不合理であると主張する。

(b) この点、債権者らが指摘するとおり、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。もっとも、地震発生メカニズムについて現在の地震学は、プレートテクトニクスの考え方が確立されるとともに、地震の発生様式ごとの分析・類型化を通じて知見が蓄積されており、その地域ごとに発生する地震の様式、規模、頻度等に一定の傾向が認められることが明らかとなってきている。したがって、将来発生し得る地震を想定するに当たっては、当該地域の特性を踏まえつつ、過去の事象から推測していくことは相当であり、その推測の手法も兵庫県南部地震以後の観測記録の充実や地震学の発展に伴い高度化されてきているというべきである。

新規制基準の趣旨に照らせば、基準地震動は、原子力発電所の敷

地において今後発生し得る最大の地震を想定して策定すべきものであると解される。上記のとおり、発生する地震の様式、規模、頻度等に地域的な特性があることを考慮すると、基準地震動を策定するに当たっても、当該地域の特性を十分に踏まえることが必要となるため、既往地震の観測記録を基礎とする平均像を単純に用いることは不適當というべきであるが、地域的特性を踏まえた上で平均像を用いた検討を行うこと自体は当該地域において発生し得る地震の傾向を把握する上でも有効であり、平均像の利用自体が新規制基準の不合理性を基礎付けることにはならない。

- (c) ここで、新規制基準（設置許可基準規則解釈）において「基準地震動」は、「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」と定義され、そのうち「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、「敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）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」とされており、具体的には、「地震動評価に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式及び地震波の伝播経路に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮すること」、「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」などと基準地震動の策定過程において、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等を踏まえ、当該地域の特性や各種の不確かさを適切に考慮することとされている。

このような新規制基準（設置許可基準規則解釈）の定めによると、新規制基準は、既往地震の観測記録を基礎とする平均像を単純に用いることを想定していないというべきである。そして、応答スペクトルに基づく手法と断層モデルを用いた手法のいずれにおいても、敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動等を踏まえ、当該地域の特性や各種の不確かさを適切に考慮することが求められていることは、前記(b)のとおり、発生する地震の様式、規模、頻度等に地域的な特性があり、基準地震動を想定するに当たっても当該地域の特性を十分に踏まえる必要があるとされていることに鑑み、むしろ相当であるというべきである。

- (d) 債権者らの主張するとおり、既往地震の観測記録等を基礎とする平均像を用いて基準地震動を想定するに当たって、その基礎データ上、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っているかを考慮した場合には、その考慮によってより安全側に立った基準地震動の想定が可能となるものと解される。原子炉施設は、その安全性が確保されないときには福島第一原発における事故に見られるような深刻な災害を引き起こすおそれがあることに鑑みれば、上記のような考え方を採用することは基本的に望ましいともいえる。しかしながら、前記(b)のとおり、現在の地震学においては、発生する地震の様式、規模、頻度等には地域ごとに一定の傾向があると考えられているところ、平均像を導くための基礎デー

タの中に当該地域と地域的な特性が大きく異なる既往地震が含まれる場合に、当該地震が平均像から大きくかい離したものであるからといって、必ずしも当該地震により生じる地震動を基準地震動策定の基礎とすべきことにはならないというべきであるし、地域的特性を踏まえて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最大限の値を設定した上、その余の係数、関係式等について平均像を用いた分析をすることも合理的な評価方法と考えられる。このように考えなければ、日本最大あるいは世界最大の既往地震と同規模の地震が、日本全国あるいは世界全体で一様に発生する可能性があり、共通してそのような最大の既往地震に備えるべきとの考え方や、各震源パラメータを設定する際に用いられるべき係数、関係式等の全てについて、観測記録等で判明している最大限の値を重疊的に用いなければならないとの考え方に至ることになるが、このような考え方は上記の地震学の考え方に照らして科学的な根拠を有するものではないというべきである。

b 基準地震動超過地震の存在

債権者らは、前記 a の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価に平均像を用いることの問題性に関連して、日本の原子力発電所において 10 年間で四つの基準地震動超過地震（前記前提事実(5)ウ参照）が発生していることを指摘し、このことから従来基準地震動の想定手法及びこれを踏襲する新規制基準が不合理であると主張するものと解される。

このように短期間の間に基準地震動超過地震が相次いでいることについては、前記前提事実(5)イの国会事故調報告書の指摘を待つまでもなく、それ自体由々しきことであり、基準地震動の想定手法について十分な見直しが求められることは当然というべきである。

もつとも、前記(1)カ(ア)のとおり、前記前提事実(5)ウの①宮城県沖地震における女川原発、同②能登半島地震における志賀原発及び同③新潟県中越沖地震における柏崎・刈羽原発の各事例は、いずれも旧耐震指針に従って策定された基準地震動 S_1 又は基準地震動 S_2 を上回る地震動が観測されたものであり、東北地方太平洋沖地震における同④福島第一原発や同⑤女川原発の各事例は、改訂耐震指針に従って策定された基準地震動 S_s を上回る地震動が観測されたものであるから、これらの基準地震動超過地震の存在自体がその後に制定・策定された新規制基準の不合理性を直ちに基礎付けるものではない。

また、前記(1)カ(ウ)のとおり、基準地震動超過地震が生じた原因については、①宮城県沖地震（女川原発）の場合は、宮城県沖近海のプレート間地震において、経験式（距離減衰式）から求められる平均的な地震動よりも最大加速度が大きく、特に短周期成分の卓越が顕著である傾向が示されていること（震源特性）、②能登半島地震（志賀原発）の場合は、能登半島地震が逆断層型の内陸地殻内地震であることに加え、志賀原発においては敷地地盤の深部からの増幅特性が見られたことで、短周期レベルAが平均よりも大きい特徴があること（震源特性、敷地地盤の特性）、③新潟県中越沖地震（柏崎・刈羽原発）の場合は、新潟県中越沖地震の震源断層面が平均よりも1.5倍大きな地震動を発生させる特徴があり（震源特性）、地震動の伝播過程においても深部の地層の傾斜によって揺れが2倍に増幅され（伝播経路特性）、さらに浅い地層が曲がっていたことによっても揺れが増幅されるという特徴があること（敷地地盤の特性）、東北地方太平洋沖地震（④福島第一原発及び⑤女川原発）の場合は、プレート間地震であり、内陸地殻内地震では起こり得ないような非常に大きな領域が連動したこと（震源特性）によるものと分析されている。この点、新規制基準の制

定・策定に当たっては、これらの基準地震動超過地震から得られた知見も活用し、特に基準地震動超過地震が生じた原因と分析された地域的な特性（震源特性、伝播経路特性、敷地地盤の特性）については、これらの特性を十分に考慮できるよう、基準地震動の想定手法が高度化されたものと認められる。よって、この点からみても、基準地震動超過地震の存在をもって新規制基準が不合理であるということとはできないと解される。

c 田中俊一委員長の発言

債権者らは、新規制基準の合理性に関連して、原子力規制委員会の田中俊一委員長が、新規制基準への適合性が認められたとしても安全性が担保されるものではないなどと発言していることを指摘し、原子力規制委員会によって新規制基準への適合性が確認されたとしても「安全性」が担保されるものではないことについて、田中委員長自身が認めたものと主張している。

この点、平成26年7月16日の記者会見における田中委員長の発言として報道された内容は、前記(1)ア(ウ)のとおり、同日に本件原子炉施設に係る審査書案（乙2）が原子力規制委員会です承されたことに関し、「安全だということは、私は申し上げません。」「これで人知を尽くしたとは言い切れない。」などと発言したというものであり、その発言のみを捉えれば債権者らが主張するような趣旨に理解され得る余地がないではない。

しかしながら、田中委員長は、これに先立って、前記(1)ア(ウ)のとおり新規制基準の位置付けについての基本的な考え方（甲137）を私案として示しているところ、その私案の中では、原子力発電所の利用において「絶対的安全性」を確保することは不可能であることを前提に、安全性の向上を継続的に行っていくことが重要であるとの認識の

下、原子力規制委員会による新規制基準への適合性判断がされれば当該原子力発電所について「絶対的安全性」が確保されるという新たな「安全神話」が成立することを危惧していたことがうかがわれる。そして、上記私案には、「原子力規制委員会は、原子力発電所が規制の基準を満たしているか否かを確認し、その結果により達成される安全レベルの説明を行うことを役割とする。」「原子力規制委員会は、その時点で最新の科学的知見を反映し、かつ、実現し得るものとして規制を定める必要がある。他方、事業者は、常に規制以上の安全レベルの達成を目指す必要がある。この両者が相まって継続的な安全向上が達成されることとなる。」という内容も含まれており、これらによれば、田中委員長の認識としても、新規制基準による規制によって一定の安全性確保が図られることが前提とされていたことが認められる。

以上によれば、田中委員長の「安全だということは、私は申し上げません。」という発言における「安全」の意味は、「絶対的安全性」という意味で捉えるべきものであり、その発言の趣旨も、本件原子炉施設に係る審査書案が原子力規制委員会です承されたことにより絶対的安全性が確保できたことにはならないというものとして理解すべきであると解される。よって、債権者らの上記指摘は、田中委員長の上記発言の趣旨を曲解するものであって相当でないというべきである。

イ 新規制基準への適合性判断の合理性

(ア) 原子力規制委員会による新規制基準への適合性判断

原子力規制委員会は、前記前提事実(12)のとおり、債務者の本件原子炉施設に係る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）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日に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、平成27年3月18日に川

内1号機に係る工事計画を認可し、現在も、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している。

原子力規制委員会は、上記発電用原子炉設置変更許可に際して、審査書を取りまとめており、その中で本件原子炉施設の耐震安全性については、債務者が前記前提事実(8)及び前記(1)ウ(ア)ないし(オ)aのとおり策定した基準地震動 S_s を用いて本件原子炉施設の耐震安全性の評価を行うことにつき、前記(1)オ(ア)のとおり、債務者の実施した各種調査やこれに基づく基準地震動 S_s の策定手法が新規制基準に適合するものと認められ、前記(1)オ(イ)のとおり、債務者が策定した耐震設計方針が新規制基準に適合し、かつ、地震ガイドを踏まえたものであると認める判断が示されている。また、上記の川内1号機に係る工事計画の認可により、川内1号機については、その耐震安全性につき新規制基準及び新技術基準への適合性が認められたものといえる。

(イ) 債務者による耐震安全性の評価

川内2号機に係る耐震安全性の評価については、原子力規制委員会における工事計画認可申請についての審査が継続中であり、その新規制基準及び新技術基準への適合性判断は未だ示されていない状況にある。

もともと、原子力規制委員会は、前記(1)オ(イ)のとおり、債務者が策定した本件原子炉施設に係る耐震設計方針が新規制基準に適合し、かつ、地震ガイドを踏まえたものであると認める判断を示しており、債務者は、前記前提事実(9)及び前記(1)ウ(オ)bのとおり、当該耐震設計方針（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民間規格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電気協会耐震設計技術規程(2008)に従ったもの。）に基づき、本件原子炉施設に係る耐震安

全性の評価を実施し、川内2号機の安全上重要な施設・設備についても、その全ての評価項目において耐震安全性に係る評価基準値を満たしており、しかも当該評価基準値に対して上限とならないように工学的な判断に基づく余裕が確保されていることなどを確認したとしている。

(ウ) 債務者による主張疎明

前記(ア)の原子力規制委員会による新規制基準への適合性判断は、前記前提事実(7)アのとおり、原子力利用における安全性の確保に関する専門的知見等を有する委員長及び委員から成る原子力規制委員会により、債務者からの多数回にわたるヒアリングや、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示されたものであり、その調査審議及び判断過程が適正を欠くものとうかがわれる事情はなく、むしろその調査審議は厳格かつ詳細に行われたものと評価でき、その判断過程にも看過し難い過誤、欠落があるとうかがわれなから、後記(エ)の債権者らの主張を踏まえ、あるいは福島第一原発における事故の経験等をも考慮した最新の科学的知見に照らしても、不合理な点は認められないというべきである。

また、前記(イ)の債務者による川内2号機に係る耐震安全性の評価については、原子力規制委員会による新規制基準及び新技術基準への適合性判断は未だ示されていないものの、その耐震設計方針については新規制基準等への適合性が認められており、当該耐震設計方針に基づき債務者が行った耐震安全性の評価の過程及び結果にも不合理な点は認められない。この点に関し、原子力規制委員会において現在継続中の川内2号機の工事計画認可申請についても、その調査審議の過程に不合理な点が存するとは認められない。

以上によれば、本件原子炉施設に係る基準地震動 S_s の策定及び耐震安全性の評価に関し、原子力規制委員会が示した新規制基準への適合性

判断及び現在継続中の調査審議の過程に不合理な点がないことについて、債務者の側において、相当の根拠を示し、必要な資料を提出して、主張疎明されたものと認められる。

(エ) 債権者らの主張について

a 「不確かさ」の考慮の在り方について

(a) 債権者らの主張

債権者らは、基準地震動 S_s の策定に当たっては、「不確かさ」を安全側に大きく考慮することが必要であり、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価にあつては、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すべきであるところ、平均像を用いる場合には、その4倍に達する既往地震のデータがあるので、少なくとも平均像の4倍程度（本来的には10倍以上）の地震動想定が必要であるが、債務者による「不確かさ」の考慮は不十分であるなどと主張する。

また、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に際して、債務者が収集した観測記録をそのまま用いているとして、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旨主張している。

(b) 債務者による「不確かさ」の考慮

債務者は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たって、前記(1)ウ(ウ)bのとおり、①地震調査委員会の知見を踏まえて活断層の面積を設定し、②平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録に基づいて、平均効力降下量及びアスペリティ実効応力を設定し、③上記①、②の値等を基に別表②の式(1)～(3)を用いて震源パラメータを求め、本件震源モデルを構築しているところ、活断層の評価や本件震源モデルの構築に当たって「不確かさ」を考慮し、平均像（経験式）や地震観測記録等から導かれる地震動に対し、応

答スペクトルに基づく手法による地震動評価にあつては約2.0～2.5倍の、本件震源モデルに基づく断層モデルを用いた手法による地震動評価にあつては約2.7～3.7倍の余裕を確保したとしている。なお、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価における上記余裕には、内陸地殻内地震の補正係数や当該敷地における地震観測記録に基づく補正係数を用いていないことや、各検討用地震に係る応答スペクトルを全て包絡させることで考慮される余裕も含まれている。

また、債務者は、「震源を特定せず策定する地震動」の策定に当たって、前記(1)ウ(エ)のとおり、留萌支庁南部地震の観測記録につきはぎとり解析を行う際、地震動の減衰定数を大きく設定し、はぎとり解析の計算方法についても複数の方法を用いて、そのばらつきを考慮して解析を行うことによって、地盤情報に付随する「不確かさ」を考慮したとしている。

(c) 本件震源モデルにおける不確かさの考慮

債務者による本件震源モデルの構築は、①地震調査委員会の知見を踏まえた活断層の面積の設定、②平成9年5月鹿児島県北西部地震の観測記録に基づく平均応力降下量及びアスペリティ実効応力の設定、③上記①、②の値等を基に別表②の式(1)～(3)を用いた震源パラメータの設定等の過程を経て行われている。

そして、①の活断層の面積の設定においては、別表③のとおり、地震調査委員会の知見に基づいて、債務者の調査結果よりも長い断層長さを用いており、詳細な活断層調査から得られた知見を基に、地域的特性を踏まえて想定すべき最大限の断層面積を設定したといふことができる（前記前提事実(8)イ(エ)、前記(1)ウ、後記bで述べるとおり、その活断層の調査は適正なものであると認められる。）。

②の平均応力降下量及びアスペリティ実効応力の設定においては、前記前提事実(8)ウ(イ)aのとおり、本件原子炉施設の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を用いている。債権者らは、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も応力降下量の数値が相当異なることを理由に②の設定方法に疑問を呈するが、上記のとおり、本件原子炉施設の敷地周辺で最も大きな揺れを観測した地震を基にして平均応力降下量及びアスペリティ実効応力を設定したものであるから(前記前提事実(8)ウ(イ)aのとおり、平成9年3月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、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は小さい。)、地域的特性を踏まえて想定すべき最大限の値を設定したといえることができる。

③の震源パラメータの設定において、別表②の式(1)～(3)が用いられているところ、これらの関係式が理論的に導かれたものであるとしても、その理論式自体に誤差が内在する場合には、これらの関係式から導かれる結果と実測値との間には一定の誤差が含まれることになる。債務者は、経験式であれば基礎データの「ばらつき」を考慮すべきであり、理論式であれば「ばらつき」を考慮する必要はないかのような主張をするが、そのような主張を採用することはできない。しかしながら、①の活断層の面積の設定及び②の平均応力降下量及びアスペリティ実効応力の設定において、地域的特性を踏まえて想定すべき最大限の値を設定した上で、当該地域において発生し得る地震の傾向を把握するために理論式を用いて震源パラメータを設定し、その際に当該理論式に内在する最大限の誤差を考慮しなかったとしても、そのことから直ちに不確かさの考慮が不十分であ

ると評価されるものではない（債務者は、このほかにも、アスペリティの位置、破壊開始点等を安全側に考慮し、不確かさ考慮モデルにおいて短周期レベルAの値を1.25倍した評価も行っている。）。債権者らの主張に従えば、各震源パラメータを設定する際に用いられるべき係数、関係式等の全てについて、観測記録等で判明している最大限の値を重疊的に用いなければならないことになるが、そこまでの安全性を追求するという考え方もあり得ないではないものの、債務者の設定した程度の安全性をもって直ちに不合理であると評価することはできない。

(d) 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価における不確かさの考慮

債務者が応答スペクトルに基づく手法による地震動評価において採用した Noda et al.(2002)の方法では、前記前提事実(8)ウ(ウ)のとおり、内陸地殻内地震における補正係数や当該敷地における地震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が、このような補正係数を用いることは、正に内陸地殻内地震や当該敷地における地震の平均像をもって基準地震動の想定を行うことに近づくものと考えられる。これに対し、前記ア(イ)a(d)のとおり、当該地域ごとに発生する地震の様式、規模、頻度等に一定の傾向が認められること、前記前提事実(8)ウ(ウ)のとおり、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価が基本的には平均像を求めるものであることに鑑み、当該地域においてその傾向が平均的な地震動を下回る傾向にあることを把握しつつも、上記補正係数を用いることなく平均像をもって地震動評価することとしたのであれば、そのこと自体が基準地震動の想定に当たって余裕を確保する

ことにつながると考えられる。

この点、債務者は、本件原子炉施設における応答スペクトルに基づく地震動評価において、安全側の判断から上記補正係数を適用していないということであるが、このことは債務者が上記のような単純な平均像による地震動評価を行っていないということの表れであると解されるとともに、平均像と比較して、当該補正係数に相当する割合で基準地震動をより大きく想定しているものと評価できる。

なお、同様の観点から、当該敷地における検討用地震による地震動を、より豊富なパラメータを採用し、より精緻な基準地震動の想定が可能となる断層モデルを用いた手法によって想定した地震動が、応答スペクトルに基づく手法により想定した地震動を明らかに下回るときには、当該敷地における地域的な特性が平均像と比較して地震動が小さくなる傾向を持つものと評価し、応答スペクトルに基づく手法により想定した地震動を基準地震動として代表させることでも一定の余裕が確保できるものと考えられる。地震ガイドにおいて、「応答スペクトルに基づく基準地震動が全周期帯にわたって断層モデルを用いた基準地震動を有意に上回る場合には、応答スペクトルに基づく基準地震動で代表させることができる。(5.2(2))」とされており、このような考え方が採用されているものと解される。

(e) 前記(c), (d)を踏まえた「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価における不確かさの考慮

債務者が前記(c)のとおり本件原子炉施設敷地周辺の地域的特性を踏まえて想定すべき最大限の断層面積、応力降下量等を設定し、理論式を用いて震源パラメータを設定した上で、各種の「不確かさ」を考慮して本件震源モデルを構築し、同モデルに基づき断層モデルを用いた手法による地震動評価を行った結果、前記(b)のとおり、債

務者はこれによって導かれる短周期レベルAの値で約2.7～3.7倍の余裕が確保されていると主張する。債務者の主張する「約2.7～3.7倍」には、断層長さ・幅について債務者の調査結果を採用した場合と地震調査委員会の知見に基づくものを採用した場合との差異が含まれているところ、こうした差異につき当然に想定すべき断層長さ・幅を設定したものにすぎず「余裕」を確保したことにはならないと解した場合においても、地域的特性を踏まえて想定すべき最大限の断層面積、応力降下量等を設定した上で更に約1.8～2.0倍の余裕（別表⑤参照）が確保されていると評価することができる。

そして、このように不確かさを考慮して大きく想定した断層モデルを用いた手法による地震動評価と、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価を比較したところ、前記認定事実(8)ウ(オ)のとおり、応答スペクトルに基づく基準地震動が全周期帯にわたって断層モデルを用いた基準地震動を有意に上回ることとなったため、基準地震動 $S_s - 1$ については、応答スペクトルに基づく手法により評価した地震動で代表させることとされた。このように断層モデルを用いた手法による地震動評価が応答スペクトルに基づく基準地震動と比較して全周期帯にわたって有意に下回る結果となったことは、前記(d)で指摘したとおり、断層モデルを用いた手法による地震動評価で示された本件原子炉施設敷地周辺の地域的な特性として、地震動が平均的なものよりも相当程度小さくなる傾向があることを示しているものと評価できる。そして、このような本件原子炉施設敷地周辺の地域的な特性については、前記(1)ウ(イ)aにおいて、本件原子炉施設敷地に大きな影響を与える地震が内陸地殻内地震であり、正断層型及び横ずれ断層型の地震が多く発生するものと分析されていると

ころ、前記(1)ウ(ウ) b (c)のとおり、正断層型及び横ずれ断層型の内陸地殻内地震については、地震動が平均的なものよりも小さくなる傾向があるとの知見が示されていること、前記前提事実(8)ウ(ウ)及び前記(1)ウ(イ) a 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（はざとり波）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⑦のとおり、おおむね全周期帯で1.0を下回る傾向を示していることなどからも裏付けられているというべきである。

その上で、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価においても、活断層の評価等に際して「不確かさ」を考慮し、平均像（経験式）や地震観測記録等から導かれる地震動に対し、約1.9～2.5倍の余裕（地震調査委員会の知見に基づく断層長さを前提とした場合には、地域的特性を踏まえて想定すべき最大限の断層長さを設定した上で約1.2～1.4倍の余裕。別表⑥参照）が確保されているということであれば、この手法によって導かれる地震動をもって本件原子炉施設敷地周辺において今後発生し得る最大の地震と位置付けることが不合理であるとまでは認められない。

以上によれば、債務者が、本件原子炉施設敷地周辺において発生する地震動が平均的なものよりも小さくなる傾向にあると捉えた上で、不確かさを考慮して大きく想定した断層モデルを用いた手法による地震動評価を全周期帯にわたって上回ることを確認された応答スペクトルに基づく手法により評価した地震動をもって、基準地震動 $S_s - 1$ として代表させることとしたことや、既往地震のデータにおける平均像の4倍程度の数値を考慮しなかったことに不合理な点はなく、これらの点について新規制基準への適合性を認めた原子力規制委員会の判断にも不合理な点はないというべきである。

(f) 「震源を特定せず策定する地震動」の評価における不確かさの考慮

債権者らは、前記(a)のとおり、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に際して、債務者が収集した観測記録をそのまま用いているとして、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旨主張するようであるが、前記(b)のとおり、債務者は、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に際し、留萌支庁南部地震の観測記録につきはぎとり解析を行うに当たって、地震動の減衰定数を大きく設定し、はぎとり解析の計算方法についても複数の方法を用いて、そのばらつきを考慮して解析を行うことによって、地盤情報に付随する「不確かさ」を考慮しているから、債権者らの指摘は当たらない。

b 活断層の調査について

債権者らは、債務者が行った活断層調査の結果に基づく本件原子炉施設敷地周辺の断層の分布について、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ものとされているが、このような分布状況は科学的に説明困難であるから、あくまで調査方法の限界（海上音波探査では横ずれ断層を発見することは困難である。）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とした上で、地震動想定的前提となる断層の長さの評価は必ずしも正確ではないと考えるべきであって、甌断層帯甌区間や市来断層帯甌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ている可能性も考慮しなければならないなどと主張する。

この点、債務者が行った海上音波探査は、前記(1)ウ(ア)b(a)のとおり、

相当綿密に測線を設定し、詳細な調査が実施されたものと評価でき、同(b)のとおり、重力異常に関する調査結果や変動地形学的調査を行った文献の調査結果も踏まえて、断層の連続性を慎重に確認したものと認められる。

本件原子炉施設敷地周辺海域における断層は、縦ずれ成分が明瞭に認められるものも見られる(乙128, 129, 136)。また、この海域は、海岸線から沖合に向かって地層が緩やかに傾斜し、地層の厚さも変化しているため(乙128)、仮に地層が水平にずれ動いたとしても、海上音波探査の断面において各地層に見かけの落差が生じることになるから、海上音波探査によってその断層のずれを探知できないと断定することはできない。玄海原子力発電所に係る海上音波探査において横ずれ断層の存在を探知している事実も認められる(乙130)。そのほか、債権者らの主張や疎明資料を検討しても、甌断層帯甌区間や市来断層帯甌海峡中央区間の断層がさらに敷地に向かって伸びていること、あるいはその具体的可能性が存することを認めることはできない。

そして、このような活断層調査及びその結果の評価については、原子力規制委員会において、前記(1)オ(ア)cのとおり、調査地域の地形、地質条件に応じた適切な手法、範囲及び密度で行われ、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにしており、それらの結果を総合的に検討したものであるものとして新規制基準への適合性が認められるものと判断されていることにも鑑みれば、債権者らの上記主張には理由がないというべきである。

c 海洋プレート内地震の考慮について

債権者らは、債務者による本件原子炉施設の基準地震動 S_s の策定に際して、海洋プレート内地震を一切考慮していないことが問題であ

ると主張するが、債務者は、前記(1)ウ(ア) a (a)及び同(イ) a のとおり、本件原子炉施設敷地周辺で発生した海洋プレート内地震の最大規模である宮崎県西部地震と同規模の海洋プレート内地震が発生したとしても、その震源位置から敷地までの距離が十分離れているため、敷地における地震の揺れが建物等に被害が発生するとされている気象庁震度階級震度5弱程度に満たないものと評価し、検討用地震として選定しなかったものであるから、海洋プレート内地震を考慮していないわけではない。

そして、債務者によるこのような評価・判断については、前記(1)ウ(ア) a (b)で認定した、火山フロントの前弧側と背弧側で大きく傾向が異なり、女川原発敷地が位置する前弧側では、地震波の伝播経路における減衰が小さく大きな揺れとなるが、本件原子炉施設敷地が位置する背弧側では、地震波の伝播経路における減衰が大きく、揺れが急激に小さくなるという特徴を有しているとのスラブ内地震を含む海洋プレート内地震に関する知見に照らしても相当なものといえることができ、原子力規制委員会においても、前記(1)オ(ア)dのとおり、新規制基準への適合性が認められている。

以上によれば、債権者らの上記主張にも理由がないというべきである。

d 「震源を特定せず策定する地震動」の策定について

(a) 債権者らの主張

債権者らは、債務者が、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として、それ以外の観測記録を用いた地震動評価を行っていないことについて、債務者が独自に精度の高い地盤情報を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つた可能性もあつたこと、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はず、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つたことが明らかとなつてゐることを指摘するとともに、そもそもMw5.7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Mw6.5の直下型地震の地震動を想定すべきであるとして、債務者の策定した基準地震動S_s-2が過小であると主張する。

(b) 債務者の主張

債務者は、前記(a)の債権者らの主張に対し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の検討過程において、十分に安全側に立った地震動評価が尽くされたものと判断しており、「震源を特定せず策定する地震動」は、本件原子炉施設敷地周辺では発生し得ないものとするが、耐震安全上の観点から念のために付け加えるという位置付けにあるものとの認識を前提に、「震源を特定せず策定する地震動」の評価が付加的・補完的に求められるものであるとすれば、債務者が行った検討で十分であると主張するものと解される(その上で、債務者は、敷地に大きな影響を与える可能性のある地震とした五つの抽出観測記録のうち留萌支庁南部地震の本件観測点における観測記録以外の観測記録については、詳細な地盤情報が得られていないとして一時的に除外しているが、今後、これらの観測点の地盤情報に関する新たな知見が得られた場合には、耐震安全性の更なる向上のため、これらの抽出観測記録に基づく「震源を特定せず策定する地震動」の評価を実施していく方針であるとしている。)

また、債権者らが、Mw 6.5の直下型地震の地震動を想定すべきであると主張する点については、新規制基準の要求は、震源と活断層を関連付けることが困難であった国内で過去に発生した地震について、特徴的な揺れとなった観測記録を抽出し、はざとり解析によって技術的に妥当な解放基盤表面相当の揺れが推定できたものは極力評価に反映させるというものであり、観測記録（事実）の特徴を重視するという基本的な考え方が示されているところ、Mw 6.5に置き換えて計算により求められる地震動評価では、上記の観測記録（事実）の特徴を見逃しかねないこととなり、上記の新規制基準の基本的な考え方に反することになるなどと反論している。

(c) 「震源を特定せず策定する地震動」の位置付けについて

前記(1)ア(イ)b(a)のとおり、改訂耐震指針策定時の検討・審査における「震源を特定せず策定する地震動」の位置付けについては、詳細な調査を前提とした「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に最大限の努力を払うことにより、「震源を特定せず策定する地震動」の方は、それでも評価し損なう敷地近傍の地震に対する備えという性格の下、補完的な位置付けとして規定することが適切であり、敷地近傍の観測記録が得られている地震の全てを対象とすることは必要ないのではないかとの意見が大勢を占めたと取りまとめられていたのであって、前記(b)の債務者の認識と一致する見解が多数意見であったと考えられる。

また、前記(1)ア(イ)b(b)のとおり、新規制基準制定・策定時の検討・審査において、「震源を特定せず策定する地震動」の位置付けについての議論（特に上記改訂耐震指針策定時の検討・審査における多数意見を踏まえたもの）は明示的にはされていないなか、地震・津波検討チームの委員において、同じような理解に立ったものと認

められ得る発言はされていた。

これらの議論の経緯をみれば、債務者が主張するとおり、新規制基準における「震源を特定せず策定する地震動」の位置付けについても、改訂耐震指針策定時の多数意見と同様の認識に立って理解すべきであると解する余地はある。

しかしながら、新規制基準及び地震ガイドにおいて、「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」の関係について、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」をより重視すべきであるとの記載は認められない（なお、この点、「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と断層モデルを用いた手法の関係については、地震ガイドにおいて、震源が敷地に近い場合には断層モデルを用いた手法を重視する必要があるとして、その関係が明示されている（3. 1(2)）。）。加えて、上記のとおり、新規制基準制定・策定時の検討・審査において、「震源を特定せず策定する地震動」の位置付けについての議論が明示的にはされていないにもかかわらず、「震源を特定せず策定する地震動」を債務者の主張するように付加的・補完的な位置付けとして理解することは相当でないといふべきである。

すなわち、「震源を特定せず策定する地震動」については、このうち、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」が、地震ガイドにおいて、「断層破壊領域が地震発生層内の内部に留まり、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（ M_w 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を対象と

する」とされていることから明らかなとおり、その趣旨とするところは、震源と活断層を関連付けることが困難な内陸地殻内地震が存在し、これらの地震は「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」として推定することができないことを前提に、日本全国で共通に考慮すべき地震として地震ガイドで例示された16地震（「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」としては14地震）等を検討対象とし、「震源を特定せず策定する地震動」を評価すべきであるとする点にある。そして、基準地震動策定の基本方針として、地震ガイドは、「基準地震動は、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』及び『震源を特定せず策定する地震動』について、それぞれ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策定されていること。（2(1)）」、「『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』を相補的に考慮することによって、敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動として策定されていること。（2(4)）」と定めていることに照らせば、地震ガイドは「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」の関係を対等なものとして位置付けており、また、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を十分に検討することによって「震源を特定せず策定する地震動」が生じ得ないと考えることなどできないことを前提としているとみるのが相当である。そして、地震ガイドは原子力規制委員会によって新規制基準の適合性判断の審査に資する目的で策定されたものであるから、以上のような地震ガイドの考え方は、新規制基準の解釈としても妥当すべきものと解される。よって、債務者の「震源を特定せず策定する地震動」を付加的・補完的なものと位置付ける主張を採用することはできない。

(d) 債務者の策定した基準地震動 $S_s - 2$ の評価

前記(c)で説示・判断した「震源を特定せず策定する地震動」の位置付けを踏まえて、債務者が策定した基準地震動 $S_s - 2$ について評価すると、まず、債権者らが、 $M_w 6.5$ の直下型地震の地震動を想定すべきであると主張する点については、前記(1)オ(ア) f のとおり、原子力規制委員会は、パブリックコメントにおいて債権者らの上記主張と同様の指摘があったことに対し、「震源を特定せず策定する地震動は、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・検討し、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することを求めています。…地震ガイドでは、上記のような地震の観測記録に基づいて評価することを求めており、単に仮想的な $M_w 6.5$ の地震動を評価することを求めているわけではありません。」などとの考え方を示し、債務者が策定した基準地震動 $S_s - 2$ を是認している。地震ガイドにおいても、原子力規制委員会の示した上記考え方と同趣旨の記載がされていると認められ、その定め自体が不合理であると認めるに足りる疎明もないから、この点に関する債権者らの主張には理由がないといわざるを得ない。

次に、債権者らが、債務者が留萌支庁南部地震の本件観測点以外の観測記録を用いた地震動評価を行っていないことについて、債務者が除外した観測記録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つた可能性があり、留萌支庁南部地震の本件観測点以外の地点で本件観測点を上回る地震動が発生した可能性があることを指摘して、債務者の策定した基準地震動 $S_s - 2$ が過小である旨主張する点についても、前記(1)オ(ア) f のとおり、原子力規制委員会は、パブリックコメントにおいて債権者らの上記主張と同様の指摘