平成２９年(ラ)第１００号　伊方原発３号炉運転差止仮処分命令申立却下決定に対する即時抗告事件

（原審：松山地方裁判所平成２８年(ヨ)第２３号）

決　　定

当事者の表示　別紙当事者目録記載のとおり

主　　文

1　本件各抗告をいずれも棄却する。

2　抗告費用は抗告人らの負担とする。

理　　由

＜目次＞

第１　抗告の趣旨 10

第２　事案の概要 10

1　事案の要旨 10

2　前提事実 11

(1)　当事者 11

(2)　伊方発電所 11

(3)　原子力発電の仕組み等 12

(4)　本件３号機の設備の基本構成 14

(5)　相手方による伊方発電所における安全対策の概要 22

(6)　兵庫県南部地震以降の地震研究の概況及び耐震指針の改訂等 25

(7)　本件３号機に係る耐震安全性の審査の経緯等 32

(8)　福島第一原発事故の発生及び新規制基準の策定等 35

(9)　本件３号機の再稼働等 43

(10)　深層防護 44

(11)　避難計画 44

(12)　火山爆発指数 44

3　争点 45
4　争点に関する当事者の主張 45
第３　当裁判所の判断 47
1　争点１（差止請求の要件等）について 47
(1)　人格権に基づく原子力発電所の運転差止請求の要件 47
ア　人格権に基づく原子力発電所の運転差止請求の特性 47
イ　差止請求の当否と原子力発電の社会的容認性 49
ウ　原子力発電所に求められる安全性の程度 51
(2)　主張疎明責任等 54
(3)　新規制基準の制定及び本件３号機の適合性審査に係る手続的問題（総論） 56
ア　原子力規制委員会の委員の人選等に関する問題 56
イ　新規制基準の制定に関する手続的問題 58
ウ　本件３号機の適合性審査の期間等 63
(4)　新規制基準及び本件３号機の適合性審査の内容の合理性（総論） 64
ア　基準の明確性等 64
イ　立地審査指針 67
ウ　単一故障の想定等 74
エ　原子力防災体制の整備に係る審査の不存在 79
オ　放射性廃棄物処理方法審査の不存在 80
カ　環境基準等の不存在 81
2　争点２（基準地震動策定の合理性）について 82
(1)　認定事実 82
ア　新規制基準の内容 82
イ　地震動評価の手法等 86
ウ　中央構造線断層帯等に関する政府関係機関の研究 94

エ　南海トラフの地震活動に関する政府関係機関による研究等 96
オ　相手方による基準地震動の策定 96
(ア)　敷地ごとに震源を特定して策定する地震動　97
(イ)　震源を特定せず策定する地震動　110
(ウ)　基準地震動Ｓｓの策定　113
(エ)　基準地震動Ｓｓの年超過確率　115
カ　国内の地震発生の際，原子力発電所において基準地震動を超過した事例 116
キ　熊本地震 117
ク．原子力規制委員会の判断 117
(2)　新規制基準（基準地震動策定部分） 118
ア　新規制基準（基準地震動策定部分）の合理性 118
イ　抗告人らの主張について 119
(3)　震源を特定して策定する地震動（内陸地殻内地震） 125
ア　基本震源モデル 125
(ア)　震源断層の位置の推定等　125
(イ)　断層傾斜角　127
(ウ)　８m以上のずれ　130
(エ)　断層長さ８８km　131
(オ)　ボーリング調査未了　131
(カ)　熊本地震との関係　132
イ　応答スペクトルに基づく地震動評価 133
(ア)　長大な断層で発生する地震規模の想定　133
(イ)　松田（１９７５）が内包するばらつき等　137
(ウ)　距離減衰式の選択の適否　140
(エ)　不確かさの考慮　144

ウ　断層モデルを用いた手法による地震動評価の問題点 147
(ア)　相手方の手法採用とレシピとの関係　147
(イ)　壇ほか（２０１１）に関する問題点　148
(ウ)　Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）に関する問題点　158
(エ)　入倉・三宅（２００１）の問題点　161
(オ)　断層パラメータに関する不確かさの考慮　168
(カ)　グリーン関数法の適用に関する問題点　177
エ　地震動評価に関するその他の問題点 179
(ア)　敷地の三次元的な地下構造の把握　179
(イ)　地震動評価の整合性　190
(ウ)　地震変状の考慮の必要性　191
(エ)　繰り返し地震動の想定等　191
(オ)　相手方の基準地震動過小評価のおそれ　192
オ　まとめ..... 192
(4)　震源を特定して策定する地震動（プレート間地震） 193
ア　南海トラフ地震の想定の問題点 193
(ア)　内閣府検討会が想定する地震規模の合理性　193
(イ)　セグメントの時間差連動　195
(ウ)　東北地方太平洋沖地震との比較　196
イ　応答スペクトルに基づく地震動評価の問題点 197
(ア)　地震規模をＭｗ８．３と設定することの合理性　197
(イ)　耐専式の適用の可否等　198
(ウ)　まとめ　199
ウ　断層モデルを用いた手法による地震動評価における不確かさの考慮 200
(ア)　ＳＰＧＡモデル　200

(イ) ハイブリッド合成法における誤差の考慮 200
エ 基準地震動以外の事象の影響―余震・誘発地震，誘発噴火 201
オ まとめ..... 202
(5) 震源を特定して策定する地震動（海洋プレート内地震） 202
ア 地震規模の想定 202
(ア) １９１１年奄美大島近海の地震について 202
(イ) その他のプレート内地震について 204
イ 耐専式の適用におけるばらつきの考慮等 205
ウ まとめ..... 206
(6) 震源を特定せず策定する地震動 206
ア 震源を特定せず策定する地震動の位置付け 206
イ 相手方による観測記録の収集等の合理性 207
(ア) ２００７年能登半島地震及び２００７年新潟県中越沖地震を考慮しないことの当否 207
(イ) 応答スペクトルの設定方法の当否 208
(ウ) ２００８年岩手・宮城内陸地震等を排除したことの当否 209
ウ 相手方の地震動評価の合理性 211
(ア) 過小評価のおそれの有無 211
(イ) ＩＡＥＡ安全基準との関係 213
(ウ) 伏在断層のおそれについて 214
エ まとめ..... 215
(7) 基準地震動の年超過確率 215
ア 年超過確率算定の問題点 215
(ア) 年超過確率の信用性 215
(イ) ２００７年実施基準の信用性 217
(ウ) ２０１５年実施基準を用いないことの相当性 218

イ　国際基準との関係 220
ウ　相手方による年超過確率算定手法の具体的問題点 221
(8) まとめ 221
3　争点３（耐震設計における重要度分類の合理性等）について 222
4　争点４（使用済燃料ピットの安全性）について 222
5　争点５（制御棒に関する安全性）について 223
6　争点６（地すべり及び液状化に対する安全性）について 224
7　争点７（津波に対する安全性）について 225
(1) 認定事実 225
ア　新規制基準等の内容 225
イ　相手方の既往津波に関する調査 227
ウ　津波発生要因の検討（対象津波の選定）と津波評価 228
エ　基準津波の策定 238
オ　基準津波による影響の評価 238
カ　原子力規制委員会の判断 239
(2) 新規制基準の合理性 240
(3) 海域の活断層による地震に起因する津波 240
ア　波源モデルの設定 240
イ　慶長豊予地震等の検討 245
ウ　大分県モデルによる評価 247
(4) プレート間地震に起因する津波 247
ア　波源設定に関する津波ガイドの記載の趣旨等 247
イ　相手方の波源設定の合理性等 250
ウ　スケーリング則におけるばらつきの考慮 251
(5) 津波予測精度における誤差 252
(6) 数値シミュレーション結果の合理性 253

(7) 津波対策の合理性 254
(8) まとめ 255
8 争点８（火山の影響に対する安全性）について 255
(1) 認定事実 255
ア 新規制基準の概要 256
(ア) 新規制基準 256
(イ) 火山ガイド 256
(ウ) 基本的な考え方について 262
イ 相手方による評価 265
(ア) 伊方発電所の敷地周辺の火山 265
(イ) 立地評価 272
(ウ) 影響評価 273
ウ 原子力規制委員会の判断 279
エ 原子力規制委員会による規則等の改正と相手方の対応 279
(ア) 原子力規制委員会による規則等の改正 279
(イ) 相手方の対応 281
オ 火山の噴火に関する基本的な知見 282
カ 巨大噴火に関する知見等 285
(2) 立地評価の適否 293
ア 新規制基準の合理性 293
(ア) 設置許可基準規則６条の合理性 293
(イ) 火山ガイドの合理性 294
(ウ) 抗告人らの主張について 302
イ 伊方発電所の立地評価の適否 303
(ア) 相手方による評価の合理性 303
(イ) まとめ 307

(3) 影響評価の適否 307
ア 火山ガイドのうち影響評価に関する部分の合理性 307
イ 相手方による評価の合理性 307
ウ 降下火砕物に関する抗告人らの主張について 308
(ア) 降下火砕物の最大層厚 308
(イ) 降下火砕物の大気中濃度及びフィルタ交換による対応の可否 313
(ウ) 非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した降下火砕物の影響 314
(エ) 外部電源及び非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合の対応策について 316
(オ) 結論 316
9 争点9（テロリズム対策）について 316
10 争点10（重大事故等対策）について 318
(1) 重大事故等対策に関する総論的な問題点 318
ア 認定事実 318
(ア) 新規制基準の内容等 318
(イ) 相手方の対策 319
(ウ) 原子力規制委員会の判断 320
イ 重大事故等対策と人格権に基づく差止請求権との関係 320
ウ 抗告人らの主張について 320
(2) 水素爆発 324
ア 認定事実 324
(ア) 新規制基準の内容 324
(イ) 水素爆発の発生原因 325
(ウ) 相手方による対策及び評価 325
(エ) 原子力規制委員会の判断 326
イ 原子力規制委員会の判断の合理性 326

(3) 水蒸気爆発 328
ア 認定事実 328
(ア) 水蒸気爆発の原因 329
(イ) 相手方による評価 329
(ウ) 原子力規制委員会の判断 330
イ 抗告人らの主張について 330
(4) 免震重要棟 331
ア 認定事実 331
(ア) 新規制基準の内容 331
(イ) 相手方の対応 332
(ウ) 原子力規制委員会の判断 332
イ 抗告人らの主張について 332
(5) 特定重大事故等対処施設 333
(6) その他の不備 335
ア 大破断ＬＯＣＡ後の代替格納容器スプレイ 335
イ 代替格納容器スプレイポンプ 335
ウ 海水注入の有害性と未解析現象 336
エ アニュラス空気再循環設備 338
オ 長期全交流電源喪失（ＬＴＳＢＯ）対応 338
カ ＲＣＰシールの漏えい評価・実験 340
キ 中型ポンプ＋加圧ポンプの直列運転 340
ク 逃がし弁による減圧操作 341
ケ 短期全交流電源喪失（ＳＴＳＢＯ）評価 341
コ 人員配置と現実の事故対応 343
サ まとめ 344
11 争点11（その他の本件３号機の安全性に関する問題点）について 344

(1) 航空機事故対策 344
(2) 劣化による危険性 350
(3) プルサーマル発電の危険性 351
(4) 放射性廃棄物の危険性 352
12 争点12（避難計画の合理性）について 354
(1) 避難計画の合理性と人格権に基づく差止請求権との関係 354
(2) 本件避難計画の合理性 361
(3) 検討 379
(4) 抗告人らの主張について 379
(5) まとめ 381
13 総まとめ 381
第4 結論 382

第1 抗告の趣旨

1 原決定を取り消す。

2 相手方は，愛媛県西宇和郡伊方町九町コチワキ3番耕地40番地3において，伊方発電所3号機の原子炉を運転してはならない。

第2 事案の概要

1 事案の要旨

(1) 本件は，愛媛県松山市等別紙当事者目録記載の住所地に居住する抗告人らが，相手方が設置，運転し，愛媛県西宇和郡伊方町九町コチワキ3番耕地40番地3に所在している，加圧水型原子炉（PWR）を使用する原子力発電所である伊方発電所（以下「伊方発電所」という。）の3号機（以下，伊方発電所1号機，同2号機及び同3号機をそれぞれ「本件1号機」，「本件2号機」及び「本件3号機」という。）の安全性に欠けるところがあり，地震，火山の噴火，津波等に起因する過酷事故を生じる可能性が高く，そのような事故が起これば外部に多量の放射性物質が放出されて抗告人らの抗告人らの

生命，身体，精神及び生活に関する利益等に重大かつ深刻な被害が発生するおそれがあると主張して，相手方に対し，人格権による妨害予防請求権に基づき，本件３号機の原子炉の運転の差止めを命じる仮処分を申し立てた事案である。

(2) 原審は，地震，火山の噴火，津波等に起因して本件３号機から放射性物質が外部に放出される事故が発生し，抗告人らの生命，身体に危険が生じるおそれがあるとは認められないから，被保全権利の疎明を欠くとして，抗告人らの本件仮処分命令の申立てをいずれも却下した。

抗告人らは，これを不服として即時抗告した。

2 前提事実

以下の事実は，当事者間に争いがないか，末尾の括弧内に掲記の疎明資料（書証番号は，特に明記しない限り，枝番を含む。以下同じ。）及び審尋の全趣旨により容易に認められる。

(1) 当事者

ア 抗告人らは，別紙当事者目録記載の住所地（愛媛県松山市，西宇和郡伊方町及び伊予市）に居住する者である。

イ 相手方は，昭和２６年５月１日に設立された株式会社であって，電気事業法２条１項２号に定められた小売電気事業，同法２条１項８号に定められた一般送配電事業及び同法２条１項１４号に定められた発電事業等を営む事業者であり，愛媛県西宇和郡伊方町九町コチワキ３番耕地４０番地３において本件３号機を設置及び運転している。

(2) 伊方発電所

ア 伊方発電所の概要（乙１）

本件１号機及び本件２号機の定格電気出力はそれぞれ５６万６０００ｋＷ（ただし，いずれも現在は稼働しておらず，廃炉予定である。），本件３号機の定格電気出力は８９万ｋＷであり，いずれも加圧水型原子炉（Ｐ

ＷＲ）を使用する原子力発電所である。伊方発電所は，原決定添付別紙図１記載のとおり，四国の西北端から九州に向かって細長く伸びた佐田岬半島の瀬戸内海（伊予灘）側に位置している。佐田岬半島西部（愛媛県西宇和郡伊方町）と佐田岬半島の東側（愛媛県八幡浜市）との間には，国道１９７号線が設置されている。

イ　本件１号機～本件３号機の設置及び運転の経緯（乙１）

本件１号機については，相手方において昭和４７年１１月２９日，内閣総理大臣から原子炉設置許可処分を受け，昭和５２年９月３０日に営業運転を開始した。本件２号機については，相手方において昭和５２年３月３０日，内閣総理大臣から原子炉設置変更（増設）許可処分を受け，昭和５７年３月１９日に営業運転を開始した。

本件３号機については，昭和５９年５月２４日，相手方が通商産業大臣（当時）に原子炉設置変更（増設）許可申請を行い，昭和６１年５月２６日，通商産業大臣から原子炉設置変更（増設）許可処分を受け，平成６年１２月１５日に営業運転を開始した。

本件３号機は，定期検査のため，平成２９年１０月３日から稼働を停止している。

(3)　原子力発電の仕組み等

ア　核分裂及び発電の仕組み（乙２）

全ての物質は元素（原子）から成っており，原子の中心には原子核（陽子と中性子の集合体）がある。１個の原子核が複数の原子核に分裂する現象を核分裂というが，核分裂性核種の一つであるウラン２３５の原子核は，中性子を吸収すると２個（まれに３個）に核分裂しやすい性質を有しており，核分裂の際に，大きなエネルギーとともに，核分裂生成物（放射性物質であるヨウ素１３１，キセノン１３３等）及び２個又は３個の速度の速い中性子（高速中性子）を発生させる。発生した中性子の一部が別のウラ

ン２３５の原子核に吸収されて次の核分裂を起こすが，このような核分裂が次々と繰り返されることを核分裂連鎖反応という。

原子力発電は，核分裂連鎖反応によって持続的に生じるエネルギーを熱エネルギーとして取り出し，この熱エネルギーによって蒸気を発生させ，この蒸気でタービンを回転させて発電を行うものである。

ウラン２３５の原子核が中性子を吸収して核分裂する確率は，速度の遅い中性子（熱中性子）の場合に大きくなるが，高速中性子の平均速度は，約２万km／秒と速いため，熱中性子を利用して核分裂連鎖反応を行わせる種類の原子炉では，高速中性子の速度を熱中性子の速度（約２．２km／秒）まで減速させる必要があり，このため，減速材が用いられる。減速材の使用によって，高速中性子は減速材中の軽い元素の原子核と衝突を繰り返してその速度を減少させ，熱中性子となる。

また，核分裂を安定的に持続させていくためには，核分裂を起こす中性子の数を調整することが必要であり，このため，原子炉では，中性子を吸収しやすい性質をもつ制御材を用いている。

イ　原子炉の種類（乙２）

減速材には，軽水（普通の水），黒鉛等が用いられるが，減速材として軽水を用い，減速材を冷却材（炉心を冷却するとともに，原子炉で発生したエネルギーを取り出すための媒介となるもの）と兼用するものを軽水炉という。この軽水炉のうち，冷却材を原子炉内で沸騰させることにより，発生した蒸気を直接，タービンに送って発電するものを沸騰水型原子炉（ＢＷＲ）といい，一次冷却系と二次冷却系を有し，原子炉で発生させた高温高圧の一次冷却材のもつエネルギーを，蒸気発生器を介して二次冷却系に伝達し，二次冷却系で発生した蒸気をタービンに送って発電するものを加圧水型原子炉（ＰＷＲ）という。

ウ　軽水炉における事故発生の機序（甲Ｂ１６）

軽水炉においては，運転中のペレット中心部温度は２４００℃になるが，燃料棒間の１cm弱の隙間を高速で冷却材が流れ，核分裂連鎖反応で発生した熱を除去するため，燃料棒の表面温度（燃料被覆管の温度）は３２０℃程度にとどまっている。そのため，冷却材の供給・循環が途絶えて燃料棒が冷却材から露出し，冷却が行われなくなると，スクラム停止（原子炉緊急停止）をしても，数分程度で２０００℃以上まで急上昇して燃料被覆管（融点約１９００℃）が溶けたり，更に温度が上昇してペレット（融点約２８００℃）自体が溶けたりすることになる（炉心溶融，メルトダウン）。炉心溶融が起こると，大量の放射性物質が原子炉圧力容器内にもれてしまうだけでなく，溶融した燃料が落下して原子炉圧力容器（融点約１５００℃）に穴をあけ，原子炉格納容器に落下する（炉心貫通，メルトスルー）。さらには，溶融した燃料が原子炉格納容器をも溶かして，大量の放射性物質が原子炉格納容器外部に放出されることとなる。放射性物質が原子力発電所の敷地外に放出され，人が高線量の放射線に外部被ばく（体外にある放射線源から放射線を受けること。）をした場合には，急性症状を発症し，死に至ることがある。原子炉が停止しているにもかかわらず，燃料の温度が上昇するのは，放射性物質が放射性崩壊を起こすときに発する崩壊熱による。すなわち，ウラン２３５が核分裂して生成される放射性物質は，放射線を出して他の物質に変化（放射性崩壊）し，その際に大量の熱（崩壊熱）を発生する。放射性崩壊は半永久的に継続する。したがって，原子炉停止後も，原子炉内に冷却材（水）を循環させて長期間にわたって燃料棒を冷却し続けなければならない。

(4) 本件３号機の設備の基本構成

加圧水型原子炉（ＰＷＲ）である本件３号機の主な設備は，①原子炉，②一次冷却設備（原子炉から取り出した熱エネルギーを二次冷却材に伝達する），③二次冷却設備（蒸気によってタービンを回転させるためのもの）及

び④電気設備（発電し，電気を供給するためのもの）に加え，⑤工学的安全施設（緊急時の安全性を確保するためのもの），⑥使用済燃料ピット（使用済燃料を保管するためのもの）等である（乙２，１１）（本件３号機の設備の基本構成は，原決定添付別紙図２記載のとおりである。）。

ア　原子炉

原子炉は，核分裂連鎖反応により発生する熱エネルギーを取り出す設備である。内部は一次冷却材である水（軽水）で満たされている。原子炉は，①原子炉圧力容器，②燃料集合体（核分裂を起こして熱エネルギーを発生させるもの）及び③制御材（原子炉内の中性子の数を調整し核分裂を制御するもの）等で構成されている。

原子炉圧力容器は，燃料集合体等を収納する容器で，低合金鋼を材料とし，胴部の厚さが約２０㎝である。原子炉圧力容器は，ウラン燃料の核分裂を制御しながら，発生する熱を取り出す水と蒸気の高い圧力に耐える容器であり，内径約４．０ｍ，全高（内のり）約１２ｍで，内部は約１５７気圧とされている（乙１１（９８頁），審尋の全趣旨）。

燃料集合体は，ペレットを燃料被覆管の中に詰めた燃料棒を束ねたものである。ペレットは，原子力発電の燃料となるウランと酸素との化合物である二酸化ウランの粉末をプレス装置で成型し焼き固めたものを主に用いるが，本件３号機においては，ＭＯＸ燃料（二酸化ウランと二酸化プルトニウムの混合物質であるウラン・プルトニウム混合酸化物（Ｍｉｘｅｄ Ｏｘｉｄｅ）を用いた燃料）も使用している。ペレットを，長さ約３．９ｍのジルコニウム基合金製の管（燃料被覆管）に入れて密封溶接されたものが燃料棒であり，この燃料棒を格子状に束ねたものが燃料集合体である。本件３号機においては，燃料棒を１７行１７列の正方格子状に束ねた燃料集合体を１５７体装荷している。

本件３号機では，制御材として，ホウ素及び制御棒等を用いている。

制御材のうち，ホウ素は，中性子を吸収しやすい性質があるため，一次冷却材に添加し，一次冷却材のホウ素濃度を調整することによって，原子炉内の中性子の数を調整し，核分裂の連鎖を安定した状態に制御する。一次冷却材中のホウ素濃度の調整は，平常運転時は，化学体積制御設備において，ホウ酸タンク等を用いて濃度を調整したホウ酸水を充てんポンプで一次冷却設備に注入するなどして行う。

制御材のうち，制御棒は，中性子を吸収しやすい性質をもつ銀・インジウム・カドミウム合金を用いたものであり，伊方発電所では，燃料集合体の上部から挿入できるよう組み込まれており，制御棒の先端（下端）は，常に燃料集合体の中に入った状態になっている。また，１つの燃料集合体に挿入される制御棒の全ては上部で束ねられており，これを制御棒クラスタと呼ぶ（以下では，制御棒クラスタを含む趣旨で「制御棒」と呼称することがある。）。この制御棒クラスタを制御棒クラスタ駆動装置によって保持するとともに，原子炉内で上下に駆動させることで，原子炉内の中性子の数を調整し，核分裂の連鎖を安定した状態に制御する。通常運転時には，ほぼ全ての制御棒が引き抜かれた状態で原子炉内の核分裂反応は安定しているが，タービン出力が変化するなど急な原子炉出力調整の必要が生じた際には自動で上下駆動し原子炉出力を安定的に制御する。

緊急時には，原子炉トリップ遮断器（制御棒クラスタ駆動装置と電源を接続又は切断するための設備）が開放され（制御棒クラスタ駆動装置への電源が遮断され），制御棒クラスタを保持する力がなくなって制御棒クラスタが自重で落下するという仕組みにより，制御棒クラスタが自動的に炉内に挿入されて原子炉を停止する（原子炉トリップ）仕組みになっている。

イ　一次冷却設備

一次冷却設備は，原子炉内で核分裂によって生じた熱エネルギーによって高温となった一次冷却材を蒸気発生器に送り，蒸気発生器内において一

次冷却材の熱エネルギーを二次冷却材に伝え，二次冷却材に熱エネルギーを伝えて低温になった一次冷却材を，再び原子炉に戻し循環させる機能を有している。

一次冷却設備は，主に加圧器，蒸気発生器及び一次冷却材ポンプから構成されており，原子炉及びこれらの設備は，一次冷却材管によって接続され循環回路を形成している。本件３号機はこの回路を３組有している（ただし，加圧器は３組で１つ設置）。このような一次冷却設備による循環回路は，放射性物質を閉じ込めるために全体として一つの障壁を形成しており，この障壁となる範囲は原子炉冷却材圧力バウンダリと呼称されている。

加圧器は，原子炉で高温になった一次冷却材が沸騰しないように高い圧力をかけ，かつ，一次冷却材の熱膨張及び収縮による圧力変動を緩和し，一次冷却材の圧力を一定に維持する機能を有する。加圧器による加圧は，その底部に設置した電熱ヒータで加圧器内部の水を加熱することによって行う。また，加圧器には，加圧器スプレイ並びに加圧器逃がし弁及び加圧器安全弁を設けている。加圧器スプレイは，負荷変動に伴う圧力上昇に対して低温側配管から水を取り入れて加圧器内にスプレイすることによって加圧器内部の蒸気を凝縮させて圧力を下げる働きをする。加圧器逃がし弁及び加圧器安全弁は，加圧器スプレイの制御範囲を超える圧力上昇があった場合に作動し，一次冷却材の圧力が過度に上昇することを防止する。加圧器は低合金鋼製で，内面はステンレス鋼を内張りしている。

蒸気発生器は，一次冷却材の熱エネルギーを二次冷却材に伝えるための装置であり，熱交換器の役割を果たす（蒸気発生器の内部にある伝熱管の内部を高温の一次冷却材が通ることで，伝熱管の外側の二次冷却材に熱エネルギーを伝えて，蒸気を発生させる仕組みとなっている。）。

一次冷却材ポンプは，蒸気発生器を出た一次冷却材を原子炉圧力容器に戻して循環させるための電動ポンプである。

ウ　二次冷却設備

二次冷却設備は，蒸気発生器内で熱交換を行って一次冷却材を除熱するとともに蒸気となった二次冷却材をタービンに送り，発電した後の蒸気を水に変えた後で，再び蒸気発生器に戻すための設備であり，主蒸気逃がし弁，タービン，復水器，主給水ポンプ，補助給水設備等から構成されている。なお，二次冷却材は，放射性物質を含む一次冷却材とは隔離されているため，放射性物質を含んでいない。

主蒸気逃がし弁は，二次冷却設備の系統の圧力が上昇した場合に，主蒸気を大気中に放出してその流量を制御することによって，余剰となった原子炉の発生熱を除去するための設備である。

復水器は，タービンで使用した蒸気を海水との熱交換によって冷却凝縮し，水に戻すための装置である。冷却海水量は，毎秒約６１m^3である。

主給水ポンプは，復水器で蒸気から水に戻された二次冷却材を蒸気発生器へ戻すための装置である。主給水ポンプが使えない場合などに，蒸気発生器に給水して，原子炉の冷却を可能とする設備が補助給水設備である。

補助給水設備には，電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプがある。電動補助給水ポンプは，外部電源が失われた場合でも，非常用ディーゼル発電機により稼働させることが可能である。また，タービン動補助給水ポンプは，蒸気発生器で発生する蒸気で稼働するため，外部電源及び非常用ディーゼル発電機からの電力供給が失われた場合にも稼働させることが可能である。

エ　電気設備

発電機は，二次冷却設備のタービンに直結され，その回転によって電気を発生させ，発生した電気は送電線に送られ，送配電網を通じて各需要家に供給される。

伊方発電所内の機器を運転するのに必要な電気は，通常運転時において

は上記の発電機から変圧器を通じて供給されるが，発電機の起動時及び停止中には，外部電源から供給を受ける。

外部電源は，伊方発電所とは別の発電所で発電した電気を伊方発電所に供給するための設備であり，上記発電機の停止中に伊方発電所内の機器を運転するのに必要な電気の供給源として位置付けられている。本件３号機においては，外部電源として，川内変電所からの１ルート２回線，大洲変電所からの２ルート４回線の計３ルート６回線の送電線によって供給を受けることができるほか，亀浦変電所からの配電線によって供給を受けることができる。

非常用ディーゼル発電機は，上記発電機が停止し，かつ外部電源が喪失した場合に，発電所の安全を確保するために必要な設備を起動するための設備である。非常用ディーゼル発電機は，本件３号機においては，１台で必要な電力を有するものを２台，各々建屋内の別の部屋に備え，それぞれ７日間にわたって必要な電力を供給することができるだけの燃料を備蓄している。また，本件３号機においては，各原子炉をケーブルで接続して相互に電力を融通できるようにしており，例えば，本件３号機の非常用ディーゼル発電機が２台とも使えない場合に本件２号機の非常用ディーゼル発電機を本件３号機の電源として使用することができる（しかしながら，本件２号機が廃炉後はこのような使用方法は困難と考えられる。）。

上記のような電源機能が喪失した場合の代替の電源として，直流電源設備が設置されており，２組のそれぞれ独立した蓄電池，充電器，直流コントロールセンタ等で構成されている。

オ　工学的安全施設

(ア)　原子炉格納施設

放射性物質を閉じ込める施設としては，原子炉格納容器及びコンクリート遮蔽壁が設けられている。

原子炉格納容器は，原子炉，一次冷却設備等を囲っている気密性の極めて高い密封容器で，炭素鋼を材料としている。その内容量は，約６万７９００m^3であり，胴部の厚さは約４．５㎝である。原子炉格納容器は，原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の破損により一次冷却材喪失事故（以下「ＬＯＣＡ」という。）等が発生した場合に圧力障壁となり，放射性物質の放出に対する障壁となる。

また，コンクリート遮蔽壁は，原子炉格納容器の更に外側をコンクリートで囲んでおり，胴部の厚さ（最大）は約１４０㎝である。原子炉格納容器とコンクリート遮蔽壁の間には密閉された円環状空間であるアニュラス部が設けられ，二重格納の機能を持たせている。

(イ) 非常用炉心冷却設備（以下「ＥＣＣＳ」という。）

ＥＣＣＳは，仮にＬＯＣＡ等が発生して一次冷却材が減少し原子炉を冷却する機能が低下した場合であっても，原子炉にホウ酸水を注入することで，燃料の重大な損傷を防止するための設備である。ＥＣＣＳには，蓄圧注入系，高圧注入系及び低圧注入系があり，それぞれ複数の系統を設けている。

蓄圧注入系は，ＬＯＣＡ等が発生し，一次冷却系の圧力が低下すると，自動的に，ホウ酸水を原子炉圧力容器内に注入する。ホウ酸水は蓄圧タンク内に封入した窒素ガスの圧力によって注入されるため，外部電源等の駆動源は必要としない。

高圧注入系及び低圧注入系は，電動ポンプにより，ホウ酸水を原子炉圧力容器内に注入する。高圧注入系で用いるポンプは高圧注入ポンプ，低圧注入系で用いるポンプは余熱除去ポンプであり，系統ごとに１台ずつ設置されている。高圧注入系及び低圧注入系の電動ポンプには，外部電源が喪失した場合であっても，独立した２系統の非常用ディーゼル発電機から給電することができる。また，高圧注入系及び低圧注入系の水

源は燃料取替用水タンクであるが，この水位が低くなると，水源を格納容器再循環サンプに切り替え，注水を継続する。

(ウ) 原子炉格納容器スプレイ設備

原子炉格納容器スプレイ設備は，格納容器スプレイポンプ，スプレイリング等で構成されている。ＬＯＣＡ等が発生した場合，一次冷却材管等から放射性物質を含む一次冷却材が高温，高圧の水蒸気となって放出され，原子炉格納容器内の圧力が上昇する。そこで，核分裂により生成された放射性ヨウ素を吸収しやすくなる薬剤を添加しながら原子炉格納容器内にホウ酸水を噴霧することで，原子炉格納容器内の水蒸気を凝固させて圧力上昇を抑えるとともに，原子炉格納容器内に浮遊する放射性ヨウ素等を除去する機能を持つ。

ＬＯＣＡの発生により系外に漏えいした一次冷却材（ＥＣＣＳにより注入したホウ酸水を含む。）及び格納容器スプレイによりスプレイされた水は，原子炉格納容器下部の格納容器再循環サンプに溜まるように設計されている。ＥＣＣＳ及び格納容器スプレイの水源である燃料取替用水タンクの水位が低くなると，格納容器再循環サンプをＥＣＣＳ及び格納容器スプレイの水源として利用することで，原子炉への注水及び原子炉格納容器内へのホウ酸水の噴霧を継続できる。

(エ) アニュラス空気再循環設備

アニュラス空気再循環設備は，アニュラス排気ファン，アニュラス排気フィルタユニット等で構成されている。ＬＯＣＡ等が発生した場合にアニュラス部を負圧（内部の圧力が外部（大気圧）よりも低い状態）に保ちつつ，原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした空気を浄化しながら再循環させ，この空気に含まれる放射性物質の外部への放出を抑制する。本件３号機においては，アニュラス排気フィルタユニットは，ヨウ素除去効率９５％以上，粒子除去効率９９％以上の

性能を有している。

カ　使用済燃料ピット

使用済燃料ピットは，原子炉から取り出された使用済燃料を貯蔵する設備である。本件３号機においては燃料取扱棟内に設置されており，壁面及び底部を鉄筋コンクリート造りとし，その内面にステンレス鋼板を内張り（ライニング）している。

使用済燃料ピットは，通常，水位約１２ｍの使用済燃料ピット水（ホウ酸水）で満たされており，使用済燃料から発生する崩壊熱を除去するため，使用済燃料ピットポンプ，使用済燃料ピット冷却器等から成る使用済燃料ピット水冷却設備によって継続的に冷却され，水温約４０℃以下に保たれている。使用済燃料ピット内では，長さ約４ｍの使用済燃料を燃料ラックに垂直に立てた状態で収納しており，使用済燃料の上端から水面までの水位は約８ｍ確保されている。そして，使用済燃料ピットの水位等は常時監視されており，蒸発等によって失われる使用済燃料ピット水を補給するための設備を備えている。

また，使用済燃料ピットは，その水面の高さを構内道路と同程度とし，構内道路に近接した場所に配置されており，ディーゼル駆動式の中型ポンプ車を用いて注水を行うことも可能である。

(5)　相手方による伊方発電所における安全対策の概要

ア　基本的な考え方（乙１１）

原子力発電所は，核分裂反応によって生じるエネルギーを利用して発電を行うため，運転に伴って必然的に放射性物質が発生する。そこで，原子力発電所の運転に伴い発生する放射性物質は，ペレット，燃料被覆管，原子炉圧力容器，原子炉格納容器及びコンクリート遮蔽壁の五重の障壁により発電所内に閉じ込めることで，平常運転時における放射性物質の放出を極力低く抑えることとされている。また，原子炉を制御棒等によって

「止める」，ＥＣＣＳ等によって「冷やす」，放射性物質を「閉じ込める」という安全上重要な機能を有する設備を用いて事故防止に係る安全確保対策を講ずることにより，異常発生時においても上記の五重の障壁をもって放射性物質を発電所内に閉じ込め，放射性物質を環境へ大量に放出する事態を防止することとしている。

イ　本件３号機の安全対策（乙１１，１３）

相手方は，以下の例のように，①放射性物質の異常放出につながるような異常が本件３号機に発生することを未然に防止するための対策（異常発生防止対策）を講じ，次に，②仮に何らかの異常が発生した場合であっても，その異常を放射性物質の放出のおそれのある状態までには拡大させないための対策（異常拡大防止対策）を講じ，さらには，③異常が拡大した場合であっても，放射性物質を環境に大量には放出しないための対策（放射性物質異常放出防止対策）を講じている。

①異常発生防止対策の一例として，異常が発生した場合に常に安全側に作動するフェイル・セーフ・システムを設けており，本件３号機において電源が失われた場合には，制御棒を原子炉圧力容器の上部で保持する制御棒クラスタ駆動装置の電源も遮断され，その結果，制御棒が自重で落下して炉内に挿入される仕組みになっている。

②異常拡大防止対策の一例として，燃料被覆管や原子炉圧力容器の健全性に重大な影響を及ぼすおそれがある異常が発生した場合，すなわち検出器が検知した値があらかじめ定めた設定値を超えるなど異常な状態になった場合には，原子炉保護設備から原子炉トリップ信号が発せられる仕組みになっている。原子炉トリップ信号が発せられると，自動的に制御棒が挿入され，原子炉を緊急停止させる仕組みになっている。

③放射性物質異常放出防止対策の一例として，全交流動力電源が喪失した場合（原子炉の出力運転中に外部電源が喪失した場合に，非常用ディー

ゼル発電機からの電力供給が喪失する事象が想定される。このケースでは，交流動力を駆動源とする電動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水，ＥＣＣＳのうち高圧注入ポンプ及び低圧の余熱除去ポンプによる炉心注水等ができなくなる。また，海水ポンプが使用できなくなることにより原子炉補機冷却機能が喪失する。）には，動力源として電力を必要としないタービン動補助給水ポンプが起動し，蒸気発生器二次側（蒸気発生器の伝熱管の外側（熱を受け取る側））への給水を行い，主蒸気逃がし弁から大気に原子炉の熱を放出することにより原子炉の冷却を行う仕組みになっている。また，一次冷却材ポンプのシール部（以下「ＲＣＰシール」という。）から一次冷却材が漏えいした場合には，漏えい規模に応じて一次冷却材の保有水量が減少するとともに，一次冷却系の圧力が低下するため，ＥＣＣＳのうち蓄圧注入系が作動する。上記の対応と並行して空冷式非常用発電装置により交流動力電源を回復する作業を行い，充てんポンプ（自己冷却式）の起動準備を行う仕組みになっている。そして，電源回復後に蓄圧注入系による注水を停止した後は，充てんポンプ（自己冷却式）による炉心注水を行うことによって，一次冷却材の保有水量を確保する仕組みになっている（なお，通常の充てんポンプは，稼働時にポンプモータ部を原子炉補機冷却系から供給される水によって冷却する必要があるため，全交流動力電源喪失により原子炉補機冷却機能を喪失している場合には使用ができなくなるが，充てんポンプ（自己冷却式）は，ポンプの吐水口側からポンプモータ部に配管を接続することにより，自ら供給した冷却材によってモータ部を冷却することができるため，原子炉補機冷却機能が喪失した場合でも使用が可能であるとされる。また，充てんポンプ（自己冷却式）の使用ができない場合には，代替格納容器スプレイポンプにより冷却水を炉心に直接注入することができる仕組みになっている。代替格納容器スプレイポンプは，格納容器スプレイポンプが作動しない場合にこれを代替して原

子炉格納容器へ注水を行うものであるが，系統構成を変更することにより，炉心への注水が可能となるような仕組みになっている。）。

また，ＥＣＣＳ及び原子炉格納容器スプレイポンプが機能せず，炉心の著しい損傷に至った場合には，代替格納容器スプレイポンプにより原子炉格納容器への注水を行う仕組みになっている。注水した冷却水は原子炉下部キャビティ（原子炉圧力容器下部の空間で，原子炉圧力容器が破損した場合，溶融炉心はここに流出する。）へ流入して溜まり，原子炉圧力容器を貫通し原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却を行う仕組みになっている。溶融炉心の熱を奪った冷却水は水蒸気となり原子炉格納容器の圧力を上昇させる。この水蒸気は，格納容器再循環ユニットにおいて冷却水と熱交換を行い，冷却水が吸収した熱は原子炉格納容器外へ放出される仕組みになっている。こうして原子炉格納容器内の水蒸気が冷却され，凝縮することで原子炉格納容器内の圧力は低下する仕組みになっている（凝縮した水は，再び原子炉下部キャビティへ流入し，溶融炉心を冷却する仕組みになっている。）。

なお，全交流動力電源喪失時には，空冷式非常用発電装置の起動を行い，この電力により代替格納容器スプレイポンプを作動させるが，万が一，代替電源が確保できなかった場合でも，ディーゼル駆動の中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消防自動車により，海水を格納容器内にスプレイすることも可能である仕組みになっている。

(6) 兵庫県南部地震以降の地震研究の概況及び耐震指針の改訂等

ア　旧耐震指針

原子力安全委員会は，核燃料物質及び原子炉に関する規制のうち，安全の確保のための規制に関すること等について企画し，審議し，及び決定することを所掌事務としていた（平成２４年法律第４７号による改正前の原子力委員会及び原子力安全委員会設置法１３条１項）。

従来，原子力発電所の耐震設計に関して，原子力安全委員会は，昭和５３年９月，安全審査（後記(7)ア）の客観化を図るため，それまでの安全審査の経験を踏まえ，地震学，地質学等の知見を工学的に判断して，発電用原子炉施設の耐震設計方針の妥当性を評価するための審査上の指針として，「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を策定して用いてきた。その後，原子力安全委員会は，平成１３年３月に上記耐震設計審査指針を一部改訂して耐震設計審査指針（以下「旧耐震指針」という。）を策定した。（甲Ｂ１３８，乙１９）

この旧耐震指針では，工学的見地から起こることを予期することが適当と考えられる地震として，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並びに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，最も影響の大きいものを「設計用最強地震」として設定すること，また，地震学的見地に立てば設計用最強地震を超える地震の発生が否定できない場合があることから，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，設計用最強地震を上回る地震として最も影響の大きいものを「設計用限界地震」として設定することが求められた（設計用限界地震については，Ｍ６．５の直下地震を想定したものを含む。）。そして，敷地の解放基盤表面（基盤面上の表層や構造物がないものとして仮定した上で，基盤面に著しい高低差がなく，ほぼ水平で相当な広がりのある基盤の表面）において考慮する地震動（以下「基準地震動」という。）については，設計用最強地震によってもたらされる地震動を基準地震動Ｓ１，設計用限界地震によってもたらされる地震動を基準地震動Ｓ２として，応答スペクトル（ある地震動が固有周期（特定の揺れやすい周期）を異にする種々の構造物に対して，それぞれどの程度の大きさの揺

れ（応答）を生じさせるかという性質（周期特性）を，縦軸に加速度（地震によって地盤が振動する速度の単位時間当たりの変化の割合）や速度等の最大応答値，横軸に固有周期をとって描いたもの）に基づく地震動評価手法（地震動の実測結果に基づいた経験式）により策定することとされていた。

イ　地震調査研究推進本部の設置等

平成７年１月１７日に発生した兵庫県南部地震では，日本で初めて震源近傍で強震動が観測され，地震の震源特性，地震波の伝播特性及び地盤の増幅特性が強震動やそれによる被害に大きく影響していることが明らかになった。同地震による甚大な被害経験を活かすため，地震防災対策特別措置法により，当時の総理府（現在は文部科学省）に地震調査研究推進本部が設置され，全国の基盤的観測網の構築と併せて，活断層調査，地下構造調査等が行われた。強震観測網の充実で，大きな地震が起きると精度の良い地震動が記録され，その解析から震源断層の破壊過程が直ちに断層モデルとして計算されることなどにより，地震の震源特性に係る知見が蓄積されるようになり，それを基に，震源特性に係るスケーリング則（断層長さ・幅・面積，応力降下量（震源断層面上における地震発生直前の応力と地震発生直後の応力との差），地震モーメント（断層運動としての地震の規模を表すもの），アスペリティ（地震を起こす震源断層面の中でも強く固着した領域のことで，この部分がずれると特に大きなずれを生じ，大きな揺れが生じる。）面積等の間に存在する一定の相似則又はこれを経験的に関係式で示したもの）が提案されるようになった。また，都市部の関東平野，濃尾平野，大阪平野を中心に大規模な地下構造調査が行われ，各地域における地震波の伝播特性及び地盤の増幅特性による影響が検討された。

ウ　耐震指針の改訂

平成７年の兵庫県南部地震では，震源となった断層の直上ではなく，南側のやや離れたところに「震災の帯」と呼ばれる被害の集中域が現れたメカニズムが詳細に分析された。この「震災の帯」及びその周辺では，建物等の固有周期と概ね同じ周期１秒前後のパルス（振幅の大きい波）を有する強震動が観測され，これが建物等の被害を生じさせた原因であると考えられた。一方で，旧耐震指針で地震動評価に用いられていた応答スペクトルに基づく手法では，最大加速度や応答スペクトル等による揺れの評価を主眼としており，パルスを有する時刻歴波形を主眼とした評価を行うものではなかった。そこで，地震の震源特性，地震波の伝播特性，地盤の増幅特性を反映した時刻歴波形を直接作成する断層モデルを用いた評価手法が，特に震源近傍の地震動評価では重要なものと位置づけられるようになった。

断層モデルを用いた手法による地震動評価とは，地震の原因となる断層をモデル化し（断層モデル），このモデルをもとに，地震動を評価する手法である。応答スペクトルに基づく地震動評価手法の多くが震源を点としてとらえるのに対し，断層モデルを用いた手法による地震動評価手法では，広がりをもった面として震源を捉え，断層運動により岩盤が破壊する現象を再現するものであり，震源断層面を細分化した各要素から放出される小地震の地震波形を合成することで評価地点の地震波形を計算する。この要素となる小地震のことを要素地震といい，ここから得られる小地震波のことをグリーン関数という。

原子力安全委員会は，平成８年度から平成１２年度の５年間にわたり，原子力施設の耐震安全性に関する海外の基準類や文献の収集整理等を行い，平成１３年６月からは，耐震安全性に係る安全審査指針類について，兵庫県南部地震に関連する調査研究の成果等を通じた最新の知見等を反映し，より適切な指針類とするために必要な調査審議を開始し，平成１８年４月に旧耐震指針の改訂案のとりまとめを行った。その後，原子力安全委員会

は，パブリックコメント等を経て，同年９月１９日，新たな「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「新耐震指針」という。甲Ｂ６１，乙２１）を策定した。

エ　新耐震指針の概要

新耐震指針においては，基準地震動Ｓｓに一本化され，これを「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」とに分けて策定された。耐震設計においては，基準地震動Ｓｓによる地震力に対し，耐震Ｓクラス（後記第３の３(1)参照）の施設の安全機能が保持されること，すなわち，基準地震動Ｓｓによる地震力で生じる変形が塑性領域（荷重による変形が弾性領域（加えられた荷重を除去すると変形を残すことなく完全に元の状態に戻る領域））まで達したとしても耐震安全性（安全機能の維持）が確保できることが基本的な考え方になった。

新耐震指針においては，「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価に当たっては，地震動評価手法等の高度化を反映し，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の双方を実施し，それぞれによる基準地震動Ｓｓを策定することとされた。応答スペクトルに基づく地震動評価においては，用いる経験式の適用条件及び適用範囲を検討して適切に選定した上で，複数選定した検討用地震について各々の応答スペクトルを求め，それらを全て包絡する応答スペクトル（設計用応答スペクトル）を設定することとされた。他方で，断層モデルを用いた手法による地震動評価によって作成された時刻歴波形及び応答スペクトルは，応答スペクトルに基づく地震動評価による応答スペクトルとは異なり，その形状の凹凸に地震動の諸特性（周波数特性，継続時間，位相特性等）が反映されたものであるから，そのまま安全性評価に用いることができるとされた。また，基準地震動Ｓｓの策定過程には種々の不確かさが存在するが，この不確かさは地震動に過小又は過大な評価をもたらす

可能性があるため，これによって算定される地震動が過小評価にならないよう，基準地震動Ｓｓの策定に及ぼす影響が大きいと考えられる不確かさの要因及びその大きさの程度を十分踏まえつつ，適切な手法を用いて考慮することとされた。

また，「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，これに地震動の継続時間，振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して基準地震動Ｓｓを策定することとされた。

さらに，新耐震指針には，地震学的見地から基準地震動Ｓｓを超える強さの地震動が発生する可能性は否定できず，「残余のリスク」（策定された地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことにより，施設に重大な損傷事象が発生すること，施設から大量の放射性物質が放散される事象が発生すること，あるいはそれらの結果として周辺公衆に対して放射線被ばくによる災害を及ぼすことのリスク）が存在すること，したがって，残余のリスクの存在を十分認識しつつ，それを合理的に実行可能な限り小さくするための努力が払われるべきであることが明記された。

オ　政府関係機関による地震研究

(ア)　地震調査研究推進本部に設置された地震調査委員会（以下単に「地震調査委員会」という。）は，断層モデルを用いた手法による地震動評価について，震源断層を特定した地震を想定した場合の強震動を高精度に予測するための「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」を確立することを目指して，「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」（以下単に「レシピ」という。）を策定している。本件３号機の適合性審査が行われた平成２５年から平成２７年の時点では，平成２１年１２月２１日改訂版のレシピ（以下「平成２１年改訂レシピ」

という。甲Ａ１１９）が策定されており，その後，平成２８年６月１０日改訂版のレシピ（以下「平成２８年改訂レシピ」という。甲Ｂ２６８，乙３８）及び平成２９年４月２７日改訂版のレシピ（以下「平成２９年改訂レシピ」という。乙４２１）が策定された。

(イ) 地震調査委員会は，主要な活断層で発生する地震及び主な海溝型地震（海域に発生するプレート間地震）について，長期的な観点で地震発生の可能性，震源域の形態等について評価した「長期評価」を取りまとめている。

地震調査委員会は，伊方発電所の沖合（北側）に位置する活断層である中央構造線断層帯（最東端の奈良県香芝市から最西端の伊予灘までの全体の長さは約３６０㎞の断層帯）について，平成２３年２月に「中央構造線断層帯（金剛山地東縁－伊予灘）の評価（一部改訂）」（以下「中央構造線断層帯長期評価」という。甲Ｂ４７，２７９，乙３３）を取りまとめたほか，別府－万年山断層帯（大分県東部の豊予海峡付近から別府湾内，大分平野を経て熊本県境付近まで，ほぼ東西方向に分布する断層帯）については，平成１７年３月に「別府－万年山断層帯の評価」（以下「別府－万年山断層帯長期評価」という。乙３４）を取りまとめた。その後，地震調査委員会は，平成２９年１２月に「中央構造線断層帯（金剛山地東縁－由布院）の長期評価（第二版）」（以下「中央構造線断層帯長期評価（第二版）」という。乙４１９）を取りまとめた。

また，地震調査委員会は，平成２５年５月２４日には「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」（以下「南海トラフ長期評価」という。甲Ａ１３６の２）を取りまとめた。

(ウ) 内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会（中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」中間

報告を踏まえ，南海トラフの巨大地震である東海・東南海・南海地震について，過去に南海トラフのプレート境界で発生した地震に係る科学的知見に基づく各種調査について防災の観点から幅広く整理・分析し，想定すべき最大クラスの対象地震の設定方針を検討することを目的として設置された会議。以下「内閣府検討会」という。）は，平成２４年８月に「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）強震断層モデル編－強震断層モデルと震度分布について－」（以下「内閣府検討会第二次報告書」という。乙２５１）を公表した。

(7) 本件３号機に係る耐震安全性の審査の経緯等

ア 本件３号機の原子炉設置変更（増設）許可処分時には，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「原子炉等規制法」といい，平成２４年法律第４７号による改正前のものを「改正前原子炉等規制法」という。）に基づく原子炉設置許可又は原子炉設置変更許可の申請があった場合，主務大臣（実用発電用原子炉に関しては，通商産業大臣）が許可の可否について判断を行うこととされており，当該許可をする場合においては，あらかじめ，原子炉の安全性に関しては原子力安全委員会の意見を聴かなければならないとされ，原子炉の安全性の審査（以下「安全審査」という。）が行われていた（改正前原子炉等規制法２３条，２４条）。

イ 相手方は，上記原子炉設置変更（増設）許可申請当時は，旧耐震指針に基づいて，本件３号機の基準地震動Ｓ１（最大加速度２２１ガル）及び基準地震動Ｓ２（最大加速度４７３ガル）を策定していた（乙２０）。

ウ 原子力安全委員会は，前記(6)ウのとおり，平成１８年９月１９日，耐震設計審査指針の改訂を行い，原子力安全・保安院は，同月２０日，相手方を含む発電用原子炉設置者に対し，稼働中の発電用原子炉施設等についての新耐震指針に照らした耐震安全性評価（耐震バックチェック）の実施等を求めた。

これを受け，相手方は，新耐震指針に従って基準地震動を新たに策定した（以下「本件耐震バックチェック」という。）。その概要は次のとおりである。（乙２３）

(ア) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

検討用地震として，内陸地殻内地震では敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）による地震を，プレート間地震では想定南海地震（中央防災会議，Ｍ８．６）を，海洋プレート内地震では１６４９年安芸・伊予の地震をそれぞれ選定した。そして，これらについ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行った。

敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）による地震の地震動評価に当たっては，基本震源モデルとして，断層長さを両端の引張性ジョグの内部まで延伸した５４kmとし，断層傾斜角を９０度とした上で，①新潟県中越沖地震の知見を反映して応力降下量につき，基本モデルの１．５倍とするケース，②断層の傾斜角を北傾斜３０度とするケース，③断層の傾斜角を南傾斜８０度とするケース，④断層長さを６９kmとするケース，⑤断層長さを１３０kmとするケースを不確かさとして，考慮した。

海洋プレート内地震の１６４９年安芸・伊予の地震及びプレート間地震の想定南海地震についても，基本震源モデル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行ったが，伊方発電所敷地においては，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）による内陸地殻内地震が最も影響が大きくなる結果となった。

(イ) 震源を特定せず策定する地震動

震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍の観測記録に関連する代表的な知見である加藤ほ

か（２００４）（以下，執筆者名及び執筆年のみで示した参考文献等の詳細については，別紙文献等目録記載のとおり）が提案する「地震基盤における地震動レベル」の応答スペクトル（以下「加藤ほか（２００４）の応答スペクトル」という。）を採用した。

(ウ) 基準地震動Ｓｓの策定と耐震安全性の確認

相手方は，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について，応答スペクトルに基づく地震動評価により求めた検討用地震の応答スペクトル及び旧耐震指針に基づく基準地震動Ｓ２を包絡するよう設計用応答スペクトルを設定し，これを基に基準地震動Ｓｓ－１（最大加速度５７０ガル）を策定した。また，断層モデルを用いた手法による地震動評価により求めた検討用地震の応答スペクトルと上記基準地震動Ｓｓ－１の応答スペクトルとを比較し，一部周期で基準地震動Ｓｓ－１の応答スペクトルを超過したケースがあったため，この地震動を基準地震動Ｓｓ－２（最大加速度４１３ガル）として策定した。震源を特定せず策定する地震動については，その応答スペクトルが全ての周期において基準地震動Ｓｓ－１の応答スペクトルに包絡されているため，個別の基準地震動は策定せず，震源を特定して策定する地震動の応答スペクトルで代表させることとした。さらに，策定した地震動の妥当性を検討するため，地震調査委員会が約３６０kmの区間で連動する可能性に言及していることを踏まえ，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の３６０km連動ケースと１３０kmケースについてスケーリング則を区間全体にまで適用したケースの評価を行い，両ケースとも基準地震動Ｓｓを下回ることを確認した。また，地震調査研究推進本部が評価した１３０km連動ケースとも比較して，相手方の評価が保守的であることを確認した。

そして，相手方は，伊方発電所の耐震安全性評価を行い，基準地震動Ｓｓをもたらす地震が発生した場合であっても，伊方発電所の安全性を

確保できることを確認した。

(8) 福島第一原発事故の発生及び新規制基準の策定等

ア 福島第一原発事故の発生

平成２３年３月１１日に東北地方太平洋沖地震が発生した。この当時，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１～３号機は運転中，４～６号機は定期点検中であり，１～３号機は東北地方太平洋沖地震による地震動を検知して直ちにスクラム停止（原子炉緊急停止）した。その際，地震により外部電源を失ったため，代わりに非常用ディーゼル発電機が作動して交流動力電源を供給し，原子炉の冷却をしていた。その後，東北地方太平洋沖地震によって引き起こされた津波により，非常用ディーゼル発電機が停止し，原子炉の熱を海に逃すための海水ポンプも破損したほか，原子炉の冷却にかかわる注水，減圧等に必要な直流電源を損傷・喪失し，１号機，２号機及び４号機の全電源喪失並びに３号機及び５号機の全交流電源喪失が生じた（３号機は，同月１３日に直流電源のバッテリが枯渇し，全電源喪失となった。）。

その結果，１～３号機は，原子炉の冷却に失敗し，炉心の著しい損傷に至った。また，１号機，３号機及び４号機では，炉心溶融の過程で燃料被覆管の合金成分であるジルコニウムと水蒸気が反応して水素が発生し，原子炉格納容器内が設計条件をはるかに超えて高圧となったため原子炉格納容器から漏れ出した水素によって，原子炉建屋内において水素爆発が生じた。さらに，１号機及び３号機では，原子炉格納容器の圧力の異常上昇を防止し，原子炉格納容器自体を保護するため，放射性物質を含む原子炉格納容器内の気体を一部外部に放出し，圧力を降下させるベントが行われた。（以下，この一連の事故を「福島第一原発事故」という。）

これらにより放射性物質の大気への放出及び土壌等の汚染が生じた。また，避難の過程において死亡した病院の入院患者等は，平成２３年３月末

時点で，少なくとも６０名に上り，福島県等から全国に避難した避難者の総数は，平成２８年４月１４日時点で，１６万５３３７人である。

（甲Ａ１７～１９，２１～３７，４２，４５～５５，２４２，甲Ｂ４，１０，２７１）

イ　ストレステスト

原子力安全委員会は，福島第一原発事故を受け，平成２３年７月６日，経済産業大臣に対し，既設の発電用原子炉施設について，設計上の想定を超える外部事象に対する頑健性に関して総合評価を行うことなどを要請した。内閣官房長官，経済産業大臣及び内閣府特命担当大臣は，同月１１日，原子力発電所の安全上重要な施設・機器等が設計上の想定を超える事象に対し，どの程度の安全裕度を有するかの評価を実施することとした。原子力安全・保安院は，これらを受け，相手方を含む発電用原子炉設置者に対し，福島第一原発事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価（以下「ストレステスト」という。）を行い，その結果を報告することを求めた。（乙１７８）

相手方は，本件３号機のストレステスト（以下「本件ストレステスト」という。）を行い，同年１１月１４日，原子力安全・保安院に対し，報告書を提出した。本件ストレステストでは，起因事象（地震を起因として炉心損傷に至る事象），影響緩和機能（起因事象の影響緩和に必要な機能）及び収束シナリオ（起因事象が発生した場合にも炉心損傷に至らない場合のシナリオ）を特定した。具体的には，起因事象の発生に直接関係する設備等のうち耐震裕度が最も小さい外部電源及び主給水喪失について，収束シナリオの中で最も裕度の小さい影響緩和機能及び当該影響緩和機能失敗の要因（クリフエッジ）は，充電器盤の機能損傷を原因として補助給水による蒸気発生器への給水等を失敗することであり，その耐震裕度を基準地震動Ｓｓ（最大加速度５７０ガル）の１．５倍であ

る８５５ガルと算定した。（甲Ａ６３，乙１４（３９頁））

ウ　原子炉等規制法改正による原子力発電所に対する規制強化

福島第一原発事故を踏まえ，平成２４年６月２０日に原子力規制委員会設置法（平成２４年法律第６７号，以下「設置法」という。）が成立し（同月２７日施行），原子力規制委員会設置法附則（以下「設置法附則」という。）１５条～１８条により，原子炉等規制法が改正された（以下では，同改正後の原子炉等規制法を「改正原子炉等規制法」という。）。

改正原子炉等規制法では，同法の目的として，「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），原子力規制委員会が設置許可基準に係る規則を定めること（同法４３条の３の６第１項４号），保安措置に重大事故対策を含めること（同法４３条の３の２２第１項等），発電用原子炉の設置者は，発電用原子炉施設を原子力規制委員会規則で定める技術上の基準に適合するように維持しなければならず（同法４３条の３の１４），原子力規制委員会は，発電用原子炉施設が当該基準に適合していないと認めるときは，発電用原子炉の設置者に対して，使用停止等の処分を行うことができること（同法４３条の３の２３第１項）（いわゆるバックフィット），発電用原子炉４０年の運転期間の制限の原則を設けること（同法４３条の３の３２）などが新たに定められた。

そして，改正原子炉等規制法は，「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を受けなければならない。」（４３条の３の５第１項）と規定し（以下では，同許可を「原子炉設置許可」という。），また，原子炉設置許可を受けた者（以下「発電用原子炉設置者」という。）は，同条２項２号から５号まで又は８

号から１０号までに掲げる事項を変更しようとするときは，軽微な変更を除き，「政令で定めるところにより，原子力規制委員会の許可を受けなければならない。」（４３条の３の８第１項）と規定している（以下では，同許可を「原子炉設置変更許可」という。）。

また，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つ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。」が必要とされている（４３条の３の６第１項４号，４３条の３の８第２項）（以下，原子力規制委員会が行う原子炉設置許可又は原子炉設置変更許可の基準に対する適合性の審査を「適合性審査」という。）。

さらに，「発電用原子炉施設の設置又は変更の工事（中略）をしようとする発電用原子炉設置者は，原子力規制委員会規則で定めるところにより，当該工事に着手する前に，その工事の計画について原子力規制委員会の認可を受けなければならない。」（４３条の３の９第１項）とされ（以下では，同認可を「工事計画認可」という。），当該設置又は変更の工事をする発電用原子炉施設は，「その工事について原子力規制委員会規則で定めるところにより原子力規制委員会の検査を受け，これに合格した後でなければ，これを使用してはならない。」（４３条の３の１１第１項）とされている（以下では，同検査を「使用前検査」という。）。

加えて，「発電用原子炉設置者は，原子力規制委員会規則で定めるところにより，保安規定（中略）を定め，発電用原子炉の運転開始前に，原子力規制委員会の認可を受けなければならない。これを変更しようとするときも，同様とする。」（４３条の３の２４第１項）とされている（以下では，同変更に係る認可を「保安規定変更認可」という。）。

なお，改正原子炉等規制法（原子力規制委員会設置法附則のうち，原子

炉等規制法の上記各規定の改正部分），設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈（後記エ）は，平成２５年７月８日に施行された。また，原子力規制委員会設置法では，経過措置が設けられ，同法の施行前に国の機関がした許可，認可等は，同法の施行後は，改正後の相当の規定に基づいて，相当の国の機関がした許可，認可等とみなすこととされたため（附則３条１項），改正前原子炉等規制法に基づき原子炉設置許可又は原子炉設置変更許可を受けていた発電用原子炉施設について，改正原子炉等規制法４３条の３の８第１項所定の変更をする場合には，原子炉設置変更許可が必要となる。

エ　設置法による原子力規制委員会の設置

設置法は，福島第一原発事故を契機に明らかになった原子力に研究，開発及び利用（以下「原子力利用」という。）に関する政策に係る縦割り行政の弊害を除去し，並びに一の行政組織が原子力利用の推進及び規制の両方の機能を担うことにより生ずる問題を解消するため，原子力利用における事故の発生を常に想定し，その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立って，確立された国際的な基準を踏まえて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とともに，その委員長及び委員が専門的知見に基づき中立公正な立場で独立して職権を行使する原子力規制委員会を設置し，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ものである（同法１条）。

原子力規制委員会は，設置法に基づいて設置された機関であって，国家行政組織法３条２項の規定に基づく環境省の外局として位置づけられる（設置法２条）。そして，原子力規制委員会は，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の事務をつかさどる（同法４条）。その組織は，委員長及び委員４名からなり（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が，原子力事業者等及びその団体の役員・従業者等である者は委員長又は委員となることができないものとされている（同法７条１項，７項３号４号）。また，原子力規制委員会は，その所掌事務について，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（同法２６条）。

原子力規制委員会には，その事務を処理させるため，事務局として原子力規制庁が置かれ，原子力規制庁長官は，原子力規制委員会委員長の命を受けて庁務を掌理する（同法２７条）。なお，原子力規制庁の職員は，幹部職員のみならず，それ以外の職員についても，原子力利用の推進に係る事務を所掌する行政組織への配置転換を認めないこととされる（いわゆる「ノーリターンルール」。設置法附則６条２項）。

オ　新規制基準作成の経緯

原子力規制委員会は，原子力安全委員会が設置法により平成２４年９月に廃止されたため（原子力規制委員会設置法附則１３条），過去に原子力安全委員会が策定した原子炉設置許可における基準等を原子力規制委員会規則等として定めることが必要になったため（改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号参照），同委員会の下に「発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム」（その後，「発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム」と改称），「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全基準に関する検討チーム」等を置き，

検討を行った。

原子力規制委員会は，以上の検討の過程で，平成２５年４月から同年５月にかけ，原子力規制委員会規則等に加え，同委員会における審査基準に関する内規等について，意見公募手続（この種の手続を以下「パブリックコメント」ということがある。）に付した。

以上の経緯を経て，原子力規制委員会は，改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号に規定する「原子力規制委員会規則」として，「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。）を制定し，設置許可基準規則の解釈を示した「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」（以下「設置許可基準規則解釈」という。乙６８）を制定し，平成２５年７月８日に施行された。

カ　新規制基準の内容

(ア)　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ず（改正原子炉等規制法４３条の３の５第１項），原子力規制委員会は，上記許可の申請があった場合においては，その申請が同法４３条の３の６第１項各号所定の基準に適合していると認めるときでなければ，上記許可をしてはならない（同法４３条の３の６第１項）。そして，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が（同法４３条の３の８第１項），この場合にも同法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）。

ところで，改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号は，上記原子炉設置許可又は原子炉設置変更許可（以下「原子炉設置（変更）許可」という。）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」（以下「４号要件」という。）と規定しているが，同号にいう原子力規制委員会規則が前記の設置許可基準規則である。

(イ) そして，設置許可基準規則の解釈を示したものが，前記の設置許可基準規則解釈であり，さらに４号要件の適合性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部分を具体化したものとして，基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（以下「地震ガイド」という。甲Ｂ６２，乙３９）を，火山による影響に係る部分を具体化したものとして，原子力発電所の火山影響評価ガイド（以下「火山ガイド」という。甲Ａ２３０，乙１８０）を，津波による損傷の防止に係る部分を具体化したものとして，基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（以下「津波ガイド」という。乙１８７）等の内規が策定された。（以下では，実用発電用原子炉の適合性審査に係る原子力規制委員会規則，告示及び内規を総称して「新規制基準」という。）

なお，原子力規制委員会は，原子力安全委員会等が策定した指針類を引き続き用いる場合には，設置許可基準規則解釈で当該指針類を引用している。例えば，安全施設に関する規定（設置許可基準規則１２条）に関しては，「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成２年８月３０日原子力安全委員会決定）（以下「重要度分類指針」という。甲Ａ１９６）を，設計基準対象施設に関する規定（設置許可基準規則１３条）に関しては，「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（平成２年８月３０日原子力安全委員会決

定）（以下「安全評価審査指針」という。甲Ｂ１３３）を引用している（設置許可基準規則解釈１２条１，１３条１）。ただし，設置許可基準解釈は，「原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断のめやすについて」（昭和３９年５月２７日原子力委員会決定）（以下「立地審査指針」という。甲Ｂ１２７）は引用していない。

(9) 本件３号機の再稼働等

ア 本件３号機は，平成２３年３月１１日の東北地方太平洋沖地震の後の平成２３年４月２９日に定期検査のため，稼働を停止した。

相手方は，平成２５年７月８日に本件３号機に係る原子炉設置変更許可，工事計画認可及び保安規定変更認可の各申請を原子力規制委員会に対して行った（以下，上記原子炉設置変更許可の申請を「本件原子炉設置変更許可申請」という。）。これに対し，原子力規制委員会は，平成２７年７月１５日，原子炉設置変更許可をし，平成２８年３月２３日，工事計画認可をし，同年４月１９日，保安規定変更認可をした。本件３号機は，同年８月，原子炉が起動され，同年９月，通常運転を開始した。

イ 広島高等裁判所は，本件３号機の定期検査中の平成２９年１２月１３日，本件３号機から約１００㎞県内に居住する住民らが，人格権に基づき，本件３号機の運転差止めを命じる仮処分命令の申立てをした事案（同裁判所平成２９年(ラ)第６３号 伊方原発３号機運転差止仮処分命令申立却下決定に対する即時抗告事件）において，住民らの申立てをいずれも却下した決定（広島地方裁判所平成２８年(ヨ)第３８号，同年(ヨ)第１０９号事件決定）を変更し，相手方に対し，「平成３０年９月３０日まで，本件３号機の原子炉を運転してはならない」旨命じる仮処分決定をした。

相手方は，上記仮処分決定に対して，広島高等裁判所に保全異議の申立てをしたところ（同裁判所平成２９年(ウ)第６２号），同裁判所は，平成３０年９月２５日，上記仮処分決定を取り消し，住民らの抗告を棄却する旨

の決定をした。

相手方は，同年１０月１日時点では，未だ本件３号機を稼働していない。（甲Ｂ５８１，乙１３，４５，７７～７９，乙２４５，顕著な事実）

⑽　深層防護

ＩＡＥＡ（国際原子力機関）は，原子力安全対策において，５層の「深層防護」（第１層－異常運転及び故障の防止，第２層－異常運転の制御及び故障の検出，第３層－設計基準内への事故の制御，第４層－事故の進展防止及びシビアアクシデントの影響緩和，第５層－放射性物質放出による放射線影響の緩和）という考え方を提示しており，第１層～第３層は炉心の損傷を防ぐ「Prevention」，第４層は炉心の深刻な損傷とその影響を緩和するための「Mitigation」，第５層は放射性物質の放出から住民を守るための「Evacuation」とされる。（甲Ｂ４）

⑾　避難計画

伊方発電所に係る伊方地域における緊急時対応については，災害対策基本法及び原子力災害対策特別措置法に基づき地方公共団体が定める地域防災計画（原子力災害対策編）に加え，愛媛県地域防災計画に基づく愛媛県広域避難計画，伊方町避難行動計画及び伊方発電所から３０km圏内の市町の避難行動計画に定められており，これらを取りまとめたものとして，「伊方地域の緊急時対応」（平成２７年８月２６日策定，平成２８年７月１４日改定）が策定されている（以下，県が策定する広域避難計画及び市町が策定する避難行動計画を総称して「避難計画」といい，愛媛県広域避難計画並びに伊方町及び伊方発電所から３０km圏内の市町の避難行動計画を総称して「本件避難計画」という。）。（甲Ｂ２１０の１～３，乙２３０，２３７，２４２）

⑿　火山爆発指数

火山の噴火のレベルは，「火山爆発指数（ＶＥＩ）」を用いて指数で表す。

この指数は，火山灰や火山礫などの火砕物の噴出量に基づき，噴火の規模を０（噴出物量１万㎥未満）から８（１０００ｋ㎥以上）の９段階に対数で区分したものである。

ＶＥＩ７は１００ｋ㎥以上１０００ｋ㎥未満，ＶＥＩ６は１０ｋ㎥以上１００ｋ㎥未満，ＶＥＩ５は１ｋ㎥以上１０ｋ㎥未満，そしてＶＥＩ４は０．１ｋ㎥以上１ｋ㎥未満などと分類されている。

3　争点

本件の主要な争点は，以下のとおりである。

(1)　差止請求の要件等（争点１）

(2)　基準地震動策定の合理性（争点２）

(3)　耐震設計における重要度分類の合理性等（争点３）

(4)　使用済燃料ピットの安全性（争点４）

(5)　制御棒に関する安全性（争点５）

(6)　地すべり及び液状化に対する安全性（争点６）

(7)　津波に対する安全性（争点７）

(8)　火山の影響に対する安全性（争点８）

(9)　テロリズム対策（争点９）

(10)　重大事故等対策（争点 10）

(11)　その他の本件３号機の安全性に関する問題点（争点 11）

(12)　避難計画の合理性（争点 12）

(13)　保全の必要性（争点 13）

4　争点に関する当事者の主張

(1)　争点１（差止請求の要件等）について

別紙「争点１　差止請求の要件等」に記載のとおりである。

(2)　争点２（基準地震動策定の合理性）について

別紙「争点２　基準地震動策定の合理性」に記載のとおりである。

(3) 争点３（耐震設計における重要度分類の合理性等）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点３　耐震設計における重要度分類の合理性等」に記載のとおりであるから，これを引用する。

(4) 争点４（使用済燃料ピットの安全性）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点４　使用済燃料ピットの安全性」に記載のとおりであるから，これを引用する。

(5) 争点５（制御棒に関する安全性）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点５　制御棒に関する安全性」に記載のとおりであるから，これを引用する。

(6) 争点６（地すべり及び液状化に対する安全性）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点６　地すべり及び液状化に対する安全性」に記載のとおりであるから，これを引用する。

(7) 争点７（津波に対する安全性）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点７　津波に対する安全性」に記載のとおりであるから，これを引用する。

(8) 争点８（火山の影響に対する安全性）について

別紙「争点８　火山の影響に対する安全性」に記載のとおりである。

(9) 争点９（テロリズム対策）について

別紙「争点９　テロリズム対策」に記載のとおりである。

なお，抗告人らは，原審において，テロリズム対策に関して，ミサイル攻撃対策の不備も主張していたが，当審において，この主張は撤回した。

(10) 争点10（重大事故等対策）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点１０　重大事故等対策」に記載のとおりであるから，これを引用する。

(11) 争点11（その他の本件３号機の安全性に関する問題点）について

別紙「争点１１　その他の本件３号機の安全性に関する問題点」に記載の

とおりである。

⑿　争点12（避難計画の合理性）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点１２　避難計画の合理性」に記載のとおりであるから，これを引用する。

⒀　争点13（保全の必要性）について

原決定添付別紙「争点整理一覧表」の「争点１３　保全の必要性」に記載のとおりであるから，これを引用する。

第３　当裁判所の判断

（略称について）

以下において，抗告人らの主張を指摘する際には，例えば，原決定添付別紙「争点整理一覧表」の争点１「抗告人らの主張欄」１については，単に「争点１の１」などと略称する。

１　争点１（差止請求の要件等）について

(1)　人格権に基づく原子力発電所の運転差止請求の要件

ア　人格権に基づく原子力発電所の運転差止請求の特性

抗告人らは，人格権に基づく妨害予防請求権を被保全権利として，本件申立てをしている。

一般に，人格権とは，人の生命，身体から，名誉，氏名，肖像，プライバシー，自由及び生活等に関する包括的な概念であるが，本件申立てにおいて抗告人らが差止請求の根拠として主張する人格権は，各人の人格に本質的な生命，身体に係る権利であると解され，生命，身体の保護法益としての重大性に鑑みると，物権の場合と同様に，排他性を有する権利であるというべきである。したがって，違法に生命，身体が侵害される具体的な危険がある者は，人格権に基づく妨害予防請求として，当該侵害行為の差止めを求めることができると解される。

これを本件のような発電用原子炉についてみると，発電用原子炉施設は，

原子核分裂の過程において高エネルギーを放出するウラン等の核燃料物質を燃料として使用する装置であり，その稼働により，内部に多量の人体に有害な放射性物質を発生させるものである。そして，当該放射性物質は，使用済核燃料として原子炉内から取り出された後も，長期間にわたり原子核崩壊を繰り返すことにより，高エネルギー（崩壊熱）及び放射線を発生し続けるのであって，原子炉施設は，このような使用済核燃料をも多量に保有するものである。人体は，有意な量の放射線，すなわち，人の健康の維持に悪影響を及ぼす程度の量の放射線に被曝した場合，その生命，身体に対する影響は，重大かつ深刻なものとなり，しかも，その効果は不可逆的に生じる。すなわち，①放射線による被害は，被曝者本人に現れる身体的影響と被曝者の子孫に現れる遺伝的影響があって，これらは基本的に回復不可能な甚大なものであること（不可逆性，甚大性），②放射性物質が極めて広範囲，場合によっては地球規模にまで及びかねないものであること（広範囲性），③燃料棒の反応によって生じるプルトニウム２３９の半減期が２万４０００年とされているなど，長期間継続して被害が回復しないこと（長期継続性）といった特性を有している。他方で，放射性物質の原子核崩壊の過程を制御する方法及び環境中に放出された放射性物質を効果的かつ効率的に除去する方法は現在のところ存在していない。より具体的にいうと，発電用原子炉の事故の場合には，即座に制御棒を挿入することにより運転を「止める」ことができたとしても，その後も崩壊熱を発生し続けるから，冷却水を循環させるなどして冷却を継続できなければ「冷やす」機能が喪失して燃料棒が溶解し，炉心溶融等に至る危険性を内包する。また，放射性物質の拡散を防ぐことができず，「閉じ込める」機能が喪失すると，極めて広範囲に放射性物質が拡散され，事態の進展に伴ってますます放出が拡大する危険性が存する。このように，発電用原子炉の事故は，複数の対策を成功させなければ収束に向かわず，一つでも失敗すれ

ば被害が拡大して破滅的な事故につながりかねないという，他の科学技術の利用に伴う事故とは質的に異なる特性がある。

以上，抗告人らの差止請求に係る被侵害利益が生命，身体という各人の人格に本質的な価値に係るものであり，本件３号機の安全性の欠如に起因する放射線被曝という侵害行為の態様，当該侵害行為によって受ける抗告人らの被害の甚大性，不可逆性，長期継続性等に鑑みると，そのような侵害行為を排除するため，人格権に基づく妨害予防請求としての本件３号機の運転の差止請求が許容されることがあると解される。そして，上記の侵害行為の態様及び侵害の程度並びに被侵害利益の性質及び内容からすれば，抗告人らの生命及び身体に対する妨害予防のために本件３号機の差止めの当否を検討するに当たり，エネルギーの供給安定性，経済性及び環境性という原子力発電の公共性及び公益上の必要性の有無及び程度は，当該侵害行為の違法性の判断を判断するに当たっての考慮要素となるものではないというべきである。

イ　差止請求の当否と原子力発電の社会的容認性

原子力発電は，現代の最高水準の科学技術を結集した成果の一つということができる。一方で，ひとたび原子力発電所で事故が発生すると大量の放射能物質が社会環境に放出され，不可逆的で甚大な被害が長期間にわたって継続することになりかねない。このような原子力発電所の事故は，原子炉施設の設計，施工の瑕疵，操作上の過誤等の人為的な要因や，テロリズム等の犯罪行為によって生じる可能性があるが，地震，地すべり，津波，火山の噴火，竜巻等の自然災害によっても生じる可能性もある。我が国では，これらの自然災害の予測される規模，対策等について，科学的な研究が行われ，法律等の整備も行われているところであるが，当該原子炉が運転する期間内にどの程度の規模の自然災害が発生する可能性があるかを的確に予測することは，現代科学をもってしても不可能であるとされて

いるのが実情である。原子力発電所の事故を防止するために想定される最高水準の対策を講じたとしても，上記のような現代科学の限界に照らすと，その想定を超える事象が生じる可能性が零になることはない。特に，原子力発電所の安全性に深刻な影響を及ぼしかねない破局的な自然災害については，その発生頻度が極めてまれであるため，その規模の想定や発生頻度の予測をすることが極めて困難とされていることが多い。

一般に，科学技術を利用した各種の機械，装置等（例えば，自動車，飛行機，鉄道，船等の交通機関，医薬品，電気器具，ガス器具，レントゲン等の医療用の放射線利用等）は，絶対の安全というものではなく，常に何らかの程度の事故発生等の危険性を伴っているが，その危険性が社会通念上容認できる水準以下であると考えられる場合に，又はその危険性の相当程度が人間によって管理できると考えられる場合に，その危険性の程度と科学技術の利用により得られる利益の大きさとの比較考量の上で，これを一応安全なものであるとして利用しているのであり，このような相対的安全性の考え方が従来から行われてきた安全性についての一般的な考え方であるといってよいものと思われる。

発電用原子炉においても，基本的には，このような相対的安全性の考え方が通用するべきものと考えられる。もっとも，発電用原子炉は，原子力発電所の事故の不可逆性，甚大性，広範囲性，長期継続性に鑑みると，他の科学技術を利用した上記の各種の機械，装置等とは質的に異なり，あえて原子力発電を一切利用しないという選択肢も十分あり得るものと思われる。しかしながら，それはあくまで政策論，立法論であって，そのような判断は司法判断の範疇を超えるものといわざるを得ない。

そして，上記のとおり，最大規模の自然現象の発生頻度（発生確率ないしリスク）がゼロになることがない以上，そのようなリスクを許容するか否か，許容するとしてどの限度まで許容するかは，社会通念を基準とし

て，発電用原子炉の事故発生の危険性が社会的に容認できる水準以下であるか否かを判断するほかないというべきである。

ウ　原子力発電所に求められる安全性の程度

(ア)　福島第一原発事故の発生及び新規制基準の策定等については，前記前提事実(8)で見たとおりである。

これによれば，原子力規制委員会設置法の制定及び同法による原子炉等規制法等の改正の趣旨は，福島第一原発事故の深い反省に立ち，二度とそのような事故を起こさないようにするとともに，我が国の原子力の安全に関する行政に対する損なわれた信頼を回復し，当該行政の機能の強化を図るため，改正原子炉等規制法において，最新の科学的，専門技術的知見を規制に反映し，これを踏まえた基準に既に許可を受けた発電用原子炉施設を適合させる制度（バックフィット制度）を導入し，事故の発生防止はもとより，万が一炉心の著しい損傷その他の重大事故が起きても放射性物質が異常な水準で外へ放出されるような事態に進展しないよう重大事故に対する対策（ただし，後記のとおり，設置許可基準規則では，重大事故に至るおそれがある事故を含む重大事故等に対する対策について規定していることから，以下では，「重大事故等対策」という。）を強化し，運転期間の制限を行うなど，発電用原子炉施設の安全規制体制を強化するとともに，規制と利用の推進との分離を徹底し，規制の任に当たる原子力規制委員会の独立性を確保し，もって，いわゆる安全神話に陥ることなく科学的，専門技術的知見に基づいてその規制権限を行使することができるようにすることにあると解される。

すなわち，我が国においては，福島第一原発事故前から，改正前原子炉等規制法に基づき，原子炉施設の安全性について，原子力工学を始めとする多方面にわたる極めて高度な最新の科学的，専門技術的知

見に基づく総合的な判断を必要とする審査を経た上で，発電用原子炉施設を設置及び運転させることとされていたところ，発電の用に供することを含む原子力の利用については，福島第一原発事故の教訓を踏まえ，危険性（リスク）を管理しつつ安全性を高めていくことを前提として，強化された安全規制の下において最新の科学的，専門技術的知見を踏まえた基準に適合する発電用原子炉施設のみを運用していくこととされたということができる。そして，その趣旨からすれば，改正原子炉等規制法は，福島第一原発事故の教訓等に鑑み，発電用原子炉施設の安全規制に最新の知見を反映させ，発電用原子炉施設が常に最新の科学的，専門技術的知見を踏まえた基準に適合することを求めるとともに，科学的，専門技術的手法の限界を踏まえて，想定外の事象が発生して発電用原子炉施設の健全性が損なわれる事態が生じたとしても，放射性物質が周辺環境に放出されるような重大事故が生じないよう，重大事故等対策の強化を求めるものであると解される。

このような改正原子炉等規制法における規制の趣旨及び目的からすれば，改正原子炉等規制法は，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害を想定した発電用原子炉施設の安全性の確保を求めるものと解されるのであって，改正原子炉等規制法１条にいう「大規模な自然災害」についても上記のような趣旨に解される。そして，このような改正原子炉等規制法の規制の在り方には，福島第一原発事故を踏まえた，発電用原子炉施設の安全性についての社会通念が反映されているということができる。

(イ) 以上に対して，抗告人らは，争点１の１のとおり，原子力発電所に求められる安全性は，福島第一原発事故のような過酷事故については絶対に起こさないという意味での「限定的」絶対的安全性又は絶対的安全性に準じて，深刻な被害が万が一にも起こらない程度の極めて高度な安全

性と解すべきであるなどと主張する。この点について，福島第一原発事故がもたらした被害の甚大さからすれば，今後，福島第一原発事故と同様の事故を発生させないことが求められることは明らかであり，前記のとおり，改正原子炉等規制法における各種の規制も，福島第一原発事故の教訓等に鑑み，策定されたものといえる。しかしながら，福島第一原発事故後，前記のような内容の立法政策がとられたこと，すなわち，最新の科学的，専門技術的知見に基づく自然災害を想定した上で原子力発電所設備の設計や施工等を行い，万が一原子炉等に重大な事故が発生したとしても，多重的な対策により放射性物質が放出される事態を回避するという，深層防護に基づく多段階の対策を講じたことに鑑みれば，抗告人らが主張するように，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえた合理的予測を超えた水準での絶対的な安全性又はこれに準じるような安全性を求めることが社会通念となっているとまではいうことはできず，また，およそあらゆる自然災害についてその発生可能性がゼロないし限りなくゼロに近くならない限り安全確保の上でこれを想定すべきであるという社会通念が確立されているということもできない。この点は，前記のとおり，最大規模の自然現象の発生頻度がゼロにならない以上，およそあらゆる自然災害についてその発生可能性がゼロないし限りなくゼロに近くならない限り安全確保の上でこれを想定すべきであるという社会通念が存在するというのであれば，むしろ立法論的に原子力発電所が廃止されていて然るべきかとも考えられるが，現行法上，原子力発電所の存在は容認されている。

また，抗告人らは，司法判断のあり方として，行政庁や事業者が単に通説的な見解に従って判断をしただけではなく，通説とはいえないが合理性を有する知見が存在する場合に，それを考慮したことを，考慮の過程が分かるように主張立証されたかどうかという視点で判断す

べきである旨主張する。抗告人らの上記主張は傾聴に値する見解ではあるが，そもそも，自然科学の分野において，通説とはいえないが合理性を有する知見なのか，合理性を有しない知見なのかの区別は容易ではない。通説のみに従っていればよいといえないのは当然であるとしても，ありとあらゆる異説に基づく検証まで必要ということになると，絶対的安全性を求めているに等しく，どの程度の知見に基づいて検証するかは結局のところ，ケースバイケースといわざるを得ない。

なお，抗告人らは，福島第一原発事故後の稼働状況を見れば，原子力発電所の必要性は著しく低いというべきであり，それだけで運転の差止めが認められるべきであるとも主張するが，人格権に基づく妨害予防請求としての差止請求である以上，その差止要件を充足しない場合には，差止めの余地はなく，原子力発電所の電力供給源としての必要性の高低のみで，差止めの当否が決まるものでないことは明らかである。

(2) 主張疎明責任等

ア 人格権に基づく妨害予防請求権を被保全権利として発電用原子炉施設の運転の差止めを求める仮処分においては，本来，差止めを求めている抗告人らが具体的危険性の存在について主張疎明責任を負うべきものと解される。

もっとも，前記のとおり発電用原子炉施設の設置及び運転が原子炉等規制法に基づく安全性についての多段階の審査を経た上で行い得るものとされている上，改正原子炉等規制法において，発電用原子炉設置者がその発電用原子炉施設の安全性について自ら評価を行う制度が導入されたことにも鑑みると，発電用原子炉設置者は，発電用原子炉施設の安全性に関する科学的，専門技術的知見及び資料を十分に保持しているのが通常である。また，発電用原子炉施設の安全性に欠けるところがある場合，その運転等

によって放射性物質が原子力発電所の敷地外に放出されたときには，人の生命及び身体に直接的かつ重大な被害を与える可能性がある。

そうすると，発電用原子炉設置者である相手方の側において，まず，その発電用原子炉施設の運転等によって放射性物質が周辺環境に放出され，その放射性被爆により当該発電用原子炉施設の周辺に居住する抗告人らの生命及び身体に直接的かつ重大な被害を与える具体的危険性が存在しないことについて，相当の根拠，資料に基づき，主張，疎明する必要があり，相手方がこの主張，疎明を尽くさない場合には，上記の具体的危険性の存在が事実上推定されるというべきである。

イ　そして，相手方が設置及び運転する発電用原子炉施設が改正原子炉等規制法に基づく原子炉設置変更許可等を通じて新規制基準に適合する旨の判断が原子力規制委員会により示されている場合には，新規制基準の設定及び新規制基準適合性についての判断が，多方面にわたる極めて高度な最新の科学的，専門技術的知見に基づくものである上，原子力規制委員会が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任命される委員長及び委員により構成され，委員長及び委員は専門的知見に基づき中立公正な立場で独立して職権を行使することとされていることにも鑑みると，相手方は，前記アの具体的危険性が存在しないことの主張，疎明に代えて，現在の科学技術水準に照らし，新規制基準に不合理な点がないこと並びに当該発電用原子炉施設が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断に不合理な点がないことないしその調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落がないことを相当の根拠，資料に基づき主張，疎明することで足りるというべきである。これに対し，抗告人らは，相手方の上記の主張，疎明を妨げる主張，疎明（いわゆる反証）を行うことができ，相手方が上記の点について自ら必要な主張，疎明を尽くさず，又は抗告人ら

の上記の主張，疎明（いわゆる反証）の結果として相手方の主張，疎明が尽くされない場合は，新規制基準に不合理な点があり，又は当該発電用原子炉施設が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落があることが事実上推定されるものというべきである。そして，上記の場合には，相手方は，それにもかかわらず，当該発電用原子炉施設の運転等によって放射性物質が周辺環境に放出され，抗告人らの生命及び身体に直接的かつ重大な被害を与える具体的危険性が存在しないことを主張，疎明しなければならないというべきである。

ウ　そして，本件３号機については，前記前提事実(9)記載のとおり，新規制基準の下，平成２５年７月に本件原子炉設置変更許可申請がされ，これに対し，原子力規制委員会は，適合性審査を行って新規制基準に適合する旨の判断を示し，平成２７年７月から平成２８年４月にかけて原子炉設置変更許可，工事計画認可及び保安規定変更認可がされているから，本件において，相手方は新規制基準に不合理な点がないこと並びに本件３号機が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断に不合理な点がないことないしその調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落がないことを主張，疎明することができ，現に，相手方において，その旨の主張をし，疎明を試みている。そこで，以下では，相手方の上記疎明が尽くされているといえるか否かについて，検討することとする。

(3)　新規制基準の制定及び本件３号機の適合性審査に係る手続的問題（総論）

ア　原子力規制委員会の委員の人選等に関する問題

(ア)　抗告人らは，争点１の３(1)のとおり，①原子力規制委員会の委員長は原子力推進機関である原子力委員会の委員であった上，委員２名は委員候補者となった当時，原子力事業者等の従業者であって法律上の欠格事由がある。また，平成２６年９月に任命された委員は，委員任命前に

原子力事業者等から多額の寄付等を受け取るなど原子力事業者等と癒着している，②委員長及び委員４名という少人数では十分な審査をすることは不可能であると主張する。

しかしながら，上記①については，設置法では，原子炉を設置する法人等の役員又は従業者等であることを委員長及び委員の欠格事由としており（設置法７条７項３号，４号），過去にそのような地位にあったことは欠格事由とはされていない。そして，原子力規制委員会の委員長及び委員は，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のうちから，両議院の同意を得て内閣総理大臣により任命されるものとされており（同条１項），原子力規制委員会の設置時には，福島第一原発事故以前に原子力行政に関わっていた者は基本的には全て原子力を推進する中で各種業務に従事していたという経緯を踏まえた上で，福島第一原発事故から学んでいない者は原子力行政に関わる資格がないという観点及び各分野における専門性を確保する観点から人選が進められ（乙１６１），抗告人らが問題とする寄付等に関しても，当該委員の任命に当たって，原子力事業者等から寄付等の情報が両議院に提出され（乙１６２），その情報を踏まえて両議院において同意がされたものであるから，委員長及び委員として不適切な者が任命されたものとは認められない。

また，上記②については，委員長及び委員の数は法定され(同６条１項)，その人選は上記のとおり各分野における専門性を確保する観点から進められている上，委員の人数が多ければ，その分機動性が乏しくなることは明らかであるから，多人数であればよいというものではないし，原子炉安全専門審査会等や事務局として原子力規制庁が置かれており（同１３条，２７条），科学的，専門技術的な判断を行うための組織が一応整備されている。

したがって，この点についての抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 抗告人らは，争点１の3(2)のとおり，原子力規制庁の職員の出身官庁からみれば，関係法令の趣旨に反して適合性審査等がされていると主張する。

しかしながら，原子力規制庁は，原子力規制委員会委員長の命を受けて，事務局として庁務を担うものにすぎないし（設置法２７条），その職員の異動に関しては，原子力利用における安全の確保のための規制の独立性を確保する観点から，幹部職員のみならずそれ以外の職員についても，原子力利用の推進に係る事務を所掌する行政組織への配置転換を認めないこととされている（同法附則６条２項）。そうすると，原子力規制庁職員の出身官庁との関係で，原子力規制委員会やその審査等の独立性が害されるということはできないから，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

イ　新規制基準の制定に関する手続的問題

(ア) 新規制基準の検討期間等及びパブリックコメント

a　疎明資料（甲Ａ２２１，甲Ｂ１２６，２３８～２４５，乙７５，１５７～１５９，１６４，１６５）及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

原子力規制委員会の発足後，委員，外部専門家並びに原子力規制庁及び独立行政法人原子力安全基盤機構の職員で構成された「発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム」（その後，「発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム」と改称された。以下「新規制基準検討チーム」という。）が平成２４年１０月２５日に，「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム」（その後，「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる規制基準に関する検討チーム」と改称された。

以下「地震等基準検討チーム」という。）が同年１１月１９日に，それぞれ設置され，公開の場での議論により新規制基準の検討が行われた。なお，外部専門家については，透明性及び中立性を確保するため，電気事業者等との関係について自己申告を行うことが求められ，申告内容は原子力規制委員会のウェブサイト上で公開された。

新規制基準のうち，地震及び津波以外の分野については，重大事故への対策を規制の対象と位置付けることとした改正原子炉等規制法の趣旨にのっとり，重大事故対策を含めた基準等を策定することとされ，また，従前原子炉設置許可の基準として用いられてきた旧原子力安全委員会が策定した安全設計審査指針等についても，その内容を見直した上で，原子力規制委員会が定める基準として策定する方針が示された。新規制基準検討チームは，この方針に基づき，ＩＡＥＡ等の国際機関の安全基準（以下，ＩＡＥＡが策定した安全基準を「ＩＡＥＡ安全基準」という。），米国，英国等の主要国の各規制内容のほか，福島第一原発事故を踏まえた各事故調査委員会の主な指摘事項の内容に関するものを整理し，これらと安全設計審査指針等とを比較した上で，国や地域等の特性に配慮しつつ，我が国の規制として適切な内容を検討した。

また，地震及び津波の分野については，旧原子力安全委員会が福島第一原発事故を踏まえて約９か月にわたる検討の上で新耐震指針等の改訂案を取りまとめていたところ，当該改訂案のうち，地震及び津波に関わる安全設計方針として求められている各要件について改めて分類及び整理し，必要な見直しを行った上で基準骨子案の構成要素とする方針が示された。地震等基準検討チームは，この方針に基づき，地震及び津波について，ＩＡＥＡ安全基準，米国，フランス及びドイツの各規制内容のほか，福島第一原発事故を踏まえた

各事故調査委員会の主な指摘事項のうち耐震関係基準の内容に関するものを整理し，これらと新耐震指針とを比較した上で，国や地域等の特性に配慮しつつ，我が国の規制として適切な内容を検討した。また，地震等基準検討チームは，発電用原子炉施設における安全対策への取組の実態を確認するため，電気事業者に対するヒアリングを実施するとともに，女川原発の現地調査を実施し，これらの結果も踏まえ，安全審査の高度化を図るべき事項についての検討を進めた。

各検討チームの会合は，約８か月間で２３回，約７か月間で１３回にわたって開かれた。新規制基準の検討に当たっては，基準骨子案（平成２５年２月７日から同月２８日まで）及び新規制基準案（同年４月１１日から同年５月１０日まで）の２度にわたってパブリックコメント（意見公募手続）に付され，各検討チームでは，上記パブリックコメントにおいて提出された意見に基づき議論が行われた。

その結果，新規制基準は同年６月２８日に制定され，同年７月８日に施行された。

b　前記ａの認定事実からすれば，新規制基準は，原子力安全委員会が策定した指針等（地震及び津波の分野については，福島第一原発事故を踏まえて取りまとめられていた新耐震指針等の改訂案を含む。）について必要な見直しを行うとの方針の下，専門性，透明性及び中立性が確保された中で検討が進められ，ＩＡＥＡ安全基準等の国際的な基準及び福島第一原発事故に関する各事故調査委員会の報告も踏まえ，意見公募手続において提出された意見に基づく議論が行われた上で制定されたものと認められる。

抗告人らは，争点１の３(4)アのとおり，原子力規制委員会における

新規制基準の検討期間やパブリックコメントの期間が短すぎ，大量の規制基準類を全て検討することは不可能であった旨主張する。

しかしながら，検討期間やパブリックコメントの期間が短いということのみで，検討が不十分であるとは即断できず，抗告人らが指摘する期間の長短は，その制定手続の瑕疵を基礎付けるものとはいえない。

加えて，旧原子力安全委員会は，福島第一原発事故の後，平成１８年９月に改訂されていた旧耐震指針について，東日本大震災による知見等を踏まえ，約９か月間にわたって公開の場における検討を行い，津波に関わる安全設計方針の明確化をはじめ，プレート間地震，プレート内地震の震源領域や地震規模等の不確かさ（ばらつき）の考慮に関する規定の追加などを内容とした旧耐震指針等の見直しを平成２４年３月に行ったことが認められる（乙１５８）。新規制基準は，上記の旧耐震指針等の見直し作業の成果も踏まえて行われたものと認められるから，決して短期間で新規制基準の策定作業が行われたとはいえない。

なお，地震等基準検討チームに外部専門家（有識者）として参加した藤原広行・独立行政法人防災科学技術研究所社会防災システム研究領域長（当時。以下「藤原氏」という。）は，新規制基準策定後に「基準地震動の具体的なルールは時間切れで作れず，どこまで厳しく規制するかは裁量次第になった」と述べた旨が報じられている（甲Ａ１２）。しかし，地震等基準検討チームでは，藤原氏から，新規制基準において定量的な基準を設けるべきであるとか，審査の妥当性を実験すべきであるとの意見が出されたが，いずれも現状では困難であるという理由で採用されず，最終的には，同人からも策定された新規制基準において適切に適合性審査を行うべき旨の意見

が出されたところであって（甲Ａ１１（４７～５０頁）），そのほか新規制基準の内容検討の過程において，有識者の意見が不当に排斥されたというような事情も見当たらない。

c　さらに，抗告人らは，争点１の３(5)のとおり，内閣総理大臣等が新規制基準について「世界で最も厳しい基準」と公言していることが虚偽の風説を流布するものであるなどと主張するが，新規制基準が世界で最も厳しい基準であるかはともかくとして，そのような発言等がされたことが新規制基準の制定手続等の瑕疵を基礎付ける事情に当たらないことは明らかである。

(イ) 福島第一原発事故の原因究明

抗告人らは，争点１の３(3)のとおり，福島第一原発事故の原因調査が不十分なままに新たな規制基準を策定しても，災害の防止上支障がないものとは到底言えないと主張し，これに沿う疎明資料（甲Ａ３６２～３６９，４９９～５０７，甲Ｂ５１，７７，７９～９８，３８５）を提出する。

福島第一原発事故については，国会に設置された「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」が平成２４年９月３０日に「国会事故調報告書」を公刊し（甲Ｂ４），政府に設置された「東京電力福島発電所における事故調査・検証委員会」が同年７月２３日に「政府事故調最終報告」を公表した（甲Ａ２１２）。原子力規制委員会の地震等基準検討チームでは，これらの福島第一原発事故の調査報告書を参照するなどした上で，新規制基準の策定に当たった（乙１５９）。なお，国会事故調査委員会の事故調査報告書では，地震動による安全上重要な機器の損傷の可能性があり，今後規制当局による実証的な調査及び検討が必要であると指摘されたのに対して（甲Ｂ４（３０頁）），原子力規制委員会は，現地調査等の結果を踏まえて，平成２６年１０月，「東京電力福島第一原子力

発電所事故の分析　中間報告書」（同報告書では地震動により上記機器に重大な損傷が発生したとは認められないとされた。）を取りまとめており（乙７３（５頁），８４（４頁）），上記指摘を踏まえた調査及び検討がされている。また，福島第一原発１号機の非常用復水器（ＩＣ）の配管からの冷却材漏れの有無については，国会図書館において国会事故調査委員会の資料の取扱いが決められないとの理由で，原子力規制委員会においても当該資料を確認できておらず，当該資料が開示された時点で改めて調査が行うとされている（乙７３（１頁））が，この点が明らかでないというだけでは，新規制基準の内容を検討するために必要な程度の事故原因の調査がされていないということもできない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(ウ)　まとめ

以上によれば，新規制基準の制定手続に関する抗告人らの主張はいずれも採用できない。

ウ　本件３号機の適合性審査の期間等

抗告人らは，争点１の3(4)イのとおり，本件３号機の原子炉設置変更許可について，適合性審査が異常に短い期間で行われている，原子炉設置変更許可以外の処分についてはパブリックコメントが実施されていない等と主張する。しかしながら，新規制基準の策定期間に関して述べたのと同様に，審査期間等の長短だけで原子力規制委員会の判断の誤りないし調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落があることが基礎付けられるものではない。また，抗告人らは，適合性審査のパブリックコメントの期間が短いと主張するが，法律上，意見公募手続が必要とされているのは，命令等を定めようとする場合に限られ（行政手続法３９条，２条８号），原子力規制委員会による適合性審査の審査書案に対するパブリックコメントは任意の手続として行われているにすぎないから，この点も原子力規制委

員会の判断の誤りないし調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落があることが基礎付けるものではない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(4) 新規制基準及び本件３号機の適合性審査の内容の合理性（総論）

ア 基準の明確性等

抗告人らは，争点１の４(1)のとおり，原子力発電所の安全性の評価について海外では確率論的リスク評価（ＰＲＡ）を行うことが主流となっている，安全審査指針類の規定が不明確であったことが，規制当局等の主観的，恣意的な解釈を許す大きな原因となっていたことから，新規制基準は客観的で明確なものでなければならないが，そうなっていないなどと主張する。

(ア) まず，基準の明確性に関して，確かに，明確な基準を定め得るのであれば，その方が望ましいのは明らかであって，この点は引き続き，原子力規制委員会において検討されるべき事柄であると解される。しかしながら，そもそも，地震や津波等の自然災害等の様々な事象に対して原子炉の安全性を確保するための規制に関する基準の全てについて，適合性の審査に当たって評価や解釈の余地がないように一義的に明確に定めること又は定量的な基準を設けることはおよそ不可能であると解され，無理にそのような基準を定めることになれば，その基準が不合理なものになるおそれがある。そして，前記前提事実(8)ウの法改正の内容等に照らせば，改正原子炉等規制法の下では，原子炉設置許可等の申請ごとに，高度の専門性及び独立性が確保されている原子力規制委員会が，高度の科学的，専門技術的知見を踏まえて，申請に係る発電用原子炉の安全性について，個別具体的に調査審議をし，判断をするという仕組みが採用されているというべきである。そうすると，新規制基準が適合性の審査に当たって評価や解釈の余地がないような一義的に明確なものでないとか，定量的な基準でないとかのみをもって，新規制基準の内容が不合理

であるとまではいえず，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 次に国際基準との関係について，ＩＡＥＡは，確率論的リスク評価（ＰＲＡ）を原子力発電所の安全性を保証するための重要な解析ツールとし，その活用を強く勧告し，また，国際的な良好事例に基づき国際標準を作成している（甲Ａ２２４）。

確率論的リスク評価とは，原子力施設等で発生するあらゆる事故を対象として，その発生頻度と発生時の影響を定量評価し，その積であるリスクがどれほど小さいかで安全性の度合いを表現する方法である。ＩＡＥＡは，ＩＮＳＡＧ－１２「原子力発電所の基本安全原則」において，定性的な安全目標及び定量的なターゲット値を定義している。そのうち，技術的安全目標については，原子力発電所での事故を高い確度で防止すること，設計で考慮しているすべての事故について，その確率が非常に低い場合でも放射線影響が小さいことを確保すること，重大な放射線影響を伴うシビアアクシデントの可能性については極めて小さいことを確保することとされている。そして，ターゲット値として，既設プラントについては，炉心損傷頻度は10^{-4}／炉年以下，早期大規模放出頻度は10^{-5}／炉年以下と定めている。（甲Ａ２２４）

もっとも，ＩＡＥＡ安全基準は，ＩＡＥＡ憲章に基づき，ＩＡＥＡ地震の活動及びＩＡＥＡによって支援された活動に係る加盟国を拘束するものとされているが，ＩＡＥＡ安全基準は加盟国を法的に拘束するものではなく，加盟各国が，それぞれの判断により国の規制に取り入れることとされている（甲Ａ９６，２９３，乙２５９（６０頁））。

そうすると，ＩＡＥＡ安全基準などの国際基準と同一の基準を採用すべきとする抗告人らの主張は傾聴に値し，この点も原子力規制委員会において将来的に検討対象とすべきものと解されるが，これを採用していないということのみをもって，直ちに新規制基準が不合理なも

のとまでいうことはできない。

なお，原子力規制委員会は，平成２５年４月１０日，①発電用原子炉については，事故時のセシウム１３７の放出量が１００テラベクレルを超えるような事故の発生頻度は，１００万炉年に１回程度を超えないように抑制されるべきであることを安全目標に追加すべきであること，②バックフィット規制の導入の趣旨に鑑み，現状では安全目標は全ての発電用原子炉に区別無く適用すべきものであることを決定したが，併せて，③安全目標は，原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指す目標であると定められ，事故の発生頻度は規制基準とはされなかった（甲Ｂ３４０）。もっとも，現在では，改正原子炉等規制法において導入された安全性向上評価（４３条の３の２９）に確率論的リスク評価が採用されている。また，設置許可基準規則及び同解釈においては，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等について，それぞれが対応する超過確率を参照し，それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを把握することとしており，これにより策定されたそれぞれの地震動に必要な震源や不確かさが適切に考慮されていること等について，ハザード評価の観点から明確化することとしており（乙１５５），ある程度確率論的リスク評価の運用がされているといえる。

(ウ) さらに，抗告人らは，争点１の４(2)のとおり，田中委員長の発言は，新規制基準に適合しても安全とはいえないことを意味するなどと主張する。

田中委員長は，記者会見において，原子力規制委員会による原子炉設置変更許可について，「基準への適合性は審査したが，安全だとは私は言わない。」と述べているが（甲Ｂ１０２），田中委員長は，上記発言の前後において，安全神話に陥らないよう，原子力規制委員会による規

制に加え，事業者が継続してより高い安全性を求める必要があるとの意見を表明しており（甲Ｂ１００，１０１，乙１６６，１６８），上記発言もそのような意見の一環として理解すべきことは明らかである。すなわち，上記田中委員長の発言は，原子力規制委員会の適合性審査に合格したからといって，絶対安全であるなどとはいえず，事業者側でより高度の安全対策に取り組んで，安全性をより高めるべきであるという趣旨にすぎない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張も採用できない。

イ　立地審査指針

(ア)　抗告人らは，争点１の４(3)アのとおり，改正原子炉等規制法の下でも，立地審査指針に基づく審査を行う必要があると主張する。

確かに，前記前提事実(8)カ(イ)のとおり，原子力委員会が策定した立地審査指針については，設置許可基準規則解釈において引用されておらず，新規制基準の下で立地審査指針を適用することは予定されていない。

そして，立地審査指針（甲Ｂ１２７）は，「原子炉立地審査指針」を「原子炉安全専門審査会が，陸上に位置する原子炉の設置に先立って行う安全審査の際，万一の事故に関連して，その立地条件の適否を判断するためのものである。」と位置づけ，まず，「１　基本的考え方」の項目において，「原則的立地条件」と「基本的目標」を定めており，これらのうち「原則的立地条件」としては，「原子炉は，どこに設置されるにしても，事故を起さないように設計，建設，運転及び保守を行わなければならないことは当然のことであるが，なお万一の事故に備え，公衆の安全を確保するためには，原則的に次のような立地条件が必要である。」として，①「大きな事故の誘因となるような事象が過去においてなかったことはもちろんであるが，将来においてもあるとは考えられないこと。また，災害を拡大するような事象も少ないこと。」（以下「原

則的立地条件①」という。），②「原子炉は，その安全防護施設との関連において十分に公衆から離れていること。」（以下「原則的立地条件②」という。），③「原子炉の敷地は，その周辺も含め，必要に応じ公衆に対して適切な措置を講じうる環境にあること。」（以下「原則的立地条件③」という。）を定め，「基本的目標」としては，万一の事故時にも，公衆の安全を確保することなどを方針として，a「敷地周辺の事象，原子炉の特性，安全防護施設等を考慮し，技術的見地からみて，最悪の場合には起るかもしれないと考えられる重大な事故（以下「重大事故」という。）の発生を仮定しても，周辺の公衆に放射線障害を与えないこと。」，b「更に，重大事故を超えるような技術的見地からは起るとは考えられない事故（以下「仮想事故」という。）（例えば，重大事故を想定する際には効果を期待した安全防護施設のうちのいくつかが動作しないと仮想し，それに相当する放射性物質の放散を仮想するもの）の発生を仮想しても，周辺の公衆に著しい放射線災害を与えないこと。」，c「なお，仮想事故の場合には，集団線量に対する影響が十分に小さいこと。」を定めていたこと，「2　立地審査の指針」の項目において，「立地条件の適否を判断する際には，上記の基本的目標を達成するため，少なくとも次の三条件が満たされていることを確認しなければならない。」として，上記aについては，原子炉の周辺は，原子炉からある距離の範囲（重大事故の場合，もし，その距離だけ離れた地点に人がいつづけるならば，その人に放射線障害を与えるかもしれないと判断される距離までの範囲）内は非居住区域（公衆が原則として居住しない区域）であること，上記bについては，原子炉からある距離の範囲（仮想事故の場合，何らの措置を講じなければ，範囲内にいる公衆に著しい放射線災害を与えるかもしれないと判断される範囲）内であって，非居住区域の外側の地帯は，低人口地帯（著しい放射線災害を与えない

ために，適切な措置を講じうる環境にある地帯（例えば，人口密度の低い地帯））であること，上記ｃについては，原子炉敷地は，人口密集地帯からある距離（仮想事故の場合，全身線量の積算値が，集団線量の見地から十分受け入れられる程度に小さい値になるような距離）だけ離れていることを定めていた。また，立地審査指針は，「原子炉立地審査指針を適用する際に必要な暫定的な判断のめやす」を定め，上記ａおける「ある距離の範囲」を判断するためのめやすとして「甲状腺（小児）に対して１．５Ｓｖ，全身に対して０．２５Ｓｖ」と，上記ｂにおける「ある距離の範囲」を判断するためのおよそのめやすとして「甲状腺（成人）に対して３Ｓｖ，全身に対して０．２５Ｓｖ」と，上記ｃにおける「ある距離だけ離れていること」と判断するためのめやすとして「外国の例（例えば２万人Ｓｖ）を参考とすること」と規定する一方で，「附記」として，「上記めやすは，現時点における放射線の影響に関する知識，事故時における原子炉からの放射性物質の放散の型と種類及びこの種の諸外国における例等を比較検討して，行政的見地から定めたものであるが，とくに放射線の生体効果，集団線量等については，まだ明確でない点もあるので，今後ともわが国におけるこの方面の研究の促進をはかり，世界の趨勢をも考慮して再検討を行うこととする。」と記載されていた。

しかしながら，この点に関して，原子力規制委員会が平成２８年６月２９日付けで策定した「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」には，次のように記載されている（乙２５９（２８９～２９２頁））。

「ア　原則的立地条件①について

立地審査指針の原則的立地条件①については，設置許可基準規則においては，原子炉施設の敷地及び周辺の外部事象に関する審査事

項として，地盤（設置許可基準規則３条），地震（同４条），津波（同５条）及びその他火山，洪水，台風，竜巻などの外部事象（同６条）などによる損傷防止の観点で，個別具体的に要求されている。例えば，耐震重要施設を断層の露頭の存する地盤に設置しようとする場合や火砕物密度流が到達する恐れがある場所等は，立地不適と評価する。また，これらの外部事象により安全機能が損なわれると評価される場合には，許可されないことにより，立地が制限される。したがって，原則的立地条件①については，設置許可基準規則においては，地盤の安定性や地震等による損傷防止など，自然的条件ないし社会的条件に係る個別的な規定との関係で考慮されている。

イ　原則的立地条件②について

原則的立地条件②は，立地評価に係る事項であるが，設置許可基準規則においては採用されていない。新規制基準策定以前においては，原子炉施設を構成する安全上重要な構築物・系統・機器は，安全設計審査指針によりその信頼性が担保されており，かつ，原子炉施設全体としての安全設計は発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（安全評価指針）により安全評価を行うことで，その適切性が担保されていた。さらにその上で，設計基準事故より厳しい解析条件を（旧）重大事故の想定において設定して立地評価を実施していた。しかし，福島第一原発事故の発生を契機に，深層防護の考え方をより厳格に適用することとされ，改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項の施行によって，従前，自主的対策として強く推奨されていた原子炉施設の重大事故等対策が，新たに設置（変更）許可に係る規制要求事項として追加された。そして，同項４号の委任を受けた設置許可基準規則は，設計基準対象施設（同規則第２章）と重大事故等対処施設（同規則第３章）についての要求事項

を定めた。このように，改正原子炉等規制法により重大事故等対策が法的な要求事項として追加されたことから，従前，立地審査指針及び安全評価指針を用いて設計基準事故を超える事象の想定をしていた内容が再検討された。立地審査指針に基づく原則的立地条件②については，無条件に原子炉格納容器が健全であることを前提に評価しているとの批判もあり，他方，福島第一原発事故を踏まえて重大事故等対策を法的要求事項としたことから，そのような前提による評価よりも，炉心の著しい損傷や原子炉格納容器破損に至りかねない事象を具体的に想定した上で重大事故等対策自体の有効性を評価することが，より適切に，「災害の防止上支障がないこと」（改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号参照）について判断できると評価した。そして，設置許可基準規則においては，立地審査指針における立地評価に係る事項を基準として採用しなかった。

ウ　原則的立地条件③について

改正原子炉等規制法は，深層防護の第４の防護レベルに相当する重大事故等対策を法的要求事項とし，設置許可基準規則は，重大事故等対策について規定した。また，原子力災害対策特別措置法等により，我が国の法体系は，深層防護の考え方の第５の防護レベルにも対応しており，ＩＡＥＡ作成の安全基準である「原子力発電所の安全：設計」における深層防護の考え方に整合している。

立地審査委指針により要求していた（旧）仮想事故の発生を仮想した上で，めやす線量（甲状腺（成人）に対して３Ｓｖ，全身に対して０．２５Ｓｖ）を超える地帯，すなわち，適切な措置を講じ得る環境である地帯である「低人口地帯」は，既許可の原子炉施設では発電所敷地内に収まっていた。また，立地審査指針策定時には制定されていなかった原子力災害対策特別措置法等により原子力災害

防止対策の強化がなされていることなどから，原則的立地条件③には，その役割を終えたと判断した。また，立地審査指針が，社会的影響の観点から，集団線量を考慮して「原子炉敷地は，人口密集地帯からある距離だけ離れていること」を要求することについては，国際放射線防護委員会の２００７年勧告でも集団実効線量に基づくがん死亡数を計算するのは合理的ではないとされたことなどから，合理的ではないと判断した。したがって，現在の原子炉等規制法において，原則的立地条件③は採用していない。」

実際にも，原則的立地条件①については，設置許可基準規則において自然的条件，社会的条件に係る個別的な規定との関係で考慮するものとされていること，原則的立地条件②については，設置許可基準規則において重大事故等対策自体の有効性を評価するものとされていること，原則的立地条件③については，既に原子力災害対策特別措置法等の原子力災害防止対策が存在することは明らかである。

したがって，新規制基準の下では立地審査指針の適用が想定されていないことについて，不合理ではないと解される。

なお，抗告人らは，改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号において，「発電用原子炉施設の位置…が…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。」が必要とされていることから，立地基準について定める立地審査指針が新規制基準においても維持される必要がある旨主張するが，上記のとおり，設置許可基準規則において地震等に対する安全性の確保に関する規定を置くことにより，設計上，地震等に対する安全性が確保されない「位置」に発電用原子炉施設を設置してはならないことが確保されているのであるから，新規制基準において立地審査指針が採用されていないことは，改正原子炉等規制法に違反するものともいえない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 抗告人らは，争点１の４(3)イのとおり，本件３号機増設時における安全審査では，立地審査指針に基づく立地審査が適切にされていない瑕疵があると主張する。

しかしながら，上記のとおり，原子力規制委員会においては立地審査指針を用いていないのであるから，本件３号機増設時の原子炉設置変更許可に係る安全審査における立地審査の瑕疵の有無は，本件３号機の適合性審査に係る原子力規制委員会の判断の合理性に影響を与えるものではない。したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(ウ) 抗告人らは，争点１の４(3)ウのとおり，ＮＲＣが策定した基準及びＩＡＥＡ安全基準では，立地について規定していると主張する。

しかしながら，国際的な基準と同一の基準を採用していないということのみをもって，新規制基準が不合理なものということはできないことは，前記ア(イ)のとおりである。

その上で検討すると，ＮＲＣが策定したＲＧ４．７（１９９８年（平成１０年）改定のＲｅｖ．２）では，周辺５マイル(約８㎞)付近に１０００フィート(約３００m)以上の活断層がある場合には，地形の挙動が予知不能であり，効果的な対策を実施することが困難であることから，原子力発電所の敷地として適さず，別の候補地を検討するのが適当であるとしているが，一方で，それでも事業者がそのような土地への立地を進めたいのであれば相当詳しい調査を要求するとも規定しており（甲Ｂ８），文言上は，原子力発電所の立地候補地付近に活断層があったとしても，将来の地震動の大きさ等を相当な調査によって予測した上で立地の適否を検討する趣旨と解され，設置許可基準規則の規制と大きく異なるものではないと解される。

また，ＩＡＥＡ安全基準Ｎｏ．ＮＳ－Ｒ－３（２０１０年１１月翻訳

版）においては，「２．１　原子力安全の観点では，原子炉等施設に対する立地評価の主たる目的は，事故による放射性物質放出の放射線影響から公衆と環境を防護することである。また，通常運転での放出も考慮されるべきである。原子炉等施設に対する立地地点の適正評価において，以下の側面を考慮しなければならない。(a)　特定の立地地点の地域において発生する外部事象の影響（これらの事象には自然起因あるいは人為的なものがある）。(b)　放出された放射性物質の人及び環境への移行に影響を及ぼすような立地地点及びその周辺環境の特徴。(c)　外部領域の人口密度，人口分布及びその他の特徴。ただし，これは，緊急時対策の実施可能性及び個人と集団に対するリスク評価の必要性に影響を与える限りにおいてである。２．２　上記３つの側面に対する立地評価により，立地地点が容認できず，設計上の特性，立地地点の防護対策あるいは運営管理手順により欠陥が補償できないことが示された場合には，当該立地地点は不適切であると考えなければならない。」とされているのであって（甲Ａ３７５（４～５頁）），その考え方において，上記(ア)で示した設置許可基準規則と大きく異なるものではないと解される。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

ウ　単一故障の想定等

(ア)　新規制基準の内容

設置許可基準規則では，設計基準対象施設（発電用原子炉施設のうち，運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し，又はこれらの拡大を防止するために必要となるもの（２条２項７号））については，地震等の共通要因（二以上の系統又は機器に同時に影響を及ぼすことによりその機能を失わせる要因（同項１８号））による故障の発生を防止することができる設計が行われることを要求している（３条～９条）。また，安全施設(設置基準対象施設のうち安全機能を有するもの（２条

２項８号））に関する規定において，重要度が特に高い安全機能を有する系統は，当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因（単一の原因によって確実に系統又は機器に故障を発生させることとなる要因）による多重故障を含む。））が発生した場合であっても機能できるよう，「多重性」（同一の機能を有し，かつ，同一の構造，動作原理その他の性質を有する二以上の系統又は機器が同一の発電用原子炉施設に存在すること（同項１７号））又は「多様性」（同一の機能を有する二以上の系統又は機器が，想定される環境条件及び運転状態において，これらの構造，動作原理その他の性質が異なることにより，共通要因又は従属要因によって同時にその機能が損なわれないこと（同項１８号））及び「独立性」（二以上の系統又は機器が，想定される環境条件及び運転状態において，物理的方法その他の方法によりそれぞれ互いに分離することにより，共通要因又は従属要因によって同時にその機能が損なわれないこと（同項１９号））を確保することを要求し（１２条２項），さらに，「重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。以下同じ。）又は重大事故」（２条２項１１号）を「重大事故等」と定義した上で，「重大事故等対処施設」の整備に係る規定を設けている（第３章，３７条以下）。

そして，設置許可基準規則解釈では，設計基準対象施設の運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故に対する解析及び評価については，安全評価審査指針に基づいて実施することとされている（１３条１）。

安全評価審査指針（甲Ｂ１３３）は，安全設計評価に関して，次のように定めている。

「２　評価すべき範囲

２．１　運転時の異常な過渡変化

原子炉の運転中において，原子炉施設の寿命期間中に予想される機器の単一の故障若しくは誤動作又は運転員の単一の誤操作，及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって生ずる異常な状態に至る事象を対象とする。

2．2　事故

「運転時の異常な過渡変化」を超える異常な状態であって，発生する頻度はまれであるが，発生した場合は原子炉施設からの放射性物質の放出の可能性があり，原子炉施設の安全性を評価する観点から想定する必要のある事象を対象とする。

3　評価すべき事象の選定

3．1　運転時の異常な過渡変化

前記2．1に基づき，原子炉施設が制御されずに放置されると，炉心あるいは原子炉冷却材圧力バウンダリに過度の損傷をもたらす可能性のある事象について，これらの事象が発生した場合における安全保護系，原子炉停止系等の主として「異常影響緩和系」（以下「ＭＳ」という。）に属する構築物，系統及び機器の設計の妥当性を確認する見地から，代表的な事象を選定する。具体的には，以下に示す異常な状態を生じさせる可能性のある事象とする。ただし，類似の事象が２つ以上ある場合には，後記の判断基準に照らして最も厳しい事象で代表させることができる。

(1)　炉心内の反応度又は出力分布の異常な変化

(2)　炉心内の熱発生または熱除去の異常な変化

(3)　原子炉冷却材圧力又は原子炉冷却材保有量の異常な変化

(4)　その他原子炉施設の設計により必要と認められる事象

3．2　事故

前記２．２に基づき，原子炉施設から放出される放射性物質による敷地周辺への影響が大きくなる可能性のある事象について，これらの事象が発生した場合における工学的安全施設等の主としてＭＳに属する構築物，系統及び機器の設計の妥当性を確認する見地から，代表的な事象を選定する。具体的には，以下に示す異常な状態を生じさせる可能性のある事象とする。ただし，類似の事象が２つ以上ある場合には，後記の判断基準に照らして最も厳しい事象で代表させることができる。

(1) 原子炉冷却材の喪失又は炉心冷却状態の著しい変化

(2) 反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化

(3) 環境への放射性物質の異常な放出

(4) 原子炉格納容器内圧力，雰囲気等の異常な変化

(5) その他原子炉施設の設計により必要と認められる事象

5　解析に当たって考慮すべき事項

5．２　安全機能に対する仮定

(2) 解析に当たっては，想定された事象に加えて，「事故」に対処するために必要な系統，機器について，原子炉停止，炉心冷却及び放射能閉じ込めの各基本的安全機能別に，解析の結果を最も厳しくする機器の単一故障を仮定した解析を行わなければならない。この場合，事象発生後短期間にわたっては動的機器について，また，長期間にわたっては動的機器又は静的機器について，単一故障を考えるものとする。ただし，事象発生前から動作しており，かつ，発生後も引き続き動作する機器については，原則として故障を仮定しなくてもよい。静的機器については，単一故障を仮定したときにこれを含む系統が所定の安全機能を達成できるように設計されている場合，その故障が安全上支障のない時間内に除去

又は修復ができる場合，又は，その故障の発生確率が十分低い場合においては，故障を仮定しなくてもよい。」

(イ) 抗告人らは，争点１の４(4)のとおり，安全評価審査指針が単一故障を仮定していることを見直す必要があると主張する。

しかしながら，上記(ア)の設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈の定めからすれば，設計基準対象施設については，地震等の共通要因による故障の発生を防止できる設計が行われることを求めた上で，偶発故障に対する対策として，重要度が特に高い安全機能を有する系統については，当該系統を構成する機械等に単一故障が発生しても機能できるよう多重性又は多様性及び独立性の確保を要求し，また，設計基準対象施設に係る安全設計の妥当性を確認するための当該施設の設計基準事故等に対する解析及び評価に際しては，各安全機能別に結果を最も厳しくする単一故障を仮定することを要求して，多重性又は多様性及び独立性を確保できているか確認するとともに，それでもなお地震等の共通要因による故障が生じた場合については，重大事故等対策により対応することを予定しているものと解される。

そうすると，設計基準対象施設については地震等の共通要因による故障を防止することができる設計が行われていることが前提とされているのであるから，設計基準対象施設に係る安全設計の妥当性を確認するための解析及び評価に用いられる安全評価審査指針において，共通要因による故障が生じた場合を想定しなくとも不合理ではないというべきである。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

なお，抗告人らは，立地審査指針における想定事象である「重大事故」及び「仮想事故」は，安全評価審査指針において選定，解析及び評価されているところ，前記のとおり立地審査指針に誤りがあったことから，

安全評価審査指針の想定事象を改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項３号の「重大事故」を対象事象とするよう見直す必要がある旨主張する。

しかしながら，前記イのとおり，新規制基準において立地審査指針は採用されていないから，立地審査指針が現在も有効であることを前提とする抗告人らの主張は採用できない。

エ　原子力防災体制の整備に係る審査の不存在

抗告人らは，争点１の４(5)のとおり，新規制基準が原子力防災体制の整備を規制対象としていないことは国際基準を踏まえておらず，また，原子力規制委員会が原子力防災について審査することは法律上予定されているなどと主張する。

しかしながら，原子力災害対策特別措置法は，原子炉等規制法，災害対策基本法その他原子力災害の防止に関する法律と相まって，原子力災害に対する対策の強化を図り，もって原子力災害から国民の生命，身体及び財産を保護することを目的として，原子力災害の予防に関する原子力事業者の義務等，原子力緊急事態宣言の発出及び原子力災害対策本部の設置等並びに緊急事態応急対策の実施その他原子力災害に関する事項について特別の措置を定めており（原子力災害対策特別措置法１条），中央防災会議が作成した防災基本計画に適合した原子力災害対策指針を原子力規制委員会が策定することとし（同６条の２），原子力事業者による原子力事業者防災業務計画の作成義務（同７条）等を定めている。また，災害対策基本法は，都道府県防災会議による当該都道府県の地域に係る都道府県地域防災計画（避難に関する事項を含む。）の作成義務（同４０条，原子力災害対策特別措置法２８条）等を定めている。

このように我が国では，原子力災害については，原子炉等規制法のみならず，原子力災害対策特別措置法，災害対策基本法その他原子力災害の防

止に関する法律全体により，原子力災害に対する対策の強化を図り，もって原子力災害から国民の生命，身体及び財産を保護することとしているのであるから，原子炉等規制法に基づき原子炉施設の安全性を審査する原子力規制委員会が直接原子力防災体制の整備の適否に係る審査を行うことは予定されていないといわざるを得ない（ただし，発電用原子炉設置者が原子力事業者防災業務計画を作成等しない場合に，内閣総理大臣及び原子力規制委員会からの原子力事業者防災業務計画の作成等の命令に違反したときは，原子炉設置許可の取消し等がされ得るため（改正原子炉等規制法４３条の３の２０第２項２２号，原子力災害対策特別措置法７条４項），その限度では審査が予定されている。）。そして，上記のとおり，各種の法律において原子力災害に対する対策が図られていることからすれば，新規制基準が原子力防災体制の整備を規制対象としていないからといって，不合理なものとはいえない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

オ　放射性廃棄物処理方法審査の不存在

抗告人らは，争点１の４(6)のとおり，原子力発電所の稼働という一時的な経済的便益のために廃棄物の管理や危険を将来世代に対し押しつけるのは，憲法１３条及び２５条に違反する，使用済燃料等が将来にわたって環境に影響を与えないための方策について新規制基準を策定等しないまま，再稼働を許すことは，改正原子炉等規制法に違反するなどと主張する。

しかしながら，使用済燃料の再処理については，原子炉設置（変更）許可に際し，原子炉等規制法４３条の３の６第１項１号所定の要件を満たしているかどうかの観点から，再処理業者の属性等について審査対象とされているものの，高レベル放射性廃棄物についての規定は設置許可基準規則には存在しない。また，使用済燃料その他の放射性廃棄物が将来にわたって環境に影響を与えないための方策の有無やその実効性は，原子炉の設置

（変更）許可に際し，同項１号から４号のいずれにおいても審査対象とはなっていない。なるほど，原子力発電を継続する以上，放射性廃棄物の管理は避けて通ることのできない事柄である。しかしながら，将来的にはともかく，現時点において，使用済燃料その他の放射性廃棄物の存在自体が直ちに抗告人らの人格権侵害の具体的危険を生じさせるものとはいえないから，放射性廃棄物が将来にわたって環境に影響を与えないための方策の有無や実効性が原子炉設置（変更）許可の審査対象とならないことは，抗告人らの人格権侵害の具体的危険を事実上推定することにはならないと解される。したがって，抗告人らの主張は採用できない。

カ　環境基準等の不存在

(ア)　抗告人らは，争点１の４(7)のとおり，平常運転時の放射線及び放射性物質の放出は一切許容すべきでないという立場も含め，科学的知見の下，国民的議論を反映させた規制が必要であると主張する。

しかしながら，現行の法令でも，周辺監視区域（炉室，使用済燃料の貯蔵施設等の場所の周辺の区域）の外における実効線量を年間１ｍＳｖ（１０００μＳｖ）以下とすることが定められているところ（実用炉規則３条１項６号ハ，核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示２条１項１号），上記実効線量の限度は，低線量の被ばくと放射線による障害について保守的な考え方に立ったＩＣＲＰ（国際放射線防護委員会）の勧告値に基づくものであり，この限度以下であれば，放射線による障害は，発生するとしてもその可能性は極めて小さいとされている（乙７０）。

以上の規制に加え，平常運転時の放射線及び放射性物質の放出に対する規制について，更に新規制基準に追加して定める必要があるとはいえない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(イ) また，抗告人らは，伊方発電所からは，大量のトリチウム，放射性希ガス及び放射性ヨウ素が放出されており，玄海原子力発電所，泊原子力発電所等の原子力発電所周辺地域では，白血病や癌の確率が他の地域よりも有意に高いこと等が報告されているなどと主張する。

しかしながら，上記(ア)の実用炉規則等の規定に加え，発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針（昭和５０年５月１３日原子力委員会決定）では，ＡＬＡＲＡ（As Low As Reasonably Achievable）の考え方（「全ての被ばくは社会的，経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成可能な限り低く抑えるべきである」という放射線防護の基本思想）に立ち，通常運転時に施設周辺の公衆の受ける線量当量についての目標値を年間５０μＳｖとしていたところ（乙７０），相手方が保安規定において定めた伊方発電所における環境への放射性物質の放出量の放出管理目標値等を前提とすると，伊方発電所における線量評価値は年間の実効線量１１μＳｖであり（乙１１（９－５－２７）），伊方発電所における放射性物質の年間放出量の実績から算定した線量評価値（平成２３年度実績）は年間１μＳｖ未満であるから（審尋の全趣旨），本件３号機の通常運転時に施設周辺の公衆に放射線による障害が発生する可能性は小さいものと認められる。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

２　争点２（基準地震動策定の合理性）について

(1) 認定事実

前記前提事実，後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

ア　新規制基準の内容

(ア) 設置許可基準規則

設置許可基準規則では，設計基準対象施設は，地震力に十分に耐える

ことができるものでなければならない（同規則４条１項）とされた上で，耐震重要施設にあっては，その供用中に基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない（同規則４条３項）とされた。

(イ) 設置許可基準規則解釈（乙６８）

a　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」（別記２・５）とされ，その策定方針としては，新耐震指針と同様，「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，「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すること」（同５一）とされた。

b　「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は，「内陸地殻内地震，プレート間地震及び海洋プレート内地震について，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」（同５二）とされ，内陸地殻内地震に関しては，複数の活断層の連動を考慮することが明記され（同５二②ⅱ），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行う際には，「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５二⑤），「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」（同５二⑦）とされた。

c　「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づ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，各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定すること」（同５三）とされ，策定された基準地震動の妥当性については，「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」，「その際には，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５三②）とされた。さらに，基準地震動の策定に当たっての調査については，「目的に応じた調査手法を選定するとともに，調査手法の適用条件及び精度等に配慮することによって，調査結果の信頼性と精度を確保すること」（同５四）とされ，敷地及び敷地周辺における地下構造が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため，地層の傾斜，断層及び褶曲構造等の地質構造を評価するとともに，地震基盤の位置及び形状，岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性を評価することとされ，その評価の過程では，地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き，三次元的な地下構造により検討することとされた（同５四①）。

(ウ)　地震ガイド（甲Ｂ６２，乙３９）

a　敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の策定

地震ガイドは，応答スペクトルに基づく地震動評価の経験式（距離減衰式）の選定に関し，「用いられている地震記録の地震規模，震源

距離等から，適用条件，適用範囲について検討した上で，経験式（距離減衰式）が適切に選定されていることを確認する」，「参照する距離減衰式に応じて適切なパラメータを設定する必要があり，併せて震源断層の拡がりや不均質性，断層破壊の伝播や震源メカニズムの影響が適切に考慮されていることを確認する」とし（３．３．1(1)①），また，断層モデルを用いた手法による地震動評価について「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が設定され，地震動評価が行われていることを確認する」とし（３．３．2(1)），震源モデルの設定に当たっては，「震源断層のパラメータは，活断層調査結果等に基づき，地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」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」，「アスペリティの位置が活断層調査等によって設定できる場合は，その根拠が示されていることを確認する。根拠がない場合は，敷地への影響を考慮して安全側に設定されている必要がある。なお，アスペリティの応力降下量(短周期レベル)については，新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていることを確認する。」（３．３．2(4)①）としている。

b　震源を特定せず策定する地震動

地震ガイドは，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を，震源を特定せず策定する地震動の検討対象地震として選定することとしているところ（４．1(1)），その選定においては，「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」を適切に選定するとともに，「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し，地表付近に一部の痕跡が確認された地震」についても検討を加えて必要に応じて選定することを求めている（４．２．1(2),(3)）。また，地震ガイドの解説では，「地表地震断層が出現しない可

能性がある地震」とは，断層破壊領域が地震発生層の内部に留まり，国内においてどこでも発生すると考えられる地震で，震源の位置も規模も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地震（震源の位置も規模も推定できない地震（Ｍｗ６．５未満の地震））とされている。また，「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し，地表付近に一部の痕跡が確認された地震」とは，震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの，地表地震断層としてその全容を表すまでには至っていない地震（震源の規模が推定できない地震（Ｍｗ６．５以上の地震））とされているが，活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として，地域によって活断層の成熟度が異なること，上部に軟岩，火山岩又は堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることが考えられるため，観測記録収集対象の地震としては，①孤立した長さの短い活断層による地震，②活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震，③上部に軟岩，火山岩又は堆積層が厚く分布する地域で発生した地震を個別に検討する必要があるとされている。そして，「収集対象となる内陸地殻内の地震の例」として，１６地震を挙げている。

イ　地震動評価の手法等

(ｱ)　応答スペクトルに基づく地震動評価手法（審尋の全趣旨）

地震動は，短周期の波から長周期の波まで，様々な周期の波が含まれた複雑な波である。一方，建物等の構造物は，それぞれ特定の揺れやすい周期（固有周期）を持っている。一般に，建物等の構造物は，基礎地盤における地震動に比べ，大きく揺れる（応答する）ことになる。特に，ある地震動が特定の周期において大きな揺れをもたらす場合，同じ周期に固有周期をもつ構造物は非常に大きく揺れる。そこで，建物等の構造物の耐震設計を行うに当たっては，ある地震動が構造物にどのような揺

れをもたらすのかを把握することが重要であり，そのために「応答スペクトル」が利用される。応答スペクトルは，ある地震動が固有周期を異にする種々の構造物に対して，それぞれどの程度の大きさの揺れ（応答）を生じさせるかという性質（周期特性）を，縦軸に加速度や速度等の最大応答値，横軸に固有周期を取って描いたものをいう。応答スペクトルは，１つのグラフで，構造物の揺れの大きさとして，固有周期ごとの加速度，速度及び変位それぞれの最大値が分かるようにしたグラフ（トリパタイト図）が利用されることが多い。

我が国では，１９４８年福井地震を契機に，１９５０年代から強震計の設置が進められてきたが，耐震設計審査指針が策定された昭和５３年頃までには，１９６４年新潟地震，１９６８年十勝沖地震等の強震観測記録が蓄積されてきたことから，地震動の実測結果に基づいて開発された経験式（距離減衰式）が提案されるようになった。耐震設計審査指針では，応答スペクトルに基づく地震動評価手法（地震動の実測結果に基づいた経験式）が採用された。応答スペクトルに基づく地震動評価の多くは，実際は広がりを持った断層面から放出される地震波を，ある一つの震源から放出されるものと仮想して（点震源），地震の規模，評価地点までの距離等から経験式（距離減衰式）を用いて地震動の応答スペクトルを求め，地震動を評価するものである。

(イ) 耐専式の概要（乙３６）

耐専式は，Ｎｏｄａ ｅｔ ａｌ．（２００２）で提案され，社団法人日本電気協会原子力発電耐震設計専門部会で議論・検討された手法で，解放基盤相当の岩盤における観測記録に基づき策定された経験式である。

耐専式は，気象庁マグニチュード(以下では，単に「M」と表記するときは，気象庁マグニチュードを指す。)，等価震源距離（面的な広がりを持つ震源断層から受けるエネルギーと同じエネルギーを放つ仮想の

点震源までの距離をいい，特定の１点（点震源）から全ての地震波のエネルギーが放出されたと仮定し，実際に広がりのある断層面全体から観測点に到達するエネルギーと点震源から到達するエネルギーとが等しくなる点震源から観測点までの距離を求めるもの。「Ｘｅｑ」と表記される。）及び評価地点の地盤のＰ波・Ｓ波速度（地盤及び岩盤中を伝わる弾性波のうち，縦波をＰ波（Primary wave），横波をＳ波（Secondary wave）と呼び，Ｐ波の伝播する速度をＰ波速度，Ｓ波の伝播する速度をＳ波速度と呼ぶ。）から，評価地点の水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを評価するものである。

耐専式では，マグニチュードと等価震源距離が与えられると，周期０．０２秒から５秒までの特定の８つの周期に対する応答値が決まり，８つの周期とその周期に対する応答値を，横軸を周期，縦軸を応答速度としたグラフ上にプロットし，それら８つの点を結ぶことにより，地震基盤における応答スペクトルが得られる。この８つの周期に対する応答値（グラフの座標点）はコントロールポイントと呼ばれ，各コントロールポイントは，４段階のマグニチュード（Ｍ６，Ｍ７，Ｍ８，Ｍ８．５）について，それぞれ「遠距離」，「中距離」，「近距離」，「極近距離」の４種類の等価震源距離が設定されており，設定されていない任意のマグニチュードと等価震源距離に対するコントロールポイントの値についても，表で得られた応答値をもとにマグニチュードと等価震源距離とで補正して求めることができる。しかしながら，コントロールポイントが設定された極近距離（Ｍ８．５：Ｘｅｑ＝４０km，Ｍ８：Ｘｅｑ＝２５km，Ｍ７：Ｘｅｑ＝１２km，Ｍ６：Ｘｅｑ＝６km）より近傍の地震については，コントロールポイントが設定されていない。

一般的な距離減衰式では，ＮＦＲＤ効果（震源断層の近傍において，

破壊の進行方向で地震波の振幅が大きくなる現象）を考慮することができないが，耐専式ではＮＦＲＤ効果を応答スペクトルに反映させることが可能である。また，耐専式は主にプレート間地震の観測記録を基に作成された回帰式であり，内陸地殻内地震の場合は，その評価結果が観測記録と比較して過大となる傾向があるため，内陸補正係数（応答スペクトルの短周期側のコントロールポイントの応答値に乗じる係数０．６）が設定されている。

(ウ) 断層モデルを用いた地震動評価の手法に関するレシピの概要

a 平成２１年改訂レシピ（甲Ａ１１９）は，断層全体の形状や規模を示す巨視的震源特性，主として震源断層の不均質性を示す微視的震源特性，破壊過程を示すその他の震源特性という３つの震源特性を考慮して，震源特性パラメータを設定することとし，活断層で発生する地震における震源断層モデルの巨視的震源特性に関するパラメータとして，震源断層モデルの位置と構造（位置，走向，セグメント（最大規模の地震を発生させる単位にまとめた活断層の中で，分割放出型地震としてやや規模の小さな地震を発生させる単位をいう。）），震源断層モデルの大きさ(長さ，幅)・深さ・傾斜角，地震規模，震源断層モデルの平均すべり量を設定することとしていた。

そして，これらのパラメータ相互の関係を表すスケーリング則の適用について，「(ア) 過去の地震記録などに基づき震源断層を推定する場合や詳細な調査結果に基づき震源断層を推定する場合」は，(b) 入倉・三宅（２００１）に示された経験的関係により断層幅（Ｗ）と断層長さ（Ｌ）を求め，(c) 地震規模はＳｏｍｅｒｖｉｌｌｅ ｅｔ ａｌ．（１９９９)の地震モーメント（Ｍｏ）と震源断層面積（Ｓ）との経験的関係により算出することとし，震源断層面積が大きい地震については，入倉・三宅（２００１）の提案によるＷ

ｅｌｌｓ ａｎｄ Ｃｏｐｐｅｒｓｍｉｔｈ（１９９４）等のデータに基づいた式（ただし，Ｍｏ＝７．５×１０^{18}（Ｎ・ｍ）（Ｍｗ６．５相当）以上の地震に適用するものとし，Ｍｏ＝１．０×１０^{21}（Ｎ・ｍ）を上限とする。）を用いて算出するとしていた。

他方で，「(イ) 地表の活断層の情報を基に簡便化した方法で震源断層を推定する場合」には，(d) 地震規模について，長期評価による地震規模（Ｍ，気象庁マグニチュードと等価）と地震モーメント（Ｍｏ）の経験的関係（武村（１９９０）において提案された経験式）を用いて算出することとし，気象庁マグニチュード（Ｍ）は松田（１９７５）の地表の活断層長さ（Ｌ）との関係式により求め，地震規模の算出の後，(e) 震源断層の面積については，地震モーメントが７．５×１０^{18}（Ｎ・ｍ）を下回る場合は，Ｓｏｍｅｒｖｉｌｌｅ ｅｔ ａｌ．（１９９９）の式に従い，地震モーメントが７．５×１０^{18}（Ｎ・ｍ）以上，１．０×１０^{21}（Ｎ・ｍ）以下の場合は，入倉・三宅（２００１）で算出することとしていた。

上記(イ)の場合の断層モデルの面積推定までのフローは，Ｍ７以上の場合に適用するものとし，活断層長さがおおむね８０㎞を超える場合も適宜適切な方法によりモデル化をすることが望ましいとされていた。

また，上記(ア)及び(イ)の場合に共通するものとして，(h) 複数のセグメントが同時に動く場合は，セグメントの面積の総和を震源断層の面積として全体の地震モーメントを算出するが，セグメントが連動して地震を起こしても個々のセグメントの変位量は一定とするカスケード地震モデルの適合が良いとの報告もあり，特に長大な活断層帯の評価の際には，長期評価と併せてこうした考え方を参照することもあるとし，ただし，セグメント分けを行った場合のスケーリ

ング則や特性化震源モデルの設定方法については，現時点で研究段階にあるとしていた。

さらに，活断層で発生する地震は，発生間隔が長いため，最新活動における地震の震度情報や観測情報が得られていない場合が多いので，断層モデルを用いた手法による地震動評価の結果について，基本的には距離減衰式による評価結果（応答スペクトルに基づく地震動評価結果）と比較し，妥当性の検証を行うとしていた（４．１．１）。

b　平成２９年改訂レシピ（乙４２１）のうち，活断層で発生する地震の特性化震源モデルの概要は，次のとおりである。

(a)　巨視的震源特性に関するパラメータとしては，震源断層モデルの位置と構造（位置，走向，セグメント），震源断層モデルの大きさ（長さ・幅）・深さ・傾斜角，地震規模，震源断層モデルの平均すべり量を設定する。

震源断層モデルの設定手法については，「過去の地震記録や調査結果などの諸知見を吟味・判断して震源断層モデルを設定する場合」（以下「レシピ(ア)の手法」という。）と，「長期評価された地表の活断層長さ等から地震規模を設定し震源断層モデルを設定する場合」（以下「レシピ(イ)の手法」という。）がある。

レシピ(ア)の手法による場合，まず，震源断層モデルの長さ（Ｌ）については地震調査委員会による長期評価結果等によることとし，震源断層モデルの幅については入倉・三宅（２００１）の震源断層の幅Ｗと震源断層の長さＬの経験式を用いることとし，これにより震源断層面積（Ｓ）を求める。次に，地震規模（地震モーメントＭｏ）については，Ｓｏｍｅｒｖｉｌｌｅ　ｅｔ　ａｌ．（１９９９）による地震モーメントＭｏと震源断層面積Ｓの経験式を用いること

とし，地震モーメントが大きい地震については，規模に応じて，Ｗｅｌｌｓ　ａｎｄ　Ｃｏｐｐｅｒｓｍｉｔｈ（１９９４）などのデータに基づいた入倉・三宅（２００１）の経験式，又は，Ｍｕｒｏｔａｎｉ　ｅｔ　ａｌ．（２０１５）の経験式を用いる。もっとも，原理的には，断層幅や平均すべり量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，これによって地震モーメント算定の経験式を用いるのが合理的である。

レシピ(イ)の手法による場合，まず，地震規模（地震規模モーメントＭｏ）は，長期評価による地震規模（マグニチュードM）と地震モーメントＭｏとの経験的関係式（武村（１９９０））を用いる。なお，Mは，長期評価で評価された地表の活断層長さＬとマグニチュードとの経験的関係式（松田（１９７５））を用いる。次に，震源断層面積Ｓは，ＳとＭｏとの経験的関係式を用いることとし，Ｍｏの大きさに応じて，Ｓｏｍｅｒｖｉｌｌｅ　ｅｔ　ａｌ．（１９９９）の経験式，入倉・三宅（２００１）の経験式，又は，Ｍｕｒｏｔａｎｉ　ｅｔ　ａｌ．（２０１５）の経験式を用いる。次に，震源断層幅Wは，震源断層面積Ｓを活断層の長さＬで除することにより求める。

レシピ(ア)の手法，レシピ(イ)の手法ともに，複数のセグメントが同時に動く場合には，セグメントの面積の総和を震源断層の面積として全体のＭｏを算出し，個々のセグメントにＭｏを配分する。なお，最近発生した複数のセグメントの破壊を伴う大地震のデータの解析からは，セグメントが連動して地震を起こしても個々のセグメントの変位量は一定とするカスケード地震モデルの適合が良いとの報告もある。特に長大な活断層帯の評価の際には，長期評価と併せてこうした考え方を参照することもある。ただし，セグメント分け

を行った場合のスケーリング則や特性化震源モデルの設定方法については，現時点で研究段階にある。

(b) 微視的震源特性のパラメータとしては，アスペリティの位置・個数，アスペリティの面積，アスペリティ及び背景領域の平均すべり量，アスペリティ及び背景領域の実効応力，ｆｍａｘ（震源スペクトル特性のうち，加速度スペクトルの振幅レベルが高周波数側において急減し始める周波数），平均破壊伝播速度，すべり速度時間関数，すべり角を設定する。

まず，震源断層モデルのアスペリティの位置は，活断層調査から得られた１回の地震イベントによる変位量分布，もしくは平均変位速度の分布より設定する。アスペリティの個数は，過去の内陸地震の震源インバージョン結果を整理した研究成果等を参照し，状況に応じて１セグメント当たり１個か２個に設定する。そして，地震モーメントから，各種の経験式を用いて，短周期レベルA，アスペリティの総面積Ｓａ，アスペリティ全体の平均すべり量Ｄａ，背景領域の平均すべり量Ｄｂ，震源断層全体の静的応力降下量Δσ，アスペリティの静的応力降下量Δσａを算出する。アスペリティの静的応力降下量Δσａについては，Ｍａｄａｒｉａｇａ（１９７９）により，Δσａ＝（Ｓ／Ｓａ）・Δσの経験式が提案されている。そして，円形破壊面を仮定できる規模の震源断層のΔσａについては，震源断層全体の地震モーメントＭｏ，断層面積に対する等価半径R，アスペリティの総面積の等価半径ｒの経験式（Δσａ＝（７／１６）・Ｍｏ／（r^2・Ｒ））により求めることができる（以下，この方法を「原則的方法」という。）が，円形破壊面を仮定できない長大断層のΔσａについては，ＳとＳａとの面積比を２２％，Δσを３．１ＭＰａとして算出する（以下，この方法を「例外的方法」

という。）。ただし，例外的方法については，暫定的に，①断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となるＭｏ＝１．８×１０^{20}（Ｎ・ｍ）を上回る断層か，②Ｍｏ＝１．８×１０^{20}（Ｎ・ｍ）を上回らない場合でも，アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど，非現実的なパラメータ設定になり，円形クラックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等の地震を対象とする。

ウ　中央構造線断層帯等に関する政府関係機関の研究

(ア)　中央構造線断層帯長期評価（甲Ｂ４７，２７９，５０７，乙３３，４１９，４２０）

地震調査委員会が平成２３年２月１８日付けで作成した中央構造線断層帯長期評価の概要は次のとおりであった。

すなわち，中央構造線断層帯は近畿地方の金剛山地の東縁から淡路島南部の海域を経て四国北部を東西に横断し，伊予灘に達する断層帯で，全体としての長さは約３６０km，過去の活動時期の違いなどから，①金剛山地東縁（長さ約２３km），②和泉山脈南縁（長さ約４４～５２km），③紀淡海峡－鳴門海峡（長さ約４３～５１km），④讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部（長さ約１３０km），⑤石鎚山脈北縁（長さ約３０km）及び⑥石鎚山脈北縁西部－伊予灘（長さ約１３０km）の６区間に区分され，将来の活動について，上記区間が個別に活動する可能性，複数の区間が同時に活動する可能性，これら６区間とは異なる範囲が活動する可能性，更に断層帯全体が同時に活動する可能性も否定できないとされている。

また，地震規模については，①～⑥のすべての断層帯が同時に活動するケースではＭｗ７．９－８．４，④～⑥の断層帯が同時に活動するケースではＭｗ７．８－８．２，⑥の断層帯が活動するケースではＭｗ７．４－８．０と算定している。

同委員会が平成２９年１２月１９日付けで作成した中央構造線断層帯長期評価（第二版）では，主に３点の改訂が行われた。

改訂の１点目は，活動区間が追加され，中央構造線断層帯は，奈良県香芝市から大分県由布市に至る全長約４４４キロメートルに延長された。改訂の２点目は，活動区間が再整理され，従前の６区間が９区間となり，さらに，豊予海峡－由布院区間が追加されて１０区間となった。この結果，中央構造線断層帯は，①金剛山地東縁区間（長さ約１６km），②五条谷区間（長さ約２９km），③根来区間（長さ約２７km），④紀淡海峡－鳴門海峡区間（長さ約４２km），⑤讃岐山脈南縁東部区間（長さ約５２km），⑥讃岐山脈南縁西部区間（長さ約８２km），⑦石鎚山脈北縁区間（長さ約２９km），⑧石鎚山脈北縁西部区間（長さ約４１km），⑨伊予灘区間（長さ約８８km），⑩豊予海峡－由布院区間（長さ約６１km）の１０区間に区分された。なお，地震規模については，⑨の断層帯が活動するケースではＭｗ８．０もしくはそれ以上，①～⑩の断層帯が同時に活動するケースではＭｗ８．０もしくはそれ以上と算定された。

改訂の３点目は，中央構造線断層帯の断層面の傾斜角についての考え方が整理された。すなわち，深部における傾斜角（震源断層の傾斜角）として，中角度と高角度との両論を併記した上で，断層帯全体（金剛山地東縁区間を除く。）としては，中角度の可能性が高いとの見解が示された。

(イ) 別府－万年山断層帯長期評価（乙３４）

地震調査委員会が平成１７年３月９日付けで作成した別府－万年山断層帯の長期評価には，次のとおり記載されていた。

別府－万年山断層帯は，ほぼ東西方向の多数の断層から構成されているが，断層の走向や変位の向きから，別府湾－日出生断層帯（長さ約７６km），大分平野－由布院断層帯（長さ約４０km）等に区分され，伊方

発電所の敷地に最も近い別府湾－日出生断層帯は，東部と西部で最新活動時期が異なり，それぞれが単独で活動すると推定されるが，全体が同時に活動する可能性，更にはその東端が中央構造線断層帯に連続している可能性があると指摘されている。

エ　南海トラフの地震活動に関する政府関係機関による研究等

(ア)　地震調査委員会

地震調査委員会が平成２５年５月２４日付けで作成した南海トラフ長期評価（甲Ａ１３６の２）では，想定される南海トラフの最大クラスの地震規模はＭｗ９クラスとなり，今後３０年以内の南海トラフ地震（Ｍｗ８～９クラス）の発生確率は６０～７０％（ただし，上記最大クラスの地震については，過去数千年間に発生したことを示す記録はこれまでのところ見つかっておらず，１００～２００年の間隔で繰り返し起きている大地震に比べ，発生頻度は一桁以上低いと考えられる。）とされている。

(イ)　内閣府検討会

内閣府検討会第二次報告書（乙２５１）では，過去に南海トラフで発生した地震の特徴やフィリピン海プレートの構造等に関する特徴などの現時点の科学的知見に基づきあらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震として，駿河湾から日向灘までを震源断層域とするＭｗ９クラスを想定し（以下，この内閣府検討会第二次報告書で想定された地震を「南海トラフの巨大地震」という。），更に強震動生成域の配置によって４つケースの震源モデルを設定した（このうち強震動生成域を可能性がある範囲で最も陸域側に設定したケースを「陸側ケース」という。）。

オ　相手方による基準地震動の策定

相手方は，新規制基準の下，地震が起こることを前提として，その地震がどのようなものかを検討する決定論的な考え方に基づき基準地震動Ｓｓ

を策定した。その策定過程は，次のとおりである。

(ア) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

a 検討用地震の候補とする地震の選定（乙１１（６－５－１～２０頁），３１）

相手方は，敷地周辺における過去の被害地震を調査し，その規模，位置等に関する最新の知見を基に，伊方発電所敷地に影響を及ぼすと考えられる地震を選定し，これらの地震に国の機関等による知見，活断層の分布状況から敷地周辺に想定した地震を加え，地震発生様式ごとに整理・分類して，検討用地震の候補とする地震を次のとおり選定した。

内陸地殻内地震は，中央構造線断層帯による地震として，敷地前面海域の断層群（両端の引張性ジョグの中間まで延伸し，約５４km），伊予セグメント（両端の引張性ジョグの中間まで延伸し，約３３km），金剛山地東縁－伊予灘（約３６０km）及び石鎚山脈北縁西部－伊予灘（約１３０km）を選定した。また，別府湾－日出生断層帯による地震，Ｆ－２１断層(敷地の南方，宇和海，八幡浜に分布)による地震，五反田断層による地震及び上関断層（伊予灘北方に分布）による地震を選定した。

海洋プレート内地震は，南海トラフから安芸灘，伊予灘，豊後水道海域へ西北西の方向に沈み込むフィリピン海プレートで発生する海洋プレート内地震について，安芸・伊予の地震（１６４９年，Ｍ６．９），伊予西部の地震（１８５４年，Ｍ７．０）及び豊後水道の地震（１９６８年，Ｍ６．６）を選定した。また，平成２１年１２月に地震調査委員会が作成した技術報告書に記載された，フィリピン海プレートのプレート間及びプレート内の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の地域区分に基づき，伊方発電所を含む区分及びこれに隣接す

る区分において過去に発生した海洋プレート内地震（１９０９年Ｍ７．３の宮崎県西部の地震，１７６９年Ｍ７．４の日向・豊後の地震及び２００４年Ｍ７．４の紀伊半島沖の地震）について，実際にはいずれも伊方発電所から震央距離が離れているが，上記各区分の範囲で地震が発生する位置をあらかじめ特定することは困難であるとの安全側の考え方に立ち，各区分の最も伊方発電所に影響を与える位置で発生するものと仮定して，九州の深い地震（Ｍ７．３），日向灘の浅い地震（Ｍ７．４）及びアウターライズ地震（Ｍ７．４）を選定した。

プレート間地震は，南海トラフ沿いの地震及び日向灘における地震として，土佐その他の南海・東海・西海諸道の地震（６８４年，Ｍ８1/4），宝永地震（１７０７年，Ｍ８．６），安政南海地震（１８５４年，Ｍ８．４），想定南海地震（地震調査研究推進本部，Ｍ８．４），想定南海地震（中央防災会議，Ｍ８．６），南海トラフの巨大地震（内閣府検討会・陸側ケース，Ｍ９．０），日向灘の地震（１４９８年，Ｍ７ 1/4）及び日向灘の地震（地震調査研究推進本部，Ｍ７．６）を選定した。

b　検討用地震の選定（乙１１（６－５－２８～３１頁），３１）

検討用地震の候補として選定した地震について，応答スペクトルに基づく地震動評価を行い，次のとおり，伊方発電所の敷地に特に大きな影響を与えると予想される地震を地震発生様式の分類ごとに検討用地震とした。

内陸地殻内地震について，敷地への影響が最も大きいと考えられる地震は，敷地前面海域の断層群による地震となった。そして，中央構造線断層帯長期評価及び別府－万年山断層帯長期評価において中央構造線断層帯の敷地前面海域の断層群を含む複数区間の連動の可能性及び中央構造線断層帯と別府－万年山断層帯との連動の可能性が言及さ

れていることを踏まえ，検討用地震としてはこれらの連動を含む区間を考慮した断層群による地震を選定した。

海洋プレート内地震について，敷地への影響が最も大きいと考えられる地震は，１６４９年安芸・伊予の地震となったことから，これを検討用地震として選定した。

プレート間地震について，敷地への影響が最も大きいと考えられる地震は，内閣府検討会による南海トラフの巨大地震（陸側ケース）となったことから，これを検討用地震として選定した。なお，内閣府検討会は，東北地方太平洋沖地震（Ｍｗ９．０）について，Ｍｗを８．３と仮定して応答スペクトルに基づく地震動評価を行うことで震度分布がよく説明されたとして，南海トラフの巨大地震（陸側ケース）（Ｍｗ９．０）の応答スペクトルに基づく地震動評価のパラメータとしてＭｗ８．３を採用していることから，ここでもＭｗ８．３を採用して評価を行った（ただし，断層モデルを用いた手法による地震動評価では，Ｍｗ９．０で評価を行った。）。

c　敷地地盤の評価（乙１１（６－５－２０～２３頁），３５）

相手方は，伊方発電所敷地地盤の増幅特性の有無を把握するため，以下のとおり地下構造評価を実施した。なお，敷地地盤の岩質，地質構造等に関する相手方の調査の概要は，後記６(1)で，原決定を引用して摘示する６(1)ア(イ)～(エ)のとおりである。

(a)　地震観測記録を用いた評価（乙２２７（６，３５頁））

相手方は，昭和５０年以降，敷地地盤において地震観測を実施してきた。伊方発電所で観測した地震のうち，比較的規模の大きい内陸地殻内地震を用いて，観測記録の応答スペクトルと耐専式により推定した応答スペクトルの比をとって増幅特性の検討を行った結果，どの地震についても短周期側では観測値が予測値よりも小さい傾向

を示した。相手方は，対象とする地震の規模をＭ２程度にまで広げて，地震波の到来方向によって特異性が見られないかとの検討を行ったところ，到来方向によって増幅特性が異なるような傾向は認められなかった。

なお，相手方は，２０１４年３月１４日に発生した伊予灘地震の観測記録を用いて検討したところ，伊方発電所敷地の地下２０００ｍでは４９ガル，地下５ｍでは６５ガルを計測したのに対し，はぎとり解析を実施した結果は，地下２０００ｍのはぎとり波は９４ガル，地下５ｍのはぎとり波は６９ガルであったこと，一方，伊方発電所よりも震源からの距離が遠い八幡浜では最大２４０ガルが観測されたことが認められた。

(b) 深部ボーリング調査等による評価（乙３５）

相手方は，本件３号機から南西方の荷揚岸壁において，深度２０００ｍ，５００ｍ，１６０ｍ，５ｍの４孔のボーリング孔を掘削し，深度２０００ｍまでの連続したボーリングコアを採取し，これを観察して地質柱状図を作成するとともに，深部ボーリング孔内において，物理検層やオフセットＶＳＰ探査を実施した。相手方は，伊方発電所の建設時に，本件３号機周辺において，最深深度で５００ｍ，孔数で約１５０孔のボーリング調査をしていたところ，この結果と合わせて地下構造の検証を行った。また，相手方は，地下深部における地震動を観測し，地表で観測した地震動との比較を行うことにより実際に地震動が増幅しないことを検証することなどを目的に，各ボーリング孔底部に地震計を設置し，地震観測を開始した。

深部ボーリング調査の調査地点では，深度約５０ｍから深度約２０００ｍまで堅硬かつ緻密な結晶片岩が連続しており，敷地の地盤を構成する塩基性片岩の下位に三波川変成岩類のうち主に泥質片岩

が分布し，塩基性片岩，珪質片岩，砂質片岩が薄く存在していた。また，本件３号機の炉心付近のボーリング調査の結果と比較したところ，深部ボーリング調査位置では深度約１３０m以深，本件３号機の炉心位置では深度約３５０m以深が泥質片岩主体となっていたため，地表部の塩基性片岩を主体とする地層とその下位の泥質片岩を主体とする地層の境界面はゆるく北へ傾斜していると推定された。

深部ボーリング孔内における物理検層の結果によると，地表部（深度５０～１３０m）の塩基性片岩主体層のせん断波速度は２．４km／ｓであるのに対し，その下位（深度１３０～３００m）に接する泥質片岩主体層のせん断波速度は２．２km／ｓと大差なく，それ以深では２．６～３．３km／ｓに漸増したため，泥質片岩主体層も地表部の塩基性片岩主体層と同程度の結晶片岩と推定された。

相手方は，オフセットＶＳＰ探査や反射法探査を実施した。オフセットＶＳＰ探査は，地表に震源を設置して地震波を人工的に発生させ，地下の速度構造の境界面（反射面）で反射した地震波をボーリング孔内の受振器で観測することにより，ボーリング孔周辺の地下構造を調査する手法である。反射法探査は，地表で発振した地震波を地表の受振器で観測することにより地下構造を把握する手法である。ＶＳＰ解析の結果では，ボーリング孔の北東側に水平方向に延びる鮮明な縞模様が観測され，反射解析の結果では，ボーリング孔からやや離れた場所においても同様の水平方向の縞模様が観測された。

以上の結果から，相手方は伊方発電所の敷地地盤は速度構造的に特異性を有する地盤ではないと判断した。

(c) 解放基盤表面の設定

相手方は，以上のような敷地地盤に係る状況を総合的に判断して，

原子炉建屋及びその周りの地盤は約２６００ｍ／秒のＳ波速度を持つ堅固な岩盤が十分な広がりと深さを持っていることが確認されたことを踏まえ，敷地高さと同じ標高１０ｍを解放基盤表面として設定した。

d　相手方による中央構造線断層帯の評価（乙１４４）

相手方は，上記ウ(ア)の中央構造線断層帯長期評価の内容を踏まえて，地質調査等の結果から中央構造線断層帯について，次のとおり評価した。

(a)　伊方発電所の敷地周辺の地質調査によれば，中央構造線断層帯を構成する活断層として，原決定添付別紙図３のとおり，中央構造線断層帯長期評価の⑥石鎚山脈北縁西部－伊予灘（長さ約１３０km）に相当する範囲について，東から「川上セグメント」（断層の長さ約３６km），「伊予セグメント」（同約２３km）及び「敷地前面海域の断層群」（同約４２km，伊方発電所の敷地の沖合約８kmに分布）が存在し（更にその西に「豊予海峡セグメント」（断層の長さ約２３km）が存在する。），それぞれの断層の間にジョグと呼ばれる断層破壊の末端（セグメントの境界）を示唆する地質構造が分布する。敷地全面海域の断層群の北東側には長さ約１３kmの串沖引張性ジョグが，同断層群の南西側には長さ約１３kmの三崎沖引張性ジョグが分布する。

(b)　敷地全面海域の断層群は，直線的なトレースを示す右横ずれ断層であり，変動地形学的な観点，地震学的な観点からは，震源断層はほぼ鉛直と評価される（なお，わずかに北落ちの正断層成分を有すると推定される。）。反射法探査によると，地下浅部で幅を持って雁行配列する活断層は，いずれも堆積層内で高角度である。地質境界断層は北傾斜であることが示唆されるものの，アトリビュート解

析結果によると，三崎沖ジョグの断面及び串沖ジョグの断面においては，堆積層中に見られる高角度の活断層の下方で，北傾斜する地質境界断層が高角度の断層によって変異を受けている可能性を示唆する結果が得られた。なお，反射法探査，屈折法探査の結果をもとに重力逆解析を実施した結果，地質境界断層は３０度から４０度で北傾斜しているものと評価された。

以上の結果を総合すると，敷地前面海域の断層群の震源断層面の傾斜角を鉛直と評価できるが，なお，北傾斜する地質境界断層が震源断層面である可能性も否定しきれないため，その可能性も考慮することとした。

e　地震動評価－内陸地殻内地震（乙１１（６－５－３１～４２，１７５～１７９頁），３１）

(a)　基本震源モデル

相手方は，検討用地震として選定した敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の基本震源モデルの設定に当たり，隣り合う活動セグメントとの連動，アスペリティ位置等の不確かさをあらかじめ織り込んだ。

断層長さについては，本件原子炉設置変更許可申請時には敷地前面海域の断層群（約５４km）単独で活動するケースを基本震源モデルとしていたが，原子力規制委員会からの指摘を受け，最大規模を想定するとの観点から，中央構造線断層帯と九州側の別府－万年山断層帯が全区間（約４８０km）において連動するケースを基本としつつ，四国西部の区間（石鎚山脈北縁西部－伊予灘区間）（約１３０km）で連動するケース及び敷地前面海域の断層群（約５４km）単独で活動するケース（以下では，それぞれ「４８０kmケース」，「１３０kmケース」，「５４kmケース」と表記する。）についても

解析を行うこととした（なお，後記のとおり応答スペクトルに基づく地震動評価では更に６９㎞で連動するケースも設定しているが，同ケースは，断層モデルを用いた手法では四国西部の区間（約１３０㎞）で連動するケースに包含されているとして，別個には評価していない。）。

また，断層モデルを用いた手法による地震動評価において，必要な震源パラメータを設定する上で用いるスケーリング則については，地震規模，平均応力降下量，アスペリティ応力降下量を一連で設定できること，異なる長さの断層（約４８０㎞，約１３０㎞，約５４㎞）に対して適用可能であり，断層長さの影響を同一の手法で評価できることから，壇ほか（２０１１）（乙３７）を基本として採用した。

さらに，スケーリング則については，壇ほか（２０１１）に加えて，４８０㎞ケース及び１３０㎞ケースでは長大な断層を含んだデータに基づいて開発された手法の一つであるＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００） を，５４㎞ケースでは入倉・三宅（２００１）で算定した地震モーメントとＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の平均応力降下量を組み合わせて用いる手法（以下「入倉・三宅の手法」という。）を併用する（それぞれ基本震源モデルに織り込む）こととした。

そして，アスペリティは，深さは震源断層の上端部分に，個数は震源断層の東西に２個，配列することとした

(b) 不確かさの考慮

相手方は，地震動評価における各種の不確かさを分類・分析し，地震発生時の環境に左右される偶然的な不確かさ（破壊開始点）及び事前にモデルを特定することが困難な不確かさ（アスペリティ深

さ，断層長さ（連動）等）は，上記(a)のとおり，あらかじめ基本震源モデルに織り込むこととした。他方で，事前の調査，経験式等によってモデルを特定することが可能な不確かさである①応力降下量，②北傾斜モデル，③南傾斜モデル，④破壊伝播速度及び⑤アスペリティの平面位置については，次のとおり，独立した不確かさとして，基本震源モデルに重畳させて考慮することとした。

まず，上記①について，新潟県中越沖地震の震源特性として短周期レベルが平均的な値の１．５倍程度大きかったという知見（乙２５）を反映し，アスペリティの応力降下量を基本震源モデルの１．５倍又は２０ＭＰａ（いずれか大きい方を採用するものとし，アスペリティ応力降下量が通常１２．２ＭＰａである壇ほか（２０１１）では２０ＭＰａ，アスペリティ応力降下量が通常１４．４ＭＰａであるＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）では２１．６ＭＰａとする。）とした場合の評価を行うものとした。次に上記②について，敷地前面海域の断層群の震源断層は横ずれ断層と推定されるため傾斜角が高角度である可能性が高いが，活断層としての中央構造線が北へ傾斜する地質境界と一致する可能性を完全には否定できないことから，傾斜角９０度のみならず，北に３０度傾斜させた場合の評価を行うものとし，上記③については，断層傾斜角のばらつきを踏まえ，敷地側に傾斜している可能性も考慮し，南に８０度傾斜させた場合も評価することとした。上記④については，海外の長大な活断層の破壊伝播速度がＳ波速度を超える事例があるとの知見を踏まえ，４８０㎞ケース及び１３０㎞ケースについて，Ｖｒ（破壊伝播速度）＝Ｖｓ（地震発生層のＳ波速度）とした場合の評価を行い，５４㎞ケースについては，平均的な破壊伝播速度の不確かさに関する知見を踏まえ破壊伝播速度Ｖｒ＝０．８７Ｖｓの場

合の評価を行うものとした。上記⑤については，基本的にはジョグにアスペリティは想定されないものの，完全には否定できないことから，敷地正面のジョグにアスペリティを配置する場合の評価を行うものとした。なお，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ‘ｕｒａ（２０００）を用いた４８０㎞ケース及び１３０㎞ケースでは，壇ほか（２０１１）による検討結果から，影響が比較的大きかった上記①の応力降下量と上記④の破壊伝播速度を考慮した。

また，応答スペクトルに基づく地震動評価では，相手方は４８０㎞ケース，１３０㎞ケース及び５４㎞ケースの３つを基本ケースとして設定していたが，平成２６年９月１２日の原子力規制委員会の審査会合で指摘を受け，断層長さを６９㎞とするケース（敷地前面海域の断層群（５４㎞）の両端にあるジョグの更に両端まで連動することを想定するもの。以下「６９㎞ケース」と表記する。）についても，不確かさを考慮するとの観点から，基本モデルに織り込むこととした。そして，これらの４ケースについて，断層傾斜角が鉛直のモデルと北傾斜モデル（上記②）をそれぞれ考慮した。

(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価

相手方は，上記(a)で設定した各ケースについて地震動評価に用いる距離減衰式には，①解放基盤表面の地震動として評価できること，②水平方向及び鉛直方向の地震動を評価できること，③震源の広がりを考慮できること，④敷地における地震観測記録を用いて地域特性等を考慮できることに着目し，耐専式を基本的に適用するものとし，入力する地震規模（マグニチュード）は，断層長さと地震のマグニチュードとの関係式である松田（１９７５）を用いて算定することとしたが，４８０㎞ケース及び１３０㎞ケースについては，長さが８０㎞以下になるようにセグメント区分し，セグメントごとに

地震規模を算出し，その合計により算出した。

耐専式の適用の可否について，相手方は，４８０kmケースは鉛直及び北傾斜ともに耐専式が適用できる範囲にあるものの，１３０kmケース，６９kmケース及び５４kmケースはいずれもコントロールポイントの極近距離よりも近傍に位置していることを前提として，①４８０kmケースについては，内陸補正を考慮した場合にその他の距離減衰式（９式）の地震動レベルと整合的であり，内陸補正を考慮しない場合でも，その他の距離減衰式の地震動レベルとの乖離は比較的大きくないこと，また，その他の距離減衰式の結果は，断層モデルの結果ともほぼ整合的であったことから，鉛直・北傾斜モデルともに内陸補正は適用せずに耐専式の適用が可能であると判断した。また，②１３０kmケース，６９kmケース及び５４kmケースの北傾斜モデルでは，内陸補正を考慮した場合にはその他の距離減衰式の地震動レベルと比較的整合的であるが，内陸補正を考慮しない場合には乖離が大きいこと，さらに，その他の距離減衰式の結果は，断層モデルの結果ともほぼ整合的であることから，内陸補正を適用した評価が適切と判断されるものの，保守的に内陸補正は適用せず耐専式により評価することとした。他方で，③１３０kmケース，６９kmケース及び５４kmケースの鉛直モデルについては，内陸補正を考慮した場合及びこれを考慮しない場合のいずれにおいても，その他の距離減衰式による評価と大きく乖離したことから，耐専式の適用は適切ではないと判断し，これらについては，その他の距離減衰式による評価結果を採用することとした。

(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価

相手方は，上記(b)のとおり各種の不確かさを考慮して，原決定添付別表２～７の各ケースについて地震動を評価した。その際，まず，

中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の連動を考慮した４８０kmケースの基本震源モデルについて，統計的グリーン関数法及び経験的グリーン関数法により評価し，両者を比較した。経験的グリーン関数法に用いる要素地震は，２００１年芸予地震の余震である安芸灘の地震（Ｍ５．２）の敷地における観測記録を用いたが，当該地震がスラブ内地震（海洋プレート内地震に分類される地震）であるため，内陸地殻内地震の評価に用いることができるよう，距離及びパラメータ（地震モーメント，応力降下量等）を補正した。この比較の結果，両者は整合的であることを確認したが，原子炉施設に影響の大きい周期０．１秒付近の地震動については経験的グリーン関数法の結果の方が厳しい結果を与えるものであったことから断層モデルを用いた手法による地震動評価においては，経験的グリーン関数法を採用することとした。

f　地震動評価－海洋プレート内地震（乙１１（６－５－３３～４３頁））

(a)　震源モデル

検討用地震として１６４９年安芸・伊予の地震（Ｍ６．９）を選定したが，基本震源モデルの設定に当たっては，地震発生位置と規模の不確かさをあらかじめ織り込むこととし，敷地下方に既往最大規模（１８５４年伊予西部地震のＭ７．０）の地震を仮定するなどし，「想定スラブ内地震」として地震動評価を行った。

不確かさの考慮においては，２００１年芸予地震（Ｍ６．７）を再現したモデルをＭ７．０に較正したケース，敷地の真下に想定する地震規模をＭ７．２としたケース，アスペリティの位置を断層上端に配置したケース，敷地東方の領域に水平に近い断層面を考慮したケース（Ｍ７．４）を設定した。

(b) 地震動評価

応答スペクトルに基づく地震動評価では，耐専式の適用範囲内にあることから，耐専式に基づき評価を行った。

断層モデルを用いた手法による地震動評価では，敷地で得られた２００１年芸予地震の余震である安芸灘の地震の観測記録を要素地震とした経験的グリーン関数法により評価を行った

g 地震動評価－プレート間地震（乙１１（６－５－３５～４３頁））

(a) 震源モデル

相手方は，南海トラフの巨大地震（陸側ケース）（Ｍｗ９．０）を採用した。

このモデルは，あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震として，過去最大規模の宝永地震（Ｍ８．６）や中央防災会議（２００３）（中央防災会議「東南海，南海地震等に関する専門調査会(第１６回)，東南海，南海地震に関する報告(案)，平成１５年１２月１６日」）の想定南海地震モデル（Ｍｗ８．６）を上回る想定で作成されたモデルであるが，陸側ケースで設定されている強震動生成域に加え，更に断層モデルを用いた手法による地震動評価においては，本来ならば強震動生成域の存在が想定されない敷地直下にも敷地に最も近い日向灘域の強震動生成域を追加配置することによって不確かさを考慮した。

(b) 地震動評価

相手方は，応答スペクトルに基づく地震動評価では，地震規模につきＭ８．３を採用した。この場合，耐専式の適用範囲内にあることから，耐専式に基づき評価を行った。

断層モデルを用いた手法による地震動評価では，南海トラフの巨大地震による地震動について，統計的グリーン関数法（短周期側地

震動）と理論地震動（長周期側地震動）を，周期２．５秒を接続周期としてハイブリッド合成法により評価を行った。

(イ) 震源を特定せず策定する地震動

（乙１１（６－５－４３～４８頁），４０～４２，１３９）

a　相手方は，加藤ほか（２００４）の既往の知見を踏まえて，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Ｍｗ６．５以上の地震及び断層破壊領域が地震発生層内部にとどまり，震源の位置も規模もわからない地震として考慮すべきＭｗ６．５未満の地震について，独自の調査を行ったが，地震ガイド（乙３９）に例示された１６地震以外には震源を特定せず策定する地震動の評価において考慮すべき地震はなかったため，観測記録の収集対象として上記１６地震を検討することとした。

b　相手方は，地震ガイドに挙げられたＭｗ６．５未満の地震観測記録（１４地震）を収集したところ，そのうち２００４年北海道留萌支庁南部地震では信頼性の高い観測記録が得られたものの，その他の観測記録は，加藤ほか（２００４）の応答スペクトルを下回ったり，観測記録が観測地点の地盤の影響を受けた信頼性の低いものであったりしたため，考慮対象から除外した。

c　２００４年北海道留萌支庁南部地震では，震源近傍の観測点Ｋ－ＮＥＴ港町観測点（ＨＫＤ０２０）で最大加速度１１２７ガルが観測されたが，佐藤ほか（２０１３）（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」）が，観測地点の地盤のボーリング調査の結果等から基盤層の上面深度は４１ｍであるとした上，この基盤層での地震動（Ｓ波速度９３８ｍ／秒）の解析評

価を行った結果，最大加速度は地表観測記録の約１／２の５８５ガルを得た（ＨＫＤ０２０のサイト特性が地表での高加速度の生成に寄与したことが示唆される。）としていること（乙４１），更に電力中央研究所（以下「電中研」という。）の追加調査から得られた試験データを用いて深さ４１ｍまでの地盤の非線形特性を考慮した解析では，基盤地震動の最大加速度は５６１ガルとなったことから，相手方は，表層地盤の減衰定数に不確かさを考慮して基盤地震動の最大加速度を６０９ガルと推計し，更にこれに安全余裕を考慮して，最大加速度６２０ガルに引き上げた地震動を，震源を特定せず策定する地震動として考慮することとした。

d　また，相手方は，地震ガイドにＭｗ６．５以上の地震として例示された２００８年岩手・宮城内陸地震及び２０００年鳥取県西部地震の２地震について，それらの震源域と伊方発電所の立地地点との地域差等について検討したところ，次のとおり，いずれも地域差が顕著であった。

２００８年岩手・宮城内陸地震の震源域については，地形，第四紀火山との位置関係，地質，応力場（地球表面の地殻内（地層）にどのような力が加わっているかを示すもの），微小地震の発生状況等において，伊方発電所の立地地点とは特徴が大きく異なっており，特に，同地震の震源域には新第三紀以降の火山岩，堆積岩が厚く分布しており，浸食速度も速く，同地震を事前に特定することが難しかったのに対し，伊方発電所の立地地点には堅硬かつ緻密な結晶片岩が少なくとも地下２㎞まで連続しており，伊方発電所の立地地点において同地震のような地震が想定されるとするならば，事前の地質調査によって特定が可能と考えられた。

２０００年鳥取県西部地震の震源域については，地震テクトニクス

（地震地体構造）が異なり，活断層の成熟度及びこれに寄与する歪み蓄積速度や地下の均質性において地域差が認められた。具体的には，同地震の震源域は活断層の密度が少なく活動度が低い地域（活断層の未成熟な地域）であり，事前に特定することが困難であったのに対し，伊方発電所の立地地点は活断層の密度及び活動度が高い中央構造線断層帯が成熟した活断層として挙動するため，未成熟な活断層は期待されない地域である。

また，両地震の震源域と伊方発電所の立地地点では地震地体構造が異なることから，地震の起こり方も異なる。

e　相手方は，上記ｄの検討結果から本件原子炉設置変更許可申請時には，上記ｄの両地震を観測記録の収集対象とする地震とは選定としていなかったが，原子力規制委員会から，２０００年鳥取県西部地震を除外できる理由について再整理するよう指摘を受け，地下深部の構造について更に検討を行った。

その結果，重力異常に有意な地域差は認められなかったものの，主に中央構造線や第四紀火山との位置関係に関連して伊方発電所の立地地点と２０００年鳥取県西部地震の震源域との深部地下構造に違いがあると考えられた。したがって，伊方発電所の立地地点と２０００年鳥取県西部地震の震源域とでは地震ガイドにいう「活断層の成熟度」に地域差が認められ，地震が発生する深部地下構造にも違いがあり，２０００年鳥取県西部地震を考慮する必然性はないと考えられたものの，不確かさが残ることや大局的にはいずれも西南日本の東西圧縮横ずれの応力場であることを踏まえ，保守的に評価するという観点から，同地震の観測記録を震源を特定せず策定する地震動として考慮することとし，賀祥ダム（監査廊）（Ｓ波速度１２００～１３００ｍ／秒程度）の観測記録で代表させることとした。

(ウ) 基準地震動Ｓｓの策定

（乙１１（６－５－４８～５０，１１０頁））

a　敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

相手方は，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において求めた応答スペクトル及び基準地震動Ｓ２（本件３号機建設時の基準地震動）の応答スペクトルを包絡するように，設計用応答スペクトルを設定し，水平方向の基準地震動Ｓｓ－１Ｈを設定するとともに，鉛直方向については，Ｓｓ－１Ｈに対して，耐専式の鉛直方向の地盤増幅率を乗じて基準地震動Ｓｓ－１Ｖを設定した。

また，相手方は，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうち，断層モデルを用いた手法による地震動評価の結果，本件３号機の施設に与える影響が大きいケースとして，内陸地殻内地震（中央構造線断層帯による地震）における検討ケースのうち，断層長さ約４８０kmで壇ほか（２０１１）のスケーリング則を用いて応力降下量の不確かさを考慮したケース（原決定添付別表２中の不確かさ考慮①），断層長さ約４８０kmでＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）のスケーリング則を用いて応力降下量の不確かさを考慮したケース（原決定添付別表３中の不確かさ考慮①）及び断層長さ５４kmで入倉・三宅の手法を用いて応力降下量の不確かさを考慮したケース（原決定添付別表７中の不確かさ考慮①）を選定し，経験的グリーン関数法と理論的手法によるハイブリッド合成を行った。その結果，上記の基準地震動Ｓｓ－１を一部の周期帯において超えた７ケースを基準地震動Ｓｓ－２－１～Ｓｓ－２－７とした。

なお，相手方が実施した中央構造線断層帯に係る経験的グリーン関数を用いた評価では，東西方向の地震動の周期０．２～０．３秒で基

準地震動Ｓｓ－１を超過する結果が得られたが，仮に，要素地震の南北方向の地震動が東西方向の地震動と同程度のレベルであったとすれば，南北方向でも基準地震動Ｓｓ－１を超過する可能性も否定できない。そこで，相手方は，東西方向の周期０．２～０．３秒で基準地震動Ｓｓ－１を超過するケースのうち，基準地震動Ｓｓ－１を超過する度合いが大きく，かつ，スケーリング則として基本に考えている壇ほか（２０１１）に基づいて評価した断層長さ約４８０㎞で応力降下量の不確かさ（２０ＭＰａ）を考慮したケースについて，工学的判断として，東西方向と南北方向の地震波を入れ替えたケースを仮想して基準地震動Ｓｓ－２－８として設定した。

プレート間地震及び海洋プレート内地震では上記基準地震動Ｓｓ－１を下回ることから，いずれの地震も基準地震動Ｓｓ－２としては設定しなかった。

b　震源を特定せず策定する地震動

相手方は，震源を特定せず策定する地震動のうち，加藤ほか（２００４）の応答スペクトルは基準地震動Ｓｓ－１に包絡されることから，基準地震動Ｓｓ－１を一部の周期帯で超える２００４年北海道留萌支庁南部地震の基盤地震動及び２０００年鳥取県西部地震の際の賀祥ダム（監査廊）の観測記録を基準地震動Ｓｓ－３として選定した。

c　以上の結果，相手方は，基準地震動Ｓｓとして，応答スペクトルに基づく手法による基準地震動Ｓｓ－１では１ケース，断層モデルを用いた手法による基準地震動Ｓｓ－２では８ケース，震源を特定せず策定する地震動による基準地震動Ｓｓ－３では２ケースをそれぞれ設定した。これらの最大加速度の一覧は，原決定添付別表１のとおりであり，水平動が最大のものはＳｓ－１Ｈ（最大加速度６５０ガル），鉛直動が最大のものはＳｓ－３－２ＵＤ（最大加速度４８５ガル）であ

る。

(エ) 基準地震動Ｓｓの年超過確率

（乙１１'（６－５－５１～５２頁），審尋の全趣旨）

a　算定手法

相手方は，伊方発電所に将来の一定期間内にもたらされる地震動の強さ・頻度（確率）（確率論的地震ハザード）を評価し，その結果に基づいて一様ハザードスペクトル（対象とする評価地点において将来の一定期間中に襲来するであろう「地震動強さ」と，「その強さを超過する確率」との関係を表した曲線（ハザードカーブ）を任意の周期ごとに作成し，同一の超過確率（一様ハザード）となる揺れの強さを，横軸を周期にして繋いだもの）を作成し，これと基準地震動Ｓｓの応答スペクトルとを比較することにより基準地震動Ｓｓの年超過確率を評価した。一様ハザードスペクトルの作成に際しては，２００７年実施基準（乙４２５）に基づき「特定震源モデルに基づく評価」及び「領域震源モデルに基づく評価」を実施した。

「特定震源モデルに基づく評価」は，一つの地震に対して，震源の位置，規模及び発生頻度を特定して扱うモデルで，「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」に対応する。相手方は，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）による地震，その他の活断層で発生する地震及び南海地震を考慮した。

「領域震源モデルに基づく評価」は，ある広がりを持った領域の中で発生する地震群として取り扱うモデルで，「震源を特定せず策定する地震動」に対応する。相手方は，活断層の存在が知られていないところで発生し得る内陸地殻内地震，南海地震以外のフィリピン海プレートで発生する地震（プレート間地震及び海洋プレート内地震）を考慮した。

そして，相手方は，両モデルにおける年超過確率を足し合わせて，全体としての年超過確率を算定した。

b　算定結果

その結果，相手方は，基準地震動Ｓｓ－１及び基準地震動Ｓｓ－２の年超過確率は水平動，鉛直動ともに10^{-4}～10^{-6}／年程度となり，基準地震動Ｓｓ－３の年超過確率は10^{-4}～10^{-7}／年程度となることを確認した。

カ　国内の地震発生の際，原子力発電所において基準地震動を超過した事例

国内では，現在まで，以下の原子力発電所において，地震発生の際，基準地震動を超過したことがある（以下「本件基準地震動超過事例」という。）。

(ア)　平成１７年８月１６日に発生した宮城県沖地震（以下「２００５年宮城県沖地震」という。）では，東北電力株式会社女川原子力発電所（以下「女川原発」という。）において，はぎとり波（岩盤中の観測記録から解析的に上部地盤の影響を取り除いた解放基盤表面における地震動）の応答スペクトルが，一部の周期において基準地震動Ｓ２（最大加速度３７５ガル）を超えていることが確認された。（乙２４，２７）

(イ)　平成１９年３月２５日に発生した能登半島地震では，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。）において，はぎとり波の応答スペクトルが基準地震動Ｓ２（最大加速度４９０ガル）を長周期側の一部の周期において超えていることが確認された。（乙２６）

(ウ)　平成１９年７月１６日に発生した新潟県中越沖地震では，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。）において，はぎとり波の応答スペクトルが基準地震動Ｓ２（最大加速度４５０ガル）を大きく上回る地震動が観測された（１号機で最大加速度１６９９ガル）。（乙２５）

(エ) 東北地方太平洋沖地震では，福島第一原発及び福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という。）のはぎとり波の応答スペクトルは，一部の周期で基準地震動Ｓｓ（最大加速度６００ガル）を上回っていることが確認された。（甲Ａ７１，乙８９）

(オ) 東北地方太平洋沖地震では，女川原発のはぎとり波の応答スペクトルは，一部の周期で基準地震動Ｓｓ（最大加速度５８０ガル）を上回っていることが確認された。（甲Ａ７１，乙２９，３０）

(カ) 東北地方太平洋沖地震では，日本原子力発電株式会社東海第二発電所（以下「東海第二原発」という。）の原子炉建屋で得られた観測記録に基づき，基準地震動Ｓｓの応答スペクトルを局所的に上回ることが確認された。（甲Ａ７１，乙９０）

(キ) 平成２３年４月７日に発生した宮城県沖地震（以下「２０１１年宮城県沖地震」という。）では，女川原発のはぎとり波の応答スペクトルは，一部の周期で基準地震動Ｓｓ（最大加速度５８０ガル）を上回っていたことが確認された。（乙２９，３０）

キ　熊本地震

熊本県では，平成２８年４月１４日に日奈久断層帯においてＭｗ６．１（暫定値），同月１６日に布田川断層帯においてＭｗ７．０（暫定値）の地震が発生した（以下，併せて「熊本地震」という。）。熊本地震では，熊本県益城町において各震度７の地震動が観測され，益城町役場周辺の木造住宅１９５５棟のうち計２９７棟が倒壊した（同月１４日の前震で３７棟が倒壊し，同月１６日の本震で２６０棟が倒壊した。）。（甲Ａ４１６，４４３）

ク　原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，相手方の申請における基準地震動は，各種の不確かさを考慮して，最新の科学的，専門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適切に策定されていることから，設置許可基準規則解釈の規定に適合していると判断した（乙１３（１０頁））。

(2) 新規制基準（基準地震動策定部分）

ア 新規制基準（基準地震動策定部分）の合理性

新規制基準は，前記(1)アのとおり，基準地震動の策定に当たって，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策定し，前者は，検討用地震を複数選定して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の双方を実施するものとし，後者は，震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定するものとして，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いるから，この基準地震動策定に関する定めの基本的な部分は合理性があるといえる。この基本的な部分は，新耐震指針において既に採用されていたものであるが，新耐震指針は，兵庫県南部地震後の知見を踏まえ，耐震安全性に係る指針類に最新の知見等を反映してより適切な指針類とするため，原子力安全委員会において，各５年間にわたる海外の基準類等の収集整理等及び調査審議を行い，パブリックコメント等を経て策定されたものであり（前記前提事実(6)ウ，エ），その当時の科学的，専門技術的知見に基づいて構築されたものといえる。そして，新規制基準は，福島第一原発事故の教訓を踏まえて策定されたものであり(前記前提事実(8))，その内容も新耐震指針の基本的な内容は維持しつつ，前記(1)アのとおり，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて基準地震動を策定することを明確に要求し，不確かさについても，考慮の対象とすべき各種の不確かさ等を例

示し，その影響の分析や不確かさの組合せによる考慮等を具体的に求め，また，基準地震動の策定に当たって行う調査についても，その結果の信頼性と精度の確保を明示的に求め，調査手法を具体的に定めるなどして，新耐震指針と比較してより具体化，詳細化，厳格化されたものとなっている。このような基準地震動に関する新規制基準の定めは，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害を想定した発電用原子炉施設の安全性の確保を求めるという改正原子炉等規制法の趣旨に合致するもので，その内容自体に不合理な点はないというべきである。

イ　抗告人らの主張について

(ア)　地震予測の不可能性及び司法判断の対象

a　抗告人らは，争点２の１(1)アのとおり，地震発生の確定的な予測は不可能であるから，原子力発電所の耐震性は既往の日本最大か世界最大で備えるしかないと主張する。

確かに，疎明資料（甲Ａ６５～７０，１７２，甲Ｂ５３）によれば，地震は，本質的に複雑系の問題で，理論的に完全な予測をすることは原理的に不可能である上，実験ができないため，過去の事象に学ぶしかないところ，低頻度の現象で過去のデータが少ないことから，本件３号機の敷地に影響を及ぼす地震及び地震動を確定的に予測することは不可能であると認められる。しかしながら，前記１(1)ウで説示したとおり，改正原子炉等規制法は，発生し得る最大限度の自然災害ではなく，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害を想定した発電用原子炉施設の安全性の確保を求めるものと解されるところ，新規制基準においては，内陸地殻内地震に関しては，震源として考慮する活断層の評価に当たり，調査地域の地形・地質条件に応じ，既存文献調査，変動地形学的調査，地質調査，地球物理学的調査等を行って活断層の位置・形状・活動性等を明らか

し，プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては，国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ，地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこと（設置許可基準規則解釈別記２・５二。乙６８）を求めるなど，過去の地震に関するデータの少なさを補うための調査を要求した上で，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動を策定するほか，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，震源を特定せず策定する地震動を策定し，その上で基準地震動Ｓｓを策定することとしているのであって，その規制内容は合理性を有するというべきである。

また，地震動に影響を与える地域特性としては，地震の震源特性，地震波の伝播特性及び地盤の増幅特性が挙げられるところ，震源特性は地震ごとに，伝播特性及び増幅特性は地震波が伝わり揺れとして現れる地点ごとに，それぞれ異なるのであるから，そのような地域特性とは無関係に既往の日本最大又は世界最大の地震及び地震動に備えなければ規制内容が不合理であるということもできない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

b　抗告人らは，争点２の１(1)イのとおり，日本の原子力発電所において，観測された最大加速度が基準地震動を超過する事例が５地震８ケース（なお，抗告人らは２０１１年宮城県沖地震で東海第二原発において基準地震動を超過した旨主張するが，同主張の事例は，前記認定事実のとおり，後記④の東北地方太平洋沖地震の事例と認められる。）に及んでおり，原子力発電所における基準地震動の設定は著しく非保守的であると主張する。

しかしながら，本件基準地震動超過事例において，基準地震動を超

える地震動が観測された要因については，①２００５年宮城県沖地震（宮城県沖のプレート境界を震源とするＭ７．２のプレート間地震）における女川原発の事例は，岩盤表面上の応答スペクトルを算定する距離減衰式から求めた平均的なスペクトル特性に対し，特に短周期が大きいという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によるものである（乙２４）。②能登半島地震（Ｍ６．９の内陸地殻内地震）における志賀原発の事例は，地盤深部（地下約１８００ｍ）からの増幅特性により，同地震の観測記録において周期０．６秒付近で大きなピークが出たと推察される（乙２６）。③２００７年新潟県中越沖地震（Ｍ６．８の内陸地殻内地震）における柏崎刈羽原発の事例は，地震の震源断層が３つのアスペリティからなっているところ，これらのアスペリティからの地震動が同発電所の強振動に見られる３つの顕著なパルスに対応しており，このうち１つのアスペリティから発生した地震波が，震源特性と伝播経路の複合したフォーカッシング効果と厚い堆積層による増幅効果により同発電所に大きな強振動を生成したと考えられる(甲Ａ１３４，乙２５)。④２０１１年東北地方太平洋沖地震（Ｍｗ９．０のプレート間地震）における女川原発の事例では，観測された最大加速度値が基準地震動Ｓｓに対する最大応答加速度値を一部上回っていたものの，ほぼ同等であったことが確認され，また，東海第二原発の事例では，原子炉建屋における地震観測記録の床応答スペクトルが一部で工認設計波による床応答スペクトルを上回っているが，原子炉建屋や耐震設計上重要な機器・配管系の固有周期では下回っていたことが確認された（乙２８，９０）。⑤２０１１年宮城県沖地震（Ｍ７．２の海洋プレート内地震）における女川原発の事例では，一部の周期で基準地震動Ｓｓを上回っていたが，全体としてはおおむね同等のレベルであったことが確認されている（乙

２９，３０）ほか，太平洋プレートの海洋プレート内地震（スラブ内地震）は，短周期レベルがフィリピン海プレートの海洋プレート内地震に比べて卓越する傾向が認められている（乙９１）。

以上のとおり，本件基準地震動超過事例（以下，上記の表記に合わせて，それぞれ「①」～「⑤」と表記する。）では，上記各地震の震源特性（①，③，④，⑤），伝播特性（③），敷地地盤の増幅特性（②，③）が確認されており，基準地震動の超過はいずれも各発電所の立地地点の地域特性により生じたものと認められる。そして，これらの地域特性が当時の基準地震動策定の際に確認されていなかった（なお，①～⑤はいずれも新規制基準の下で策定された基準地震動を超過したものではなく，特に①～③は，旧耐震指針に基づき策定された基準地震動Ｓ２を超過した事例であって，当時は断層モデルを用いた手法による地震動の評価は求められていなかった。）ことは確かではあるけれども，新規制基準では，地震ガイドにアスペリティ応力降下量（短周期レベル）については，新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていることを確認する（乙３８（５頁））と定められるなど，上記のような強震動の観測結果が反映されるとともに，これを踏まえて，前記(1)ア(イ)のとおり，基準地震動の策定に当たって敷地の地質構造や地盤構造の詳細な調査等を求めているもので，最新の科学的，専門技術的知見に基づいて地域特性により基準地震動を超過する事例が発生する可能性を相当程度排除しているものと認められる。

そうすると，本件基準地震動超過事例の存在をもって，新規制基準の内容が保守性を欠くとの抗告人らの主張は採用できず，この点で直ちに新規制基準が不合理であるともいえない。

c　抗告人らは，争点２の１(1)ウのとおり，司法は，事業者が当該敷地にとって最大の地震動評価を行っているかを判断すべきであると主張

する。

しかしながら，前記１(1)ウで説示したとおり，改正原子炉等規制法は，発生し得る最大限度の自然災害ではなく，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害を想定した発電用原子炉施設の安全性の確保を求めるものであるから，相手方が最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて本件３号機の敷地において合理的に予測される規模の自然災害を想定したといえるか否か（その点に関して，原子力規制委員会の判断に合理性が認められるか。）が判断の対象となるというべきである。したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

d　抗告人らは，熊本地震において，主断層帯から離れた副断層や分岐断層が活動し，主断層帯から１０kmの範囲まで顕著な地震変状が広い範囲で出現したことを指摘し，新規制基準の定めは，活断層が活動した場合に地盤に変位を及ぼすのは活動した断層の露頭だけであるとの認識が前提となっている点で不合理であるとか，ＮＲＣ（アメリカ合衆国原子力規制委員会）の規制指針では，長さ１０００フィート（約３００m）以上の地表断層が５マイル（約８km）以内にあるような敷地は原子力発電所としては適さないとしていることと比較しても，新規制基準の定めは不合理である旨主張する。

そこで検討すると，設置許可基準規則３条１項は，「設計基準対象施設は，次条第２項の規定により算定する地震力（設計基準対象施設のうち，地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）にあっては，同条第３項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならな

い。」とし，同条２項は，「耐震重要施設は，変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。」とし，同条３項は，「耐震重要施設は，変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。」と規定する。そして，設置許可基準規則解釈は，「（設置許可基準規則）第３条第２項に規定する「変形」とは，地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下，液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいう。このうち上記の「地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み」については，広域的な地盤の隆起又は沈降によって生じるもののほか，局所的なものを含む。これらのうち，上記の「局所的なもの」については，支持地盤の傾斜及び撓みの安全性への影響が大きいおそれがあるため，特に留意が必要である。」「（設置許可基準規則）第３条第３項に規定する「変位」とは，将来活動する可能性のある断層等が活動することにより，地盤に与えるずれをいう。また，同項に規定する「変位が生ずるおそれがない地盤に設け」るとは，耐震重要施設が将来活動する可能性のある断層等の露頭がある地盤に設置された場合，その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため，当該施設を将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置することをいう。」としている（乙６８（１２０頁））。

すなわち，設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈は，将来活動する可能性のある断層等の露頭がある場所には原子炉を一切設置することはできないとするとともに，そのような断層等の露頭が無い場所であっても，地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓みが生じるおそれがあれば原子炉を設置することはできない

とするものと解される。活断層から一定の距離の範囲内であれば機械的に原子炉を一切設置することはできないとするものではないが，地盤の変形を想定した規制を設けているものであるから，この点に関する新規制基準は不合理であるとまでいえない。

(イ) 基準地震動に関する新規制基準の策定経緯等

抗告人らは，争点２の１(2)のとおり，基準地震動に関する新規制基準の策定経緯等についても問題がある旨主張するが，このような点を理由として新規制基準の合理性が否定できないことは，前記１(3)イ(ア)ｂで説示したとおりである。なお，抗告人らは，島崎邦彦前原子力規制委員会委員長代理（以下「島崎前委員長代理」という。）から入倉・三宅（２００１）の合理性を追及された際の原子力規制委員会及び原子力規制庁の対応の問題点を指摘するが，この点は後述する。

(ウ) まとめ

以上によれば，抗告人らの主張を踏まえても，基準地震動に関する新規制基準に不合理な点は見当たらないというべきである。

(3) 震源を特定して策定する地震動（内陸地殻内地震）

ア 基本震源モデル

抗告人らは，争点２の２(1)のとおり，伊方発電所の敷地と中央構造線断層帯との距離等について主張するので，検討する。

(ア) 震源断層の位置の推定等

抗告人らは，伊方原発から５～８kmの距離に，３kmの幅のある中央構造線断層帯があるのであれば，常識的には，伊方原発と中央構造線との距離は５kmということになるはずである旨主張する。また，抗告人らは，高知大学の岡村眞名誉教授（以下「岡村名誉教授」という。）の意見書を提出し（甲Ｂ３２５），「基本的な物理法則では，発生するエネルギーは距離の２乗に反比例し，震源からの距離に応じて，例えば，４kmと

8kmではそのエネルギーは4倍の差となって現れる。断層距離が6kmと8kmでは距離では2kmの差に過ぎないが，そのエネルギーは正確には1.78倍の差となる。」旨指摘する。さらに，岡村名誉教授は，当審の参考人審尋において，同旨の陳述をしている。

そこで検討するに，相手方は，前記(1)オ(ア)dのとおり海上音波探査を実施したところ，伊方発電所の敷地前面海域の海底下浅部に認められる活断層のうち2本の断層（北からｆ1断層，ｆ2断層と呼称し，この2本の断層の中間から本件3号機までの距離が約8kmである。）は海底面に明瞭な凹みをもたらしているのに対し，両断層よりも更に南側（敷地側）に位置する断層は変位が小さく，海底面に明瞭な変位を与えていないことを確認した。このことから，相手方は，ｆ1断層及びｆ2断層は，その下方にある震源断層の活動の影響を直接的に受けているのに対し，その他の断層は，副次的に形成された小規模な断層であると判断した。また，相手方は，同探査結果に基づき海底地形，D層（後期更新世（約1万年前まで）に形成された地層で，現在堆積が進行中の海底面を形成する地層のすぐ下に位置する。）及びその下位のT層の上面形状を検討したところ，ｆ1断層とｆ2断層の間では地溝が形成されており，より古いT層上面での地溝部分の沈み込みが大きく，変形の累積性を認めたことから，ｆ1断層とｆ2断層との中間（本件3号機との距離が約8kmの地点）の地下深部に中央構造線断層帯の震源断層が存在すると判断した。さらに，相手方は，エアガンを用いて深さ数kmに達するような深い構造について海上音波探査をしたところ，伊方発電所の敷地前面海域において海底面から海底下深部まで達する活断層がｆ1断層及びｆ2断層のみであることを確認した。本件3号機から沖合約8kmの海底下約2kmには，三波川変成岩類と領家花崗岩類との会合する地点（地質境界としての中央構造線）を確認できるところ，ｆ1断層及びｆ2断層は，この

会合地点へ収れんするように地下に延びていることから，相手方は，海底下深部の構造からも，ｆ１断層とｆ２断層との間の地下深部，つまり，三波川変成岩類と領家花崗岩類とが会合する地点の下方に震源断層が存在すると判断した（乙１４４，２６３）。そして，相手方の上記判断については，中央構造線断層帯長期評価（第二版）において，「四国電力株式会社（２０１５）は伊予灘区間の海域部で詳細な音波探査を行い，中央構造線断層帯の横ずれ運動に対応するフラワーストラクチャーを確認するとともに，同断層帯下部が深度２kmの三波川帯と領家帯との境界に収斂すると解釈されている。」と引用されており（乙４１９（３０～３１頁）），政府の地震調査委員会もその調査や検討結果の相当性を容認していることが推認される。なお，「フラワーストラクチャー」は，横ずれ断層では，震源断層の上部にあたる地表部や地下浅部の堆積層において，分岐・雁行断層が発達するとされるところ，この構造を直交する立面で見た場合に，花弁に似ていることから名付けられたものである（乙４４５（１０頁））。また，岡村名誉教授も，北側の領家花崗岩類，南側の三波川変成岩類が交わる面が地質境界としての中央構造線であると述べているところである（岡村名誉教授の参考人審尋調書３９頁）。

以上のとおり，相手方は，海上音波探査により伊方発電所前面海域における中央構造線断層帯の断層の位置や形状を詳細に調査した上，沖合約８kmにある三波川変成岩類と領家花崗岩類とが会合する地点の下方に震源断層があると判断し，これらの調査判断は中央構造線断層帯長期評価（第二版）においても引用されているから，相手方の上記判断は相応の合理性があるというべきである。

抗告人らの上記主張は採用できない。

(イ) 断層傾斜角

抗告人らは，中央構造線断層帯長期評価（第二版）（乙４１９（１４

～１５頁，８２～８３頁））では，「中央構造線断層帯（⑨伊予灘区間）では，１～２m／千年程度（右横ずれ成分）あるいは０．２m／千年程度（上下成分，南側隆起）がそれぞれ見積もられている。」としており，南傾斜を示唆する地形等があることは明らかである旨主張する。また，抗告人らは，長期評価（第二版）には断層傾斜角を鉛直とする記載はない旨主張する。さらに，岡村名誉教授は，当審の参考人審尋において，中央構造線断層帯では南傾斜・南隆起が示唆され，伊方発電所との距離が近づくとともに，断層の面積が広くなり，地震の規模も大きくなる旨陳述している。

しかしながら，上記認定のとおり，中央構造線断層帯長期評価（第二版）によると，中央構造線断層帯の伊予灘区間では，深さ２㎞以浅では高角度で北傾斜の可能性があるとされたこと，断層深部では中角度（約４０度）か，あるいは高角度（又はほぼ鉛直）かについては，中角度の可能性が高いものの，両論併記とされた。そうすると，相手方が中央構造線断層帯の伊予灘区間における断層傾斜角について，断層傾斜９０度（鉛直）を基本ケースとしたことは，中央構造線断層帯の活断層の状況に関する知見や調査結果に照らして，不合理であるとまでいえない。なお，抗告人らは，中央構造線断層帯の南側（Ｄ層上面）が隆起しており，佐田岬半島沿いに中位及び高位の段丘面が配列しているため，敷地前面海域の断層群は南側が上盤となる（南側が隆起する）逆断層成分を含み，また，抗告人らは，海上音波探査の結果でも南傾斜であることが分かる旨主張し，これに沿う意見書（甲Ａ４８０，甲Ｂ７２，１５８，３２５，３６３）を提出するほか，岡村名誉教授も，当審の参考人審尋において，同旨の陳述をする。しかしながら，中央構造線断層帯長期評価（第二版）は，伊予灘区間について，１～２m／千年程度の右横ずれがあり，０．２m／千年程度の上下成分，南側隆起があることを前提とした上で，断

層帯の傾斜を北傾斜としており（乙４１９（１５，３１～３３頁）），抗告人らの上記指摘を踏まえても，南傾斜を基本ケースとしなかった相手方の設定が不合理であるとまでいえない。

また，抗告人らは，四国西部は北西への移動を続けており，伊方発電所付近では，中央構造線を挟む南北の領域間で，横ずれとともに，南側が北側に対して相対的に隆起するような変異の累積が生じていることは間違いないとして，南傾斜である旨主張する。

この点に関して，相手方は，四国中東部や中国地方における内陸地殻内地震には，横ずれ断層型の発震機構解が多いこと，伊方発電所の敷地周辺では内陸地殻内地震が少ないものの，伊予灘北方や宇和海南方の発震機構解は横ずれ断層型であること，一方，大分県北部における内陸地殻内地震の発震機構解はほとんどが正断層型であることなどを指摘して，伊方発電所の敷地周辺は，横ずれ断層型で，正断層型への遷移域に位置すると判断したことが認められる（乙２２７（２１頁））。この相手方の判断については，産業技術総合研究所が，伊予灘海域における中央構造線断層帯では横ずれ成分が卓越し，豊予海峡より西方では正断層的な構造を伴う断層と横ずれ構造を伴う断層が混在するとの調査結果を発表していること（乙２１７（３頁））とよく整合するといえ，合理性があるというべきである。そうすると，伊方発電所の敷地において，南側が北側に対して相対的に隆起するような変異の累積が生じているとはいえない。

なお，抗告人らは，相手方が実施したエアガン探査断面を見る限り，南傾斜の断層が存在することは否定し難い旨主張し，これに沿う野津厚氏の論文（甲Ｂ４８０）を提出するが，前記(1)オ(ア)ｄのとおり，相手方は，反射探査法，屈折法探査，アトリビュート解析，重力逆解析等を総合して震源断層を鉛直と評価したものであって，エアガン探査断面の解

釈が多義的であったとしても，伊方発電所敷地前面の中央構造線断層帯が南傾斜であることを示唆するものではないというべきである。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(ウ) ８m以上のずれ

抗告人らは，中央構造線断層帯長期評価（第二版）は，⑨伊予灘区間が活動すると，Ｍ８．０もしくはそれ以上の地震が発生すると推定され，その際に８m程度もしくはそれ以上の右横ずれが生じる可能性があるとしていることを指摘し，相手方が基準地震動策定の際に用いた壇ほか（２０１１）が震源断層長さ６０km以上で平均すべり量が約３mで飽和するとしたことは過小評価である旨主張する。

しかしながら，中央構造線断層帯長期評価（第二版）は，「伊予灘区間が活動すると，Ｍ８．０程度もしくはそれ以上の地震が発生すると推定され，その際に８m程度もしくはそれ以上の右横ずれが生じる可能性がある。」と記載しており（乙４１９（３頁）），この「８m程度もしくはそれ以上の右横ずれ」が平均すべり量を指摘したものなのか，それとも地表最大変位量を指摘したものなのか，必ずしも明確ではない。

ところで，室谷智子ほか（２００９）は，長大断層で発生した地震における地表の最大変位量は；震源断層の断層面積と地震モーメントから求められる震源断層における平均すべり量の概ね１～３倍に収まっているとの見解を示している（乙１２９）。この見解に，上記壇ほか（２０１１）が断層の長さが約８０kmで平均すべり量が約３mで飽和するとしていること（乙３７（２０４７頁））を併せて考慮すると，中央構造線断層帯長期評価（第二版）の上記記載が地表における最大変位量を記載しているのであれば，室谷智子ほか（２００９）や壇ほか（２０１１）の記載とは整合するといえる。これらのことからすると，中央構造線断層帯長期評価（第二版）の上記記載は，伊予灘区間が活動するとＭ８．

０程度もしくはそれ以上の地震が発生すると推定され，その際の地表における最大変位量は８ｍ程度になるという趣旨と理解するのが相当であるから，抗告人らの上記主張を踏まえても，相手方の平均すべり量の想定や地震動評価が過小であるとは認め難い。

(エ) 断層長さ８８km

抗告人らは，中央構造線断層帯長期評価においては，伊予灘区間の断層長さを８８kmとする一方で，ジョグの存在を認めておらず，相手方が伊方原発沖にあるのはジョグであるとして地震動に直接影響するアスペリティを伊方原発正面に設定していないのは誤りである旨主張する。

しかしながら，相手方は，断層の長さを１３０km，４８０kmと設定した場合の地震動も計算している（乙３１（３６頁））。また，相手方は，伊方発電所正面部分はジョグと呼ばれる断層破壊の末端（セグメントの境界）であると評価しつつも，不確かさの考慮として，断層の長さが１３０kmのケース，４８０kmのケースについて，敷地正面のジョグにアスペリティを配置した場合の検討もしている（乙３１（３９～４２頁））。

したがって，抗告人らの上記主張を踏まえても，相手方の地震動評価が過小であるとは認め難い。

(オ) ボーリング調査未了

抗告人らは，中央構造線断層帯長期評価（第二版）においては，「伊予灘区間では断層が海域に位置しており，陸域に近い沿岸浅海域の調査も必要となる。本断層帯の深部での傾斜を最終的に解明するためには，断層の深部延長をボーリング調査等によって直接確認することが望ましい。」としているが，相手方はボーリング調査をしていない旨主張する。

しかしながら，中央構造線断層帯長期評価（第二版）の上記記載は，上記ボーリング調査を中長期的課題としているものとも考えられる。また，相手方は，上記認定のとおり，伊方発電所の敷地前面の断層群の震

源断層について，変動地形学的観点（Ｄ層上面には南北方向で顕著な高低差は認められず，横ずれ断層の活動によって形成される典型的な地形，すなわち，地溝やバジルが交互に並んでいたことなどから，少なくとも海底下浅部における活断層はほぼ鉛直と判断したこと），地震学的観点（レシピでは，断層の傾斜角を推定する資料がなければ横ずれ断層では９０度で評価するよう求めていること），地球物理学的観点（海上音波探査やアトリビュート解析からは，海底下浅部に見られる高角度の活断層下方において，北傾斜する地質境界断層が高角度の活断層によって変異を受けている可能性が示唆されたこと）から評価しており，ボーリング調査を行ってはいないものの，その余の各種の調査は行っている。

したがって，抗告人らの上記主張をもって，相手方の地震動評価のために調査が不足しているとまでいい難い。

(カ) 熊本地震との関係

抗告人らは，熊本地震の波及が危惧される状況にあり，また，熊本地震では震源断層の予測が困難であることが判明したと主張する。

しかし，熊本地震の波及について抗告人らの主張を裏付けるような疎明資料は見当たらず，他方で，地震調査委員会は，平成２８年５月１３日付けで，熊本地震発生後において，一連の活動域の周辺にある別府－蔓延山断層帯等では，地震活動が活性化する兆候は見られず，また，中央構造線断層帯及び南海トラフ沿いのプレート境界において地震発生確率が高まったとはいえないが，もともと地震のリスクの高い地域であり注意を怠るべきではない旨の地震調査委員会委員長見解を明らかにしており（乙８５），熊本地震により中央構造線断層帯においても波及的に地震が発生する可能性が高まっているとはいい難い。また，熊本地震では，別府－万年山断層帯の西側に位置する布田川断層帯及び日奈久断層帯で，長期評価よりも広い範囲に震源断層が認められたとされている

（甲Ｂ３２５（１３頁），３６９（１０頁））ところ，相手方は，別府－万年山断層帯の東端が，中央構造線断層帯の西端に連続している可能性があるとの地震調査委員会の指摘を踏まえて，中央構造線断層帯全体（約３６０km）と別府－万年山断層帯が連動する４８０kmケースを基本震源モデルとして想定しているもので，このような相手方の断層長さの設定や連動可能性に関する評価が，上記熊本地震の震源断層の範囲に関して得られた知見によって，直ちにその合理性が否定されるものとは考えられない。

もっとも，直接確認することができない地下の震源断層の状況を地震発生前に正確に予測することが困難であり，そのことは熊本地震の例によって一層明らかとなったという点は抗告人らが主張するとおりである。しかしながら，新規制基準はそのような不確実性が存することも前提として，上記のとおり，地震動の評価につき断層モデルを用いた手法も採用して基準地震動を策定するよう求め，そのような新規制基準の内容は，前記説示のとおり，改正原子炉等規制法の趣旨に沿うものといえるのであるから，この点に関する抗告人らの主張も採用できない。

イ　応答スペクトルに基づく地震動評価

(ア)　長大な断層で発生する地震規模の想定

a　抗告人らは，争点２の２(2)ア(ア)のとおり，現段階では長大な断層から発生する地震規模を推定する手法は確立しておらず，４８０kmケース又は１３０kmケースにも松田（１９７５）を適用すべきであり，その結果は４８０kmケースでＭ９．３，１３０kmケースでもＭ８．４となるから，相手方の地震規模の想定は過小であるおそれがある旨主張する。

松田（１９７５）は，①断層変化及び地震発生は地殻に蓄えられた歪みエネルギーの急激な解放である，②その歪みエネルギーの大小は

歪み領域の大小による，③歪み領域の大小は断層の大きさの大小に反映しているという考え方に基づき，日本の内陸部で発生した断層長さＬが約２０kmから約８０kmまでの１４の地震のデータから得られた，Ｌと地震の気象庁マグニチュードＭとの関係を表す経験式（Ｍ＝（logＬ＋２．９）／０．６。Ｌ＝８０kmでＭ８，Ｌ＝２０kmでＭ７として決めたもの）であり，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のうちレシピ(イ)の手法（長期評価された地表の活断層の長さ等から地震規模を設定し震源断層モデルを設定する場合）における地震規模の算定に用いられている（乙１２２，４２１）。

ところで，中央構造線断層帯長期評価（第二版）は，「（中央構造線）断層帯の将来の活動区間として複数の可能性が考えられるが，断層帯全域が同時に活動する可能性も考慮すると，その長さは４００km以上となり，松田（１９７５）による経験式の適用範囲外となる。」「この経験式の適用範囲は長さ８０km以下とされている。このため，単独区間及び同時に複数の区間が活動する場合でかつ断層長が８０kmを超える場合について，ここではマグニチュード８．０もしくはそれ以上と評価することとした。」としている（乙４１９（５８頁））。これは，松田（１９７５）の基礎となった地震の断層長さが８０km以下であることを踏まえ，これを超える長さの断層にはそのまま適用することはできないとした趣旨と解される。したがって，抗告人らの上記主張は採用できない。

そして，相手方は，１３０kmケースと４８０kmケースについては，おおむね８０km以下になるように断層を区分（セグメント分け）し，区分した断層ごとに松田（１９７５）で気象庁マグニチュード（M）を算出し，これを武村（１９９０）において提案されたMと地震モー

メントＭｏとの経験式で区分した断層ごとの地震モーメントを求め，各セグメントの地震モーメントを合算して各セグメントが同時に動いた場合のＭｏを求め，このように算定されたＭｏに武村（１９９０）を適用してセグメントが同時に動いた場合のＭを求めている（１３０kmケースがＭ８．１，４８０kmケースがＭ８．５）（乙１２６）。このような相手方の手法は，活断層の長期評価手法で示された松田（１９７５）の適用範囲に関する地震調査委員会の考え方と整合的なものと認められる。

b　抗告人らは，争点２の２(2)ア(イ)のとおり，地震規模については少なくとも中央構造線断層帯長期評価で算定された最大Ｍｗを下回らないような評価をすべきである旨主張する。

中央構造線断層帯長期評価（第二版）は，伊予灘区間が活動した場合の地震規模をＭｗ７．５と想定し，断層帯全体が活動した場合の地震規模をＭｗ８．０（ただし，中央構造線断層帯の傾斜角が深部にわたり高角としたときの地震規模はＭｗ７．８）と想定したこと（乙４１９（７２～７３頁）），相手方による算定では，４８０kmケースでＭｗ７．７～８．０，１３０kmケースでＭｗ７．４～７．５となったこと（乙３１（３４頁，５２～５４頁，５８頁））が認められる。相手方の算定が中央構造線断層帯長期評価（第二版）の想定を下回ったのは，相手方は，１３０kmケースで断層幅を１３km（鉛直），１３．２km（南傾斜モデル）又は２６km（北傾斜モデル）としている（乙３１（７５～７７頁））一方で，中央構造線断層帯長期評価（第二版）では，全体が同時に活動したときの断層幅を１５～３０km程度（中央構造線断層帯の傾斜角が深部にわたり高角としたときは１０～１５km程度）と設定していること（乙４１９（１３頁））などによるものと考えられる。そこで検討すると，断層幅は，地震発生層の厚さ（深さ）

及び断層傾斜角から求められるところ（乙３８（３頁）），中央構造線断層帯の傾斜角が基本的に鉛直であるとの相手方の評価に合理性が認められることは，前記ア(イ)のとおりである。

また，相手方は，地震発生層上端深さについて，①気象庁一元化震源を基にして，本件敷地を中心に半径約１００kmの範囲内において５０km以浅で発生した内陸地殻内地震の震源深さを調査したところ，深さ２～１２kmで発生していたこと，②本件敷地周辺及びその近傍において平成９年１０月から平成２３年１２月までの間に発生した深さ２５km以浅の地震を対象とする累積度数１０％の評価をしたところ，５～６kmであったこと，③深部ボーリングにおけるＰＳ検層（ダウンホール法）によって求めた地盤のＰ波速度が深度１２８０～２０００mで約５．５km／ｓであり，地震発生層の上限深さとされるＶｐ＝６km／ｓ層の上限深さは少なくとも２km以深と考えられたこと，④本件敷地付近の断層上端深さを三波川変成岩類と領家花崗岩類の会合部深さと考えると，屈折法地震探査の結果から，浅くとも２km程度と推定されること，以上の諸点を比較検討し，内陸地殻内地震の地震動評価で用いる地震発生層上端深さを２kmと設定したこと（乙１１（６－５－２４～２５頁））が認められる。一方，地震発生層下限深さについて，①上記気象庁一元化震源を基にした検証により，２～１２キロメートルで発生したと考えられたこと，②地震波トモグラフィ解析により，地震発生層の下限深さとなる高温領域の存在を示唆する高Ｖｐ／Ｖｓ比領域（ＶｓはＳ波速度）の上端（すなわち，低Ｖｐ／Ｖｓ比領域の下限）深さが１５kmと考えられたこと，③本件敷地周辺のキュリー点深度（岩石が磁性を失う温度に達する深度）が約１１kmであるとする知見や，断層面下端深度はキュリー点深度の１．５倍（約１６．５kmとなる）とする仮説があること，④本件敷地周辺におけるキュリー点

深度との比から算出した地殻熱流量や深部ボーリングの掘削で得られたデータを用いて算出された地殻熱流量の値から，累積度数９０％の深度が１５km程度であると推定されること，⑤中央構造線断層帯長期評価が中央構造線断層帯の地震発生層の下限深さを概ね１５km程度としていたことを比較検討し，内陸地殻内地震の地震動評価で用いる地震発生層下限深さを約１５kmと設定したこと（乙１１（６－５－２５～２８頁））が認められる。

以上によれば，相手方は，地震発生層の上端及び下端のいずれについても，複数の観点から実測値，知見に基づく仮説を総合して設定したものといってよいし，その設定結果も保守的であるといって差し支えないから，相手方が設定した地震発生層の厚さ，すなわち，鉛直モデルにおける１５km－２km＝１３kmという断層幅Wの設定も，合理的であるといえる。そうすると，中央構造線断層帯長期評価（第二版）との比較により，相手方が算定した地震規模が過小であるいうことはできず，抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 松田（１９７５）が内包するばらつき等

a 抗告人らは，争点２の2(2)イのとおり，経験式である松田（１９７５）の基になったデータ数が少ないこと及びその精度からすれば，松田（１９７５）で算定された地震規模をそのまま用いることは国際基準に照らして許されず，ばらつきを評価した上，最大潜在マグニチュードを算出すべきであるなどと主張する。

ところで，松田（１９７５）は，日本の内陸部において発生した明治２４年濃尾地震から昭和４５年秋田県南東部地震までの１４地震のデータに基づき作成されたものであるが（乙１２２（２７１頁）），この１４地震を含めて平成７年兵庫県南部地震までの３３地震のデータにもこれを適用したところ，日本列島における地殻内地震の震源断

層に対し適用性が高いと評価されている（乙１２３（２１４，２２４頁））。また，ＩＡＥＡ安全基準Ｎｏ．ＳＳＧ－９（甲Ａ９６）は，地震動評価の前提として，それぞれの地震発生源に結び付けられる「最大潜在マグニチュード」が指定されるべきであるとし（４．１２），最大潜在マグニチュードの評価については，断層等について地震学的，地質学的情報（セグメンテーション，平均応力降下量，断層幅など）が十分得られていて，それによって最大破断寸法や変位が推定できる場合は，この情報と経験的関連を合わせて適用して求め（４．２３），詳細なデータがないときは地震発生源構造の拡がり（断層の長さ，深さ，応力状態）等から推定する等として（４．２４），断層の形状等から地震規模を推定することを一定程度許容しており，松田（１９７５）のような簡易な経験式を用いること自体を排斥する趣旨とは解されない。

b　もっとも，経験式である松田（１９７５）は，観測記録を基にその平均的な値を求めるものであるから，観測記録と松田（１９７５）により算出された結果にばらつき（誤差）があることは否定できず（甲Ａ１０７），地震ガイド（乙３９）でも，震源特性パラメータの設定に当たり，「震源モデルの長さ又は面積，あるいは１回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には，経験式の適用範囲が十分に検討されていることを確認する。その際，経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから，経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」とされている（３．２．３(2)）。そして，抗告人らは，松田（１９７５）のばらつきを無視することは，地震ガイドに反する旨主張する。

ところで，本件３号機の適合性審査においては，原子力規制委員会は，震源特性パラメータの相互の関係を示す経験式が内包するばらつ

きをその経験式による算出結果の幅をとるなどして直接考慮するのではなく，その経験式に算入する断層長さ等の個々の値のばらつきを考慮したことが認められる（乙１３（１５頁））。そして，前記(2)イ(ア)ｂで検討したところによれば，観測記録と経験式の適用結果との間のばらつきは，主に地震動に影響を及ぼす地域特性（地震の震源特性，地震波の伝播特性及び地盤の増幅特性）の差異が要因と考えられること，新規制基準が地震動評価に当たり，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等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）を十分に考慮することと定めている（設置許可基準規則解釈（乙６８）別記２・５二④，地震ガイド（乙３９）３．1(1)）のは，そのような地域特性の把握を重要視する趣旨と考えられることからすれば，上記のような原子力規制委員会の考え方が不合理であるとはできない。

これに対し，経験式が有するばらつきを直接考慮する方法は，全国地震動予測地図（２０１４）においても，松田（１９７５）による地震規模の推定値には含まれる大きな不確実性について「将来的」にはその不確実性を考慮することが望ましいとされているにとどまるし（甲Ａ９２（３８５頁）），藤原氏等の研究者も，経験式が有するばらつきを直接考慮することは「試案」又は「今後の課題」と位置づけていること（甲Ｂ３９８，４０１（６頁））に照らせば，これを採用しなければ地震動の策定が不合理になるというものではないと解される。また，松田（１９７５）により地震規模を予測する場合，地震発生前には震源断層の長さが必ずしも明らかでないことから，Ｌ（断層長さ）の設定が過小となった場合には地震規模も過小評価されることになり（甲Ａ９２（３８５頁）），内陸地震では明瞭な地表地震断層が発生しない場合もあることが指摘されている（甲Ａ１０３（２８

頁））。しかしながら，相手方は，上記のとおり中央構造線断層帯長期評価を始めとする調査を踏まえて最大約４８０㎞で連動する可能性も考慮して基本震源モデルを策定しているから，震源断層の長さが過小評価される具体的なおそれは考えにくいというべきである。なお，抗告人らは，相手方が敷地前面海域の断層長さを５４㎞と設定したことについて，根拠が不確実なセグメント区分に基づくものであると主張するが，前記(1)イ(ウ)ａのレシピの記載からはセグメントに区分すること自体には合理性があると考えられるし，前記(1)オ(ア)ｄの相手方による中央構造線断層帯の調査及び評価結果を踏まえたセグメント区分の合理性を否定するに足りる的確な疎明資料もない。さらに，抗告人らは，松田（１９７５）を用いて気象庁マグニチュードを算定した後に，これを地震モーメントに変換する経験式（武村（１９９０）において提案された経験式）もばらつきを内包していると主張するが，経験式自体が内包するばらつきの考慮については上述のとおりであって，採用できない。

(ウ) 距離減衰式の選択の適否

ａ 耐専式の適用範囲－鉛直モデル

抗告人らは，争点２の２(2)ウ(ア)のとおり，５４㎞ケース，６９㎞ケース及び１３０㎞ケースの３ケースの鉛直モデルについて，耐専式を適用していないことが不当であると主張する。大阪府立大学の長沢啓行名誉教授（以下「長沢名誉教授」という。）も，当審の参考人審尋において，６９㎞ケースの鉛直モデルで耐専式を適用すると，本件３号機のクリフエッジである８５５ガルを超える９００ガルと算定されるにもかかわらず，これを適用しないのは不当である旨陳述する。

しかしながら，地震ガイド（乙３９）には，前記(1)ア(ウ)ａのとおり，用いられている地震記録の地震規模，震源距離等から，適用条件，適

用範囲について検討した上で経験式が適切に選定されていることを確認する（３．３．1(1)①）と記載されているところ，耐専式を含む距離減衰式は，震源特性や伝播特性の異なる多くの地震により，サイト特性の異なる多くの観測点で得られた記録を統計処理したものであるから（乙３６（３６頁）），この方式が適用できるか否かについては，データの範囲を考慮するのが相当である。

一般に，敷地前面の短い断層のみを想定した場合には，地震規模は小さくなるが等価震源距離は近くなるのに対し，長い断層を想定した場合には，地震規模は大きくなるが等価震源距離は遠くなると考えられる。そして，耐専式による評価では，断層最短距離が同じであっても断層傾斜が離れる場合は，等価震源距離が遠くなるために地震動は小さくなり，断層傾斜が近づく場合は，等価震源距離が近くなるために地震動は大きくなる傾向にあると考えられる。また，耐専式では，「極近距離」よりも更に近傍についてはコントロールポイントが設けられておらず，現時点ではそのような近傍で発生した地震への適用は想定されていないもので，そのような地震への耐専式の適用の可否は，他の適用可能な距離減衰式による評価結果や断層モデルを用いた手法による地震動評価等を踏まえて総合的に判断する必要があるとされてきた（乙１１７（１０～１８，４２頁），１１９）。

相手方は，４８０kmケースは鉛直モデル及び北傾斜モデルともその等価震源距離及び地震規模から耐専式の適用範囲にあることを確認したが，他方で，１３０kmケース，６９kmケース及び５４kmケースはその地震規模に相当する等価震源距離がいずれも「極近距離」よりも近傍となることから，耐専式の適用を慎重に検討することとし，その他の距離減衰式（９式）による評価結果との比較も踏まえて，５４km鉛直ケース（Ｍ７．７，等価震源距離１４．４km），６９km鉛直ケース

（Ｍ７．９，等価震源距離１５．５㎞）及び１３０㎞鉛直ケース（Ｍ８．１，等価震源距離２０．８㎞）については，内陸補正をしても他の距離減衰式の評価結果との乖離が大きく，耐専式の適用は適切ではないと判断した(乙３１（１１１，１３０頁））。そのような耐専式の適用可否に関する相手方の検討内容は，耐専式の内容や耐専式の適用範囲に関する見解を踏まえると，合理性があるといえる。

なお，抗告人らは，極近距離よりも近傍の断層で発生した地震の実観測記録と耐専式の適用結果は整合性があるなどと主張する。

しかしながら，原子力安全委員会でも，平成２１年５月２２日，耐専式は用いられるデータの質・量によってその適用範囲を慎重に吟味することが重要であり，特に震源が近い場合はより慎重な対応が必要となるとされ，「極近距離」よりも更に近傍で発生した地震については，比較対象となり得る地盤条件が明確な地点の観測データも少ないとされた（乙１１７（４５頁），１１９）のであるから，本来適用が予定されていない極近距離より近傍の地震に耐専式を適用し得るというためには，単に耐専式の適用結果と整合的な観測記録があるというだけでは足りず，地盤条件が確認できる検討対象地震が相当数必要となるものと考えられる。そして，「極近距離」よりも近傍で発生した地震のうち，２０００年鳥取県西部地震（Ｍ７．３，賀祥ダム，等価震源距離６㎞）及び兵庫県南部地震（Ｍ７．３，神戸大，等価震源距離１６㎞）については，耐専式の適用に際し内陸補正を施すことで観測記録と整合的とされ（乙１１７，１１８），更に後記の北海道留萌支庁南部地震のＨＫＤ０２０観測点の記録も耐専式による評価結果と整合的であることが指摘されているが（甲Ａ１８１），そのほかに比較検討の対象となり得る観測記録があることをうかがわせるに足りる疎明資料はないから，現時点では，耐専式が「極近距離」よりも更に

近傍で発生した地震にも適用可能とまで考えることはできない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

b　耐専式の適用範囲－南傾斜モデル

抗告人らは，争点２の２(2)ウ(イ)のとおり，相手方が応答スペクトルに基づく地震動評価において南傾斜モデルを考慮していないことが不当であると主張する。長沢名誉教授も，当審の参考人審尋において，６９kmケースの南傾斜８０度モデルで耐専式を適用すると，本件３号機のクリフエッジである８５５ガルを超える９３０ガルと算定されるにもかかわらず，これを適用しないのは不当である旨陳述する。

しかしながら，敷地前面海域の断層が基本的には鉛直と推定することに合理性が認められることは前記(ア)ｂのとおりである。そして，相手方は，１３０kmケース，６９kmケース及び５４kmケースでは鉛直モデルでも等価震源距離が「極近距離」より近傍となり（乙３１（１３４頁）），南傾斜モデルでは更に近傍となるから，いずれも耐専式の適用範囲を更に外れることとなり，また，４８０kmケースも南傾斜の場合は等価震源距離が「極近距離」より近傍となることから耐専式の適用外と判断したとするところ，上記判断は，耐専式の適用範囲に関するこれまでの所見に照らすと合理性があるということができ，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

c　耐専式の適用結果の合理性

抗告人らは，争点２の２(2)ウ(ウ)のとおり，耐専式では，断層が敷地から遠ざかる方向に長くなると，地震規模は小さく評価されてしまう問題があるなどと主張する。

しかしながら，抗告人らが指摘する点は，等価震源距離を用いる耐専式の特性が現れたものであり，それ自体が不当なものとはいえない。そして，相手方は，５４kmケース，１３０kmケース及び４８０kmケー

スの評価に加えて，地震規模と等価震源距離の関係による影響を考慮して，６９kmケース(北傾斜モデル)についても，耐専式を適用して応答スペクトルに基づく地震動評価を行い（乙３１（９５頁）），その結果，同ケースの地震動が最大となったのであって，耐専式の上記特性を補うための評価を一定程度行ったものということができる。

d　その他の距離減衰式の選択

抗告人らは，相手方がその他の距離減衰式を選定した根拠が不明確かつ不自然であるなどと主張する。

しかしながら，相手方は，耐専式以外の距離減衰式については，国内外で汎用的に用いられている信頼性のある９式を選定したことが認められる（乙３１（１０７頁））。そして，確かに相手方が選定したその他の距離減衰式の中には，本件３号機に関して適用する地震規模及び断層最短距離が，当該距離減衰式を導出するに当たって基となったデータベースの範囲から外れ，外挿評価となるもの（甲Ａ９８の１（１１４頁））があるなど，その適用が無条件に合理性を有するとまでは断定できないものもある。しかしながら，相手方はこれら複数の距離減衰式による評価結果を相互に比較し，更に断層モデルを用いた手法による地震動評価の結果とも照らし合わせて整合的な地震動レベルを示すことを確認し（乙３１（１２２～１２９頁）），地震動評価に適用することを決めたものと認められる。

そうすると，原子力規制委員会が適合性審査において，「距離減衰式の適用条件，適用範囲についての検討が行われ，適切に選定されていること」を確認したと判断したこと（乙１２１）には合理性があり，抗告人らの主張はこれを覆すに足りないというべきである。

(エ)　不確かさの考慮

a　耐専式のばらつき

抗告人らは，争点２の２(2)エ(ア)のとおり，相手方は，耐専式に不可避的に生じるばらつきを考慮していないと主張する。

距離減衰式については，認識論的不確定性（より正確なモデル化や新しい知見・データを追加することで低減可能なばらつき）及び偶然的不確定性（偶然的ばらつき。新しい知見・データが追加されても低減不可能なばらつき）を有するとされる（甲Ａ１１８（３８頁），３０８）。そして，過去に発生した実際の地震のデータを回帰分析して地震動の応答スペクトルの平均的な値を経験的に算出する方法である耐専式についても，そのデータベースとなった観測記録と耐専式による評価結果との間に全周期帯で平均すると対数標準偏差で０．５３のばらつきがあるとされている（甲Ａ８６（３３９頁，３４１頁））。

しかしながら，このような耐専式の基になったデータのばらつきは，各データの観測地点における地震動に影響を及ぼす地域特性（震源特性，地震波の伝播特性及び地盤の増幅特性）によるものと認められるから（甲Ａ１１８（３８頁）），前記(イ)で説示したとおり，検討対象となる地震動に影響を及ぼす要因となる地域特性に係る不確かさが適切に考慮されていれば，経験式自体が有する不確かさが直接考慮されていなくとも合理性に欠けることはないというべきである。

そして，相手方は，前記(1)オ(ア)ｅ(b)のとおり，震源断層の長さや傾斜角について不確かさを考慮した設定を行ったほか，地震観測記録や深部ボーリング調査の評価結果等から伊方発電所の敷地及びその周辺に特異な伝播特性及び増幅特性がないことを確認したものの（前記(1)オ(ア)ｃ），なお認識論的不確定性及び偶然的不確定性が存することを考慮して，耐専式の適用に当たり内陸補正を行わないこととしている（乙３１（１３０頁））から，設置許可基準規則解釈別記２・５二⑤及び地震ガイド３．３．3(1)（ＩＡＥＡ安全基準Ｎｏ．ＳＳＧ－９の

７．１(3), (4)（iv）.（甲Ａ９６）も同趣旨であると解される。）の趣旨に沿って適切に不確かさを考慮したものと認められる。

また，抗告人らは，アスペリティ応力降下量や破壊開始点の設定など，耐専式等の距離減衰式では設定することのできないパラメータの不確かさについて，耐専式等の距離減衰式による地震動評価に定量的に地震動を上乗せする必要がある旨主張する。

距離減衰式の地震間誤差は主にアスペリティ面積比，破壊伝播速度といった断層パラメータの影響で説明可能であるとの見解もある（甲Ａ５５４）が，距離減衰式では設定することのできないパラメータの不確かさについては，断層モデルを用いた手法による地震動評価でこれを考慮することができるのであるから，抗告人ら主張のように距離減衰式による地震動評価の結果に定量的に上乗せ等する必要があると解することはできない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

b　その他の距離減衰式のばらつき

抗告人らは，争点２の２(2)エ(イ)のとおり，その他の距離減衰式のばらつき及び耐専式以外ではＮＦＲＤ効果が考慮されないことを踏まえて地震動を評価すべきであるなどと主張する。

距離減衰式が内包する不確かさを直接考慮しなくとも合理性に欠けるとはいえないこと，相手方が断層長さ等の設定を変えた複数のケースに距離減衰式を適用して評価を行っていることは上記のとおりであるから，相手方はその他の距離減衰式の適用に当たっても不確かさを適切に考慮したものと認められる。

また，相手方は，ＮＦＲＤ効果については，耐専式の適用可能なケースでは耐専式とその他の距離減衰式と併用することによって考慮し，耐専式が適用できないケースにおいても，上記のとおり断層モデルを

用いた手法による地震動の評価結果と比較検討をしているのであるから，その他の距離減衰式の適用結果に上乗せ等をして考慮すべきものとは考え難い。

ウ　断層モデルを用いた手法による地震動評価の問題点

(ア)　相手方の手法採用とレシピとの関係

抗告人らは，争点２の2(3)アのとおり，相手方がレシピに明記されていないスケーリング則を採用したこと自体に問題がある旨主張する。

レシピは，前記前提事実(6)の経緯で設立された地震調査研究推進本部の地震調査委員会によって，兵庫県南部地震以降，全国に整備された強震動観測網による観測結果及びその解析等により得られた地震の「震源特性」に係る知見を踏まえて「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」を確立することを目指して作成され，その後も新たな知見の蓄積を踏まえて，平成２１年，平成２８年及び平成２９年に改訂されている（平成２１年改訂分は甲Ａ１１９，平成２８年改訂分は乙３８，平成２８年改訂分の一部修正分は乙２６６，平成２９年改訂分は乙４１９）ものであるから，レシピの手法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最新の科学的知見が反映，集約されていると考えられる。地震ガイド（乙３９）が「震源断層のパラメータは，活断層調査結果等に基づき，地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」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」と記載している（３．３．2(4)①1)）のも，上記レシピの性質，位置付けに対する評価を示すものと解される。（なお，平成２９年改訂後のレシピには「ここに示すのは，最新の知見に基づき最もあり得る地震と強震動を評価するための方法論であるが，断層とそこで将来生じる地震およびそれによってもたらされる強震動に関して得られた知見は未だ十分とは言えないことから，特に現象のばらつきや不確定性の考慮が

必要な場合には，その点に十分留意して計算手法と計算結果を吟味・判断した上で震源断層を設定することが望ましい。」と追記されており，レシピの手法に基づく地震動の評価結果にも一定の誤差が含まれること自体は抗告人らが指摘する（甲Ａ７０，甲Ｂ３９８）とおりである。）

ところで，抗告人らが指摘するとおり，相手方が用いた壇ほか（２０１１）は，これまでのレシピのいずれにも明記されていない。次項以下では，相手方が強震動策定の際に採用した手法の当否を順に検討することとする。

(イ) 壇ほか（２０１１）に関する問題点

a 壇ほか（２０１１）の概要

壇ほか（２０１１）の問題意識及び概要は，次のようなものと認められる。すなわち，強震動を予測するために現在我が国で最も多く用いられている断層モデルはアスペリティモデルである。アスペリティモデルは，応力降下量が大きく地震波を多く放出するアスペリティと応力降下量が零でアスペリティにおける断層運動に引きずられて動くだけで地震波をあまり放出しない背景領域から構成されるモデルで，主なパラメータは，断層面積，平均応力降下量，アスペリティ面積，アスペリティの応力降下量，地震モーメント，短周期レベルの６つである。短周期レベルとは，加速度震源スペクトルの短周期領域における振幅レベルである。この６つのパラメータは，通常，活断層の長さと地震発生層の厚さを既知量として経験式や理論式によって算定され，その手順はレシピとしてまとめられている。もっとも，内陸地殻内地震のうち，特に横ずれ断層に起因する地震を想定する場合は，中央構造線断層帯のようにその全長が極めて長いときには，レシピだとアスペリティの面積が断層面積の５０％を超え，背景領域のすべり量が負となって，断層モデルが設定できないことが課題として指摘されてい

た。これは，横に長く，かつ，地表面で応力が解放されている長大な断層を対象とした場合，円形クラックの式を用いて平均応力降下量を算定することによるものと考えられた。そこで，壇ほか（２０１１）は，長大な横ずれ断層を対象としたアスペリティモデルの設定方法では，平均応力降下量の代わりに平均動的応力降下量を，アスペリティの応力降下量の代わりにアスペリティの動的応力降下量を用いることとした。壇ほか（２０１１）は，Ｉｒｉｅ　ｅｔ　ａｌ．（２０１０）が，震源断層の幅を１５km，断層長さを１５kmから１００kmまでとするいろいろな長さの横ずれ断層のアスペリティモデルを作成することにより得た，平均動的応力降下量，震源断層面積，地震モーメントの経験式を用いて，横ずれ断層による内陸地殻内地震（国内９地震，海外１３地）のパラメータから，平均動的応力降下量の平均値を求めるとともに，それを基にしてアスペリティの動的応力降下量も求めた。壇ほか（２０１１）は，平均動的応力降下量が３．４ＭＰａに，アスペリティの動的応力降下量が１２．２ＭＰａにそれぞれ固定化されることと，震源断層長さが約８０kmを超えると平均すべり量はほぼ３００cmで一定となることに特色がある（乙３７，１２４）。なお，一般に，静的応力降下量は，地震前に断層面に作用していたせん断応力と地震後（断層面のすべての破壊が終了し，力学的に安定した状態に至ったとき）に断層面に作用しているせん断応力の差であるのに対し，動的応力降下量は，地震前に断層面に作用していたせん断応力とある点でのすべりが終了したときのせん断応力の差（ある点以外ではすべりが終了していない可能性がある。）であり，厳密には必ずしも両者は一致しないとされている。

レシピの上記性格及び地震ガイドの上記記載に照らせば，レシピに記載されていない壇ほか（２０１１）を用いて強震動予測をしたこと

をもって合理性を欠くということはできない。

b　壇ほか（２０１１）による計算とレシピによる計算との比較

もっとも，壇ほか（２０１１）を用いることについて，その妥当性が適切に示されているかどうか（地震ガイド３．３．2(4)）を検討しておく必要はある。

また，抗告人らは，当審において，長沢名誉教授の意見書（甲Ｂ６１６）を提出するところ，同意見書では，「相手方は，５４kmケースに入倉・三宅（２００１）（レシピ(ア)の手法）で計算したところ，Δσ＝３．１MPa，Δσa＝１４．４MPaになったとするが，レシピ(イ)の手法で計算すると，Δσ＝５．０MPa，Δσa＝２２．５MPaと，約１．６倍の地震動になった。」旨の指摘がされている（甲Ｂ６１６（３６，６５頁），当審における長沢名誉教授に対する参考人審尋の結果）。

そこで，以下においては，５４km（基本モデル，Ｓ＝７０２km²，乙３１（５０頁））について，地震動に与える影響の大きいパラメータである地震モーメントMo，震源断層全体の静的応力降下量Δσ，アスペリティ応力降下量Δσaについて，入倉・三宅（２００１）を用いてレシピ(ア)の手法及びレシピ(イ)の手法で計算した数値と相手方が壇ほか（２０１１）を用いて計算した数値を比較することとする。

なお，長沢名誉教授によると，伊方発電所に影響を及ぼす地震動を解析する際には，敷地に最も近い５４kmモデルによる影響が極めて重要であり，４８０kmモデルや１３０kmモデルにおいて，その一部としての５４kmモデルの震源パラメータが過小評価されていなければ，その地震動評価結果は妥当なものになるとされている（甲Ｂ６６（２２頁））ので，１３０kmモデル，４８０kmモデルについては，特に検討しない。

(a) 相手方の設定（乙３１（５３～５４頁））

入倉・三宅（２００１）（レシピ(ア)の手法，例外的方法，断層面積Ｓ＝７０２㎢）

Ｍｏ＝２．７４×１０^{19}

Δσ＝３．１ＭＰａ

Δσａ＝１４．４ＭＰａ

壇ほか（２０１１）

Ｍｏ＝５．８４×１０^{19}

Δσ＝３．４ＭＰａ

Δσａ＝１２．２ＭＰａ

(b) 検討

上記入倉・三宅（２００１）（レシピ(ア)の手法）は，原則的方法ではなく例外的方法によったものであるが，原則的方法によった場合の設定は，長沢名誉教授の意見書（甲Ｂ６６（１９頁））によると，次のとおりになる。

入倉・三宅（２００１）（レシピ(ア)の手法，原則的方法，断層面積Ｓ＝７０２㎢）

Ｍｏ＝２．７４×１０^{19}

Δσ＝３．６ＭＰａ

Δσａ＝１３．４ＭＰａ

これによると，入倉・三宅（２００１）でレシピ(ア)の手法を用いた場合は，原則的方法よりも，相手方の用いた例外的方法のほうが，Δσａが大きく，保守的といえる。

一方，入倉・三宅（２００１）でレシピ(イ)の手法の手法を用いた場合は，長沢名誉教授の意見書（甲Ｂ６６）によると，次のとおりになる。

入倉・三宅（２００１）（レシピ(イ)の手法，断層面積Ｓ＝８８５㎢）

Ｍｏ＝５．３６×１０^{19}

Δσ＝５．０ＭＰａ

Δσａ＝２２．５ＭＰａ

しかしながら，長沢名誉教授の意見書（甲Ｂ６６）は，Δσについては原則的方法で５．０ＭＰａと設定する一方，震源断層面積Ｓとアスペリティ総面積Ｓａとの比率（以下「Ｓａ／ａ」と表記する。）については，原則的方法によると４１．１％と過大になるとして，例外的方法によりＳａ／ａ＝２２％と設定し，これを前提にΔσａ＝２２．５ＭＰａ（≒５．０ＭＰａ÷０．２２）と設定したものであるところ（甲Ｂ６６（１９頁注５）），このように原則的方法と例外的方法を混在させる方法は，レシピに記載されておらず，相当ではない。

よって，原則的方法により長沢名誉教授の意見書（甲Ｂ６６）を修正すると，次のとおりになる。

入倉・三宅（２００１）（レシピ(イ)の手法，Ｓ＝８８５㎢，例外的方法）

Ｍｏ＝５．３６×１０^{19}

Δσ＝５．０ＭＰａ

Δσａ＝１２．２ＭＰａ

以上を前提に相手方が設定した壇ほか（２０１１）の手法による結果を入倉・三宅（２００１）の手法による結果を比較すると，Δσは非保守的であるものの，ＭｏとΔσａはほぼ同じであり，相手方の壇による手法の合理性を否定するほどの差ではないと評価できる。

(c) まとめ

以上によると，５４kmケースの基本モデルに関する限り，相手方が用いた壇ほか（２０１１）の手法は，上記地震ガイドの記載に照らしても，その妥当性が適切に示されているといえる。

c 壇ほか（２０１１）の諸問題

(a) 壇ほか（２０１１）の手法を用いた評価結果は，海外の地震の観測記録のみならず，国内の２０００年鳥取県西部地震の観測記録及び既往の距離減衰式である司・翠川（１９９９）による評価結果ともよく整合することが確認された。すなわち，「活断層の長さが５０kmの場合には，試算した強振動の最大加速度及び最大速度は，司・翠川（１９９９）による距離減衰式の平均値±標準偏差の範囲とほぼ対応すること，試算した強震動の速度応答スペクトルも２０００年鳥取西部地震の記録の速度応答スペクトルとほぼ対応することが分かった。一方，告示スペクトルとの比較では，断層最短距離が１０km以内の試算強震動から求めた擬似速度応答スペクトルは，周期０．５秒より長い領域で告示スペクトルの極めてまれに発生する地震動よりやや大きく，周期０．５秒より短い領域で２倍強となっていることが分かった。活断層の長さが１００kmの場合も，最大加速度と最大速度は司・翠川（１９９９）による距離減衰式の平均値±標準偏差の範囲とよく整合していることが分かった。また，断層最短距離が１０km以内の試算強震動の擬似速度応答スペクトルは，活断層長さが５０kmの結果と比べると，周期０．５秒より短い領域ではほぼ等しいが，周期１秒より長い領域ではやや大きくなっており，これは震源断層が長くなることで，破壊伝播効果が強まったためと考えられる。さらに，活断層の長さが４００kmの場合も試算結果の最大加速度と最大速

度は，司・翠川（１９９９）による距離減衰式の平均値±標準偏差の範囲とよく整合していることが分かった。また，試算結果の最大速度は，地表断層長さが２９２．５kmのアラスカ・デナリ地震とも整合していることが分かった。さらに，断層最短距離が１０km以内の試算強震動の擬似速度応答スペクトルは，活断層長さが１００kmの結果と比べると，全ての周期領域ではほぼ等しくなっていることが分かった。これは，強震動に影響を与えるのが，計算点に１００km程度より近いセグメントで，それより遠い方のセグメントは主要動には影響しないためであると考えられる。」とした（乙１２４（１２６３～１２６４頁））。

(b) これに対し，抗告人らは，争点２の２(3)イ(ア)のとおり，壇ほか（２０１１）の提唱する平均動的応力降下量等の値は，断層幅を１５kmと仮定した動力学的断層破壊シミュレーションから導かれた算定式により求められたもので，壇ほか（２０１１）で取り上げられた国内９地震の平均断層幅１２kmと整合させるには，平均動的応力降下量を４．３ＭＰａとすべきであるとか，国内の横ずれ断層による内陸地震の平均動的応力降下量は，９地震の平均で約５．１ＭＰａ，最大は１９３０年北伊豆地震の１０．２ＭＰａであるから，これを一律に３．４ＭＰａとすることに合理性はないと主張する。そして，長沢名誉教授は，当審の参考人審問において上記主張に沿う陳述をし，抗告人ら提出の長沢名誉教授作成の意見書（甲Ｂ６６，３０８，３２６，６１６）には上記主張に沿う記載のほか，断層幅が約１３kmの中央構造線断層帯の地震動評価において，断層幅を１５kmと仮定した動力学的断層破壊シミュレーションを前提とする壇ほか（２０１１）を用いることは不適切であるとの記載がある。

この点について，壇ほか（２０１１）は，上記のとおり，先験的に求めた平均動的応力降下量３．４ＭＰａ等を既定値として用いることを提唱するものであるから，検討対象となる断層の実際の幅が１５kmと異なっていても，これに応じて上記の値を変更することは，そもそも予定されていないというべきである。実際に，壇ほか（２０１１）の共著者は，断層幅１４km及び２０．３kmのケースにも上記数値を用いており（乙１２５，２６８），その結果は，司・翠川（１９９９）の距離減衰式による推定値及び長大断層による２００２年デナリ地震の断層近傍記録とよく対応したほか，１９９９年トルコ・コジャエリ地震の観測記録ともよく整合したとしているところである。また，壇ほか（２０１１）を断層幅が１５kmと異なる場合にも適用できるかという問題は，本件３号機の適合性審査において指摘され，これに対し，相手方が，断層幅が約１３kmの中央構造線断層帯について，４８０kmケース，１３０kmケース及び５４kmケースでその適用性を検証したところ，４８０kmケースの基本モデル，同北傾斜モデル，１３０kmケースの基本モデルのいずれでも，壇ほか（２０１１）が用いた平均動的応力降下量と地震モーメントの関係式に代入する係数ｃの値は変わらず，断層幅の差異は影響がないことが確認され，他方で，１３０kmケースの北傾斜モデルと５４kmケースの基本モデル及び北傾斜モデルでは，上記係数ｃの値が大きくなって地震モーメントが小さくなったが，短周期レベルでは，上記の断層幅による影響がないとされた４８０kmケースとほとんど差が出ないことが確認されているのである（乙１３１（１１５～１１８頁），１３２）。

また，確かに壇ほか（２０１１）の共著者の一人は，「本来，日

本で発生する地震の断層パラメータを想定するには，日本の地震データのみを用いるべきである」との見解を示しているが（甲Ａ３２７（４－６６頁）），これに続けて，日本の地震データでは１８９１年濃尾地震が最大であり，長大断層の規模のデータがやや不足していたため，上記平均動的応力降下量及びアスペリティの動的応力降下量の算出には海外の地震のデータも使用したとしており，また，スケーリング則の基となるデータベースとして日本国内で発生した地震観測記録では不足するため，海外の記録も用いるという事情は，入倉・三宅（２００１）ほかレシピに採用されている他の経験式にも当てはまる問題であって，壇ほか（２０１１）に固有の問題ということはできない。そして，国内９地震のデータのみでは平均動的応力降下量の値を算出するデータ数として十分とは解されないから，抗告人らが主張するように国内地震のデータの平均値のみをもってこれを定めるべきものとは考え難いし，後記のとおり，レシピに採用されているＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の平均応力降下量の値（３．１ＭＰａ）と比較しても，壇ほか（２０１１）が提唱する平均動的応力降下量の値が過小であるとみることもできない。なお，抗告人らは兵庫県南部地震におけるアスペリティ動的応力降下量３１．９ＭＰａ（甲Ａ３２７（４－６８頁））を考慮すべき旨主張するようであるが，同地震のデータも壇ほか（２０１１）の基データに含まれているのであって（甲Ａ１０６，乙３７），その基となった一つの地震のアスペリティ動的応力降下量とそのまま比較することに合理性は見い出せない。

そうすると，断層幅との関係や国内地震のデータと比較をもって，直ちに壇ほか（２０１１）が提唱する平均動的応力降下量，アス

ペリティの動的応力降下量の値が合理性を欠くものということはできず，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(c) 抗告人らは，争点２の2(3)イ(イ)のとおり，壇ほか（２０１１）は断層長さ８０kmを超えるとすべり量が一定となるとしているが，すべり量は断層の連動が長くなれば大きくなるという考え方もあるなどと主張する。また，岡村名誉教授も，当審の参考人審尋において，壇ほか（２０１１）がすべり量の飽和を前提とするスケーリング則となっていることには納得できない旨陳述する。

壇ほか（２０１１）の手法を用いると，震源断層の長さが約８０kmを超えると平均すべり量はほぼ３００cmで一定になるとされている（乙３７（２０４７頁））ところ，前記イ(ア)bのとおり，室谷ほか（２０１０）は，地表最大変位量は断層長さがほぼ１００kmで約１０mに飽和するとの見解を示しており（乙１３０），壇ほか（２０１１）の上記すべり量に関する考え方もこれに整合的なものといえる。平成２９年改訂レシピにおいても，断層長さによっては平均すべり量が飽和する場合があることを前提としているところである（乙４２１（５頁））。また，壇ほか（２０１１）の回帰式を経て算出された平均すべり量の値は，そのデータベースを構成する地震記録のデータの平均すべり量のおおむね平均的な値とみることができるから（乙３７の図７），直ちに過小であるとはいえない。

なお，抗告人らは，「日本海における大規模地震に関する調査検討会の報告書」（甲Ａ４７２）では，平均すべり量４．５mで飽和するとしつつ，ばらつきを考慮して更に１．５mを加えた６mまですべり量を考慮していると主張するが，上記報告書は，逆断層型の地震が発生する日本海東縁部で発生した日本海中部地震及び北海道南西沖地震におけるすべり量を考慮して平均すべり量を設定してい

るものである（甲Ａ４７２の１（５頁，１８頁））から，これを横ずれ断層である中央構造線断層帯における平均すべり量の想定とそのまま比較することに合理性があるということはできない。

(d) 抗告人らは，争点２の2(3)イ(ウ)のとおり，壇ほか（２０１１）では，平成２１年改訂レシピの入倉・三宅（２００１）の上限（M_o＝１．０×10^{21}（Ｎ・ｍ））を超える震源断層を当てはめた場合でも，入倉・三宅（２００１）の半分程度の地震モーメントしか算出されず，平成２１年改訂レシピよりも大幅に過小評価になると主張する。

松島ほか（２０１０）（甲Ａ１２４）では，入倉・三宅（２００１）も長大断層について適用除外とはならず，地震モーメントの上限を与えるものであって，長大断層の地震モーメントを推定することは可能とされている。しかしながら，前記(1)イ(ウ)ｂのとおり，平成２８年改訂レシピ（平成２９年改訂レシピにおいても同様である。）では，入倉・三宅（２００１）は，地震モーメントが７．５×10^{18}（Ｎ・ｍ）以上１．８×10^{20}（Ｎ・ｍ）以下の範囲に適用されるものとされているから，これに合理性があると考える以上は，同範囲を超えるものに適用した入倉・三宅（２００１）の算定結果と壇ほか（２０１１）による算定結果を比較することには合理性がなく，抗告人らの主張は前提を欠くというべきである。

(e) さらに，抗告人らは，争点２の2(3)イ(エ)のとおり，壇ほか（２０１１）の執筆者が，原子力事業者の便宜のため研究を行った疑いがあるなどと主張するが，具体的な根拠に基づかず，抽象的な疑念を表明するものにすぎず，採用できない。

(ウ) Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）に関する問題点

a 抗告人らは，争点２の2(3)ウのとおり，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔ

ｓｕ’ｕｒａ（２０００）には，壇ほか(２０１１)とほぼ同じ問題があり，その適用範囲も検討が必要であると主張するので，以下，その応力降下量の設定等に合理性があるか，その適用範囲に関する相手方の判断に合理性があるか否かについて，順に検討する。

b　まず，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）（乙４２６）は，内陸の長大な横ずれ断層に対する関係式として，断層幅（W）＝１５kmなどを仮定した上で，収集した観測データに基づく回帰計算により震源断層全体の静的応力降下量Δσを３．１ＭＰａと導出したものであり，これをＭａｄａｒｉａｇａ（１９７９）が提案した式で計算すると，アスペリティ応力降下量や約１４．４ＭＰａとなり，地震調査委員会は，平成２１年改訂レシピにおいて，この数値は既往の調査・研究成果とおおよそ整合するとした（甲Ａ１１９（付録３－１０～１１頁））。そして，地震調査委員会は，平成２１年改訂レシピにおいて，「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層」に対して，円形破壊面を仮定することは必ずしも適当ではないとして，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）に基づき断層全体の静的応力降下量に３．１ＭＰａを与えることとされたこと（甲Ａ１１９（付録３－９～１１頁））からすれば，スケーリング則として合理性があるものと認められ，その応力降下量の値が過小であるなどということはできない。

c　そして，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ(２０００)の適用範囲に関して，抗告人らは，平成２８年改訂レシピによれば，その適用下限値はM_o＝１．８×10^{20}（Ｎ・ｍ）（震源断層の面積では１８００km^2）とされているから，相手方が５４kmケース及び１３０kmケースに適用したことは誤りであると主張する。

この点について，平成２１年改訂レシピは，上記静的応力降下量３．

１ＭＰａは，横ずれ断層を対象としていくつかの条件下で導出された値であり，その適用範囲等については今後十分に検討していく必要があるが，長大断層の静的応力降下量に関する新たな知見が得られるまで暫定値として用いるとしていたが（甲Ａ１１９（付録３－１１頁）），平成２８年改訂レシピでは，内陸の長大な横ずれ断層の応力降下量に上記３．１ＭＰａの値を用いる対象は，暫定的に，断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となる地震モーメントが１．８×10^{20}（Ｎ・ｍ）を上回る地震とし，断層幅のみが飽和するような規模の地震に対する設定方法に関しては，今後の研究成果に応じて改良される可能性がある旨の注記が追加された（乙３８（１２頁））。しかしながら，その後，更に平成２８年改訂後修正レシピでは，暫定的に，地震モーメントが１．８×10^{20}（Ｎ・ｍ）を上回らない場合でも，「アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど，非現実的なパラメータ設定になり，円形クラックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等」による地震については，上記平均応力降下量３．１ＭＰａとする取扱いの対象とする旨の記載が追加されている（乙２６６（１２頁））。なお，この追加記載については，平成２９年改訂レシピにおいても維持されている（乙４１９（１２頁））。

そうすると，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の応力降下量の適用の可否については，震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きく，円形破壊面を仮定することは必ずしも適当でないといえるか否かが重要になると考えられるところ，中央構造線断層帯のうち，最も断層長さが短い想定の５４㎞ケースでも，震源断層の長さが震源断層の幅（鉛直では１３㎞，北傾斜では２６㎞）に比べて十分に大きいといえるから，円形破壊面を仮定することは必ずし

も適当でないと判断しても，直ちに合理性を欠くとは断定することはできず，それよりも長い１３０kmケースについても同様にいうことができる（なお，抗告人らは，相手方が１３０kmケースに包含されると判断して基本ケースに設定していない６９kmケースについて，別途検討が必要であると主張するが，上記説示したところによれば，６９kmケースについて別途評価する必要はないというべきである。）。

d　以上によれば，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の適用等に関して抗告人らが主張するところは採用できない。

(エ)　入倉・三宅（２００１）の問題点

相手方は，５４kmケースで地震モーメントを求めるスケーリング則として入倉・三宅（２００１）も適用している。この点について，抗告人らは，争点２の2(3)エのとおり，入倉・三宅（２００１）では断層の傾斜角が６０－９０度で，断層のずれが大きい場合には，地震モーメントが過小評価される可能性があり，本件３号機でも，鉛直ケースと南傾斜（８０度）ケースで地震規模の過小評価のおそれがあると主張する。

a　そこで検討すると，５４km（基本モデル，Ｓ＝７０２km²）については，レシピ(イ)の手法で検討したとしても，相手方が壇ほか（２０１１）で検討した結果とほぼ同等の結果となったことは，前記のとおりである。

さらに，５４km（南傾斜モデル，Ｓ＝７１２km²）については，入倉・三宅（２００１）（レシピ(ア)の手法，例外的方法）を適用すると，地震モーメントＭｏ＝２．８３×１０^{19}，平均応力降下量Δσ＝３．１ＭＰａ，全アスペリティ応力降下量Δσａ＝１４．４ＭＰａとなるところ（乙３１（９２頁）），相手方の手法である壇ほか（２０１１）では，Ｍｏ＝６．００×１０^{19}，Δσ＝３．４ＭＰａ，Δσａ＝１２．２ＭＰａとなったもので（乙３１（８６頁）），Δσａについては入

倉・三宅（２００１）の方が保守的であるものの，Ｍｏについては相手方の手法の方が保守的となった。したがって，本件３号機に係る基準地震動を策定するに当たり，入倉・三宅（２００１）を適用しても，地震動評価に与える影響は小さいと考えられる。

b　ところで，入倉・三宅（２００１）は，強震動記録などの地震学的データに基づいて，断層面でのすべり分布を波形インバージョンで解析し，そのすべり分布が不均質であることを前提として評価した震源断層の面積と地震モーメントとの関係を導き出した経験式であるところ（甲Ａ１２６（８７３頁）），島崎前委員長代理などから入倉・三宅（２００１）では地震モーメントが過小評価される傾向があるなどの問題が指摘されている（甲Ａ１０５，１２７，３１１～３２１，３２６，４１６，甲Ｂ３０８，３２６）。

そして，入倉・三宅（２００１）の過小評価の原因としては，①垂直又は垂直に近い断層の場合，入倉・三宅（２００１）から得られる地震モーメントは，武村（１９９８）等の関係式から算出される地震モーメントよりも小さいこと，②地震発生前に活断層の長さ等を用いて地震モーメントを予測する場合は均質な震源断層を推定することになって，より広い不均質な震源断層全体を事前に推定することはできないこと（甲Ｂ３０８（スライド２９，３５），３２６）の２つが挙げられていたが，島崎前委員長代理は，現在では，上記①及び②の点は結び付いており，地震発生後に得られたデータで検証した場合に入倉・三宅（２００１）が誤っているということではなく，上記②のとおり，地震発生前には震源断層全体を推定することはできないために，活断層の長さ等を用いることになり，地震動が過小評価になる点が問題である旨の見解を明らかにしている（甲Ｂ４２７の１（３９頁））。そして，入倉・三宅（２００１）が発表された平成１３年以降に国内

で発生した地震の観測データも含めた検証においても，入倉・三宅（２００１）の適用結果は，観測データと調和的であることが確認されていること（乙２５５），平成２８年に発生した熊本地震についても，不均質なすべり分布を想定した震源断層モデルに基づいて算定された結果では実際の観測値をほぼ再現しているとの報告がされていること（甲Ｂ３２６，乙２５６）からすると，島崎前委員長代理による指摘の適否は，上記②のとおり，地震発生前には震源断層全体を推定することはできず，活断層の長さ等を用いると地震動が過小評価になるかどうかという点に帰着するものと解される。

ところで，平成２１年改訂レシピ及び平成２８年改訂レシピでは，前記(1)イ(イ)のとおり，入倉・三宅（２００１）は，「過去の地震記録などに基づき震源断層を推定する場合」や「詳細な調査結果に基づき震源断層を推定する場合」に用いるとされているところ（甲Ａ１１９（付録３－３頁），乙３８（３頁）），上記説示したことからすれば，上記レシピのとおり過去の地震記録や詳細な調査結果に基づき震源断層の長さ等が的確に推定できる場合には，入倉・三宅（２００１）によって地震モーメントを推定するという内容には合理性があるものと解される（なお，平成２８年改訂後修正レシピ及び平成２９年改訂レシピでは，入倉・三宅（２００１）を用いる場合について，「過去の地震記録や調査結果などの諸知見を吟味・判断して震源断層モデルを設定する場合」と表現が改められているが，上記レシピの趣旨・内容に大きな変更はないものと解される。）。

そして，中央構造線断層帯については，相手方のみならず，地震調査研究推進本部等により詳細な調査等が行われており，前記(1)オ(ア)ｅ(a)のとおり，相手方はこれらの結果を踏まえて断層長さを約５４kmと設定し，また，断層幅に関しても，伊方発電所敷地周辺における内陸

地殻内地震の発生状況だけでなく，各種の観測記録を用いて地震発生層の下端深さを１５kmと設定し，この設定に合理性があると認められることは，前記イ(ア)のとおりであるから，入倉・三宅（２００１）によって地震モーメントを推定することには合理性が認められる。

この点に関して，島崎前委員長代理は，「活断層の長さもせいぜい３０kmで，誰が好んで断層の長さを５７kmと言うんでしょうか。とくに，事業者はどちらかというと短い断層を好むわけで，地表の観測データから考えられるところを自ら進んで（中略）長い断層を提案する事業者は恐らくいない。ということはすなわち，今の入倉・三宅（２００１）を使っている限り，震源の大きさは過小評価される」と述べているようであるが（甲Ａ３２６），そのことから直ちに相手方において断層長さ等を短く設定していることが疑われるということはできない。

c　さらに，抗告人らは，地震モーメントの推定には入倉・三宅（２００１）ではなく，松田（１９７５）又は武村（１９９８）を用いるべきであると主張する。

松田（１９７５）については，前記(1)イ(ウ)のとおり，平成２１年改訂レシピ及び平成２８年改訂レシピでは「地表の活断層の情報を基に簡便化した方法で震源断層を推定する場合」には同式を用いて地震モーメントを算定する旨記載されているが（１．１．１(c)(イ)），本件３号機の５４kmケースについては，上記のとおり，入倉・三宅（２００１）の適用が可能となる「詳細な調査結果に基づき震源断層を推定する場合」に該当するものと考えられることから，抗告人らの上記主張は採用できない。

ところで，原子力規制委員会は，島崎前委員長代理から入倉・三宅（２００１）では過小評価となる可能性があるとの問題提起を受け，

原子力規制庁に対し，入倉・三宅（２００１）を用いていた大飯原発の地震動評価について，入倉・三宅（２００１）を用いないで再計算をするよう指示したこと，原子力規制庁は，平成２８年７月１３日に大飯原子力発電所の地震動の試算をするに当たり，地震モーメントの算定を入倉・三宅（２００１）から武村（１９９８）に入れ替えたところ，地震モーメントが３．４９倍，短周期レベルが１．５１倍になったとしたこと，島崎前委員長代理が，同月２０日，原子力規制委員会との面会において，武村（１９９８）による地震モーメントの算定結果を考慮すべきである旨述べたことを指摘する（甲Ｂ２２７，２３１）。

しかしながら，上記再計算では，原子力規制庁は，入倉・三宅（２００１）による地震モーメントの算定式を武村（１９９８）に置き換えるという点以外は，関西電力株式会社が従前採用していたのと同じ手法で計算を行ったところ，断層モデルの想定に当たって武村（１９９８）で地震モーメントを算定する（武村（１９９８）で地震モーメントを算定した後に応力降下量やアスペリティ面積等の断層パラメータを設定する。）という手法は，レシピには記載されておらず，そのため武村（１９９８）を適用した結果，アスペリティ，すなわち，断層のうちで大きな地震動を発生させる部分の面積が断層全体よりも大きくなるという矛盾が生じてしまい，これを回避するためアスペリティ面積を断層面積の２２％と設定すると，背景領域の応力降下量が７．６ＭＰａとなり，各種の地震データの最大値の２倍以上，平均値の３倍程度という非現実的な想定となったというのであるから（甲Ａ４０９，甲Ｂ２３２の１及び２），上記再計算の結果を理由として，直ちに入倉・三宅（２００１）の合理性やそれを前提とした地震動評価の合理性は否定されないというべきである。

また，抗告人らは，上記再計算の顛末に関し，原子力規制委員会及び原子力規制庁が，大飯原発の基準地震動見直しを避けようとしたもので，規制当局が未だに事業者の「虜」であること又は地震動に関して審査する能力を欠いていることが露見したものであると主張する。原子力規制庁は，上記のとおり通常では想定できない数値を仮定した上で再計算をし，島崎前委員長代理から過小評価となっているとの指摘を受けた後になって初めて，原子力規制委員会に対しそのような仮定の下で計算したことを説明し，これを受けて原子力規制委員会は基準地震動の見直しは行わない旨決定したものであるから，その再計算等の過程において，原子力規制委員会と原子力規制庁との間で意思疎通が適切に図られていなかったことがうかがわれる（甲Ａ４０９，４１２，甲Ｂ２３２の１，乙２６９）。しかしながら，そのことから原子力規制委員会及び原子力規制庁が未だに事業者の「虜」であるとか，審査能力が欠如しているとまで認められるものではない。

そうすると，相手方が５４kmケースでスケーリング則として入倉・三宅（２００１）も用いたことにより直ちにその地震動評価が合理性を欠くものになったということはできない。

したがって，抗告人らのこの点に関する主張は採用できない。

d　抗告人らは，島崎前委員長代理の論文を指摘して，震源断層モデルの限界を指摘する。

この島崎前委員長代理の論文は，岩波「科学」２０１８年５月号に掲載された「２０１６年熊本地震：単純な予測と複雑な現実」と題する論文である（甲Ｂ６２３）。その要旨は，「国土地理院は，熊本地震について，暫定１～暫定３の３つの震源断層モデルを発表した。①暫定１モデルは，主にＧＮＳＳ（全球測位衛星システム）連続観測システムによって詳細に捕捉された地表の変形に基づくものであり，断

層長さ２７．１㎞，断層面積３３３㎢の１枚の断層からなり，ずれの量は一定（均質モデル），地震モーメント（１０^{18}Ｎｍ）は４０とされている。②暫定２モデルは，主にＧＮＳＳとＳＡＲ（合成開口レーダー）干渉画像のデータに基づくものであり，３枚の震源断層よりなり，ずれの量は断層ごとに一定（均質モデル）であり，断層長の和は３５．３㎞，断層面積の和は４１６㎢，地震モーメント（１０^{18}Ｎｍ）は５１とされている。③暫定３モデルは，主にＧＮＳＳとＳＡＲ干渉画像データに基づくが，４枚の震源断層よりなり，各震源断層が分岐し，重なり，複雑な形状をしており，ずれの量は，断層上の各点で異なり（不均質モデル），断層長の和は６０㎞，断層面積の和は１２００㎢に達し，地震モーメント（１０^{18}Ｎｍ）は４８とされている。暫定１～３モデルを前提に入倉・三宅（２００１）によって地震モーメント（１０^{18}Ｎｍ）を算定すると，暫定１では６，暫定２では１０，暫定３では８０となり，暫定１，２モデルを前提に入倉・三宅を使うと大幅な過小評価となる。しかし，暫定３モデルのような震源モデルを地震が発生する前に設定することは不可能である。」というものである。

その上で，抗告人らは，地震調査委員会は，熊本地震の教訓を踏まえ，レシピを改正し，レシピ㈠の手法を重視することを求めたにもかかわらず，相手方や原子力規制委員会は，日本の地震学の最先端の学者たちによって構成されている政府機関の警告を無視し，レシピ㈠の手法で求めた本件３号機の基準地震動を見直そうとしない旨主張する。

そこで検討すると，島崎前委員長代理の上記指摘については，強震動予測に不可避の認識論的不確定性及びこれに伴う地震動過小評価のおそれをどのように低減させるべきかという，強震動予測の一般的な問題に帰着するものと考えられる。これについては，現時点では，詳

細な地盤調査を行って震源モデルを保守的に設定するとともに，断層が連動することを想定して複数の断層長さをモデルとして想定し，さらに，不確かさを適切に考慮することで，上記のおそれをできる限り低減させるほかないと考えられる。また，抗告人らの上記主張については，本件において５４kmケースで検討した限りでは，レシピ(ア)の手法とレシピ(イ)の手法とで算定結果に有意な差が生じたとは認められないことは，既に説示したとおりである。

したがって，抗告人らの上記主張や指摘は，相手方の本件における強震度予測の合理性を否定するものではないといえる。

(オ) 断層パラメータに関する不確かさの考慮

a スケーリング則のばらつき

抗告人らは，争点２の2(3)オ(ア)のとおり，スケーリング則が有するばらつきも考慮されている必要があると主張する。

しかしながら，経験式が内包するばらつきを直接考慮しなくとも，経験式に入力する地震動に影響を及ぼす地域特性に係る値のばらつきを考慮することで，経験式が有するばらつきをも同時に考慮したものとするとの考え方に一定の合理性が認められることは前に説示したとおりである。

そして，相手方は，前記(1)オ(ア)ｅのとおり，断層長さや断層傾斜角のほか，短周期レベルの応力降下量，破壊伝播速度等のパラメータについて各種の不確かさを考慮して複数の震源モデルを想定しているところ（原決定添付別表２～７），そのような相手方の不確かさの考慮の手法は，後記ｂのとおり抗告人らが主張するところを踏まえても，合理性を欠くものとは認められない。加えて，相手方は，スケーリング則についても壇ほか（２０１１）を基本としながらも，Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）等も併用しており（乙３１

（２３頁）），それらを併用することによってレシピのとおり入倉・三宅（２００１）を用いて計算した場合と比較しても相応の保守性を有していることは既に説示したとおりである。

そうすると，相手方は震源特性パラメータの不確かさを適切に考慮して設定し，同時にスケーリング則が内包するばらつきも適切に考慮したものと認めることができ，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

b　認識論的・偶然的不確定性の考慮

抗告人らは，争点２の２(3)オ(イ)のとおり，微視的震源パラメータの偶然的不確定性に係るばらつきに関して，考慮するパラメータが少ないことや重畳して考慮するケースが不足していることなどから，不確かさの考慮として不十分であるなどと主張する。

そこで検討すると，相手方は，前記(1)オ(ア)ｅ(b)，(d)のとおり，断層モデルの手法を用いた地震動評価における各種の不確かさについて分類・分析を行い，地震発生時の環境に左右される偶然的な不確かさ及び事前にモデルを特定することが困難な不確かさ（具体的には断層長さ，アスペリティ深さ，破壊開始点，適用するスケーリング則）については，あらかじめ基本震源モデルに織り込むこととし，事前の調査，経験式等によってモデルを特定することが可能な不確かさ（具体的には応力降下量，北傾斜モデル，南傾斜モデル，破壊伝播速度，アスペリティ平面位置）については，基本震源モデルに重畳させる不確かさ，すなわち独立した不確かさとし，この独立した不確かさ相互については重畳させることなく考慮しているものである（乙３１（２２～２４頁））。

ところで，新規制基準では，前記(1)アのとおり，不確かさについては，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

慮するとのみ定められている。地震ガイド（乙３９）にも，Ｉ３．３．3(2)②に，同旨の記載があるほか，「地震動評価においては，震源特性（震源モデル），伝播特性（地殻・上部マントル構造），サイト特性（深部・浅部地下構造）における各種の不確実さ要因を偶然的不確実さと認識論的不確実さに分類して，分析が適切になされていることを確認する」とされているだけで，考慮すべき不確かさのパラメータやその組合せ等について具体的な例示などはない。そうしたところ，福島第一原発事故後の平成２４年５月１１日に行われた原子力安全・保安院における意見聴取会では，藤原氏から，従前の安全審査では２つの不確かさを組み合わせないという方式が暗黙のうちに使われており，その方式を維持することが適切であるのか，指摘がされていたところである（甲Ａ５６９（２９頁））。しかしながら，藤原氏からは，上記指摘から４年以上経過した時点においても，不確かさの重畳については，「個人的な意見」として，「必要に応じて不確かさの重ね合わせを適切に行うことが必要である」と述べられるにとどまり（甲Ｂ４０１（２～３頁）），不確かさをどのような場合に重畳すべきか等についての明確な基準は未だ確立されていないことがうかがわれる。このような議論の状況も踏まえると，上記新規制基準の定めは，各種の不確かさがある場合に，これを常に重畳して考慮することなどを求める趣旨と解することはできず，各種不確かさの要因を分類，分析して，不確かさが重畳する可能性やその程度等から重畳考慮の必要性を個別具体的に判断し，その組合せなどが適切にされていることを確認することを求めるものと解される。

そして，検討対象となる内陸地殻内地震の断層モデルを用いた地震動評価において，相手方が不確かさを考慮するとした上記各種パラメータのほかにも，更に不確かさを考慮すべきパラメータが存在するこ

とを認めるに足りる具体的な疎明資料は見当たらないし，相手方は，上記各種パラメータに係る調査等の精度やそれに基づく推定の確からしさの程度，パラメータ相互の関係などを個別具体的に分析して，基本震源モデルに織り込むものと独立して考慮するもの（基本震源モデルに重畳させるもの）とに分類したものと認められ，このような相手方の分析，分類手法自体が合理性を欠くと疑わせるに足りる資料はない。

そこで，以下では，抗告人らが不確かさの考慮が不十分であるとして具体的に指摘する問題点について検討する。

(a) アスペリティ面積比（アスペリティの大きさ）

抗告人らは，争点２の２(3)オ(イ)①のとおり，相手方がアスペリティ面積比について適切な考慮を行っていない旨主張する。

しかしながら，相手方は，アスペリティ面積比について，平成２１年改訂レシピに基づく２１．５％（Ｆｕｊｉｉ　ａｎｄ　Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）及び入倉・三宅の手法）及び２７．９％（壇ほか（２０１１））の２ケースを考慮しているのであり（乙３１（４７～４９頁）），アスペリティ面積比の不確かさを適切に考慮したものと認められる。なお，このアスペリティ面積比の算出における原則的方法の記載内容は，平成２１年改訂レシピと平成２９年改訂レシピで変わっていない。

なお，抗告人らは，相手方がアスペリティ面積比の異なる２ケースをあらかじめ基本震源モデルに織り込んだことが，設置許可基準規則解釈別記２・５二⑤の「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」に違反すると主張するようであるが，不確かさを基本震源モデルに織り込んだ場合には，常にその不確かさを考慮することになり，独立した不確かさとして考慮

する場合よりも保守的な評価となるのであるから，上記設置許可基準規則解釈の趣旨に反するものではない。

(b) アスペリティ応力降下量

抗告人らは，争点２の２(3)オ(イ)②のとおり，近時の地震では，アスペリティ応力降下量が２０ＭＰａを超える例は珍しくないと主張し，新潟県中越沖地震のほか，２０００年鳥取県西部地震及び能登半島地震の例を指摘する。

この点について，地震ガイド（乙３９）では，「アスペリティ応力降下量（短周期レベル）については，新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていることを確認する。」（３．３．2(4)①２））とされているが，その趣旨は，新潟県中越沖地震について，観測された地震動を再現する震源断層モデルを仮定し，震源における地震動レベルを推定し，経験的に得られている地震規模と地震動の大きさの関係を比較した結果，同地震は震源において通常より１．５倍程度強い揺れを生じる地震であったという知見（乙２５）を反映したものと解されるのであって，その内容は合理的なものといえる。したがって，相手方のアスペリティ応力降下量（短周期レベル）の設定のうち，基本震源モデルの１．５倍として不確かさを評価した点は（乙３１（２２頁）），相応の考慮をしたものと認められる（なお，相手方は，逆断層型の新潟県中越沖地震での上記の震源特性は，横ずれ断層型の地震に比べて逆断層型の地震では短周期レベルが大きくなるという特性が反映されたものであるとして，横ずれ断層型の中央構造線断層帯ではそのような特性は見られないことから，上記の応力降下量の設定で十分な保守性が確保されていると主張し，これに沿う論文（乙２４９）を提出する。しかしながら，他方で，横ずれ断層型の地震と逆断層型の地震とを比べて短周期レベルに差異

が見られないとする論文もあって（甲Ａ５５５，５５７，甲Ｂ３２６），この点は必ずしも明らかでないから，相手方の上記アスペリティの応力降下量の設定をもって，保守性が相当高く見積もられているとまでは断言できない。）。

これに対し，相手方がアスペリティの応力降下量Δσａを２０ＭＰａとしたことについては，平成２４年に行われた福島第一原発事故後の原子力安全・保安院における意見聴取会などでは，断層モデルを用いた手法による地震動評価では，アスペリティ応力降下量によって地震動の計算結果が決まるところ，新潟県中越沖地震を踏まえると，不確実さを考慮したときのアスペリティ応力降下量は１．５倍又は２５ＭＰａとすることもあり得る旨の指摘もされている（甲Ａ３０２，４３１，５６６，５６７）ことからすると，保守性に欠けるのではないかとの疑念も生じ得る。しかしながら，宮腰ほか（２０１５）は，国内の１８の内陸地殻内地震を対象に震源インバージョン結果を収集・整理し，震源断層の巨視的・微視的パラメータの推定を行ったものであるところ，新潟県中越沖地震のアスペリティ応力降下量Δσａについて，①震源インバージョンから抽出された震源パラメータでは１９．５ＭＰａとして，②ＥＧＦフォワード・モデリングによるＳＡＧＡ面積及び応力降下量では，ＳＡＧＡを３か所設定し，それぞれのΔσａを，倉橋奨ほか「経験的グリーン関数法を用いた２００７年新潟県中越沖地震の震源モデルの構築（南東傾斜モデル）」（２００８）に準拠した場合については２３．７ＭＰａ，２３．７ＭＰａ，１９．８ＭＰａとして，山本ほか（２００９）に準拠した場合については１９．５ＭＰａ，１４．８ＭＰａ，１９．５ＭＰａとしたもので，これらの平均値を１９．９ＭＰａとしている。この宮腰ほか（２０１５）の知見を前提とする

と，相手方がアスペリティ応力降下量について２０ＭＰａと設定にしたことについても相応の合理性があるといえる。

(c) アスペリティの平面位置及び最大すべり量

抗告人らは，争点２の２(3)オ(イ)③のとおり，アスペリティの平面位置について，わずか２パターンしか設定しておらず，しかも「敷地正面のジョグに配置」するケースについては応力降下量，断層傾斜角，破壊伝播速度というパラメータとの重畳考慮がない旨主張する。

相手方は，ジョグは，破壊が停止して乗り移る領域であり，変位量が低減する特徴があるところ，引張性ジョグでは断層が分岐して対置する構造が見られ，セグメント境界を推定する有力な指標となる旨の知見を前提として，中央構造線断層帯の断層性状，すなわち，単調・非短調性構造に着目して，重信，串沖及び三崎沖を引張性ジョグとして区分したこと，これにより，敷地前面海域の断層群４２kmの東に１３kmの串沖引張性ジョグ，西に１３kmの三崎沖引張性ジョグがあると評価したこと，海上音波探査等の調査結果によれば，敷地のほぼ正面の位置にもこれに準じて変位量が低減している領域が存在し，引張性ジョグと考えられることから，敷地正面にはアスペリティが存在することは考えにくいとしながらも，独立した不確かさとして，アスペリティを「敷地正面のジョグに配置」する場合も考慮したものである（乙１１（６－３－５４～５９頁），３１（３３，３６頁），１４４（５８頁））。

ところで，レシピ（乙３９，２６６，４１９）では，起震断層の変位量分布によりアスペリティの位置を設定する方法が定められているところ（１．１．２(a)），ジョグでは変位量が減少するとの知見があること（甲Ｂ３２５（６６頁））からすれば，相手方が敷地

正面のジョグにアスペリティを配置するケースを独立した不確かさとして考慮したことについては一応の合理性が認められる。

もっとも，レシピにおいても，上記アスペリティの位置の設定方法には不確定性が高いため，複数のケースを設定することが望ましい（１．１．2(a)）とされていることからすれば，アスペリティの平面位置の不確かさは，他の不確かさと重畳して考慮する方がより保守的であると考えられる。

しかしながら，相手方の上記調査結果に照らせば，現実に敷地正面の変位量は低減しており，アスペリティが存在する可能性が高いとまではいうことはできないから，これを独立した不確かさとして考慮するものとして，他の不確かさと重畳して考慮していないことをもって，直ちに合理性を欠くとまでは認めることはできない。

さらに，抗告人らは，アスペリティを断層面の伊方発電所に近い部分に偏在させたケースやアスペリティ内部におけるすべり量の不均質性も考慮すべきであると主張する。

しかしながら，相手方は，上記(a)の断層とアスペリティの面積比に従い，アスペリティを各セグメントに１又は２個，ジョグ以外の区間で敷地に厳しい影響を与える位置又は地表変位量の大きい領域に配置しているのであって，レシピに従って適切にアスペリティを配置したものと認められる（乙３１（３４頁），３８（９頁），２６６（９頁））。また，確かに抗告人らが主張するように，アスペリティの内部において特にすべり量が大きい領域（ＳＰＧＡ）を仮定すべきであるという見解もあるが（甲Ａ４８０），レシピが採用している手法は，そのような仮定を前提とするのではなく，個々のアスペリティ内部でのすべり量は均質であることを仮定するものと考えられるから（１．１．2(a)～(d)），相手方がアスペリティの平

均すべり量のみを設定しているからといって，不合理とはいえない。

(d) 南傾斜

抗告人らは，争点２の２(3)オ(イ)④のとおり，南傾斜について他の不確かさの考慮との重畳がされていないことが不合理であると主張する。

しかしながら，中央構造線断層帯の傾斜角が基本的には鉛直であるという相手方の評価に合理性が認められることは，前記ア(イ)のとおりであり，このような基本ケース(鉛直)と南傾斜モデルは両立し得ない関係にあるから，これを独立した不確かさとして考慮するものとしたという相手方の不確かさの分類が不合理であるということはできない。

(e) 破壊伝播速度

抗告人らは，争点２の２(3)オ(イ)⑤のとおり，破壊伝播速度について，相手方の係数の設定ではばらつきを考慮できているかどうかも分からないと主張する。

この点に関して，相手方は，基本ケースにおいてＶｒ（破壊伝播速度）＝０．７２Ｖｓ（地震発生層のＳ波速度）と設定したが，更に海外の長大な活断層の破壊伝播速度がＳ波速度を超える事例があるとの知見を踏まえ，４８０kmケース及び１３０kmケースについてはＶｒ＝１Ｖｓの場合の評価を行い，また，５４kmケースについては，平均的な破壊伝播速度の不確かさに関する知見を踏まえ，Ｖｒ＝０．８７Ｖｓの場合の評価も行っている（乙３１（２４頁））。そして，レシピ（乙３８（１３頁），２６６（１３頁），４２１（１３頁））では，破壊伝播速度は，特にその震源域の詳しい情報がない限り，Ｖｒ＝０．７２Ｖｓの経験式により推定するとされた上で，近年の研究では，Ｖｒ＝約０．８Ｖｓという結果が得られて

いるとされていること（１．１．２(f)）や，相手方が伊方発電所の地下構造評価を実施したところ，地震波を増大させるような特徴は見当たらなかったこと（前記(1)オ(ア)ｃ参照）に照らせば，相手方による破壊伝播速度に関する不確かさの考慮は，レシピに従って合理的に行われているものと認められる。

(カ) グリーン関数法の適用に関する問題点

抗告人らは，争点２の2(3)カのとおり，相手方が採用した経験的グリーン関数法は，内陸地殻内地震ではなく海洋プレート内地震（スラブ内地震）を要素地震としている点で不適切であり，また，４８０㎞ケースについては周期０．３秒以上で大幅に地震動を過小評価している旨主張する。

平成２１年改訂レシピ（甲Ａ１１９（付録３－２４頁））では，経験的グリーン関数法について，「想定する断層の震源域で発生した中小地震の波形を要素波（グリーン関数）として，想定する断層の破壊過程に応じて足し合わせる方法である。（中略）ただし，あらかじめ評価地点で適当な観測波形が入手されている必要がある。」とされている（３．１）。この点は，平成２９年改訂レシピも同様の記載がされている（乙４１９（３１頁））。

そして，相手方は，伝播特性を勘案して伊予灘側に震源がある地震を要素地震として選定することとし，２００１年芸予地震の余震である安芸灘の地震（Ｍ５．２）について，本来の震源位置から想定する敷地前面海域の断層群の断層面内に幾何減衰及び内部減衰を考慮して距離補正をし，更に上記安芸灘の地震がスラブ内地震であったことから，密度やせん断波速度を考慮して，壇・佐藤（１９９８）の知見に基づき，スラブ内から内陸地殻内地震の媒質への補正を行って要素地震としているもので（乙３１（１４４～１４７頁）），その要素地震作成の手法は，上

記レシピの趣旨に沿ったものと認められる。また，相手方は，このような経験的グリーン関数法による評価に先立ち，経験的グリーン関数法による評価と統計的グリーン関数法による評価を比較して，周期０．１秒付近以下では経験的グリーン関数法による評価の方が厳しい評価となり，南北方向の周期０．２秒から０．３秒付近までででは統計的グリーン関数法による評価の方が厳しい評価となったことを確認した上で，経験的グリーン関数法を適用することとしたが（乙３１（１５３～１５５頁）），本件３号機の原子炉圧力容器，蒸気発生器等の主要な設備の固有周期がおおむね０．１秒付近の短周期に位置すること（乙２４７）からすれば，断層モデルを用いた手法による地震動評価に経験的グリーン関数法を採用したことには合理性があるというべきである。

そして，相手方は，主要な設備のうち固有周期が最も長い燃料集合体では０．２秒から０．３秒までの間となること，上記南北方向の周期０．２秒以上では応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動Ｓｓ－１が大きく設定されているものの，経験的グリーン関数法では要素地震の特徴に起因して，南北方向の一部周期帯の地震動レベルがやや過小となることから，工学的な判断として，東西方向の周期０．２秒から０．３秒までで基準地震動Ｓｓ－１を超過するケースのうち基準地震動Ｓｓ－１を超過するケースについて，南北方向と東西方向の地震波を入れ替えたケースを仮想して基準地震動Ｓｓ－２－８として策定したこと，南北方向と東西方向の地震波を入れ替えるケースとしては，Ｓｓ－１を超過する度合いが大きく，かつ，スケーリング即として基本に考えている壇の手法に基づく結果である，４８０㎞応力降下量２０ＭＰａの中央破壊ハイブリッドを選定したことが認められる（乙３１（２３２頁））。

そうすると経験的グリーン関数法をそのまま適用するだけでは地震動レベルが過小となる周期帯についても，適切な手法で保守性が補われて

いるというべきである。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

エ　地震動評価に関するその他の問題点

(ア)　敷地の三次元的な地下構造の把握

a　設置許可基準規則解釈，地震ガイドの合理性

抗告人らは，新規制基準では，敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響について，三次元的な地下構造により検討することを明確に義務付けているのに対し，設置許可基準規則の解釈４条５項４号①及び地質ガイドⅠ．５．1(4)では，「地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き」という規定を設け，地震ガイドⅠ．３．３．2(4)⑤(4)では，「地下構造が水平成層構造と認められる場合を除き」という規定を設けているところ，三次元地下構造を明らかにすることなく地下構造が成層，均質等と判断することはできないはずであるし，「成層」「均質」「水平」といった基準はあいまいで詳細な地下構造の調査検討の懈怠につながるから，このような例外規定は不合理である旨主張する。

また，抗告人らは，上記地震ガイドの例外規定は，二次元探査と三次元探査を同列に扱うことを前提とするものであるが，三次元探査は，二次元探査と比較すると，その得られるデータの質，量はともにはるかに優れており，同列に扱うこと自体が不合理である旨主張する。

そこで検討すると，「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」Ⅰ．３．３．2(4)⑤４）では，「地下構造の評価において，地下構造が水平成層構造と認められる場合を除き，三次元的な地下構造により検討されていることを確認する。」とされ（乙３９（６頁）），「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」Ⅰ．５．1(4)では，「地震動評価の過程において，地下構造が成層かつ均

質と認められる場合を除き，三次元的な地下構造により検討されていることを「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」により確認する。」とされている（乙４２８（２４頁））。

ところで，平成２９年改訂レシピでは，地下構造モデルの作成方法について，次のとおり記載されている（乙４２１（２２～２６頁））。

「２．２　深部地盤構造

２．２．１　通常の場合

手順(1)　地質情報及び各種構造探査データ等の収集

広域地質図，地質断面図等の既往資料，ＰＳ検層を含めた大深度ボーリング調査（深層観測井）などで得られた地盤構造に関する情報，各種物理探査（反射法・屈折法地震探査，微動探査，重力探査，電磁探査法等）結果や自然地震などを用いた既往研究を収集し整理する。

手順(2)　地質層構造と速度構造の対比による一次元構造モデルの作成

既往の地質図・地質柱状図・ボーリングデータ（特に深層観測井）・周辺地質層序などを整理し，複数の地質（地質区分）からなる一次元モデル（地質層構造モデル）を作成する。それに対応する速度構造モデルを各種構造探査で得られるＰ波速度等の物性値と地質の対比により作成する。データが不足している，もしくは地質情報しかないなどの場合，地質情報から地質区分を推定して地質層構造モデルを作成し，既往研究やボーリングデータのある地域で作成した地質区分と物性値の対比関係から，基準となる地質区分とそれに対応する速度区分を明らかにする。

手順(3)　探査データ等を用いたモデルの三次元展開

手順(2)で作成した地域（メッシュ）ごとの一次元速度構造モデルを三次元速度構造モデルに展開するために，共通した層分けを行い各層の地質（速度）と層厚を設定する。各層の面的広がりは，反射法・屈折法探査によって検出される地震波速度境界面や，重力異常分布図のうち対象とする構造の深さに対応する波長成分の重力異常分布から推定される地質構造の面的広がり，既存の地質断面図，地質コンター図，地層年代，断層や褶曲の形状を考慮して空間補間する。各地質境界面の三次元分布を参照しつつ，工学的基盤上面から地震基盤上面までの深部地盤の初期モデルを作成する。工学的基盤上面としては，工学的基盤相当のＳ波速度を有する地層を採用し，地震基盤がごく浅い地域には必要に応じて地表付近に風化層を設定するなどの調整を行う。各層の最終的な形状は，例えば，重力異常の理論値と観測地の比較やインバージョンによる修正を行って求めることが望ましい。

手順(4)　地震記録によるモデルの調整

自然地震による地震記録を用いて，表面波の分散性やスペクトル比，レシーバー関数等から深部地盤のＳ波速度や境界面の深さを推定することができる。これらの解析結果から推定した構造と手順(3)で作成した深部地盤構造モデルとの直接比較や，作成したモデルを用いて計算した理論値から観測地が説明できるかなどを確認し，必要によってモデルを調整する。

手順(5)　地震動の再現計算による速度構想モデルの検証

作成した深部地盤の三次元構造モデルを用いて地震観測

記録が得られている地点での地震動のシミュレーションを行う。差分法など弾性波動論に基づく計算手法による計算波形と観測波形を比較し，振幅や顕著な位相，増幅特性や卓越周期等が再現できているか確認する。再現性を高めるために，モデルを調整することもできる（モデルのチューニング）。インバージョンにより速度やQ値などの調整を行う方が望ましい。

２．２．２　水平成層構造が仮定できる場合

水平成層構造が想定可能なことがあらかじめ分かっている場合には，水平成層構造に対する強振動の理論計算がはるかに容易であるから，三次元的に不均質なモデルをあえて作ることは適切ではない。水平成層構造モデルは「地震基盤以深の地殻構造」と同様の方法，震源インバージョン解析で用いられているモデルや，大規模弾性波探査や基礎試錐等の大深度ボーリングの結果，震源決定に使われているモデル等を参照してモデル化」を行う。」

以上のとおり，レシピにおいても，①必ずしも三次元探査を行うことまで求めているわけではなく，地質情報及び各種構造探査でデータ等を収集して，地質層構造と速度構造の対比による一次元構造モデルを作成した上で，これを三次元速度構造モデルに展開する手法を定めていること，②水平成層構造が想定可能なことがあらかじめ分かっている場合には，水平成層構造に対する強震動の理論計算がはるかに容易であることから，三次元的に不均質なモデルをあえて作ることは適切ではないとしていることとされており，各種の調査や分析を行った上で三次元的に地下構造を把握した上で，不均質な地下構造を想定す

る必要があるかどうかを検討するという点では，新規制基準とレシピとではよく符合するものと考えられる。そして，新規制基準もレシピも，詳細な三次元的地下構造を把握した上で水平成層構造を想定することの当否を検討すべきとしていると解される以上，新規制基準において「成層」「均質」「水平」といった基準を設けたからといって，原子力発電事業者が詳細な地下構造の調査検討を怠るおそれにつながるというわけではないと考えられる。したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

b　適合性判断の合理性

(a)　抗告人らは，争点２の２(4)のとおり，相手方が伊方発電所敷地について三次元の地下構造の把握を行っていないこと及び地下構造の不確実さを前提として地震動を上乗せしていないことが不適切であると主張する。

しかしながら，上記認定事実によると，相手方は，地表踏査，ボーリング調査，深部ボーリング調査，オフセットＶＳＰ探査，地震観測記録等の一次元及び二次元の調査結果を総合して，地下構造を三次元的に把握した上で，地震動評価上，地下構造が成層かつ均質で，地震動の著しい増幅がない，実際に観測された地震記録の結果からも，伊方発電所周辺の地下構造が地震動の特異な増幅をもたらすものではないと判断したことが認められ，この判断には相応の合理性があるといえる。

(b)　抗告人らは，原子力規制委員会が，平成２５年５月１０日に開催された第４回大飯発電所３，４号機の現状に関する評価会合」において，「地下構造が成層かつ均質であると判断するには，まずは三次元的な地下構造（ボリューム）データをもって評価を行い，それらの妥当性の根拠が十分に明示されている必要がある。三次元的な

データをもって，はじめて地下構造を一次元水平成層構造で近似できることが判断できる」との見解を示したこと（甲Ｂ６０３（３８頁）），「最低限必要な調査として，浅部地下構造における三次元的な構造を評価（確認）するため，敷地内において約５０m格子間隔による「単点微動測定」を実施し，微動Ｈ／Ｖスペクトルによる卓越ピーク（周波数，振幅）の空間分布を評価する（これにより大きな空間変動がない場合，地下構造を水平成層構造として近似できる）との見解を示したこと（甲Ｂ５９７（１３頁）），しかしながら，相手方は，敷地内約５０m格子間隔による単点微動測定を実施せず，微動Ｈ／Ｖスペクトルによる卓越ピークの空間分布の把握を行っていないことを指摘する。

しかしながら，原子力規制委員会の上記見解は，関西電力大飯発電所及び同高浜発電所では，地震観測が行われてこなかったことを踏まえたものであると認められる（乙４３３（５５頁））。これに対し，相手方は，上記認定事実のとおり，昭和５０年から伊方発電所の敷地において地震観測を行ってものであって，原子力規制委員会から，単点微動測定等を求められていなかったことが認められる（乙４３０）。したがって，抗告人らの上記指摘は，本件３号機の地震動策定手法に疑問を抱かせるものではないと考えられる。

(c) 抗告人らは，相手方は，オフセットＶＳＰ探査結果及び反射法解析結果（乙３５（５６頁）について，①本件１～３号機の右側（北東側）の往復走時で０．５秒以浅における右肩上がりの急傾斜の反射面を見落とし，②ＣＤＰ No.６５付近の反射面の不連続について速度フィルタ等が原因であると誤解釈し，③ＶＳＰ解析結果について偽りの地層間繰り返し波等を真の反射波と誤解釈しているなど，多くの解釈上の問題があり，水平成層や均質といった評価は誤りで

ある旨主張し，これに沿う芦田意見書を提出する（甲Ｂ５９５（１２～１４頁）。

確かに，抗告人らが指摘する上記①及び②は，反射法解析結果の解釈の問題は生じ得るものの，東京電力柏崎刈羽原子力発電所の速度構造図（乙４３１）と比較すると，本件３号機周辺の地下構造の褶曲構造を表すものとは認められず，現に，上記認定事実のとおり，実際の地震動の増幅特性も認められなかったのであるから，水平かつ均質との評価が誤りというほどのものではないと解される。また，抗告人らが指摘する上記③に関して，「偽りの地層間繰り返し波」とは，重複反射又は多重反射であって，本来は境界面で反射した最初の波を観測すべきところを境界面や地表面で複数回反射した波を地表で受振したものをいうところ，そのような偽り反射波の特性として，ゆるい傾斜角が多重反射では強調される性質を有するとされている（乙４３５（３０５頁））。したがって，偽りの地層間繰り返し波がほぼ水平な反射面を描き出しているということは，真の反射波もほぼ水平であることを推認させるものといえる。

(d) 抗告人らは，相手方の地盤モデルの深度３５０～２０００mは，本件３号機の南西側約１kmのボーリング孔におけるＰＳ検層（ダウンホール法）の結果に一定の深度（２２０m）を加算した上でスライド（斜め平行移動）させることによって設定されているところ（乙３５（４８頁以下）），相手方の斜め平行移動モデルの合理性を裏付けるためには，オフセットＶＳＰ探査結果の反射面はむしろ水平であってはならないはずであり，相手方の地下構造の調査と結果モデルとの間には，根本的なところで矛盾がある旨主張する。

しかしながら，上記認定事実のとおり，相手方の斜め平行移動モデルは，地層境界面（泥質片岩主体層が出現する面）が深部ボーリ

ング地点で１３０ｍ，本件３号機のボーリング地点で３５０ｍであって，地質構造が北にゆるく傾斜しているというものである。これに対し，オフセットＶＳＰ探査は，地表に震源を設置して地震波を人工的に発生させ，地下の速度構造の境界面（反射面）で反射した地震波をボーリング孔内の受振器で観測することによりボーリング孔周辺の地下構造を調査する手法であって，速度構造を確認するものであるから，地質構造と一致しないからといってオフセットＶＳＰ探査結果の信頼性が揺らぐものではない。

(e) 抗告人らは，防災科学技術所が公開しているＪ－ＳＨＩＳ　ＭＡＰ（甲Ｂ６０４の１，２）を参照すると，本件原発敷地内の表層地盤の増幅率は，概ね０．５～２．０，敷地極近傍の範囲での地震基盤の深さは概ね３００～１２００ｍとなっており，均質でも水平でもない旨主張する。

しかしながら，Ｊ－ＳＨＩＳで提供されている情報は，２５０ｍメッシュごとの代表的な値とされており，２５０ｍメッシュよりも細かい微地形の変化は捉えられておらず，あくまで概観的な地震動予測地図を作成するためのものであることが認められる（乙４３６，４３７）。これに対し，相手方は，上記認定事実のとおり，ボーリング調査や実際の地震動の調査を行った上で，これらの調査結果を総合評価して，地震動評価上，伊方発電所の敷地の地下構造を成層かつ均質と評価したことが認められ，この評価が上記Ｊ－ＳＨＩＳＭＡＰにより否定されるものではないと考えられる。

(f) 抗告人らは，相手方は不適切な一次元地下構造モデルを策定している旨主張する。すなわち，抗告人らは，①相手方は，ダウンホール法，サスペンション法という２種類のＰＳ検層を実施したところ，この２種類の調査結果には，本件３号機の炉心で実施されているも

のも含め，かなりのかい離があるものの（乙３５（４３頁，５０頁）），このかい離の原因については特段の分析をしておらず，速度値はほぼ同等という誤った評価をし，基本的にダウンホール法のデータだけを地盤モデルのＰ波速度，Ｓ波速度，Ｑ値に反映させている（乙３５（４１，５０頁））。②ダウンホール法は，深度６００～１２８０m，１２８０～２０００m等という間隔で行われており，精査とはいえないし，ダウンホール法でも震度１３０～３００mにおいてＶｓ＝２．２㎞／ｓ，Ｖｐ＝４．６㎞／ｓと，特にＳ波速度が低下していることを確認したにもかかわらず（乙３５（４０頁）），地盤モデルに反映せず（乙３５（５０頁）），また，密度検層では深度１８００～１９００m付近において最小１．６ｇ／㎤程度まで密度が低下し（乙３５（４５頁）），同じ深度ではＰ波速度の低下も見られるにもかかわらず，これを無視している旨主張する。

この地盤物性測定は，Ｐ波及びＳ波の速度をＰＳ検層のうちダウンホール法（地表からの発振に対して孔内で受振を行い，長い区間の平均速度を算出する方法）及びサスペンション法（測定器を孔内に挿入して発振および受振を行い，短い区間の平均速度を算出する方法）で測定し，密度を密度検層（測定器を孔内に挿入し，行内の地層密度の変化を連続的に測定する方法），Ｑ値をＰＳ検層のうちダウンホール法（ダウンホール法の取得波形を解析して減衰特性（Ｑ値）を算出する方法）で行うものである（乙３５（３８頁））。抗告人らの上記①については，相手方が行ったダウンホール法及びサスペンション法による速度値は，地下浅部から地下深部まで非常に速い速度（Ｖｓ＝２．２～３．３㎞／ｓ）を示し，深度方向に残像するものの，地震動増幅の要因となるインピーダンス比は小さか

ったこと，深度２０００ｍでは地震基盤（Ｖｓ＝３．５㎞／ｓ）に相当すると考えられたことといった主要な点についてはほぼ同等であったことが認められる（乙３５（４３頁））。また，抗告人らの上記②については，ＰＳ検層結果によると，深部ボーリングの深度１３０ｍ～３００ｍにおいてＳ波速度が低下していたことが認められるが，前記(1)オ(ア)ｃのとおり，地下２０００ｍまでの速度分布全体を大局的にみると伊方発電所の地下構造はＳ波速度が２㎞／ｓ以上で推移する堅硬かつ均質な地下構造であると評価することができるし，２０１４年３月１４日に発生した伊予灘地震の観測記録からも，伊方発電所の地下構造は地震動の顕著な増幅特性がなく，むしろ地震動が減衰する特性を有しているものということができる。相手方のダウンホール法及びサスペンション法の手法及び分析結果には合理性があるといえる。

(g) 抗告人らは，相手方は，地盤系地震計における２００１年から２００６年までの観測記録のうち，最大加速度が１０ガル以上の１１地震の記録を平均した伝達関数を求め，これを地盤構造モデルによる理論的伝達関数と比較してほぼ整合していることを確認した（乙３５（１９頁））とするが，相手方が設定した地盤構造モデルによる理論的伝達関数は，観測記録から求まる伝達関数と４Hz，８Hz，１２Hz付近で大きくかい離しており，整合的という評価は誤りである旨主張し，これに沿う芦田意見書（甲Ｂ５９５（１０頁））を指摘する。

そこで検討すると，相手方が設定した地盤構造モデルによる理論的伝達関数は，２００１年芸予地震（Ｍ６．７）の実際の観測記録を基礎とするなどして策定したものと考えられる（乙３５（１７，１９頁））。そして，前記(1)オ(ア)ｆのとおり，相手方は，海洋プレ

ート内地震の地震動評価において，２００１年芸予地震及び１６４９年安芸・伊予の地震（Ｍ６．９）を考慮して地震動評価をしたことが認められる。そうすると，相手方が設定した地盤構造モデルによる理論的伝達関数については，地震動策定に当たり考慮されていると認められる。

(h) 抗告人らは，本件適合性審査において，本発電所敷地内で得られた地震観測記録のうち，比較的規模の大きい内陸地殻内地震により得られた地震観測記録の応答スペクトルとＮｏｄａ　ｅｔ　ａｌ．（２００２）の方法により推定した応答スペクトルとの比を取って増幅特性の検討をした結果，顕著な増幅はないと判断されたが，これは，わずか５地震のデータについて検討されているに過ぎず，しかも，震央距離が遠いため加速度は０．９ガルから３．４ガルとかなり小さく，これでは増幅特性がないとは判断できないとか，本件適合性審査において，本発電所敷地内で得られた地震観測記録を，地震波の到来方向別に比較検討した結果，増幅特性が異なるような傾向はないと判断されたが，１５地震のうち多くは敷地南方の豊後水道における地震で，敷地西方は２地震，北方は１地震，東方も１地震しかない上，敷地南方からの地震だけを見ても応答スペクトル比は１０倍以上のかい離があり（乙３５（６頁）），震源特性が応答スペクトル比に大きく影響することが推測されるのであって，到来方向によって増幅特性に差があっても見分けられない可能性が高い旨主張する。

しかしながら，伊方発電所近傍（半径５km）の微小地震活動は低調であることが認められ（乙１４４（２４頁）），そのような状況で応答スペクトルの比較を行ったものであるから，精密性に限度があることはやむを得ないと考えられる。

(i) 抗告人は，伊予灘の中央構造線断層帯について，未だに三次元探査によって三次元的な構造を明らかにした調査はなく，地表付近の活断層と地下の震源断層の関連性や震源断層の傾斜，セグメント区分や変位量分布等が不明であり，これらを解明するためにも最先端の三次元探査を実施すべきである旨主張する。

しかしながら，伊予灘では，国土地理院，大学等の各種研究機関及び相手方自らが実施した，総延長約６７００kmに及ぶ海上音波探査が実施されていること，特に新しい地質時代の活断層の性状を把握する上で重要な地下浅部については音波探査が実施されていることが認められ，相手方が三次元探査を行わなければ伊方発電所敷地周辺の地下構造を三次元的に把握することができないとは認められない。

(j) したがって，敷地の地下構造の不確実さを理由として地震動を上乗せ等すべきものとは認めることはできないから，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 地震動評価の整合性

抗告人らは，地震工学分野の研究に関し，応答スペクトルに基づく地震動評価と断層モデルを用いた手法による地震動評価の方法の整合性を検討するための課題として，断層モデルを用いた手法による地震動評価の方法について，地震動評価の推定誤差を定量的に評価すること，平均とばらつき（分布）を評価する方法を検討することなどが挙げられているところ（甲Ａ３３１），相手方はこの課題を満たしていないと主張する。

しかしながら，これらは現時点では今後の研究上の課題として挙げられているにすぎないものであるから，この点を検討していないからといって，相手方の地震動評価の方法の合理性が否定されるものではない。

(ウ) 地震変状の考慮の必要性

抗告人らは，「熊本地震では，主断層から１０kmの範囲まで，顕著な地震変状が広い範囲で出現した。このような状況は，原発の規制基準や審査ガイドの策定前には知られていなかった。新知見に基づく議論を始めるべきではないだろうか。」との島崎前委員長代理の論文（甲Ｂ６２３）を引用し，主断層が活動することによって，それのみでは活動性が低く，「将来活動する可能性のある断層」とまでは認められない副断層や分岐断層が活動し，地盤に変位をもたらすことを想定するべきである旨主張する。しかしながら，政府の地震調査委員会は，熊本地震の発生後に改訂された平成２９年改訂レシピでは，副断層や分岐断層が活動する可能性を想定するような修正は加えられていない。島崎前委員長代理の上記指摘は，重要な示唆を含むと考えられるものの，現段階では将来の課題として位置づけることが相当である。

(エ) 繰り返し地震動の想定等

抗告人らは，①ハウスメーカー各社は，過去の地震を教訓として大地震に耐えることのできる家づくりに励んでおり，三井ホームは最大加速度５１１５ガルに耐えられる家を実現したのに対し，本件３号機は，わが国最大の活断層である中央構造線の直近に位置し，かつ，南海トラフの巨大地震の震源域に位置しているのに，６５０ガルしか想定していない。②ハウスメーカー各社は，熊本地震の教訓を踏まえ，繰り返し地震動にも耐えられる家づくりに励んでいるのに対し，相手方は，地震の繰り返し波全く考慮していないが，繰り返し地震の原発での危険性は，元原子力安全委員会事務局技術参与の滝谷紘一氏の意見書（甲Ａ５７２）で指摘しているところである，③原子力発電所では，耐震重要度分類Ｂ，Ｃクラスはもちろん，Ｓクラスの施設でさえ，基準地震動に対して弾性範囲内に止まることは求められておらず，歪みが残ることが許容されて

いるが，強い地震動が繰り返して襲ってきたときの耐性は低い旨主張する。しかしながら，相手方は，本件３号機の建設に当たり，安全上重要な施設に発生する応力及び変形量が弾性範囲内（荷重が加わって損傷しないだけでなく，変形しても，荷重を除去した後は変形を残さずに元に戻る範囲）に収まるように設計した上，仮に，弾性限界を超え，荷重を除去しても元の形に戻らない塑性領域に入ったとしても，破壊・破断が生じて要求される安全機能を失う（機能維持限界）までにはさらに余裕を有するようにしていることが認められる（乙２２６（１６頁））。

(オ) 相手方の基準地震動過小評価のおそれ

抗告人らは，相手方は，本件１号機及び２号機の建設時には，１７４９年伊予宇和島の地震を敷地直下に想定して，設計地震波の最大加速度を２００ガルとしていたところ，最近では，中央構造線の断層長さを３ケース（４８０km，１３０km，５４km）設定して応答スペクトルに基づき震源を特定して策定する基準地震動Ｓｓの最大加速度を６５０ガルまで引き上げたもので，現在もなお過小評価の危険性がある，入倉孝次郎京都大学名誉教授も，新聞記事で，基準地震動はできるだけ余裕を持って決めたほうが安心である旨述べている（甲Ｂ１４１）と主張する。

相手方が本件１号機及び２号機の建設時と比較すると，本件の適合性審査の時点では基準地震動を３倍以上に引き上げたことは抗告人らが指摘するとおりであるが，これまで詳細に説示してきたとおり，現在の相手方の基準地震動は，平成２９年改訂レシピ，中央構造線断層帯長期評価（第二版）その他の最新の科学的専門的知見を反映した上でさらに保守的に策定されたものといえるから，過小評価の危険性があるとはいい難い。

オ まとめ

以上によれば，相手方の内陸地殻内地震を対象とする応答スペクトルに

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ついては不合理な点があるとは認められない。

(4) 震源を特定して策定する地震動（プレート間地震）

ア 南海トラフ地震の想定の問題点

(ア) 内閣府検討会が想定する地震規模の合理性

前記(1)エ(イ)のとおり，内閣府検討会第二次報告書（乙２５１）では，過去に南海トラフで発生した地震の特徴やフィリピン海プレートの構造等に関する特徴などの現時点の科学的知見に基づきあらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震として，駿河湾から日向灘までを震源断層域とするＭｗ９クラスを想定し，南海トラフの巨大地震として４ケースのモデル（①中央防災会議による東海地震，東南海・南海地震検討結果を参考に設定した「基本ケース」，②基本ケースの強振動生成域をやや東側（トラフ軸から見て，トラフ軸に概ね平行に右側）に設定した「東側ケース」，③基本ケースの強振動生成域をやや西側（トラフ軸から見て，トラフ軸に概ね平行に左側）に設定した「西側ケース」及び④基本ケースの強振動生成域を可能性がある範囲で最も陸域側（プレート境界面の深い側）に設定した「陸側ケース」）を設定しているところ，これについて，内閣府検討会は「想定地震，津波に基づき必要となる施設設備が現実的に困難となることが見込まれる場合であっても，ためらうことなく想定地震・津波を設定する必要がある」という考え方に沿って過去最大規模の１７０７年宝永地震（Ｍ８．６）等を上回る地震を想定したとしている（乙２５０，２５１）。また，地震調査研究推進本部作成の南海トラフの地震活動の長期評価（第二版，２０１３）（甲Ａ１３６の３（４６頁））は，南海トラフで起きるＭ８クラスの大地震の発生間隔は１００～２００年，放映地震クラスの巨大地震の発生間隔が３００～６００年と推定されているのに対して，最大クラスの地震の発生

間隔はこれらより一桁以上長いと考えられ，発生頻度が低いまれな現象であるといえるが，次に起こる地震が最大クラスの地震出る可能性はゼロではないことに注意が必要であるとしている。

そうすると，内閣府検討会第二次報告書において想定された南海トラフの巨大地震は，合理的に予測される最大規模の自然災害を想定したものということができる。

そして，相手方は，前記(1)オ(ア)ｇ(a)のとおり，内閣府検討会の想定した南海トラフの巨大地震の４ケースのうち陸側ケースを基本震源モデルとして選定している。

そうすると，相手方は，それ自体相応の保守性を有すると認められる内閣府検討会第二次報告書における南海トラフの巨大地震のうち，敷地への影響が最も厳しいモデルを選定しているのであるから，その検討用地震の選定及び地震規模の想定が保守性を欠き，不合理であるということはできない。

これに対し，抗告人らは，争点２の3(1)アのとおり，東海から琉球海溝までの連動による超巨大地震を想定する必要があると主張し，抗告人ら提出の疎明資料（甲Ａ１４６，１４９）中には，確かに，東海から琉球海溝まで（少なくとも御前崎から喜界島にかけての距離１０００㎞を超えるもの）の連動によるＭｗ９クラスの巨大地震の発生可能性を示唆するものもある。また，プレート間地震においては，Ｍ９クラスを含め，平均すべり量が地震モーメントの増加に伴って増加し，断層面積との関係で飽和しない傾向があるとの見解（甲Ａ４４２，乙２２８（５９頁））に依拠するならば，南海トラフの巨大地震よりも断層面積の大きい琉球海溝までの連動による地震が発生した場合，平均すべり量及び地震規模が南海トラフの巨大地震の想定よりも大きくなる可能性は否定できない。

しかしながら，そのような地震では，伊方発電所の敷地までの距離が

南海トラフの巨大地震よりも離隔する場合もあると考えられることからすると，敷地に到達するまでに地震動が減衰し，敷地に影響を及ぼす地震動の大きさと地震規模等の大きさとは必ずしも一致しないという相手方の反論も直ちには排斥し難い。

また，東海・東南海・南海地震が連動発生した場合の地震動シミュレーションでは，南海トラフの中央に破壊開始点を置いたときには，強い揺れの範囲は拡大するが，短周期地震動の強さは変わらなかったことが確認されていること（甲Ａ１５２（７３頁）），そのほか抗告人らが提出する疎明資料によっても，東海から琉球海溝までが連動した場合の地震規模等は明らかでない上，東海から琉球にかけての超巨大地震の発生可能性を示唆する論考も「今後研究が必要であるという議論を補強する目的」で，「不確かなデータを利用した」ものであり，「作業仮説として東海から琉球にかけての超巨大地震の発生を考えることは必要である」ことを指摘するにとどまるものであること（甲Ａ１４６）に照らせば，今後，東海から琉球海溝までの連動等に関して新たな知見が得られた場合は別として，現時点において，そのような連動等が考慮されていないからといって，相手方のプレート間地震に関する検討用地震の選定や地震規模の想定が直ちに合理性を欠くということはできない。

(イ) セグメントの時間差連動

抗告人らは，争点２の３(1)イのとおり，上記(ア)の東海から琉球海溝までの時間差での連動を想定すべきであると主張する。

しかしながら，抗告人らが依拠する疎明資料（甲Ａ１５１，１５２）は，東海，東南海及び南海の３つの地震セグメントからほぼ等しい距離にある名古屋や大阪などの平野では時間差連動による２・３回の大揺れと，強い揺れの継続時間が２～３倍長くなることが確認されたとして，長周期地震動が長時間継続する危険性があることを指摘するものである。

そうすると，伊方発電所が上記各地震セグメントからほぼ等距離に位置するものではないことは明らかであるから，それらの連動により揺れの継続時間が長期化するとの指摘がそのまま妥当するとは考え難い。また，東海から琉球海溝までの時間差での連動を想定した場合でも，前記(3)ウ(カ)のとおり，本件３号機の原子炉圧力容器，蒸気発生器等の主要な設備の固有周期は，おおむね０．１秒付近の短周期に位置していることからすれば，長周期地震動の継続時間の長期化が本件３号機の安全性に影響を及ぼす具体的な危険性があるとは直ちに認め難いというべきである。

なお，抗告人らは，相手方が揺れの継続時間を１０９．７秒と評価していることについて，東北地方太平洋沖地震の際には福島県で震度４以上の揺れが２～３分以上続いたこと（甲Ｂ４０５）と比較して過小であると主張するが，そもそも抗告人らが指摘する上記揺れの継続時間は，内陸地殻内地震である中央構造線断層帯の地震を想定したものであり（甲Ａ９７の１（１１５頁）），プレート間地震である東北地方太平洋沖地震と比較することに合理性は認められない。

(ウ) 東北地方太平洋沖地震との比較

抗告人らは，争点２の3(1)ウのとおり，立地条件（プレート上面から地表までの距離）からみると，東北地方太平洋沖地震の際の女川原発や福島第一原発はプレート上面から地表までが約６０kmであったのに対し，本件３号機ではプレート上面から地表までの距離が約３５kmと近く，地震動が大きくなりやすいと主張する。

相手方は，伊方発電所の敷地直下では，フィリピン海プレート上面から地表までの距離を約４１kmと評価したことが認められる（乙２５４，審尋の全趣旨）。南海トラフ長期評価及び内閣府検討会の報告書では，伊方発電所敷地付近直下のフィリピン海プレートの上面深度は３０～４０kmの間とされており（甲Ａ１３６の３（６５頁），乙２５０（６

頁）），相手方の上記評価自体は合理性がある。そうすると，プレート上面からの距離については，抗告人らが指摘するところが当てはまる。

しかしながら，前記(2)イ(ア)ｂのとおり，２０１１年４月７日の宮城県沖の地震等を検討した結果として，太平洋プレートの海洋プレート内地震は，比較的深く規模の大きいものが多く，短周期レベルが卓越する傾向があるとされている（新井健介ほか「強振動予測のためのスラブ内地震の断層パラメータ設定方法の提案」（２０１５））（乙９１（１５３８～１５３９頁））。この点については，太平洋プレートとフィリピン海プレートには短周期レベルについてあまり差がないとする見解（甲Ａ５５７）もあるが，東北地方太平洋沖地震以前の観測記録に基づくものであるから，上記太平洋プレートの特異性を肯定する見解の合理性を直ちに否定し得るものとは考え難い。そうすると，上記のとおり，本件３号機の原子力圧力容器，蒸気発生器等の主要な設備の固有周期は概ね０．１秒付近の短周期に位置していることからすると，プレート上面から敷地までの距離を女川原発や福島第一原発と単純に比較することに合理性を見い出すことはできない。

イ　応答スペクトルに基づく地震動評価の問題点

(ア)　地震規模をＭｗ８．３と設定することの合理性

抗告人らは，争点２の3(2)アのとおり，相手方が耐専式の適用に際し地震規模をＭｗ８．３と設定したことが相当でないと主張する。

しかしながら，内閣府検討会第二次報告書では「震源からの距離にしたがい地震の揺れの強さがどの程度減衰するかを示す経験的な式を用いて震度を簡便に推定する方法（経験的手法）は，断層の破壊方向，地殻構造などの影響を正確には表現できないが，これらの結果を包括した概観的な震度分布を推計しているとみることもできる。」「中央防災会議（２００３）によると，経験的手法はＭｗ８より大きな地震に対して適

用できるように作成されたものではないが，過去のＭｗ８を超える地震の震度分布と比較すると，全体的には距離減衰の関係は成立していると考えられ，検討した東海・東南海・南海地震はＭｗ８．７の地震であったが，経験的手法のパラメータＭｗ８．０を仮定するとその震度分布をよく説明した。Ｍｗ９．０の２０１１年東北地方太平洋沖地震の震度分布に適用されている経験式のパラメータＭｗは８．２～８．３であることから，第一次報告と同じく，南海トラフの巨大地震の検討に用いる経験的手法のパラメータＭｗは８．３と設定した」ことが認められ（乙２５１（１５頁）），Ｍｗ９．０と想定されている南海トラフの巨大地震について，相手方が耐専式の適用に当たりその地震規模をＭｗ８．３と設定したのは，内閣府検討会及び中央防災会議の専門調査会が採用する方式に沿ったものといえるから，合理性が認められる。

なお，耐専式を適用して地下深部の観測点における東北地方太平洋沖地震の地震動の再現を行ったところ，短周期成分の推定結果は観測記録の変位マグニチュード８．４とＭｗ９．０の中間的な値に近くなったとの再現実験結果（甲Ａ３３４）があるが，これは東北地方太平洋沖地震の発生前に得られていた地下深部の観測記録の応答スペクトルとその解放基盤表面上の地震動の応答スペクトルとの比から補正係数を算定し，この補正係数を用いて，耐専式により東北地方太平洋沖地震の地下深部の地震動を再現したというものであるから，その結果をもって，相手方が耐専式の適用に際し設定した地震規模（Ｍｗ８．３）が過小であるということはできない。

(イ) 耐専式の適用の可否等

ａ　抗告人らは，争点２の３(2)イ(ア)のとおり，耐専式の基になったデータにはＭ７．０以下の地震しか含まれていないことから，Ｍｗ９クラスの地震に耐専式を適用することには問題があると主張する。

しかしながら，耐専式はＭ８．５までの地震への適用性が確認されている（前記(1)イ(イ)）。また，相手方は，地震規模をＭｗ８．３と設定して耐専式を適用しており，そのことに合理性が認められることは，前記(ア)のとおりである。

b　抗告人らは，争点２の３(2)イ(イ)のとおり，伊方発電所の敷地が震源域の北西端に位置するため，等価震源距離を用いると地震動が過小評価されるから，他の距離減衰式も適用すべきであると主張する。

しかしながら，耐専式は，①解放基盤表面の地震動を評価できること，②水平方向及び鉛直方向の地震動が評価できること，③震源の広がりを考慮できること，④敷地における地震観測記録を用いて地域特性等が考慮できることという特性を有することから，耐専式を用いることには合理性があるといえるし，耐専式に限らず距離減衰式においてＭｗ９クラスの地震のデータが限られていることを補足する観点からも断層モデルを用いた手法による地震動評価を併用するのであるから，更に他の距離減衰式を適用する必要があるとまではいえない。

c　抗告人らは，争点２の３(2)イ(ウ)のとおり，耐専式にはプレート間地震でも標準偏差で倍半分程度のばらつきがあるから，不確定性を考慮し，余裕をもった応答スペクトルにする必要があると主張する。

しかしながら，経験式である耐専式自体が内包するばらつきに関して，抗告人らが主張するような手法で不確かさを直接的に考慮しなければ合理性を欠くとまでいえないことは，前記(3)イ(エ)ａに説示したとおりである。また，相手方が選定した南海トラフの巨大地震は，前記のとおり最大級の巨大地震を想定したものであって，それ自体，不確かさを相応に織り込んだものということができる。

(ウ)　まとめ

以上によれば，応答スペクトルに基づく地震動評価に関して抗告人ら

が主張する点はいずれも採用できない。

ウ　断層モデルを用いた手法による地震動評価における不確かさの考慮

(ア)　ＳＰＧＡモデル

抗告人らは，争点２の３(3)アのとおり，相手方が不確かさとして南海トラフの巨大地震（陸側ケース）に強震動生成域（ＳＭＧＡ）を敷地近傍に追加配置しただけでは不十分であり，強震動生成域内部によりコンパクトな領域として強震動パルス生成域（ＳＰＧＡ）を考慮すべきであると主張し，これに沿う野津厚氏の意見書（甲Ａ４８０，甲Ｂ４０９）を提出する。

相手方は，南海トラフの巨大地震のうち敷地への影響が最も大きい位置に強震動生成域（ＳＭＧＡ）が設定されている陸側ケースに，更に本来であれば強震動生成域が想定されない敷地直下に強震動生成域を追加して配置することにより不確かさの考慮を行ったことは，前記(1)オ(ア)ｇ(a)のとおりである。そして，内閣府検討会第二次報告書は，そのようなＳＭＧＡを設定した南海トラフの巨大地震の断層モデル自体，その断層パラメータの設定に幅があって想定より大きな地震動を推計している可能性が否定できないとしている（乙２５１（２４頁））。また，ＳＰＧＡモデルは主に０．２～２Ｈｚの周波数域（周期では０．３秒～３．５秒程度）における強震動を精度よく再現できるモデルとして提唱されているもので（甲Ａ１５４，１５５），他方で本件３号機の原子炉圧力容器，蒸気発生器等の主要な設備の固有周期がおおむね０．１秒付近であることに照らせば，相手方が更にＳＰＧＡモデルを考慮していないからといって，直ちに不確かさの考慮として不十分であって合理性を欠くとはいえない。

(イ)　ハイブリッド合成法における誤差の考慮

抗告人らは，争点２の３(3)イのとおり，ハイブリッド合成法の誤差を

考慮しないのは地震ガイドに反する旨主張する。

ハイブリッド合成法（地震ガイド３．３．2(3)参照）とは，短周期領域の評価に適している経験的グリーン関数法又は統計的グリーン関数法により計算した地震動と，長周期帯の評価に適している理論的手法（断層のずれ方や，震源断層から地震波が評価地点まで伝播する経路上の地盤構造を詳細にモデル化して，理論的に揺れを計算する方法）により計算した地震動を組み合わせて広い周期帯で精度よく地震動を評価する方法である。相手方は，プレート間地震の地震動評価を行うに当たり，内閣府検討会第二次報告書の南海トラフの巨大地震モデルのうち最も伊方発電所に大きな影響が及ぶであろう陸側ケースを基本震源モデルとして採用しており，既に相当に保守的にプレート間地震の評価を行ったといえる。しかも，相手方がプレート間地震（南海トラフの巨大地震）について断層モデルを用いた手法により策定した基準地震動は，基準地震動Ｓｓ－１を相当程度下回ったこと（乙３１（２２２，２３９頁））が認められる。

そうすると，相手方が，その基準地震動の策定が不合理であるということもできない。

エ　基準地震動以外の事象の影響―余震・誘発地震，誘発噴火

抗告人らは，争点２の3(4)のとおり，余震や誘発地震等の発生，火山活動に伴う事象の影響と地震動による影響を重畳して考慮する必要があるなどと主張する。

しかしながら，このような地震及び火山活動等が重畳する可能性を具体的に示す疎明資料は見当たらず（熊本地震後に発表された地震調査委員会の報告書でも，想定される最大規模の地震が発生した場合，それ以上の規模の地震が発生する可能性は低いとされている（甲Ａ５８９の２（８頁）。），これらの重畳を考慮しないとしても合理性は否定されないとい

うべきである。

オ　まとめ

以上によれば，相手方のプレート間地震を対象とする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ついては不合理な点があるとはいえない。

(5)　震源を特定して策定する地震動（海洋プレート内地震）

ア　地震規模の想定

抗告人らは，争点２の４(1)のとおり，全国地震動予測地図では，安芸灘～伊予灘～豊後水道の領域におけるプレート内地震の最大マグニチュードは「８．０」とされていること，１９９４年北海道東方沖地震（Ｍ８．２）及び１９１１年奄美大島近海の地震（Ｍ８．０）の地震規模等に照らせば，相手方の想定（Ｍ７．０）は過小であり，Ｍ８．０を想定すべきであると主張する。

(ア)　１９１１年奄美大島近海の地震について

地震調査研究推進本部が平成２６年１２月に作成した全国地震動予測地図（甲Ａ９２）では，安芸灘～伊予灘～豊後水道の長期評価を根拠として，伊方発電所付近におけるプレート内地震による最大マグニチュードはＭ８．０とされている（１２０頁）。

しかしながら，上記マグニチュードは，１９１１年奄美大島近海の地震と同程度の地震が発生し得るとの仮定に基づく暫定値として定められたものである（甲Ａ９２（１２０頁），乙１３３（５３頁））。そして，相手方は，適合性審査において，原子力規制委員会から「１９１１年奄美大島近海の地震が敷地周辺には想定されない理由を整理すること。」との指示を受け，①１９１１年奄美大島近海の地震は，従前の研究では，喜界島付近の深さ約１００～１４０kmで発生したとされていたが，最新の研究（後藤（２０１３））は，喜界島の南方およそ３０kmに位置する

震央付近でのプレート境界の深さは１０km程度であり，深さ１００kmで地震が発生することは現在の地震学の常識では考えにくいとして，震源の再検討を行い，その結果に基づき，１９１１年奄美大島近海の地震の震央付近に発生する地震の多くはプレート境界地震の可能性が大きいとして，１９１１年奄美大島近海の地震がフィリピン海プレート内で発生した可能性は小さいと結論付けたこと，②仮に，同地震が海洋プレート内地震であったとしても，九州から琉球列島地域ではトカラ海峡を境にしてその北部（伊方発電所のある側）と南部（１９１１年奄美大島近海の地震の想定震源のある側）では，深発地震面（層）の形状や稍深発地震の発震機構やテクトニクスが異なっているという研究成果があること，琉球海溝のプレートと伊方発電所の敷地周辺（西南日本）のプレートは生成年代が異なり，構造にも差異が見られるとの研究成果によると，琉球海溝の地震は伊方発電所の敷地に想定されるものではないこと，地震調査研究本部は，１９１１年の地震の震源の深さを１００km程度の深い地震と評価しており，伊方発電所の敷地直下の比較的浅部のプレートに想定されるものではないと評価している旨回答し，この回答内容について原子力規制委員会から承認を受けたことが認められる（乙１３４）。

このうち，上記①に関しては，１９１１年奄美大島近海の地震を震源の深さ約１００kmとする海洋プレート内地震とする見解もあり（甲Ａ５８０，甲Ｂ４０７），相手方もそのような見解を通説と位置付けていること（乙１３４（６７頁））に照らせば，上記①の相手方が依拠する最新の研究の信頼性が高いといえるのかは判然としないが，仮に１９１１年奄美大島近海の地震が海洋プレート内地震と位置づけられたとしても，上記②のとおり，相手方が琉球海溝で発生したとされる１９１１年奄美大島近海の地震が伊方発電所敷地周辺のプレート内で発生するとは考え難いとして，全国地震動予測地図記載の暫定値Ｍ８．０を採用しなかっ

たことの合理性は否定されない。

そうすると，相手方が地震規模の想定に当たって１９１１年奄美大島近海の地震を考慮しなかったことが直ちに合理性を欠くということはできない。なお，抗告人らが指摘する１９９４年北海道東方沖地震（Ｍ８．２）については，全国地震動予測地図等では指摘されておらず，上記地震の震源となった領域と伊方発電所敷地周辺と地震の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性をうかがわせるような疎明資料も見当たらない。

(イ) その他のプレート内地震について

抗告人らがフィリピン海プレート内の既往地震として指摘する２００４年紀伊半島南東沖地震（Ｍ７．４），１９０９年宮崎県西部の地震（Ｍ７．３）及び１７６９年日向・豊後の地震（Ｍ７．４）は，地震調査委員会が策定した領域区分によれば，いずれも伊方発電所の立地地点とは異なる領域で発生しており，地震調査委員会は上記領域区分ごとに異なる最大マグニチュードを設定しているから（甲Ａ９２（１１１頁，１２０頁），乙１３４（５９頁）），上記各地震と同程度の地震が伊方発電所の敷地直下で発生することを想定する必要があるということはできない。

なお，抗告人らは，相手方が伊方発電所敷地周辺領域の既往最大の地震規模をＭ７．０とした想定するに当たって依拠した論文（甲Ａ１６３。１８５４年伊予西部地震の地震規模を見直し，これをＭ７．０と評価した旨の記述がある（同２３６頁）。）は，その共著者中４名が相手方の従業員であるから，恣意的に作成されたものである等と主張するが，抽象的な疑念を表明するもので，上記１８５４年伊予西部地震の地震規模の推定等の過程に問題があること等を具体的に指摘するものではないから，採用できない。もっとも，長期評価（２００４）では１８５４年の安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震の地震規模はＭ７．４とさ

れているほか（甲Ａ１６１，乙１３５），これをＭ７．３～Ｍ７．５とする文献もあること（甲Ｂ４０７）に照らせば，上記論文の敷地周辺領域のスラブ内地震の既往最大の地震規模をＭ７．０とする見解の信頼性等は必ずしも明らかでない。

しかしながら，相手方は，前記(1)オ(ア)ｆ(a)のとおり，不確かさの考慮という観点からではあるものの，想定スラブ内地震の地震規模を最大Ｍ７．４とするケースを設定して地震動評価を行っているから，結論としては，相手方の地震規模の想定が過小で不合理であるということはできない。

イ　耐専式の適用におけるばらつきの考慮等

抗告人らは，争点２の４(2)のとおり，耐専式の適用妥当性が確認されておらず，また，その適用に際し用いた補正係数が内包するばらつきも考慮されていないなどと主張する。

しかしながら，耐専式がＭ８．５までの地震に適用可能であることは前述のとおりである。

また，相手方は，敷地周辺における比較的規模の大きい観測記録があることから，その観測記録を基に応答スペクトルを求め，それを耐専式により求めた応答スペクトルで除して比率を求め補正係数としたのであって（乙１１（６－５－３９頁）），その算定に不合理な点は認められない。

そして，相手方は，１６４９年安芸・伊予の地震（Ｍ６．９）を検討用地震として選定したが，基本震源モデルの設定に当たって地震発生位置と規模の不確かさをあらかじめ織り込むこととし，敷地下方に既往最大規模（１８５４年伊予西部地震のＭ７．０）の地震を仮定して「想定スラブ内地震」として地震動評価を行った上，不確かさの考慮として，２００１年芸予地震（Ｍ６．７）を再現したモデルをＭ７．０に較正したケース，敷地の真下に想定する地震規模をＭ７．２としたケース，アスペリティの位

置を断層上端に配置したケース，敷地東方の領域に水平に近い断層面を考慮したケース（Ｍ７．４）を設定しているから（前記(1)オ(ア)ｆ(a)），保守的に不確かさを考慮しているものといえる。そうすると，更に別に耐専式の適用に際して用いた補正係数の基データのばらつきを考慮しなければ，不確かさの考慮として不十分で合理性を欠くなどということはできない。

したがって，これらの点に関する抗告人らの主張は採用できない。

ウ　まとめ

以上によれば，相手方の海洋プレート内地震を対象とする応答スペクトルに基づく地震動評価に不合理な点があるとは認められない。また，抗告人らは，断層モデルを用いた手法による地震動評価に不合理な点があることについては，特に指摘をしていない。

(6)　震源を特定せず策定する地震動

ア　震源を特定せず策定する地震動の位置付け

設置許可基準規則解釈（乙６８）及び地震ガイド（乙３９）は，前記(1)ア(イ)，(ウ)のとおり，震源を特定して策定する地震動に併記して，震源を特定せず策定する地震動についても，その定義付けを明らかにし，また，その地震動の策定手法についても，観測記録の適切かつ十分な収集を行った上で，各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定すること，具体的には，敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響等を考慮すべき旨定めている。

そして，新耐震指針の検討過程では，震源を特定せず策定する地震動は，相手方が主張するように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を補完するもので，念には念を入れるという観点から策定するものであるとの意見が大勢を占めたとされたものの（乙１３７（１０１頁）），他方で，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動については，敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を行ったとしても，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の地震の全てを事前に評価できるとは言えないとの不確実さがあることから，設置許可基準規則解釈及び地震ガイドにおいては，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と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が定められたものである（甲Ａ４３７，４３８）。

このような「震源を特定せず策定する地震動」の位置付け等に照らせば，その基準地震動の策定は，敷地ごとに震源を特定して策定する地震動と同等の重要性を有するものと解され，相手方が主張するように「念には念を入れ」というような意味合いで策定されるにすぎないものということはできない。もっとも，このような設置許可基準規則解釈及び地震ガイドの定めは，当該原子炉施設について合理的に予測される規模の自然災害を想定するという改正原子炉等規制法の趣旨に沿うべきものであるから，震源を特定せず策定する地震動の策定に際して，観測記録から直接導かれる応答スペクトルを考慮するだけでは足りないという点は，抗告人らが主張するとおりであるものの，その策定に合理性があるか否かは，観測記録に基づいて当該敷地の地盤物性を適切に反映した応答スペクトルが設定されているかという観点から判断されるべきであり，今後発生する可能性のある最大限の地震を仮定していないからといって，その地震動策定の合理性が否定されるものとは解されない。

そこで，以下，抗告人らの主張に沿って，相手方による観測記録の収集等及び応答スペクトルの設定が合理性を有するか否かについて，検討する。

イ　相手方による観測記録の収集等の合理性

(ア)　２００７年能登半島地震及び２００７年新潟県中越沖地震を考慮しないことの当否

抗告人らは，争点２の５(2)アのとおり，地震ガイドの「収集対象となる内陸地殻内の地震の例」に，２００７年能登半島地震（Ｍ６．９）及

び２００７年新潟県中越沖地震（Ｍ６．８）が挙げられていないこと自体に問題があると主張する。

しかしながら，上記両地震は「震源断層の位置，長さ，傾斜等の全体像が事前に把握されていない」とされてはいるものの，地震ガイドの策定に当たり開催された地震等基準検討チームの会合では，原子力規制庁の担当者から，上記両地震については地震前の音波探査で活断層が確認されていたことなどから「収集対象となる内陸地殻内の地震の例」には含まれない旨の説明がされ，特に異論は述べられなかったことが認められる（甲Ｂ３９３（４０～４２頁），乙１３８（２５頁））。

そうすると，地震ガイドにおいて，上記両地震が「震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震」（「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」及び「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し，地表付近に一部の痕跡が確認された地震」）の例として挙げられなかったことが合理性を欠くとはいえず，また，相手方の観測記録の収集に不足があるということもできない。

(イ) 応答スペクトルの設定方法の当否

抗告人らは，争点２の５(2)イのとおり，相手方が依拠した加藤ほか（２００４）の応答スペクトルは，元になった地震記録も少なく，最大加速度４５０ガルでしかないため，保守性を欠いていると主張する。

この点について，加藤ほか（２００４）は，日本及びカリフォルニアで発生した計４１の内陸地殻内地震のうち，震源と活断層を関連付けるのが困難な過去の内陸地殻内地震である９地震（最大地震規模はＭ６．６）１２地点の計１５記録（３０水平成分）について得られた震源近傍の硬質岩盤上の観測記録を用いて応答スペクトルを設定したものである（甲Ａ８８，乙２２（７６頁））。

そして，前記(1)オ(イ)のとおり，相手方は，地震ガイドが例示する地震

の観測記録の収集に際し，加藤ほか（２００４）の応答スペクトルを下回る地震動評価となる観測記録を検討対象から除く等しているものであり，このように観測記録の収集，選別に際し，加藤ほか（２００４）の応答スペクトルを比較の対象等として用いたからといって，相手方の地震動策定が過小になるということにはならないから，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(ウ)　２００８年岩手・宮城内陸地震等を排除したことの当否

抗告人らは，争点２の５(2)ウのとおり，相手方が①２００８年岩手・宮城内陸地震の観測記録，②２０００年鳥取県西部地震のＴＴＲＨ０２（日野）観測点での観測記録，③２０１１年長野県北部地震ＮＩＧ０２３（津南）観測点の観測記録及び④２０１３年栃木県北部地震ＴＣＧＨ０７（栗山西）観測点の観測記録を排除したことには合理性がない等と主張する。

まず，①について，相手方は，前記(1)オ(イ)ｄのとおり，２００８年岩手・宮城内陸地震の震源域は，地形，第四紀火山との位置関係，地質，応力場，微小地震の発生状況等が伊方発電所の立地地点と大きく異なり，特に同地震の震源域には新第三紀以降の火山岩，堆積岩が厚く分布しているのに対し，伊方発電所の立地地点には堅硬かつ緻密な結晶片岩が少なくとも地下２kmまで連続しているなど地震地体構造が異なり，地震の起こり方も異なることから，伊方発電所の立地地点とは地域差があると判断して考慮しなかったものである。そして，地震ガイド（乙３９）は，活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として，上部に軟岩，火山岩又は堆積岩が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることを踏まえ，観測記録収集対象の地震としては，上部に軟岩，火山岩又は堆積岩が厚く分布する地域で発生した地震を個別に検討する必要があると定めているから（４．２．１〔解説〕(2)③），相手方の上記のような地

域差に関する分析・評価には合理性があるということができる。

次に②について，相手方は，Ｋｉｋ－ｎｅｔ地盤データと観測記録（伝達関数）が整合しないこと，観測記録を一次元波動論では説明できず，精度の良い基盤地震動の推定は困難であることなどを理由として，上記観測記録を考慮しないと判断したものである（甲Ａ９７の１（１０２頁））。また，相手方は，③については，地盤情報が乏しいために解放基盤相当のはぎとり波の算定自体が困難であったこと，④については，観測記録に基づく地盤同定を実施して，はぎとり解析によって解放基盤波を算定したものの，同定した地盤モデルがボーリングデータと整合しないことなどが判明し，算定結果の信頼性に課題を残ったことから，いずれも観測記録を考慮しないと判断したことが認められる（甲Ａ９８の２，乙４０（１０５，１２０頁））。そして，前記(1)ア(ウ)ｂのとおり，地震ガイドでは，応答スペクトルの設定に当たり，解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映され，敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響が適切に評価されていることが必要とされていることからすれば，収集対象となる観測記録についても，十分な地盤データが取得され，はぎとり解析による解放基盤表面における地震動が適切に算定され得ることが前提となるものと解される。

以上によれば，相手方が上記①～④の観測記録を排除したことについては，その判断に合理性を認めることができ，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

なお，抗告人らは，平成２８年１０月２１日に鳥取県中部で発生したＭ６．６（暫定値）の地震（甲Ａ５８１，甲Ｂ３５６，３５７）も震源を特定せず策定する地震動として考慮すべき旨主張するようであるが，当該地震に関して，震源を特定せず策定する地震動として考慮するための前提となる適切な記録が観測されているとうかがわせるに足りる疎明

資料はない。

ウ　相手方の地震動評価の合理性

(ア)　過小評価のおそれの有無

抗告人らは，争点２の５(3)アのとおり，相手方が選定した観測記録による地震動評価は過小である等と主張し，その依拠する長沢名誉教授の意見書（甲Ｂ６６（５頁），６１６（５２頁以下））には２００４年北海道留萌支庁南部地震の他の仮想観測地点では，約１３００ガル（ＥＷ），約１７００ガル（ＮＳ）の地表最大加速度が発生しており，破壊開始点等の不確かさを考慮すると最大地表加速度は約２０００ガル（ＥＷ），約１０５０ガル（ＮＳ）となり，これを解放基盤表面でのはぎとり波に換算すると最大加速度は１１００ガルとなり得る旨の記述があり，当審における参考人審問の際にも，長沢名誉教授は同旨の陳述をしている。また，独立行政法人原子力安全基盤機構作成の「震源を特定しにくい地震による地震動の検討に関する報告書（平成１６年度）」（甲Ａ９５）にも地震動解析の結果，Ｍ６．５（Ｍｗ６．２）の横ずれ断層により最大約１３４０ガルの地震動が生じる旨の記載がある。

長沢名誉教授の上記意見書（甲Ｂ６６（５頁））の該当部分は，「地域地盤環境研究所は，北海道留萌支庁南部地震の再現モデルを構築し，これをそのまま用いて，断層震源最短距離１５km以内の仮想地点観測点での地震動を解析した。これは地震計の設置不足を補う解析といえる。この地震ではＨＫＤ２０地点の地表地震計で１１２７ガル（ＥＷ方向），５３６ガル（ＮＳ方向）の地震計が観測されているが，他の仮想観測点では約１３００ガル（ＥＷ），約１７００ガル（ＮＳ）の地震動が解析されている。また，震源断層モデルをそのまま使って，破壊開始点やすべり角など破壊の不確かさを補う解析も行っている。その結果，アスペリティ下端中央から破壊が始まった場合には，約２０００ガル（ＥＷ），

約１０５０ガル（ＮＳ）の地震動が起こるとの解析結果が出されている。これらは仮想地表観測点での地震動評価結果であるため，解放基盤表面はぎとり波に換算しなければならないが，単純に比例計算すれば，６２０ガルの（基準地震動）が１．８倍（ＥＷ方向の倍率）の１１００ガルになり得る。これは伊方３号のクリフエッジ８５５ガルを超えている。このような実際の地震観測記録に基づく再現解析は現実の地震動を再現できることから，地震計の設置数の限界をカバーするものとして積極的に取り入れるべきである。」というものであり，いずれも断層モデルを用いた手法により評価されたものである。他方で，旧耐震指針ではＭ６．５程度以下の地震の場合には地表地震断層が出現しないこともあることを踏まえ，Ｍ６．５の直下地震という一定規模の「地震」を想定し，そこから地震動を評価していたところ，その後アスペリティが深いときには地表地震断層が出現しないとの新たな知見が得られたため，新耐震指針及び新規制基準では，震源を特定せず策定する地震動については，活断層を事前に特定できるかどうかを地震の規模で判断する（一定規模の「地震」を想定する。）のではなく，地震動のレベルから「震源を特定せず策定する地震動」を基準地震動の１つとして別途に算定する，具体的には，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について，国内外の幅広い知見の収集，検討を行い，そのような地震の過去の観測記録を収集し，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，これに地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うこととしたものであり，原子力規制委員会も「観測事実に基づいた地震動評価であり，断層モデルを介さずに策定するもの」との考え方を示していることが認められる（乙１３６，１４２）。

このような新規制基準の内容やその策定経緯に照らせば，震源を特定せず策定する地震動については，その地震動の評価に震源断層モデルを

用いることがそもそも想定されていないから，その地震動策定に当たって断層モデルを用いた手法による地震動の評価結果を考慮しないとしても，合理性を欠くということはできない。

また，上記報告書（甲Ａ９５）は，震源を特定しにくい地震では発生確率の低いケースも想定する必要があることから，確率論的な検証を行うという観点から仮想的な断層モデルに仮想的な条件を重畳させて数多くの組合せを設定して地震動を解析評価したものであるが，そのような地震動については，原子力規制委員会は「地震動評価の際に参照する基準地震動の超過確率が，どの程度の大きさの超過確率になるか確認する目的でパラメータを設定して評価した結果であり，試算した地震動をそのまま震源を特定せず策定する地震動として用いるために試算したものではない」ことから，検討対象としない旨の判断を示しているところ（乙１４２），この判断は，観測記録に基づき当該発電用原子炉施設の敷地に応じた応答スペクトルを策定するという上記新規制基準の趣旨に照らし合理的なものということができる。

(イ)　ＩＡＥＡ安全基準との関係

抗告人らは，争点２の５(3)イのとおり，ＩＡＥＡ安全基準に従うのであれば，Ｍ７．３か，少なくともＭｗ６．５の震源をサイト直下等に置いて地震動予測を行うべきであると主張する。

しかしながら，ＩＡＥＡ作成の安全報告書（乙１４３）は，日本は地震活動が最も活発な地域の一つであるため，震源を事前に特定できない地震の観測記録を用いた最大値から設計用応答スペクトルの最低限のレベルを定めているとして，新規制基準における震源を特定せず策定する地震動の策定手法が日本の地域性を考慮したものと解釈し，その合理性を否定していないのであり，このようなＩＡＥＡの評価に照らせば，更に抗告人らが主張するような手法を用いる必要性は認め難いというべき

である。

(ウ) 伏在断層のおそれについて

抗告人らは，争点２の５(3)ウのとおり，相手方は伏在断層による不確実さを考慮して地震動を上乗せしていない等と主張する。

しかしながら，相手方は，伊方発電所の敷地周辺海域におけるエアガン海上音波探査のほか，小型船を利用した調査，ヘリコプターによる航空重力測定を実施し，海域を含めて地下構造等の調査を行っていることが認められる(乙１４４（３～８頁））。また，仮にその敷地に現在まで判明していない断層があるとしても，そのような断層の存在可能性が，震源を特定せず策定する地震動を策定する目的となっているのである。

そして，相手方は，前記(1)オ(イ)のとおり，「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」として，信頼性の高い観測記録が得られた２００４年北海道留萌支庁南部地震（基盤地震動の最大加速度５８５ガル）を選定し，これに不確かさ及び安全余裕を考慮して基盤地震動を６２０ガルに引き上げて応答スペクトルを策定し，また，「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し，地表付近に一部の痕跡が確認された地震」については，伊方発電所の立地地点とは地域差があるとはしながらも，２０００年鳥取県西部地震（Ｍｗ６．６）の観測記録を考慮することとし，さらに，伊方発電所の解放基盤表面のＳ波速度約２６００ｍ／秒よりもＳ波速度の遅い岩盤で得られた大きめの地震動（２００４年北海道留萌支庁南部地震：Ｓ波速度９３８ｍ／秒，２０００年鳥取県西部地震の賀祥ダム（監査廊）：同１２００～１３００ｍ／秒程度）を，地盤物性を補正することなく採用しているから，不確かさを考慮して伊方発電所の敷地に応じた応答スペクトルを策定したものと認められる。

そのほか震源を特定せず策定する地震動については，将来起こり得る

地震動を包含するようなハザードモデルを構築する必要があるとの意見が示されている（甲Ｂ４０１）が，これはあくまでも「長期的な課題」と位置付けられているから，現時点でそのような考慮をせずに策定した本件３号機の震源を特定せず策定する地震動が不合理であるということはできない。

エ　まとめ

以上によれば，震源を特定せず策定する地震動について，相手方が策定した地震動が過小で不合理であるということはできない。

(7)　基準地震動の年超過確率

ア　年超過確率算定の問題点

(ア)　年超過確率の信用性

抗告人らは，争点２の６(1)アのとおり，①本件基準地震動超過事例のとおり基準地震動を超過する地震動が複数回発生していること，②年超過確率の精度は地震学者から否定され，実際には１万年に１回よりも確率が高いと指摘されていること，③１万年に１回以下の巨大地震を合理的に予測することは現在の地震学では不可能であることから，基準地震動及び年超過確率は信用に値しないと主張する。

しかしながら，２００７年実施基準は，原子力発電所の出力運転状態における地震を起因として発生する事故に関するＰＳＡ（確率論的安全評価。なお，２０１５年実施基準（甲Ａ８６）では「ＰＲＡ」と略称されている。）の有すべき要件及びそれを満たす具体的方法を規定したものであるところ，地震ＰＳＡを含む外的事象のＰＳＡについては，米国では，ＮＵＲＥＧ－１１５０（１９９０年最終版発行）で代表プラント評価が実施され，１９９１年の原子力規制委員会（ＮＲＣ）の要求によって，外的事象に対する個別プラント評価が実施され，２００３年には米国原子力学会（ＡＮＳ）から外的事象のＰＳＡ標準が公表されたよう

に，各国でＰＳＡの技術開発等が進められてきた結果，安全設計等の広い分野における意思決定プロセスを支援する効果的な手段と認識されるようになっていることが認められ（乙１４５の１），このような情勢に照らせば，ＰＳＡ（確率論的安全評価）として基準地震動の年超過確率を算定することは，諸外国においてもその有用性が認められているものとして，合理性を有するというべきである。

そして，抗告人らが指摘する上記①の点については，前記(2)イ(ア)ｂのとおり，本件基準地震動超過事例は，地域特性を原因として旧耐震指針又は新耐震指針に基づき算定された基準地震動を超過したものであると認められるから，新規制基準に基づく基準地震動の策定や年超過確率の算定の合理性を否定するものとはいえない。また，上記②及び③の点については，これらの指摘を謙虚に受け止める必要があるものの，いずれも基準地震動の策定及び年超過確率の算定の合理性そのものを否定するものとはいえない。例えば，抗告人らが挙げる地震学者の意見のうち，(a) 本件基準地震動超過事例のとおり基準地震動を超過する地震動が複数回発生していることを根拠に基準地震動及び年超過確率の算定についての疑問点を指摘する浜田信生氏及び泉谷恭男信州大学名誉教授の意見（甲Ａ１６４，１６６，１７１，１７４）については，上記①に関して説示したところに照らして基準地震動及び年超過確率の合理性を否定するものとはいえないし，(b) 地震発生時期に周期的特性が備わっているとはいえないことから，超過確率の値は次の地震発生までの猶予期間を示すものではないことなどを根拠として，「改めるべきは基準地震動と超過確率の計算の誤りではなく，原子力発電所の安全確保に際して基準地震動と超過確率を結びつけた方針そのものではないであろうか」との指摘をする増田徹氏の意見（甲Ａ１７０）も年超過確率の算定方法自体を問題とするものとは認められない。また，(c) 本件３号機の敷地に影

響を及ぼす地震の発生及び地震動を確定的に予測することは不可能であることは前記のとおりであるものの，年超過確率を算定することにより確率論的な評価を行うことが不可能であるものともいえない。なお，「基準地震動とその超過確率は，そもそも地震学者の間で広く理解され，支持されてきたものではない」旨の指摘もあるが（甲Ａ１７４），新規制基準の策定に地震学を含む専門家の意見が反映されていることは前記1(3)イのとおりであるし，２００７年実施基準は後記イの経緯で日本原子力学会によって定められたものであるから，上記指摘に係る意見を直ちに首肯することはできない。

(イ) ２００７年実施基準の信用性

抗告人らは，争点２の6(1)イのとおり，２００７年実施基準は恣意的に作られている上，年超過確率算定の透明性も低いと主張する。

しかしながら，２００７年実施基準は，日本原子力学会の標準委員会が，原子力発電所の安全性と信頼性を確保してその技術水準の維持・向上を図る観点から，原子力発電所の設計・建設・運転・廃止活動において実現すべき技術の在り方を定めた原子力標準の一つであり，その策定に当たっては，標準委員会・発電炉専門部会の下に地震ＰＳＡ分科会が設置され，更に地震ハザード評価作業会等の作業会が設けられて，検討を重ねた結果，取りまとめられたものであり，これらの委員会，部会，分科会及び作業会には，産業界の専門的技術者等のみならず，学会の有識者も多数参集して約３年にわたる議論を重ね，パブリックコメントによる意見聴取手続もとられたことが認められる（乙１４５の１，審尋の全趣旨）。そうすると，２００７年実施基準は，公正及び公開の原則にのっとった審議を経て策定されたものといえ，抗告人らの主張は抽象的な疑念を表明するものにすぎない。

また，２００７年実施基準は，評価データやプロセスの透明性・説明

性を明確化するよう定めているところ（乙１４５の２），そのような２００７年実施基準の定めに反して，相手方が年超過確率を恣意的に算定したことを疑わせるに足りる疎明資料もない。

(ウ) ２０１５年実施基準を用いないことの相当性

抗告人らは，争点２の６(1)ウのとおり，相手方が２０１５年実施基準（甲Ａ８６。ただし，本件原子炉設置変更許可申請に対する原子炉設置変更許可がされた平成２７年７月１５日の後に策定された。）を用いていないことが瑕疵であると主張し，２００７年実施基準から２０１５年実施基準への具体的な変更点として，①サイト周辺の深部地下構造及び浅部地下構造のモデル作成（甲Ａ８６（５６頁）），②伏在断層の特性に留意すること（甲Ａ８６（４３頁）），③誘発地震の発生頻度や発生確率を不確実さ要因として扱うこと（甲Ａ８６（２９４頁）），④距離減衰式の打ち切り範囲の例として標準偏差の５倍までと記載されたこと（甲Ａ２９（８６頁））を挙げる。

しかしながら，上記①については，２００７年実施基準策定後の新潟県中越沖地震や駿河湾の地震では，同一サイト内の各号機で観測された地震動が大きく異なったことから，２０１５年実施基準ではサイトおよびサイト内号機周辺の地震動伝播特性を分析し，地震動伝播特性の違いの有無を把握するよう求めたものであるところ，相手方は，敷地及び敷地周辺の地下構造の調査結果を踏まえ，敷地における一次元の速度構造をモデル化し，地下構造を水平成層構造と評価し，顕著な増幅特性や到来方向によって増幅特性が異なるような傾向がないことを確認した。上記②については，相手方は，中央構造線断層帯長期評価（第二版）等の知見を参照しつつ，伊方発電所の敷地周辺の陸域及び海域の地下構造等の調査をしており（前記(6)ウ(ウ)），伏在断層についても可能な限り考慮していると認められる。そして，上記③については，南海トラフの巨大

地震が発生しても，２０１５年実施基準は，誘発地震を「巨大地震に誘発されてその震源域から離れた場所で発生する地震」と定義づけた上で，誘発地震の発生が高まる領域の条件として，「過去に起きた地震の発生履歴の調査から，次の地震の活動時期が迫っていると判断される震源が存在する領域」，「解析などによる対象地域のクーロン応力の変化（ΔＣＥＦ）の評価結果が，評価対象震源の活動を助長する方向に作用している領域」としているところ（附属書ＡＥ。甲Ａ８６（２９４頁））），評価への影響が最も大きい敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）が南海トラフ巨大地震によって地震が誘発される領域（震源）に該当するとの知見の存在をうかがわせる疎明資料は見当たらない。上記④については，地震動ハザード評価において，距離減衰式による予測地震動のばらつきが対数正規分布に従うものと仮定していることから，低確率になるほど地震動分布のすそ野が対象となってばらつきの幅が大きくなり，低確率で非現実的に大きな地震動が評価されることがあるとされるところ，対数正規分布の成立範囲を有限として設定するため打ち切り範囲を設けるものとし，この打ち切り範囲の設定について十分な根拠が得られない場合に設定される「十分大きな値」の例示として挙げているものである（６．４．４ｃ）４，附属書ＡＳ。甲Ａ8.6（６０頁，３４９頁以下））。抗告人らは，「相手方が適合性審査に提出した資料上，ばらつきの打ち切り範囲は明記されていないようだが，標準偏差の３倍までしか考慮していないように思われる。」旨主張するが，２０１５年実施基準の附属書ＡＳには，「地震動の分布のすそ野の評価に上限（例えば，標準偏差の３倍など）を設け，結果としての地震動の上限打ち切りを行うことが現実的な地震現象を再現するためには必要となる。」と記載されており，常に「標準偏差の５倍」を考慮すべきものとしているわけではないと解される。

以上の諸点に照らせば，２０１５年実施基準の内容を踏まえても，相手方による年超過確率の算定方法の合理性は，否定されないというべきである。

イ　国際基準との関係

抗告人らは，争点２の6(2)アのとおり，ＩＡＥＡの安全指針類等の定めや日本の原子力発電所でこれまで基準地震動を超過した実績が３０年弱に１回であることからすれば，相手方の基準地震動や年超過確率の算定は合理性がない旨主張する。

しかしながら，本件基準地震動超過事例が存在することで本件３号機の基準地震動の策定やその年超過確率の算定の合理性が否定されないことは，前述のとおりである。また，ＩＡＥＡの国際原子力安全諮問グループは，既設の原子炉に関して，技術的安全目標に対応する到達目標は，重大な炉心損傷の発生する可能性が約10^{-4}／炉・年以下であることとしているところ（乙２５９（７７～７８頁）），本件３号機の基準地震動Ｓｓ－１及び基準地震動Ｓｓ－２の年超過確率は10^{-4}～10^{-6}／年程度と算定され，基準地震動Ｓｓ－３の年超過確率は10^{-4}～10^{-7}／年程度と算定されており（前記(1)オ(エ)ｂ），上記到達目標を満たしているから，本件３号機の基準地震動は国際的な水準に照らしても保守性を有するものと評価できる。

また，抗告人らは，争点２の6(2)イのとおり，米国テネシー州のワッツバー原子力発電所の一様ハザードスペクトル（地震ハザード）と本件３号機の平均ハザード曲線（水平方向）との比較（甲Ａ６４の２）や米国における震源特性の評価手法（甲Ａ１８０）に基づき，相手方の年超過確率の算定には問題があると主張する。しかし，地域特性が異なる米国の原子力発電所の事例と本件３号機における年超過確率を単純に比較することが相当であるとは認められない。

ウ　相手方による年超過確率算定手法の具体的問題点

抗告人らは，争点２の６(3)ア～エのとおり，相手方による年超過確率算定手法の具体的問題として，地震規模や断層モデルの各種パラメータのばらつき，経験式の選択やそれ自体が内包する不確実性等が十分考慮されておらず，また，地震発生確率を適切に評価していないと指摘する。

しかしながら，以上の各点は抗告人らが基準地震動の策定の問題点として指摘する点とほぼ同内容であって，前記(3)から(6)まででそれぞれ説示したところに照らして採用できないし，ロジックツリーの作成に際し相手方が設定した各分岐の重みづけが不合理であることを疑わせるに足りる疎明資料もない。

また，抗告人らは，争点２の６(3)オのとおり，２００７年実施基準ではロジックツリー作成の際に専門家を活用すべきとされているのに，相手方が耐震バックチェックでの意見聴取会での議論及び原子力規制委員会での適合性審査をもって専門家の意見としてロジックツリーを作成したこと（甲Ａ５９０の１（１７頁））は，審査状況を相手方自らまとめただけであるにもかかわらず，「専門家を活用した」と言っているに等しいとして，２００７年実施基準における「専門家活用水準」に反する旨主張する。

しかしながら，２００７年実施基準では，「専門家活用水準」について，地震ハザードの不確実さの要因が広範囲で多岐にわたり，重要かつ複雑と判断され，その評価に関して多大な時間・費用・人的資源を要し，場合によっては各種調査が必要となるとき（「専門家活用水準３」）を除き，ＴＩ（ロジックツリーの技術的なまとめ役）を地震ハザード評価者自らが担ってもよいことがあるとされているところ（甲Ｂ４０６（４６頁）），本件が専門家活用水準３に当たるとうかがわせる疎明資料はない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(8)　まとめ

以上のとおり；相手方は，基準地震動の策定に関して，新規制基準に不合理な点がないこと並びに原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落がないことについて，抗告人らの主張を踏まえても，相当の根拠，資料に基づき主張，疎明を尽くしたというべきである。

3　争点３（耐震設計における重要度分類の合理性等）について

(1)　原決定の引用

(2)項において補正するほかは，原決定１７３頁２６行目～同１９２頁１４行目に記載のとおりであるから，これを引用する。

(2)　原決定の補正

ア　原決定１８４頁１６行目の「不可能であること，」の次に，「電力系統の運用状況によりその信頼性が影響を受けるため，原子力発電所側からは管理できないこと，」を加える。

イ　原決定１９０頁１５行目の「そうであるからといって，現時点において」を，「新規制基準は，現時点においても，原子炉圧力容器内の温度，圧力及び水位が推定できる手段を整備するよう求めるとともに，原子炉圧力容器及び原子炉格納容器への注水量が推定できる手段を整備するよう求めるほか，使用済燃料貯蔵槽の監視についても，その水位，水温及び上部の空間線量率に関して，重大事故等により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であることを求めており（設置許可基準規則５４条，５８条）」に改める。

4　争点４（使用済燃料ピットの安全性）について

(1)　原決定の引用

(2)項において補正するほかは，原決定１９２頁１６行目～同２００頁２４行目に記載のとおりであるから，これを引用する。

(2)　原決定の補正

ア　原決定１９２頁２６行目から同１９３頁１行目にかけての「（同号ハ）

などを定めているが，」を，「（同号ロ），使用済燃料貯蔵槽から放射性物質を含む水があふれ，又は漏れないものであって，使用済燃料貯蔵槽から水が漏えいした場合において水の漏えいを検知することができるものとすること（同号ハ），燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないものとすること（同号ニ）などを定め，使用済燃料貯蔵槽の冷却機能又は注水機能が喪失し，又は使用済燃料貯蔵槽の水位が低下した場合において貯蔵槽内燃料体等を冷却し，放射線を遮蔽し，及び臨界を防止するために必要な設備を設けること（同規則５４条１項）が求められているが，」に改める。

イ　原決定１９３頁９行目の「臨界を防ぐホウ素入りのラックにすること」を，「中性子を吸収することで臨界を防ぐホウ素入りのラックにするなどの方策をとることにより，水位低下，放水等により変化するいかなる水の状態においても臨界にならない設計とすること」に改める。

ウ　原決定１９７頁１５行目の「ホウ素入りのラックにすること」を，「使用済燃料ピットについては，ホウ素入りのラックにするなどの方策により，貯水槽の水位が低下した場合であっても貯水槽内燃料体等を冷却し，放射線を遮蔽し，及び臨界を防止するために必要な設備とすること」に改める。

エ　原決定１９７頁２５行目末尾に「相手方も，本件３号機について，使用済燃料を貯蔵する使用済燃料ラック及び使用済燃料ピットに加えて，使用済燃料ピットへホウ酸水を補給する機能を有する使用済燃料ピット水補給設備（燃料取替用水タンク，燃料取替用水タンクポンプ等）をＳクラスとして分類し，これらの設備が基準地震動Ｓｓに対する耐震安全性を有していることを確認している（乙９８～１０１）。」を加える。

５　争点５（制御棒に関する安全性）について

(1)　原決定の引用

(2)項において補正するほかは，原決定２００頁２６行目～同２０６頁２行

目に記載のとおりであるから，これを引用する。

(2) 原決定の補正

ア 原決定２０１頁１８行目の「実施した。」の次に，「相手方は，原子炉のトリップの効果を期待するに際し，適切なトリップ遅れ時間を考慮し，かつ，当該事象の条件において最大反応度価値を有する制御棒クラスタ１本が，全引き抜き位置にあるものとして停止効果を考慮することとした。」を加える。

イ 原決定２０４頁１３行目から同頁１４行目にかけての「債務者が制御棒の挿入時間算定において評価基準値とした」を，「制御棒と制御棒案内管との間には，十分な間隔があるため，制御棒が落下する際にも冷却材は制御棒と制御棒案内管との隙間を通ってスムーズに上方に流れるところ，」に改める。

ウ 原決定２０５頁８行目から同頁９行目にかけての「基準地震動Ｓｓを用いているのであって，」を，「基準地震動Ｓｓ－１の揺れが継続している全期間のいずれの時点においても制御棒が落下を開始する可能性があるものとして，落下開始時刻の想定を０．１秒ずつ変更しながら，各時刻で落下を開始した場合の制御棒挿入時間を算定したのであって，」に改める。

6 争点６（地すべり及び液状化に対する安全性）について

(1) 原決定の引用

(2)項において補正するほかは，原決定２０６頁４行目～同２２３頁２１行目に記載のとおりであるから，これを引用する。

(2) 原決定の補正

ア 原決定２１８頁１１行目から同頁１２行目にかけての「国道１９７号名取トンネルと伊方発電所敷地等の地盤の岩質が類似しているといえるかは明らかでない。」を，「平成１７年に国道１９７号名取トンネルの八幡浜側坑口で発生した地すべり災害は，トンネル掘削でトンネル上部の地山が

緩むことにより発生したと考えられ，また，地すべりが発生した付近では従前から多数の亀裂が発生し，その目地が年間数㎜の速さで開いていたと認められるところ（甲Ｂ１４），伊方発電所敷地内にはトンネル部分はなく，また，斜面に亀裂が発生していると認めるに足りる的確な証拠はない。」に改める。

イ　原決定２１８頁２２行目の「確認し，」の次に，「斜面上部の緩斜面（平坦面）に分布する厚さ約１０ｍの堆積物が部分的に小規模な表層すべりを生じる可能性はあるものの，斜面上部から海岸部まで達する大規模な地すべりを生じることはないとして，」を加える。

ウ　原決定２２３頁１４行目の「ジオテキスタイル補強工法」の次に，「（セメント安定処理をした土層の上下に靭性の高いジオテキスタイルを敷設して，一体化した補強路盤を構築するものであり，補強路盤下部の支持地盤に段差が発生した際に，ジオテキスタイルが引張補強材として機能し，セメント安定処理土層に作用する曲げモーメントに抵抗することで，補強路盤が緩やかに変形し，道路面に段差が生じることなく，車両の走行が可能になる。）」を加える。

7　争点７（津波に対する安全性）について

(1)　認定事実

前記前提事実，後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

ア　新規制基準等の内容

(ア)　新規制基準では，「設計基準対象施設は，その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」（設置許可基準規則５条）とされ，基準津波については，「最新の科学的・技術的知見を踏まえ，波源海域から敷地周辺までの海

底地形，地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定すること」とされるとともに，津波の発生要因として，「地震のほか，地すべり，斜面崩壊その他の地震以外の要因，及びこれらの組合せによるものを複数選定し，不確かさを考慮して数値解析を実施し，策定すること。また，基準津波の時刻歴波形を示す際は，敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ，時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう，施設から離れた沿岸域における津波を用いること」（設置許可基準規則解釈別記３・１）などとされた。

(イ) そして，基準津波の策定に当たっては，津波を発生させる要因として，プレート間地震，海洋プレート内地震，海域の活断層による地殻内地震，陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊，火山現象（噴火，山体崩壊又はカルデラ陥没等）を考慮するものとし，「敷地に大きな影響を与えると予想される要因を複数選定すること。また，津波発生要因に係る敷地の地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえ，プレート間地震及びその他の地震，又は地震及び地すべり若しくは斜面崩壊等の組合せについて考慮すること」（設置許可基準規則解釈別記３・２一），「プレート形状，すべり欠損分布，断層形状，地形・地質及び火山の位置等から考えられる適切な規模の津波波源を考慮すること。この場合，国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ，津波の発生機構及びテクトニクス的背景の類似性を考慮した上で検討を行うこと。」（同２二），「基準津波による遡上津波は，敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていること。また，行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には，波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で，安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映すること」（同２五），「耐津

波設計上の十分な裕度を含めるため，基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては，基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因（断層の位置，長さ，幅，走向，傾斜角，すべり量，すべり角，すべり分布，破壊開始点及び破壊伝播速度等）及びその大きさの程度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を十分踏まえた上で，適切な手法を用いること」（同２六），「津波の調査においては，必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で，調査地域の地形・地質条件に応じ，既存文献の調査，変動地形学的調査，地質調査及び地球物理学的調査等の特性を活かし，これらを適切に組み合わせた調査を行うこと。また，津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査，敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査，津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行うこと」（同２七）などとされた。

(ウ) さらに，津波対策として，耐震重要度分類Ｓクラスに属する施設については，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置し，基準津波による溯上波が到達する高さにある場合には，防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備を設置し，また，津波が流入する可能性のある取水路又は放水路等の経路（扉，開口部及び貫通口等）を特定し，浸水対策を施すこと（設置許可基準規則解釈別記３・３一），耐震重要度分類Ｓクラスに属する設備を内包する建屋及び区画については，浸水防護重点化範囲として明確化するとともに，津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で，浸水対策を施すこと（同３三）などとされた。（乙６８）

イ　相手方の既往津波に関する調査

相手方は，伊方発電所の敷地に影響を及ぼしたと考えられる既往津波に関し，次のとおり，文献調査及び津波堆積物に関する調査を行った。

文献調査の結果，瀬戸内海地域を震源とする地震による津波記録としては，１５９６年に発生した別府湾における豊後地震(以下「慶長豊後地震」という。)の記録があるものの，その被害記録は別府湾沿岸のみに限られ，伊方発電所の敷地周辺で被害があったという記録はなかった。太平洋側で発生する南海トラフ沿いのプレート境界においては，過去に概ね１００～１５０年間隔でＭ８クラスの巨大地震が繰り返し発生していたところ，１７０７年宝永地震津波，１８５４年安政南海地震津波及び１９４６年昭和南海地震津波を対象として痕跡高さの評価を実施した各種論文からも，瀬戸内海沿岸における津波高さは最大で３ｍ程度と考えられた。また，相手方は，敷地前面海域である伊予灘のほか，別府湾，周防灘及び豊後水道の沿岸部を対象として津波堆積物の報告事例を調査し，その結果，豊後水道沿岸では比較的顕著な津波の痕跡が残されているものの，佐田岬西端ではこれらの痕跡は残っていなかったため，太平洋側から伊方発電所が立地する伊予灘側に入り込んでくる津波の影響は小さいと考えた。また，瀬戸内海側においても，正断層型の海底活断層が分布する別府湾では津波の痕跡が見られるものの，横ずれ型の海底活断層が分布する伊予灘での津波の痕跡を報告したものはなかった。

（乙１１（６－７－１～５頁））

ウ　津波発生要因の検討（対象津波の選定）と津波評価

相手方は，上記調査結果等を踏まえ，津波発生要因ごとの検討を行い，数値シミュレーションによる評価の対象とする津波（対象津波）の選定を行った。そして，対象津波について不確かさを考慮した数値シミュレーションを実施し，津波よる水位の変動を評価した。

(ア)　地震に起因する津波の検討

相手方は，本件３号機に影響を与える可能性がある地震に起因する津波として，次のとおり，海域の活断層に想定される地震に伴う津波及び

プレート境界付近に想定される地震に伴う津波について検討した。なお，海洋プレート内地震に伴う津波は，想定される津波の規模及び敷地との位置関係から，プレート境界付近に想定される地震に伴う津波と比較して影響が小さいことは明らかであるため，その影響はプレート境界付近に想定される地震に伴う津波に包含されるものとして，個別の検討は必要ないと判断した。（乙１１（６－７－７頁））

a　海域の活断層による地震に伴う津波

敷地に最も近い海域の活断層は，敷地前面海域の断層群である。同断層群は中央構造線断層帯の一部で，横ずれ断層であり，横ずれ断層では地震に伴って大きな津波が生じる可能性は低いが，仮に横ずれ断層である当該断層群のすべり角に鉛直方向の成分を加味して津波を想定した場合は，敷地との距離から見て当該断層群に想定される地震による津波が本件３号機に影響を及ぼす可能性が高い。そこで，敷地前面海域の断層群の地震による津波を対象津波として選定することとした。

敷地前面海域の断層群（長さ５４km）は，中央構造線断層帯を構成する活断層であることから，地震動評価と同様に中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の連動を最大限考慮する（長さ４８０km）こととした上，津波の波源となる伊予灘から別府湾にかけての海域を横断する伊予セグメント，敷地前面海域の断層群及び別府－万年山断層帯の３区間（全長約１３０km）での連動を考慮した（以下，この地震を「中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の地震」という。）。

地震規模については，活断層の長期評価手法の長大な活断層の地震規模の考え方（断層長さが断層面の幅の４倍を超える場合には，長さが４倍を超えないように区分した区間が連動するモデルを設定するもの）に基づき，土木学会原子力土木委員会津波評価部会「原子力発電

所の津波評価技術」（平成１４年２月）（乙１８４（１－３７～３８頁））に記載されている武村（１９９８）により算定することとし，伊予セグメント（断層長さ約３３km）及び敷地前面海域の断層群（断層長さ約５４km）については，断層長さ約８７kmを地震規模想定区間とし，武村（１９９８）に基づき断層長さから地震規模（Mw７．６１，平均すべり量７．５９m）を設定し，別府－万年山断層帯（豊予海峡断層，別府地溝南縁断層及び別府湾断層帯）については，大分県が平成２５年に作成した「大分県津波浸水予測調査結果（確定値）について」（乙１８５）の断層モデル（以下「大分県モデル」という。）を用いることを基本とし，豊予海峡断層を佐田岬西端まで延伸するなどして，地震規模（豊予海峡断層のMw７．２４，すべり量５．３m，別府地溝南縁断層のMw７．１５，すべり量３．３３m，別府湾断層帯のMw７．２９，すべり量６．３７m部分及び３．１８m部分）を設定した。

数値シミュレーションの実施に当たっては，断層傾斜角（敷地前面海域の断層群及び伊予セグメントについて，北傾斜７５度から南傾斜８５度まで）及びすべり角の不確かさを考慮して，データをそれぞれ複数設定し，様々な組合せを検討した（以下「パラメータスタディ」という。）。その結果，水位上昇は最大でT．P．＋７．５６m（＝５．９４m＋朔望平均満潮位１．６２m，評価地点：本件３号機敷地前面）であり，水位下降はT．P．－４．０８m（＝－２．３９m－朔望平均干潮位１．６９m，評価地点：本件３号機海水取水口）であった。

（乙１１（６－７－１２～１６頁，６－７－３６～４０頁，６－７－６６頁），１８６（４５～５２頁））

b　プレート間地震に伴う津波

既往津波に関する文献調査の結果，プレート境界付近に想定され

る地震に伴う津波については，南海トラフ沿いのプレート境界で発生する地震に伴う津波を検討対象とした。南海トラフ沿いのプレート境界における地震に伴う津波のモデルには，過去の地震津波に基づくもののほか，中央防災会議の「想定東南海・南海津波」，内閣府検討会が平成２４年８月に公表した「南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編―津波断層モデルと津波高・浸水域等について―」（以下「内閣府検討会津波報告書」という。乙１８８）におけるものがあり，相手方は，これらのうち地震規模が最も大きく，本件３号機への影響が最も大きいと考えられる内閣府検討会津波報告書における津波（以下「南海トラフの巨大地震に伴う津波」という。）を対象津波として選定した。また，津波ガイド（乙１８７（４～５頁））では，プレート間地震に起因する津波波源を設定する対象領域として，千島海溝～日本海溝，伊豆・小笠原海溝，南海トラフ～南西諸島海溝の３領域が区分されており，南海トラフの海域のテクトニクス的背景が２００４年スマトラ島沖地震（Ｍｗ９．１）と類似しているとの指摘があること等を踏まえ，「南海トラフから南西諸島海溝までの領域を対象とした津波」についても，検討用津波として選定した。これらの津波の波源モデル，水位の変動に関する評価は，以下のとおりである。

(a) 南海トラフの巨大地震に伴う津波

内閣府検討会は，南海トラフの巨大地震による津波の想定津波波源域について，東側（駿河湾側）は駿河湾における南海トラフのトラフ軸から，南西側（日向灘側）は九州・パラオ海嶺の北側付近でフィリピン海プレート境界面の深さ約３０kmからそれよりもやや深い深部低周波地震が発生している領域まで（日向灘の領域はプレート境界面の深さ約４０kmまで）とし，津波波源モデルの設定に当た

っては，南海トラフで発生した過去の地震に加えて，世界の海溝型地震の震源断層モデルの調査結果も踏まえて，地震規模（Ｍｗ９．１）を設定するとともに，津波水位への影響が大きい断層のすべり量に関して，「大すべり域（約２０ｍ）」，「超大すべり域（約４０ｍ）」の設定を行い，また，波源が広大で「大すべり域」等の設定位置により地域ごとの影響度合いが異なることから，「大すべり域」等の位置を複数想定し，全１１ケースを検討している。相手方は，この１１ケースのうち，本件３号機への影響が大きいと考えられる四国沖から九州沖に大すべり域及び超大すべり域が設定されているケース（乙１８８の７頁のケース⑤）による津波を対象津波として選定した。

津波の数値シミュレーションの結果，水位上昇は最大でＴ．Ｐ．＋２．４５ｍ（＝０．８３ｍ＋朔望平均満潮位１．６２ｍ，評価地点：本件３号機敷地前面）であり，水位下降は最大でＴ．Ｐ．－２．５５ｍ（＝－０．８６ｍ－朔望平均干潮位１．６９ｍ，評価地点：本件３号機海水取水口）であった。

(b) 南海トラフから南西諸島海溝までの領域を対象とした津波

南海トラフから南西諸島海溝までの領域については，垣見ほか（２００３）（乙１８９）の地震地体構造区分等を参考に４つの領域（南海トラフ，琉球海溝北部，琉球海溝中部及び琉球海溝南部）に区分し，次のとおり，地震履歴やテクトニクス等の情報に関する知見を整理する等して，各領域での固着域に関する分析及び領域境界を越えて固着域が破壊する可能性の検討を行った。

地震履歴について，南海トラフでは津波堆積物調査等による知見を踏まえるとＭｗ８．５クラスが繰り返し発生しているとされ，世界の超巨大地震発生地域との差異は認められない。もっとも地質記

録等からは過去約５０００年から６０００年にわたり南海トラフで超巨大地震が発生したとの証拠はなく，応力降下量も世界の超巨大地震発生地域に比して小さい。津波石等による知見によれば，琉球海溝南部ではＭｗ８．５クラスの巨大地震が繰り返し発生しているとされる。他方で，琉球海溝中部ではＭｗ８．０クラス（同北部ではＭｗ８クラスの地震は確認されていない。）であり，超巨大地震発生地域との差異が認められる。

ＧＰＳ観測データを用いたすべり欠損分布では，南海トラフで年間２㎝以上のすべり欠損が認められる。琉球海溝ではＧＰＳ観測データによれば陸側プレートの変位ベクトルは海側プレートに向いており，大規模な固着は想定されず，同北部及び中部では年間２㎝以上のすべり欠損は認められない。同中部では海底ＧＰＳの観測データにより固着域が確認されているが，最深部１２～１４㎞で，南海トラフと比べて浅いと考えらえる。

沈み込み帯の特徴については，南海トラフでは背弧海盆がなく世界の超巨大地震発生地域との差異が認められないのに対し，琉球海溝では背弧拡大が認められ，超巨大地震発生地域との差異が認められる。

以上の分析結果によれば，南海トラフと琉球海溝南部には大規模な固着域が存在する可能性があるものの，超巨大地震を発生させるような規模ではないと想定され，琉球海溝北部及び中部では小規模な固着域が想定された。また，上記固着域の評価結果に構造的境界に関する知見の分析結果（構造探査等の結果から九州・パラオ海嶺付近を境に海洋プレート浅部の厚さなどの構造が異なり，プレートの年代も九州・パラオ海嶺付近を境にプレートの年代が異なること，琉球海溝内について，海洋プレートの傾斜が琉球海溝北部は急であ

るが，南部は緩く，海洋プレートの年代は北部では古く，南部では新しいこと，琉球地域は横ずれ断層により地質学的に３分割されるとされていることなど）を合わせて検討したところ，各領域を横断するような破壊伝播（スケーリング的な連動）を考慮する必要はないと考えられた。

固着域の分析結果等は上記のとおりであったが，相手方は，安全評価上の観点から，琉球海溝の海溝軸付近での固着域が東北地方太平洋沖地震Ｍｗ９．０と同レベルで破壊される場合を想定して，琉球海溝北部及び同中部までの範囲を断層面積とした津波波源を設定し，大すべり域の位置を発電所に近い北東部の領域に設定して，破壊様式が異なる３ケース（瞬時に破壊されるケース，破壊開始点を南北の中心位置に置くケース及び破壊開始点を伊方発電所から最も遠い位置に置くケース）を想定してシミュレーションを行った。

数値シミュレーションの結果，水位上昇は最大でＴ．Ｐ．＋２．０２ｍ（＝０．４０ｍ＋朔望平均満潮位１．６２ｍ，評価地点：本件３号機敷地前面）であり，取水口における水位下降はＴ．Ｐ．－２．０５ｍ（＝－０．３６ｍ－朔望平均干潮位１．６９ｍ，評価地点：本件３号機海水取水口）となり，「南海トラフの巨大地震に伴う津波」に比べ，本件３号機への影響は小さいことを確認した。

（乙１１（６－７－７～１２頁，６－７－３５，６５頁），１８６（２３，３５頁），１９２（５～３４，４５～４７頁））

(イ) 海底及び陸上での地すべりに伴う津波

a　海底での地すべりに伴う津波

相手方は，伊方発電所の敷地は外洋からの津波の影響が小さい瀬戸内海の伊予灘に面し，その海底地形は極めて平坦であること，敷地から１００㎞以上離れた高知県の足摺岬南方沖合いに海底地すべりが示

されているものの，敷地周辺において海底地すべりによる津波被害があったという記録は見当たらず，更に海底地形判読及び音波探査記録を用いた検討でも敷地周辺に海底地すべりの痕跡が認められなかったことから，本件３号機に与える影響は他の要因による津波に比べ小さいものと判断した。

b　陸上での地すべりに伴う津波

伊方発電所の敷地周辺の陸域には，三波川帯の塩基性片岩が広く分布し，地すべりの痕跡が点在している。

地震に伴う地すべりについては，日本地すべり学会「地震地すべり」（乙１９０）に，慶長豊後地震の際に大分県で発生した事例を含め過去の地震に伴う地すべりの発生箇所が整理されているところ，伊方発電所の敷地周辺では地震に伴い１０万m^3を超える地すべりが発生したとの報告はなく，また，四国における三波川帯の大規模崩壊は，剣山北東から石鎚山南方の四国山地部で多く，中央構造線沿いではむしろ少ないとの指摘もある（寺戸（１９８６））ことから，相手方は，敷地周辺において地震に伴う地すべりが発生して敷地に影響を与えるような津波を生じる可能性は極めて低いと判断した。

降雨に伴う地すべりについて，三波川変成岩類分布域では，古い地すべり地が部分的に降雨地すべりを発生した事例の報告があることなどから，敷地周辺で見られる地すべりの痕跡も降雨に伴うものと考えられるものの，その地すべり地の多くは，地形の開析状況等から形成時期が非常に古く，現在は安定していること，敷地周辺で深層崩壊の報告事例も認められないことなどから，大規模な降雨地すべりが発生して敷地に影響を与えるような津波を生じる可能性は低いと評価した。このように伊予灘沿岸部の地すべりに伴う津波のリスクは小さいものの，相手方は，津波に対する備えに万全を期す観点から，沿岸部の自

然斜面で降雨に伴う地すべりが発生して岩屑流（地すべり土塊）が海面に突入することで生じる津波について影響評価を行うこととした。

そして，地すべり地点の選定に当たっては，防災科学技術研究所の地すべり地形分布図に示された地すべり地形及び１万分の１空中写真を用いた独自の地形判読によって敷地付近の伊予灘沿岸部に分布する地すべり地形を抽出し，地表踏査等によって地すべりの認定，更には地すべり範囲の確認を行って，縮尺５千分の１の地形図に整理し，認定した地すべり地の規模と敷地までの距離等を勘案し，立神岩，小島，海岬西，海岬及び亀浦の５か所（いずれも佐田岬半島）の地すべり地を地すべり津波の検討対象地点として選定した。

上記各地点について，数値シミュレーションを実施した結果，水位上昇は最大でＴ．Ｐ．＋６．３５ｍ（＝４．７３ｍ＋朔望平均満潮位１．６２ｍ，評価地点：本件３号機敷地前面）であり，水位下降は最大でＴ．Ｐ．－３．３６ｍ（＝－１．６７ｍ－朔望平均干潮位１．６９ｍ，評価地点：本件３号機海水取水口）であった。

（乙１１（６－７－１９～２３頁，６－７－４３頁））

(ウ) 火山現象に伴う津波の検討

敷地前面海域である伊予灘沿岸西方の別府湾沿岸には，発電所運用期間中の活動可能性を考慮すべき火山として鶴見岳が分布する。鶴見岳（伽藍岳を含む。）は，活火山であるとともに山体規模が突出して大きいため，その山体崩壊に伴う津波について検討することとし，地形，過去の崩壊規模等を考慮して，山体が大きく，別府湾への崩壊物の流入量も多い鶴見岳東麓の崩壊を想定することとし，①既往最大規模の山体崩壊（崩壊土砂の体積：２０００万m^3）及び②仮想的に山頂を含む大規模な山体崩壊（同５億４０００万m^3）に起因する２ケースを設定した。

上記各崩壊ケースについて，数値シミュレーションを実施した結果，

最も厳しいケースとなったのは水位上昇側及び水位下降側のいずれも仮想的なケースである上記②であり，水位上昇は最大でT．P．＋２．５６ｍ（＝０．９４ｍ＋朔望平均満潮位１．６２ｍ，評価地点：本件３号機敷地前面）であり，水位下降は最大でT．P．－２．４０ｍ（＝－０．７１ｍ－朔望平均干潮位１．６９ｍ，評価地点：本件３号機海水取水口）であった。

なお，津波の要因となる火山現象としては，山体崩壊以外にも，海底火山の噴火，火砕流等が考えられるが，伊方発電所において活動を考慮すべき火山に海底火山は存在せず，また，これらの火山の火砕流堆積物の分布も内陸部に限定されることから，これらを要因とする津波の発生は想定されない。

（乙１１（６－７－１６～１９頁，６－７－４２頁），審尋の全趣旨）

(エ) 重畳津波の検討

以上の各津波発生要因は，相互の関連性が低いことから，基本的にはこれらの組合せを考慮する必要はないと考えられた。しかしながら，敷地前面海域の断層群の地震によって評価対象とした地すべり地点において小規模な地すべり又は斜面崩壊が発生する可能性は否定できないことなどから，津波に対する備えに万全を期し，更なる安全性向上を図る観点から，敷地前面海域の断層群による地震に伴う津波と地すべりに伴う津波を重畳させ，数値シミュレーションによる評価を行った。

数値シミュレーションの実施に当たっては，地震発生後，地すべりが発生するタイミングなどの不確かさを考慮して複数の検討ケースを設定し，その結果，水位上昇は最大でT．P．＋８．１２ｍ（＝６．５０ｍ＋朔望平均満潮位１．６２ｍ，評価地点：本件３号機敷地前面）であり，水位下降は最大でT．P．－４．６０ｍ（＝－２．９１ｍ－朔望平均干潮位１．６９ｍ，評価地点：本件３号機海水取水口）であった。

（乙１１（６－７－２３～２５頁，６－７－４４～４５頁））

エ　基準津波の策定

相手方は，以上の数値シミュレーションによる水位変動の評価を踏まえ，本件３号機に最も大きな影響を与える津波を，基準津波として５波策定した。なお，基準津波定義地点は，施設からの反射波の影響が微小となるように敷地から沖合へ約２．５㎞離れた水深約４７ｍの地点を定義地点として選定した。

その結果，基準津波における最高水位は，中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の地震に伴う津波と地すべりに伴う津波の重畳津波の場合に本件３号機敷地前面においてＴ．Ｐ．＋８．１２ｍ（朔望平均満潮位を考慮したもの）であり，最低水位は，同重畳津波の場合に本件３号機海水取水口においてＴ．Ｐ．－４．６０ｍ（朔望平均干潮位を考慮したもの）であった。

（乙１１（６－７－２５～２７頁，６－７－４６～４９頁，６－７－８９～９４頁））

オ　基準津波による影響の評価

(ア)　津波による水位上昇に対する安全性

上記エのとおり，基準津波による最高水位は朔望平均満潮位を考慮してもＴ．Ｐ．＋８．１２ｍであるのに対し，本件３号機の安全上重要な設備を内包する建屋を設置する敷地の高さはＴ．Ｐ．＋１０ｍであり，この敷地高さは，地殻変動による沈降量０．３６～０．４ｍ，潮位のばらつき０．２２ｍ及び高潮時における潮位変動０．３２ｍを考慮しても，基準津波による最高水位を上回っているから，津波による遡上波が地上部から敷地に到達及び流入することはない。

また，相手方は，福島第一原発事故を踏まえた浸水対策として，安全上重要な機器を内包する建屋及び区画（原子炉格納容器，原子炉建屋，

原子炉補助建屋，海水ポンプエリア等）を浸水防護重点化範囲として設定し，同範囲への浸水の可能性のある経路及び浸入口を特定して，水密扉，床ドレンライン逆止弁の設置，配管貫通部止水処置を実施するなどの浸水対策をＴ．Ｐ．＋１４．２ｍまで講じ，これらの機器の安全性に影響がないようにしている。

（乙１１（６－７－２７～２８頁，８－１－１８９～２０１頁），１２（４頁），１３（４４～４９頁），２０２（６，２２～２５頁））

(イ) 津波による水位低下に対する安全性

相手方は，引き波時の海水ピット水位の低下に対して海水ポンプの取水可能水位を維持するため，海水ピット内に開閉式のフラップゲート（幅４０．４㎝，高さ１０５㎝，枚数４枚）を有する海水ピット堰（２個）を設置している。この海水ピット堰のフラップゲートは，堰内外の水圧差で作動し，通常運転時及び押し津波到来時には「開」となっているが，引き津波に転じて潮位（海水ピット堰外の水位）が海水ピット堰内の水位より低下すると「閉」となる。

この海水ピット堰の機能を考慮して評価すると，海水ピットポンプ室の水位低下の最も厳しいケースは，朔望平均干潮位を考慮してもＴ．Ｐ．－３．２６ｍである。したがって，地殻変動による隆起量－０．３４ｍ及び潮位のばらつき－０．２２ｍを考慮しても，海水ポンプの取水可能水位（Ｔ．Ｐ．－４．１０ｍ）を上回っており，その取水機能に影響が及ぶことはない。

（乙１１（６－７－２７～２８頁，８－１－１９０～１９１頁，８－１－１９５頁，８－１－２０１～２０３頁），１３（４９～５０頁），４５（８頁），１８６（１２９頁））

カ　原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，本件３号機の津波による損傷の防止について，設

置許可基準規則解釈別記３の規定に適合していること及び津波ガイドを踏まえていることを確認した。（乙１３（３３～５５頁））

(2) 新規制基準の合理性

津波に対する安全性に関して，新耐震指針では，地震の随伴事象として，極めてまれではあるが発生する可能性があると想定することが適切な津波について十分考慮すべき旨が定められていたにすぎなかった（乙２１）。しかるところ，新規制基準では，津波によって非常用ディーゼル発電機が停止するなどの被害を受けたという福島第一原発事故の教訓を踏まえ，上記(1)アのとおり，津波に対する定めが大幅に拡充され，地震のほか，地すべり，斜面崩壊その他の地震以外の要因及びこれらの組合せによるものを複数選定し，不確かさを考慮して数値解析を実施し，基準津波を策定することとされ，また，基準津波の策定に当たっては，基準津波による遡上波が地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っていることが要求され，津波対策としては，耐震重要度分類Ｓクラスに属する施設については，基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置し，更に浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で，浸水対策を施すことが要求されるなど，万が一津波が敷地に流入した場合に対しても一定の耐性を求める厳格な規定となっている。

以上によれば，津波に対する安全性に関する新規制基準の内容は合理的なものといえる。

そこで，以下，抗告人らの主張に沿って，相手方による基準津波の策定及び影響評価並びにこれに対する原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落があるか否かについて，検討する。

(3) 海域の活断層による地震に起因する津波

ア 波源モデルの設定

(ア) 長大断層で発生する地震の地震規模等

抗告人らは，争点７の１(1)ア(ア)のとおり，中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の地震について，その地震規模等の設定に当たり相手方が採用した手法に問題がある等と主張する。

この点について，上記(1)ウ(ア)ａのとおり，相手方は，地震規模の算出に武村（１９９８）を用いているところ，この武村（１９９８）は日本列島周辺の地殻内地震の断層長さと地震モーメントの関係についての経験式であり，その適用範囲（基となるデータ）は最大で断層長さ８５kmとされ（乙１２３），中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の地震（全長約４８０km）はその適用範囲を超えている。そして，長大断層で発生する地震の地震規模の算定について，活断層の長期評価手法が採用している断層長さが断層面の幅の４倍を超える場合には長さが４倍を超えないように区分した区間が連動するモデルを設定するという手法に合理性が認められることは，前記２(3)イ(ア)ａのとおりであり，相手方が同手法を用いることとして，別府湾－日出生断層帯が正断層であるのに対し，敷地前面海域の断層群が横ずれ断層であることなど両区間で地震環境が異なることを踏まえて，別府湾－日出生断層帯と四国側の中央構造線断層帯（敷地前面海域の断層群＋伊予セグメント。断層長さ８７km，断層幅１５km（乙１８６（４２頁））を区分したことには合理性があるというべきである。

また，抗告人らが指摘するとおり，中央構造線断層帯長期評価（２０１１年）では，当麻断層－伊予灘西部断層の３６０km連動ケースで最大Ｍｗ８．４と想定されていた（甲Ｂ２７９（７７頁））ところ，中央構造線断層帯長期評価（第二版）でも，中央構造線断層帯全体（約４４４km）が同時に活動するケースでは地震規模はＭｗ８．０程度もしくはそれ以上とされている（乙４１９（１９頁））。

しかしながら，相手方は，津波評価において中央構造線断層帯及び別

府－万年山断層帯の地震について，津波の波源となり得ない陸域を除いて，海域の活断層部分の断層長さ約１３０kmの区間を地震規模想定区間としており，そのような波源としての断層モデルの地震規模と，中央構造線断層帯長期評価における地震規模とを単純に比較することには合理性を見い出せない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 敷地前面海域の断層群＋伊予セグメントのすべり量

抗告人らは，争点７の１(1)ア(イ)ａのとおり，相手方が一様すべり量モデルで平均すべり量を７～８ｍと設定したことが保守性を欠く旨主張する。しかし，中央構造線断層帯長期評価においても，四国西部では一回当たりのずれの量は２～３ｍ程度の可能性があると指摘されていたこと（甲Ｂ２７９，乙３３（３６頁））及び地質調査により確認された四国西部の重信断層及び伊予断層の地表変位量は２～４ｍであるとの知見（乙１２８）に照らせば，上記相手方の平均すべり量の設定は十分保守性を有するものといえる。なお，中央構造線断層帯長期評価（第二版）には，「伊予灘区間が活動すると，Ｍ８．０程度もしくはそれ以上の地震が発生すると推定され，その際に８ｍ程度もしくはそれ以上の右横ずれが生じる可能性がある。」との記載があるところ（乙４１９（３頁）），これは地表における最大変位量を記載したものと考えられることについては，前記２(2)イ(ア)ｃに説示したとおりである。

また，抗告人らは，争点７の１(1)ア(イ)ｂのとおり，相手方が不均質すべりモデルで設定した平均すべり量は恣意的に下げられたもので，「日本海における大規模地震に関する調査検討会の報告書」（甲Ａ４７２）における想定と比較しても保守性を欠く旨主張する。

しかしながら，相手方は，土木学会（２００２）の記載に基づき，武村（１９９８）を用いて，伊予セグメント（断層長さ約３３km）及び敷

地前面海域の断層群（断層長さ約５４km）の地震規模Ｍｗ７．６１，平均すべり量７．５９ｍを設定したのに対し，地震動評価との整合性を図るという観点から基準地震動策定の際に用いた壇ほか（２０１１）のパラメータを用いて平均すべり量２．６７ｍを設定し（ケース０），これに津波評価における厳しい結果を与える観点から，大すべり領域を想定した断層上部のすべり量として断層平均すべり量の２倍のすべり量を設定し（ケース１），さらに，断層上部のすべり量として平均すべり量の２～３倍（アスペリティ上部に３倍，背景領域上部に２倍）のすべり量を設定する（ケース２）などしているものであるから（甲Ａ４７１（４５頁）），それぞれの平均すべり量の算定方法には相応の根拠があるといえ，津波対策を回避するため，相手方が平均すべり量を恣意的に低く設定した等ということはできない。なお，相手方が断層モデルのスケーリング則として壇ほか（２０１１）を採用したことが直ちに不合理とはいえないことは，前記2(3)ウ(イ)のとおりである。また，「日本海における大規模地震に関する調査検討会の報告書」（甲Ａ４７２の１（１８頁）及び２（１４頁））は，逆断層タイプの地震が発生する日本海東縁部における既往地震（日本海中部地震，北海道南西沖地震）の解析結果により平均すべり量が４．５ｍで飽和するとの関係式を導いた上，これにばらつきを考慮して平均すべり量を最大６ｍと設定し，更にすべり分布の不均質性を考慮して，大すべり域のすべり量を２倍に設定したものであること，なお，上記報告書には，「日本海南縁部では，２０００年鳥取県西部地震（Ｍｗ６．８），２００５年福岡県西方沖の地震（Ｍｗ６．７）など日本海の沿岸近くの内陸部で被害を伴う地震が発生しているが，東縁部に比べると地震活動は低調で，大きな被害を伴う津波の歴史資料は，現時点では確認されていない。」「ひずみ集中体のある日本海東縁部とそれよりも西側にある日本海南縁部に分けてみると，東縁部では逆

断層タイプの地震が発生し，南縁部では横ずれタイプの地震が発生している。」旨の記載があること（甲Ａ４７２の１（４～５頁））からすると，同報告書による平均すべり量等をそのまま横ずれ断層である中央構造線断層帯における平均すべり量と比較することに合理性があるものとはいい難い。

(ウ) 敷地前面海域の断層群＋伊予セグメントの断層傾斜角

抗告人らは，争点７の１(1)ア(ウ)のとおり，北傾斜３０度の場合を考慮する必要があると主張する。

前記のとおり，新規制基準では，断層傾斜角については不確かさを十分踏まえることとされているが（設置許可基準規則解釈別記３・２六），相手方の断層傾斜角の設定は，敷地前面海域の断層群が横ずれ断層であることを踏まえて９０度を基本とし（この相手方の評価が合理的であることは，前記２(3)ア(イ)のとおりである。），不確かさとして±１０度を考慮し，その結果最も厳しい結果を与える断層傾斜角を基本として更に断層傾斜角を±５度変化させているもので，新規制基準が求める不確かさを十分考慮したものといえる。

また，疎明資料（乙１９４（6(3)－７－６－１０頁））及び審尋の全趣旨によれば，津波評価においては，断層を極端に傾斜させると鉛直方向のすべり量が小さくなる（代わりに水平方向のすべり量が大きくなる）ため，地盤の上下変動量は小さくなり，津波発生源としての影響は小さくなること，相手方は，本件原子炉設置変更許可申請の当初は北傾斜３０度モデルを想定し，数値シミュレーションを行っていたが，津波発生源としての影響が小さく，当該モデルは基準津波に選定されなかったことが認められるから，最終的に相手方が北傾斜３０度の場合を考慮していないことは，その基準津波の策定の合理性を否定するものではないというべきである。

イ　慶長豊予地震等の検討

抗告人らは，争点７の１(1)イのとおり，相手方は，慶長豊予地震によって伊方発電所の所在地が６～１０ｍの津波に襲われた可能性があること及び敷地前面海域断層群が正断層である可能性があり，スリップパーティショニングによる津波の増幅が考えられることを十分検討していない旨主張し，同主張に沿う記載部分がある意見書（甲Ｂ７５）を提出する。

まず，慶長豊予地震について，上記意見書及び疎明資料（甲Ｂ１２２，１２３）によれば，１５９６年（文禄５年，慶長元年）９月１日に中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯付近で発生した地震（相手方の指摘する慶長豊後地震と同一の地震を指す。）によって，現在の大分県及び愛媛県において建造物の倒壊を伴う被害が多数生じたこと並びに別府湾周辺で津波被害が生じたことを裏付ける古文書は存在するものの，他方で，同地震によって現在の愛媛県内で津波被害が生じたことを裏付ける古文書の存在は確認されていないことが認められる。そして，上記意見書（甲Ｂ７５）は，慶長豊予地震による別府湾周辺の津波被害に関する記録から同湾周辺部における津波高を推定して作成した津波高分布図及び同地震の原因となった中央構造線に伊方が極めて近接していることからみて，伊方発電所の所在地が６～１０ｍの津波に襲われた可能性がある旨指摘するが，海域の活断層の活動に伴う津波は，活断層の上下方向の変位量が大きいほど津波も大きくなるため，上下方向のずれが大きい正断層である場合と上下方向のずれが小さい横ずれ断層である場合とではその活動に伴う津波の大きさが異なってくると考えられるところ（この点は，抗告人らも特に争っていない。），別府－万年山断層帯が正断層である（前記２(1)ウ(イ)）のに対して，敷地前面海域の断層群は横ずれ断層であること（敷地前面海域の断層群が正断層であるとする抗告人らの主張は，これを裏付ける疎明資料がなく採用することができない。）に照らせば，別府湾周辺の津波高分布図か

ら伊方発電所の敷地付近の津波高を推定するとの手法の合理性を直ちに首肯することはできず，上記意見書の記載部分は採用することができない。なお，津波ガイド（乙１８７）は，「歴史記録については，震源像が明らかにできない場合であっても規模が大きかったと考えられるものについて十分に考慮されていることを確認する。」（３．６．１(2)）とするが，発電所の敷地付近における津波について記載されていない歴史記録を考慮することを求めるものではないことは明らかである。加えて，相手方は，文献調査の結果，慶長豊後地震(慶長豊予地震)では，伊方発電所の敷地周辺での津波被害の記録はなかったとしたものの（前記(1)イ），基準津波の策定に当たっては，中央構造線断層帯及び別府－万年山断層帯の地震（伊予セグメント，敷地全面海域の断層群及び別府－万年山断層帯の連動）を考慮して，津波波源を設定している（前記(1)ウ(ア)ａ）。

なお，熊本地震においては，布田川断層において，右横ずれ断層と正断層が約２km離れて並走している状態が確認された。布田川断層では，震源断層面が北に６０度前後で傾斜するとともに，顕著な正断層成分を伴った斜めずれをしていることが地震・測地解析から指摘されているところ，このことから，地下から地表に向かって断層が分岐し，地下での斜めすべりを地表では横ずれと縦ずれに分担して解消していることが推定される。これをスリップパーティションといい，わが国で初めて観察されたと考えられている（以上，甲Ａ４７４，４７５）。抗告人らは，敷地前面海域断層群でスリップパーティションが生じ，断層の上下方向のずれと海底の陥没により津波が増幅されることも考えられる旨主張する。しかし，前記２(2)イ(ア)で認定説示したとおり，中央構造線断層帯のうち伊方発電所敷地前面の部分は，断層傾斜角は鉛直又は高角度であり，横ずれ断層であると考えられていることからすると，熊本地震における布田川断層と比較して，スリップパーティションが生じる蓋然性があるとまではいい難い。

以上によれば，上記の各点に関する抗告人らの主張は採用できない。

ウ　大分県モデルによる評価

抗告人らは，争点７の１(1)ウのとおり，相手方が別府－万年山断層帯のパラメータ設定に大分県モデルを用いたことを疑問視する。

しかしながら，新規制基準は，行政機関による津波の評価について，波源設定の考え方や解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で，安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的，専門技術的知見を基準津波の策定に反映することとしており（前記(1)ア），相手方は，大分県モデル（乙１８５）が慶長豊後地震に関する最新の津波痕跡高に関する知見を踏まえて，断層配置，すべり量の不均一性，複数断層の同時発生等につき精緻な検討を行って断層パラメータを設定し，津波浸水予測を実施しているものと評価して，これを基本としているところ，そのような大分県モデルのパラメータ設定等の合理性を疑わせるような疎明資料は見当たらない。また，相手方はより安全側の評価となるよう豊予海峡断層を佐田岬西端まで延伸して地震規模を増加させ，剛性率（断層破壊を生じる地殻部分の硬さの指標）を，深部ボーリング調査で確認した結晶片岩の中で相対的に密度が小さい泥質片岩が仮に地震発生層でも連続した場合を想定すると３．３×１０^{10}となることから，大分県モデルの３．５×１０^{10}N／m^{2}から３．３×１０^{10}N／m^{2}に変更してすべり量を増加させている（乙１１（６－７－１４頁），１８６（４３頁））。

そうすると，相手方は，新規制基準の趣旨に沿って適切に波源モデルを設定したということができ，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(4)　プレート間地震に起因する津波

ア　波源設定に関する津波ガイドの記載の趣旨等

抗告人らは，争点７の１(2)アのとおり，プレート間地震に起因する津波

の波源モデルとして，南海トラフから南西諸島海溝までの領域全体を津波波源とするＭｗ９．６程度の地震を考慮しないで，内閣府検討会における最大クラスの地震（Ｍｗ９．１）を想定したことは津波ガイドに反し，また，ＩＡＥＡの技術文書（甲Ａ２９４）が歴史記録のある最大の地震規模に上乗せすることを求める趣旨や琉球海溝での津波地震発生の可能性に照らし，過小であるなどと主張する。

確かに，内閣府検討会では，南海トラフの巨大地震に伴う津波について，「今回の検討は，一般的な防災対策を検討するための最大クラスの地震・津波を検討したものであり，より安全性に配慮する必要のある個別施設については，個別の設計基準等に基づいた地震・津波の推計が改めて必要である」とし（甲Ａ１４３，４６６，乙１８８），また，津波ガイド（乙１８７）は，プレート間地震に起因する津波波源を設定する対象領域の１つとして南海トラフから南西諸島海溝までの領域を例示し，当該領域の地震規模の最大値として「Ｍｗ９．６程度」としている。

しかしながら，内閣府検討会による南海トラフの巨大地震モデルは，中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告に示された考え方に基づき「Ｍｗ９クラスの巨大地震の中でも最大級のものであり，これにより推計される津波高・浸水域等は，最大クラスの津波によるもの」を想定したものであり（甲Ａ４６６，乙１８８（１～２頁）），上記のとおり津波ガイドとは目的を異にするものの，その想定自体は相応に保守的なものということができる。

そして，津波ガイドは，上記「Ｍｗ９．６程度」が参考値である旨明記している（３．３．２〔解説〕(2)）上，プレート間地震に起因する津波波源の設定について，「対象海域における既往地震の発生位置や規模を参考に，プレート境界面の領域区分（以下「セグメント」という。）を設定し，セグメントの組合せにより，津波波源の位置，面積，規模を設定している

こと」（３．３．2(3)），「セグメントの組合せに応じた津波波源の総面積に対し，地震の規模に関するスケーリング則に基づいてモーメントマグニチュード及び平均すべり量を設定していること」（３．３．2(4)）を要求し，内閣府検討会が南海トラフにおける最大クラスの津波波源モデル（Ｍｗ９．１）を設定していることを前提として，南海トラフの海域のテクトニクス的背景は，２００４年スマトラ沖地震と類似していることから，「津波波源の領域は南海トラフから南西諸島海溝まで含めた領域が対象となる。」とする（３．３．２〔解説〕(4)）ものであるから，抗告人ら指摘に係る記載部分は，あくまで南海トラフから南西諸島海溝までの領域において，適切にセグメントを設定してその組合せ等を検討することによって津波波源を設定することを求めるものであって，常に南海トラフから南西諸島海溝までの領域全体を前提としてＭｗ９．６程度の津波波源を設定することまでをも要求する趣旨ではないと解すべきである（なお，津波ガイド自体，「本ガイドに記載されている手法等以外の手法等であっても，その妥当性が適切に示された場合には，その手法等を用いることは妨げない。」としている。）。

また，ＩＡＥＡの技術文書は，環太平洋帯において１９６０年チリ地震（Ｍ９．５）と１９６４年アラスカ地震（Ｍ９．２）という巨大地震が発生していたことを指摘する（甲Ａ２９４（８８頁））。相手方が行った南海トラフにおけるＭｗ９クラスの地震の想定とは異なる場所であれば，チリ地震やアラスカ地震のクラスの地震が発生する蓋然性を考慮しなければならないが，そうなると，津波震源が伊方発電所敷地から離れることになるから，地震による津波の影響は限定的になると考えられる。さらに，抗告人らが指摘する，御前崎から喜界島辺りまで１０００km以上の震源域が活動する超巨大地震の地震規模も，Ｍｗ９クラスとされていて（甲Ａ１４６，１４９），相手方による地震の想定が過小とは認め難い。なお，南海

トラフ～南西諸島海溝沿いの領域でＭｗ１０．０程度の地震が発生する可能性等を指摘する的確な疎明資料は見当たらない。これらに照らすと，相手方による南海トラフの巨大地震（Ｍｗ９．１）及び琉球海溝の地震（Ｍｗ９．０）の地震規模の想定が過小であるとは認め難い。さらに，抗告人らは，体に感じる揺れの程度とは不相応に大きな津波を伴う特殊な地震である「津波地震」の発生事例を紹介し，プレート境界深部でのスロースリップとの関係を示唆等する疎明資料（甲Ａ４６８，４６９）を提出した上で，強い揺れの地震と津波地震の同時発生を想定するべきである旨主張するが，前記(1)ウ(ア)ｂ，(1)オのとおり，相手方の想定によると，南海トラフの巨大地震に伴う津波による水位上昇は最大でＴ．Ｐ．＋２．４５ｍ，南海トラフから南西諸島開港までの領域を対象とした津波による水位上昇は最大でＴ．Ｐ．＋２．０２ｍであるのに対し，本件３号機の安全上重要な設備を内包する建屋を設置する敷地の高さはＴ．Ｐ．＋１０ｍであり，南海トラフの巨大地震と琉球海溝における津波地震が同時に発生したとしても，それらの重畳津波が本件３号機の敷地高さまで達するとは認め難い。

以上によれば，相手方が，プレート間地震に起因する津波の波源として，南海トラフから南西諸島海溝までの領域全体にわたるＭｗ９．６程度の地震を想定していないからといって，不合理であるとはいえない。

イ　相手方の波源設定の合理性等

前記(1)ウ(ア)ｂのとおり，相手方は，南海トラフから南西諸島海溝までの領域を南海トラフ，琉球海溝北部，同中部，同南部の４つの領域に区分して，南海トラフ領域については南海トラフの巨大地震（Ｍｗ９．１）を想定して，内閣府検討会津波報告書における全１１ケースのうち本件３号機への影響が大きいと考えられる四国沖から九州沖に大すべり域及び超大すべり域が設定されているケースを選定し，更にプレート境界面の固着域や構造的境界の分析結果からは上記各領域を横断するような破壊伝播は考慮

する必要がないと考えられたものの，保守的に琉球海溝北部から同中部までの領域に東北地方太平洋沖地震と同様のＭｗ９．０クラスの地震を想定した津波波源を設定したものであるから，津波ガイドの趣旨を踏まえて，保守的な地震規模を想定し，セグメントを適切に組み合わせるなどして津波波源を設定したものといえる。そして，上記の相手方の固着域や構造境界に関する分析内容やその評価自体の合理性等を直ちに否定するような疎明資料は見当たらない（なお，甲Ａ第１４６号証には，南海トラフから琉球海溝にかけての地域を震源域とする超巨大地震の発生可能性を示唆する記載があるが，今後研究が必要であるとの議論を補強するための指摘であることは前記２(4)ア(ア)のとおりである。）。さらに，相手方は，南海トラフの巨大地震について，内閣府検討会津波報告書における津波の浸水域・浸水深等をそのまま用いるのではなく，自ら津波波源を設定して数値シミュレーションを行い，波高を計算している（乙１８６（２０～２３頁））。

以上によれば，相手方によるプレート間地震に起因する津波の選定及び影響評価は，合理的なものというべきである。

ウ　スケーリング則におけるばらつきの考慮

抗告人らは，争点７の１(2)イのとおり，Ｍｗ９．６の地震を波源とする津波の場合には，東北地方太平洋沖地震による津波と比較して，津波高さ等が全体に２～３倍となるところ，更にスケーリング則の基となったデータのばらつきを考慮して，ばらつきの中で最大限の値を取ることが必要である等と主張する。

しかしながら，プレート間地震に起因する津波の波源として，南海トラフから南西諸島海溝沿いの領域全体を波源とするＭｗ９．６程度の地震を考慮すべきとは必ずしもいえないこと及び相手方が採用した内閣府検討会による南海トラフの巨大地震モデルは，「Ｍｗ９クラスの巨大地震の中でも最大級のもの」であって，それ自体相応に保守的なものといえることは

上記アのとおりである。したがって，スケーリング則の基データの最大限の値を取るなどしてスケーリング則自体が内包するばらつきを直接考慮しなかったとしても，その津波評価が不合理であるということはできない。

(5) 津波予測精度における誤差

抗告人らは，争点７の１(3)のとおり，相手方が津波予測の数値解析の精度は「倍半分」であるとされていることについて考慮しておらず，相手方が採用した土木学会（２００２）の手法自体，各電力会社が津波高さの想定を小さく止めるために策定したことが強く疑われていると主張し，その提出の疎明資料（甲Ｂ５９）中には，土木学会（２００２）の手法は，基準断層モデルの波源位置の設定に関し非保守的な設定がされたとの指摘がある（３６頁）。

しかしながら，土木学会（２００２）には，「パラメータスタディによって設計想定津波の評価を行えば，既往津波の痕跡高を上回る十分な高さの津波が設定されるものと考えられる。」（乙１８４（１－６頁）），「本手法により得られる最大水位上昇量は，波源の不確定性によるばらつき等が考慮できる十分大きな津波高として評価できると考えられる。」（乙１８４（２－２０９頁））と記載されている。そして，相手方は，誤差やばらつきを考慮するために，津波評価に際し，自ら海底地形調査等を行って詳細な海底地形を取得して津波計算のモデルに反映させたこと（乙１９５（５４～５６頁）），敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の地震発生層は，深度２～１５kmと評価されるのに対し，海底の隆起量を保守側に設定する観点から０kmに設定したこと（乙１１（６－７－１４頁）），剛性率を深部ボーリング調査に従って保守的に設定したこと（上記イ(ウ)）が認められる。さらに，相手方は，土木学会（２００２）が「一般にはすべり量が一様な矩形断層モデルが用いられることが多い」が，「近年では，断層面上のすべり量が局所的に大きな部分（アスペリティ）を考慮」するなどの研究が行われていると

の指摘していること（乙１８４（１－２０頁））を踏まえて，前記(3)ア(イ)のとおり，断層面上のすべり量が局所的に平均すべり量の２～３倍となるよう断層の不均質な破壊を想定し，更に津波高さに直結するパラメータである水平渦動粘性係数について，土木学会（２００２）では「水位変化を評価対象とする場合には，最大値として１０m^2／ｓ（１０５ｃm^2／ｓ）を目安とすることができる。」（乙１８４（１－５４頁））とされているのに対して，これを０m^2／ｓとして再計算するなどして（乙１９５（５７～５８頁）），土木学会（２００２）の手法を単純に採用するのではなく，より保守的な波源パラメータを設定するなどして津波評価を行っている。もっとも，津波という自然現象を評価の対象とする以上，一定の合理性が認められる手法によって評価を行ったとしても必然的に誤差は生じるものといえるが，その想定を超える波高の津波が発生する可能性は相当程度解消されていると考えられる。

(6) 数値シミュレーション結果の合理性

抗告人らは，争点７の１(4)のとおり，数値シミュレーションの精度いかんによっては津波が敷地を超える可能性も十分考えられ，朔望平均満潮位は平均水位にすぎず，春の大潮の時のような最大値を取ったものではない等と主張する。

相手方が，伊方発電所の沿岸における詳細な海底地形を調査していること，相手方の想定を超える波高の津波が発生する可能性は相当程度解消されていると考えられることは，上記(1)オのとおりである。

また，疎明資料（乙１８７（２６頁））及び審尋の全趣旨によれば，相手方が用いた朔望平均潮位（朔望平均満潮位及び朔望平均干潮位）は，大潮の期間のうちの最高潮位及び最低潮位を抽出することで求まる潮位のことであり，相手方は，過去５年間の最高潮位及び最低潮位の平均を計算したことが認められる。そして，前記(1)オのとおり，相手方は，津波による水位変動を

評価する際には，朔望平均潮位を考慮するだけではなく，潮位のばらつきを加算した上，地殻変動による敷地の高さの変化も考慮し，更に水位上昇時については高潮時における潮位変動をも考慮しているから，津波による水位上昇及び水位低下に対する安全性が確保されている旨の相手方の評価は合理的なものというべきである。

(7) 津波対策の合理性

ア 水位上昇時

抗告人らは，争点７の２(1)のとおり，津波によって水位が上昇して海水ピットから遡上波が進入した場合に海水ポンプが冠水して機能を喪失する可能性があると主張する。

この点について，相手方は，前記(1)オ(ア)のとおり海水ポンプエリアを含む区画を浸水防護重点化範囲として設定して，水密扉を設置する等の浸水対策をＴ．Ｐ．＋１４．２ｍまで講じている。また，相手方は，耐震性が低い海水ポンプグランドドレン配管が破損した際の漏水を想定しても，海水ポンプエリアの浸水高さは，床面高さＴ．Ｐ．＋３．０ｍに対しＴ．Ｐ．＋３．１４ｍであり，海水ポンプの機能を喪失する浸水高さ（流量伝送器下端までの高さ）Ｔ．Ｐ．＋４．３９ｍを下回っているから，海水ポンプの機能は維持されるとの評価をしている（乙２０２（１９～２１頁））ところ，このような相手方の評価の合理性を否定するような疎明資料は見当たらない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

イ 水位低下時

抗告人らは，争点７の２(2)のとおり，津波による水位低下時には海水が取水不能となる危険があり，開閉式のフラップゲートも地震や津波が運んでくる土砂等によって損傷の危険があると主張する。

しかしながら，前記(1)オ(イ)のとおり，相手方は，海水ピットポンプ室の

水位低下の最も厳しいケースで，朔望平均干潮位のほか地殻変動による隆起量及び潮位を考慮した場合でも海水ポンプの取水機能を維持することができると評価しているものであり，そのような相手方の評価の合理性を否定するような疎明資料は見当たらない。また，相手方が海水ピットポンプ室における取水機能を確保するための対策として設置した海水ピット堰（開閉式のフラップゲートを有するもの）は，基準地震動Ｓｓに対する耐震安全性を有する（乙１５６）ところ，相手方は，基準津波による砂移動に関して，数値シミュレーション（津波の挙動とそれに伴う砂移動の同時計算）を行ったところ，補機冷却海水取水口付近の最大堆積量は，海底から取水口下端までの高さ（０．５ｍ）よりも十分小さいことを確認し，船舶を含めた漂流物に関しては，大部分は西側護岸又は北側護岸で止まることから通水性に影響はなく，一部が海水取水口に向かったとしても海水取水口上部にとどまるため，海面から十分深い位置にある海水取水口呑口（海水ピット堰よりも海側にあるもの）に到達することはないと評価していること（乙１３（５０～５１頁），１８６（１３０～１３４頁））が認められ，これらの相手方の評価に合理性を欠く点は見い出せない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張も採用できない。

(8) まとめ

以上に検討したところによれば，抗告人らが主張する点を踏まえても，相手方による基準津波の策定及び基準津波に対する安全対策が合理性を欠くということはできず，原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落はないというべきである。

8 争点８（火山の影響に対する安全性）について

(1) 認定事実

前記前提事実，後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

ア　新規制基準の概要

(ア)　新規制基準

新規制基準では，安全施設は，想定される自然現象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され（設置許可基準規則６条１項），重要安全施設は，当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならないとされている（同条２項）。この「想定される自然現象」の一つとして，火山の影響が挙げられており（設置許可基準規則解釈６条２），「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは，対象となる自然現象に対応して，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいい，過去の記録，現地調査の結果及び最新知見等を参考にして，必要のある場合には，異種の自然現象を重畳させるものとされている（同条５）。

(イ)　火山ガイド

原子力規制委員会が平成２５年６月１９日に定めた火山ガイドの概要は，次のとおりである（甲Ａ２３０，乙１８０）。

ａ　一般

火山影響評価を立地評価と影響評価の２段階で行う旨定める。立地評価では，まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い，影響を及ぼし得る火山が抽出された場合には，抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。すなわち，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。

影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は，火山活動のモニタリングと火山活動の兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として，個々の火山事象に対する影響評価を行う。一方，設計対応不

可能な火山事象が原子力発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価されない場合は，原子力発電所の立地は不適と考えられるとする。

影響評価では，個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。

b　原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

原子力発電所の地理的領域（火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域をいい，具体的には原子力発電所から半径１６０㎞の範囲の領域とされる。）に対して，文献調査等で第四紀（約２５８万年前から現在まで）に活動した火山を抽出する。そのうち，文献調査並びに地形・地質調査及び火山学的調査により，完新世（第四期の区分のうちで最も新しいものであり，約１万１７００年前から現在まで）に活動を行った火山は，将来活動の可能性のある火山とする。地理的領域にある第四期火山のうち完新世に活動を行っていない火山については，文献調査や地形・地質調査及び火山学的調査の結果を基に，当該火山の第四期の噴火時期，噴火規模，活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成してより古い時期の活動を評価し，火山活動が終息する傾向が顕著であり，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等，将来の活動可能性がないと判断できる場合は，火山活動に関する個別評価対象外とし，それ以外の火山は，将来の火山活動可能性が否定できない火山として，個別評価対象の火山とする（３．）。

c　火山活動に関する個別評価

上記ａ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，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，現在の火山活動の状況も併せて評価する。具体的には，地球物理学的観点からは，地震波速度構造，重力構造，比抵抗構造，地震活動及び地殻変動に関する検討により，検討対象火山に関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，火山ガスの化学組成分析，温度等の情報から，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する（４．，４．２）。

上記ｂの調査結果と必要に応じて実施する地球物理学的及び地球化学的調査の結果を基に，原子力発電所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。評価の結果，検討対象火山の活動の可能性が十分小さい場合は，過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を抽出し，火山活動のモニタリングを実施し，運用期間中において火山活動を継続的に評価する（火山活動の可能性評価：４．１(2)）。検討対象火山の活動の可能性が十分小さいと判断できない場合は，調査結果から噴火規模を推定し（推定できない場合は，当該火山の過去最大の噴火規模とする。），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。評価では，①調査結果から噴火規模を設定した場合には，類似の火山における設計対応不可能な火山事象の影響範囲を参考に判断し，②過去最大規模の噴火規模から設定した場合には，検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を判断し，③いずれの方法によっても影響範囲を判断できない場合には，設計対応不可能な火山事象の国内既往最大到達距離を影響範囲とする。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は，原子力発電所の立地は不適であると考えられる。十分小さいと評価できる場合には，過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山についてはモニタリング対象とし，火山活動のモニタリングを実施し，運用期間中に火山活動の継続的な評価を行う（４．１(3)）。

ここに設計対応不可能な事象とは，「火砕物密度流」（火山噴火で生じた火山ガス，火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称（火砕流，サージ及びブラスト）で，高速で移動し，通常は３００℃超の高温であるため，その流路の建物等に及ぼす影響は深刻とされる。），「溶岩流」（高温の粘性流体で，経路における工学的構造物を破壊又は埋没させる。），「岩屑なだれ，地すべり及び斜面崩壊」（岩屑なだれは，火山体系崩壊の結果として生じるもので，場合によっては数十立方キロメートルもの非常に大量の土砂が含まれ，速度が速いとされる。），「新しい火口の開口」（火砕物密度流，溶岩流，岩屑なだれ，地すべり及び斜面崩壊等の火山事象を潜在的に引き起こす可能性のある地質学的現象であり，原子力発電所の運用期間中に新しい火口の開口が原子力発電所付近で起きた場合，若しくは原子力発電所に直接的に影響する場合，この影響は設計及び運転のための適切な措置によって緩和できないと考えられる。），「地殻変動」（原子力発電所がある位置で発生する可能性のあるもっとも大きな地殻変動は，新しい火口の開口に伴って引き起こされる。）の５事象をいう。検討対象火山と原子力発電所間の距離が上記各事象に係る所定の距離（火砕物密度流については１６０km，溶岩流並びに岩屑なだれ，地すべり及び斜面崩壊については５０km）より大きい場合，その火山事象を評価の対象外とすることができる（４．１(1)）。

d　火山活動のモニタリング

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原子力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う。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・対応を取る必要がある。

火山活動の監視項目としては，一般的に，地震活動（火山性地震の観測），地殻変動（ＧＰＳ等を利用し地殻変動を観測），火山ガス（放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量等の観測）等を観測し（５．１，５．２），その結果を定期的に評価し，当該火山の活動状況を把握し，状況に変化がないことを確認する。

事業者が実施すべきモニタリングは，原子炉の運転停止，核燃料の搬出等を行うための監視であり，火山専門家のみならず，原子力やその関連技術者により構成され，透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築する。モニタリングにより火山活動の兆候を把握した場合の対処方針等（火山活動の徴候を把握した場合の対処として，原子炉の停止，適切な核燃料の搬出等が実施される方針等）を定める（５．３，５．４）。

e　原子力発電所への火山事象の影響評価

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，原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し，その影響評価を行う。具体的には，当該事象の直接的影響及び間接的影響（原子力発電所周辺の社会インフラに影響が及ぶことにより，広範囲な送電網の損傷による長期

の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象等をいう。）を考慮し，必要な場合には対策をとることにより安全機能が担保されることを評価する。（6．以下）

降下火砕物の影響評価に関する火山ガイドの定めの概要は次のとおりである。すなわち，降下火砕物は，ごくわずかな火山灰の堆積でも，原子力発電所の通常運転を妨げる可能性があり，降下火砕物により，原子力発電所の構造物への静的負荷，粒子の衝突，水循環系の閉塞及びその内部における摩耗，換気系，電気系及び計装制御系に対する機械的および科学的影響，並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。降雨，降雪等の自然現象は，火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性があり，火山灰粒子には，科学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分が含まれている。降下火砕物は広範囲に及ぶことから，原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし，この中には，広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生し得ることも考慮する必要がある。

降下火砕物に関しては，火山抽出の結果にかかわらず，原子力発電所の敷地及びその周辺敷地から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。また，降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがあるので，文献等も参考にして，第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価する。

降下火砕物による原子力発電所への影響評価では，降下火砕物の堆積物量，堆積速度，堆積機関及び火山灰等の特性等の設定，並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し，それらの原子力施設又はその付属施設への影響を評価し，必要な場合には対策が取られ，求められている安全機能が担保されることを評価する。

降下火砕物の直接的影響の確認事項としては，外気取入口からの火山灰の侵入により換気空調系統のフィルタの目詰まり，非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がないこと，必要に応じて原子力発電所内の構築物，系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること等があり，降下火砕物の間接的影響の確認事項としては，原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し，燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により，原子炉及び使用済み燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること等がある。

(ウ) 基本的な考え方について

a 原子力規制委員会の更田委員長は，平成３０年２月２１日に開催された第６７回原子力規制委員会において，原子力規制庁に対し，火山の巨大噴火に関する基本的な考え方について改めて分かりやすくまとめるよう指示した。これを受けて，原子力規制庁は，同年３月７日，「原子力発電所の火山影響評価ガイド（火山ガイド）における設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価に関する基本的な考え方について」と題する文書（乙３３２）（基本的な考え方）をまとめた。

そして，基本的な考え方は，平成３０年３月７日に開催された第６９回原子力規制委員会に提出され，同各委員から，「基本的な考え方は，いわゆる巨大噴火に対する原子力規制の基本的な考え方をよくまとめてある。我々としては，従来もこの考え方で規制をおこなってきたし，これからもこの考え方で行っていく。」，「結局，巨大噴火の可能性評価に関しては，いつそれが起きるかという予知をするものではなくて，火山の状態を見て評価する。つまり，巨大噴火というのが，マグマがたまりにたまって，それが一気に噴き出すことで起きるというのであれば，マグマがどれくらいたまっている，どういう状況であ

るのか，状態を見るという理解になる。」，「科学技術的な新知見が得られた場合には火山ガイド改訂について速やかに検討することになる。」などの意見が述べられ，基本的な考え方が確認された（乙３２８（１９頁））。

b　基本的な考え方の内容は，以下のとおりである。

(a)　設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価について

火山影響評価は，火山ガイドの図１（上記(イ)のａ～ｅに記載の手順）に従って行っており，このうち，設計対応不可能な火山事象については，当該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が十分小さいかどうかを評価する。過去に巨大噴火（地下のマグマが一気に地上に噴出し，大量の火砕流によって広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすような噴火であり，噴火規模としては，数十km^3程度を超えるような噴火）が発生した火山については，「巨大噴火の可能性評価」を行った上で，「巨大噴火以外の火山活動の評価」を行う。

(b)　巨大噴火の可能性評価の考え方について

巨大噴火の可能性評価に当たっては，火山学上の各種の知見を参照しつつ，巨大噴火の活動間隔，最後の巨大噴火からの経過時間，現在のマグマ溜まりの状況，地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行い，火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態にあるかどうか，及び運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるかどうかを確認する。

巨大噴火は，広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすものである一方，その発生の可能性は低頻度な事象であって，現在の火山学の知見に照らし合わせて考えた場合には運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとは言い切れないものの，これを想

定した法規制や防災対策が原子力安全規制以外の分野においては行われていない。したがって，巨大噴火によるリスクは社会通念上容認される水準であると判断できる。

したがって，上記を考慮すれば，巨大噴火の可能性の評価については，現在の火山学の知見に照らした火山学的調査を十分に行った上で，火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき，かつ，運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的根拠があるとはいえない場合は，少なくとも運用期間中は，「巨大噴火の可能性が十分に小さい」と判断できる。

(c) 巨大噴火以外の火山活動の評価の考え方について

巨大噴火以外の火山活動について，その活動の可能性が十分小さいと判断できない場合には，火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を行うこととなる。噴火の規模を特定することは一般に困難であるため，火山ガイドに従い，「検討対象火山の過去最大の噴火規模」について火山事象の評価を行うこととなる。この「検討対象火山の過去最大の噴火規模」には，当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いることとされた。

(d) （参考）火山活動のモニタリングについて

火山活動のモニタリングは，「運用期間中の巨大噴火の可能性が十分小さい」と評価して許可を行った場合にあっても，この評価とは別に，評価の根拠が継続していることを確認するため，評価時からの状態の変化を検知しようとするものである。また，火山ガイドでは，モニタリングにより火山活動の兆候を把握した場合には，当然のこととして，原子炉の停止を含めた対処方針を事業者が事前に定めておくこととされている。事業者の火山活動のモニタリング評

価結果については，原子炉安全審査会に設置されている原子炉火山部会において少なくとも年一回評価することとしている。

また，原子力規制委員会が策定する原子炉の停止等に係る判断の目安についても原子炉火山部会において検討中である。

イ　相手方による評価

(ア)　伊方発電所の敷地周辺の火山

a　伊方発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

相手方は，伊方発電所の敷地周辺の火山の活動履歴，噴出物の分布等に関する文献調査，地形調査，地質調査，地球物理学的調査等を実施した。そして，調査結果から，以下のとおり，伊方発電所の地理的領域内における第四紀火山（第四紀に活動が認められる火山）及び第四紀火山岩類の分布を把握した（乙１１（６－８－１～４頁））。

(a)　伊方発電所の敷地を中心とする半径５０km内に第四紀火山や第四紀火山岩類は分布しない。伊方発電所の敷地の地理的領域内には４２の第四紀火山が分布し，これらのうち完新世に活動を行った火山は，伊方発電所の敷地との距離が近いものから，鶴見岳（伊方発電所の敷地との距離８５km），由布岳（同８９km），九重山（同１０８km），阿蘇（阿蘇カルデラ，阿蘇山，根子岳及び先阿蘇の総称）（同１３０km），阿武火山群（同１３０km）である。これらの５火山は伊方発電所に影響を及ぼし得ることから，伊方発電所の運用期間中の活動可能性を考慮することとした。

(b)　完新世に活動を行っていない火山については，文献調査結果を基に，当該火山の第四紀の噴火時期，噴火規模及び活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し，将来の活動可能性の有無を評価した。完新世に活動を行っていない火山のうち，姫島（伊方発電所の敷地との距離６５km）及び高平火山群（同８９km）は活火山ではな

いものの，火山活動が終息する傾向が明確ではなく，将来の火山活動の可能性が否定できないため，伊方発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。残りの３５火山は，いずれも活動年代が古く，最新活動からの経過期間が過去の最大休止期間より長いことなどから，将来にわたり，火山活動を行うことはないと考えられるため，個別評価の対象外とした。

b　火山活動に関する個別評価

相手方は，上記ａ(a)及び(b)で抽出した７火山を対象として，伊方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が伊方発電所に影響を及ぼすか否かの観点から，以下のとおり，個別に火山活動に関する評価を行った（乙１１（６－８－４～１２頁），審尋の全趣旨）。

(a)　鶴見岳

鶴見岳は大分県の別府湾西岸に位置する標高１３７５ｍの成層火山（同一の火口から噴火を繰り返すことにより，火口の周囲に溶岩と火山砕屑物とが交互に積み重なり，それが層を成して火山体を形成する火山）であり，約９万年前以前から活動を開始し，現在も噴気活動が認められる。南北５㎞にわたり連なる溶岩ドームの最南端に位置する鶴見岳は厚い溶岩流の累積からなり，北端の伽藍岳には強い噴気活動がある。完新世で最大規模の噴火は１万０６００年前～７３００年前の鶴見岳山頂溶岩噴火で噴出量は０．１５㎦とされている。鶴見岳を起源とする大規模火砕流は知られておらず，伊方発電所に影響を及ぼすことはない。

(b)　由布岳

由布岳は大分県の鶴見岳西方に位置する標高１５８３ｍの成層火山であり，約９万年前より古い時代から活動を開始し，最新噴火は

２０００年前～１９００年前とされている。由布岳は数個の溶岩ドーム及び山頂溶岩（山頂部の火口から地表に流れ出た溶岩が冷えて固まったもの）からなり，約２０００年前に規模の大きな噴火活動が発生したが，その後有史から現在に至るまで噴火活動は起きていない。完新世以前の噴火規模についての報告はなく，完新世で最大規模の同噴火の噴出量は０．２０７㎦とされている。由布岳の山麓には同噴火に伴う火砕流堆積物が分布するが，由布岳を起源とする大規模火砕流は知られておらず，伊方発電所に影響を及ぼすものではない。また，約２０００年前の噴火に伴う火山灰は厚さ数㎝で別府湾に降下・堆積しており，その体積は０．０５㎦とされている。

(c) 九重山

九重山は由布岳と阿蘇山の間の大分県西部に東西１５㎞にわたって分布する２０以上の火山の集合であり，最高峰は中岳（標高１７９１ｍ）である。約２０万年前以降に活動し，最新噴火は１９９６年である。火山の多くは急峻な溶岩ドームで山体の周囲を主に火砕流から成る緩傾斜の裾野が取り巻く。九重山を起源とする最大規模の火砕流は，約８万年前～７万年前に噴出したとされる飯田火砕流で，その堆積物は，大分県から熊本県にかけての地域に分布し，最大層厚約２００ｍ，推定分布面積約１５０㎢，推定体積は約５㎦と見積もられている。これらの火砕流堆積物の分布は九州内陸部に限られ，伊方発電所に影響を及ぼすものではない。また，九重山は，完新世にも頻繁にマグマを噴出しており，マグマを出した最後の活動として約１７００年前に溶岩ドームが形成されているが，伊方発電所の敷地から遠く離れており，伊方発電所に影響を及ぼすことはない。飯田火砕流堆積物は，広域テフラの九重第一軽石と対応し，火山灰の分布の長軸は四国南端方向で体積は２．０３㎦とされてい

る。

(d) 阿蘇

阿蘇カルデラは熊本県東部で東西約１７㎞，南北約２５㎞のカルデラである。阿蘇カルデラ周辺の火山としては，カルデラの中央部に阿蘇山が，東側に根子岳が位置し，縁辺部に先阿蘇（カルデラの形成が始まる以前（約３０万年以上前）に現在の外輪山などを形成した火山群。これらの火山群はカルデラの下に埋没している。）の火山岩類が分布する。阿蘇山は，高岳（標高１５９２m），中岳（標高１５０６m）等の東西方向に連なる成層火山からなる火山群であり，根子岳（標高１４３３m）は，開析（侵食作用によって地表が削られる現象）の進んだ成層火山である。

阿蘇カルデラでは，約２７万年前～約２５万年前に「阿蘇１噴火」が，約１４万年前に「阿蘇２噴火」が，約１２万年前に「阿蘇３噴火」が，約９万年前～約８．５万年前に「阿蘇４噴火」が認められ，いずれも火砕流及び降下火砕物を噴出した噴火とされている。阿蘇１噴火及び阿蘇２噴火による火砕流堆積物は，大分県西部並びに熊本県北部及び中部の広い範囲に，阿蘇３噴火による火砕流堆積物は，大分県西部及び中部並びに熊本県北部及び中部の広い範囲に，阿蘇４噴火による火砕流堆積物は，九州北部及び中部並びに山口県南部の広い範囲に分布する。現在の阿蘇カルデラは，阿蘇１噴火から阿蘇４噴火までの４回の大噴火によって形成されたものである。噴火の規模は，これらの４回の巨大噴火の中で阿蘇４噴火が突出して大きく，噴出したテフラ（火山灰，軽石，スコリア（塊状で多孔質のもののうち暗色のもの），火砕流堆積物，火砕サージ堆積物等の総称）の体積は６００㎥とされている。なお，阿蘇１噴火及び阿蘇２噴火の噴出量はそれぞれ約５０㎥，阿蘇３噴火の噴出量は１５０㎥

とされている。（乙３４４）

日本第四紀学会編「日本第四紀地図」（１９８７年）及び町田・新井（２０１１）は，阿蘇４噴火による火砕流堆積物の到達範囲を推定し，図示しており，伊方発電所の敷地の位置する佐田岬半島まで到達した可能性を示唆しているが，堆積物が実際に確認される範囲は方向によって偏りがあり（北方向は阿蘇カルデラから約１６０km（山口県），南方向は阿蘇カルデラから約８０km），佐田岬半島において阿蘇４噴火による火砕流堆積物を確認したとの知見はない。

佐田岬半島では段丘面（海岸や湖岸あるいは河岸に沿って平坦面と急崖が階段状，あるいは台地状を成す地形を段丘といい，平坦面を段丘面，急崖を段丘崖という。）の発達が全般に悪いものの，狭小な海成段丘（過去の海岸部の平野が相対的に隆起して形成された段丘地形で，海岸線に沿って分布する。）が沿岸部に点在する。地表踏査結果によると，佐田岬半島に点在するM面（中位段丘面）（約１３万年前～６万年前に海や川の作用によって形成された段丘面）の段丘堆積物を覆う風成層（風の作用によって，岩石の細片，砂，粘土，火山灰などが陸上に堆積してできた地層）は阿蘇４噴火によるテフラが混在するものの阿蘇４噴火による火砕流堆積物は確認されず，中位段丘に阿蘇４噴火による火砕流堆積物が保存されている山口県とは状況が異なる。また，堆積条件のよい低地又は盆地であるため，阿蘇４噴火による火砕流堆積物が保存されやすいと考えられる佐田岬半島西端部の阿弥陀池，佐田岬半島中央部の伊方町高茂，佐田岬半島付け根部の八幡浜市川之石港におけるボーリング調査においても，阿蘇４噴火による火砕流堆積物は確認されない。

敷地と阿蘇カルデラの距離は約１３０kmであり，その間には佐賀関半島や佐田岬半島などの地形的障害も認められるので，阿蘇４噴

火の火砕流は伊方発電所の敷地まで達していないものと考えられる。

阿蘇４噴火に関する活動について，阿蘇４噴火以前の活動としては，阿蘇３噴火及び阿蘇４噴火の間に，降下軽石又は降下火山灰を主体とする噴火が複数回発生した阿蘇４／３噴火期が認められる。阿蘇４噴火以降の活動としては，約９万年前以降に阿蘇山が噴火活動を開始し，溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体とともに，降下軽石を主体とする噴火が複数回認められる。なお，三好ほか（２００９）及び中野ほか編（２０１３）によると，約８０万年前から約４０万年前の間に先阿蘇の火山岩類の活動が認められ，約１４万年前から約１２万年前の間に根子岳の火山岩類の活動が認められる。

巨大噴火の活動間隔については，阿蘇１噴火と阿蘇２噴火との間隔は約１１万年，阿蘇２噴火と阿蘇３噴火との間隔は約２万年，阿蘇３噴火と阿蘇４噴火との間隔は約３万年であり，活動間隔にばらつきはあるものの，最新の巨大噴火は約９万年前から約８．５万年前の阿蘇４噴火であることから，巨大噴火の最短の活動間隔は最新の巨大噴火からの経過時間に比べて短い。

また，Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）を参考にすると，現在の阿蘇山の活動は，多様な噴火様式の小規模噴火を繰り返していることから，後カルデラ火山噴火ステージと判断される。

阿蘇カルデラの地下構造については，Ｓｕｄｏ　ａｎｄ　Ｋｏｎｇ（２００１）に示される地震波速度構造において，地下６㎞に小規模なマグマ溜まりは認められるものの，大規模なマグマ溜まりは認められない。高倉ほか（２０００）によると，阿蘇カルデラの地下１０㎞以浅にマグマと予想される低比抵抗域は認められない。また，三好ほか（２００５）によると，阿蘇４噴火以降の火山岩の分

布とそれらの組成から，大規模な流紋岩質～デイサイト質マグマ溜まりは想定されないとされている。

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

以上のことから，現在のマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではなく，今後も現在の噴火ステージが継続するものと判断され，運用期間中の噴火規模については，後カルデラ火山噴火ステージである阿蘇山での既往最大噴火規模を考慮する。なお，宮縁（２００３）によると，阿蘇山での既往最大噴火は阿蘇草千里ヶ浜噴火であり，その噴出物量は約２km^3とされている。また，阿蘇山起源の火砕流堆積物の分布は阿蘇カルデラ内に限られ（小野・渡辺（１９８５）），発電所に影響を及ぼす可能性はない。

(e) 阿武火山群

阿武火山群は山口県の日本海側に位置する約４０の小火山体から構成される火山群である。約８０万年前～約１万年前まで活動し，最新噴火は８８００年前であり，１９０万年前～１５０万年前には先阿武火山活動があったとされる。

約８０万年前以降の後期阿武単成火山活動の噴出量は約２．９km^3と見積もられており，過去の噴火規模（溶岩の体積）は０．００１～０．７５km^3であるが，伊方発電所の敷地から遠く影響はない。阿武火山群は小規模な溶岩噴出を主体とし，阿武火山群を起源とする大規模火砕流や広域火山灰は知られておらず，伊方発電所に影響を及ぼすことはない。

(f) 姫島

姫島は，大分県北東部国東半島の北方約４km沖の周防灘に位置する東西約７km，南北約３kmの細長い島であり，標高２６７mの矢筈

岳を最高峰とする火山群である。姫島を起源とする大規模火砕流は知られておらず，伊方発電所に影響を及ぼすことはない。

また，姫島の活動時期は約３０万年前～１０万年前とされている。全活動期間の約２０万年間に７回以上の活動があり，平均活動間隔は数万年程度であるのに対して，最新活動から約１０万年が経過していることなどを踏まえれば，伊方発電所の運用期間中に噴火することはないものと評価する。

(g) 高平火山群

高平火山群は鶴見岳と同じ位置にある古い火山群であり，新しい鶴見岳によって覆われている。少なくとも約９万年前以降は鶴見岳が活動している。したがって，その活動は鶴見岳に包含されているものと評価する。

(イ) 立地評価

相手方は，上記(ア)ｂの７つの火山の火山活動に関する評価結果を踏まえ，伊方発電所の運用期間中に設計対応不可能な火山事象について，火山ガイドを踏まえて「火砕物密度流」，「溶岩流」，「岩屑なだれ，地すべり及び斜面崩壊」，「新しい火口の開口」及び「地殻変動」の５事象とし，このうち「火砕物密度流」は，個々の火山における過去の火砕流堆積物の分布が九州又は山口県の内陸部に限定されていることから，発電所に影響を及ぼすことはない，「溶岩流」及び「岩屑なだれ，地すべり及び斜面崩壊」は，いずれの火山も伊方発電所の敷地から５０km以遠に位置すること，「新しい火口の開口」及び「地殻変動」も，伊方発電所の敷地が山口県から別府湾に至る火山フロントから十分な離隔があることから，いずれも問題となるものではないとして，設計対応不可能な火山事象が伊方発電所の敷地に到達することはなく，立地に問題はないと判断した（乙１１（６－８－１２頁））。

(ウ) 影響評価

a 相手方は，上記(イ)において，伊方発電所の立地との関係では問題がないとされた鶴見岳，由布岳，九重山，阿蘇及び阿武火山群の５つの活火山で噴火があった場合に伊方発電所の安全性に影響を及ぼす可能性のある火山事象を抽出し，伊方発電所の運用期間中に伊方発電所の安全性に与える影響の有無について検討した。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は，原子力発電所が設計対応不可能な５事象に，「降下火砕物」，「火山性土石流，火山泥流及び洪水」，「火山から発生する飛来物（噴石）」，「火山ガス」，「津波及び静振」，「大気現象」，「火山性地震とこれに関連する事象」及び「熱水系及び地下水の異常」を加えた１３事象を抽出した。原子力発電所が設計対応不可能な５事象については，上記(イ)の立地評価によって，伊方発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認していることから，残る８事象による影響の有無について，次のとおり，検討した。（甲６４７の２，６５０の２，６５０の３，乙１１（６－８－１３～１９頁））

(a) 降下火砕物

降下火砕物は，偏西風の影響で東方へ偏って分布することが多いことから，伊方発電所の敷地へ到達したと考えられる主な降下火砕物は西方の九州に分布する第四紀火山を起源とするものとされている。伊方発電所の敷地周辺における主な降下火砕物として，約７３００年前の鬼界アカホヤ火山灰，約３万年～２万８０００年前の阿多火山灰，約９万年前の阿蘇４噴火火山灰があり，降下厚さはそれぞれ２０～３０cm，２０～５０cm，１５cm以上とされている。

厚さ５cmを超える降下火山灰はいずれも九州のカルデラ火山を起源とする広域火山灰であるところ，地下構造に関する文献調査によ

ると現在の九州のカルデラ火山のマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではないため，本件３号機の運用期間中に同規模の噴火の可能性は十分低く，これらの降下火砕物が伊方発電所の敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価される。

町田・新井（２０１１）によると，地理的領域内の火山による降下火山灰の等層厚線図として，九重山を給源とする九重第一軽石と阿蘇山を給源とする草千里ヶ浜軽石が示されている。九重第一軽石は東南東方向に細長い分布を示し，四国南西端の宿毛市で火山灰の報告がある（熊原・長岡（２００２））。一方，草千里ヶ浜軽石は阿蘇山を中心とする同心円状の分布を示し，四国における報告は見られない。須藤ほか（２００７）は，熊原・長岡（２００２）による九重第一軽石報告地点の層厚を１０cmとして等層厚線図を完成させ，その噴出量が２．０３km³と見積もられることを示した。

九重第一軽石と同等の噴火が起こったときに，現在の気象条件を考慮して敷地にどのような降灰が想定されるかを移流拡散モデルによる降下火山灰シミュレーションによって検討した結果，ジェット気流がほぼ真西で安定する季節は敷地における降下厚さはほぼ０cmと評価される。ただし，同規模の噴火時に風向きによっては敷地において厚さ数cmの降下火山灰が想定される。ここで，九重第一軽石の等層厚線図と解析結果を比較すると，四国南西方まで降下厚さ１０cm以上の領域が細長く伸びることから給源から遠方（敷地相当）への火山灰到達を概ね再現できているものの，給源付近については厚い火山灰が降下する領域の面積がやや小さい傾向がある。

そこで，九重第一軽石について，噴出量を既存の知見より大きく６．２km³とした場合の解析を行った結果，ジェット気流がほぼ真西で安定する季節は伊方発電所敷地における降下厚さは０～数cmと評

価され，風向きによっては敷地において最大１４cmと評価される。そこで，原子力安全に対する信頼向上の観点から，既存の知見を上回る噴出量を考慮し，敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを保守的に１５cmと評価する。

なお，相手方は，原子力規制委員会のコメントに対して，平成２７年４月３日付けで，「火山影響評価について」と題するコメント回答を提出した。それによると，地理的領域外（南部九州）のカルデラの活動性評価として，①姶良カルデラについては，現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく，今後も現在の噴火ステージが継続するものと判断され，運用期間中の噴火規模については，後カルデラ火山噴火ステージである桜島での既往最大噴火規模（桜島薩摩噴火：約１１km^3）を考慮する。②加久藤・小林カルデラについては，現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく，今後も，現在の噴火ステージが継続するものと判断され，運用期間中の噴火規模については，後カルデラ火山噴火ステージである霧島山での既往最大噴火規模（霧島イワオコシ噴火：約１km^3）を考慮する。③阿多カルデラについては，現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく，今後も，現在の噴火ステージが継続するものと判断され，運用期間中の噴火規模については，後カルデラ火山噴火ステージである開聞岳等，プリニー式噴火ステージである池田での既往最大噴火規模（池田噴火：約５km^3）を考慮する。④鬼界カルデラについては，現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく，今後も，現在の噴火ステージが継続するものと判断され，運用期間中の噴火規模については，後カルデラ火山噴火ステージである薩摩硫黄島での既往最大噴火規模（ＶＥＩ４：０．１km^3以下）を考慮することとした。相手方は，宇和盆地において行われた火山灰に関す

る調査の知見から，厚さ５cmを超える降下火山灰はいずれも九州のカルデラ火山を起源とする広域火山灰であり，運用期間中に同規模の噴火の可能性は十分に低く，これらの効果か歳物が敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

(b) その他の火山事象についての影響評価

「火山性土石流，火山泥流及び洪水」，「火山から発生する飛来物（噴石）」，「火山ガス」，「大気現象」については，伊方発電所の運用期間中の活動可能性を考慮するいずれの火山も伊方発電所の敷地と離隔していることなどから，伊方発電所への影響はないと評価される。

「津波及び静振」については，文献調査，空中写真判読及び地表踏査の結果に基づき，活火山であるとともに別府湾沿岸で山体規模が突出して大きい鶴見岳について，別府湾への崩壊物の流入量が多い鶴見岳東麓の崩壊，更には仮想的な崩壊として，山頂を含む大規模な山体崩壊を考慮しても，伊方発電所の安全性に影響を及ぼすような津波が到達することはなく，また，伊方発電所の敷地には防波堤等の施設は設置されておらず，閉じられた領域はないことから，静振の励起が生じることはなく，したがって，これらの事象の影響はないと評価される。

「火山性地震とこれに関連する事象」については，伊方発電所の運用期間中の活動可能性を考慮するいずれの火山も伊方発電所の敷地から８０km以遠の遠方に位置するので小規模な地震が多数発生したとしても問題とはならず，また，火山近傍で起きた被害地震の中で特に大きなものとして桜島の１９１４年大正大噴火に伴うＭ７．１の地震が知られていることから，上記の各々の火山においてＭ７．１の地震を想定しても，伊方発電所の敷地における最大震度は５弱

程度未満となるため，相手方が策定した基準地震動Ｓｓの策定における検討対象とならないことから，発電所に対する影響はないと評価される。

また，「熱水系及び地下水の異常」については，伊方発電所の敷地は，山口県から別府湾に至る火山フロントと十分な離隔があること，伊方発電所の敷地で実施した深部ボーリング調査によると，深度２０００ｍにおける地温は約７３℃，地温勾配（地下深くなるにつれて地球内部の温度が高くなる割合）は２．８℃／１００ｍと低く，伊方発電所の敷地付近の地質に過去に顕著な熱水活動を被った痕跡も認められないことから，熱水系及び地下水の異常による影響はないものと評価される。

b　降下火砕物に対する相手方の安全対策

相手方は，伊方発電所に影響を及ぼす可能性のある火山事象として抽出した降下火砕物について，直接的影響とそれ以外の影響（間接的影響）に区分して，以下のような安全対策を講じている（乙１１（８－１－３４４～３５８頁））。

例えば，直接的影響のうち，降下火砕物の荷重に対しては，降下堆積物が堆積し難い設計又は施設の許容荷重に安全裕度を持たせることによって構造健全性を失わない設計とし，降下火砕物による化学的影響（腐食），水循環系の閉塞，内部における摩耗等によっても安全機能を損なわない設計としている。外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響（閉塞）に対しては，非常用ディーゼル発電機及び換気空調設備の外気取入口の開口部を下向きの構造にするとともに，フィルタを設置している。

また，間接的影響に対しては，降下火砕物が送電設備の絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷による外部電源喪

失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限に対し，必要電源の供給が非常用ディーゼル発電機により継続できるようにしている。

c　相手方による非常用ディーゼル発電機の機能に対する降下火砕物の影響評価（乙２７６，２９９，３１４，審尋の全趣旨）

相手方の本件原子炉設置変更許可申請時における降下火砕物の影響評価の概要は，次のとおりであった。

すなわち，非常用ディーゼル発電機の吸気系統については，吸気消音器が設置されており，吸気消音器に付属するフィルタ（粒径１２０μｍ以上において約９０％捕獲）で比較的大粒径の降下火砕物は捕獲される。また，吸入空気は，吸気消音器下部から吸い込まれる流れとなっており，降下火砕物が吸気フィルタ部分まで到達し難い構造になっている。万が一，吸気フィルタが降下火砕物で閉塞した場合には，フィルタ交換と清掃を行うことになる。この吸気フィルタの閉塞までに要する時間を，降下火砕物の大気中濃度につきアイスランド共和国南部のエイヤヒャトラ氷河で２０１０年（平成２２年）４月に発生した火山噴火（以下「エイヤヒャトラ氷河噴火」という。）の地点から約４０㎞離れたヘイマランド地区における観測値（２４時間観測ピーク値）である３２４１μｇ／ｍ^{3}を用いて試算した結果，約１９．８時間となった。このカートリッジ式吸気フィルタ１４枚の交換と清掃は，複雑な作業が必要ではないことから，相手方は要員３～５名で約１時間程度の作業を見込んでいる上，非常用ディーゼル発電機は２系統設置しているから，必要に応じて片方の系統を停止してフィルタ交換を行うことが可能である。

また，吸気フィルタに捕集されなかった粒径の小さな降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入する可能性があるため，相手方は，その侵入等による影響を評価し，次のとおり，機器の機能を損

なわないことを確認した。すなわち，吸気フィルタを通過した降下火砕物は，過給機，空気冷却器に侵入するものの，機器の間隙は非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入する降下火砕物の粒度（十数μm程度）に比べて十分大きい（過給機の狭隘部は３７０μm，空気冷却器の狭隘部は２３６０μm）ことから，これらの機器が閉塞する可能性はない。また，吸入された降下火砕物は，空気とともにシリンダ内へ送られ，大半は排気ガスとともに外気に放出される。シリンダライナとピストンリングとの間隙（数μm～十数μm）は非常に狭いため，ここに降下火砕物が入り込むことはほとんどなく，仮にこの間隙に入り込んでもピストンリングとシリンダライナとの接触により破砕され，ピストンリングとシリンダライナとの間に常に流れている潤滑油とともにクランクケース内へ降下する。降下火砕物は破砕し易く，硬度が小さい（モース硬度で５程度）のに対し，シリンダライナ及びピストンリングはブリネル硬さ２３０程度の耐摩耗性を有する鋳鉄材であることなどから，降下火砕物による摩耗が生じる可能性は小さく，容易に運転へ影響を及ぼすことはない。なお，シリンダ内の圧縮温度は５００～６００度程度であり，融点が約１０００度である降下火砕物は溶融しない。

ウ　原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，適合性審査において，相手方による火山の影響に対する設計方針が，火山ガイドを踏まえていることを確認した（乙１３（６３～７１頁））。

エ　原子力規制委員会による規則等の改正と相手方の対応

(ア)　原子力規制委員会による規則等の改正

a　原子力規制委員会は，降下火砕物の大気中濃度について，従来は観測記録の最大値を用いるという考え方に基づき，ヘイマランド観測値

（０．００３２４１ｇ／㎥）を設計基準として審査を行っていた。

しかしながら，原子力規制委員会は，福岡高等裁判所宮崎支部が平成２８年４月６日に川内原子力発電所に関する運転差止仮処分についての即時抗告審決定において降下火砕物の大気中濃度が過小評価である旨の言及をしたこと（甲Ａ２３３）や，平成２８年４月の電中研報告（富士宝永噴火における横浜（降灰実績１６㎝程度）での火山灰濃度のシミュレーション結果が最大１００㎎～１０００㎎／㎥になるというものである。）等を踏まえ，同年１０月２６日，観測記録の最大値を用いるという考え方は維持しつつ，ヘイマランド観測値に代えて，より保守的な観測値であるセントヘレンズ観測値（０．０３３４ｇ／㎥）を設計基準とすることとし，原子力規制庁に対し，既に設置変更許可を行った発電用原子炉施設についても，セントヘレンズ観測値を用いて施設の機能に対する影響評価を行うことを事業者に求める相手方を含む事業者に求めることを指示し，原子力規制庁は，同月３１日，九州電力株式会社設置の川内原子力発電所１，２号炉，関西電力株式会社設置の高浜発電所１～４号炉，相手方設置の本件３号機について，セントヘレンズ観測値を用いた影響評価を行うことを各事業者に求め，同年１１月，同観測値を基準とした場合の相手方を含む事業者の影響評価を是認した。（乙２７６～２７８）

b　原子力規制委員会は，降下火砕物の影響評価に関する検討チームなどを設置してさらに検討を重ねた結果，平成２９年９月２０日の委員会において，既往最大に基づき策定されたセントヘレンズ観測値に代え，降灰継続時間を２４時間と仮定（設計上考慮することとしている降下火砕物の最大層厚が２４時間で堆積すると仮定）して平均濃度を算定する手法，又は噴火継続時間を２４時間とした場合の最大濃度を数値シミュレーションにより算定する手法により算定した「気中降下

火砕物濃度」（運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所に降下する気中降下火砕物の単位体積当たりの質量で，粒径ごとの気中濃度の総和）を設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能か否かを評価するための基準として用いること等を内容とする規則等の改正案が示され，同月２１日から同年１０月２０日まで意見公募手続（パブリックコメント）に付された後，同年１１月２９日付けで規則等の改正がされた。なお，同改正においては，既に新規制基準適合性に係る保安規定の変更の許可を受けている者は，平成３０年１２月３１日までの間はなお従前の例によるとの経過措置が定められた。（甲Ｂ５０５，６９４，乙２８８）

本件３号機において，設計上考慮することとしている降下火砕物の最大層厚である１５cmを前提とした場合の気中降下火砕物濃度は，電気事業連合会により，約３．１g／m³と試算されている。

(イ) 相手方の対応

相手方は，上記の原子力規制委員会による規則等の改正に対応するための対策を検討実施した結果，平成２９年１２月，非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタについて，新たに火山灰フィルタを準備した。火山灰フィルタは，降灰開始前に非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に設置して使用するもので，火山灰フィルタ本体の内部に複数枚のカートリッジ式フィルタを装着し，塞ぎ板を利用してフィルタ交換中の降下火砕物の流入を防ぎながら，非常用ディーゼル発電機の運転継続中にフィルタを順次交換する仕組みになっている。また，高性能フィルタが開発されたことから，これを採用した改良型のカートリッジ式フィルタに変更することとした。新たな高性能フィルタは，フィルタの形状を従来の平面型からひだ状に折り込んだプリーツ形状に変更してフィルタの有効面積を増大させるとともに，フィルタの目合いを小さくして捕集能力を向

上させたもので，３．１ｇ／㎥の大気中濃度に対して閉塞時間は１９０分程度に向上することになった。フィルタの捕集率は，従前のフィルタでは，粒径１２０μm以上の降下火砕物に対して９０％以上であったところ，新たな高性能フィルタでは性能把握試験において，伊方発電所の敷地で想定する堆積厚さ１５㎝の降灰に対応する粒径分布（粒径１２０μmの降灰に対応する粒径分布（粒径１２０μm以下を含む。）の火山灰に対して９９．９％との結果が得られた。これにより，１系統については平成３０年３月に変更を完了し，残る１系統についても同年７月に変更を完了したことにより，相手方は，伊方発電所の敷地で想定される３．１ｇ／㎥の降下火砕物の大気中濃度に対しても，非常用ディーゼル発電機２系統を同時に機能維持できるよう対策を完了した。（乙４１１～４１３）

オ　火山の噴火に関する基本的な知見

(ア)　火山噴火は，マグマが地表面に到達することによって生じる現象である。マグマは，一般には密度が周囲の岩石の密度よりも小さいため，地殻内部で上昇するための浮力を得ることができる。圧力の高い地殻深部では，マグマ中のメルトに水や二酸化炭素等の揮発性物質が溶け込んでいるが，マグマが上昇して周囲の岩石から受ける圧力が下がってくると，メルト中に溶け込んでいられなくなり，気泡として分離する。噴出した火山弾や溶岩等には小さな気孔が無数に開いているが，これはその名残である。この減圧発泡のメカニズムにより，マグマは上昇すればするほど密度が小さくなり，より大きな浮力を獲得するので，硬い地殻を突き抜けて上昇することが可能となる。さらに，メルトに溶け込んでいた揮発性物質は，発泡によって急激に堆積を百倍から千倍以上にも増やすので，地表に達すると高速で噴出（爆発）する。（乙３４１（１１７頁））

地殻を構成する元素は，多い順に酸素，珪素，アルミニウム，鉄，カルシウム，ナトリウム，カリウム，マグネシウム等である。最も多い元素である酸素と珪素を主体とする化合物のことを珪酸塩という。地表に噴出するマグマの大部分は，造岩鉱物である珪酸塩鉱物の溶融で生じた珪酸塩メルトである。マグマの分類は，マグマに最も多く含まれる化学成分である珪酸（二酸化珪素）の含有量によって行われており，マグマが冷え固まったときにできる火成岩について，珪酸の重量当たりの成分量が概ね７０％以上を流紋岩質，６３～７０％をデイサイト質，５２～６３％を安山岩質，５２％以下を玄武岩質という。また，特にデイサイト質以上の珪酸含有量を持つマグマは，長石，石英等の珪素を多く含む珪長質鉱物の溶融物に富むため，珪長質マグマともいわれ，珪酸含有量の少ないマグマはカンラン石，輝石等の苦鉄質鉱物の溶融物に富むために苦鉄質マグマともいわれる。（乙３４１（５４～５６頁），審尋の全趣旨）。

マグマの温度が高いほど粘性は低くなり，マグマ内の珪酸の量が多いほどマグマの粘性は高くなる。マグマの組成により噴火のタイプが異なるが，本質的な原因はマグマが溶け込んでいる様々な揮発性成分であり，そのほとんどは水である。マグマ中の揮発性成分の含有率と，これらマグマの温度と珪酸含有率とが，火山噴火のタイプに多様な変化をもたらしている。計算の少ない玄武岩質マグマは粘性が低く，噴火は比較的穏やかであるが，安山岩質マグマは珪酸が多く，粘性が高い。マグマの結晶分化作用に伴って，結晶にはあまり含まれない揮発性成分が次第に増加してくるため，溶岩の噴出が激しく爆発的になる。珪酸が最も多い流紋岩質マグマでは，多量の軽石を噴出する。（乙３４１（１２８頁））。

(イ) 日本には，西南日本を含む５つの火山弧（火山島や火山を含む山々の

連鎖）がある。日本における火山弧の活動は１億年以上継続していると考えられているが，現在のテクトニクス場が成立した時期は，おおむね鮮新世（約５００万年前から約２５８万年前まで）から第四紀更新世（約２５８万年前から約１万年前まで）の間であると考えられ，地殻変動の傾向や火山活動の場は数十万年から数百万年にわたって変化がないと考えられている。（乙２５９（２６１～２６３頁））

(ウ) 火山の噴火のレベルは，火山灰や火山礫などの火砕物の噴出量に基づき噴火の規模を０（噴出物量１万m^3未満）から８（１０００km^3以上）の９段階に対数で区分する火山爆発指数（前記前提事実記載のとおり，ＶＥＩ７は１００km^3以上１０００km^3未満，ＶＥＩ６は１０km^3以上１００km^3未満，ＶＥＩ５は１km^3以上１０km^3未満，ＶＥＩ４は０．１km^3以上１km^3未満である。）によって表される。なお，この噴出量に溶岩は加味されない。また，噴出物の量を認定すること自体が困難である上，ＶＥＩでは，噴出物の種類ごとの評価ができず，各区分の噴出物の量の幅が大きいため，ＶＥＩのみから原子力発電所への火山事象の影響範囲を導くことはできないとされている。（乙２５９（２７６頁））

日本列島の噴火のうち国立研究開発法人産業技術総合研究所において噴火イベントのデータベースが整備されている最近１万年間の噴火及び阿蘇の過去の噴火を基に，ＶＥＩ３以上の噴火の例を整理すると，次のとおりになる（乙３５１，審尋の全趣旨）。

a　ＶＥＩ３の例（噴出量０．０１～０．１km^3）

- １９３２～１９３３年の阿蘇山の噴火（約０．０１３km^3）
- ２０００～２００２年の三宅島の噴火（約０．０１６km^3）
- ２０１１年の新燃岳（約０．０４km^3）

b　ＶＥＩ４の例（噴出量０．１～１km^3）

- １９７７～１９８２年の有珠山の噴火（約０．１km^3）

・　１９１４～１９１５年の桜島の大正噴火（約０．５㎦）

・　１７８３年の浅間山の噴火（約０．７３㎦）

c　ＶＥＩ５の例（噴出量１～１０㎦）

・　１７０７年の富士山の宝永噴火（約１．７㎦）

・　約３万年前の阿蘇山の草千里ヶ浜軽石の噴火（約２㎦）

・　９１５年の十和田の噴火（約６．５㎦）

d　ＶＥＩ６の例（噴出量１０～１００㎦）

・　約７６００年前の摩周の噴火（約１８．６㎦）

e　ＶＥＩ７の例（噴出量１００～１０００㎦）

・　約７３００年前の鬼界アカホヤの噴火（約１７０㎦）

・　約３万年前の姶良カルデラ噴火（約４５０㎦）

・　約９万年前の阿蘇４噴火（６００㎦以上）

カ　巨大噴火に関する知見等

(ア)　相手方が指摘していた知見

a　Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）（甲Ｂ６５５，審尋の全趣旨）

Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）は，鹿児島地溝のカルデラ（姶良カルデラ，阿多カルデラ，鬼界カルデラ）から噴出した南九州のテフラと噴火史を検討した論文である。同論文では，第四紀後期の噴火サイクルを，①プリニー式噴火サイクル（単一のプリニー式噴火フェーズ，又はプリニー式噴火フェーズに続く中規模火砕流噴火フェーズからなる。），②大規模火砕流噴火サイクル（プリニー式，マグマ水蒸気，中規模火砕流，大規模火砕流フェーズからなる。），③中規模火砕流サイクル（単一中規模火砕流フェーズからなる。），④小規模サイクル（ブルガノ式，ストロンボリ式，溶岩流フェーズからなる。）に区分し，鹿児島地溝のカルデラはただ１つの大規模火砕流サイクルで生成されたのではなく，複数のサイクル及びマルチサイクルにより形成

されたとしている。

b　高倉伸一ほか（２０００）（甲Ｂ６７０）

阿蘇カルデラの深部構造の把握を目的に，カルデラを北北東から南南西に横切る２本の測線においてＭＴ法調査を実施したところ，この解析結果を見る限り，少なくとも標高から深さ約１０kmまでの間にはマグマあるいは溶融体と推定される低比抵抗体は検出されていない。

c　三好雅也ほか（２００５）（乙３６６）

阿蘇カルデラにおいて，約９万年間の噴出物の火口分布から，カルデラの形成期には存在した単一のマグマ溜まりが後カルデラ期には存在しなくなったと考えられる。

(イ)　巨大噴火の予測の可能性

a　火山学者緊急アンケート（２０１５）（甲Ａ２３４）

綿密な機器観測網の下で大規模なマグマ上昇があった場合に限って，数日～数十日前に噴火を予知できる場合もあるというのが，火山学の偽らざる現状である。機器観測によって数十年以上前に噴火を予測できた例は皆無である。

過去の噴火履歴の検討により，日本のどこかでカルデラ火山の巨大噴火（ＶＥＩ７程度未満）が起きる確率はおおよそ１万年に１回程度であることが分かっている。したがって，今後１万年間に日本列島のどこかでカルデラ火山の巨大噴火が起きる確率はほぼ１００％とみてよいであろう。

b　町田洋（２０１６）（甲Ａ３４３）

四国電力は，阿蘇カルデラを含む九州のカルデラ火山が現在，破局的噴火直前の状態ではないということを言っているが，カルデラの地下で今何が起こっていて，どんなことが破局的噴火の前兆現象なのか，誰も分からない状態である。したがって，近い将来噴火が起こる確率

はゼロに近い，とは断言し難い。噴火間隔がいくらかは，年代値に大きな幅があり，また，阿蘇カルデラの場合，過去４回の大噴火の時間間隔は一定ではない。四国電力が使っているＮａｇａｏｋａ（１９８８）で記されている噴火ステージのサイクルは，テフラ整理のための一つの考え方に過ぎず，これによって破局的噴火までの時間的猶予を予測できる理論的根拠にはならない。

c　須藤靖明（２０１７）（甲Ｂ５０２）

現在の科学研究では，火山についての噴火の時期も規模も形態様式もまた推移や継続期間も，予測することはできないというのが，大多数の火山研究者の共通認識である。

d　原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言取りまとめ（２０１５）（甲Ｂ５０３）

ＶＥＩ６以上の巨大噴火は低頻度の事象であり，現代の火山モニタリング技術で巨大噴火の発生に至る過程を捉えた事例はなく，実際にどのような異常が観測されるかの知見はいまだない状況である。モニタリングで異常が認められたとしても，それをどの程度の巨大噴火の予兆なのか，あるいは，定常状態からの揺らぎの範囲なのかを科学的に識別できないおそれがある。

e　小山真人（２０１５）（甲Ｂ５０４）

Ｎａｇａｏｋａの噴火ステージ説は，噴火史上のパターン認識に基づいた仮説である。実際のマグマ溜まり内で生じる物理・化学過程に基づいた立証がなされているわけではない。また，プリニー式噴火ステージや中規模火砕流噴火ステージの存在がはっきりしない阿蘇カルデラや鬼界カルデラに対して，この考え方を適用するのは無理がある。

ＶＥＩ７以上の噴火を機器観測した例は世界の歴史上にない。つまり，現在の火山学は，どのような観測事実があれば大規模カルデラ噴

火を予測できるかについての知見をほとんど持ち合わせていない。個々の火山や噴火には固有の癖があり，その癖の原因がほとんど解明できていないことは，火山学の共通理解である。

f　石原和弘（２０１５）（甲Ｂ６６４）

巨大噴火の観察・観測例は少ない。１９世紀から２０世紀に発生した３つの巨大噴火では，約２か月から３年前に地震活動や噴火が始まっているが，主噴火の直接的な兆候としての地震や噴火活動の高まりは前日から２週間前である。すなわち，①１８１５年のタンボラ火山（インドネシア）は，初発噴火が３年前であったところ，５日前にプリニー式噴火（ＶＥＩ５）が発生し，ＶＥＩ７の主噴火に至った。②１８８３年のクラカタウ火山（インドネシア）は，地震活動が１１０日前，初発噴火が９９日前であったところ，前日から爆発規模が拡大し，ＶＥＩ６の主噴火に至った。③１９９１年のピナツボ火山（フィリピン）は，地震活動が６８日前，初発噴火が７１日前であったところ，約２週間前から地震，噴火が活発化し，ＶＥＩ６の主噴火に至った。ある火山で噴火が始まった時，政府レベルで巨大噴火へ発展する可能性を念頭に置いた態勢を取り，直前避難を呼びかけることにより国民の安全確保を実現できる可能性はある。しかしながら，巨大噴火発生のプロセス及び巨大噴火に関与するマグマが蓄積していると推定される地下１０㎞付近より深い場所のマグマの挙動把握は未解決の問題であり，現時点では，火山学的根拠に裏付けられた，より早期の巨大噴火の余地は困難である。

(ウ)　マグマ溜まり

a　下司信夫（２０１５）（乙３５３）

珪長質マグマの移動・集積に要するタイムスケールを考えると，数１０～１００㎥の珪長質マグマを噴火期間中に生成，集積させながら

噴出させることは不可能であるため，予めマグマを蓄積させておくことが必要である。また，噴火に伴って形成される大規模な陥没に見合う空間的広がりとしてのマグマ溜まりが必要である。したがって，一般に，巨大噴火は，噴火に先立って地殻内部に大局的に巨大なマグマ溜まりを形成する必要がある。

一方，大規模なマグマ溜まりが存在する深さは，浮力中立で説明されることが多い。マグマの密度と周辺地殻の密度が釣り合うような深さは，マグマが安定して定置しやすい場所であり，大局的には，密度の小さい珪長質なマグマ溜まりほど浮力中立点は浅い。浮力中立点は，マグマ溜まりが安定して定置しやすい深度であるから，大規模なマグマ溜まりを地殻内に安定して存在させるためには，密度中立深度にマグマが貫入する必要があり，大規模噴火の多くは流紋岩組成のマグマを噴出していることから，そのマグマ溜まりは深さ数km程度の浅所に貫入しているものと考えられる。

b　須藤靖明（２０１７）（甲Ｂ５０２）

マグマ溜まりは，その周辺の母岩（地殻）と比較的明瞭な壁のようなもので仕切られているのではなく，マグマ溜まりの大部分はマッシュ状（半固結状態）でほとんど流動できない状態にあり，その外縁は周辺の母岩と明瞭な区別はできないと考えられている。草千里南部のマグマ溜まりを１５～３０㎦とするのは，あまりに軽率である。草千里南部のマグマ溜まりの下には，堆積５００㎦の巨大な低速度領域があることが検知されており，こういった低速度領域がマグマ溜まりであり，近い将来にＶＥＩ７級の噴火を引き起こす可能性も決して否定はできない。

c　石原和弘（２０１５）（甲Ｂ６６５）

現在の火山観測で把握できるのは最大でも地下約１０kmであるが，

噴火が始まった後に１０kmより深い場所からのマグマの上昇率が急増して大噴火に移行，あるいは活動が長期化した例もある。巨大噴火に関与するマグマは地下約１０kmから数十km付近に蓄えられていると推定される。

d　日本火山学会（２０１５）（甲Ｂ６７３）

マントルで生産された玄武岩質マグマは，周囲の個体マントル物質より軽いために上昇する。マントルと地殻の境界では，マグマと周辺物質との密度差による浮力が低下することや，周辺物質の流動しにくさのため，一時的にマグマの滞留が起こることが予想される。ここがマグマ溜まりの最初の候補地となる。次にマグマ溜まりが作られる候補地は，玄武岩質マグマと周囲の固体物質の密度が釣り合う，下部地殻から上部地殻の境界あたりである。ここに滞留したマグマは，周辺物質を取り込んだり，結晶作用を起こして珪酸分が増加したり，あるいはマグマ中に溶け込んでいた揮発成分の発泡によって密度が低下する。そこで，さらに地殻の浅い場所，密度の釣り合う震度に向けて上昇し，ここに別のマグマ溜まりを形成すると考えられている。つまり，マグマ溜まりは，地殻とマントルの境界から火山の地下数km辺りまでの様々な深度に存在する可能性がある。

(エ)　阿蘇の現状に関する評価

a　大倉敬宏（２０１７）（乙３４０）

阿蘇山は，地下約６kmにあるマグマ溜まりは縮小傾向であり，縮小分は火山ガスとして放出されている。長期間の水準測量データから，活動が活発であった１９３０年代と比べてマグマ総量が０．０１km³少ないことが分かっており，今後の火山活動は１９３０年代のような大規模なものとはならず，ましてや大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないと推定できる。

b　小林哲夫（２０１７）（乙３５２）

珪長質マグマは，数万年から数十万年という長い年月をかけて蓄積され，次第に巨大なマグマ溜まりを形成する。すると，広域的な地盤の上昇が起こり，爆発的ではない溶岩主体の噴火が前兆的噴火として起こり，マグマが強制的に絞り出される。マグマ溜まりが減圧されることでマグマの発泡が加速し，百年から数百年かけて地盤が上昇した後にカルデラ噴火が発生する。

阿蘇４噴火の前兆的噴火としての高遊原溶岩，阿蘇２噴火の前兆的噴火としての玉来川溶岩を検討したところ，カルデラ噴火の数百年前にカルデラ噴火と組成の類似する珪長質マグマの流出的噴火が発生したと考えられる。そして，現在の阿蘇においてそのような前兆現象は認められないことから，今後の数百年以内にカルデラ噴火が発生することはないと考えられる。

c　三好雅也（２０１３）（乙３６９）

阿蘇４噴火以降は，噴出物のストロンチウム同位体比が不均質となり，最近１万年間の活動ではカルデラ中央部から玄武岩質マグマの噴出が続いている。この事実は，少なくとも１万年間はカルデラ直下に大規模珪長質マグマが蓄積されなかったという可能性を示す。

d　Ａｄｒｉａｎｏ　Ｎｏｂｉｌｅ　ｅｔ　ａｌ．（２０１７）（乙３８１）

阿蘇カルデラにおける地表の変形を観測したところカルデラ中央直下の深度４～５kmにおけるマグマ源の収縮を示唆する定常的な沈降傾向が認められる。このような収縮は，マグマ性の流体の噴出，微量のマグマが地表に移動することやマグマ水蒸気爆発によって生じている可能性がある。

e　須藤靖明（２０１７）（甲Ｂ５０２）

阿蘇については，約２６万年前以降，ＶＥＩ７級の噴火を４回繰り返している。いずれＶＥＩ７級の阿蘇５噴火はあるとみるのが常識的で科学的な評価である。阿蘇その他の日本のカルデラ火山におけるＶＥＩ７級の噴火は，無視できないほど高い確率で発生するものといえる。ＶＥＩ６程度は当然のこととして，阿蘇４噴火と同程度の阿蘇５噴火が来る可能性はあると評価するのが原子力発電所に求められる安全性の程度を踏まえた合理的な判断というべきである。

f　Ｙｕｋｉ　Ａｂｅ（２０１７）（甲Ｂ６８４の２）

阿蘇カルデラ地下１０kmよりも深いマグマ溜まりが次の巨大噴火で噴出する可能性があり，破局的噴火の準備過程の解明のために地下構造を慎重に検討することが重要である。阿蘇の地下には，Ｓ波速度の低速度領域があるところ，これは部分的に溶けた地殻の可能性があり，最大１５０km³の溶岩岩石を含みうると評価する。

(オ)　巨大噴火による被害

a　町田洋（２０１６）（甲Ａ３４３）

阿蘇４噴火は，膨大な量のテフラを噴出し，列島の全域と周辺海底の広大な範囲につもった。このうち，高温の火砕流として流れたものは，噴出中心から放射状に広がり，約１５０kmも離れた山口県内陸部の秋吉台でも，海抜２００～３００ｍの大地に厚さ２７０cmで載っている。佐田岬半島から西へ３０～４０kmほど離れた大分県の大分市や臼杵市では，阿蘇４噴火の火砕流堆積物は厚さ１０ｍ以上で大部分溶結している。したがって，阿蘇４噴火の火砕流は，佐田岬半島を根元まで包み込んだに違いない。

なお，約７３００年前の鬼界アカホヤ噴火の大火砕流も，東シナ海を数十km越えて薩摩半島，大隅半島の奥深くまで達した。

b　井村隆介（２０１６）（乙３４３）

約３万年前の姶良カルデラ噴火が現代に発生した場合，それが全く予測されずに起こると，姶良カルデラから半径８０kmくらいの範囲，すなわち鹿児島県本渡全域，宮崎県と熊本県の南部地域が火砕流にのまれ，そこに住む２００万人余りの人々が即死する。火砕流は時速１００kmほどの速度で進むので，噴火が発生してから逃げることはほぼ不可能である。鹿児島市を含む鹿児島湾沿岸地域は厚さ１００ｍに達する火砕流堆積物に埋まる。火砕流の体積域では，その瞬間にほぼすべての生物が死滅するだけでなく，その後数百年間にわたって人間が近づけない環境が作られる。

c　高橋正樹（２００８）（乙３５４）

仮に，阿蘇４噴火クラスの破局的噴火が阿蘇カルデラで起きた場合を想定してみよう。まず，中部および北部九州は，大規模な火砕流の直撃を受けて，全滅に近い壊滅的被害を被るはずである。また，北海道を含む日本列島全体が１５cm以上の厚い火山灰で一面に覆われてしまうことになる。阿蘇４噴火クラスの破局的噴火が起これば，直接の犠牲者の数は１０００万人を超える可能性が高いと思われる。かろうじて生き残った人々も火山灰に覆われた日本列島にそのまま住み続けることはできず，海外への一時的避難や，あるいは大規模な移住が必要になるかもしれない。

(2)　立地評価の適否

ア　新規制基準の合理性

(ア)　設置許可基準規則６条の合理性

設置許可基準規則６条は，安全施設等について考慮すべき自然現象の一つとして火山の影響を挙げ，対象となる自然現象に対応して，過去の記録，現地調査の結果及び最新知見等を参考にするなどして，最新の科学的，専門技術的知見を踏まえて適切に予想することを要求している。

この内容は，合理的なものというべきである。

(イ) 火山ガイドの合理性

a　火山ガイドは，原子力発電所の立地評価及び影響評価の具体的な方法及び確認事項を取りまとめたものであるところ，立地評価及び影響評価を行うという判断枠組み，火砕物密度流などの５項目を「設計対応不可能な火山事象」とすることなどについては，ＩＡＥＡ安全基準No.ＳＳＧ－２１と同様のものを適用したとされており（甲Ａ２３０，乙１８０，２５９），基本的には合理性を有する。

b　ここで火山ガイドと基本的な考え方との関係について検討する。

(a) 火山ガイドのみを形式的に解釈すると，その立地評価に関して，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出された火山について，①将来の活動可能性を評価する際に用いた調査結果と必要に応じて実施する②地球物理学的及び③地球科学的調査の結果を基に，原子力発電所の運用期間（原則として４０年，原子炉等規制法４３条の３の３２）中における検討対象火山の活動の可能性が十分に小さいかどうかを判断すべきものとしているようにも解されないではない。

そして，そうであるとすれば，現在の科学的技術的知見をもってしても，原子力発電所の運用期間中に検討対象火山が噴火する可能性やその時期及び規模を的確に予測することは困難といわざるを得ないから，立地評価に関する火山ガイドの定めは，少なくとも地球物理学的及び地球化学的調査等によって検討対象火山の噴火の時期及び規模が相当前の時点で的確に予測できることを前提としていると解さざるを得ず，その点において，その内容が不合理であるということになり，発電用原子炉施設の安全性確保のために立地評価を行う趣旨からすれば，少なくとも過去の最大規模の噴火により設計

対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山が当該発電用原子炉施設の地理的領域に存在する場合には，原則として立地不適とすべきことになる。

(b) しかしながら，火山ガイドのこのような解釈は正当なものとはいえない。その理由は，以下のとおりである。

原子炉等規制法は，大規模な自然災害の発生を想定した必要な規制を行うことを目的として規定しているものの（同法１条），想定すべき自然災害の内容や規模については，具体的な定めをしていないところ，設置許可基準規則６条１項は，「安全施設は，想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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。」と規定し，同条２項は，「重要安全施設は，当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。」と規定し，設置許可基準規則解釈は，上記「想定される自然現象」には，火山による影響を含むとした上で，「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは，対象となる自然現象に対応して，最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいうとしている（同６条２，５）。一方で，原子炉等規制法は，福島第一原発事故後の平成２４年に一部改正され，「発電用原子炉の設置，運転等に関する規制」に関する条項が追加されたところ，これらの条項において，どのような大規模自然災害が生じても原子炉内の放射性物質が外部の環境に放出されることはないといった達成不可能なレベルの高度の安全性を求めることを前提とすると解されるものは見当たらないところ，設置許可基準規則５５条は，「発電用原子炉施設には，炉心

の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない。」と規定する。

これらの現行の原子炉等規制法の規定態様からすれば，原子炉等規制法は，最新の科学的技術的知見を踏まえて合理的に予測される最大規模の自然災害を想定した発電用原子炉施設の安全性の確保を求めるものであって，最新の科学的技術的知見から合理的に予測される範囲を超える危険性については，これを想定した対策を講じなくとも社会的に容認されていることを前提としているものと解される。

ところで，原子力発電所以外の一般の建築物に関する自然災害対策関連の法令をみてみると，地震の関係では，建築基準法令がいわゆる耐震基準を設けて，許容応力度計算において，中規模の地震（震度５強程度）に対してはほとんど損傷しないことを求め，保有水平耐力計算において，大規模の地震（震度６強から震度７程度）に対しては人命に危害を及ぼすような倒壊等の被害を生じないことを求めており（建築基準法施行令８２条以下参照），巨大地震が発生することを前提とする規制を設けている。これに対し，火山の関係では，災害対策基本法が，災害が発生し，又はまさに発生しようとしている場合において，人の生命または身体に対する危険を防止するために特に必要があると認めるときは，市町村長は，警戒区域を設定し，災害応急対策に従事する者以外の者に対して，当該区域への立入りを制限し，若しくは禁止し，又は当該区域からの退去を命ずることができるとしており（同法６３条），建築基準法は，地方公共団体が，条例で，津波，高潮，出水等による危険の著しい区域を災害危険区域として指定することができることとし，条例で，

災害危険区域内における住居の用に供する建築物の建築の禁止その他建築物の建築に関する制限で災害防止上必要なものを定めることとしている（同法３９条）ところ，これらの規定に基づき，噴出物が数十㎦を超えるような巨大噴火を想定し，広域的に上記の警戒区域や災害危険区域が設定された例は見当たらない。また，活動火山対策特別措置法には，ＶＥＩ７に相当するいわゆる破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超えるような巨大噴火が発生することを想定した建築規制に関する規定は見当たらず，土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律には，土砂災害特別警戒区域における一定の開発行為の制限及び居室を有する建造物の構造の規制に関する規定はあるものの（同法９条１項），上記のような破局的噴火を含む巨大噴火の発生に備えて広範囲で規制を行うことを想定した規定であるとは考え難い。このように，原子力発電所の規制以外の分野においては，同じ大規模な自然災害であっても，地震と火山では，法規制の在り方が異なっているのが現状である。

そして，前記認定事実で摘示した現在の火山学に関する知見によると，我が国における噴出部が数十㎦を超える巨大噴火は，ＶＥＩ６に分類される摩周の噴火（噴出量約１８．６㎦）が約７６００年前，ＶＥＩ７に分類されるいわゆる破局的噴火は，鬼界アカホヤの噴火（噴出量約１７０㎦）が約７３００年前，阿蘇４噴火（噴出量６００㎦以上）が約９万年前と，低頻度ではあるものの，今後１万年の間には必ず発生すると考えられていることが認められる。そして，前記認定のとおり，ＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火が発生すると，当該火山の周辺の広い地域にわたって，高温の火砕流が流出することによって即時に生物が全滅するほか，我が国全域にわたって多量の火山灰が降下するこ

とによって大規模な移住を余儀なくされることが見込まれている。現に，鬼界アカホヤ噴火の火山灰が大量に堆積した南九州地方では，火山灰度が堆積した前後で土器の形式が異なっており，鬼界アカホヤ噴火が求償等の土器文化に多大な影響を与えたと評価されていることが認められる（甲Ｂ６５９（６２頁），７１８）。

そうすると，少なくとも今日の我が国においては，このようにその影響が著しく重大かつ深刻なものではあるが極めて低頻度の規模及び態様のＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火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，先で見たとおり，開発行為の制限や建築構造物の規制をはじめとして安全性確保の上で考慮されていないのが実情であり，このことは，上記の現行法令における巨大地震と上記のような破局的噴火を含む巨大噴火の位置づけや対策の違いからもうかがい知ることができるというべきであり，また，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火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，そ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というべきである。

これらの事情に加えて，原子炉等規制法が現在もなお絶対的安全を確保しなければ発電用原子炉の稼働を許容しないということまでは想定していないことを考慮すると，発電用原子炉施設の安全性が確保されないときにもたらされる災害がいかに重大かつ深刻なものであるとしても，そのことから直ちに独り発電用原子炉施設についてのみいわゆる巨大噴火による危険性（リスク）についても考慮しないことが社会的に容認されていないとまではいえない。このような危険性（リスク）をも発電用原子炉施設の安全性確保の観点から

自然災害として想定すべきか否かは，結局のところ政策判断に帰するものというべきところ，少なくとも原子力利用に関する現行法制度の下においては，ＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火に伴う危険性を自然災害として想定すべきとの立法政策がとられていると解する根拠は見出し難い。

以上に説示したところによると，少なくともＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火については，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とも，当該発電用原子炉施設が客観的に見て安全性に欠けるところがあるということはできない。また，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するということもできない。そして，まさにそのように解釈すべきとするのが，「基本的な考え方」である。

なお，基本的な考え方は，平成３０年３月に確認されたもので，一見すると，後付けの基準のようにも思えるが，前記のとおり，社会通念に合致したものであること，原子力規制委員会の委員自身が従前からこのような考え方で規制を行ってきたと発言していること，本件３号機の適合性審査を例にとってみても，原子力規制委員会は，相手方が，「阿蘇の現在のマグマ溜まりは巨大噴火直前の状態ではなく，後カルデラ火山噴火ステージである阿蘇山での既往最大噴火規模を考慮する。」としたことの当否を火山ガイドに従って検討判断したことが認められること，他方，原子力規制委員会が，本件３号機以外の適合性審査において，火山ガイドに従って火山の立地評価及び影響評価をする際に，ＶＥＩ７クラスのいわゆる破局的噴火を含む，噴出量が数十㎦を超えるような巨大噴火を想定して審査をした事例は見当たらないことを考慮すると，原子力規制委員会は，

火山ガイドに従って立地評価及び影響評価をするに際しては，従前から，「基本的な考え方」を前提として審査をしていたものと認められる。したがって，火山ガイドについては，「基本的な考え方」の内容も踏まえた上で，その合理性の有無を検討する必要があるというべきである。なお，基本的な考え方の観点で火山ガイドを見る限り，火山ガイドは，検討対象火山の噴火の時期及び規模が相当前の時点で的確に予測できるとの前提に立っているのではなく，巨大噴火の時期及び規模を的確に予測することまではできなくとも，少なくとも巨大噴火直前の状態にあるか否かは確認可能であるとの考え方に立っているのであって，この点で，火山ガイドが不合理であるということはできない。

そして，これを火山の影響に係る立地評価の基準についていえば，過去の最大規模の噴火がＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火であり，これにより火砕物密度流等の設計対応不可能な火山事象が当該発電用原子炉施設に到達したと考えられる火山が当該発電用原子炉施設の地理的領域に存在する場合であっても，当該発電用原子炉施設の運用期間中にそのような噴火が発生する可能性が相応の根拠をもって示されない限り，立地不適としなくても，原子炉等規制法の趣旨に反するということはできず，また，原子炉等規制法の委任を受けて制定された設置許可基準規則６条１項の趣旨にも反しないというべきである。

また，火山ガイドのうち火山活動の可能性評価及び火山活動のモニタリングに関する部分や基本的な考え方は，ＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出量が数十㎦を超えるような巨大噴火について，現在の火山学の知見に照らして火山学的調査を十分に行った上で，火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが

確認でき，かつ，運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合には，少なくとも運用期間中は巨大噴火の可能性が十分に小さいとするもので，上記のとおり，本件改正後の原子炉等規制法や設置許可基準規則に反しないと解される。

さらに，基本的な考え方では，ＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火以外の火山活動について，その活動の可能性が十分小さいと判断できない場合には，火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を行うこととした上で，噴火の規模を特定することは一般に困難であるため，当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の過去最大の噴火規模について火山事象の評価を行うこととしている。このうち，噴火の規模を特定することが一般に困難であるという点は，上記に指摘した火山学に関する知見のほか，本件記録に現れた知見を検討しても，上記の巨大噴火に至らないような噴火について，どの程度の噴出物や降下火砕物が発生するかについて予測を示した知見は見当たらないことからも，相応の根拠を有すると考えられる。

そして，最後の巨大噴火以降の過去最大の噴火規模について火山事象の評価を行うという点は，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火が直ちに発生することについて相応の根拠をもって示されていない以上は，やむを得ないことと考えられる。巨大噴火が直ちに発生することについて相応の根拠をもって示されていないにもかかわらず，巨大噴火に至らない程度でどのくらいの噴出物や降下火砕物が生じるかを予測することは，一般的に困難と推測されるからである。したがって，基本的な考え方のうち，この点に関する部分についても，不合理とはいえない。

(ウ) 抗告人らの主張について

a 抗告人らは，火山ガイドが不合理であるにもかかわらず，人格権侵害の具体的危険が存在しないとされることは実質的に不合理である旨主張する。すなわち，原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号は，火山ガイドに適合するものであることを原子炉設置の許可要件としているところ，火山ガイドが不合理である場合には本来禁止を解除されるべきではない事案についても禁止が解除されてしまうおそれがあるから，火山ガイドが不合理であるのに原発が安全ということはあり得ない旨主張する。

しかしながら，上記に詳細に説示したとおり，基本的な考え方を前提とした火山ガイドの規定内容は合理性があるというべきである。

b また，抗告人らは，破局的噴火は無視し得るという社会通念は存在しない旨主張する。そして，地震に関しては，「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」や「地質構造調査に係る審査ガイド」等によると，後期更新世（約１２万５０００年前）以降に一度でも動いた可能性を否定できない断層は，「将来活動する可能性のある断層等」として対応することとされており，阿蘇の破局的噴火（約６万年に１回）の半分の発生頻度であっても考慮に入れるべきとしている旨主張する。

しかしながら，上記に説示したとおり，原子炉等規制法を含めた現行法令に照らすと，巨大地震とＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎥を超える巨大噴火では，その危険性に対する社会的容認の度合いが異なっていると解される。地震については，その発生頻度や発生確率にかかわらず，震度７程度の地震も想定した建築規制を行うこととされているのに対し，火山については，少なくともＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎥を超える巨大噴火を想

定した開発行為や建築の規制はされていないのが現状である。そして，原子炉等規制法は，福島第一原発事故を踏まえた改正をされた後も，いわゆる絶対的安全性までは求めていないと解される。そうすると，抗告人らの上記指摘を踏まえても，少なくともＶＥＩ７クラスの破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火のうちその発生の可能性が相当の根拠をもって示されていないものについては，基本的な考え方にあるとおり，その危険性が社会的に容認されていると解するのが相当である。

イ　伊方発電所の立地評価の適否

(ア)　相手方による評価の合理性

a　阿蘇以外の立地評価

相手方は，前記(1)イ(ア)ａのとおり，伊方発電所の敷地周辺の火山の活動履歴，噴出物の分布等に関する文献調査，地形調査，地質調査，地球物理学的調査等を実施し，伊方発電所の敷地の地理的領域内には４２の第四紀火山が分布し，これらのうち完新世に活動があった火山として，鶴見岳（伊方発電所の敷地との距離８５㎞），由布岳（同８９㎞），九重山（同１０８㎞），阿蘇（同１３０㎞），阿武火山群（同１３０㎞）を，完新世に活動がない火山のうち，将来の火山活動の可能性が否定できない火山として，姫島（伊方発電所の敷地との距離６５㎞）及び高平火山群（同８９㎞）を抽出しているところ，その評価手法に不合理な点は見当たらない。評価手法のうち，①原子力発電所から半径１６０㎞内の火山を検討している点については，国内の最大規模の噴火である阿蘇４噴火において火砕物密度流が到達した距離が１６０㎞と考えられていることに，②文献調査等で第四紀に活動した火山を抽出している点については，２５８万年前までに活動を終えた日本の火山が火山活動を再開させる蓋然性は極めて低い上，個々

の火山の活動において，同一のマグマ供給系の火山活動期間は数十万年から１００万年程度と考えられていることに，③完新世に活動を行った火山は将来活動の可能性のある火山としている点については，ＩＡＥＡ安全基準Ｎｏ．ＳＳＧ－２１及び気象庁による活火山の定義に，それぞれ整合する（乙２５９（２６６～２６９頁））。

また，過去の噴火規模及び伊方発電所との距離等からすれば，上記７火山のうち阿蘇以外の６火山については，設計対応不可能な火山事象が伊方発電所に到達する可能性が十分に低いとする相手方の判断は相当の根拠を有するものといえる。

b　阿蘇の立地評価

(a)　本件原子炉設置変更許可申請時の相手方の指摘について

上記認定のとおり，相手方は，Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）を引用して，現在の阿蘇はカルデラ噴火を生じさせる段階にはないとしている。

しかしながら，前記認定事実に摘示した現在の火山学の知見によると，Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）のいわゆる噴火ステージ論は，鹿児島地溝のカルデラから噴出した南九州のテフラと噴火史を検討した論文であるところ，噴火史上のパターン認識に基づいた仮説であって，実際のマグマ溜まり内で生じる物理・化学過程に基づいた立証がされているわけではない。また，阿蘇カルデラについては，Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）のいうプリニー式噴火ステージや中規模火砕流噴火ステージが存在したかどうかはっきりしておらず，Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）の噴火ステージ論を適用することは困難であるとされている。したがって，相手方の主張のうち，Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）の噴火ステージ論を参考にして，現在の阿蘇がＶＥＩ７程度の破局的噴火を直ちに生じさせるような状況にはない

とする点については，上記の知見に照らして，科学的根拠を欠くといわざるを得ない。

また，相手方は，Ｓｕｄｏ　ａｎｄ　Ｋｏｎｇ（２００１）や高倉ほか（２０００）を引用して，阿蘇カルデラの地下約６kmから１０kmには大規模なマグマ溜まりは認められないとするとともに，国土地理院による電子基準点の解析結果を引用して，阿蘇にはマグマ溜まりの顕著な増大を示唆する基線変化は認められないとしている。

しかしながら，前記認定に係る現在の火山学の知見によると，大規模なマグマ溜まりは地下１０kmよりも深い場所に形成されたり，そのマグマ溜まりが巨大噴火を発生させたりした事例もあるとされること，火山のモニタリングで異常が認められたとしても，それをどの程度の巨大噴火の予兆なのか，あるいは，定常状態からの揺らぎの範囲なのかを科学的に識別できないおそれがあるとされることが認められる。実際にも，１９９１年のピナツボ火山（フィリピン）では，地震活動が６８日前，初発噴火が７１日前であったところ，約２週間前から地震，噴火が活発化し，ＶＥＩ６レベルの主噴火に至ったところ，この巨大噴火に至る過程を的確にとらえて主噴火の時期を予知できたと認めるに足りる証拠はない。

(b)　検討

以上によると，相手方が行ったカルデラ火山の噴火の活動可能性が十分に小さいとした評価には，その過程に不合理な点があるといわざるを得ない。また，前記認定事実において摘示した現在の火山学の知見のとおり，阿蘇４噴火の火砕物密度流は，佐田岬まで到達をしたとの見解もあり，今後も阿蘇４噴火と同程度の破局的噴火が発生する可能性が完全には否定できないことに照らすと，本件３号機の立地評価は慎重に行う必要がある。

もっとも，前記認定事実において摘示した現在の火山学の知見に照らすと，ＶＥＩ７程度の破局的噴火が発生するためには，地下浅所に大量の珪長質マグマが蓄積されている必要があるというのが一般的であると考えられるところ，阿蘇カルデラの地下に存在すると推測されるマグマ溜まりが珪長質マグマによるものであることが合理的に推測される状況にあるとまではいえない。また，阿蘇の地下にはクリスタルマッシュ状のマグマ溜まりがあることが指摘されているところ，そのマグマ溜まりに揮発性成分に富む苦鉄質マグマが注入されて再活性化されていることを裏付けるような資料は見当たらず，そのマグマ溜まりからＶＥＩ７程度のいわゆる破局的噴火が直ちに生じ得るような状況にあることが相応の根拠をもって示されているともいい難い。したがって，阿蘇について，本件３号機の運用期間中にＶＥＩ７程度の破局的噴火が生じる可能性が相応の根拠をもって示されているとまではいえない。

抗告人らは，阿蘇直下の深さ１０～３０㎞付近には低速度異常を示す領域があり，その大きさは大雑把に見ても５０００㎥以上に及ぶ旨主張するが，この低速度領域が珪長質マグマを主成分とするマグマ溜まりであるとか，阿蘇中岳の火山活動と関連するといったことを示す知見は疎明資料として提出されていない。

また，抗告人らは，産総研が実施した阿蘇カルデラ及びその周辺地域の探査結果によると，阿蘇の地下には約２００㎥のメルトを含みうる大規模なマグマ溜まりがあることが示唆される旨主張するが，上記に指摘したとおり，このマグマ溜まりが揮発性成分に富むマグマが注入されることにより再活性化されているとか，阿蘇において直ちにＶＥＩ７程度の破局的噴火を生じさせるような供給源となり得ることを示す的確な疎明資料は提出されていない。

(イ) まとめ

したがって，本件３号機が火山の影響に対する安全性の確保の観点から立地不適とは考えられないとした原子力規制委員会の判断は合理性がある。

(3) 影響評価の適否

ア 火山ガイドのうち影響評価に関する部分の合理性

前記認定のような火山の影響評価に関する火山ガイドの定めは，降下火砕物等の影響の特徴を踏まえた発電用原子炉施設の安全性確保の基準を定めたものとして，不合理ということはできない。

また，基本的な考え方のうち，噴出物が数十km^3を超える巨大噴火以外の火山活動について，その活動の可能性が十分小さいと判断できない場合には，火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を行うこととした上で，噴火の規模を特定することは一般に困難であるため，当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の過去最大の噴火規模について火山事象の評価を行うこととしている点について，合理性を有するといえることは，既に説示したとおりである。

イ 相手方による評価の合理性

前記で認定したとおり，相手方は，伊方発電所において考慮すべき降下火砕物の厚さを評価するに当たり，検討対象火山はいずれも巨大噴火直前の状態ではないことから，各検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大規模の噴火として九重第一軽石（ＶＥＩ５）を検討対象とすることとし，原子力安全に対する信頼向上の観点から，既存の知見を上回る噴出量を考慮するとともに，降下火山灰シミュレーション等で検討した結果，降下火砕物の厚さを保守的に１５cmと評価したことが認められる。このような評価手法は，基本的な考え方を踏まえた火山ガイドの趣旨に合致するものであって，合理性を有するというべきである。

ウ　降下火砕物に関する抗告人らの主張について

(ア)　降下火砕物の最大層厚

a　阿蘇以外のカルデラ火山の巨大噴火の可能性

抗告人らは，争点８の2(1)アのとおり，後期更新世（約１２万５０００年前以降）だけを見ても，九州のカルデラ火山は，鬼界アカホヤ，姶良丹沢，鬼界葛原，阿蘇４，阿多と，合計５回のＶＥＩ７クラスの破局的噴火を起こし，そのうち鬼界葛原を除く４回の噴火において，伊方発電所の敷地に１５cmを超える降下火砕物をもたらしたことは確実である旨主張する。

伊方発電所の敷地付近における主な降下火砕物として，約７３００万年前の鬼界アカホヤ（Ｋ－Ａｈ）火山灰（降下厚さ２０～３０cm），３万年前～２万８０００年前の姶良（ＡＴ）火山灰（同２０～５０cm），阿蘇４火山灰（同１５cm以上）があるとされている（町田・新井（２０１１），甲Ａ２３２（６条（火山）１１頁））。鬼界カルデラ及び姶良については，前記認定のとおり，本件３号機の検討対象火山には当たらないものの，ＶＥＩ７程度の破局的噴火を生じさせた場合には，その火砕物密度流が伊方発電所の敷地に到達しないとしても，降下火砕物により設計対応不可能な影響が及ぶおそれは否定できない。そこで，抗告人らが指摘する上記カルデラ火山について，相応の根拠をもって，ＶＥＩ７程度のいわゆる破局的噴火を含む，噴出物が数十km^3を超えるような巨大噴火が発生する可能性が示されているか否かを検討することとする。

まず，鬼界カルデラについては，斎藤元治産業技術総合研究所主任研究員の「火山ガスと噴火メカニズムについて」（乙４０８）によると，「鬼界カルデラの地下には少なくとも８０km^3の大きさのマグマ溜まりが存在し，マグマ溜まりの上面は３km程度と推定される。７３０

０年前のカルデラ噴火を起こした流紋岩マグマ溜まりは，高い酸素濃度を持っていて発泡していたが，その後の継続的なマグマ脱ガス活動によって，酸素濃度が低くなっている。流紋岩マグマの下部にあると考えられる玄武岩マグマも高い揮発性成分濃度を持つマグマではないと予想される。深部からの大量のマグマ上昇やマグマ溜まりの膨張を示唆する地震や地殻変動も現在は発生していない。鬼界アカホヤ噴火のような破局的噴火がすぐに起きる状況にはないと推論される。」とする。

次に，姶良カルデラについては，小林哲夫ら（２０１０）（甲Ｂ７１７）には，「姶良カルデラには，仮に珪長質マグマが過去３万年の間，一定割合で蓄積されてきたと仮定すると，数十㎦のマグマが蓄積されていることになる。」旨の記載があり，これが噴火をするとＶＥＩ５～６程度の噴火が生じる可能性が否定できないものの，井口正人教授の「地震波トモグラフィによる姶良カルデラ周辺の地震波速度構造調査結果及び姶良カルデラの状態について」（乙３７９）によると，「姶良カルデラの下深さ１３㎞を中心とした回転楕円体上の圧力源が存在すると推定されるものの，地震波トモグラフィによる３次元地震波速度構造の調査結果では，地下１０㎞付近では速度構造の異常は見られないため，この深さではマグマは大きな広がりとはなっていない。一方で，この圧力源には，マグマが年間０．０１㎦程度供給されていることが示唆されていることから，地下深部からマグマが上昇していると考えられる。」とされており，現時点では，姶良カルデラにおいてＶＥＩ７程度のいわゆる破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超えるような巨大噴火が生じることについて相応の根拠をもって示されているとまでは認め難い。

次に，阿多カルデラについては，大倉敬宏教授の「測地学的手法に

よる火山活動の観測について」（乙３４０）によると，「阿多カルデラでは，過去２０年間，姶良カルデラや霧島火山課のマグマ溜まりの圧力変化に伴う地殻変動と広域応力場による基線長変化は認められるものの，それ以外のマグマ溜まりに起因する地殻変動は認められず，地下深部からのマグマの供給によるマグマ溜まりの圧力変化は生じていないとして，大規模な噴火に至る状態にはないと推定される。」とする。

以上によると，鬼界カルデラ及び姶良カルデラについては，ＶＥＩ７程度のいわゆる破局的噴火につながる可能性のあるマグマ溜まりが存在する可能性があるが，阿多カルデラについては，地下深部からのマグマの供給によるマグマ溜まりの拡大はないと推定される。しかしながら，鬼界カルデラについては，揮発性のガスが充満しているとかマグマの上昇がみられるといった状況にはないと推定されること，姶良カルデラについては，地下１０㎞付近ではマグマ溜まりの広がりはないと推定されることからすると，いずれも相応の根拠をもってＶＥＩ７程度のいわゆる破局的噴火を含む，噴出物が数十㎥を超えるような巨大噴火が発生すると示されたとはいえない。

以上によれば，降下火砕物の最大層厚の評価に当たって，抗告人らが指摘するようなＶＥＩ７程度のいわゆる破局的噴火を含む，噴出物が数十㎥を超えるような巨大噴火を前提とすべきものとは認められないから，相手方がＶＥＩ７程度の破局的噴火の発生を考慮せずに降下火砕物の評価をしたことが過小評価につながるとの抗告人らの主張は採用できない。

b　阿蘇におけるＶＥＩ６クラスの噴火を想定しないことの妥当性

抗告人らは，争点８の２(1)アのとおり，相手方が阿蘇におけるＶＥＩ６クラスの噴火などを想定することなく，伊方発電所において考慮

すべき降下火砕物の厚さを１５cmと評価したことが過小である旨主張する。

確かに，「巨大噴火」は，ＶＥＩ６クラスの噴火を全て包含しているわけではないから（巨大噴火は，噴出物が数十km³以上のものをいうが，ＶＥＩ６は，１０km³以上１００km³未満である。），火山ガイドに従えば，相手方において，阿蘇について，地球物理学的観点から，噴出物が数十km³を超える巨大噴火には至らないもののＶＥＩ６の下限程度の噴火が発生する可能性が十分に小さいことを立証する必要があるように思える。

そして，検討するに，阿蘇においてＶＥＩ６クラスの程度の噴火が本件３号機の運用期間中に発生する可能性が十分に小さいとはいえないと考えられる。すなわち，現在の火山学の知見によると，ＶＥＩ６クラスの噴火発生のプロセス及びＶＥＩ６クラスに関与するマグマが蓄積していると推定される地下１０km付近より深い場所のマグマの挙動把握は未解決の問題であり，現時点では前日から２週間前よりも早期のＶＥＩ６クラスの噴火を予知することは困難であるとされているのが実情である。また，阿蘇の地下には１５０km³のマグマ溜まりが存在する可能性があるとの見解があること，そのマグマ溜まりはクリスタルマッシュ状である可能性があるところ，クリスタルマッシュ状のマグマ溜まりについても，高温で揮発性成分に富む苦鉄質マグマの注入等により再活性化されると，非常に短い時間で噴火するとの知見があることからすると，現在の阿蘇について，地球物理学的観点から，噴出物が数十km³を超える巨大噴火には至らないもののＶＥＩ６の下限程度の噴火が発生する可能性が十分に小さいとはいい難いように考えられる。また，阿蘇４噴火後の期間における阿蘇の噴出物の微量元素をみると，阿蘇２噴火から阿蘇４噴火までの間の噴出物と比較すると

ストロンチウム同位体比が異なっていると認められるものの，阿蘇１噴火の噴出物と比較するとストロンチウム同位体比は類似しているとの評価も可能であって，現在の阿蘇について，阿蘇の活動履歴から，ＶＥＩ６程度の噴火が発生する可能性が十分に小さいとはいい難いように考えられる。

次に，ＶＥＩ６程度（噴出量１０～１００㎦）の噴火が発生した場合の降下火砕堆積物の量であるが，５万年前の大山倉吉テフラの降下火砕堆積物に関する研究によると，噴出堆積４０㎦の想定で，噴出口から２００㎞の地点において，降下火砕物の堆積が５０㎝以上になる場合もあるとの知見もある（甲Ｂ７１３）。

しかしながら，上記で説示したとおり，現在の火山学の知見を前提とすると，噴出物が数十㎦を超え巨大噴火に至らないような噴火について，どの程度の噴出物や降下火砕物が発生するかについて予測することは困難であると考えられる。そうである以上，噴出物が数十㎦を超える巨大噴火が直ちに発生することについて相応の根拠をもって示されていない限りは，基本的な考え方にあるとおり，当該検討対象火山について，最後の巨大噴火以降の過去最大の噴火規模について火山事象の評価を行うことにならざるを得ないと考えられる。巨大噴火が直ちに発生することについて相応の根拠をもって示されていないにもかかわらず，巨大噴火に至らない程度でどのくらいの噴出物や降下火砕物が生じるかを予測することは一般に困難と考えられるからである。

これらに照らすと，相手方が，火山の影響評価に関し，阿蘇についてＶＥＩ７程度の破局的噴火を含む，噴出物が数十㎦を超えるような噴火を想定しなかったことは合理性があり，さらに，過去に検討対象火山で，噴出物がＶＥＩ６の下限程度の噴火も発生していない以上（現実に，検討対象火山で発生している噴火のうち最大のものは，阿

蘇のＶＥＩ７程度の破局的噴火を除けば，九重第一軽石の噴火（ＶＥＩ５）にすぎない。），ＶＥＩ６の下限程度の噴火を想定しなかったことも不合理であるとまではいえない。

c　姶良カルデラにおける桜島薩摩噴火について

上記認定事実によると，相手方は，姶良カルデラについて，破局的噴火以降の既往最大噴火規模である桜島薩摩噴火（噴出量約１１㎦）を前提として伊方発電所への降下火砕物の影響を検討したところ，５㎝とされたことが認められ，この検討の合理性を否定するような事情は見当たらない。

d　まとめ

以上のとおり，相手方が伊方発電所における降下火砕物の降下量を１５㎝と想定したことについては，合理性がある。

(イ)　降下火砕物の大気中濃度及びフィルタ交換による対応の可否

a　抗告人らは，争点８の２(2)アのとおり，相手方が非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが閉塞するまでに要する時間を試算する際に用いた降下火砕物の大気中濃度は，過小であると主張する。

前記認定のとおり，原子力規制委員会は，平成２９年１１月２９日付けで，降灰継続時間を２４時間と仮定（設計上考慮することとしている降下火砕物の最大層厚が２４時間で堆積すると仮定）して平均濃度を算定する手法，又は噴火継続時間を２４時間とした場合の最大濃度を数値シミュレーションにより算定する手法により算定した「気中降下火砕物濃度」（運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所に降下する気中降下火砕物の単位体積当たりの質量で，粒径ごとの気中濃度の総和）を設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能か否かを評価するための基準として用いること等を内容とする規則等の改正をし，本件３号機において，設計上考慮することとしている

降下火砕物の最大層厚である１５cmを前提とした場合の気中降下火砕物濃度は，電気事業連合会により，約３．１g／m³と試算されている。

そして，前記認定のとおり，相手方は，上記規則等の改正に対応するため，平成２９年１２月，非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタについて，新たに火山灰フィルタを準備し，この高性能フィルタでは性能把握試験において，伊方発電所の敷地で想定する堆積厚さ１５cmの降灰に対応する粒径分布（粒径１２０μmの降灰に対応する粒径分布（粒径１２０μm以下を含む。）の火山灰に対して９９．９％との結果が得られ，これにより，相手方は，１系統については平成３０年３月に変更を完了し，残る１系統についても同年７月に変更を完了したことにより，伊方発電所の敷地で想定される３．１g／m³の降下火砕物の大気中濃度に対しても，非常用ディーゼル発電機２系統を同時に機能維持できるよう対策を完了した。

この相手方の対策は，降下火砕物の噴出量を約６．２km³とした際に伊方発電所の敷地に堆積する火山灰の厚さが約１５cmと想定されることを前提としたものである。この相手方の降下火砕物の想定が過小評価といえないことは，上記に説示したとおりである。

b　以上によると，相手方が非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが閉塞するまでに要する時間を試算する際に用いた降下火砕物の大気中濃度は過小であるとはいえず，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(ウ)　非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した降下火砕物の影響

抗告人らは，争点８の２(3)アのとおり，降下火砕物がシリンダライナとピストンリングとの間隙に侵入する可能性があるほか，サイドクリヤランスに挟まってピストンリングの焼き付き，ピストン固着を生じさせる危険性がある旨主張する。

そこで検討すると，吸気フィルタを通過して吸入された降下火砕物は，空気とともに非常用ディーゼル発電機の機関のシリンダ内へ送られた後，排気ガスとともに外気に放出されるものがあるほか，仮にシリンダライナとピストンリングとの数μｍ～十数μｍの間隙及びサイドクリヤランスの数十μｍ～１００μｍの間隙に微細な降下火砕物が入り込んだとしても，ピストンリングとシリンダライナとの接触により破砕され，潤滑油とともにクランクケース内へ降下すると考えられる。また，疎明資料（乙３０３）及び審尋の全趣旨によれば，降下火砕物の融点は約１０００℃であるところ，シリンダの外側はシリンダ冷却水の循環により常時冷却されている上，本件３号機の非常用ディーゼル発電機の定格回転数（４００ｒｐｍ）によれば，膨張のような１行程の所要時間はわずか０．０７５秒にすぎず，かつ，膨張行程でのシリンダ内の温度上昇は着火した瞬間がほぼピークで，その後外部へのエネルギー伝達と排気行程への移行に伴って速やかに温度は低下するから，シリンダ内の温度上昇は極めて短時間かつ燃料噴射部近傍の局所的な現象にすぎず，すぐに降下火砕物の融点より低い温度（圧縮行程の５００～６００℃）にとどまり，仮に膨張行程でシリンダ内の温度が１０００℃を超え，侵入した降下火砕物の溶融が生じても，再び固化するものと考えられる。

相手方は，仮に吸気フィルタで捕集されなかった火山灰が非常用ディーゼル発電機に侵入したとしても，上記のような過程を経ることになるから，火山灰により非常用ディーゼル発電機シリンダが損傷するおそれはない旨主張する。上記のような非常用ディーゼル発電機シリンダ内における降下火砕物の排出機序を前提とすると，相手方の上記主張は相応の合理性があるといえる。

そうすると，吸気フィルタで捕集されずに機関内に侵入した微細な降下火砕物によるシリンダ損傷のおそれがあるとはいえず，抗告人らの上

記主張は採用できない。

(エ) 外部電源及び非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合の対応策について

相手方は，外部電源及び非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合にも，炉心の著しい損傷を防止するために必要な電源として，空冷式非常用発電装置，電源車，蓄電池，可搬性直流電源装置，代替電気設備受電盤等を配備している旨主張する。

降下火砕物が大量に浮遊するとともに，地表面に堆積する状況下において，非常用ディーゼル発電機がフィルタの目詰まり等で機能喪失する一方で，空冷式非常用発電装置が有効に機能するとは考え難い。しかしながら，その余の非常用発電装置については，大量の降下火砕物が存在する状況において，適切に搬送して原子炉の冷却に有効な手段となり得ると考えられる。

(オ) 結論

以上によれば，相手方による降下火砕物の最大層厚の想定は合理性が否定されず，非常用ディーゼル発電機に対する降下火砕物の影響について火山ガイドを踏まえていることを確認した旨の原子力規制委員会の判断及び調査審議の過程に看過し難い過誤，欠落があるとはいえない。

9 争点9（テロリズム対策）について

(1) 原決定の引用

(2)項において補正するほかは，原決定２８９頁１２行目～同２９５頁２０行目及び同２９６頁２０行目～同頁２４行目に記載のとおりであるから，これを引用する。

(2) 原決定の補正

ア 原決定２９３頁１０行目の「できない。」の次に，「もっとも，新規制基準の合理性並びに本件３号機が新規制基準に適合するとした原子力規制

委員会の調査審議及び判断過程に過誤や欠落がないことについて，相手方の主張及び疎明が尽くされたとしても，テロリズムによる本件３号機からの放射性物質拡散の具体的危険性が存在しないことについて相手方の主張，疎明が尽くされているとはいえない特段の事情があるときは，上記具体的危険性の存在が事実上推認されることになり得る。」を加える。

イ　原決定２９４頁１１行目の末尾に，「そして，信頼性確認制度については，原子力規制委員会における議論を経て，平成２８年９月２１日，実用炉規則が改正されて信頼性確認制度に関する規定（実用炉規則９１条２項２８号）が設けられるとともに（乙２９２），原子力規制委員会においても，「原子力施設における個人の信頼性確認の実施に係る運用ガイド」を制定した（乙２９３）。これによると，防護区域等への常時立入りのための証明書等の発行を受けようとする者又は業務上知り得る者の指定を受けようとする者に対しては，あらかじめ，妨害破壊行為等を行うおそれがあるか否か又は特定核燃料物質の防護に関する秘密の取扱いを行った場合にこれを漏らすおそれがあるか否かについての確認を行うこととされた。そして，相手方は，平成２９年３月３１日，原子力規制委員会に対し，上記規定を踏まえた核物質防護規定の変更認可申請を行ったところであり（乙２９４），この変更認可がされる翌日から伊方発電所において信頼性確認制度の運用を開始する予定であることが認められる（審尋の全趣旨）。」を加える。

ウ　原決定２９４頁１２行目～同頁１６行目を，次のとおり改める。

「そうすると，相手方は，内部脅威対策のために実用炉規則が定める信頼性確認制度の準備を完了しているところ，現段階において，信頼性確認制度の運用開始前であることをもって内部脅威対策が不十分であると疑わせるに足りる疎明はない。」

エ　原決定２９６頁２０行目の「(7)」を「(6)」に改める。

10　争点10（重大事故等対策）について

(1)　重大事故等対策に関する総論的な問題点

ア　認定事実

後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

(ア)　新規制基準の内容等

設置許可基準規則は，発電用原子炉施設は，重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において，炉心，貯蔵槽内燃料体等及び運転停止中における発電用原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じるとともに，重大事故が発生した場合において，原子炉格納容器の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないとし（３７条），重大事故等対処施設の地盤（３８条），地震，津波及び火災による損傷の防止（３９条～４１条）等に関する規制をしている。そして，具体的対策としては，事故発生の早い段階で必要と考えられる原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の冷却対策及び電源確保対策に関しては恒設代替設備により対応することとした上で，その他の点については，恒設設備では設計上の想定を超える事象に対処することは困難となることから，対応の柔軟性や耐震性に優れている可搬型設備での対策を基本としており（設置許可基準規則解釈４５条～４８条，５４条，５７条），可搬型設備における対処時間及び作業環境の問題は接続手法の改善，接続場所の分散等によって対処することによって，重大事故等対策に必要な機能を満たすものとした上で，特定重大事故等対処施設及び所内常設直流電源設備（以下「特定重大事故等対処施設等」という。）は，信頼性向上のためのバックアップ対策と位置付け，常設の直流電源設備と同様に，現に設置されている発電所用原子炉施設については，経過措置を設け，設置許可基準規則施行日（平成２５年７月８日）以後最初に行われる工事

計画認可の日から起算して５年を経過する日までの間，その設置を猶予している（設置許可基準規則４２条，附則２項）。（甲Ａ１９０，乙６８，９５，１７６，２５９（１５４～１５５頁））

また，改正原子炉等規制法は，原子炉設置許可の基準の一つとして，申請者に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りる技術的能力があること（４３条の３の６第１項３号）を求めており，具体的には，原子力規制委員会が策定した重大事故等防止技術的能力基準において，大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによって原子炉施設の大規模な損壊が生じた場合における体制の整備に関し，手順書の整備，当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材の整備を要求している（重大事故等防止技術的能力基準２．１）。

(イ) 相手方の対策

相手方は，前記前提事実のとおり，炉心注水設備として自己冷却式の充てんポンプ，代替格納容器スプレイポンプ等を，電源設備として空冷式非常用発電装置等を設置するなどした上で，重大事故等が発生した場合の対応について手順書や体制，設備等を整備し，事故時の混乱の中でも可搬型設備を用いるなどして迅速かつ適切に対応できるよう様々な訓練を繰り返し行っている（乙１１（１０－５－１１～３５頁））。

また，可搬型設備である屋外に保管するポンプ車や電源車は，少なくとも２セットは原子炉建屋から１００m以上の離隔距離（前記９のとおり，航空機衝突に対する離隔を考慮した距離）を確保して保管するとともに，代替する設計基準事故対処設備が屋外設置の場合には当該設備から１００m以上の離隔を確保している（乙１１（８－１－２１～２４頁，８－１－５８９～６１３頁），１３（２７４～２７８頁），２５３（１

４頁））。

(ウ) 原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，相手方の計画が設置許可基準規則及び重大事故等防止技術的能力基準の重大事故等対処設備の整備に係る規定に適合していると判断した。（乙１３（１１６～４２７頁））

イ　重大事故等対策と人格権に基づく差止請求権との関係

前記２～８のとおり，本件３号機については，科学的，専門技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害を想定した安全性を確保するという観点から，新規制基準に不合理な点がないこと並びに原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落がないこと（抗告人らの生命及び身体に直接的かつ重大な被害を与える具体的危険性が存在しないこと）が認められるが，それを超える規模の自然災害が発生する可能性は零ではない。そして，前記１(1)ウ(ア)のとおり，福島第一原発事故前は，シビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについては，各事業者が自主的に整備を行ってきたが，改正原子炉等規制法は，福島第一原発事故の教訓を踏まえ，科学的，専門技術的手法の限界を踏まえて，想定外の事象が発生して発電用原子炉施設の健全性が損なわれる事態が生じたとしても，放射性物質が周辺環境に放出されるような重大事故が生じないよう，重大事故等対策の強化を求めていることも踏まえると，本件３号機に係る重大事故等対策が不十分である場合には，抗告人らは，人格権に基づく妨害予防請求として，本件３号機の運転の差止めを求めることができるものというべきである。

そこで，以下では，本件３号機の重大事故等対策に関する原子力規制委員会の判断に合理性があると認められるか否かについて，検討する。

ウ　抗告人らの主張について

(ア) 抗告人らは争点 10 の１(1)のとおり，新規制基準における重大事故等

対策は不確実な可搬型設備での対応に依存し，「冷やす」「閉じ込める」ことに不十分な設備しか要求しておらず，受動的安全性を求めていないことから，不合理であると主張する。

この点に関し，新規制基準が具体的な重大事故等対策の多くについて，可搬型重大事故等対処設備によることを基本としているのは，上記ア(ア)のとおりである。しかしながら，その趣旨は，事故発生の早い段階での冷却対策等は常設の設備により対応することを前提として，常設設備では，その設計上の想定を超える事態が生じた場合に対応が困難となるおそれがあることから，現場での接続等の作業が必要となるとしても，接続手法の改善で短縮が見込める上，想定していた配管が使えなくなった場合でも他の配管への接続を試みるなど，多様な事態に柔軟に対応することが可能で，耐震性にも優れるという可搬型設備の特性を活かすという発想に基づき，併せて，生じ得る作業の遅れや重大事故時における不安定な作業環境等についても，接続場所の分散などによって選択肢を広げる等の適切な対応を求めるものであって（乙９５），そのような考え方自体が不合理であるということはできない。また，抗告人ら提出の疎明資料（甲Ｂ４（６１頁））は，ＥＵＲ（ＥＵ圏内に新たに設置される原子炉に適用される要件集）などの設計における受動的安全性を指摘するものであるが，新設炉設計に求められる対策内容と既存の原子炉にも適用される新規制基準の対策内容をそのまま比較することが相当であるとは考えられない。

そして，前記前提事実のとおり，本件３号機には蓄圧注入系（ＬＯＣＡ等が発生して一次冷却系の圧力が低下すると，自動的にホウ酸水を原子炉圧力容器内に注入するもの）といった仕組みが採用されていることに加えて，相手方は上記ア(イ)のとおり，可搬型設備による重大事故等対策も講じている。

以上によれば，新規制基準が可搬型設備による対策を基本とし，抗告人らが指摘するような受動的安全性の具備を求めていないからといって，直ちにその内容が合理性を欠くということはできないし，相手方の安全対策が不十分であるということもできない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(イ) 抗告人らは，争点 10 の1(2)のとおり，本件３号機の重大事故等対策は，福島第一原発事故の十分な分析なくして策定されたもので不十分であると主張する。

しかしながら，福島第一原発事故については，国会，政府，民間及び東京電力株式会社の各事故調査委員会がそれぞれ原因究明等を行って事故調査報告書を取りまとめ，新規制基準はこれらの事故調査報告書の検討を踏まえて制定されているものである。なお，国会事故調査委員会の事故調査報告書で指摘された地震動による安全上重要な機器の損傷の可能性について，原子力規制委員会は，現地調査等の結果を踏まえた上で当該損傷の有無について検討し，重大な損傷が発生したとは認められない旨示していることは，前記1(3)イのとおりであり，また，原子力規制委員会は「東京電力福島第一原子力発電所事故の分析　中間報告書」（乙７３）において，地震動による冷却材の漏えいが発生したデータは見いだせないとした上で，「仮に漏えいが発生した場合でも，保安規定上何らかの措置が要求される漏えい率を超えるものではない。」として，仮に小規模のＬＯＣＡが発生していたとしても，電源等の安全機能が健全であれば炉心損傷が発生するとは考えられない程度のものであったと判断している。

このような新規制基準の制定経緯や原子力規制委員会の検討内容からすれば，抗告人らが指摘する諸点に関して詳細な分析等がされていないからといって，新規制基準における重大事故等対策が直ちに合理性を欠

くということはできず，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(ウ) 抗告人らは，争点 10 の1(3)のとおり，本件３号機の重大事故等対策は，自然現象その他の外部事象についての不十分な想定に基づき策定されているもので，それらの事象による脅威の重ね合わせについても検討がされていないことから，機能しない危険性があると主張する。

しかしながら，新規制基準では，重大事故等対処施設及び重大事故等対処設備については，共通要因によってその機能が損なわれないよう，多重性又は多様性及び独立性を確保した上で，そのような備えをしたにもかかわらず，なお全ての電源が喪失した場合には，人力での操作により原子炉の冷却を行えるようにする仕組みを採用している（引用した原決定第３の3(2)ウ）。そして，本件３号機は基準地震動Ｓｓに対する耐震安全性を有する上，更に耐震設計上の余裕を有し（引用した原決定第３の３），地すべり，液状化，火山による事象及び津波に対しても安全性を有していること（前記６～８），相手方は重大事故等が発生した場合の対応について，手順書や体制，設備等を整備し，様々な訓練を行っていること（前記ア(イ)）は，これまで認定説示したとおりであり，そのテロリズム対策も合理的なものと認められることは，前記９のとおりである（なお，抗告人らが指摘する火災，内部溢水，台風等に対する安全性については，新規制基準で規制対象とされており（設置許可基準規則８条，９条，設置許可基準規則解釈６条２等），これらに対する本件３号機の安全性に関する原子力規制委員会の判断が合理性を欠くとの事情もうかがわれない。）。また，相手方は，地震と津波が重畳した場合及び火山灰（降灰）と積雪又は降水が重畳した場合の影響を確認している（乙１１（１０－５－４６頁））ほか，重大事故等対処設備の機能が環境条件，地震，津波その他の自然現象等の外部事象による共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能等と同時にその機能が損なわれる

ことがないよう，前記ア(イ)のとおり可搬型設備であるポンプ車及び電源車を原子炉建屋等から１００m以上の離隔距離を確保して保管するなどして多様性，独立性及び位置的分散を考慮した措置を講じていることも考慮すれば，更に抗告人らが主張するような自然事象やテロリズム等の人為的な事象の重ね合わせを想定していないからといって，直ちにその外部事象に関する想定が不十分で本件３号機の重大事故等対策が不合理であるとはいうことはできず，したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(2) 水素爆発

ア 認定事実

後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

(ア) 新規制基準の内容

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

原子力規制委員会が定めた「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」では，「炉心内の金属・水反応による水素発生量は，原子炉圧力容器の下部が破損するまでに，全炉心内のジルコニウム量の７５％が水と反応する」

ことを想定することとされている。また，水素爆発を生じさせないための基準としては，原子炉格納容器内の水素濃度が１３vol%以下であることとされている。（甲Ａ３７２（１７頁））

(イ) 水素爆発の発生原因

ＬＯＣＡにより原子炉の冷却機能喪失状態が続くと，核燃料が溶融し，ジルコニウム - 水反応（燃料被覆管材料の主成分であるジルコニウムは，高温になると水と化学反応して水素を発生させる。）及び溶融炉心・コンクリート相互作用（以下「ＭＣＣＩ」という。）（溶融炉心が原子力容器底部を貫通して格納容器内の床や壁のコンクリートと接触すると，コンクリートが熱分解により侵食される。これに伴い，水分と炭酸ガスが発生する。これらが溶融炉心に含まれるジルコニウムなどの金属成分と接すると，酸化・還元反応により水素と一酸化炭素が発生する。）によって，水素が発生する。そして，水素は，空気雰囲気中で酸素と反応して熱を出す。この反応形態は，反応速度が遅い場合は燃焼で終わるが，反応速度が速い場合は爆発となり，爆発において，火炎の伝播速度が亜音速のときは爆燃，火炎の伝播速度が徴音速のときは爆轟となる。機器・構造物や建物の壊滅的破損を避けるためには，強烈な圧力を発生する爆轟の防止が必須となる。（甲Ｂ１１６）

(ウ) 相手方による対策及び評価

相手方は，水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するため，水素濃度低減設備として静的触媒式水素再結合装置（触媒（白金，パラジウム）により水素と酸素を反応させて水にすることで，格納容器内の水素濃度を提言する装置）及びイグナイタ（電気ヒータを加熱させ水素を燃焼させることで，格納容器内の水素濃度を提言する装置）を設置するとともに，格納容器内水素濃度計測装置等を設置している。また，原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却するための設備として格納容

器スプレイ及び代替格納容器スプレイを設置し，これらを作動させて原子炉下部キャビティへ注水し，十分な水位まで水張りして溶融炉心を冷却することにより，ＭＣＣＩによるコンクリート侵食の進行と水素発生量を抑制することとしている。（乙１１（８－１－６６０～６６６頁））

相手方は，水素爆発による原子炉格納容器の破損防止対策の有効性を評価するため，「大破断ＬＯＣＡ時に低圧注入機能及び高圧注入機能が喪失する事故」のケースを対象とし，ＭＡＡＰコードを用いた解析を行った。その結果，水と反応するジルコニウム量の割合は全炉心内のジルコニウム量の３０％程度であり，また，格納容器スプレイにより，原子炉下部キャビティに落下した溶融炉心は安定して冷却されているとされた。さらに，相手方は，上記(ア)の審査ガイドを踏まえ，全炉心内のジルコニウム量の７５％が水と反応することとした上で，不確かさとしてＭＣＣＩに伴う水素発生を考慮するものとし，ＭＣＣＩの感度解析の結果を踏まえ，ＭＣＣＩにより発生する水素は全てジルコニウムに起因するものであり，反応割合は全炉心内のジルコニウム量の約６％であること，この不確かさを考慮した場合にドライ条件に換算した原子炉格納容器内の水素濃度は最大約１２．１vol%であり，１３vol%を下回ることを確認した（乙１１（１０－７－２－１２１～１４９頁，１０－７－２－２５２頁）。なお，相手方はこの解析においてはイグナイタの効果は期待しないものとするとしている。）。

(エ) 原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，水素爆発に対して相手方が計画している格納容器破損防止対策が設置許可基準規則に適合するものと判断した。（乙１３（３４４～３５０頁））

イ　原子力規制委員会の判断の合理性

(ア) 抗告人らは，争点 10 の２のとおり，ＭＣＣＩの進行を過小評価する

傾向があるＭＡＡＰコード（ＭＡＡＰは，過酷事故時の現象の時間的推移をコンピュータでシミュレーション計算するソフトウェアの名称のことをいい，米国の電力中央研究所ＥＰＲＩが所有している。甲Ｂ１１６（７頁脚注２））の不確かさを考慮して，全炉心内のジルコニウム量の１００％が水と反応するとして想定して格納容器内の水素濃度を算定すると，最大１４．５％となり，水素爆轟の防止基準を満足できないことになる等と主張し，同主張に沿う疎明資料（甲Ｂ１１６，１５１，３５１）を提出する。また，ＭＣＣＩは解析コードによって結果が大きく異なる不確かさが大きな現象であることが指摘されている（甲Ｂ３１３（４～５頁））。なお，相手方は，ジルコニウムの反応割合を１００％と想定した場合も，イグナイタの効果が見込まれることから，水素濃度を１３vol％未満に抑えることが可能である旨主張するが，イグナイタは，ヒーティングコイルに通電してコイル表面温度を約９００℃まで上昇させて水素を点火・燃焼させようとするものであるところ，水素と酸素の化学反応による爆発災害の防止には，外部からのエネルギー供給を防ぐことが必要であるとの見解（甲Ｂ１５０）に照らすと，その実効性には疑問がないわけではない。

(イ) しかしながら，そもそも，相手方は，上記ア(ウ)のとおり，ＭＡＡＰコードを用いた解析の結果により水と反応するジルコニウムの反応割合を全炉心内のジルコニウム量の３０％と評価していたところ，上記ア(ア)の審査ガイドを踏まえて，これを７５％と補正した評価を行ったものである。

そして，上記審査ガイドのジルコニウムの反応割合の想定は，スリーマイル原子力発電所の事故では全炉心内のジルコニウム量の約４５％が反応したとされ，米国の専門家パネルが種々の事故シーケンスを対象に解析した結果では全ジルコニウム量の７５％以下とされていること及び

炉心溶融を模擬したＰＨＥＢＵＳ－ＦＰ試験では６０～７０％であったこと(甲Ｂ３４９，３５０，乙２６０（１９頁）)に照らせば，合理性があるものと認められる。

(ウ) また，原子力規制委員会は，相手方が用いたＭＡＡＰコードについて，シビアアクシデントの分野で国際的に広く利用されている代表的なコードの一つであり，加圧水型原子炉（ＰＷＲ）実機を対象とした安全解析への豊富な適用実績があり，一定の信頼性が確認されていることから，適切に不確かさを考慮することで有効性評価に適用が可能であるとした上で，モデルプラントを対象としてＭＥＬＣＯＲによる解析を実施し，ＭＡＡＰコードによる解析結果と同様の傾向であることを確認していること，ＭＣＣＩによる水素発生に関して，相手方に対し，溶融炉心挙動について知見が少ない点を指摘し，感度解析を踏まえた不確かさの評価を相手方に行わせたことが認められる（乙１３（２０７頁，２４２～２４３頁，２５０～２５４頁），９７）。

(エ) そうすると，相手方による水素爆発対策は，ＭＣＣＩに関する不確かさも考慮した保守的な想定のもとで，その有効性が評価されているといえるから，ジルコニウムの反応割合を１００％と想定せず，７５％と想定したことをもって，その合理性を否定することはできないというべきである。

(オ) 以上によれば，水素爆発による原子炉格納容器の破損防止に関する新規制基準の内容には合理性があると認められ，また，抗告人らの主張を踏まえても，本件３号機に関する原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落はないというべきである。

(3) 水蒸気爆発

ア 認定事実

前提事実，後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認

められる。

(ア) 水蒸気爆発の原因

水蒸気爆発現象は，①溶融炉心が水プールに落下するとともに細粒化して水中に分散し，②分散した溶融炉心の周りに水蒸気の膜が形成され，蒸気膜が何らかの外乱により崩壊し，急激に水蒸気が生成され，④発生した水蒸気が他の蒸気膜を崩壊させ，⑤これらが拡大・伝搬して衝撃波が発生することによって発生する。

(イ) 相手方による評価

水蒸気爆発に関しては，実機において想定される溶融物（二酸化ウラン（燃料ペレット）とジルコニウム（燃料被覆管）の混合溶融物）を用いて，ＣＯＴＥＬＳ（財団法人原子力発電技術機構がカザフスタン国立原子力センターで行った実験），ＦＡＲＯ（欧州ＪＲＣがイスプラ研究所で行った実験），ＫＲＯＴＯＳ（欧州ＪＲＣがイスプラ研究所で行った実験）において，延べ３０回に及ぶ溶融物の水プールへの落下実験が実施された。このうちＫＲＯＴＯＳの実験で３回の水蒸気爆発が発生したが，他の実験では水蒸気爆発は発生しなかった。水蒸気爆発が発生したＫＲＯＴＯＳの実験では，水蒸気爆発を活性化させるために実験装置の底部に加圧用のガス放出機構（１５０気圧）を設け，同機構から溶融物の水プールへの落下中に圧縮ガスを供給して，膜沸騰状態を強制的に不安定化させる（外乱を与える）という条件を付加したものであったが，このような外乱を付与しても水蒸気爆発に至らなかったケースが５回あった。

相手方は，上記の実験結果を踏まえて，本件３号機では，溶融炉心が原子炉下部キャビティに落下する際，ＫＲＯＴＯＳの実験で付加したような膜沸騰状態を不安定化させる外乱は発生しないため，水蒸気爆発が発生する可能性は極めて小さいと評価した。

（甲Ｂ２６７，乙１１（追補２．Ⅲ：３．２－９～３．２－１２），２６１）

(ウ) 原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，重大事故等対策に関して，相手方が水蒸気爆発の可能性は極めて低いとしていることは妥当であると判断した。（乙１３（１９８～２０２頁））

イ　抗告人らの主張について

(ア) 抗告人らは，争点 10 の３のとおり，本件３号機で溶融炉心を水プールに落下させた場合，水蒸気爆発の危険性があり，現にＴＲＯＩ（韓国原子力研究所）による実験では，６回のうち４回は激しい自発的な水蒸気爆発が発生していると主張する。

(イ) この点に関して，本件３号機では，原子炉格納容器下部に落下した有用炉心について，格納容器スプレイを作動させて原子炉下部キャビティを十分な水位まで水張りして冷却することとしていることは，前記(2)ア(ウ)のとおりである。しかしながら，上記実験の際に測定された圧力値は，ＴＲＯＩ装置の実験では２５ＭＰａ（約２５０気圧），ＫＲＯＴＯＳ装置の実験では４４．７ＭＰａ（約４５０気圧）と高いもので，これが外部トリガになったと考えられるところ（甲Ｂ２６７（９０３頁）），実際の原子炉では，原子炉格納容器内部の原子炉下部キャビティにおいて，自ら２５０気圧から４５０気圧もの圧力を発生させるような設備は存在せず，本件３号機における最高使用圧力も０．２８３ＭＰａ（約３気圧）とされている（乙１１（８－９－１４３頁））。以上より，本件３号機では，上記実験において付加したような１５０気圧もの圧力がかかるような外乱が生じるとは考え難い。なお，原子力規制委員会は，ＴＲＯＩ装置による実験のうち自発的な水蒸気爆発の発生した実験は溶融物に対し融点を大きく上回る加熱を実施するなどの実機とは異なる条件の下で

実施したものであり，国際協力の下で実施されたＯＥＣＥ－ＳＥＲＥＮＡ計画では，ＴＲＯＩ装置を用いて溶融物の温度を現実的な条件とした実験も行われ，その結果，自発的な水蒸気爆発は生じていないことを確認しているという評価を示しており（甲Ｂ２６７），このような原子力規制委員会の評価の合理性を否定し得るような疎明資料は見当たらない。

(ウ) そうすると，前記ア(イ)の実験結果に基づいて，本件３号機では水蒸気爆発の可能性は極めて低いとした相手方の評価が合理性を欠くということはできず，また，抗告人らの主張を踏まえても，原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落があるとはいえない。

(4) 免震重要棟

ア 認定事実

前記前提事実，後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，以下の事実が認められる。

(ア) 新規制基準の内容

設置許可基準規則は，工場等には，一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため，緊急時対策所を原子炉制御室以外の場所に設けなければならないとした上で（３４条），緊急時対策所を重大事故等対処施設と位置付け，重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう，適切な措置を講じたものであること，重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができるものでなければならないことなどを定めており（６１条），設置許可基準規則解釈（乙６８）では，上記の設置許可基準規則６１条の要件を満たす緊急時対策所とは，「以下に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備を備えたものをいう。」として，その措置の一つとして，「基準地震動による地震力に対し，免震機能等により，緊急時対策所の機能を喪失しな

いようにするとともに，基準津波の影響を受けないこと。」が挙げられている（６１条１ａ））。

(イ) 相手方の対応

伊方発電所においては，平成１９年７月に発生した新潟県中越沖地震による柏崎刈羽原発の被災状況を踏まえ，自主的な耐震性向上対策の一環として平成２２年４月に免震重要棟の建設に着手し，平成２３年１１月にその建設を完成させた。相手方は，新規制基準の制定を踏まえ，この免震重要棟を本件３号機の緊急時対策所と位置付けていたが，基準地震動Ｓｓの引き上げにより耐震上の問題が生じたため，基準地震動による地震力に対して機能を喪失しないよう新たに別に剛構造（耐震構造）の緊急時対策所を設置し，これに放射線遮蔽措置を講じ，居住性確保や通信・連絡に必要な資機材等を整備した（なお，現在，免震重要棟にも必要な資機材は整備されており，緊急時にもその機能が維持されていれば，緊急時対策所として活用することが可能となっている。）。（乙１１（８－１－１８１，７０３～７０８頁），５８）

(ウ) 原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，前記(イ)の緊急時対策所が設置許可基準規則６１条に適合するものと判断した。（乙１３（４０９～４１７頁））

イ 抗告人らの主張について

(ア) 抗告人らは，争点 10 の４のとおり，緊急時対策所が免震機能を有しなくても良いとされるのは，中央制御室が機能しなくなるような大規模な地震動に襲われても確実に機能することが担保されるような場合に限られ，本件３号機の緊急時対策所はこれを満たさないと主張する。

(イ) しかしながら，設置許可基準規則解釈では「免震機能等により」とされており，緊急時対策所に免震機能を必ず持たせなければならないとするものでないことは，その文言上明らかである。そして，免震機能に限

らずとも，基準地震動による地震力に対して緊急時対策所の機能を喪失しないようにされていれば，基準地震動に対する耐震安全性が確保されるのであるから，上記設置許可基準規則解釈の定めは何ら不合理なものではない。そして，上記認定事実のとおり，相手方は，基準地震動による地震力に対して機能を喪失しないような耐震機能を有する緊急時対策所を整備したことが認められる。

また，設置許可基準規則解釈では，緊急時対策所と原子炉制御室は共通要因により同時に機能喪失しないこととされているが（第６１条１項ｂ）），この記載から直ちに，緊急時対策所には耐震機能を具備するだけでは足りず，免震装置の設置を義務付けていると解釈することはできない。

(ウ) 以上によれば，緊急時対策所に関する新規制基準の内容に不合理な点があるということはできず，また，抗告人らの主張を踏まえても，相手方の緊急時対策所について上記ア(ウ)のとおり判断した原子力規制委員会の調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落はないというべきである。

(5) 特定重大事故等対処施設

抗告人らは，争点 10 の５のとおり，フィルタ付ベント設備等の特定重大事故等対処施設の設置未了の状態で本件３号機を再稼働することは，「災害の防止上支障がない」とはいえないと主張する。

特定重大事故等対処施設とは，原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズムに対処するための施設であり，その重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること，原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を備えること，原子力建屋への故意による大型航空機の衝突やその他テロリズムの発生後，外部からの支援が受けられるまでの間に使用できることが求められている（設置許可基準規

則４２条）。具体的には，原子炉内の圧力を遠隔操作で下げる減圧操作設備，原子炉容器及び原子炉格納容器への注水設備，原子炉格納容器の破損を防止する原子炉格納容器過圧破損防止装置，これらの設備を制御するための緊急時制御室，原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備に電力を供給するための電源設備（発電機）等を設置することが求められている（設置許可基準規則解釈４２条３）。このような新規制基準の趣旨及び目的からすると，特定重大事故等対処施設等については，本体施設等により重大事故等対策に必要な機能を満たした上で更に安全性・信頼性を向上させるためのバックアップ対策と位置付けられると解するのが相当であり，本体施設等に係る工事計画認可の日から起算して５年を経過する日までの間は設置を猶予している（設置許可基準規則４２条，附則２項）のも，このような趣旨によるものと考えられる。そして，原子力規制委員会が，本件３号機の本体施設等が重大事故等対策に必要な機能を満たしている旨判断していることは，前記(1)ア(ア)，(ウ)のとおりであり，前記(1)～(4)のとおり，本体施設等に重大事故等対策として不十分な点は認められないから，原子力規制委員会が本件３号機について特定重大事故等対処施設を設置せずに再稼働を許可したことについて，不合理な点は認められない。

なお，設置許可基準規則では，当初，特定重大事故等対処施設等の設置について，適合性審査及び工事等に一定の時間が必要であることから，設置許可基準規則施行時から一律に５年間の経過措置期間を設けていたが（平成２８年原子力規制委員会規則第１号による改正前の設置許可基準規則附則２項），本体施設等に係る適合性審査が当初の見込みよりも長期化していることから（甲Ａ１９０），設置許可基準規則施行日以後最初に行われる工事計画認可の日から起算して５年を経過する日までの間を経過措置期間とする改正が行われているところ（平成２８年原子力規制委員会規則第１号），本件３号機の本体施設等が重大事故等対策に必要な機能を満たしている以上，特

定重大事故等対処施設の設置を猶予したとしても不合理ではない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(6) その他の不備

ア 大破断ＬＯＣＡ後の代替格納容器スプレイ

抗告人らは，争点 10 の6(1)のとおり，大破断ＬＯＣＡを想定した重大事故の場合には，ＬＯＣＡデブリと燃料溶融デブリの相互作用についての評価も追加する必要がある旨主張する。

前記前提事実のとおり，ＥＣＣＳや原子炉格納容器スプレイポンプが機能せず，炉心の著しい損傷に至った場合には，代替格納容器スプレイポンプにより原子炉格納容器への注水が行なわれ，注水した冷却水は原子炉下部キャビティ（原子炉容器下部の空間）へ流入して溜まり，原子炉圧力容器を貫通して原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却を行うこととされている。そして，ＬＯＣＡデブリは，原子炉下部キャビティに至る経路上に施されているメッシュ様のグレーチングによって捕捉され，原子炉下部キャビティ内への流入は抑制されること（乙２０７），一方で，グレーチングを通り抜けるような形状の小さなＬＯＣＡデブリが原子炉下部キャビティ内に流入する可能性はあるが，そのようなＬＯＣＡデブリが溶融デブリとの間で原子炉格納容器の健全性に影響を与えるような反応等を起こすことを示す明確な知見は，現在は見当たらないこと（審尋の全趣旨）が認められる。

以上からすると，今後，ＬＯＣＡデブリと燃料溶融デブリの相互作用に関する新たな知見が得られた場合には，相手方においてこれに適切に対応すべきことは当然であるが，現時点において，抗告人らが主張するような危険性は認められないというべきである。

イ 代替格納容器スプレイポンプ

抗告人らは，争点 10 の6(2)のとおり，代替格納容器スプレイポンプの

能力等について疑問があると主張する。

相手方は，代替格納容器スプレイについて，格納容器破損モード（雰囲気圧力・温度による静的負荷）で想定される事故シーケンスに対して，原子炉格納容器の破損を防止し，かつ，放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止するため，原子炉格納容器圧力及び温度の上昇を抑制する観点から設定するものである。そして，相手方は，格納容器破損防止対策の有効性評価において，代替格納容器スプレイポンプによるスプレイ流量を１４０m^3／ｈと設定して事象伸展解析を行ったところ，代替格納容器スプレイ及び格納容器内自然滞留冷却により，７２時間時点においても原子炉格納容器圧力及び温度は低下傾向を示し，原子炉下部キャビティに落下した溶融炉心及び原子炉格納容器雰囲気は安定して除熱されるなど，相手方の対策の有効性を確認したこと，原子炉格納容器内に放出される放射性物質の除去についても代替格納容器スプレイの効果を期待しているが，この点においても，評価上の所要の性能を発揮するために必要なスプレイ水の液滴径が確保されることを確認していること（乙１１（１０－７－２－３～２１頁），１３（１８３頁））が認められ，上記認定を妨げるような疎明資料はない。また，代替電源が確保できなかった場合でも，ディーゼル駆動式の中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消防自動車により海水を格納容器内にスプレイすることが可能であることは，前記前提事実(5)のとおりである。

ウ　海水注入の有害性と未解析現象

抗告人らは，争点 10 の6(3)のとおり，代替格納容器スプレイの水源となる海水供給のための中型ポンプ車の配備場所に不安があり，また，海水注入の全般に関して重大な懸念と不確定さがあるから，安易に事故対応の手順に盛り込まれるべきでないと主張する。

新規制基準では，「設計基準事故の収束に必要な水源とは別に，重大事

故等の収束に必要となる十分な量の水を有する水源を確保すること」とされ（設置許可基準規則５６条），具体的には，十分な量の水を確保するほか，複数の代替淡水源を確保すること及び海を水源として利用できることが予定されている（設置許可基準規則解釈５６条１）。

そして，相手方は，重大事故等に備えた代替淡水源として，炉心注水及び格納容器スプレイの水源となる燃料取替用水タンクに対しては，補助給水タンク及び淡水タンク（二次系純水タンク，脱塩水タンク及びろ過水貯蔵タンク）を，蒸気発生器二次側（蒸気発生器の伝熱管の外側（熱を受け取る側））への注水手段の水源となる補助給水タンクに対しては燃料取替用水タンク及び淡水タンクを設置し，更に淡水源の使用不能や枯渇に備え，海水を利用できるよう機材等を整備し，海水汲み上げに使用する中型ポンプ車を予備も含めて合計７台を敷地の高低差も考慮して分散配備し，配備場所から海へのアクセスルートを確保するなどしている（乙１１（８－５－１１８～１２０頁））。

新規制基準検討チームにおいても，海水の注入による腐食・劣化等の問題は指摘されたものの，緊急時には海水注入をすべきことでは意見が一致している（乙２０８）。そして，相手方も，代替淡水源が使用できない場合に備え，海水注入を最終手段として確保しているのであり（この場合，その後の原子炉運転は想定していない。），このような考え方自体が不合理ということはできない。

抗告人らは，短時間で蒸気発生器二次側に塩分が析出することは避けられない旨主張する。しかしながら，相手方は，蒸気発生器二次側への海水注入を継続的に行っても少なくとも約８６時間後（３．５日後）までは海水の塩分濃度を超過するような著しい塩分の析出が生じないこと，蒸気発生器ブローダウン系統（蒸気発生器二次側の水質管理を行うための系統で，蒸気発生器に設置されたブローダウンノズルからブローダウン設備へと排

水する。）を使用して蒸気発生器二次側の水を排出する場合には，仮に蒸気発生器二次側の水の塩分濃度が上昇していても，塩分排出量が塩分持込量よりも多くなることから，塩分濃度を低下させることができ，最終的には海水と同程度にまで抑えることができることを確認しており（乙２０９），そのほか海水注入による危険性が生じることを疑わせるに足りる疎明資料はない。

エ　アニュラス空気再循環設備

抗告人らは，争点 10 の６(4)のとおり，重大事故時におけるアニュラス空気再循環設備の能力には疑問がある旨主張する。

アニュラス部とは，原子炉格納容器円筒部と外周コンクリート壁円筒部との間の密閉された空間のことをいう（乙１１（８－９－４頁））。アニュラス空気再循環設備は，アニュラス排気ファン，アニュラス排気フィルタユニット等で構成し，１次冷却材喪失事故が発生したときには，アニュラス部を負圧に保ちながら，原子炉格納容器からアニュラス部に漏えいした空気を浄化再循環し，環境に放出される放射性物質の濃度を減少させることを目的とする（乙１１（８－９－１７頁））。そして，相手方は，重大事故等が発生した場合における温度条件及び湿度条件の下でも，アニュラス空気再循環設備が，微粒子フィルタによる粒子状ヨウ素を含む微粒子の除去効率９９％を，ヨウ素フィルタによる有機ヨウ素及び無機（元素状）ヨウ素の除去効率９５％をそれぞれ確保でき，性能を維持できることを確認しており（乙２１１），これらを疑わせるに足りる疎明資料はない。

オ　長期全交流電源喪失（ＬＴＳＢＯ）対応

抗告人らは，争点 10 の６(5)のとおり，相手方のＬＴＳＢＯ対応プランでは，サリー原子力発電所と比較してＲＣＰシールからの漏えい率を少なく設定している点に不安が残ると主張する。

相手方は，本件３号機の全交流動力電源が喪失した場合に備えて，炉心

が著しい損傷に至ることなく，かつ，十分(ア)冷却を可能とするため，補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁を用いた２次系強制冷却，充てんポンプ（自己冷却式）による代替炉心注水等を整備している。また，長期的な冷却を可能とするため，格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却，高圧注入ポンプ（海水冷却）による高圧再循環，補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁を用いた蒸気発生器による炉心冷却等を整備している。（乙１１（１０－７－１－２６頁））

相手方は，これらの炉心損傷防止対策の有効性評価を行った。相手方は，①全交流動力電源喪失後にＲＣＰシールＬＯＣＡが発生した場合に関しては，ＲＣＰシール部からの漏えい率を一次冷却材ポンプ１台当たり１０９m^3／ｈとしたところ，全交流動力電源喪失と同時に原子炉補器冷却機能喪失及びＲＣＰシールＬＯＣＡが発生することにより一次冷却系の保有水量が減少するが，タービン動補助給水ポンプが起動し，蒸気発生器への注水が開始されることで蒸気発生器の保有水量は回復し，事象発生の３０分後に主蒸気逃がし弁を開くことで二次系強制冷却（主蒸気逃がし弁を開放して二次冷却系の減圧を行いつつ，蒸気発生器二次側へ注水することで蒸気発生器を通じて一次冷却系の除熱を行うこと。）が開始され，これにより一次冷却系が減温・減圧されて事象発生の約３８分後に蓄圧注入系が作動し，事象発生の約２．２時間後に一次冷却系の圧力が十分に下がった段階で充てんポンプによる代替炉心注水（炉心注水を行う機能を有するＥＣＣＳの機能を他の設備で代替して行う炉心注水）を行うことで一次冷却系の保有水量が回復し，炉心の冠水が維持されること（乙１１（１０－７－１－３４～４１頁），１３（１３８頁以下））を確認し，他方で，②全交流動力電源喪失後にＲＣＰシールＬＯＣＡが発生しない場合に関しては，ＲＣＰシール部からの漏えい率を一次冷却材ポンプ１台当たり１．５m^3／ｈとしたところ，一次冷却系は高圧で維持され，タービン動補助給水ポ

ンプが起動して蒸気発生器への注水が開始されるため蒸気発生器の保有水量が回復し，事象発生の３０分後に主蒸気逃がし弁を開くことで二次系強制冷却が開始され，次第に一次冷却系が減温・減圧され，事象発生の約６３分後に蓄圧注入系が作動し，その後，一次冷却系の圧力が低下して逃がし弁が吹き止まることによりＲＣＰシール部からの一次冷却材の漏えいは停止し，炉心の著しい損傷は防止されること（乙１１（１０－７－１－３５～３６，４１～４３頁以下），１３（１３８頁以下））を確認した（抗告人らが上記主張において依拠する意見書（甲Ｂ８）の作成者も，相手方が上記の点を確認している旨の主張をしたところ，相手方の主張を了解する旨の意見書（甲Ｂ３０４（９頁））を提出している。）。

カ　ＲＣＰシールの漏えい評価・実験

抗告人らは，争点 10 の6(6)のとおり，相手方がＲＣＰシールの漏えい評価・実験を行ってその漏えい率を１．５m^3／ｈと算定したことに対して，飽和温度の水環境での追加実験を行うべきであるなどと主張する。

しかしながら，相手方は，前記オのとおり，ＲＣＰシールＬＯＣＡが発生しない場合（漏えい率を一次冷却材ポンプ１台当たり１．５m^3／ｈと設定）に加えて，ＲＣＰシールＬＯＣＡが発生する場合（漏えい率を一次冷却材ポンプ１台当たり１０９m^3／ｈと設定）についても解析条件として設定していることからすれば，仮にＲＣＰシール部からの漏えい率が１．５m^3／ｈより大きいものであったとしても，炉心の著しい損傷を防止しつつ原子炉を安定停止状態へ移行できるという解析結果は左右されないということができる。

キ　中型ポンプ＋加圧ポンプの直列運転

抗告人らは，争点 10 の6(7)のとおり，中型ポンプ＋加圧ポンプの直列運転は，小破断ＬＯＣＡ又は大口径配管の小規模破損によって，一次冷却系の高圧が維持されつつ水位が低下する場合には，原子炉圧力容器に注水

することができない等と主張する。

前記前提事実(5)のとおり，相手方は，代替炉心注水手段として，充てんポンプ（自己冷却式），代替格納容器スプレイポンプ，ディーゼル駆動の中型ポンプ車及び加圧ポンプ車並びに消防自動車を整備しているところ，一次冷却系の圧力が高い状態にある場合では，加圧器逃がし弁を開放してその減圧を行いつつ，代替炉心注水手段による炉心注水を行う（いわゆる一次冷却系のフィードアンドブリード運転）ことを可能としていることが認められる（乙１１（１０－７－１－６頁），１３（２９２頁以下））。

そうすると，相手方がＲＳＣ（一次系）の圧力状態に関わらず高圧水を押し込めるプランジャー・ポンプを採用していないことをもって，相手方の炉心損傷防止対策が不合理であるとはいえない。

ク　逃がし弁による減圧操作

抗告人らは，争点 10 の６(8)のとおり，加圧器逃がし弁が作動しない可能性があると主張する。

しかしながら，相手方は，加圧器逃がし弁の確実な操作を担保するため，全交流動力電源喪失に備えて窒素ボンベ（加圧器逃がし弁用）を整備するとともに，常設直流電源系も喪失する場合に備えて加圧器逃がし弁用可搬型蓄電池を整備し，重大事故等が発生して原子炉圧力容器が高温になって加圧器逃がし弁に高温蒸気が流入した場合も，弁の流路閉塞や弁閉止は生じず，加圧器逃がし弁による一次冷却系の減圧継続が可能であると評価したこと（乙１３（１９６頁））が認められる。そのほか抗告人らが主張する加圧器逃がし弁が作動しない可能性をうかがわせるに足りる疎明資料はない。

ケ　短期全交流電源喪失（ＳＴＳＢＯ）評価

抗告人らは，争点 10 の６(9)のとおり，相手方が全交流電源と同時に直流電源やＥＣＳＴ（補助給水タンク）の喪失も重複するという想定をして

おらず，また，相手方が適用したＭＡＡＰコードではクリープ破壊現象のモデル化が反映されていない旨主張する。

まず，相手方は，全交流動力電源喪失時に補助給水機能が喪失する事態も想定して，ＭＡＡＰコードを用いて格納容器破損防止対策の有効性評価を行い，上記想定の場合は，蒸気発生器への注水機能は全て失われて蒸気発生器の水位は低下し，蒸気発生器を通じた除熱が十分にできなくなって一次冷却系が高温・高圧となり，加圧器安全弁が作動して水蒸気放出が続くことで原子炉圧力容器の水位が徐々に低下し，事象発生の約３．０時間後に炉心溶融に至るが，事象発生の約３．１時間後に加圧器逃がし弁による一次系強制減圧を開始するとともに，事象発生の約３．５時間後に代替格納容器スプレイポンプによる原子炉格納容器内へのスプレイで原子炉下部キャビティへの蓄水を開始し，約７．８時間後に原子炉圧力容器が破損に至るとしても，流出した溶融炉心は原子炉下部キャビティ内に溜まった水及びその後のスプレイにより原子炉下部キャビティ内に流入する水によって冷却され，高圧状態での原子炉圧力容器の破損は回避され，一次冷却系の蒸気，溶融炉心等が原子炉格納容器内に移行することによる原子炉格納容器内の圧力及び温度の上昇は代替格納容器スプレイによる抑制が可能な範囲に収められ，その後は，格納容器再循環ユニットを用いた格納容器内自然対流冷却によって格納容器内の圧力・温度が低下して，原子炉格納容器の破損は防止されることを確認した（乙１１（１０－７－２－４２頁以下及び１０－７－２－８０頁以下），１３（１８５頁以下及び１９２頁以下））。

そして，抗告人ら主張の点のうちＥＣＳＴの喪失に関しては，相手方は，上記有効性評価の対象とした全交流動力電源喪失と補助給水機能喪失が重畳する事故において，補助給水タンクの機能喪失も想定しているから（乙１１（１０－７－１－２８頁）），抗告人らの主張は前提を欠く。また，

直流電源の喪失に関しては，相手方はこれを想定していないが，本件３号機には所内常設蓄電式直流電源設備として，耐震安全重要度分類Ｓクラスの「蓄電池（非常用）」及び「蓄電池（重大事故等対処用）」が設置され，蓄電池を非常用直流母線に接続することによって全交流動力電源喪失時にも必要な直流電源を２４時間供給すること等が可能であること（乙１１（１０－７－１－３１頁等）），その他にも７５ｋＶＡ電源車及び可搬型直流電源装置を整備し，この可搬型電源を使用して直流電源を供給することもできること（乙２１２（２．１５．－２０頁））からすれば，相手方がその喪失を想定していないことをもって，その評価が直ちに不合理であるということはできない。さらに，ＭＡＡＰコードについては，原子力規制委員会がＭＡＡＰコードによる解析結果とＭＥＬＣＯＲによる解析結果が同様の傾向であることを確認していることは，前記(2)イのとおりであるから，相手方がＭＡＡＰコードを用いて溶融炉心の挙動等を評価したことが不合理であるということはできない。

コ　人員配置と現実の事故対応

抗告人らは，争点 10 の６(10)のとおり，本件３号機の緊急対応要員の人数は決して余裕がある人数とはいえないと主張する。

しかしながら，相手方は，本件３号機の運転中における緊急時対応要員を夜間・休日も含めて常時３２名（本件３号機運転中の運転員１０名を含む。）を確保し，初動対応はこの３２名（連絡責任者等４名，水源確保班６名，電源確保班４名，配管接続班６名，アクセスルート確保班２名，運転員１０名）で行う態勢を組んでいること（乙２１３（２８頁）），重大事故等対策の有効性評価では，各班員や運転員が行う操作等をタイムチャートで整理し，最も人員を要する時間帯においても，上記３２名で対応可能であることを確認していること（乙１１（１０－７－１－２９１頁等）），伊方町内の社員寮，社宅等から要員を参集して４時間以内に約８

０名規模の発電所災害対策本部が立ち上げられること（甲Ｂ３８０）が認められるところ，これらの人員配置等によって緊急時対応が困難であることをうかがわせるに足りる疎明資料はない。

サ　まとめ

以上のとおり，重大事故等対策に係るその他の不備について，抗告人らの上記主張はいずれも採用できない。

11　争点11（その他の本件３号機の安全性に関する問題点）について

(1)　航空機事故対策

ア　認定事実

(ア)　新規制基準の内容

設置許可基準規則は，「安全施設は，工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。」とし（６条３項），設置許可基準規則解釈では，上記事象のうち航空機落下については，航空機落下確率評価基準等に基づき，防護設計の要否について確認することとされている（６条８）。

航空機落下確率評価基準(乙２２２)は，後記(イ)の標準的な評価手法に基づき，原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価し，その評価結果の総和が１０^{-7}（回／炉・年）（１０００万年に１回）を超えないことが確認された場合には，航空機落下を設計上考慮する必要がないとしている。

(イ)　標準的な評価手法

航空機落下確率評価基準及びその解説が示す具体的な評価手法は次のとおりである。（乙２２２）

まず，航空機の落下事故について，事故実績等を踏まえ，（ｉ）「計器

飛行方式民間航空機の落下事故」（①飛行場での離着陸時における落下事故，②航空路を巡行中の落下事故），（ii）「有視界飛行方式民間航空機の落下事故」及び（iii）「自衛隊機又は米軍機の落下事故」（①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故，②基地－訓練空域間を往復時の落下事故）に分類する。

評価対象航空機について，民間航空機のうち小型固定翼機（最大離陸重量５７００ｋｇ以下）及び回転翼機（ヘリコプター）の定期便は，運行頻度が大型固定翼機（ジェット旅客機等）の定期便の数%であると判断できることから対象外とし，計器飛行方式で飛行する大型固定翼機（最大離陸重量５７００ｋｇ超）の不定期便も運行回数が極めて少ないことから対象外とする。

（i）について，①のうち飛行場の滑走経路から滑走路方向に対して±６０°の扇形区域から外れる場合などは，発生確率評価を行う必要はなく，②については，航空路が原子炉施設の上空に存在する場合に航空路を巡行する航空機が原子炉施設へ落下する確率を評価する。対象航空機については，小型機は運行頻度が大型機の数%とわずかであるため対象外とし，対象事故は，航空機の損傷が，それにより制御不可能となるおそれがある「大破」とし，運行形態は「離陸時」，「着陸時」及び「巡航中」とする。事故事例及び運航実績については，現在運航されていない古い世代の航空機を対象としても現実的ではないことなどから，原則として最近の２０年間を集計期間とし，国内のデータに限定する。原子炉施設上空以外に設定されている航空路を飛行する航空機については，その可能性が無視できるほど小さいと考えられるため評価対象外とする。原子炉施設の標的面積については，航空機落下事故時の安全性を確保する観点からは，炉心，使用済燃料プール（ピット）の保護及び原子炉の安全停止（炉心冷却を含む。）を確保することが重要であること

を踏まえ，安全上重要な構築物，系統及び機器の設置状況，航空機の大きさ，突入する角度，滑り込み等を勘案して，原則として０．０１㎢（フランスの基準及びドイツの評価指標と同等）を用いる。

（ii）について，有視界飛行方式により飛行する民間の航空機のほとんどが不定期便であり，特定の飛行ルートが存在せず，飛行の頻度も一定でないことから，これらの航空機が陸上に落下する確率を平均値として用いる。軽飛行機等の小型機については，原子炉施設に落下した場合においても影響を及ぼす原子炉施設の範囲が大型機の落下に比べて著しく小さくなることを考慮し，対象航空機の種類による係数（大型機の場合の 1/10）を乗ずる。対象航空機及び対象事故については，小型固定翼機と回転翼機の離着陸の事故は，ほとんどが飛行場内又は飛行場付近に墜落していることなどから，評価対象外としても問題はないこと，有視界飛行方式では，離着陸経路や飛行経路が明確に定められていないことから，航空機の落下確率は全国平均値として評価する。小型固定翼機及び回転翼機の巡航中事故のうち，不時着，農薬散布，工事，資材運搬及びホバリング中の事故については，こうした飛行が原子炉施設上空やその近傍で行われることは考えにくいため評価対象外とする。事故事例の集計期間は，原則として最近の２０年間とし，標的面積は原則として０．０１㎢を用いる。

（iii）の①について，現時点では原子炉施設及びその周辺上空の訓練空域から原子炉施設周辺に自衛隊機又は米軍機は落下した事例はないことに鑑み，自衛隊機又は米軍機が陸上に落下する確率の全国平均値を用いる。同②については，基地と訓練空域との往復範囲に原子炉施設が存在する場合に原子炉施設への航空機落下の確率を評価することとし，原則として最近２０年間において国内で発生した事故事例を対象とし，標的面積は原則として０．０１㎢を用いる。

(ウ) 原子力発電所周辺での飛行に関する規制等

民間航空機については，原子力発電所付近の上空の飛行をできる限り避けるよう国から関係各所に通達がなされ，原子力関係施設の上空については航空法８１条に基づく最低安全高度以下の高度での飛行に係る国土交通大臣の許可が与えられないこととされているとともに，民間航空機の訓練空域が原子炉施設の上空に存在する場合には飛行規制が取られている（甲Ｂ１７７，乙２２３）。

また，自衛隊機又は米軍機についても，自衛隊機の訓練空域が原子炉施設の上空に存在する場合には飛行規制が取られており，米軍機の低空飛行訓練においても，原子炉施設を「安全かつ実際的な形で回避」することとされている（乙２２３，２２４）。

さらに，相手方を含む原子炉施設設置者は，原子炉施設上空からの視認性を向上させるために自主的に灯火を設置している。

(エ) 相手方による評価

相手方は，航空機落下確率評価基準に基づき，（ｉ）「計器飛行方式民間航空機の落下事故」のうち，①飛行場での離着陸時における落下事故については，伊方発電所は滑走路方向に対して±６０°扇形区域から外れているため，評価対象外とし，②航空路を巡行中の落下事故については，確率を９．４１×１０$^{-10}$と評価し，（ii）「有視界飛行方式民間航空機の落下事故」については，確率を１．４５×１０$^{-8}$と評価し，（iii）「自衛隊機又は米軍機の落下事故」のうち，①訓練空域内で訓練中及び訓練空域周辺外を飛行中の落下事故については，確率を２．４３×１０$^{-8}$と評価し，②基地－訓練空域間を往復時の落下事故については，確率を２．４３×１０$^{-8}$と評価し，その総和が約６．５×１０$^{-8}$回／炉・年となるとして，航空機落下に対して設計上考慮する必要はないと評価した。（乙１１（８－１－４７９頁），審尋の全趣旨）

(オ) 原子力規制委員会の判断

原子力規制委員会は，相手方が航空機落下に対して設計上考慮する必要はないとしていることについて，合理性があることを確認した。（乙１３（８０～８１頁））

イ 原子力規制委員会の判断の合理性

(ア) 新規制基準の合理性

前記認定のとおり，新規制基準では，航空機落下によって安全施設の安全機能が損なわれないことを要求しており，原子炉施設へ航空機が落下する確率が10^{-7}（回／炉・年）を超えないことが確認された場合には，航空機落下について，設計上考慮する必要がないとしているところ，その内容は合理性を有するというべきである。

これに対し，抗告人らは，争点 11 の1(1)のとおり，航空機落下確率評価基準では，確率を下げるための不合理な限定がされており，航空機事故が多発している伊方発電所周辺の特殊性は捨象されているなどと主張する。

航空機落下確率評価基準では，前記ア(イ)のとおり，原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価するに際し，対象とする事故，対象航空機の範囲等について限定を加えているところ，その限定は，落下事故による原子炉施設に対する影響の有無及び程度（自衛隊機又は米軍機の基地内での事故を対象外とすること，小型機について一定の係数を乗じること等），上記確率に対する影響の程度（小型固定翼機及び回転翼機の定期便を評価対象外とすること等），今後原子炉施設に航空機が落下する確率を予測する際に適切なデータを用いること（事故事例及び運航実績は原則として最近の２０年間を集計期間とし，国内のデータに限定すること等）等を考慮したものと解され，不合理な限定を加えたものということはできない。また，原子力発電所周辺では飛行に関する規制等が行わ

れているところ(前記ア(ウ)),「有視界飛行方式民間航空機の落下事故」及び「自衛隊機又は米軍機の落下事故」において,そのような規制等が考慮されない全国平均値を用いること(前記ア(イ))は,十分保守的な評価ということができる。さらに,航空機落下確率評価基準では,原子炉施設周辺において航空機が落下した実績がある場合等には,その実際の状況を考慮して上記確率を評価することとしており(乙２２２),完全に一律の基準を設けるのではなく,各原子炉施設周辺の状況等に応じた算定を行うことも予定されている。

以上からすると,航空機落下確率評価基準に合理性が欠ける点は見当たらない。

(イ) 看過し難い過誤,欠落の有無

抗告人らは,争点 11 の1(2)のとおり,相手方が本件３号機の原子炉施設への航空機落下確率は6.5×10^{-8}回／炉・年であるとしているのにそれから３２m離れた10^{-7}回／炉・年以上の確率となる地点に航空機が落下しても火災の影響はないとしていることについて,３２m離れるだけで１.５倍以上もの違いが生じることは,合理的に説明できるものではないと主張する。

この点に関し,前記の相手方による航空機落下確率評価基準に基づく航空機落下確率の算定について,不合理な点があると認めるに足りる疎明資料はない。また,疎明資料(甲Ｂ１７６)及び審尋の全趣旨によれば,相手方は,航空機落下による火災の評価について,上記航空機落下事故のカテゴリごとに航空機落下確率が10^{-7}以上の確率となる範囲を評価し,そのうち,(iii)「自衛隊機又は米軍機の落下事故」の②基地－訓練空域間を往復時の落下事故の確率が10^{-7}以上となる範囲が本件３号機の原子炉建屋等の評価対象施設から３２m以上離れた区域であると評価した上で,その地点に航空機が落下して火災が発生しても,本

件３号機の安全性が損なわれることがないと評価していることが認められるところ，その評価の合理性を否定するに足りる疎明資料も見当たらない。

以上のとおり，抗告人らの主張を踏まえても，原子力規制委員会の判断に看過し難い過誤，欠落があるとは認められない。

(2) 劣化による危険性

抗告人らは，争点 11 の２のとおり，本件３号機では，熱疲労等により配管が破裂して冷却材が漏えいし，炉心が空焚き状態となってメルトダウンに至ったり，中性子照射により脆弱化した原子炉圧力容器が爆発したりする危険があると主張する。

後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，相手方は，本件３号機の設備の保守管理について，保全プログラムを策定して点検等を行うとともに，保守管理の有効性評価を行って同プログラムの見直しを行っていること（乙６９（８－１頁以下）），営業運転開始から３０年を経過する場合等には，経年劣化に関する技術的な評価を実施するとともに，長期保守管理方針を策定することとしていること（乙６９（８－７頁）。もっとも，本件３号機の営業運転開始は平成６年１２月１５日であり，３０年を経過していない。）が認められ，経年等による劣化を踏まえた設備の保守管理体制を整備しているものといえる。その上で，相手方は，前記 10 のとおり，重大事故等対策として配管の破裂によるＬＯＣＡ等が生じた場合にも対応可能な設備を設置している。

また，疎明資料（乙２０４）及び審尋の全趣旨によれば，相手方は，本件３号機の原子炉圧力容器の材料として，十分なじん性(粘り強さ)を有するとともに，中性子照射脆化（中性子照射を受け続けることによるじん性の低下）が小さく，かつ，その照射特性が良く知られている低合金鋼を使用しており，本件３号機の運転開始後も原子炉圧力容器が中性子照射脆化の影響を受けて

破損することがないよう一次冷却材の温度及び圧力の制限範囲を定めて運転管理を実施するとともに，原子炉圧力容器と同材料のもので，その内側壁よりも炉心の近くに設置されている監視試験片を用いて，中性子照射による将来の脆化度合いを確認していることが認められる。なお，抗告人ら提出の疎明資料（甲Ｂ１５２）は，１９７０年代（昭和４５年から昭和５４年まで）に運転を開始した古い原子炉における中性子照射脆化の危険性を指摘するものであり，本件３号機に当てはまるものとは認められない。

以上によれば，設備劣化を原因としてメルトダウンや原子炉圧力容器の爆発の危険性があるとの抗告人らの主張は採用できない。

(3) プルサーマル発電の危険性

抗告人らは，争点 11 の３のとおり，本件３号機ではＭＯＸ燃料と高燃焼度ウラン燃料を併用したプルサーマル発電が行われているところ，プルサーマル発電の実績は世界でほとんどないことやＭＯＸ燃料の特性から，事故の危険があると主張する。

ＭＯＸ燃料（ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料）は，プルトニウムが中性子を吸収しやすい性質を有することから，通常のウラン燃料と比較すると，制御棒の効きが若干低下する傾向にあるとされている。また，抗告人らが指摘するボイド係数とは，冷却材中の蒸気泡（ボイド）の増加に対する核分裂反応の変化の割合を示すものであり，冷却材中のボイドが増えると，水と中性子との衝突が減少するため，中性子が減速されにくくなり，熱中性子が減少して，核分裂反応が抑制される。そして，後掲の疎明資料及び審尋の全趣旨によれば，ＭＯＸ燃料と高燃焼度ウラン燃料の併用はベルギーの２つの原子力発電所において既に実績があり，相手方は，原子炉内の燃料等を適切に配置することによりウラン燃料だけを使用した炉心と同等の制御棒制御能力及び反応度停止余裕（制御棒により原子炉を未臨界にする能力の余裕の程度を示す指標）を確保できること（乙１１（８－３－３６頁以下））並び

に本件３号機で採用するプルトニウム含有率１３ｗｔ％以下のＭＯＸ燃料の燃料中心最高温度の評価値は制限値を十分下回ること（乙１１（８－３－１２頁以下））をそれぞれ確認している。また，ＰＷＲ（加圧水型軽水炉）の原子炉でボイド係数による反応度が炉心に与える影響は小さい（乙１１（８－３－４５頁以下））上，通常運転中に一次冷却材を沸騰させない設計のＰＷＲにおいてボイド係数が大きくなるということは，原子炉の出力が上昇すると自律的に出力を抑制する原子炉固有の能力（負のフィードバック）がより大きくなることを意味するもので，事故が起こりやすくなるということにはならない。

そうすると，相手方は，抗告人ら主張のＭＯＸ燃料の特性を踏まえて，これを併用した場合の安全性を十分検討し，必要な処置を施していることが認められ，そのほかに抗告人らの指摘するような危険性を疑わせるに足りる疎明資料はない。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。

(4) 放射性廃棄物の危険性

抗告人らは，争点 11 の４のとおり，使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物の処理システムが完結せず，近い将来に完成する現実的見込みもない中で，相手方が伊方３号機を再稼働することは，大量の使用済み核燃料と放射性廃棄物の処理のリスクを発生させ，抗告人らの人格権としての「生命をつなぐ権利」を侵害する旨主張する。

放射性廃棄物は，原子力発電所の運転，ウランの濃縮，燃料の加工，再処理等の過程において発生する放射性物質を含む廃棄物のことであり，原子力発電所の運転，ウランの濃縮，燃料の加工等に伴って発生する低レベル放射性廃棄物と使用済み燃料を再処理する過程において発生する高レベル放射性廃棄物に大別される（乙３０４）。

相手方は，低レベル放射性廃棄物の処理については，次のように行ってい

る。①放射性期待廃棄物は，化学体積制御設備によって一次冷却材中の核分裂生成ガスを分離・抽出した場合や，一次冷却材を一時的に貯留するタンク等に封入されている窒素ガスが余剰となった場合等に発生するところ，相手方は，ガス減衰タンク等に貯留して放射能を減衰させるなどした上で，原子炉補助建屋排気塔から大気中に放出している（乙１１（８－７－２～５頁，９－４－１～１６頁））。②放射性液体廃棄物は，ホウ素濃度の調整のために抽出した一次冷却材や，発電所従事者の衣類等の洗濯排水等があるところ，相手方は，蒸発装置，脱塩塔（イオン交換樹脂と放射性液体廃棄物を接触させることで樹脂内に放射性物質を取り込ませる装置）等で処理し，処理後の蒸留水を海水とともに放出口から排出している（乙１１（８－７－６～１３頁，９－４－１～２，１７～２０頁））。③放射性固体廃棄物は，放射性液体廃棄物を処理する過程で発生する蒸発装置の濃縮廃液，脱塩塔のイオン交換樹脂，一次冷却材に触れるなどして放射性物質が付着した布，紙等があるところ，相手方は，固化処理，圧縮，償却等を行ってドラム缶に詰め，敷地内の所要の放射線遮蔽設計を行った固体廃棄物貯蔵庫で貯蔵保管している（乙１１（８－７－１４～１８頁，９－４－１～２，２１～２３頁））。

相手方の本件３号機で発生した使用済み核燃料については，再び燃料として利用できるウランやプルトニウムを回収する「再処理」が行われているところ，相手方は，日本原燃株式会社の再処理工場において再処理するまでの間は，本件３号機の使用済み燃料ピットにおいて，使用済み核燃料を保管している。また，使用済み燃料の再処理の過程で生じる放射性物質は廃液として残るところ，この廃液が高レベル放射性廃棄物である。高レベル放射性廃棄物は，ガラス原料とともに高温で溶かし合わせて，ステンレス製の容器内に入れて冷やし固め，ガラス固化体とした後，再処理工場内の貯蔵施設で３０年から５０年間にわたって冷却した上で，原子力発電環境整備機構が最終処分をすることとなっている。（乙３０４）

以上のとおりであって，本件３号機の運転によって発生する放射性廃棄物については厳重に管理されており，放射性廃棄物から放射性物質が環境中に大量に放出される具体的危険性はないと認められる。なお，使用済み燃料ピットの安全性に関しては，前記４において認定説示したとおりである。

したがって，この点に関する抗告人らの主張は採用できない。なお，抗告人らが「生命をつなぐ権利」に基づいて原子力発電所の運転差止めを求めることができるか否かについては，実質的には抗告人らとは別の法人格である将来世代の国民の人格権侵害を主張するものと解されるから，この点からも，抗告人らの主張は採用できない。

12　争点12（避難計画の合理性）について

(1)　避難計画の合理性と人格権に基づく差止請求権との関係

ア　関係法令の定め

原子力災害の防災対策については，緊急時以外のいわゆる平時においては，原子力基本法により，内閣に原子力防災会議を置き（３条の３），原子力防災会議において，原子力規制委員会の定める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の推進及び原子力事故が発生した場合において多数の関係者による長期にわたる総合的な取組が必要となる施策の実施の推進をつかさどるものとされている（３条の４）。また，緊急時においては，災害対策基本法の特別法として制定された原子力災害対策特別措置法により，内閣府に原子力災害対策本部を設置し（１６条１項），原子力災害対策本部において，緊急事態応急対策（原子力緊急事態宣言があった時から原子力緊急事態宣言解除宣言があるまでの間において，原子力災害（原子力災害が生ずる蓋然性を含む。）の拡大の防止を図るため実施すべき応急の対策（２条５号））等を的確かつ迅速に実施するための方針の作成，指定行政機関の長，指定地方行政機関の長，地方公共団体

の長その他の執行機関，指定公共機関及び指定地方公共機関（以下，単に「関係機関」という。）並びに原子力事業者の原子力防災組織が防災計画（中央防災会議が作成する防災基本計画，都道府県防災会議が作成する都道府県地域防災計画等（２条１２号，災害対策基本法２条７～１０号）），原子力災害対策指針又は原子力事業者防災業務計画に基づいて実施する緊急事態応急対策の総合調整等をつかさどるものとされている（原子力災害対策特別措置法１８条）。

そして，原子力災害対策特別措置法は，原子力事業者の責務として，原子力事業者は，原子力災害の発生の防止に関し万全の措置を講ずるとともに，原子力災害の拡大の防止等に関し，誠意をもって必要な措置を講ずる責務を有すると規定し（３条），国の責務として，国は，原子力災害対策本部の設置，地方公共団体への必要な指示その他緊急事態応急対策の実施のために必要な措置並びに原子力災害予防対策及び原子力災害事後対策の実施のために必要な措置を講ずること等により，原子力災害についての災害対策基本法３条１項（国の責務）の責務を遂行しなければならないと規定し（４条１項），地方公共団体の責務として，地方公共団体は，原子力災害予防対策，緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策（原子力緊急事態解除宣言があった時以後において，原子力災害（原子力災害が生ずる蓋然性を含む。）の拡大の防止又は原子力災害の復旧を図るため実施すべき対策（２条７号））（以下，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を総称して「原子力災害対策」という。）の実施のために必要な措置を講ずること等により，原子力災害についての災害対策基本法４条１項（都道府県の責務）及び５条１項（市町村の責務）の責務を遂行しなければならないと規定し（５条），原子力規制委員会は，防災基本計画に適合して，原子力事業者，指定行政機関の長，地方公共団体等による原子力災害対策の円滑な実施を確保するための原子力災害対策指針を

定めなければならないとしている（６条の２第１項）。

また，原子力災害対策特別措置法は，原子力緊急事態宣言があった時から原子力緊急事態解除宣言があるまでの間においては，関係機関，原子力事業者等は，法令，防災計画，原子力災害対策指針又は原子力事業者防災業務計画の定めるところにより，緊急事態応急対策（避難の勧告又は指示に関する事項を含む（２６条１項１号）。）を実施しなければならないとしている（同条２項）。

住民の避難については，災害対策基本法（原子力災害対策特別措置法２８条による読替え後のもの。以下同じ。）により，原子力緊急事態宣言があった時から原子力緊急事態解除宣言があるまでの間においては，市町村長が避難のための立退き又は屋内退避等の勧告又は指示をすることができ（６０条），原子力災害対策特別措置法により，内閣総理大臣は，原子力規制委員会から原子力緊急事態が発生したとの報告を受けたときは，直ちに，管轄の市町村長及び都道府県知事に対し，当該避難のための立退き又は屋内退避の勧告又は指示を行うべきことその他の緊急事態応急対策に関する事項を指示するものとされており（１５条３項），また，調査により，原子力災害事後対策実施区域（原子力災害事後対策を実施すべき区域（１５条４項１号，１７条９項））において放射性物質による環境の汚染が著しいと認められた場合において，当該汚染による原子力災害が発生し，又は発生するおそれがあり，かつ，人の生命又は身体を当該原子力災害から保護し，その他当該原子力災害（原子力災害が生ずる蓋然性を含む。）の拡大を防止するため特に必要があると認めるときは，市町村長は，当該原子力災害事後対策実施区域内の必要と認める地域の居住者，滞在者その他の者に対し，避難のための立退き又は屋内への避難を勧告し，及び急を要すると認めるときは，これらの者に対し，避難のための立退き又は屋内への退避を指示することができるとされている（２７条の２第１項）。そし

て，災害対策基本法により，都道府県防災会議は，防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づき，当該都道府県の地域に係る原子力災害についての都道府県地域防災計画を作成し，及び毎年都道府県地域防災計画に検討を加え，必要があると認めるときは，これを修正しなければならず，当該都道府県地域防災計画において，原子力災害予防対策，原子力緊急事態宣言その他原子力災害（原子力災害が生ずる蓋然性を含む。）に関する情報の伝達，避難，救難，救助，衛生その他の緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策に関する事項別の計画等について定めるものとし（４０条），また，市町村防災会議（市町村防災会議を設置しない市町村にあっては，当該市町村の市町村長）は，防災基本計画及び原子力災害対策指針に基づき，当該市町村の地域に係る原子力災害についての市町村地域防災計画を作成し，及び毎年市町村地域防災計画に検討を加え，必要があると認めるときは，これを修正しなければならず，当該市町村地域防災計画において，原子力災害予防対策，原子力緊急事態宣言その他原子力災害（原子力災害が生ずる蓋然性を含む。）に関する情報の伝達，避難，救難，救助，衛生その他の緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策に関する事項別の計画等について定めるものとされている（４２条）。

また，原子力災害対策特別措置法は，原子力事業者の義務として，原子力事業者は，その原子力事業所ごとに，当該原子力事業所における原子力災害予防対策，緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策その他の原子力災害の発生及び拡大を防止等するために必要な業務に関し，原子力事業者防災業務計画を作成し，及び毎年原子力事業者防災業務計画に検討を加え，必要があると認めるときは，これを修正しなければならないとし（７条１項），原子力事業者は，その原子力事業所ごとに，原子力防災組織を設置しなければならず（８条１項），原子力防災管理者は，その原子力事業所において，その区域の境界付近において一定の基準以上の放射線量が検出

されるなどの事象が発生したときは，原子力事業者防災業務計画の定めるところにより，当該原子力事業所の原子力防災組織に原子力災害の発生又は拡大のために必要な応急措置を行わせなければならず（２５条１項），原子力事業者は，法令，防災計画，原子力災害対策指針又は原子力事業者防災業務計画の定めるところにより，指定行政機関の長及び指定地方行政機関の長並びに地方公共団体の長その他の執行機関の実施する緊急事態応急対策が的確かつ円滑に行われるようにするため，原子力防災要員の派遣，原子力防災資機材の貸与その他必要な措置を講じなければならないとし（２６条３項），また，内閣総理大臣及び原子力規制委員会は，原子力事業者防災業務計画が当該原子力事業所に係る原子力災害の発生若しくは拡大を防止するために十分でないと認めるとき等には，原子力事業者に対し，原子力事業者防災業務計画の修正等を命ずることができるとしている（７条４項）。

そして，原子力災害対策特別措置法及び災害対策基本法により，関係機関等の災害予防責任者（原子力事業者を含む。）は，内閣総理大臣が作成する計画に基づいて防災訓練（以下「原子力総合防災訓練」という。）を行わなければならないとされ（原子力災害対策特別措置法１３条１項，災害対策基本法４８条１項），原子力事業者は，防災訓練の実施の結果を原子力規制委員会に報告しなければならず（原子力災害対策特別措置法１３条の２第１項），原子力規制委員会は，当該防災訓練の実施の結果が当該原子力事業所における原子力災害の発生又は拡大を防止するために十分でないと認めるときは，原子力事業者に対し，防災訓練の方法の改善その他必要な措置をとるべきことを命ずることができる（同条第２項）とされている。

イ　上記に概観したように，改正原子炉等規制法は，福島第一原発事故の教訓等に鑑み，発電用原子炉施設の安全規制に最新の知見を反映させ，発電

用原子炉施設が常に最新の科学的，専門技術的知見を踏まえた基準に適合することを求めるとともに，科学的，専門技術的手法の限界を踏まえて，想定外の事象が発生して発電用原子炉施設の健全性が損なわれる事態が生じたとしても，放射性物質が周辺環境に放出されるような重大事故が生じないよう，重大事故等対策の強化を求めており，これらにより，放射性物質又は放射線が異常な水準で発電用原子炉施設の外へ放出される可能性は極めて小さくなっているとはいえるものの，想定外の規模の自然災害の発生，人為的ミスが重なるなどの事態を完全に排除することはできない。そのため，原子力災害対策特別措置法及び災害対策基本法では，国，地方公共団体，原子力事業者等に原子力災害対策に対する一定の義務を課したものということができる。もっとも，原子力事業所周辺の住民の生命または身体を原子力災害から保護するための災害対策は，市町村，都道府県及び国（原子力防災会議，原子力災害対策本部）が担当するものとされ，周辺住民の避難等については，避難計画の作成及び避難の勧告又は指示を含めて，基本的に市町村の責務とされているということができる。また，改正原子炉等規制法や設置許可基準規則は，原子力事業者に対し，科学的，専門技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害を想定した安全性を確保するよう求めるとともに，科学的，専門技術的手法の限界を踏まえて，想定外の事象が発生して発電用原子炉施設の健全性が損なわれる事態が生じたとしても，放射性物質が周辺環境に放出されるような重大事故が生じないよう，重大事故等対策の強化を求めているのに対し，周辺住民の避難計画等については，発電用原子炉の設置運転等に関する規制の対象とはしていない。

以上のような法令等の規定からすれば，原子力災害の発生の防止及び拡大の防止等について原子力事業者は第一次的な責務を負うものの，当該原子力事業所において必要な措置を講じることが前提とされており，当該原

子力事業所周辺住民の生命又は身体を原子力災害から保護するための避難等を含むいわゆるオフサイトの災害対策は，市町村，都道府県及び国（原子力防災会議，原子力対策本部）が担うものとされ，このうち周辺住民の避難等については，避難計画の作成及び避難の勧告又は指示を含めて，基本的に市町村の責務とされているということができる。そして，これらのいわゆるオフサイトの災害対策については，発電用原子炉の設置，運転等に関する規制の対象とされず，前記のとおり，原子力規制委員会は，原子力災害対策指針を定めるほか，内閣総理大臣とともに原子力事業者による原子力事業者防災業務計画の作成等を規制する権限等を有するにとどまっており，その趣旨については，原子力規制委員会にその専門的，科学的な観点から関与させることとしたものであると解される。

以上のような現行法制度の下においては，発電用原子炉施設に起因する原子力災害に係る住民の避難計画については，これが全く存在しないか又は存在しないのと同視し得るにもかかわらずあえて当該発電用原子炉施設を運転等するような場合でない限り，当該避難計画が合理性ないし実効性を欠くものであるとしても，その一事をもって直ちに，当該発電用原子炉施設が安全性に欠けるところがあるとして，当該発電用原子炉施設を設置，運転等する原子力事業者による周辺住民等の人格権（生命，身体に係る権利）に対する違法な侵害行為のおそれがあるということはできないと解すべきである。

抗告人らは，裁判所としては，深層防護の考え方における第５層の安全対策についても，他の安全対策と同等の保守的な基準で判断するべきである旨主張する。しかしながら，上記に説示したとおり，現行の法体系の下では，原子力事業者は，周辺住民のための原子力災害対策や避難計画の作成に関与する権限を有していないから，周辺住民のための原子力災害対策や避難計画の作成等に関して，他の安全対策と同様の義務を負っていると

解することは困難である。抗告人らの上記主張は採用できない。

(2) 本件避難計画の合理性

ア 原子力災害対策指針（平成２７年原子力規制委員会告示第１１号）における防護措置の考え方

(ア) 原子力災害対策指針では，緊急事態への対応の状況を，準備段階・初期対応段階・中期対応段階・復旧段階に区分している。このうち，初期対応段階においては，ＩＡＥＡ等が定める防護措置の枠組みの考え方を踏まえて，次のように，施設の状況に応じて緊急事態の区分を決定し予防的防護措置を実行するとともに，観測可能な指標に基づき緊急時防護措置を迅速に実行できるような意思決定の枠組みを構築することとしている。

a 緊急事態区分及び緊急時活動レベル（ＥＡＬ）

原子力施設の状況や当該施設からの距離等に応じ，防護措置の準備やその実施等を適切に進めるため，原子力施設の状況に応じて，緊急事態を，警戒事態，施設敷地緊急事態及び全面緊急事態の３つに区分する。これらの緊急事態区分に該当する状況であるか否かを原子力事業者が判断するための基準として，原子力施設における深層防護を構成する各層設備の状態，放射性物質の閉じ込め機能の状態，外的事象の発生等の原子力施設の状態等に基づき緊急時活動レベル（ＥＡＬ(Emergency Action Level)）を設定する。

(a) 警戒事態

警戒事態は，その時点では公衆への放射線による影響やそのおそれが緊急のものではないが，原子力施設における異常事象の発生又はそのおそれがあるため，情報収集や，緊急時モニタリングの準備，施設敷地緊急事態要避難者（避難の実施に通常以上の時間がかかり，かつ，避難の実施により健康リスクが高まらない災害対策基本法８

条２項１５号に規定する要配慮者，安定ヨウ素剤を事前配布されていない者及び安定ヨウ素剤の服用が不適切な者のうち，施設敷地緊急事態において早期の避難等の防護措置の実施が必要な者）の避難等の防護措置の準備を開始する必要がある段階である。

加圧水型軽水炉では，原子炉の運転中に保安規定で定められた数値を超える原子炉冷却材の漏えいが起こり，定められた時間内に定められた措置を実施できない場合等が，警戒事態に該当する。

この段階では，原子力事業者は，警戒事態に該当する事象の発生及び施設の状況について直ちに国に連絡しなければならない。国は，原子力事業者の情報を基に警戒事態の発生の確認を行い，遅滞なく，地方公共団体，公衆等に対する情報提供を行わなければならない。国及び地方公共団体は，原子力施設の近傍のＰＡＺ（後記(イ)ａ）内において，実施に比較的時間を要する防護措置の準備に着手しなければならない。

(b) 施設敷地緊急事態

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

加圧水型軽水炉では，原子炉の運転中にＥＣＣＳの作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生する場合等が，施設敷地緊急事態に該当する。

この段階では，原子力事業者は，施設敷地緊急事態に該当する事象の発生及び施設の状況について直ちに国及び地方公共団体に通報しなければならない。国は，施設敷地緊急事態の発生の確認を行い，遅滞なく，地方公共団体，公衆等に対する情報提供を行わなければ

ならない。国，地方公共団体及び原子力事業者は，緊急時モニタリングの実施等により事態の進展を把握するため情報収集の強化を行うとともに，主にＰＡＺ内において，基本的に全ての住民等を対象とした避難等の予防的防護措置を準備し，また，施設敷地緊急事態要避難者を対象とした避難を実施しなければならない。

(c) 全面緊急事態

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

加圧水型軽水炉では，原子炉の運転中にＥＣＣＳの作動を必要とする原子炉冷却材の漏えいが発生した場合において，全ての非常用炉心冷却装置による当該原子炉への注水ができないとき等が，全面緊急事態に該当する。

この段階では，原子力事業者は，全面緊急事態に該当する事象の発生及び施設の状況について直ちに国及び地方公共団体に通報しなければならない。国は，全面緊急事態の発生の確認を行い，遅滞なく，地方公共団体，公衆等に対する情報提供を行わなければならない。国及び地方公共団体は，ＰＡＺ内において，基本的に全ての住民等を対象に避難や安定ヨウ素剤の服用等の予防的防護措置を講じなければならない。また，事態の規模，時間的な推移に応じて，ＵＰＺ（後記(イ)ｂ）内においても，ＰＡＺ内と同様，避難等の予防的防護措置を講じる必要がある。

b 運用上の介入レベル（ＯＩＬ）

全面緊急事態に至った場合には，住民等への被ばくの影響を回避する観点から，避難等の予防的防護措置を講じることが極めて重要であ

るが，放射性物質の放出後は，その拡散により比較的広い範囲において空間放射線量率等の高い地点が発生する可能性がある。このような事態に備え，国，地方公共団体及び原子力事業者は，緊急時モニタリングを迅速に行い，その測定結果について，空間放射線量率や環境試料中の放射性物質の濃度等の原則計測可能な値で表される運用上の介入レベル（ＯＩＬ（Operational Intervention Level））に照らして，必要な防護措置の判断を行い，これを実施することが必要となる。

例えば，地上１ｍで計測した空間放射線量率が５００μＳｖ／ｈの場合には，ＯＩＬによれば，数時間以内を目途に区域を特定し，避難等（移動が困難な者の一時屋内退避を含む。）を行うことが必要となる。

(イ) 原子力災害対策重点区域

原子力災害が発生した場合において，放射性物質又は放射線の異常な放出による周辺環境への影響の大きさ，影響が及ぶまでの時間は，異常事態の態様，施設の特性，気象条件，周辺の環境状況，住民の居住状況等により異なるため，発生した事態に応じて臨機応変に対処する必要がある。その際，住民等に対する被ばくの防護措置を短期間で効率的に行うためには，あらかじめ異常事態の発生を仮定し，施設の特性等を踏まえて，その影響の及ぶ可能性がある区域（原子力災害対策重点区域）を定めた上で，重点的に原子力災害に特有な対策を講じておくことが必要である

a　予防的防護措置を準備する区域（ＰＡＺ（Precautionary Action Zone））

ＰＡＺとは，急速に進展する事故においても放射線被ばくによる確定的影響等を回避するため，ＥＡＬに応じて，即時避難を実施する等，放射性物質の環境への放出前の段階から予防的に防護措置を準備する

区域のことを指す。ＰＡＺの具体的な範囲については，ＩＡＥＡの国際基準において，ＰＡＺの最大半径を原子力施設から３～５ｋｍの間で設定すること（５ｋｍを推奨）とされていること等を踏まえ，原子力施設からおおむね半径５ｋｍを目安とする。

b　緊急時防護措置を準備する区域（ＵＰＺ（Urgent Protective action planning Zone））

ＵＰＺとは，確率的影響のリスクを最小限に抑えるため，ＥＡＬ，ＯＩＬに基づき，緊急時防護措置を準備する区域である。ＵＰＺの具体的な範囲については，ＩＡＥＡの国際基準において，ＵＰＺの最大半径は原子力施設から５～３０ｋｍの間で設定されていること等を踏まえ，原子力施設からおおむね３０ｋｍを目安とする。

イ　伊方地域の緊急時対応の概要

(ア)　伊方地域の概要

伊方地域においては，愛媛県地域防災計画及び山口県地域防災計画で定められたＰＡＺ（おおむね５ｋｍ圏内）は伊方町１町であり，ＵＰＺ（おおむね５～３０ｋｍ圏内）は５市３町（伊方町，八幡浜市，大洲市，西予市，宇和島市，伊予市，内子町，山口県上関町）にまたがっている。ＰＡＺ圏内の住民数は，５３４０人（平成２８年４月１日時点の人数。以下同じ。），ＵＰＺ圏内の住民数は１１万６４３９人（伊方町４７２４人，八幡浜市３万５６４３人，大洲市４万１８５１人，西予市２万９０５０人，宇和島市４２６３人，伊予市７５９人，内子町１２３人，上関町２６人）である。

また，伊方町のＰＡＺ圏以西の佐田岬半島地域の住民については，陸路で避難する場合には伊方発電所の近傍を通過しなければ避難できないことから，特に「予防避難エリア」と位置付け，ＰＡＺに準じた避難等の防護措置を講じる。予防避難エリアの住民数は４７２４人である。

（乙２３０（６～７頁））

(イ) 緊急事態発生時における関係各機関等の対応

a　相手方

原子力事業所において，その区域の境界付近において一定の基準以上の放射線量が検出されるなどの事象が発生したときには，まず，相手方が，施設の状況等に基づき該当する緊急事態区分を判断し，国，地方公共団体等に対して緊急事態の通報を行う。（乙２３１（２７頁））

b　愛媛県，山口県及び関係市町

愛媛県及び愛媛県内の全ての関係市町は，警戒事態が発生した段階で災害警戒本部（伊方町については，緊急会議）を設置し，山口県及び上関町は警戒態勢をとる。愛媛県及び伊方町は，警戒事態が発生した段階で，避難行動要支援者の避難準備のため，町内移動用車両及び一時集結所，学校，福祉施設に避難用車両の手配を開始するとともに，伊方町は，伊方中学校に１４名，瀬戸総合体育館に７名の職員を配置し，一時集結所の設営準備を開始する。

愛媛県及び愛媛県内の全ての関係市町は，施設敷地緊急事態が発生した段階で，災害対策本部を設置する。特に，伊方町は，現地災害対策本部を設置し，全職員が参集することとしている。

山口県及び上関町は，全面緊急事態に至った段階で災害対策本部を設置することとしている。

（乙２３０（１２頁，２３頁））

c　国

国においては，伊方町において震度５弱以上の地震の発生を認知した場合（警戒事態の前段階から），原子力規制庁及び内閣府（原子力防災担当）の職員が参集し，現地オフサイトセンター及び原子力規制

庁緊急時対応センターに原子力規制委員会・内閣府原子力事故合同警戒本部を立ち上げ，情報収集活動を開始し，警戒事態となった場合には，現地への要員搬送や緊急時モニタリングの準備を開始する。施設敷地緊急事態となった場合，原子力規制委員会・内閣府原子力事故合同対策本部の設置及び関係省庁事故対策連絡会議を開催し，対応するとともに，内閣府副大臣及び国の職員を現地オフサイトセンター等へ派遣する。全面緊急事態となった場合，原子力災害対策本部及び原子力災害現地対策本部を設置するとともに，県・市町等のメンバーからなる合同対策協議会を開催し，相互協力のための調整を行いつつ対応する。

原子力災害対応の拠点となるオフサイトセンターについて，愛媛県オフサイトセンターは，伊方発電所から約２４ｋｍ離れた西予市に配置されており，仮にオフサイトセンターが機能不全に陥った場合でも，代替オフサイトセンター（愛媛県庁（松山市，伊方発電所から約５７ｋｍ）又は砥部町文化会館（砥部町，伊方発電所から約５３ｋｍ））が用意されている。

（乙２３０（１３～１５頁））

(ウ) 住民の避難

a 基本的な流れ

住民避難に係る基本的な流れは，①警戒事態が発生した場合には，ＰＡＺ圏内の施設敷地緊急事態要避難者（避難の実施に通常以上の時間がかかり，かつ，避難の実施により健康リスクが高まらない，災害対策基本法４９条の１０第１項に規定する避難行動要支援者等）等の避難準備を開始する，②施設敷地緊急事態になった場合には，ＰＡＺ圏内の施設敷地緊急事態要避難者に避難（屋外退避を含む。）を指示し，ＰＡＺ圏内の一般住民の避難準備を開始する，③全面緊急事態に

至った場合には，ＰＡＺ圏内の一般住民に避難を指示し，プラントの状況に応じてＵＰＺ圏内の住民に屋内退避を指示する，④放射性物質が放出された場合には，ＵＰＺ圏内の住民等に対し，緊急時モニタリングの結果等を踏まえて，ＯＩＬに基づき，一時移転等の防護措置の実施を指示するというものである。（乙２３０（１０～１１頁））

b　ＰＡＺ圏内の施設敷地緊急事態における対応

(a)　住民への情報伝達体制

伊方町は，防災行政無線，広報車，ケーブルテレビ，緊急速報メールサービス等を活用し，住民へ情報を伝達するとともに，社会福祉施設，保育所，小中学校への情報伝達も行う。また，一時集結所である伊方中学校及び瀬戸総合体育館に派遣された職員は，移動系防災行政無線や衛星携帯電話等により，伊方町と情報を共有する。消防団や自主防災組織は，住民に情報伝達を行うため，各消防団に配備している携帯端末，車載端末のデジタル防災行政無線や，各地区の防災行政無線屋外拡声子局に設置された双方向通信機により，伊方町と避難者の状況や避難誘導体制等，地域コミュニティを活用した情報共有を実施する。（乙２３０（２４頁））

(b)　避難行動要支援者の避難

ＰＡＺ圏内の４つの小中学校の児童等（約３１０人）は，施設敷地緊急事態になった場合，職員とともに避難経由所（松前公園（松前町））に移動後，保護者に引き渡す。また，ＰＡＺ圏内の４つの保育所の児童（約１４０人）は，施設敷地緊急事態に至る前の警戒事態になった時点で保育を中止し，保護者へ引き渡し，施設敷地緊急事態に至った場合には，避難経由所へ移動するが，保護者への引渡しができない児童については，施設敷地緊急事態に至った段階で職員とともに最寄りの学校に移動の上，学校の児童等と一緒に避難

経由所に避難し，そこで保護者に引き渡す。ＰＡＺ圏内の全ての学校・保育所において個別避難計画を策定済みである。

ＰＡＺ圏内の社会福祉施設（つわぶき荘（入所定員数９２名）のみ）の入所者について，個別避難計画を策定済みであり，３０ｋｍ圏外の松前町にある施設において，避難先を確保している。無理に避難すると健康リスクが高まる者は，放射線防護対策が講じられたつわぶき荘（自施設内）において，避難に必要な準備が整うまで屋内退避を実施し，その他の入所者等は，あらかじめ定められた避難先施設へ避難を実施する。何らかの事情で，あらかじめ選定しておいた避難先施設が活用できない場合には，愛媛県が受入先を調整することとしている。

在宅の避難行動要支援者１７５人のうち，１１６人は支援者がいることが確認されている。残る避難行動要支援者については，伊方町，自主防災会議，民生委員，消防団等によるワークショップを通じて支援者を確保する。支援者の同行により避難可能な者（１７０人）は，支援者の車両，バス又は福祉車両等で避難経由所へ移動する。一方，無理に避難すると健康リスクが高まる者（５人）は，支援者の車両又は福祉車両等で，近傍の放射線防護施設（つわぶき荘，伊方中央公民館，九町診療所）へ移動する。

（乙２３０（２６～２８頁））

(c) 必要となる輸送能力及びその確保

ＰＡＺ圏内において施設敷地緊急事態で必要となる輸送能力は，想定対象人数約８２０人（支援者等を含む。）について，バス２４台，福祉車両２５台（ストレッチャー仕様１０台，車椅子仕様１５台）であり，ＰＡＺ及びＵＰＺ圏内市町のバス会社が保有する車両のほか，伊方町，学校，社会福祉施設及び相手方が配備する車両に

より必要車両台数が確保できている。（乙２３０（２９～３０頁））

c　ＰＡＺ圏内の全面緊急事態における対応

全面緊急事態が発生した段階において，ＰＡＺ圏内にあっては，①一般住民の避難，とりわけ自家用車による避難ができない住民の移動手段（バス等）を確保し，避難を開始する，②避難先施設の受入体制を整える，③安定ヨウ素剤を持っていない者（紛失等）に，緊急配布することとなる。（乙２３０（３３頁））

①の避難に係る具体的な対応は，以下のとおりである。

(a)　ＰＡＺ圏内の一般住民の避難

ＰＡＺ圏内の一般住民のうち，自家用車で避難ができる住民は，自家用車により避難経由所に移動後，松前町の指示する広域避難所に避難する。一方，自家用車での避難が困難な住民約７５４人は，伊方町又は愛媛県が配車した町内移動用車両で一時集結所（伊方中学校，瀬戸総合体育館）に集合し，避難経由所へバスで移動した上，松前町の指示する広域避難所に避難する。避難先については，避難計画に関する住民説明会等を通じて対象となる住民に周知されている。（乙２３０（３４頁））

(b)　ＰＡＺ圏内の観光客及び民間企業の従業員の避難

ＰＡＺ圏内の観光施設における１日当たりの入場見込み人数は約９４０人であり，民間企業（従業員３０人以上）の従業員は約２２０人である。これらのうち，民間企業の従業員は，通勤に使用する自家用車又はバスで避難し，観光客の９割程度は自家用車又は観光バスで避難するものと想定されるため，自力での避難ができず，避難用のバスを手配しなければならない人数は，観光客の１割程度（９４人）と想定される。（乙２３０（３５～３６頁））

(c)　必要となる輸送能力及びその確保

以上から，全面緊急事態で必要となる輸送能力は，自家用車で避難できない住民及び観光施設から避難する一時滞在者の合計約８５０人についてバス２０台であり，伊方町が保有する車両のほか，ＰＡＺ及びＵＰＺ圏内市町のバス会社が保有する車両により必要台数が確保できている。（乙２３０（３６～３７頁））

d　予防避難エリアにおける対応

(a)　住民の避難

予防避難エリアにおける避難は，基本的にＰＡＺ圏内の住民と同様（施設敷地緊急事態で避難行動要支援者（８４３人（支援者等を含む。））の避難を開始し，全面緊急事態で残る一般住民（３８８１人）の避難を開始する。）であるが，伊方発電所や周辺の道路・港湾等の状況に応じ，多様な対応（陸路避難，海路避難，空路避難及び屋内退避）を準備する必要がある。愛媛県及び伊方町は，警戒事象が発生した段階から，道路や港湾等の状況を確認して避難方法の検討を行い，施設敷地緊急事態が発生した段階で，防護措置の方法を決定し，住民に広報を実施することとしている。

具体的な防護措置としては，状況に応じて，①陸路避難（ケース１。放射性物質まで時間的猶予があり，国道１９７号が使用可能であって，港湾が使用可能であり船舶が確保できる場合又は港湾が使用不可能若しくは船舶が確保できない場合），②陸路避難，海路避難及び空路避難（ケース２。放射性物質放出まで時間的猶予があり，国道１９７号の一部が使用不可能であって，港湾が使用可能であり船舶が確保できる場合），③海路避難及び空路避難（ケース３。放射性物質放出まで時間的猶予があり，国道１９７号が使用不可能であって，港湾が使用可能であり船舶が確保できる場合），④屋内退避（ケース４。放射性物質放出まで時間的猶予があり，国道１９７

号が使用不可能であって，港湾が使用不可能若しくは船舶が確保できない場合又は放射性物質放出のリスクが高まった場合）を講ずることとされている。

（乙２３０（４２頁，４５頁，５１頁））

(b) 輸送能力について

施設敷地緊急事態となり陸路避難の場合（ケース１），予防避難エリアにおいて避難を要する医療機関，社会福祉施設の入所者等の想定対象者は約８４３人となり，必要となる輸送能力は，バス２１台，福祉車両（ストレッチャー仕様）１１台，福祉車両（車椅子仕様）２０台である。これに対して，ＰＡＺ及びＵＰＺ圏内市町のバス会社が保有する車両のほか，伊方町，学校，医療機関，社会福祉施設及び相手方が配備する車両により，必要車両台数が確保されている。（乙２３０（５１～５２頁））

全面緊急事態となり陸路避難の場合（ケース１），自家用車で避難できない住民等の合計は約１１０７人と想定され，２５台のバスが必要と想定されている。これに対してＰＡＺ及びＵＰＺ圏内市町のバス会社が保有する車両２２台以上（当該バス会社が保有する車両の総数は２６５台）であり，これに伊方町が保有する車両８台（乗員合計１２１人）のうち３台程度を使用することで，必要車両台数は確保されている。（乙２３０（５５～５６頁））

また，全面緊急事態となり海路避難を伴う場合（ケース２，３），愛媛県が手配する民間旅客船会社が保有する船舶を利用するほか，輸送能力の提供を受けることができる。また，愛媛県及び関係市町は，事態に応じて警察，消防，海上保安庁及び自衛隊に対して支援を要請することとしており，これらの実動組織の持つ輸送能力の提供を受けることができる。民間旅客船会社が保有する船舶について

は，予防避難エリア及びＵＰＺ圏内の港を起点に運行している船舶は１１隻あり，近隣の海上保安部及び海上自衛隊地方総監部には１４隻の船舶（搭載可能人員合計約８５０人（監視取締り艇を除く。））が所属している。航空輸送能力については，伊方発電所の隣県の基地に海上保安本部及び海上自衛隊のヘリコプター（７機，搭載可能人員合計１１２名）が所属している。（乙２３０（６１頁，７５頁，８３頁，１４４～１４９頁），２３７（１９２～１９４頁））

(c) 屋内退避施設について

屋内退避を実施する場合（ケース４），屋内退避施設は４４施設あり，予防避難エリア内の人口４７２４人に対して，その収容可能人数は１万４４７６人である。屋内退避施設について，津波の影響が少ない施設を選定した場合，その収容可能人数は７６０７人であり，うち放射線防護施設５施設の収容可能人数は約８５９人，放射線防護施設以外の屋内退避施設２５施設の収容可能人数は６７４８人である。予防避難エリアにおいて屋内退避を実施する場合，伊方町等が，約４７００人が生活できる食料及び生活物資等を７日分供給する。（乙２３０（８４～９１頁））

e ＵＰＺ圏内（予防避難エリアを除く。）における対応

ＵＰＺ圏内においては，全面緊急事態に至った段階で，住民（避難行動要支援者を含む。）の屋内退避を開始し，放射性物質の放出に至った場合には，放射性プルームが通過している間に屋外で行動するとかえって被ばくのリスクが増加するおそれがあるため，基本的には屋内退避を継続した上で，緊急時モニタリングセンター（ＥＭＣ）等による緊急時モニタリングの結果を踏まえて，ＯＩＬに基づき，空間放射線量率が毎時２０μＳｖ超過の区域を特定し，当該区域の住民の一

時移転を行うことなどが必要となる。（乙２３０（９３頁，１２５～１３３頁））

避難行動要支援者については，ＰＡＺ圏内と同様に，児童等の保護者への引渡し，入院患者等の他の医療機関への受入要請等の避難方法が準備されており，愛媛県内のバス会社が保有するバスを調達することとし，愛媛県内の輸送手段では不足する場合には，他県との応援協定に基づき，四国各県からの輸送手段の調達により輸送能力を確保することとしている。（乙２３０（９８～１０２頁））

(エ) 原子力防災会議における了承

伊方地域の緊急時対応については，平成２７年８月に開催された伊方地域原子力防災協議会（第１回）（なお，地域原子力防災協議会は，原子力防災会議の決定に基づき，原子力発電所の所在する地域ごとに，原子力規制庁を含む関係府省庁，地方公共団体等を構成員等として設置されている。）において，原子力災害対策指針に照らし，具体的かつ合理的であると確認され，同年１０月に開催された第５回原子力防災会議において，上記確認結果の報告が行われ，了承された。（乙８１，８２，２４４）

(オ) 実効性の確保について

a 他の都道府県等からの協力について

(a) 他の都道府県からの協力について

愛媛県は，他の都道府県と応援協定を締結しており，必要に応じて人員の派遣，資機材，物資の貸与，提供等，必要な応援を受けることができる体制となっている。例えば，福井県等原子力施設が立地する道府県との間で締結した原発立地等道府県相互応援協定に基づき，緊急時モニタリング資機材等の原子力防災資機材の貸与，提供を受けるとともに，緊急時モニタリング職員，緊急時医療関係職

員等の派遣を受けることができる。（乙２３７（４１～４４頁））

(b) 民間事業者からの協力について

愛媛県は，住民の避難，物資の輸送に必要となる輸送能力を確保するため，民間事業者の協力を得ることとしている。すなわち，一般社団法人愛媛県バス協会との間で締結した「原子力災害時の人員等の輸送に関する覚書」及び愛媛県旅客船協会との間で締結した「原子力災害時の船舶による輸送等に関する覚書」に基づき，住民の避難に必要な輸送能力の提供を受けることができる。また，一般社団法人愛媛県トラック協会との間で締結した「原子力災害時の物資等の輸送に関する覚書」に基づき，生活必需品等の物資の輸送に必要な輸送能力の提供を受けることができる。（乙２３７（１９５～２１４頁））

また，平成２９年８月３０日には，原子力災害時に大分県へ避難した場合の住民搬送について，愛媛県，大分県及び一般社団法人大分県バス協会の三者間で確認書が取り交わされ，愛媛県からの避難者受け入れ要請に基づき，大分県が大分県バス協会に協力を依頼し，大分県バス協会は住民搬送について可能な限りの協力を行うものとすることが確認された（乙２９７）。

(c) 他の原子力事業者からの協力について

相手方を含めた原子力事業者１２社は，従来から原子力災害時における原子力事業者間協力協定を締結しており，放射線防護資機材等の物的な支援を実施するとともに，環境放射線モニタリングや周辺地域の汚染検査等への人的・物的な支援を相互に行う体制を整備している。

（乙２３８（２６～２９頁），２３９，２４０）

b 訓練について

(a) 原子力総合防災訓練

平成２７年１１月に伊方発電所を対象とした原子力総合防災訓練（以下「本件原子力総合防災訓練」という。）が実施された。本件原子力総合防災訓練は，愛媛県において震度６強の地震が発生し，ＬＯＣＡ時におけるＥＣＣＳによる注水不能により，全面緊急事態となり，更に事態が発展して放射性物質が放出され，その影響が発電所周辺地域に及ぶとの想定の下で，国，地方公共団体，相手方等における防災体制の実効性の確認，関係する機関の協力体制の確認を行うとともに，伊方地域の緊急時対応に基づく避難計画の実効性の検証などが行われた。

本件原子力総合防災訓練では，予防避難エリアにおいて避難道路が途中で寸断され，伊方地域及び瀬戸地域（伊方町は，東から伊方地域，瀬戸地域及び三崎地域の３つの地域に区分される。）で陸路避難，三崎地域で海路避難を実施するケース（ケース２）の訓練が行われ，施設内敷地緊急事態要避難者の避難等の訓練の評価は「良好な事項」に区分された。

（乙８３，２４１（４頁，６頁，３３～３５頁））

(b) 愛媛県等が実施する訓練

愛媛県は，愛媛県地域防災計画（原子力災害対策編）に基づき，伊方発電所から３０ｋｍ圏内の住民を対象として，警戒事態から全面緊急事態に陥り，放射性物質放出に至るまでの一連の流れについての訓練を行っている。

これに加え，平成２８年９月には，伊方町佐田岬半島部の瀬戸地域及び三崎地域の住民を対象として，全面緊急事態において海路避難する場合（ケース３）に，住民が自宅等から三崎港まで参集することに特化した訓練が実施されている。同訓練においては，瀬戸地

域及び三崎地域のほぼ全地区から約４００人の住民が参加し，地区ごとに策定している避難計画に基づいて，住民自らが自家用車等を利用して一時集結所に集まり，そこから港までは町公用バスにより移動することにより，住民自らによる原子力災害時において実際に利用する避難経路や行動の確認，町職員等による避難誘導が円滑に行えるかなどの検証が行われた。また，平成２８年１１月には，平成２８年度愛媛県原子力防災訓練が実施され，地域住民２万人以上と，９０機関（愛媛県，原子力規制委員会，内閣府，地元市町，陸上自衛隊，海上保安庁等）から約１５００人が参加して，旧伊方町と旧瀬戸町との境界及び旧瀬戸町と旧御崎町との境界付近で道路が寸断されたと想定し，三机港からの船舶による海路での避難訓練等が行われた。

（乙２４２（４３～４４頁），２４３，２９５）

c　緊急時対応の計画の改定等

(a)　複合災害時における被災状況に応じた，緊急対応の具体化

本件原子力総合防災訓練におけるＰＡＺ及び予防避難エリア内住民の避難等の実施の結果，実災害での避難実施を想定して，アセット等の運用計画の更なる充実（各種輸送手段の能力や特性の把握等）を図ることが必要であると考えられたことなどを踏まえて，予防避難エリアにおいて国道１９７号が三崎地域と瀬戸地域の間で寸断され，三崎地域で海路避難等を実施する場合（本件原子力総合防災訓練で想定したケース）に三崎地域及び瀬戸地域でそれぞれ必要となる輸送能力並びに関係する機関が保有する輸送能力（車両の保有台数）を把握するとともに，輸送の運用方法が明確化された。また，避難行動要支援者の区分に応じた対応方法が明確化されるとともに，地震等による大分県の被災状況に応じて大分県ではなく愛媛県内に

避難する場合の避難先施設を確保した。（乙２３０（６０～８１頁），２４１（３６～３８頁））

(b) 住民が屋内退避するための放射線防護施設の充実化

本件原子力総合防災訓練の評価においては，佐田岬半島における状況に応じた多様な対応の一層の強化を図るため，住民が屋内退避をするための放射線防護施設の充実を図ることとされた。

これを受けて，平成２９年８月には，旧佐田岬小学校（予防避難エリアに所在）に放射線防護施設が完成した。この施設は，３６１人を収容することができ，７日分の水，食料，非常用発電機等を備えている。（乙２４１（３８頁），２４４，２９６）

(c) ＵＰＺ圏内の住民の一次移転を円滑に行うための対策

本件原子力総合防災訓練の評価においては，ＵＰＺ圏内の住民の一時移転から受入れに至るプロセスについて，実災害時に大規模な避難が発生することも想定し，円滑に行うための対策の充実化を図る必要があるとされた。

これを受けて，ＵＰＺ圏内に位置する自治体ごとの避難先までの避難経路及び避難退域時検査場所の明確化が図られた。例えば，全域がＵＰＺ圏内である八幡浜市について，市内を４つの地域に分けそれぞれの地域ごとにあらかじめ避難経路が設定された。

（乙２３０（１０３～１０８頁），２４１（４０頁））

d その他

平成２８年７月１４日の改定後の伊方地域の緊急時対応における改定内容は，本件原子力総合防災訓練の検証結果を踏まえたものに限られるわけではなく，ツイッターやフェイスブック等を活用した情報伝達体制の強化等が行われている。

愛媛県においても，避難路となる道路の整備を進めるなど，防災対

策にゴールはないとの認識の下，訓練による検証等を積み重ねながら，緊急時対応の強化を図ることとしている。

（乙２３０（１８頁），２４４，２４５）

(3) 検討

上記認定事実のとおり，伊方地域の緊急時対応については，伊方地域原子力防災協議会において，原子力災害対策指針に照らし，具体的かつ合理的であると確認された上，原子力防災会議においても，上記確認結果の報告が行われ，了承されたものであるから，本件避難計画等の内容等からして本件３号機に起因する原子力災害の発生等に対する周辺住民の避難計画が存在しないのと同視し得るということはできない。

したがって，本件避難計画の下において相手方が本件３号機を運転等することをもって，直ちに事業者である相手方による抗告人らの人格権に対する違法な侵害行為のおそれがあるということはできない。

(4) 抗告人らの主張について

抗告人らは，争点 12 の２のとおり，予防避難エリアにおける屋内退避（ケース４）について，屋内退避が必要な人数は４７２４名とされているが，放射線防護施設５施設に収容可能な人数はそれに満たないこと，仮に，放射線防護施設に避難できたとしても，放射線防護設備を稼動するために必要な燃料は，数日分しか備蓄されていないこと，放射線防護施設も，収容可能人数どおりの人数を収容できるわけはない上，放射線防護施設のうち４施設は土砂災害警戒区域内にあり，地震に伴って土砂災害が発生した場合には，これらの放射線防護施設は利用することができないこと，熊本地震のように震度７の地震が連続して発生した場合を想定すると，屋内退避は困難であること，地すべり等により，放射線防護施設以外の屋内退避施設に避難することも困難であることなどを主張する。

伊方発電所は，抗告人らが指摘するように，佐田岬半島の付け根に立地し

ており，住民の中には，高齢者，避難行動要支援者（災害対策基本法４９条の１０），幼児・児童等が多数含まれており，わが国の他の原子力発電所に比較しても，いったん，本件３号機で過酷事故が発生した場合の避難には困難が予想されるところである。

伊方町のＰＡＺ圏以西の佐田岬半島地域は，伊方発電所で緊急事態が発生した場合には陸路による避難が困難になることも予想されるため，予防避難エリアとされているところ，平成２８年４月１日時点の住民は，４７２４人であった。本件避難計画では，伊方発電所が全面緊急事態となって陸路避難を行う場合には，自家用車で避難できない住民等約１１０７人を民間バス会社の協力を得て搬送することとされているが，運転手等の被ばく量が１ミリシーベルトを下回る場合でなければ，避難活動に協力を要請することができないことが明記されており，この協力態勢が全面緊急事態でも十分に機能するのかについては疑問がある。また，本件避難計画では，伊方発電所が全面緊急事態となって海路避難を行う場合には，民間旅客船会社や海上保安部及び海上自衛隊地方総監部の船舶を利用するほか，海上保安本部及び海上自衛隊のヘリコプターを利用するとされているが，予防避難エリア内の住民全員を佐田岬半島外に避難させることができるほどの輸送力が確保されているとは認め難く，陸路避難ができない場合に予防避難エリア内の住民全員を迅速かつ安全に非難させることができるのか，懸念されるところである。そして，本件避難計画では，屋内退避を実施するケースも想定しているところ，放射線防護施設は，現在も予防避難エリア内の住民に遠く及ばない収容能力しかない上，収容可能人数とされる人数を収容することができるかは必ずしも明らかでない施設や，土砂災害警戒区域内にある施設もあり（甲Ｂ２１６，２１７），不十分との評価は免れないように思われる。

原子力発電所の事故に対する避難計画としては，全面緊急事態となった場合であっても，陸路による避難，海路及び空路による避難，放射線防護施設

における屋内避難のいずれか一つしか選択肢がないような場合であっても，予防避難エリア内の住民全員を確実，迅速かつ安全に避難させることができるようなものが，本来のあるべき姿といえるから，現在の本件避難計画は不十分な点が少なからず存在するといわざるを得ない。

もっとも，本件３号機の運転差止請求に限っていえば，前記(3)に説示したとおり，本件避難計画が，存在しないのと同視し得るようなものとまでは認められないから，これが合理性ないし実効性を欠くおそれがあったとしても，その一事をもって直ちに，相手方が抗告人らの人格権を侵害するおそれがあるとまではいえない。

(5) まとめ

以上によれば，本件避難計画に関して，相手方による抗告人らの人格権（生命及び身体に係る権利）に対する違法な侵害行為の具体的危険性があるとは認められない。

もっとも，事案の性質に鑑み付言するに，前記のとおり，現状の避難対策には，対策が不十分で，改善が必要な部分が見られるのであるから，本件仮処分の結論とは別に，市町村，都道府県及び国において，適宜相手方と協議するなどして，早急に周辺住民の避難対策に万全を期すべきことはいうまでもなく，この点の対策は，火山における破局的噴火や巨大噴火の場合のように，社会通念を理由に，先送りすることは到底許されるものではない。

13 総まとめ

以上のとおり，争点２～11 について，新規制基準に不合理な点があるということはできず，また本件３号機が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断が不合理であるということはできないか，その調査審議及び判断の過程に看過し難い過誤，欠落がないというべきである。そうすると，相手方は，以上の点について，相応の根拠，資料に基づく疎明を尽くしたというべきである。

また，争点 12 の避難計画等については，抗告人らが主張するような問題点を指摘することができるものの，現状の避難計画等の下において相手方が本件３号機を運転等することをもって，直ちに事業者である相手方による抗告人らの人格権（生命，身体に対する権利）に対する違法な侵害行為のおそれがあるということはできない。

そして，他に，一件記録上，本件３号機が安全性に欠けるところがあり，本件３号機の運転等によって放射性物質が周辺環境に放出され，その放射線被曝により抗告人らがその生命，身体に直接的かつ重大な被害を受ける具体的危険が存することをうかがわせるような事情は見当たらない。

第４　結論

以上によれば，抗告人らの本件仮処分命令の申立ては，被保全権利についての疎明を欠くことに帰するから，その余の争点について判断するまでもなく理由がなく，これと同旨の原決定は相当であって，本件各抗告はいずれも理由がない。

よって，本件各抗告をいずれも棄却することとして，主文のとおり決定する。

平成３０年１１月１５日

高松高等裁判所第２部

裁判長裁判官　　神　　山　　隆　　一

裁判官　　千　　賀　　卓　　郎

裁判官　　横　　地　　大　　輔

別紙

文　献　等　目　録

【地震関連】

・ 加藤ほか（２００４）

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ー」（乙２２）

・ 入倉・三宅（２００１）

入倉幸次郎・三宅弘恵「シナリオ地震の強震動予測」（甲Ａ１２６）

・ Ｓｏｍｅｒｖｉｌｌｅ　ｅｔ　ａｌ．（１９９９）

Somerville, P. G. et al.: Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion

・ Ｗｅｌｌｓ　ａｎｄ　Ｃｏｐｐｅｒｓｍｉｔｈ（１９９４）

Wells, D. L. and K. J. Coppersmith: New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture areas, and surface displacement（甲Ａ５５２）

・ 武村（１９９０）

武村雅之「日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係」（甲Ａ５４８）

・ 松田（１９７５）

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」（乙１２２）

・ Ｍｕｒｏｔａｎｉ　ｅｔ　ａｌ．（２０１５）

Murotani, S: Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on island crustal mega-fault systems（甲Ｂ３８６）

・ Ｍａｄａｒｉａｇａ（１９７９）

Madariaga, R.：On the relation between seismic moment and stress drop in the presence of stress and strength heterogeneity

・ 壇ほか（２０１１）

壇一男ほか「長大横ずれ断層による内陸地震の平均動的応力降下量の推定と強振動予測のためのアスペリティモデルの設定方法への応用」（乙３７）

・ Ｆｕｊｉｉ　ａｎｄ　Ｍａｔｓｕ´ｕｒａ（２０００）

Yoshihiro Fujii, Mitsuhiro Matsu'ura: Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication（乙４２６）

・ 四国電力株式会社（２０１５）

四国電力株式会社「伊方発電所　地盤（敷地周辺の地質・地質構造）について」（乙１４４）

・ 室谷智子ほか（２００９）

室谷智子ほか「長大断層に関するスケーリング則」（乙１２９）

・ 全国地震動予測地図（２０１４）

地震調査研究推進本部地震調査委員会「全国地震動予測地図２０１４年版～全国の地震動ハザードを概観して～」（甲Ａ９２）

・ Ｉｒｉｅ　ｅｔ　ａｌ．（２０１０）

Irie Kiyoshi et al.: Improvement of kinematic fault models for predicting strong motions by dynamic rupturing simulation -Evaluation of proportionality constant between stress drop and seismic moment in strike-slip inland earthquakes-

・ 司・翠川（１９９９）

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

・ 室谷ほか（２０１０）

室谷智子ほか「内陸の長大断層に関するスケーリング則の検討」（乙１３０）

・ 松島ほか（２０１０）

松島信一ほか「内陸地殻内の長大断層で発生する地震に関するスケーリング則」（甲Ａ１２４）

・ 武村（１９９８）

武村雅之「日本列島における地殻内地震のスケーリング則－地震断層の影響および地震被害との関連－」（乙１２３）

・ 宮腰ほか（２０１５）

宮腰研ほか「強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケーリング則の再検討」（乙２５５）

・ 山本ほか（２００９）

山本容雄ほか「経験的グリーン関数法を用いた２００７年新潟県中越沖地震の震源のモデル化」

・ 壇・佐藤（１９９８）

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

・ 長期評価（２００４）

地震調査研究推進本部地震調査委員会「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（乙１３５）

【津波関係】

・ 垣見ほか（２００３）

垣見俊弘ほか「日本列島と周辺海域の地震地体構造区分」（乙１８９）

・ 寺戸（１９８６）

寺戸恒夫「四国島における大規模崩壊地形の分布と地域特性」（乙１９１）

・ 土木学会（２００２）

土木学会原子力土木委員会津波評価部会「原子力発電所の津波評価技術」（乙１８４）

【火山関係】

・ 町田・新井（２０１１）

町田洋・新井房夫「新編　火山灰アトラス［日本列島とその周辺］新編第２刷」（甲Ｂ６５９）

・ 三好ほか（２００９）

三好雅也ほか「阿蘇カルデラ外輪山に分布する先阿蘇火山岩類の岩石記載と全岩化学組成」

・ 中野ほか編（２０１３）

中野俊ほか編「日本の火山（第３版）」

・ Ｎａｇａｏｋａ（１９８８）

Nagaoka.S: The late Quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around Kagoshima bay, Southern Kyushu, Japan（甲Ｂ６５５）

・ Ｓｕｄｏ　ａｎｄ　Ｋｏｎｇ（２００１）

Sudo, Y. and L. S. L. Kong: Three-dimentional seismic velocity structure beneath Aso Volcano, Kyushu, Japan

・ 高倉ほか（２０００）

高倉伸一ほか「ＭＴ法による阿蘇カルデラ比抵抗断面」（甲Ｂ６７０）

・ 三好ほか（２００５）

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３６６）

・ 宮縁（２００３）

宮縁育夫ほか「阿蘇火山における過去約９万年間の降下軽石堆積物」（乙３

４５）

・ 小野・渡辺（１９８５）

小野晃司・渡辺一徳「阿蘇火山地質図」

・ 熊原・長岡（２００２）

熊原康博・長岡信治「四国南西部，松田川流域における九重第一テフラの対比と低位段丘の年代」

・ 須藤ほか（２００７）

須藤茂ほか「わが国の降下火山灰データベース作成」

・ 町田洋（２０１６）

町田洋「陳述書」（甲Ａ３４３）

・ 須藤靖明（２０１７）

須藤靖明「陳述書」（甲Ｂ５０２）

・ 小山真人（２０１５）

小山真人「原子力発電所の「新規制基準」とその適合性審査における火山影響評価の問題点」（甲Ｂ５０４）

・ 石原和弘（２０１５）

石原和弘「原発と火山噴火予知」（甲Ｂ６６４）

石原和弘「火山噴火予知と原子力施設への火山活動影響評価」（甲Ｂ６６５）

・ 下司信夫（２０１５）

下司信夫「大規模火砕噴火と陥没カルデラ：その噴火準備と噴火過程」（乙３５３）

・ 日本火山学会（２０１５）

日本火山学会「Ｑ＆Ａ　火山噴火１２７の疑問」（甲Ｂ６７３）

・ 大倉敬宏（２０１７）

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３４０）

・ 小林哲夫（２０１７）

小林哲夫「カルデラ噴火の前兆現象に関する地質学的研究」（乙３５２）

・ 三好雅也（２０１３）

三好雅也「研究報告６　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３６９）

・ Ａｄｒｉａｎｏ　Ｎｏｂｉｌｅ　ｅｔ　ａｌ．（２０１７）

Adriano Nobile et al.: Steady subsidence of a repeatedly erupting caldera through InSAR observation: Aso, Japan（乙３８１）

・ Ｙｕｋｉ　Ａｂｅ（２０１７）

Yuki Abe: Seismic structure of the crust and the uppermost mantle beneath Kyushu, Japan, as derived from receiver function analyses:Implications for volcanic processes（甲Ｂ６８４の２）

・ 井村隆介（２０１６）

井村隆介「南九州の巨大噴火と環境変化」（乙３４３）

・ 高橋正樹（２００８）

高橋正樹「破局噴火－秒読みに入った人類壊滅の日」（乙３５４）

・ 小林哲夫ら（２０１０）

小林哲夫ほか「大規模カルデラ噴火の前兆現象－鬼界カルデラと姶良カルデラ」（甲Ｂ７１７）

別紙

争点１　差止請求の要件等（原審準備書面(1)，(8)，(13)，当審の抗告人らの即時抗告補充書２，２－１，６，７関係）			
抗告人らの主張	疎明資料	相手方の主張	疎明資料
１　人格権に基づく差止請求の要件 福島第一原発事故後，原子力基本法や原子炉等規制法の改正，また，原子力規制委員会設置法の制定など，原子力関連法規の改正手続を通じて一貫して目的とされたことは，福島第一原発事故のような深刻な事故を二度と起こさないということであり，原子力発電所に求められる安全性は，福島第一原発事故のような過酷事故については絶対に起こさないという意味での「限定的」絶対的安全性（いかなるミス，欠陥も許さない安全性，いわゆるゼロリスクを要求するものではない。）又は絶対的安全性に準じる極めて高度な安全性（深刻な災害が万が一にも起こらない程度の安全性）と解すべきである。（申立書１５頁） 原子力発電所に求められる安全性は，原子力発電所のリスクを社会が受容できるか否かという観点で判断されるべきであるが，この社会による受容性判断に当たっては，法律の規定や趣旨を踏まえつつ，原子力発電所の事故による被害の特殊性，原子力発電所の公益性の有無及び程度（福島第一原発事故後の稼		１　人格権に基づく差止請求の要件 人格権に基づく差止請求は，相手方が本来行使できる権利や自由を直接制約しようとするものであるから，これが認められるためには，一般的に，①人格権侵害による被害の危険が切迫しており，②その侵害により回復し難い重大な損害の生じることが明らかであって，③その損害が相手方（侵害者）の被る不利益よりもはるかに大きな場合で，④他に代替手段がなく，差止めが唯一最終の手段であることを要する。 そして，上記①の要件については，本件申立てのような妨害予防請求においては，将来発生するか否か不確実な侵害の予測に基づいて相手方の権利行使を制約するものであるから，単に理論的ないし抽象的に危険性が存在するというのでは足りず，人格権侵害による被害が生じる「具体的危険性」の存在が必要である。	

別紙

働状況を見れば，原子力発電所の必要性は著しく低いというべきであり，それだけで運転の差止めが認められるべきである。），世論調査等の結果，具体的な規制体制の変化の有無及び程度など諸般の事情を考慮して決すべきである。（準備書面(1)４４頁） 抗告人らも，原発の安全性を検討するに当たって，科学的，専門技術的知見を踏まえる必要があること自体を否定するものではない。もっとも，司法判断が特定の科学的，専門技術的な知見に盲従してはならない。裁判所は，自然科学的領域に関して，行政庁や事業者が，単に通説的な見解に従って判断しただけではなく，通説とはいえないが合理性を有する知見が存在する場合に，それを考慮したことを考慮の過程が分かるように主張・立証されたかどうかという視点で判断すべきである。（準備書面(1)（司法判断のあり方）再反論１７頁）			
２　主張疎明責任等 上記１の原子力関連法規制の制定及び改正の趣旨からすれば，原子力発電所の運転差止訴訟においては，①立証責任を事実上転換して，相手方において本件３号機が安全(福島第一原発事故のような過酷事故を絶対に起こさ		２　主張疎明責任等 本件申立ては，人格権に基づく妨害予防請求権を被保全権利として本件３号機の運転差止めを求めるものであるため，本件３号機の運転により抗告人らの人格権が侵害される具体的危険性の存在については，抗告人らが主	２ 乙１３，４５，７７～７９

別紙

ないという意味での「限定的」絶対安全性，あるいは，絶対的安全性に準じる極めて高度の安全性（深刻な災害が万が一にも起こらない程度の安全性））であることを立証（通常の疎明よりも相当程度の高い，実質的には証明に近いレベルのもの）すべきである。（準備書面(1)４５頁） 上記①の事実上の立証責任の転換が認められない場合，②抗告人らの立証の程度を軽減し（民事保全で要求される一般的な疎明の程度としても，生命や身体への侵害の危険性が大きい場合には，被保全権利の疎明は軽くて足りると解される。），抗告人らにおいて，相手方の安全設計や安全管理の方法に不備があり，本件３号機の運転により抗告人らが許容限度を超える放射線を被ばくする具体的可能性があることを相当程度立証した場合には，正義・公平の観点から，相手方において，抗告人らが指摘する「許容限度を超える放射線被ばくの危険」が存在しないことについて，具体的根拠を示し，かつ，必要な資料を提出して反証を尽くすべきであり，これがなされない場合には，上記「許容限度を超える放射線被ばくの危険」の存在を推認するか，又は，③立証命		張疎明責任を負う。特に，本件３号機に係る安全管理に関する事項について，原子力規制委員会により広範かつ詳細な適合性審査が行われたところ，当該適合性審査に係る会合については，原子力規制委員会のウェブサイトにおいて，原則として全ての審査状況が動画配信されており，配付資料及び議事録とともに常時公開されている。原子力発電所の安全管理に関する資料を発電用原子炉設置者が有しているとしても，上記のとおり，抗告人らにおいても，原子力規制委員会のウェブサイトからいつでも容易に本件３号機の安全管理に関する情報を入手できる状況にあり，現にそれを踏まえた主張を行っていることから，まず，抗告人らにおいてその主張疎明責任に適った主張疎明を行うべきである。（答弁書９～１１頁，準備書面(1)７～９頁） 仮に，まず発電用原子炉設置者において安全性に欠ける点のないことについて主張疎明する必要があるとしても，改正原子炉等規制法等の下では，原子力規制委員会による厳格な規制によって，発電用原子炉の安全性に欠けるところがないことが担保されていることから，発電用原子炉設置者は，原子力規制委	

別紙

題を修正し，抗告人らは，福島第一原発事故のような深刻な事態を招く具体的危険性が万が一でもあることを立証すれば足り，これが立証されれば，抗告人らの人格権を侵害する危険性が存在するといえ，原子力発電所の運転差止めが認容されるべきである。（準備書面(1)４６～４７頁） 人格権に基づく差止請求が認められるために，具体的危険の切迫性を要求するべきではない。（即時抗告補充書７）		員会から所要の許認可を受けるなどして現在の安全規制の下でその設置及び運転等がされていることを主張疎明すれば足りるとすべきである。（準備書面(1)９～１５頁）	
３　新規制基準の制定及び本件３号機の適合性審査に係る手続的問題（総論） (1)　委員長及び委員の人選 更田豊志委員（以下「更田委員」という。）及び中村佳代子元委員（平成２７年９月に退任）は，委員候補者となった当時，原子力事業者等の従業者であり，いずれも原子力規制法上の欠格事由に該当する。また，田中俊一委員長（以下「田中委員長」という。）は，平成１９年に政府の原子力推進機関である原子力委員会の委員長代理に就任するなど原子力推進行政の中心を担ってきた人物である。そのような委員長及び委員により構成される原子力規制委員会が策定した	(1) 甲Ａ２１４，２１５，３５９，３６１，甲Ｂ４，１２６，４３５～４３７	３　新規制基準の制定及び本件３号機の適合性審査に係る手続的問題（総論） 新規制基準は，福島第一原子力発電所事故の原因を調査した国会，政府，民間及び東京電力株式会社の事故調査委員会による事故調査報告書や，ＩＡＥＡ，欧米先進各国等の国際的な規制の在り方を踏まえ，専門性，透明性，中立性を確保しつつ，現在の科学技術水準を踏まえた合理的なものとして制定されたものである。 (1)　委員長及び委員の人選 原子力規制委員会の委員長及び委員に，福島第一原発事故以前に原子力発電を推進する立場にあった者が含まれていること自	(1) 乙１６１，１６２

新規制基準には，策定手続上の瑕疵がある。 また，平成２６年９月，一部自民党の議員などから「審査が厳しすぎる」と批判されていた島崎邦彦前委員長代理（以下「島崎前委員長代理」という。）は退任し，替わって委員に就任した田中知委員は，平成２４年まで原子力事業者の団体である日本原子力産業協会の役員の地位にあった上，平成１６年度から平成２３年度までの８年間で，原子力事業者や関係団体から約７６０万円の寄付や報酬を受け取るなど，原子力事業者等と癒着している。 さらに，原子力規制委員会は委員長１名と４名の委員で構成されており，委員長及び委員はそれぞれの分野の専門家ではあるが，多岐にわたる原子力発電所のリスクにつき，旧弊を改め科学的専門技術的に十分な審査をする上で，専門家５名では余りに少なすぎ，十分な審査は不可能である。 (2)　原子力規制庁 事実上，旧規制当局又は原子力推進官庁出身である原子力規制庁の職員によって新規制基準が策定され，適合性審査が行われており，福島第一原発事故後の原子力関係	(2) 甲Ａ２１６～２２０，甲Ｂ４	体は否定しないが，福島第一原発事故以前に原子力行政に関わっていた者は基本的には原子力を推進する中で各種業務に従事していたのであり，原子力規制委員会の委員長及び委員の人選に当たっても，この点を認識した上で，原子力の安全規制に対する高い問題意識と責任感のある人物が人選されたのであるから（乙１６１，１６２），原子力発電を推進する立場にあった者が含まれていることをもって独立性が欠如しているということにはならないし，むしろ，そういった人物を選任することによって委員の高度な専門性が確保されているのである。 なお，抗告人らは，委員長及び委員について原子力事業者等の役員，従業者であったことを欠格事由としているとして，更田委員らには欠格事由があると主張するが，原子力規制委員会設置法７条７項３号，４号は，委員長及び委員が現に同条項所定の職に就いていないことを求めているのであって，過去にこれらの職に就いていなかったことまで求めているわけではなく，欠格事由があるとする抗告人らの主張は，前提において誤っている。	

別紙

法令の趣旨に反する。 (3) 福島第一原発事故の原因究明 真に福島第一原発事故の教訓を踏まえた安全な規制基準を策定するのであれば，福島第一原発事故の原因について徹底的な調査は不可欠であり，事故原因の調査が不十分なままに新たな規制基準を策定しても，災害の防止上支障がないものとは到底言えない。 (4) 新規制基準の検討期間等 ア 原子力規制委員会が発足し，新規制基準の策定が開始されてから，パブリックコメントに掛けるまでの期間が約６か月，施行までの期間が約８か月というのは，余りにも短すぎる。また，新規制基準に関するパブリックコメント期間は３０日間と極端に短く，大量の規制基準類を全て検討することは時間的に不可能であった。 イ 本件３号機の原子炉設置変更許可は，申請から約２年でなされており，申請書の補正回数も僅かに３回である。米国と比較しても，本件３号機の審査の期間は異常に短く，国際的な水準での安全性の	(3) 甲Ａ ３６２～ ３６９， ４９９～ ５０７， 甲Ｂ４， ５１， ７７， ７９～ ９８， ２３８～ ２４６， ３８５ (4) 甲Ａ１１， １２， ７３， ２２１， ２２２， 甲Ｂ４， １１， ７６，	(2) 原子力規制庁 原子力規制庁の職員を指揮命令監督する同庁長官は，原子力規制委員会委員長の命を受けて庁務を掌理する仕組みとなっており（原子力規制委員会設置法２７条），規制当局としての独立性や専門性が確保されている。 (3) 福島第一原発事故の原因究明 福島第一原発事故については，国会，政府，民間及び東京電力株式会社の事故調査委員会がそれぞれ原因究明等を行って事故調査報告書を取りまとめているところ，新規制基準は，原子力規制委員会の下に新規制基準検討チーム，地震等基準検討チーム等が置かれ，これらの検討結果を踏まえた検討がなされた上で制定されたものである。国会の事故調査報告書以外の事故調査委員会等の報告書においては，地震動による福島第一原子力発電所の安全上重要な設備の損傷は認められていない。特に，原子力規制委員会による「東京電力福島第一原子力発電所　事故の分析　中間報告書」においては，国会事故調査委員会の報告書で地震動による配管の破損が１号機の事故原因	(3) 乙７３， ８４， １６３

別紙

審査が行われたとは考え難い。さらに，適合性審査については，パブリックコメントは実施されるものの，提出期間は僅かに１か月であり，この結果が審査結果に大きく反映された例はこれまでにないし，パブリックコメントの対象を原子炉設置変更許可の審査書案に限定しており，そのほかの処分はパブリックコメントを実施していない。	１２６，２３８～２４６	である可能性が指摘されたことに関して原子力規制委員会が詳細な検討を行った上で，その可能性を否定している（乙７３，８４）。	
(5)　内閣総理大臣の発言等 安倍晋三内閣総理大臣は，新規制基準について，「世界で最も厳しい基準」と国会等で繰り返し言及している。また，現在の原子力規制委員会は，新規制基準について，世界で最も厳しい基準であると公言している。しかし，新規制基準は欧米先進各国の基準と比べて緩やかであることは明白であり，安部首相らの発言は虚偽であって新たな安全神話の流布というより他ない。日本政府と規制当局は，またも虚偽の風説を流布することにより，国民を錯誤に陥らせて，民主的議論を誤導し，世界的水準に後れた本件３号機のリスクを無理矢理受け入れさせようとしている。	(5) 甲Ａ９６，２２３，３７０，甲Ｂ７６	(4)　新規制基準の検討期間等 新規制基準については，専門性，透明性，中立性を確保しつつ，迅速な制度整備が行われたのであり，検討期間が約８か月間であることは，直ちに新規制基準の不合理性を基礎付けるものとはならない。 また，パブリックコメントについては，多数の意見が寄せられ，これらが新規制基準を策定する過程で議論の素材とされているのであるから（乙１６４，１６５），パブリックコメントが形式的なものであったともいえない。 (5)　内閣総理大臣の発言等 新規制基準は，ＩＡＥＡ等の国際機関の定める安全基準を含む海外の規制動向等をも踏まえて策定されているのであるから，新規制基準は欧米先進各国の基準と比べて緩やかであることは明白であるとする抗告人らの主張には理由がない。 （準備書面(8)）	(4) 乙７５，１５７～１６０，１６４，１６５

別紙

（準備書面(8)１０～１８頁，準備書面(8)補充書１・２～５頁，準備書面(13)３７～３９頁，９５～９６頁）			
４　新規制基準及び本件３号機の適合性審査の内容の合理性（総論） (1)　基準の明確性 原子力発電所の安全性の評価について海外では確率論的リスク評価を行うことが主流となっている（甲Ａ２２４）。原子力規制委員会は，当初，発電用原子炉について，①事故時のセシウム１３７の放出量が１００ＴＢｑを超えるような事故の発生頻度は，１００万炉年に１回程度を超えないように抑制されるべきであること（テロ等によるものを除く。），②バックフィット規制の導入の趣旨に鑑み，現状では安全目標は全ての発電用原子炉に区別無く適用することを定めた。かかる安全目標の達成を確認するためには，いかなる頻度の大規模自然災害についてまで備えるかについて明確にする必要がある。 また，安全審査指針類の規定が不明確であったことが，事業者及び規制当局の主観的，恣意的な解釈を許す大きな原因となり，	(1) 甲Ａ１２，５７，６４，２２４，３７１，甲Ｂ９９	４　新規制基準及び本件３号機の適合性審査の内容の合理性（総論） (1)　基準の明確性 自然的立地条件や原子炉の型式等が原子力発電所ごとに異なることに鑑みれば，画一的な基準を定めることはそもそも困難であることに加え，原子力規制委員会における適合性審査においては，高度の独立性が担保された科学的，専門技術的知見を有する委員等によって厳格な審議，検討がなされることとなるため，「適切」「適正」といった表現は，むしろ極めて保守的かつ厳格な審査をもたらすものである。実際，本件３号機に係る適合性審査の過程においては，福島第一原発事故の反省等を踏まえ，地震動評価，重大事故等対処設備を用いた対策の有効性評価等における不確かさの考慮が十分なものであるかが厳しく審査された結果，相手方は多種多様な不確かさを考慮することとなった。 (2)　田中委員長の発言	(2)

別紙

我が国の規制当局において，事業者の「虜」となっていたことを真摯に踏まえるならば，新規制基準は，主観的，恣意的な解釈を許さない，客観的で明確なものでなければならない。 しかし，大規模自然災害に係る新規制基準にはそのような観点からの規定はほぼなく，「適切」「適正」といった曖昧で不明確な基準が数多く列記されているだけであり，「国際的な基準を踏まえ」た「災害の防止上支障がないものとして定める基準」とは言えない不合理なものである。 もっとも，改正原子炉等規制法の趣旨は，発生し得る最大限度の自然災害を想定した安全性の確保を求めるものであって，そのような観点から，同法を解釈すべきである。（即時抗告補充書６）		抗告人らが引用する田中委員長の発言は，リスクが全くないという意味での「絶対安全」はそもそも達成不可能なものである上に，「絶対安全」という表現を使うことで今後の安全性向上の努力を妨げるものになりかねないとの認識に基づくものと考えられる。 (3)　立地審査指針 設置許可基準規則解釈において，立地審査指針が引用されていないのは，新規制基準においては，設計基準を超える事故の発生に対して原子炉施設と公衆との離隔を確保することによって影響を回避するのではなく，重大事故等対処施設を備えることによって，放射性物質が異常な水準で外部に放出されることを防ぎ，周辺の住民及び環境を保全することとしたためであると考えられる。 したがって，本件３号機について立地審査指針に基づく審査がなされていないとしても，本件３号機に係る原子炉設置変更許可に瑕疵があるということにはならない。 なお，本件１号機ないし本件３号機は，中央構造線断層帯による地震が発生すること	乙１６６～１６８ (3) 乙６８，１６９，１７０，１９６，１９７
(2)　田中委員長の発言 田中委員長は，適合性審査について，「基準に適合しているということを判断した。安全だとは申し上げない」と繰り返し述べている。かかる発言は，結局新規制基準は何ら安全性を確保できる内容となっていないため，これに適合しても安全とは言えない	(2) 甲Ａ３７３，甲Ｂ１００～１０２		

別紙

ということを意味している。		を前提として立地審査指針に適合することが確認されている。	
(3) 立地審査指針	(3)		
ア 立地審査指針が改定されていない以上，従前の立地審査指針は現在も有効であるというべきであり，立地審査をせずになされた原子炉設置変更許可に瑕疵があることは明白である。改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号の文言上，立地審査を行うことは法律上の要請である。原子力関係法令改正の趣旨からすれば，福島第一原発事故前よりも緩やかな基準による審査は許容されるべきではなく，立地審査指針に基づく審査を行う必要がある。また，福島第一原発事故前の規制当局は，「甘々の評価」「強引な計算」をしており（甲Ａ２２５），従前の立地審査が無効であり審査し直す必要性も明らかである。	甲Ａ２２５，２２６，３７５～３７９，４９３，甲Ｂ４，８，４２，４４，５７，７２，７５，１０４，１２６～１３２，１９３，２１８，２４７～２５０，３１７，３２５，	(4) 単一故障の想定等 設置許可基準規則解釈においては，安全評価審査指針が引用されている一方，地震，津波等の自然現象や，安全上重要な設備の偶発的な故障（例えば一次冷却材管の破断によるＬＯＣＡの発生）のような設計上考慮すべき事象（設計基準事象）により共通要因故障が生じることはない（そのように設計することが求められている。）。	(4) 乙１９８
イ また，福島第一原発事故における放射性物質の飛散状況を見れば，本件３号機で同様の事故が起きれば周辺の公衆に（著しい）放射線障害を与えること，本件３号機建設時には中央構造線に活動性はない（活断層ではない）として原子炉設置		(5) 原子力防災体制の整備に係る審査の不存在 原子力防災対策については，福島第一原発事故以降，ＩＣＲＰ（国際放射線防護委員会）の勧告，ＩＡＥＡの安全基準の制改定等の国際的な動向を踏まえ，中央防災会議により防災基本計画（原子力災害対策編）が改正されるとともに，原子力規制委員会により原子力災害対策指針が策定されるなどして，新たな制度枠組みが設定され，この制度枠組みのもとで，国，地方公共団体及び原子力事業者である相手方は，仮に原子力災害が生じた場合にも住民等の被ばく防護措置	(5) 乙８０～８３，１９９

変更許可を受けていることなどから，本件３号機は立地審査指針に違反している。 ウ　ＮＲＣ（米国原子力規制委員会）は，深層防護の第６層としてＳｉｔｉｎｇ（立地）を規定している（甲Ｂ４）ように，立地は重大事故対策が機能しない場合にも周辺住民の被ばくを最小限に抑えるための最後の壁であり，重大事故対策の審査があればこの点の審査が不要になるというものではない。また，ＮＲＣは，周辺５マイル（８ｋｍ）付近に１０００フィート（３００ｍ）以上の活断層がある場合には原子力発電所の敷地として適さないとしている。さらに，ＩＡＥＡ安全基準Ｎｏ．ＮＳ－Ｒ－３「原子炉等施設の立地評価」第２章（甲Ａ３７５）でも，放射線影響から公衆を防護するための要件が規定されている。	４４２～４４６	に向けた役割を適切に果たすべく，防災組織の構築，情報連絡体制の整備，資機材の確保，計画等の策定等の準備を行っており，緊急事態発生時においては，連携して原子力防災対策を実施し，住民等に対する防護措置を行うこととしている。 そして，地方公共団体が整備する「地域防災計画（原子力災害対策編）」（避難計画を含む。）の充実化も進められており，国はこれを積極的に支援している。原子力防災対策は，上記の制度枠組みの下で実施されるものであるため，避難計画等の妥当性についても，原子力規制委員会がこれを審査するのではなく，国，地方公共団体等で構成される地域原子力防災協議会において，具体的かつ合理的なものであることを確認した上で，同協議会における確認結果を原子力防災会議に報告し，了承を得る構造になっている。	
(4)　単一故障の想定等 安全評価審査指針は単一故障を想定しているが，共通要因故障及び共通要因故障につながる自然現象又は外部からの人為事象を想定することが必要であるにもか	(4) 甲Ｂ１３３，１３４	抗告人らの主張は，上記で述べた原子力防災対策の枠組み，内容，関係者の取組みを理解しないまま行われた，一種の立法論であって，適切ではない。 (6)　放射性廃棄物処理方法審査の不存在	(6)

かわらず，見直しはされていない。 また，立地審査指針における想定事象である「重大事故」及び「仮想事故」は，安全評価審査指針において選定，解析及び評価されているところ，前記(3)のとおり立地審査指針に誤りがあったことから，安全評価審査指針については，新規制基準策定に当たって，「重大事故」（改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項３号）を対象とするように想定事象を見直す必要がある。		使用済燃料の処理について，相手方は，法に基づく指定を受けた国内再処理事業者において再処理を行うことを原則とし，再処理されるまでの間，適切に貯蔵・管理することとしており，この方針については国による確認を受けている（乙１７１）。 また，相手方は，平常運転に伴って発生する放射性廃棄物について，その性状（気体，液体又は固体）に応じ，放射性廃棄物処理設備において，貯留，放射能の減衰等の処理を行っており，処理した気体及び液体の放射性廃棄物については，環境に与える影響が十分小さいことを確認した上で放出している（このような放射性廃棄物処理の方針についても国による確認を受けている。）。 なお，高レベル放射性廃棄物の処分について，現時点で最終処分地の選定まで至っていないのは事実であるが，国が前面に立って最終処分に向けた取組を進めることとしている。 相手方は，本件３号機の運転に伴って発生した気体，液体及び固体の低レベル放射性廃棄物を適切に管理及び処分し，使用済燃料は使用済燃料ピットで安全に保管した	乙１１，１７１
(5)　原子力防災体制の整備に係る審査の不存在 深層防護の第５層目は放射性物質の放出から住民を守るためのＥｖａｃｕａｔｉｏｎ（避難）とされるが，原子力防災体制の整備は新規制基準において規制対象となっておらず，確立した国際基準を踏まえていない。原子力規制委員会において，「災害の防止上支障がないもの」（改正原子炉等規制法４３条の３の６第１項４号）であることを担保するために原子力防災について審査することは法律上予定されているというべきである。 特に本件３号機については，「日本一細長	(5) 甲Ａ３８０，３８１，甲Ｂ４，１３，７８，１０５，１２４，１２５，４３９～４４１，４４７～４５１		

い半島」と称される佐田岬半島のつけ根に位置するため，本件３号機から放射性物質の放出が懸念される状況になったときには，半島の住民の避難が極めて困難となることは明白であり，その実質において瑕疵が著しい。		後，再処理工場に搬出して再処理することとしており，そして，再処理の過程で再処理工場において発生した高レベル放射性廃棄物は，原子力発電環境整備機構（ＮＵＭＯ）によって地層処分されることとなっている。	
(6)　放射性廃棄物処理方法審査の不存在 憲法１１条は将来世代の国民の基本的人権をも保障しており，国家権力が原子力発電所の稼働という一時的な経済的便益のために，これによる廃棄物の管理や危険を将来世代に対し押しつけるのは，憲法１３条及び２５条に違反する。改正原子炉等規制法は，環境の保全等に資するため，４３条の３の５第２項第８号で「使用済燃料の処分の方法」を設置許可申請書に記載することを要求し，４３条の３の６第１項第４号では「核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物…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ことを要求しているのであり，福島第一原発事故後の法改正により環境基本法が放射性物質による環境汚染に適用されるようになったこと，環境基本法４条の規	(6) 甲Ｂ １０６～ １０９	(7)　環境基準等の不存在 原子力発電所の平常運転に伴って周辺の一般公衆が受ける放射線量については，実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）及び核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示により，線量限度値（年間の実効線量（放射線の人体に与える影響の度合いを定量的に定義したもの）１ｍＳｖ）が定められている。また，発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針（昭和５０年５月１３日原子力委員会決定）においては，より一層厳しい努力目標として線量目標値（年間の実効線量０．０５ｍＳｖ）が定められている（乙７０）。 相手方は，これらの線量限度値及び線量目標値を踏まえ，伊方発電所においては，環	(7) 乙１１， ６９， ７０，

定等からすると，法は，現在はもとより将来の国民の生命，健康及び財産の保護のみならず，生態系全体への長期的な影響をも考えて，必要な規制を行うことを原子力規制委員会に要請しているとみるべきである。 使用済燃料その他の放射性廃棄物が将来にわたって環境に影響を与えないための方策について，新規制基準を策定せず，審査を行わないまま再稼働を許可し新たな放射性廃棄物を生み出すことを認めることは，改正原子炉等規制法に違反する。 なお，放射性廃棄物関係の差止請求権については，争点11で主張する。 (7) 環境基準等の不存在 原子力発電所は，平常時においても放射線及び放射性物質を環境中へ放出している（甲Ｂ１１０）。これについては事業者の自主的対応に委ねられており，国としての規制は行われていなかった。 しかし，伊方発電所からは，大量のトリチウム，放射性希ガス及び放射性ヨウ素が放出されており，玄海原子力発電所，泊原子力発電所等の原子力発電所周辺地域では，白血病や癌の確率が他の地域よりも有意に高	(7) 甲Ｂ １１０～ １１５	境への放射性物質の放出量に関して，放射性気体廃棄物及びトリチウム以外の放射性液体廃棄物については放出管理目標値を，放射性液体廃棄物中のトリチウムについては放出管理の基準値をそれぞれ保安規定に定めるとともに，それらを下回るよう放出量等を管理することとしている（乙６９（６－３～４頁））。 これらの放出管理目標値及び放出管理の基準値を前提に，線量目標値指針等に基づき算定した伊方発電所における線量評価値は，年間の実効線量で０．０１１ｍＳｖであり，法令上の規制値である線量限度値（年間の実効線量１ｍＳｖ）はもとより，努力目標である線量目標値（年間の実効線量０．０５ｍＳｖ）をも大きく下回る（乙１１（９－５－２７頁））。 そして，伊方発電所における放射性物質の年間放出量の実績（伊方発電所の運転実績がある直近１０年（平成１４～２３年度）の実績）は，いずれも保安規定で定められた放出管理目標値及び放出管理の基準値を下回っており，この実績を踏まえて算定される周辺の一般公衆の受ける線量評価値は，	

別紙

いこと等が報告されており（甲Ｂ１１１～１１５），平常運転時に放出された放射線や放射性物質の環境に対する影響は無視できない状況となっている。 平常運転時の放射線及び放射性物質の放出については，一切許容すべきでないという立場も含め，科学的知見の下，国民的議論を反映させた規制が必要というべきである。 （答弁書に対する反論１１～１３頁，準備書面(8)１８～２３頁，準備書面(8)補充書１・６～１２頁，準備書面(13)４０～５５頁，８２～８５頁，準備書面(13)補充書）		放出管理目標値及び放出管理の基準値を前提に算定した上記線量評価値（年間の実効線量０．０１１ｍＳｖ）を更に下回り，年間の実効線量（平成２３年度実績）で０．００１ｍＳｖ未満に抑えられている。 上記のとおり，原子力発電所の平常運転に伴って周辺の一般公衆が受ける放射線量については，線量限度値及び線量目標値が定められており，相手方は，平常運転時の放射性物質の放出量について，これを大幅に下回るレベルに抑えている。 （準備書面(8)，準備書面(13)２～１１頁）	

別紙

争点２　基準地震動策定の合理性（原審準備書面(5)，(14)，当審の抗告人らの即時抗告補充書４，４－１，５関係）			
抗告人らの主張	疎明資料	相手方の主張	疎明資料
１　地震予測の不可能性等 (1)　地震予測の不可能性及び司法判断の対象 ア　地震という自然現象は本質的に複雑系の問題で，地震発生の確定的な予測は不可能であるから，原子力発電所の耐震性は，既往の日本最大か世界最大の地震動に備えるしかない。我が国の地震観測網で観測された地震動に関してだけでも，岩手・宮城内陸地震の地表上下動３８６６ガル（地中南北動１０３６ガル）（甲Ｂ５４）や，新潟県中越沖地震の際に柏崎刈羽原発１号機で観測したはぎとり波１６９９ガル（甲Ｂ５５）に備える必要がある。 相手方は，本件３号機について，基準地振動を６５０ガルとしたが，この基準地振動の合理性は科学的に疎明されていない。 イ　現に新規制基準策定前において，日本の１７か所の原子力発電所のうち，観測された最大加速度が基準地震動を超過する事例は，６年足らずの間に５地震８ケース（甲Ａ７１）に及んでおり，基準地震動の設定は著しく非保守的である。	(1) 甲Ａ １２， ２１， ５９～ ８１， １６６， １７２， 甲Ｂ４， ８， ５０～ ６０， ６３， ９９， １３５～ １３７， １３９～ １４２	１　地震予測の不可能性等 (1)　地震予測の不可能性及び司法判断の対象 兵庫県南部地震を契機に，地震動評価手法に関する研究が大きく進展した結果，地域的な特性を踏まえて地震の「震源特性」，地震波の「伝播特性」及び地盤の「増幅特性」を考慮した詳細かつ高度な地震動評価が可能となっている。また，仮に過去のデータが十分に得られていない場合であっても，それを補う科学的知見（過去の地震の痕跡である活断層の有無・形状等，文献調査等，小規模な地震において得られたデータ及び地盤の振動調査等の物理探査）は存在し，信頼性の高い地震動評価を行うことが十分に可能である。 過去に基準地震動を超過した事例については，いずれも各地に固有の地域特性による影響が大きい事例であることなどが分かっており，必ずしも他の原子力発電所における基準地震動Ｓｓの信頼性とは直接に結びつかない要素が多々存在している。したがって，これらの事例が存在することをもって相	

別紙

ウ　そして，司法においては，事業者が当該敷地にとって最大の地震動評価を行っているかにつき判断すべきであるが，その際には，安全性に係る資料の偏在の問題だけでなく，原子力災害の甚大さから，「疑わしきは安全のために」という発想を採るべきである。各種の基準を踏まえた上で，低頻度の巨大事象に備える十分に余裕を持った地震動想定となっていないことや，より厳しい地震動評価をもたらす一応の科学的合理性を有する見解について，住民側から具体的な指摘がなされた場合，事業者側において，当該想定が十分な余裕を持った想定となっていること又は一応の科学的合理性を有する見解について恣意的に排除することなく正当に評価したことを具体的に立証ないし疎明できない限り，当該地震動評価は不合理なものと判断されるべきである。 （準備書面(5)１～２６頁，準備書面(5)再反論５～１０頁，即時抗告補充書４・６～１１頁） (2)　基準地震動に関する新規制基準の策定経緯等	(2) 甲Ａ	手方が策定した本件３号機の基準地震動Ｓｓの信頼性を否定する根拠とはならない。 抗告人らの主張は，当初から地震動評価の結果を大きく上回るよう仮想的に耐震設計の基準となる地震動を設定すべきというもののようであるが，原子力発電所は，その立地地点に固有の自然条件を踏まえて安全性を確保する必要があるところ，抗告人らが主張するような仮想的な地震動を想定することは伊方発電所の敷地における地域特性を無視することと同じであり，合理性に欠ける。一方，相手方は，地震が自然現象であり，不確かな要素を含んでいることを十分に認識し，十分に余裕を持って地震に対する安全性を確保するために，詳細な調査により伊方発電所の自然的立地条件を詳細に把握し，それを踏まえた地震動評価を行い，保守性を持たせて耐震設計の基準となる地震動を設定した上で，更に工学的な見地から，耐震安全性に十分な余裕を確保してきた。すなわち，相手方は，詳細な調査に基づいて地震動評価を行った上で，設計の基準となる地震動を策定し，設計段階で十分に余裕を持った耐震設計を行い，その後も耐震安全性向上工事を実	

別紙

新規制基準は，策定段階において，外部有識者から，より明確な基準を設定するよう意見が出されたが，新規制基準の施行日に間に合わせるために，曖昧な内容で策定された。また，原子力規制委員会及び原子力規制庁は，島崎前委員長代理から入倉・三宅式の合理性を追及されたところ，関西電力株式会社大飯原子力発電所（以下「大飯原発」という。）の基準地震動見直しを避けるために，あえて地震動が小さくなるような計算をしており，規制当局が未だに事業者の「虜」であるか，そうでなくても地震動について審査する能力が欠如していることが露見した。したがって，本件３号機の基準地震動が適合性審査を通過しているからといって，それにより基準地震動の設定に保守性，妥当性が確保されているという推認を及ぼすべきではない。 （準備書面(5)２１～２２頁，準備書面(5)補充書２・１８～２５頁）	１２， ７３， ７７， ２２４， ３７１， ４０７， ４０９， ４１２， ４２２， ４３０～ ４３４， ４９６ 甲Ｂ ２３１， ２３３， ２３７， ４０１	施するなどして，適切に耐震裕度を確保することにより，伊方発電所の耐震安全性を確保してきたのである。こうした耐震裕度を確保する考え方が有効であることは，抗告人らが指摘する本件基準地震動超過事例等においても，各原子力発電所の安全性が確保されたことからも明らかである。 (2)　基準地震動に関する新規制基準の策定経緯等 抗告人らは，原子力発電所の自然的立地条件に係る規制機関による審査や科学的な議論が不十分であるかのような主張を縷々述べるが，専門家らの発言等を都合よく解するなどして，憶説を述べるものにすぎず，理由にならない。	
２　震源を特定して策定する地震動（内陸地殻内地震） (1)　基本震源モデル 本件３号機は，敷地近傍に，世界最大級の	(1) 甲Ａ	２　震源を特定して策定する地震動（内陸地殻内地震） (1)　基本震源モデル 相手方は，敷地前面海域の断層群の震源断	(1) 乙１１，

別紙

活断層である中央構造線断層帯がある。この活断層は，単に長いだけでなく，周辺の歪み蓄積速度が特に大きく（甲Ａ５８），活動度が高い。本件３号機と中央構造線断層帯との距離は相手方主張のように約８㎞ではなく，約５㎞であり（甲Ｂ７５），また，南傾斜で南上がりの逆断層成分を持つ横ずれ断層と考えるべきであるから（甲Ｂ７２，１５８），震源断層が５㎞よりも更に近距離になる。また，中央構造線断層帯長期評価（第二版）では，伊予灘区間が活動するとＭ８．０もしくはそれ以上の地震が発生すると推定され，その際に８ｍ程度もしくはそれ以上の横ずれが生じる可能性があるとされている。さらに，中央構造線断層帯長期評価（第二版）では，伊予灘区間は断層の長さが８８㎞とする一方で，ジョグがあるとは記載していない。 熊本地震以降，中央構造線の断層である布田川断層帯と日奈久断層帯で多数回地震が発生しているため，熊本地震が更に東に波及することが大いに危惧される状況にある。また，熊本地震では認識されていた活断層よりも広い範囲に震源断層が認められたように，震源断層の予測は困難である。	５８，甲Ｂ４８，６９，７１，７２，７５，１２２，１５７，１５８，１８２，２７５～２７７，２７９，２９７～２９９，３２５，３９２，４５５，４５６	層面の傾斜角について，十分に調査，検討を行った結果，鉛直と評価した。そして，抗告人らが主張する南傾斜に関しては，断層傾斜を南傾斜とする知見（査読学術論文，各種発表等）は見当たらず，海上音波探査によっても南傾斜を示唆するような結果は得られなかったことからその可能性は低く，不確実さの程度を踏まえると，地震動評価に当たって，これを基本震源モデルとして考慮する合理性はない。なお，相手方は，断層傾斜角を北傾斜３０度とする旨の考慮はしていた。相手方は，敷地前面海域の約５４㎞の区間が伊方発電所の敷地に最も大きな影響を及ぼすことを明らかにしたから，断層の長さが８８㎞であったとしても地震動に大きな影響を及ぼさないと判断した。中央構造線断層帯長期評価（第二版）には，地表最大変位量として８ｍ程度もしくはそれ以上の横ずれが生じ得ると記載しているものと考えられる。 また，熊本地震が中央構造線断層帯の活動を誘発するとの確定した知見はなく，地震調査委員会はこれを否定している。 （準備書面（５），（２２）２～１８頁） (2) 応答スペクトルに基づく地震動評価の問	１３，３１，３３，３４，３７，８５，１２９，１３０，２１５～２１７，４１９，４２１～４２３ (2)

別紙

ところが，相手方は，中央構造線を認識しないで本件１号機の設置許可申請をし，中央構造線は活断層ではないとして本件２号機及び本件３号機の設置許可申請をしてしまったのである。伊方発電所の基準地振動が低いのは，中央構造線の活動性を無視して設置されたためであり，その活動性が明白となった今，伊方発電所の危険性は極めて顕著であり，伊方発電所は，本来原子力発電所を建設してはならないところに建設されてしまったのである。 （答弁書に対する反論１３～１５頁，準備書面(5)８頁，準備書面(14)，準備書面(14)補充書１～４，即時抗告補充書４・３２～３９頁，即時抗告補充書４－１・２２～３１頁）		題点 ア　長大な断層で発生する地震規模の想定 相手方は，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の地震規模については，地震規模の算出に用いる松田式の適用が長さ８０km以下の断層に限られると考えられていることから，おおむね８０km以下になるように断層長さを区分し，区分した断層長さごとに算出した地震規模を合計することにより，断層全体の地震規模を求めたのであり，その手法は合理的である。 長大な断層の断層長さと地震規模とのスケーリング則については，断層幅（地震発生層の厚さ）や断層面におけるすべり量の飽和に伴い，スケーリング関係が変化すると理論的に解釈されており，抗告人らの指摘は独自の見解を述べるものにすぎない。	ア 乙１２６～１３０
(2) 応答スペクトルに基づく地震動評価の問題点 ア　長大な断層で発生する地震規模の想定 (ア) 現段階において，４８０km又は１３０kmという長さの活断層から発生する地震規模を推定する手法は確立しておらず，１００km以下の活断層から地震規模を推定する場合よりも認識論的不確定性は更に大きい。理論上，長大な断層に	(2) ア 甲Ａ１０３，１０６，１０７，１２２，３０２，３０４，	イ　松田式が内包するばらつき等 松田式は，実際に発生した地震のマグニチュードと震源断層の長さとの関係を表す式であり，非常に誤差が小さく，震源断層長さと地震規模の間に強い相関関係があることを示している。	イ 乙１２２，１２３

つき活断層の長さと地震規模との間のスケーリング則が変化するという知見が確立しているわけではない。したがって，４８０㎞又は１３０㎞という長大な断層についても松田式を適用した上で，更にばらつきを評価するのが合理的な手法というべきである。 また，相手方が採用した手法（セグメント区分ごとに松田式で地震規模を求め，各セグメントの地震モーメントを合算する手法）は，どの程度正確に長大な断層から発生する地震の規模を予測できるのか不明である。 (イ) 地震規模については，少なくとも中央構造線断層帯長期評価で算定された最大Ｍｗを下回らないような評価をすべきである。 （準備書面(5)５２～５６頁，準備書面(5)再反論１６～２４頁） イ　松田式が内包するばらつき等 相手方が地震規模の想定に用いた松田式は，断層の長さから地震のマグニチュードを推定する経験式である。地震ガイドは，震源モデルの長さと地震規模を関連付ける	４８０， ５５０， 甲Ｂ７１ イ 甲Ａ５９ ９２， ９６， １０２～	松田式では，断層長さ約２０㎞より大きい領域では，いずれも観測記録よりも大きなマグニチュードを導く保守的な値を求める式であり，抗告人らが主張するような過小評価となることはない。 また，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）は，長大な活断層として，非常に多くの研究者らによって調査が行われており，相手方自身も入念な調査を行っており，震源断層長さの設定において，地震規模を過小に評価するような不確かさは存在しない。 ウ　距離減衰式の選択の適否 距離減衰式は，過去の地震観測データを回帰分析することによって得られた一般法則を導く計算式（経験式）であり，精度の高い予測を行うにはその基となった観測記録に係るデータベース（地震規模，観測点と断層との距離，観測地点の地盤データ等）の範囲で適用されるべきものであることから，評価の対象となる地震の規模，観測点との距離等がデータベースの範囲を外れるような場合には，当該経験式の適用が可能であるかどうかを慎重に検証す	ウ 乙３１， ３８， １１７～ １１９， １２１

別紙

経験式を用いて地震規模を設定する場合，当該経験式が有するばらつきを考慮することを義務付けている。ＩＡＥＡ安全基準では，地震規模の平均を求めるにすぎない松田式の適用結果を原子力発電所の耐震安全性評価に用いることは予定されていないし，仮に適用が予定されているとしても，そのばらつきを評価して最大潜在マグニチュードを算出することは当然求められている。また，松田式は，昭和４５年以前の乏しいデータから作られた回帰式であり，精度が十分とはいえない。さらに，地震発生前には地下の震源断層の長さは分からないので，地表地震断層の長さを松田式に当てはめざるを得ないが，数多くの地震では地震後も地震規模に見合った長さの地震断層が出現しておらず（甲Ａ１０３），地震規模を実際よりも過小評価しやすい。 （準備書面(5)４８～５２頁，準備書面(5)再反論１１～１６頁）	１０７， １２８， ２９１～ ２９５， ３０１， ４３７， ４３８， ５４８， 甲Ｂ ５３， ６２， ６９， ７０， ３２４， ３９８， ４００， ４０１		
ウ　距離減衰式の選択の適否 (ｱ) 相手方は，クリフエッジの８５５ガルを超える応答スペクトルが導かれる５４㎞鉛直，６９㎞鉛直及び１３０㎞鉛直の	ウ 甲Ａ １２， ８６，	そして，耐専式による評価結果とその他の距離減衰式及び断層モデルによる評価結果とを比較して，それぞれの応答スペクトル手法の適用性について詳細に検証を	

別紙

３ケースについて，耐専式の検証データが少ない範囲であること及び内陸補正をしてもその他の距離減衰式と大きく乖離することを理由に，その適用を排除している。しかし，実観測記録でも，断層近傍の観測記録と耐専式の適用結果は整合性があり，相手方による試算は不自然に地震動評価が大きいともいえないし，相手方がその他の距離減衰式を選定した根拠は不明確かつ不自然であり，その他の距離減衰式の方が精度よく最大の地震動を予測できるという根拠は特にない。 (イ) また，相手方は，敷地前面海域の断層が南傾斜である場合を考慮していないが，南傾斜の場合，震源が敷地直下に近づくため，より大きな地震動が敷地を襲う可能性が高いし，本件３号機は逆断層の上盤側となり，上盤効果（逆断層の上盤側は下盤側に比べて，より大きな加速度，変位量，速度を発生させること。）を考慮して距離減衰式を補正すべきところ，このような補正をしていない。 (ウ) さらに，耐専式によると，断層が敷地から遠ざかる方向に長くなると等価震源	９６～９８，１１２，１１５，１１６，１８１，３０９，５５０，５５７～５５９，５９２，甲Ｂ７２，７３	行ったところ，断層長さ約４８０kmのケースについては，鉛直・北傾斜ケースともに内陸補正は適用せずに耐専式により評価を行った。また，断層長さ約１３０km，約６９km及び約５４kmの北傾斜のケースについては，内陸補正を適用した評価が適切と判断されるものの，保守的に内陸補正は適用せず耐専式により評価することとした。断層長さ約１３０km，約６９km及び約５４kmの鉛直のケースについては，いずれも耐専式の適用は適切ではないと判断された。一方，その他の距離減衰式は，いずれのケースにおいても適用できることから，耐専式を適用できない断層長さ約１３０km，約６９km及び約５４kmの鉛直のケースについては，その他の距離減衰式を採用することとした。 断層面の南傾斜を想定すると，断層面が敷地に近くなり，適用範囲から更に外れるため，南傾斜は評価していない。また，低角の南傾斜は，敷地周辺の地質調査結果からはおよそ考えられないし，断層傾斜角のばらつきとしての南傾斜は断層モデルを用いた手法において適切に考慮している。	

別紙

距離が長くなるため，断層が長くなるほど地震規模は小さく評価されてしまう。これは，耐専式が抱える大きな欠点であり，相手方は，耐専式を用いて１３０㎞や４８０㎞のケースを評価するのであれば，この点の問題を解決する方法を提示すべきであり，これを行わないままでは不合理な地震動評価というほかない。 （準備書面(5)６３～６９頁，準備書面(5)再反論３０～３５頁）		さらに，耐専式は，地震規模と等価震源距離（面的な広がりを持つ震源断層から受けるエネルギーと同じエネルギーを放つ仮想の点震源までの距離）を用いる評価手法である。長い断層を想定した場合には地震規模は大きくなるが，等価震源距離は遠くなるため，短い断層での地震動レベルよりも長い断層での地震動レベルが小さくなる可能性がある。（準備書面（１６）９８～１００頁） そのため，相手方は，等価震源距離の特性に伴う不確かさを考慮するために，約５４㎞，約１３０㎞，約４８０㎞ケースの評価に加えて約６９㎞のケースの評価を行い，その結果，保守的な結果が得られたものである。また，中央構造線断層帯に係る断層モデルを用いた手法による評価結果からは，約５４㎞，約１３０㎞及び約４８０㎞の各基本ケースからもたらされる地震動はほぼ同じであり，断層長さを変えてもより実像に近い地震動としては違いが生じないということが確認できている。	
エ　不確かさの考慮 (ア)　耐専式のばらつき 相手方が適用した耐専式は，地震動の平均像を求める距離減衰式であり，これによって地震動を予測するとほぼ不可避的にばらつき（誤差）が発生する。国内観測記録から，地震の種類，地震規模や震央距離，震源深さを限定し，解放基盤上や地震基盤上の記録と比較しても，耐専式のばらつきは標準偏差２倍程度あり，倍半分程度のばらつきを不可避的に内在している上，予測の際のばらつきの標準偏差は２倍よりも更に大きくなると考えられる。	エ (ア) 甲Ａ８６，９６，９７，１０８～１１０，１１２，１１３，１１８，１３０，３０６～３０９，	エ　不確かさの考慮 (ア)　耐専式のばらつき	エ 乙３１

別紙

しかし，相手方は，震源断層の長さ及び断層傾斜角についてのみ不確かさを考慮し，内陸地殻内地震の補正係数を乗じないとしたにすぎず，地震動予測式のばらつきの要因である認識論的不確定性（より正確なモデル化や新しい知見・データを追加することで低減可能なばらつき）及び偶然的不確定性（新しい知見・データが追加されても低減不可能なばらつき）を考慮していない。 （準備書面(5)５６～６３頁，準備書面(5)再反論２５～３０頁） (イ) その他の距離減衰式のばらつき 耐専式以外の距離減衰式については，距離減衰式一般にばらつきがあること，耐専式では考慮されたＮＦＲＤ効果（震源断層の近傍において，破壊の進行方向で地震波の振幅が大きくなる現象）も考慮されていないことを踏まえる必要があるが，相手方はその他の距離減衰式について，何らばらつき（不確かさ）を考慮した形跡がない。 （準備書面(5)６９～７０頁） (3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価	４３９，５４６，５５０，甲Ｂ６６，４０３ (イ) 甲Ａ１１７，１１８ (3)	耐専式のばらつきは，ある観測地点における地震動に地域特性，すなわち，「震源特性」，地震波の「伝播特性」，地盤の「増幅特性」が反映されることにより生じるものである。 これに対し，相手方は，伊方発電所の地域特性を適切に反映し，地震動評価を行っている。応答スペクトルに基づく地震動評価において，断層モデルを用いた手法による地震動評価で考慮した断層長さ約４８０㎞，約１３０㎞及び約５４㎞に加え，念のため約６９㎞のケースも設定し，それぞれのケースについて断層傾斜角が鉛直のケースと北傾斜のケースを考慮した。そして，耐専式を適用する際には，内陸補正をして，評価の保守性を確保している。 (イ) その他の距離減衰式のばらつき 相手方は，距離減衰式の適用条件を検討し，最適な手法を検討した結果，９つの距離減衰式を選定したものであり，その選定は恣意的なものではないし，検討ケースを複数設定することや複数の距離減衰式を採用することで，ばらつきを考	

別紙

の問題点		慮している。	
ア　相手方の手法採用に関する問題点	ア	(3)　断層モデルを用いた手法による地震動評価の問題点	
レシピは断層モデルの中ではもっとも信頼度の高い手法とされているが，それでも倍半分以上の予測誤差がある。本件で相手方はほとんどレシピにない手法を採用しており，その信用性は更に低い。	甲Ａ７０，９９，１１９～１２１	ア　相手方の手法採用に関する問題点 断層モデルを用いた手法は，現在も様々な研究が進められていることは指摘のとおりだが，兵庫県南部地震以降，急速に発展し，高度化しており，信頼性の高い評価が可能となっている。レシピについてもその再現性の高さが地震調査研究推進本部により確認されている。また，相手方は，中央構造線断層帯長期評価が示す地震規模（乙３３）について，敷地の強震動評価を行う観点から，適切な平均すべり量を設定し，地震規模を評価しており，地震動を過小評価してはいない。	
イ　壇ほか（２０１１）の問題点	イ	イ　壇ほか（２０１１）の問題点	イ
(ｱ)　相手方が断層モデルのスケーリング則に用いた壇ほか(２０１１)(甲Ａ１０６)では，平均動的応力降下量は一律３４ｂａｒ，アスペリティの平均動的応力降下量は一律１２２ｂａｒとなる。これは震源断層の幅を１５kmと仮定した動力学的断層破壊シミュレーションによって導かれた数値にすぎず，壇ほか（２０１１）で取り上げられた国内９地震の平均断層幅１２．０kmと整合させるには，平均動的応力降下量は４３ｂａｒとする必要がある（壇ほか（２０１１）の共著者の一人も，「本来，日本で発生する地震の断層パラメータを想定するには，日本の地震データのみを用いるべきである」としている。）。壇ほか（２０１１）において採	甲Ａ９８，１０６，１２２，１２４，１２５，３２７，４７２，甲Ｂ４７，５７，６６，７４，３０８，３２５，３２６，	壇ほか（２０１１）は，実際の地震記録及び既往の距離減衰式である司・翠川（１９９９）による評価とよく整合している（乙１２４，１２５）。 相手方は，壇ほか（２０１１）が震源断層幅を１５kmと仮定して平均動的応力降下量，アスペリティ応力降下量を設定して	乙１２４，１２５，１３１，１３２

りあげられた日本国内における横ずれ断層による内陸地震の断層パラメータ上，平均動的応力降下量は，９地震で平均約５１ｂａｒ，最大は１９３０年北伊豆地震の１０２ｂａｒであり，これを一律３４ｂａｒとすることには合理性がない。応力降下量は解析に用いられたモデルに依存する不安定な数値であり，その信頼性は確認できていない。現段階では，長大な活断層である中央構造線断層帯から発生する地震動については算定不可能である。 (イ) また，壇ほか（２０１１）では，震源断層の長さが約８０㎞を超えると平均すべり量はほぼ３００ｃｍで一定という結論を導くことになっている。しかし，すべり量は，断層が連動しても変わらないという考え方と，断層の連動が長くなれば大きくなるという考え方があり，中央構造線断層帯がどちらなのかは分からない（甲Ｂ７４）。どちらの見解もあり得る以上は，認識論的不確定性の問題としてより大きな地震動評価をもたらす方法を採用すべきである。中央構造線断層帯長	３８６，３８９，４８０	いることについて，幅約１３㎞の中央構造線断層帯に適用しても問題ないことを検証・確認している。 また，内陸地殻内地震の場合，長さが１００㎞程度を超えるような断層になると，地表の最大変位量が１０ｍ程度で飽和するというのが一般的に認識されている知見である。 地震規模のスケーリング則は，断層の破壊に応じて変化することが知られており，相手方が壇ほか（２０１１）に基づき算出した地震モーメントはＭｕｒｏｔａｎｉ ｅｔ ａｌ．（２０１５）の領域に該当しており，入倉・三宅（２００１）と比較して過小評価と主張することは意味を持たない。 ウ Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の適用に関する問題点 Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）に基づく応力降下量の設定は，推本のレシピでは暫定値と記載されているものの，この設定を用いることにより求まるアスペリティの応力降下量は，内陸の長大な横ずれ断層に関する既往の調査・	

期評価では，最大の想定として，ずれの量を全ての区間で７ｍと仮定して各区間においてモーメントを算出しており，最低限としてはこの評価を用いるべきである。 (ウ) 壇ほか（２０１１）では，平成２１年改訂レシピの入倉・三宅式の上限（Ｍｏ＝１．０×10^{21}（Ｎ・ｍ））を超える震源断層を当てはめた場合でも，その半分程度の地震モーメントしか算出されず，平成２１年改訂レシピよりも大幅に地震モーメントを過小評価することになる。 (エ) 壇ほか（２０１１）の執筆者は，原子力施設のコンサルタント会社に所属しており（甲Ａ１２３），依頼者である原子力事業者の便宜のために地震動評価が小さくなるような研究を行った疑いは拭えない。中立公正な第三者によってこの手法の妥当性が十分に確認されない限り，かかる手法を本件３号機の耐震設計に用いるべきではない。 ウ Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の適用に関する問題点 Ｆｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ	ウ 甲Ａ １１９，	研究成果とおおよそ対応する。 また，レシピでは，「震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい」断層のことを長大な断層と呼んでおり（乙３８（１０頁）），５４㎞ケース（断層傾斜が鉛直のケースで断層幅１３㎞）もレシピが想定する長大な断層に該当すると考えられる。そして，平成２８年改訂レシピではＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）のスケーリング則から導かれた応力降下量３．１ＭＰａを用いるにあたっての閾値が示されたものの，あくまで目安にすぎない。地震の発生には地域性が存在することから，一律の数値でその適用性を判断するのではなく，対象とする断層に対して，個別に，長大断層に該当するか否か，換言すれば，すべり量が飽和する領域にある断層であるか否かという観点で評価すべきである。そして，敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）の場合には，断層幅（１３㎞）に対して断層長さが十分に長く，長大断層に該当すると評価できる。 (準備書面（１６）１２１～１２２頁)	

（２０００）は，壇ほか（２０１１）とほぼ同じ問題があり，その適用範囲等については今後十分に検討されなければならない。 平成２１年改訂レシピではＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）による応力降下量３．１ＭＰａは長大な断層についてのみ暫定的に適用が認められており（甲Ａ１１９・付録３－１０），これを５４㎞ケースに適用することできない。そして，平成２８年改訂レシピでは，断層幅と平均すべり量が飽和する場合のスケーリング則の適用下限値をＭｏ＝１．８×10^{20}（Ｎ・ｍ）（震源断層の面積に直すと，１８００km^2）とされており（乙３８・１２頁），相手方による５４㎞ケース及び１３０㎞ケース（鉛直・南傾斜）への壇ほか（２０１１）及びＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）の適用は誤りである。また，６９㎞ケースにつき，１３０㎞ケースに包含されるものとして評価していないが，震源断層面積の数値が平成２８年改訂レシピにおいて平均すべり量が飽和するとされる閾値に届かないから，これについて	４８０，甲Ｂ２６８，乙３８	エ　入倉・三宅式の問題点 ５４㎞ケースは，壇ほか（２０１１）により設定した地震モーメントは，入倉・三宅（２００１）による値よりも大きな値を設定している。仮に入倉・三宅（２００１）が過小評価する傾向があるとしても，他の手法を併用することにより，全体として保守性を確保している。 オ　断層パラメータに関する不確かさの考慮 (ア)　スケーリング則のばらつき 相手方は，異なる経験式を用い，異なる断層長さで評価することによってパラメータのばらつきを考慮している。 (イ)　認識論的・偶然的不確定性の考慮 相手方は，地震動評価における各種の不確かさの分類・分析を行い，地震発生時の環境に左右される偶然的な不確かさ（破壊開始点等）及び事前にモデルを特定することが困難な不確かさ（アスペリティ深さ，断層長さ（連動）等）については，予め厳しい条件となるよう設定し基本震源モデルに織り込むこととし，事前の調査，経験式等によってモデルを特	

別途検討が必要である。		定することが可能な不確かさ（①応力降下量，②地質境界断層の傾斜角（北傾斜），③断層傾斜角（南傾斜），④破壊伝播速度及び⑤アスペリティの平面位置）については，基本震源モデルに重畳させる不確かさ，換言すると，独立した不確かさとして考慮している。	
エ　入倉・三宅式の問題点	エ		
入倉・三宅式は，断層の傾斜角が６０－９０度で，断層のずれが大きい場合には，地震モーメントが過小評価される可能性があり，本件３号機でも，鉛直ケースと南傾斜（８０度）ケースで地震規模の過小評価のおそれがある。	甲Ａ１０５，１２４，１２７，３１１～３２６，４０３～４２１，５６２，５６４，甲Ｂ５７，２２３～２３３，２３７，２７８，３８７，３９５，４０１	ここで，相手方が，独立した不確かさとして考慮したものは，一定の性状を精度良く評価できたとしてもこの評価結果に不確実性（不確実さ）を伴っているかもしれないことを保守的に考慮した不確かさ又は伊方発電所周辺で発生する地震の震源特性として具体的に想定できるものではない条件や，地質構造的に基本的には想定されない条件などを保守的に考慮した不確かさであり，相互に重畳する蓋然性は極めて小さいことから，それぞれ独立して考慮しているものである。	
大地震時における地震発生層の下端深さについては過小評価の問題が指摘されており，実際に，熊本地震においても，地震発生層の下端深さが想定を超えていたのであり，地震発生の下端深さを過小評価した場合，震源断層の面積を過小評価することにより，震源断層の面積に応じて地震モーメントを算出する入倉・三宅式では過小評価につながる。		(ウ)　短周期レベルは，過去に発生した地震による知見から，横ずれ断層型と比べて逆断層型の地震で大きくなる（乙２４９）。中央構造線断層帯は横ずれ断層であるが，短周期レベルと相関関係のある応力降下量	(ウ) 乙２４９
そのため，入倉・三宅式よりも大きな地震モーメントが算定される武村（１９９８）又は松田式を用いるべきである。			
オ　断層パラメータに関する不確かさの考慮	オ		
(ア)　スケーリング則のばらつき	(ア)		
経験式であるスケーリング則は平均	甲Ａ		

別紙

値としての地震規模を与えるものであることから，経験式が有するばらつきも考慮されている必要があるが，相手方はこの評価を怠っており，十分にばらつきを考慮したとはいえない。 (イ) 認識論的・偶然的不確定性の考慮 相手方は断層モデルにつき，断層の長さやスケーリング則のほか，アスペリティ深さ，破壊開始点，応力降下量，断層傾斜角，破壊伝播速度，アスペリティ平面位置といったパラメータを変動させた「不確かさの考慮」を行っているが，なぜそのような「不確かさの考慮」で十分と言えるのか，これによりどの程度の余裕が設けられたのかは，定かではない。 平成２１年改訂レシピにおける微視的震源パラメータの偶然的不確定性に係るばらつきは，標準偏差で２倍を超えることになるが，相手方が行っている「不確かさの考慮」によって導かれる最大加速度は，考慮するパラメータの少なさ，パラメータを変動させる幅の狭さ，ばらつきの重畳考慮の不足等が原因となり，おおむね基本ケースの２倍以下となってい	８６， ９６， １２８， ３０２， ３２８， 甲Ｂ６２ (イ) 甲Ａ ７０， １２９～ １３４， ３２９～ ３３１， ５６９ 甲Ｂ ４０１	を基本震源モデルの１．５倍又は２０ＭＰａとしたことにより，保守性を確保している。 (エ) 敷地前面海域の断層群の傾斜角は，地形調査，海上音波探査等の詳細な調査に加え，多くの研究者らによる地震に関する知見から，震源断層はほぼ鉛直であると考えられる。考慮する傾斜角として南傾斜８０度とすることについては，上記のような知見に加え，平成１８年の耐震設計審査指針の改訂に伴って地震動評価を見直した際，旧原子力安全委員会での有識者による審査での議論を経て設定されたものであり（乙２５２（２１頁以下）），新規制基準の策定に伴う本件３号機に係る設置変更許可申請に対する原子力規制委員会の審査においても，特段の異論なく承認されている。つまり，専門家の技術的・経験的知見に照らしても合理的な設定である。 （準備書面(5)，準備書面(14)，準備書面(16)） カ グリーン関数法の適用に関する問題点 グリーン関数の適切性について，相手方は，海洋プレート内地震を要素地震として採用するに当たり，適切に媒質や応力降下	(エ) 乙２５２

別紙

る。具体的には，以下の問題点がある。 ① アスペリティ面積比（アスペリティの大きさ） 相手方は，アスペリティ面積比について，適切な考慮を行っていない。 ② アスペリティ応力降下量 近時の地震では，アスペリティ応力降下量が２０ＭＰａを超える例は珍しくなく，相手方によるアスペリティ応力降下量の設定は不合理である。 ③ アスペリティの平面位置及び最大すべり量 アスペリティの平面位置については，「断層上端」の「地質調査結果を基に敷地への影響も考慮して配置」するか「敷地正面のジョグに配置」するという，わずか２パターンしか設定しておらず，しかも「敷地正面のジョグに配置」するケースについては応力降下量，断層傾斜角，破壊伝播速度というパラメータとの重畳考慮がない。 また，４８０㎞等の長大な断層のケースにおいて，アスペリティ（ＳＭＧＡ）の配置が東西におおむね均一なケ	② 甲Ａ １３０， ３０２， ４３１， ４８０， ５６６～ ５６８， 甲Ｂ １４１ ③ 甲Ａ ９７， ４８０， ４９０， ５６７， 甲Ｂ ３２５	量の補正を行っており何ら問題はなく，過小評価となるおそれもない。 また，相手方はグリーン関数法による評価を行うに先立って，経験的グリーン関数法と統計的グリーン関数法とによる評価をそれぞれ実施して両者の比較を行った。その結果，原子炉容器，蒸気発生器等の主要な設備の固有周期と重なる周期０．１秒付近以下に着目すると経験的グリーン関数法による評価の方が厳しい評価となった。このため，相手方は経験的グリーン関数法を評価に用いることとしたものである。 (4) 地震動評価に関するその他の問題点 ア 敷地の三次元的な地下構造の把握 新規制基準の下では，地下構造モデルを三次元のものとすることは必須の要求事項ではなく，三次元的に敷地及び敷地周辺の地下構造を把握した上で，地震動評価上，地下構造が成層かつ均質で，地震動の著しい増幅なく比較的短周期領域における地震動を高い精度で評価可能と認められる場合には，地下構造モデルを一次元又は二次元のものとすることができるとさ	(4) ア 乙１１， ３５， ３９， ２２７， ４２７～ ４３０

ースしか取り上げていないが，実際の震源断層ではむしろほとんどの場合，なんらかの片寄りがある。アスペリティの位置を地震発生前に確定させることは極めて困難であるため，原子力発電所のような重要施設の基準地震動の策定においては，アスペリティを断層面の伊方発電所に近い部分に偏在させたケースを考慮すべきである。 さらに，最大すべり量は，アスペリティ平均すべり量よりも確実に大きく，場合によっては２～３倍程度にもなることが指摘されている。これを近似的に均質なものと仮定することが妥当であるか，長大な断層については何ら検証されていない。 ④　南傾斜 南傾斜は，震源からの距離が短くなるため，より大きな地震動が本件３号機に作用するところ，相手方は傾斜角８０度のケースしか検討せず，応力降下量１．５倍等の他の不確かさ考慮との重畳も極めて不十分である。 ⑤　破壊伝播速度	④ 甲Ａ９７，１３０，乙３８	れている。 伊方発電所の敷地及び敷地近傍の地質構造は，大局的には地下深部まで同種の堅硬で均質な地層が連続しており，地震動の著しい増幅が起こるとは考え難い。速度構造は，オフセットＶＳＰ探査や反射法探査でも，速度構造に歪みや傾斜は認められなかった。 （準備書面(23)３～２０頁） イ　地震動評価の整合性 相手方は，各種スケーリング則が示す経験式にばらつきがあることを認識しており，複数の経験式を用いて，様々な不確かさを考慮した評価を行った。異なる経験式を用いて，異なる断層長さで評価することによってパラメータのばらつきを考慮した。 （準備書面(5)６７～６８頁） エ　繰り返し地震動の想定等 ハウスメーカーの実証実験は，そのほとんどが軟らかい地盤上で観測されたものであるのに対し，本件３号機は極めて硬い岩盤なので，ハウスメーカーの観測記録と本件基準地震動を単純に比較することに	エ 乙６７，２２６

破壊伝播速度について，相手方は係数を０．７２としているが，レシピによると近年の研究では係数０．７２よりも大きめの値が得られており（乙３８（１３頁）），必ずしも平均値について専門家の意見の一致があるわけではない。また，相手方は５４kmケースについて係数０．８７としているが，これではばらつきを考慮できているかどうかも分からない。		は意味がない。また，木造家屋の固有周期は１～２秒であるのに対し，原子炉建屋と同じ壁式鉄筋コンクリート造建築物は固有周期が短いのであって，加速度や速度の値だけの比較をもって，入力地震動の強さや構造物の耐震性を論ずることはできない。そもそも，伊方発電所の敷地周辺において基準地震動Ｓｓと同レベルの地震動をもたらす地震が短期間に複数回起こることはまず考えられないし，耐震重要度分類でＳクラス設備（機器，配管系）の強度計算に関しては，当該施設が機能喪失に至ることがないことを確認した。 （準備書面(22)１８～２２頁）	
カ　グリーン関数法の適用に関する問題点 相手方が採用した経験的グリーン関数法は，内陸地殻内地震ではなく海洋プレート内地震を要素地震としていること，４８０kmモデルについては北東方向の周期０．３秒以上では経験的グリーン関数法が統計的グリーン関数法よりも大幅に地震動を過小評価する結果が示されていることから，ばらつきが考慮されておらず，要素地震の設定の妥当性にも欠ける。	カ 甲Ａ７３，９８，１１９，		
(4)　地震動評価に関するその他の問題 ア　敷地の三次元的な地下構造の検討懈怠 相手方は，伊方発電所の敷地周辺の地下構造を水平成層かつ均質と評価して，必須	(4) ア 甲Ａ４３５		

のはずの三次元の地下構造の把握を行っていないほか，不確実さとして扱わざるをえない部分についての地震動の上乗せも行っていないため，基準地震動を上回る地震動が襲来するおそれは否定できない。 設置許可基準規則解釈及び地質ガイドは，敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響について，三次元的な地下構造により検討することを義務付ける一方で，地下構造が水平成層構造と認められる場合にはその例外としているのは，三次元地下構造把握の有用性からみて，不合理である。 相手方は，適合性審査の際に，三次元地下構造モデルの検討をしなかった。相手方は，オフセットＶＳＰ探査を行い，地下構造を水平成層や均質と評価したが，画像の誤解釈が多くある。相手方は，ボーリング孔におけるダウンホール法，サスペンション法という２種類のＰＳ検層を実施したが，かなりの乖離があるにもかかわらず，速度値はほぼ同等という誤った評価をして，ダウンホール法のデータのみを使用している。	甲Ｂ５９４～６０３，６０６，６１２		

別紙

（準備書面(5)補充書２・３０頁，即時抗告補充書５・３～１８頁） イ　地震動評価の整合性 応答スペクトルに基づく地震動評価と断層モデルを用いた手法による地震動評価の方法の整合性を検討するための課題として，断層モデルを用いた手法による地震動評価の方法について，地震動評価の推定誤差を定量的に評価すること，平均とばらつき（分布）を評価する方法を検討することなどが挙げられているところ，相手方は，この課題を満たしていない。 ウ　地震変状の考慮の必要性 主断層が活動することによって，それのみでは活動性が低く，「将来活動する可能性のある断層」とまでは認められない副断層や分岐断層が活動し，地盤に変位をもたらすことを想定するべきである。 エ　繰り返し地震動の想定等 ハウスメーカー各社は，最大で５１１５ガルに耐えられる家を実現したのに対し，本件３号炉は６５０ガルしか想定していない。相手方は，繰り返し地震波を全く考慮していない。原子力発電所では，Ｓクラス	イ 甲Ａ ３３１ ウ 甲Ｂ ６２３ エ 甲Ｂ ５８７～ ５９１		

別紙

の施設でさえ，基準地震動に対して弾性範囲内に止まることは求められておらず，強い地震動が繰り返し襲ってきたときの耐性は低い。 （準備書面(5)７０～８２頁，準備書面(5)再反論３５～６１頁，準備書面(5)補充書１，準備書面(5)補充書３・９～１５頁，即時抗告補充書４・１５～２０頁，即時抗告補充書４－１・３１～３３頁）			
３　震源を特定して策定する地震動（プレート間地震） (1)　南海トラフ地震の想定の問題点 ア　内閣府検討会が想定する地震規模の合理性 地震調査委員会や内閣府検討会の最大クラスMw９．０（強震断層モデル）は，南海トラフ地震として科学的に最大規模の地震というわけではなく，東海から琉球海溝までの連動による超巨大地震を想定する必要がある。そして，東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえるならば，Mw９．０を超える地震といえども，すべり量が飽和することの確証がない限り，カスケードモデル（断層が長くなるとすべり量が飽和すると	(1) ア 甲Ａ １３５～ １３８， １４１， １４２， １４５～ １５０， １５３， ３０２， ４４２， 甲Ｂ	３　震源を特定して策定する地震動（プレート間地震） (1)　南海トラフ地震の想定の問題点 ア　内閣府検討会が想定する地震規模の合理性 地震規模の大小と地震動の大小は必ずしも一致せず，南海トラフや琉球海溝沿いの地震では規模が大きくなっても距離が遠くなるため，影響は限定的である。 イ　セグメントの時間差連動 抗告人らは，時間差連動の検討の必要性を述べるが，３つの地震セグメントが仮に３分割されて時間差連動した場合にも，東海，東南海セグメントは敷地から離れていることから，これらのセグメントから敷地	

の考え方）によって震源を把握すべきではない。	１３５	にもたらされる地震動はかなり小さいものと推察される。	
イ　セグメントの時間差連動	イ	ウ　東北地方太平洋沖地震との比較	ウ
上記アの東海から琉球海溝までの時間差での連動を想定すると，揺れの最大継続時間は３０分を大きく越えるが，相手方は，揺れの継続時間を１０９．７秒としか評価していない。長時間の揺れにより，金属疲労による耐震重要施設の損壊，排気塔や免震棟などの長周期建造物の損壊，敷地の液状化等によって深刻な事態に至る可能性を否定できない。	甲Ａ６４，９７，１３６，１５１，１５２，３３５，甲Ｂ４０５	伊方発電所の敷地直下では，フィリピン海プレート上面から地表までの距離が約４１㎞であり，南海トラフによる地震の震源となるプレート上面から伊方発電所までの距離が長いため，地震動が減衰し，最大クラスの地震である南海トラフの巨大地震を敷地直下に想定しても，伊方発電所に到達する地震動はあまり大きなものにならない。また，太平洋プレートとフィリピン海プレートでは発生する地震動の強さが異なる（太平洋プレートの方が大きい。）。	乙２５４
ウ　東北地方太平洋沖地震との比較	ウ	(2)　応答スペクトルに基づく地震動評価の問題点	(2)
東北地方太平洋沖地震の際には，女川原発及び福島第一原発において本件３号機の基準地震動と同等の地震動（加速度）が観測されているが，女川原発及び福島第一原発は沈み込む太平洋プレート上面から地表まで約６０㎞の場所に立地していた。本件３号機は，プレート上面からの深さは約３５㎞であり，女川原発や福島第一原発よりも地震動が大きくなりやすい条件であるといえる。	甲Ａ１３６，１３９，１４０，３３２，３３３，５５７，５７１，甲Ｂ４，７３，７４，	ア　地震規模をＭｗ８．３と設定することの合理性	ア
		内閣府検討会報告書では，「東北地方太平洋沖地震において，経験的手法である距離減衰式から求められる，地震規模であるパラメータＭｗは８．２～８．３程度であり，すべり量や応力降下量など断層運動か	乙２５０，２５１

別紙

レートの地震の短周期成分についての比較に関する確立した知見はない。	３２６	ら求められる地震の規模Ｍｗ９．０と比べると相当小さな値となっている」などとされており，応答スペクトルに基づく地震動評価については，この指摘を踏まえて適切に評価を行っている。	
(2) 応答スペクトルに基づく地震動評価の問題点	(2)		
ア 地震規模をＭｗ８．３と設定することの合理性	ア 甲Ａ １４２～ １４４， ３３４	イ 耐専式の適用の可否等	イ 乙２５１
相手方は，Ｍｗ８．３の地震規模で地震動評価をしているが，南海トラフの巨大地震はＭ９．０と想定されているのであるから，Ｍｗ８．３の地震規模で地震動評価することは許されない。		耐専式は，「Ｍ＝８．５までの地震の地震動評価に供するようにしている」とされているところ，相手方は，地震規模をＭｗ８．３として地震動評価を行っているものであり，耐専式を適用できないとする抗告人らの主張は失当である。	
イ 耐専式の適用の可否等	イ 甲Ａ ８６， １４３	また，耐専式は，①解放基盤表面の地震動として評価できること，②水平方向及び鉛直方向の地震動が評価できること，③震源の広がりを考慮できること，④敷地における地震観測記録を用いて地域特性等が考慮できることから，耐専式を用いるのが合理的であるし，距離減衰式においてＭｗ９．０クラスの地震のデータは限られるため，これを補足する観点でも断層モデルによる評価を行い，地震動評価の精度向上を図っている。	
(ア) 耐専式の基データにはＭ７．０以下の地震しか含まれておらず，Ｍｗ９クラスのケースに耐専式を当てはめることができるのか検証されなければ，耐専式を地震動評価に用いるべきではない。			
(イ) 仮に耐専式が使えるとしても，伊方発電所の敷地の位置は震源域の北西端にあるために等価震源距離を用いると地震動が過小評価されるから，断層最短距離によって地震動を評価できる距離減衰式も適用すべきである。			
(ウ) また，耐専式にはプレート間地震でも		さらに，内閣府検討会による南海トラフ	

別紙

標準偏差で倍半分程度のばらつきがあり，Ｍｗ９．０以上の巨大地震のデータを含めて検討し，不確定性を考慮した上で余裕をもった応答スペクトルにしなければならない。 (3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価における不確かさの考慮 ア ＳＰＧＡモデル 相手方は，南海トラフの巨大地震にＳＭＧＡ（強震動生成域）を敷地近傍に配置するケースのみを「不確かさの考慮」としただけで，その他のケースを一切考慮していない。 しかし，相手方が想定した一辺が数十㎞程度のＳＭＧＡでは，最大加速度に大きな影響を与える時間幅１～２秒程度の強震動パルスを再現することはできない。東北地方太平洋沖地震等で実際に観測されている強震動パルスを説明するためには，ＳＭＧＡ内部によりコンパクトな領域として，ＳＰＧＡ（強震動パルス生成域）を考慮すべきである。ＳＰＧＡにより，１．０秒ないし５．０秒の周期帯の設備が損傷し，又はそれより周期の短い構造物に大きく影響す	(3) ア 甲Ａ ５９， ７１， １５４～ １５７， ３３６～ ３３８， ４８０， ４８４， ４８９， 甲Ｂ ７３， ３０２， ３０３， ４０９， ４７８	の巨大地震の想定自体が，東北地方太平洋沖地震を踏まえたあらゆる可能性（不確実性）を含めた，最大クラスの地震・津波を想定したものであることから，距離減衰式による評価を行うに当たり，改めて（二重三重に）不確かさを考慮する必要はない。 (3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価における不確かさの考慮 ア ＳＰＧＡモデル 相手方は，上記(2)イのとおり，適切に不確かさを考慮している。 また，ＳＰＧＡモデルについては，主に１．０秒～５．０秒の周期帯（０．２～１Ｈｚの周波数帯域）における強震動の特性に着目した検討であり，この帯域ではカバーできないような工学上重要な施設も存在するが，同研究の主眼は上記の帯域にあるとされている。一方，原子力施設における主要な設備の固有周期は０．１秒以下であることから，原子力施設に想定する地震動評価として想定しなければならない必然性はない。 イ ハイブリッド合成法における誤差の考慮	

別紙

れば，重大事故に発展してしまう可能性は否定できない。そして，強いＳＰＧＡが本件３号機敷地直下ないし近傍にあることを想定しなければ，最大限の地震動を想定して不確かさの考慮を行ったことにはならない。		伊方発電所では，プレート間地震の地震動評価を行うに当たり，内閣府検討会による南海トラフの巨大地震モデルを採用しており，十分不確かさを考慮している。そして，その評価結果は，基準地震動Ｓｓ－１を十分に下回るものであり，ハイブリッド合成法の適否が基準地震動Ｓｓの適正さを左右するものではない。なお，地震ガイドにおいては，「必要に応じて不確かさを組み合わせる」と記述されているものであり，ハイブリッド合成法の不確かさを考慮する必要はないと判断されたものである。	
イ　ハイブリッド合成法における誤差の考慮 地震ガイドでは，「伝播特性」「サイト特性」における各種の不確かさの分析を適切に行うことを求めており，ハイブリッド合成法の誤差を考慮しないのは地震ガイドに反する。	イ 甲Ａ １２９		
(4)　基準地震動以外の事象の影響―余震・誘発地震，誘発噴火 南海トラフの巨大地震後は，大規模な余震や誘発地震が頻繁に発生し，余震の度に事故対応が中断されたり，九州に連なるカルデラからの巨大噴火を誘発し，火山灰が本件３号機に積もり，極めて短時間で全交流電源が喪失してしまうおそれがある。 また，強い地震動が発生した場合，たとえ基準地震動を超過しなくても，安全上重要な施設が塑性変形してしまう可能性は否定で	(4) 甲Ａ ７１， ８６， １５８～ １６０， ４１６， ４４３， ４４４， ４４６～ ４４８，	(4)　基準地震動以外の事象の影響―余震・誘発地震，誘発噴火 相手方は，南海トラフの巨大地震に対する耐震安全性を確保しており，同地震によって事故対応が必要となることはないし，仮に同地震によって中央構造線断層帯等による地震が誘発されたとしても，施設の安全性が損なわれないことも確認している。さらには，九州のカルデラで巨大噴火が起きる可能性にも言及しているが，抗告人らの単なる憶測にすぎない。	

きない。塑性変形してしまった施設について，その後どの程度の強さや回数の余震や誘発地震に耐えられるのかという検討を，相手方は行っていない。巨大地震が発生した後，どの程度の強さや回数の余震や誘発地震が発生するのかという点まで想定して設計基準に含めなければ，あらゆる地震動を想定した設計になっているとはいえない。 さらに，火山灰と地震動との重畳による被害のおそれも否定できない。例えば，火山活動によって伊方発電所に大量の降下火砕物（火山灰）が堆積した後，強い地震動が伊方発電所を襲うことも十分考えられる。ところが，相手方は降下火砕物が伊方発電所の建屋に堆積した状態で地震動が襲う場合の荷重や固有周期の変化について何ら検討していない。この点についても設計基準に含めなければ，地震動に降下火砕物の荷重が加わることにより建屋が崩壊するおそれは否定できず，深刻な事態に発展する可能性は否定できない。 （準備書面(5)８３～９８頁，準備書面(5)再反論６１～７１頁，準備書面(5)補充書２・３２～３６頁，準備書面(5)補充書３・３～８	５７２， ５７５， ５７７， ５８９， 甲Ｂ ７３， ３９９		

別紙

頁）			
4　震源を特定して策定する地震動（海洋プレート内地震） (1)　地震規模の想定 地震調査委員会作成の全国地震動予測地図２０１４年版（以下「全国地震動予測地図」という。）の付録－１では，安芸灘～伊予灘～豊後水道の領域におけるプレート内地震の最大マグニチュードは，長期評価を設定根拠として，「８．０」となっている。また，国内における観測史上最大のプレート内地震は１９９４年北海道東方沖地震（Ｍ８．２）であり，１９１１年奄美大島近海の地震（Ｍ８．０）についても海洋プレート内地震とする説が従前からの通説である。したがって，最大マグニチュードはＭ８．０を想定すべきである。 また，その他の伊方発電所の周辺のフィリピン海プレート内の歴史地震と同程度の地震も敷地直下で発生すると想定する必要が	(1) 甲Ａ ９２， ９６， ９７， １６１～ １６３， ３３２， ３３９～ ３４１， ４５０， ４５１， ５７９， ５８０， 甲Ｂ ４０７	4　震源を特定して策定する地震動（海洋プレート内地震） (1)　地震規模の想定 全国地震動予測地図のＭ８．０という値はあくまで暫定的な位置づけであると解される。最新の研究によると，１９１１年の奄美大島近海地震はプレート間地震と評価されているものであり，伊方発電所の敷地周辺の海洋プレート内地震に想定されるものではない。仮に海洋プレート内地震であった場合でも，琉球海溝の北部と南部では発震機構やテクトニクスが異なっていることなどから，琉球海溝で発生する地震は伊方発電所の敷地周辺に想定されるものではない。 また，相手方が基準地震動の策定に当たって用いた論文は，他の研究者らの査読を受け，日本地震学会誌に掲載されたもので，信頼性の高い知見である。 (2)　耐専式の適用におけるばらつきの考慮等	(1) 甲Ａ ９２， 乙 １３３～ １３５

ある。 相手方は，１８５４年伊予西部の地震（長期評価ではＭ７．４）について，地震規模をＭ７．０と推定する論文に依拠して，既往最大をＭ７．０として基準地震動を策定しているが，この論文は，７人の共著者のうち４人までが相手方の従業員であるなど，恣意的に作成されたものであることが強く疑われるし，その手法についても，一般的な信頼性が高いものとは言い難い。 (2) 耐専式の適用におけるばらつきの考慮等 耐専式はＭ７．０までの地震を基データとした経験式であり，Ｍ７．４～８．０といった規模の海洋プレート内地震への適用妥当性は確認されていない。仮に適用できるとしても，相手方が用いた補正係数の妥当性も疑われる。また，上記補正係数を導くための基データの平均から標準偏差（１σ）で倍半分以上のばらつきが認められ，このばらつきを考慮する必要がある。 （準備書面(5)９９～１０６頁，準備書面(5)再反論７１～７５頁）		耐専式は，Ｍ８．５まで適用可能である。また，敷地周辺における比較的規模の大きい観測記録があることから，相手方はこれらの観測記録を基に補正係数を算出している。そして，相手方は，海洋プレート内地震の地震動評価に当たり，適切に不確かさを考慮している。	

別紙

5　震源を特定せず策定する地震動 (1)　震源を特定せず策定する地震動の位置付け 「震源を特定せず策定する地震動」を適正に評価することは，地震大国たる我が国の原子力発電所の耐震安全性を確保するために極めて重要である。 各種の不確かさを考慮する際には，活断層と関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震の観測記録が乏しいという限界があることから，観測記録から直接導かれる応答スペクトルを考慮するだけでは不十分で，観測記録から合理的に導かれる最大の応答スペクトルを考慮しなければならない。 (2)　相手方による観測記録の収集等の合理性 ア　地震ガイドの収集対象地震の例示 地震ガイドにおける「収集対象となる内陸地殻内の地震の例」では，事前に活断層が特定できず，沿岸海域で発生して原子力発電所に想定以上の地震動をもたらした能登半島地震（Ｍ６．９）及び新潟県中越沖地震（Ｍ６．８）が漏れており，当該２地震の観測記録を評価に含めないことは，震源を特定せず策定する地震動の評価として	(1) 甲Ａ ８２～ ８５， ９９， 甲Ｂ ６１， ６２ (2) ア 甲Ａ ２９， ８７	5　震源を特定せず策定する地震動 (1)　震源を特定せず策定する地震動の位置付け 震源を特定せず策定する地震動は，敷地近傍において発生する可能性が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ことから，敷地近傍における詳細な調査の結果にかかわらず，全ての原子力発電所において共通的に考慮すべき地震動であると意味付けられたものであり，地震動の評価としては，あくまで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べきであり，震源を特定せず策定する地震動はこれを補完する位置付けとして，念には念を入れる観点から策定するものとして導入されたものである。このように震源を特定せず策定する地震動は，プラントに考慮すべきミニマムリクワイアメントとして導入されたものであるから，そもそも最大規模の地震を想定すべきものではない。 (2)　相手方による観測記録の収集等の合理性 ア　地震ガイドの収集対象地震の例示 能登半島地震や新潟県中越沖地震につ	(1) 乙 １３６， １３７， １４１

著しく不合理である。		いては，地震ガイドの策定に当たり，震源を特定せず策定する地震動について議論がなされた結果，能登半島地震や新潟県中越沖地震は，詳細な地質調査を実施すれば事前に震源の特定が可能との判断されたため（乙１３８），リストに含まれていないものである。	１３８，１４０
イ　加藤ほか（２００４）に依拠することの合理性 相手方が依拠した加藤ほか（２００４）（甲Ａ８８）が提案する地震動のうち「地震基盤における地震動」の応答スペクトルは，３１年間のわずか９つの地震（最大Ｍ６．６）の１２地点１５記録に基づくもので，最大加速度４５０ガルでしかなく，原子力発電所の耐震設計に用いるためには保守性を欠いている。	イ 甲Ａ８８～９４，甲Ｂ６４	イ　加藤ほか（２００４）に依拠することの合理性 加藤ほか（２００４）は，震源と活断層を関連付けるのが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍の観測記録に関する代表的な知見であり，震源位置と地震規模を事前に特定できない地震の地震動を複数設定している。地震ガイドでは，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地震について得られた震源近傍における観測記録に基づいて基準地震動を策定する旨が記述されており，震源を特定せず策定する地震動において，この知見を活用するのが合理的である。本件３号機の評価においても，収集した観測記録と対比させ，評価対象とする地震の選	イ 乙２２
ウ　他の観測記録の排除 (ｱ)　２００８年岩手・宮城内陸地震と鳥取県西部地震は，地域性に大差はなく，２００８年岩手・宮城内陸地震を考慮する必要がある。 (ｲ)　鳥取県西部地震についても，ＴＴＲＨ０２（日野）観測点では，かなり大きい地震動を記録しており（甲Ａ９７の１・１０２頁），解放基盤表面はぎとり波に換算しても，少なくとも一部周期帯では本件３号機の基準地震動を上回る可能性が高い。 (ｳ)　Ｍｗ６．５未満の地震のうち，２０１	ウ 甲Ａ９７，９８，１０２，４８０		

１年長野県北部地震ＮＩＧ０２３（津南）観測点及び２０１３年栃木県北部地震ＴＣＧＨ０７（栗山西）観測点の応答スペクトルは，加藤ほか（２００４）のスペクトルを有意に上回っており（甲Ａ９８の２），これらの地震動を子細に検討することにより「震源を特定せず策定する地震動」はより厳しい評価になる可能性もある。		定に用いるなどした。そして相手方は，加藤ほか（２００４）では考慮されていない地震についても収集し，考慮している。	
(3) 相手方の地震動評価の合理性	(3)	ウ 他の観測記録の排除	ウ
ア ２００４年北海道留萌支庁南部地震は，地震規模はＭｗで５．７（Ｍ６．１）という比較的小規模の地震でありながら，港町観測点（HKD020）の地表で最大加速度１１２７ガルを観測し，同基盤上の最大加速度は５８５ガルとなり，加藤ほか（２００４）の応答スペクトルを一部周期で上回ったが，他の地点では南北方向で最大１７００ガルの地表最大加速度が発生しており，不確かさの考慮のため，破壊開始点を変化させた上ＮＦＲＤ効果をも加味させた場合，水平方向での最大地表加速度は最大２０００ガルに達する（甲Ｂ６５）。これを基に解放基盤上の最大加速度を計算すると，	ア 甲Ａ９５，９９，甲Ｂ６５，６６	震源を特定せず策定する地震動を評価する上では，確かな地盤情報が得られていること，はぎとり解析が可能であることが不可欠であり，相手方は，これらが十分な観測記録について，評価対象として基準地震動評価に反映している。 (3) 相手方の地震動評価の合理性 ア 相手方は，２００４年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動と，２０００年鳥取県西部地震賀祥ダムの観測記録を採用しているが，「観測記録から直接導かれる応答スペクトル」をそのまま採用したものではなく，不確かさや保守性を考慮し，適切に基準地震動を策定している。また，震源を特定せず策定する地震動は，観測記録を基に策定するものであり，抗告人らが主張するような仮想的な震源モデル（断層面）を構築して地震動を評価するものではない。したがって，断層モデルを用いて地震動評価の結果を参照する必要はない。	乙４０，４２ (3) ア 乙４１，４２，１４２，１４４

別紙

基準地震動は約１０３８ガルとなる（甲Ｂ６６）。 また，実際の地震記録から導かれたモデルによる地震動解析では，Ｍ６．５（Ｍｗ６．２）の横ずれ断層によって，最大約１３４０ガルの地震動が生じることが明らかにされている（甲Ａ９５）。		イ　ＩＡＥＡ安全基準 地震動のように自然現象を対象とした評価では，地域的な事情を考慮し，それに適した手法が採用されるべきであり，これを無視して，ＩＡＥＡや他国の基準に照らして，日本で採用されている手法の妥当性を議論するのは適切ではない。	イ 乙１４３
イ　ＩＡＥＡ安全基準 ＳＧＳ－９の決定論的手法に従うのであれば，地震調査委員会によるＭ７．３か，少なくとも地震ガイドの規定に従ったＭｗ６．５を最大マグニチュードとして設定すべきであり，この震源を，サイトの直下か，近傍の特定の場所に置いた上で地震動予測を行うべきである。	イ 甲Ａ９２，９６	ウ　伏在断層 伊方発電所においては，海域について佐田岬半島における三机湾等の地形を利用して，できる限り陸地際まで海上音波探査等を行うとともに，小型船を利用した調査等により，地形，地質構造等を詳細に把握している。また，ヘリコプターによる航空重力測定（ＧＰＳ観測による高精度な位置決定を利用してヘリコプター機体の移動による加速度変化を補正し，数ｍＧａｌの精度で重力を連続的に測定するもの）も実施して，海陸の関係なく，地下構造の調査を行っている（乙１４４）。	ウ 乙１４４
ウ　伏在断層 沿岸海域は大型の調査船が入れず活断層の調査が困難であるため，伏在断層による直下地震のリスクが高いところ，伏在断層から発生する地震動の不確実性を考慮して地震動を上乗せした形跡がない。 （準備書面(5)２７～４８頁，準備書面(5)再反論７５～８１頁，準備書面(5)補充書２・２９～３２頁，準備書面(5)補充書３・１５～	ウ 甲Ａ１００		

別紙

１７頁）			
6　基準地震動の年超過確率 (1)　年超過確率算定の問題点 ア　過去に本件基準地震動超過事例のとおり基準地震動を超過する地震動が複数回発生していること，年超過確率の精度は地震学者から否定され，実際は１万年に１回よりも確率が高いことを指摘されていること，１万年に１回以下の巨大地震を合理的に予測することは現在の地震学では不可能であることから，年超過確率は，全く信用するに値しない。 イ　また，２００７年実施基準は電力会社と大手建設会社の利益優先で作られている上，これに当てはめて数字を算出しているのは，原子力発電所の事業者たる相手方自身であり，年超過確率算定の透明性は極めて低い。 ウ　さらに，最新の観測記録や知見が反映された「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基	(1) 甲Ａ ７０， ７３， ７７， ７８， ８６， ９６， １６４～ １７５， ５９０， 甲Ｂ４， ５３， ５９， ４０６	6　基準地震動の年超過確率 (1)　年超過確率算定の問題点 ２００７年実施基準は，しかるべきメンバーにより議論・検討がなされ定められたもので十分な信頼性を有するものであり，これにのっとって年超過確率を算出し，参照することは合理性があるものである。 また，相手方が評価した年超過確率は，２０１５年実施基準で実施された２００７年実施基準からの改定内容を適宜取り込んだ評価となっていることから，２０１５年実施基準を反映することによる影響は限定的であり，相手方の評価の信頼性は否定されない。 (2)　国際基準との関係 地域特性が異なる米国の原子力発電所と本件３号機の評価結果を単純に比較しても意味を持たない。	(1) 乙３９， １１５， １４５

準：２０１５」（甲Ａ８６。以下「２０１５年実施基準」という。）を使用していないことは，瑕疵というべきである。 (2)　国際基準との関係 ア　ＩＡＥＡの安全指針類ないし欧州各国では，基準地震動の年超過確率はおおむね10^{-4}（１万年炉分の１）以下にすることが求められているが，日本の原子力発電所のこれまでの超過実績は３０年弱に１回であり，本件原発の基準地震動の年超過確率は，１００年に１回又は１０００年に１回以下程度である。 イ　また，本件３号機は，米国の原子力発電所と比較しても年超過確率の算定が過小評価されているし，米国における震源特性の評価手法よりも算定手法の精緻さが劣っている。 (準備書面(5)２４頁，１１９～１２６頁) (3)　相手方による年超過確率算定手法の具体的問題点 ア　地震規模（マグニチュード）の不確定性 ①内陸地殻内地震の特定震源モデルにおいて，松田式のばらつきを一切考慮していない。②南海トラフの巨大地震について，	(2) 甲Ａ６４，１７６～１８０ (3) ア 甲８９，９６，１０３		

Ｍ８．０からＭ８．６までしか考慮してない。③領域震源モデルにおいて，「震源を特定せず策定する地震動」に当たる内陸地殻内地震と海洋プレート内地震を同一のロジックツリーで検討することは，粗雑に過ぎる。④１８５４年豊予地震の最大マグニチュードをＭ７．０としたことは，前記のとおり誤りである。⑤長さの短い活断層から発生する地震の規模を一律Ｍ６．８とするのは明らかに過小である。⑥最大潜在マグニチュードを評価していない上，その不確定性を考慮していない。 イ　断層モデルのばらつき及び不確かさ ①スケーリング則に壇ほか（２０１１）のみを採用しており，基準地震動策定の際に併用していたＦｕｊｉｉ ａｎｄ Ｍａｔｓｕ’ｕｒａ（２０００）や入倉・三宅（２００１）などを排除している。②断層モデルでは，アスペリティ深さを２ケース，破壊開始点を３ケース，短周期レベルのばらつきを５ケース設定しているようだが，考慮するパターンが不足している。 ウ　距離減衰式のばらつき 距離減衰式のばらつきを過小評価してい	ウ 甲Ａ		

る。 エ　地震発生確率 　相手方は，中央構造線断層帯による地震の発生確率につき，１３０㎞連動ケースと４８０㎞連動ケースにおいて，最新活動時期を一律１６世紀として断層の活動間隔は１０００年から２９００年としているが，これによって，誘発地震の可能性が否定されるわけではない。また，地表の証拠からは活動の痕跡が認めにくい地震の発生確率（全国地震動予測地図２０１４年版）を無視している。さらに，伊方発電所の基準地震動策定過程において，供用期間中に極めてまれであるが発生するような低頻度の地震動が考慮された形跡はない。 　そのほか，２０１５年実施基準において挙げられた，プレート間地震がスラブ内地震を誘発することについての評価も必要である。 オ　専門家活用水準 　相手方は，耐震バックチェック及び原子力規制委員会における審査状況を相手方自らまとめただけであるにもかかわらず，「専門家を活用した」と言っているに等しい。	１８１ エ 甲Ａ ８６， ９２， ９７， 甲Ｂ７５

別紙

（準備書面(5)１０６～１２８頁，準備書面(5)再反論８１～８６頁，準備書面(5)補充書２・２９～３２頁，準備書面(5)補充書４）			

別紙

争点８　火山の影響に対する安全性（原審の準備書面(11)，当審の即時抗告補充書１，１－３，７関係）			
抗告人らの主張	疎明資料	相手方の主張	疎明資料
１　立地評価の適否 (1)　火山ガイドの解釈 阿蘇４噴火クラスの破局的噴火（ＶＥＩ７以上のものをいう。以下同様）は，九州地方が壊滅しかねないほど極めて甚大な被害をもたらす自然災害である。そして，火山ガイドに従えば，阿蘇４噴火を設定すべきであった。相手方は，阿蘇４噴火などの破局的噴火，巨大噴火は無視し得るという社会通念が存在するとする。しかし，火砕物密度流が到達する範囲に原子力発電所がなければ，数年から数十年で復旧できるのに対し，原子力発電所が火砕物密度流に巻き込まれると火山灰に乗って日本全土に放射性物質が拡散するのであるから，このような巨大噴火のリスクを無視し得るなどという社会通念は存在しない。 相手方主張の平成３０年３月７日に原子力規制委員会が確認した基本的な考え方は，火山ガイドや原子炉等規制法１条に反するというべきであり，これに基づいて裁判所が判断することは許されない。	１ (1) 甲Ｂ６３０，６３１	１　立地評価の適否 (1)　火山ガイドの解釈 原子力規制委員会は，平成３０年３月７日，原子力規制庁によって整理された，火山ガイドにおける巨大噴火（「地下のマグマが一気に地上に噴出し，大量の火砕流によって広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすような噴火であり，噴火規模としては，数１０ｋ㎥程度を超えるような噴火」をいう。以下同様）に関する基本的な考え方（「原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける『設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価』に関する基本的な考え方について」（以下，単に「基本的な考え方」ということがある。）（乙３２８））につき，従来もその考え方で規制が行われてきたこと，今後もその考え方で規制を行っていくことを確認した。 それによると，火山ガイドは，「火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないこと」及び「運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具	１ (1) 乙３２８，３３２

別紙

(2) 阿蘇についての適合性審査の概要 相手方は，本件３号機の適合性審査の際，阿蘇の火山活動に関する個別評価として，①破局的噴火の最短の活動間隔（約２万年）は，最深の破局的噴火からの経過時間（約９万年）に比べて短いため，破局的噴火のマグマ溜まりを形成している可能性，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が考えられる，②現在の阿蘇の活動は，Ｎａｋａｏｋａ（１９８８）による噴火ステージの区分を参考にすると，後カルデラ火山噴火ステージの活動が継続しているものと考えられる，③岩石学的情報及び地球物理学的情報から，地下約１０㎞以浅に，大規模な珪長質マグマ溜まりはないと考えられる，としていた。 しかし，上記①は，阿蘇１噴火と阿蘇２噴火との間が約１１万年であったほか，他のカルデラの破局的噴火の活動間隔も１１万年～２０万年程度と考えられていることからすると，阿蘇の最新の破局的噴火からの経過時間が約９万年であることをもって，阿蘇が破局的噴火を発生させる供給系ではなくなっていると評価することは困難である。上記	(2) 甲Ａ ３４３ 甲Ｂ ５０４， ６３３， ６５６～ ６５９， ６６１～ ６７４	体的な根拠があるとはいえないこと」が確認できれば，運用期間中は巨大噴火の可能性が十分小さいと評価できるとされている。したがって，伊方発電所の立地評価で阿蘇４噴火が発生することを考慮すべきかどうかを判断するためには，同噴火が最新の科学的，技術的知見を踏まえて合理的に予測される規模の自然災害といえるかどうかの観点からの検討が必要である。 (2) 阿蘇についての適合性審査の概要 相手方は，伊方発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火を評価するに当たって，火山噴出物とその種類，火口の位置，噴火活動の規模・様式・時期等について文献調査，地質調査，火山学的調査（火山性の堆積物について行う調査）等を行い，阿蘇の活動履歴に基づく検討を行った。さらに，阿蘇では，各種機関や研究者による地震波速度構造（地震探査の解析により求める地震波速度の空間分布），比抵抗構造（電磁気探査により求める比抵抗の空間分布），地殻変動（火山活動に伴う地殻の変形現象）等に関する研究が行われており，これらの地球物理学的調査に基づく研究を加えた。これらの検討結果を総合的	(2) 乙 １１

別紙

②のＮａｇａｏｋａ（１９８８）の噴火ステージ論は，第四紀後期の噴火サイクルについて，プリニー式噴火サイクル，大規模火砕流噴火サイクル，中規模火砕流サイクル，小規模火砕流サイクルに分類した上で，鹿児島地溝のカルデラがただ１つの大規模火砕流サイクルで生成されたのではなく，複数のサイクル及びマルチサイクルにより形成されたとまとめたもので，あらゆる破局的噴火が必ずこのようなサイクルをたどるという普遍的法則について述べたものではない。上記③も，珪長質の大規模なマグマ溜まりがなければ巨大噴火が起きないという確立した知見が存在するわけではないし，マグマ溜まりの形も様々で，１０km以深のマグマ溜まりから破局的噴火のマグマが供給されることもあり得る。 阿蘇の破局的噴火の可能性に関する適合性審査には，看過し難い過誤，欠落があったことは明らかである。 (3)　阿蘇の活動履歴に基づく検討 ア　後カルデラ期の噴出物の分布 相手方は，現在の阿蘇は，カルデラ中央部において玄武岩質マグマが活動し，その	(3) 甲Ｂ ６６８， ６７５～	に考慮し，現在の阿蘇は巨大噴火が差し迫った状態にないことを評価した。 (3)　阿蘇の活動履歴に基づく検討 巨大噴火では，一般的に巨大な珪長質マグマ溜まりが想定される。しかし，阿蘇４噴火によってカルデラが形成された後の期間（後カルデラ期）の噴出物からの検討によると，そのような巨大な珪長質マグマ溜まりは想定されない。具体的には，阿蘇カルデラ内の玄武岩マグマの噴出物と珪長質マグマの噴出物の分布関係から後カルデラ期には巨大な珪長質マグマ溜まりが存在しないと考えられること，１万年前以降の玄武岩質の噴火の卓越から珪長質マグマの生産量は減少して大規模な珪長質マグマの蓄積がないと考えられること，噴出物の岩質の多様性等から後カルデラ期には複数の独立した小規模マグマ溜まりが形成されたと考えられることから，後カルデラ期には巨大な珪長質マグマ溜まりは存在しないと考えられる。また，マグマの成因の違いの指標となるストロンチウム同位体比の特徴や噴出物に含まれる微量元素の特徴の違いからは，マグマの生成の状況は，阿蘇４噴火までのカルデラ形成期以	(3) 乙 １１， ３４２， ３４４～ ３４６， ３５２， ３５９， ３６１， ３６２， ３６５， ３６６， ３６８～ ３７６， ３７８

別紙

周囲で珪長質マグマが活動しているという傾向から，巨大な珪長質マグマは地下に存在しないとする。 しかし，巨大噴火を引き起こすマグマ溜まりは，数百年～数千年程度で形成される可能性があり，過去９万年間の噴出物の分布から現在のマグマ溜まりの有無を推定することはほとんど不可能である。 イ　玄武岩質の卓越に関する評価の誤り 相手方は，阿蘇において，最近１万年間で玄武岩質の噴火が卓越して活動するようになったことについて，珪長質マグマの精算率が減少したことを表すと考えられる旨を主張する。 しかし，最近１万年間の玄武岩質マグマの活動が主にカルデラ中央部で見られるとしても，カルデラ中央部において玄武岩質マグマの運出が見られることを巨大噴火の前兆現象とみなす見解もある。この問題については，未だ通説的見解と呼べるような知見は存在しない。 ウ　ストロンチウム同位体比等に関する評価の誤り 相手方は，後カルデラ期の噴出物のスト	６８０	前と後カルデラ期では異なると考えられる。 また，後カルデラ期の噴火の態様からの検討によると，カルデラ形成期は大規模な噴火が繰り返し発生していたのに対し，後カルデラ期の噴火活動は，カルデラ形成期と比較して，噴火の規模が明らかに小さくなっており，カルデラ形成期と後カルデラ期では阿蘇の活動性が異なっていると考えられる。また，後カルデラ期は，珪長質な噴火が減少傾向で，カルデラ形成期に合った相当程度大規模なプリニー式噴火が多発するような状態への移行とは逆の傾向にあり，まして巨大噴火の発生が示唆されるような傾向もない。 そして，巨大噴火の前兆現象に関して研究した知見に照らしても，現在の阿蘇においてそのような前兆現象は認められず，阿蘇では巨大噴火の発生が示唆されるような状況にはない。 (4)　阿蘇の地球物理学的調査に基づく検討 地球物理学的調査に基づく検討について，地震波等を用いた地下構造の探査結果からは，現在の阿蘇の地下には地下浅部に達する巨大な珪長質マグマ溜まりは確認されず，地表における地殻変動の観測等によって推定	(4) 甲Ｂ４７０ 乙３４０，３４１，

別紙

ロンチウム同位体比の特徴がカルデラ形成期と異なり，後カルデラ期のマグマの生成状況は，先カルデラ期あるいはカルデラ形成期の状況と異なる旨を主張する。 しかし，阿蘇で４回の破局的噴火を繰り返しているものの，そこから法則性を見出すことはできない。 エ　宇和盆地における降灰状況 相手方は，宇和盆地における降灰の状況をもって，後カルデラ期はカルデラ形成期と比較して噴火の態様が異なることから，カルデラ形跡と後カルデラ期とでは阿蘇の活動性が異なっていると考えられる旨を主張する。 しかし，相手方が宇和盆地に降下した阿蘇期限の火山灰としているものは，実際は阿蘇の巨大噴火の火山灰と化学組成が類似するというだけで，給源が阿蘇なのか，十分な特定はされていない。また，後カルデラ期に噴火の頻度が少なくなったといえるとしても，そのことから当面巨大噴火が起きないと評価する根拠はない。 オ　巨大噴火の前兆現象についての知見は確立していない		されるマグマの蓄積状況・増減によっても，現在の阿蘇は巨大噴火が起こるような状態ではないと考えられる。 まず，地下約６kmのマグマ溜まりを供給源とする阿蘇中岳の火山活動は，玄武岩質マグマが主体であり，地下約６kmのマグマ溜まりに蓄積されているマグマは玄武岩質マグマと考えられている。そして，地下約６km付近のマグマ溜まりは全体として減少傾向にあるとされている。 また，阿蘇の地下約１５kmのシル状のマグマ溜まりが含まれている低速度領域は，仮にそこに含まれている流体が全て溶融マグマであるとしてもその体積は最大で約４５km^3であり，阿蘇４噴火の噴出量よりもはるかに小さいと考えられる。 (5)　阿蘇４噴火の火砕流が伊方発電所の敷地に到達していなかったこと 阿蘇４噴火の火砕流堆積物は，伊方発電所が位置する佐田岬半島で確認されたとの知見はなく，相手方の調査によっても確認されていない。また，大分県における阿蘇４噴火の堆積物の分布状況等からすると，大野山地や佐賀関半島が地形的障害となって阿蘇４	３４９， ３５０， ３５２， ３６９， ３８０～ ３８７ ３８９， ３９０ (5) 乙 １１， ３５２， ４０３～ ４０７

別紙

現在の火山学では，大きな噴火であっても直前にしか前兆現象が現れることが期待できない。 (4) 阿蘇の地球物理学的調査に基づく巨大噴火の可能性評価の困難性 阿蘇２噴火，阿蘇３噴火の各火砕流が安山岩質であったことからすると，大規模な珪長質マグマ溜まりを形成することは巨大噴火の必要条件ではない。また，１０㎞以深のマグマ溜まりでも巨大噴火を発生させるおそれがある。各種調査からも，阿蘇４規模の噴火を引き起こす大量のマグマが蓄積されている可能性は否定できない。 巨大噴火が発生する前に地殻変動が観測されない可能性は十分にある上，仮にこれが観測されるとしても極めて短期間のうちに巨大噴火に至る可能性がある。 (5) 阿蘇４噴火の火砕流が伊方発電所の敷地に到達した可能性は十分にあること 阿蘇４噴火において，阿蘇カルデラの北北東側約１６０㎞に当たる山口県内陸部に阿蘇４火砕流堆積物が確認されていることは疑いのない事実であるところ，阿蘇カルデラ島北東側約１３０㎞の地点にある伊方発電	(4) 甲Ｂ ６５６， ６６１， ６６４， ６６６， ６７７， ６８０， ６８２， ６８３， ６８５ ６８７～ ６９１ (5) 甲Ａ ３４３ 甲Ｂ ６３８， ６４４， ６４６，	噴火の火砕流は南北に分断して流れ，伊方発電所の敷地へ向かう方向へは相対的に少ない流量しか流れなかったと評価される。さらに，佐賀関半島及び佐田岬半島を挟んで伊方発電所とは反対側の南側に流れた大量の阿蘇４噴火の火砕流についても，佐田岬半島に到達することができなかったと考えられる。加えて，伊方発電所の敷地と阿蘇との間には約１３０㎞もの距離があることも踏まえれば，阿蘇４噴火の火砕流は，伊方発電所の敷地に到達していないと評価できる。 そして，阿蘇の既往の噴火の中でも突出して大きく，第四紀で最大級の噴火による阿蘇４噴火の火砕流ですら伊方発電所の敷地に到達していないのであるから，本件３号機は火山事象との関係において立地不適となることはない。 なお，相手方が火砕流シミュレーションにおいて使用したＴＩＴＡＮ２Ｄは，佐賀関半島や佐田岬半島が地形的な障害となり得ることを把握したもので，阿蘇４噴火の火砕流を正確にシミュレーションした伊方発電所の敷地への到達可能性を評価しようとしたものではない。	

別紙

所に阿蘇４噴火の火砕流が到達したと考えるのは，ごく常識的な評価である。阿蘇４噴火の火砕流の広がりが地形の影響を全く受けていなかったということはないであろうが，大野山地や佐賀関半島における比高数百m程度の山地を乗り越えられなかったという前提で考えるのは誤りである。 相手方は，ＴＩＴＡＮ２Ｄを利用して阿蘇４噴火の火砕流をシミュレーションしたところ，伊方発電所には到達しなかった旨を主張する。しかし，阿蘇４噴火の現存する火砕流堆積物は，長年の風雨等にさらされても浸食されずに残存したものだけであり，現存する堆積物の分布に合うようにシミュレーションをしても，阿蘇の火砕流にとって佐賀関半島が地形的障害となるかどうかという検討においては役に立たない。 （即時抗告補充書１－３・９～１１４頁，即時抗告補充書７・９～２０頁）	６４７， ６５７， ６６３， ６８５， ６９６～ ７０６	（準備書面(21)１１～１４，５０～８６，１０９～１２８頁）	

別紙

2　影響評価の適否 (1)　降下火砕物の最大層厚 ア　相手方は，阿蘇カルデラにおける「後カルデラ噴火ステージ」最大の噴火たる草千里ヶ浜軽石（噴出物量２．３９km^3），九重山における九重第一軽石（噴出物量５km^3）といった過去の噴火を検討し，伊方発電所の敷地における降下火砕物の最大層厚を１５cmと想定している。 しかし，姶良カルデラ，鬼界カルデラ，阿蘇カルデラ，加久藤・小林カルデラ又は阿多カルデラがＶＥＩ７クラスの噴火をする可能性は否定できない（姶良カルデラや鬼界カルデラが破局的噴火を起こす可能性は高まっている。）。いずれの火山でも，ＶＥＩ７クラスの噴火をすれば，偏西風に乗って１５cmを大きく上回る火山灰が伊方発電所の敷地に堆積し，設計対応は事実上不可能となると考えられる。 仮に，噴火の規模がＶＥＩ７クラスの阿蘇４噴火よりも小さいものであったとしても，それよりも１０倍以上発生頻度の大きいＶＥＩ６クラスの噴火が起こる可能性は否定できない。阿蘇については，ＶＥ	(1) 甲Ａ ３４８	2　影響評価の適否 (1)　降下火砕物の最大層厚 ア　相手方は，伊方発電所において考慮すべき降下火砕物の厚さを評価するに当たり，伊方発電所の地理的領域内にある火山のうち，九重山の約５万年前の噴火（火山灰体積を６．２km^3と想定）による火山灰の堆積物が四国南西端の高知県宿毛市で確認されていることから，同噴火による伊方発電所への降灰の有無について地質調査による検討を行った。その結果から，伊方発電所の敷地付近への火山灰の降下厚さがほぼ０cmであることを確認した上で，現在の気象条件を考慮して伊方発電所の敷地にどのような降灰が想定されるかを降下火山灰シミュレーションにおいても検討し，偏西風がほぼ真西で安定する季節は伊方発電所の敷地における降下厚さはほぼ０cmと評価されるものの，風向きによっては伊方発電所の敷地において厚さ数cmの降下火山灰が想定されることを踏まえ，さらに，原子力安全に対する信頼向上の観点から，火山灰体積６．２km^3を用いてシミュレーションをした結果，伊方発電所に	(1) 乙 １１， １８２， ３７８， ４１０， ４１４～ ４１６

別紙

Ｉ６クラスの噴火でも伊方発電所の敷地に１５cmを上回る火山灰を堆積させる可能性が十分にある。さらに，ＶＥＩ５クラスにも噴出量１km^3から１０km^3までの幅があり，噴出量が５km^3でとどまるという保証はない。 イ　相手方による年超過確率の算定は，相手方の行ったボーリング調査は信頼性が乏しいし，ＩＡＥＡ安全基準Ｎｏ．ＳＳＧ－２１にも反する手法を用いている上，ＩＡＥＡの加盟国の年超過確率10^{-7}も満たしていない。 (2)　降下火砕物の大気中濃度及びフィルタの交換による対応の可否 ア　降下火砕物の大気中濃度 相手方は，非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの閉塞までに要する時間（１９．８時間）を算出するに当たり，アイスランド南部のエイヤヒャトラ氷河にある火山噴火において，約４０km離れたヘイマランド地区における大気中降下火砕物濃度（２４時間観測ピーク値）を用いて，降下火砕物の大気中濃度を３．２４１mg／m^3（３２４１μg／m^3）としている。	(2) ア 甲Ａ ３４９～ ３５２， 甲Ｂ ３６１～ ３６７	おける降下火砕物の層厚は最大で１４cmとなり，保守性を加味して，伊方発電所の設計において考慮する降下火砕物の層厚として１５cmを設定したものであり，過小であるとの指摘は当たらない。また，この評価が適切なものであることについて，原子力規制委員会の審査において確認されている。 イ　相手方は，火山ガイドを踏まえた評価とは別に，平成２０年頃から四国北西部における降下火山灰の厚さに関する研究を独自に進めており，その一環である降下火山灰厚さの確率論的評価に係る研究結果を踏まえても，伊方発電所で想定する降下火砕物の厚さは妥当である。具体的には，伊方発電所の敷地から南東方向約１５kmに位置する宇和盆地において，年超過確率10^{-4}に相当する火山灰層厚は２cm以上であり，約８５万年間で最も厚いＡＴ火山灰（２．９万年前～２．６万年前に姶良カルデラの噴火による火山灰）の約４０cm（純層厚）を超過する火山灰の降下は年超過確率で10^{-5}～10^{-6}の極めて低頻度の事象である。そして，伊方発電所において考	

しかし，上記ヘイマランド地区において観測された数値は，層厚がわずか約５㎜にすぎず，大規模噴火のあった４月からは３か月ほど，最後の噴火から見ても３週間以上経過した後の再飛散値であり，降下火砕物中直径１０μｍ以下の浮遊粒子（ＰＭ１０）のみの濃度の観測値であり，極めて過小評価するものであって，実際には，少なくとも８０倍以上の過小評価がある。現に，セント・ヘレンズ火山の噴火（ＶＥＩ５）においては，火口から約１３５㎞離れたＹａｋｉｍａ地区の噴火当日の測定値では，５～９㎜程度の火山灰によって３３．４㎎／m^3（３万３４００μｇ／m^3）という，相手方想定の１０倍以上の大気中濃度が測定されており（甲Ａ３５２），相手方が想定する降下火砕物の最大層厚１５㎝との違いを考慮すれば，更に十倍～数十倍の過小評価となる可能性がある。 また，富士山の宝永噴火では，横浜（降灰実績１６㎝程度）での火山灰濃度のシミュレーション結果は最大１００～１０００㎎／m^3とされており（甲Ｂ３６４），セント・ヘレンズ火山の噴火を考慮したとし		慮する降下火砕物の厚さ１５㎝の年超過確率は10^{-4}～10^{-5}である。 (2) 降下火砕物の大気中濃度及びフィルタの交換による対応の可否 相手方が非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが閉塞するまでに要する時間に関する試算において，ヘイマランド地区における大気中の降下火砕物濃度（２４時間観測ピーク値）の観測値（３２４１μg／m^3）を用いたのは，当該試算に用いる降下火砕物の大気中濃度については，①噴火の規模がある程度大きいこと，②火口から観測点までの距離が伊方発電所と評価対象となる九重山との距離（約１０８㎞）と比較的似ていること，③地表レベルで観測されていることなどが条件として考えられるところ，上記観測値は，①ＶＥＩ４以上の大規模噴火であること，②噴火口から約４０㎞程度離れたヘイマランド地区での観測値であり，伊方発電所と評価対象となる九重山との距離に比べると近くなるため，保守的な値として用いることが可能であること，③地表レベルで観測された大気中濃度であることから，これらの条件に照らして適切なものとして当該観測値を試算	(2) 乙 ２９９， ４１１～ ４１３

別紙

ても，なお３０倍近い過小評価である。 イ　フィルタの交換 浮遊性粒子の吸い込み火山灰は風や吸気による流れなどの影響を受けて容易に舞い上がったり，吸い寄せられたりする性質を持っている。特に，粒径の小さい浮遊性粒子については，たとえ吸気口が下向き構造になっていたとしても，相当量が吸い込まれて非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入する可能性が十分にある。 相手方は，仮に非常用ディーゼル発電機のフィルタが目詰まりを起こしたとしても，約１時間で交換できるとしているが，約８０倍の過小評価ということになれば，相手方の計算に従えばフィルタ閉塞時間は０．２５時間程度（１５分程度）となるのであり，フィルタ交換は間に合わず，目詰まりを起こすことになる。また，１５cmの降灰が６時間で降る場合には平均毎時２．５cmであり，７０００mg／m^3に近くなり，２４時間で降るとしても平均毎時６．２５mmであり，７００mg／m^3に近い値となることが想像され，７００mg／m^3では２６．３分，７０００mg／m^3ではわずか３．	イ 甲Ａ ３５３， ３５４， 甲Ｂ ３６７	に用いたのであり，過小評価であるとの抗告人らの批判は当たらない。 仮に，抗告人らの主張を踏まえて１０倍の大気中濃度とし，吸気フィルタが閉塞するまでの時間が１０倍早くなる（約２時間になる）としても，フィルタ交換に要する時間は１時間程度であることから，２系統あるうちの１系統を運転しながら，もう１系統を停止してフィルタ交換を行うことができる。また，吸気消音器は，下方向から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としているが，上記試算は，こうした点を考慮せず，しかも大気中を降下・浮遊する火砕物の粒子が粒径にかかわらず，大気中濃度のまま全て吸い込まれて吸気フィルタに捕集されることを前提とした計算となっているため，実際には，吸気フィルタが閉塞するまでの時間には更に余裕がある。 原子力規制委員会は，平成２９年１１月２９日付け（平成３０年１２月３１日まで経過措置あり）で「気中降下火砕物濃度」の設定等につき規則等の改正を行ったところ，相手方は，これに対応するため，平成３０年７月までに，さらに高性能フィルタを非常用ディ	

別紙

５分でフィルタが機能喪失するとされている。 さらに，相手方は，火山灰の降下に伴う歩行・通行の困難さや視界不良等による作業の困難性を全く考慮に入れておらず，フィルタ交換に要する時間が１時間で足りるとは限らない。		ーゼル発電機の吸入口に取り付けることとした。これにより，本件３号機で設定した層厚１５cmの降下火砕物が降灰開始後２４時間で堆積した状態に対応する大気中濃度３．１ｇ／m³，粒径分布に調整した火山灰を本件３号機の非常用ディーゼル発電機の吸気流量で直接フィルタに吹き付け性能把握する試験を行った結果，フィルタが閉塞するまでの時間は３時間以上に向上したこと，捕集率について，設定した堆積厚さ１５cmに対応する粒径分布（粒径１２０μmを含む。）の火山灰に対して９９．９%に向上していることを確認した。	
(3)　非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した降下火砕物の影響 ア　相手方は，吸気フィルタについて，粒径１２０μm以上において約９０%捕獲としているが，これは，裏返せば，１２０μm以上の降下火砕物の約１０%は吸気フィルタに捕獲されないということだし，粒径１２０μmより小さい降下火砕物についてはそれ以上に侵入するという意味である。上記のとおり，粒径１２０μmより小さい降下火砕物がどの程度侵入するのかを明らかにしていない点も，検討の欠落といえる。 降下火砕物は，シリンダ内において，シリンダライナとピストンリングとの間隙に侵入する可能性がある（相手方が主張するようにシリンダライナとピストンリン	(3) 甲Ａ ３５５～ ３５７	(3)　非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した降下火砕物の影響 上記のとおり，降下火砕物は非常用ディーゼル発電機の機関内に容易に侵入できる構造にはなっていないものの，吸気フィルタに捕集されなかった粒径の小さな降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入する可能性はある。 しかし，吸入された降下火砕物は，空気とともに非常用ディーゼル発電機の機関のシリンダ内へ送られ，大半は排気ガスとともに	(3) 甲Ｂ ４７４ 乙 ３０１～ ３０３

別紙

グとの間隙が全ての部分で数μm～十数μmであるとは限らず，シリンダライナとピストンリングとの間隙に降下火砕物が侵入する可能性は十分に存在する。）ほか，サイドクリヤランス（ピストンリングとピストンリング溝側面の間の数十μm～１００μm）に固形物が挟まった場合，ピストンリングが浮く形になり，ここでの気密封止が損なわれてピストンリング内面側経由の燃焼ガス吹き抜けによる悪影響が想定され，また，サイドクリヤランスに粒子が多数詰まるなどすれば，ピストンリングが焼き付き，ピストンが固着する危険性がある。 イ　降下火砕物のモース硬度５をブリネル硬さに換算すれば３７０程度であり，シリンダライナ及びピストンリングのブリネル硬さ２３０よりも硬いため，降下火砕物が破砕しやすいとはいえない。また，相手方が指摘する黄砂の大気中濃度は，多くとも９００μg／m^3程度であることがうかがわれるため，降下火砕物による影響と比較することはできない。仮に，降下火砕物が破砕されたとしても，降下火砕物が破砕		外気に放出される。シリンダライナとピストンリングとの間隙（数μm～十数μm）は非常に狭いため，ここに降下火砕物が入り込むことはほとんどなく，仮にこの間隙に入り込んだ場合であっても，降下火砕物は破砕しやすいため，ピストンリングとシリンダライナとの接触により破砕され，ピストンリングとシリンダライナとの間に常に流れている潤滑油と共にクランクケース内へ降下する。降下火砕物は破砕しやすく，硬度が小さい（モース硬度で５程度）のに対し，シリンダライナ及びピストンリングはブリネル硬さ２３０程度の耐摩耗性を有する鋳鉄材であることなどから，降下火砕物による摩耗が生じる可能性は小さく，容易に運転へ影響を及ぼすことはない。なお，モース硬度とブリネル硬さは双方の尺度が異なるため単純に比較できない上，降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入したとしても同機関内を摩耗させることがないことは，日本において毎年春頃に多く観測される黄砂（モース硬度は７で降下火砕物よりも硬く，平均粒径は約４μm程度）現象下において非常用ディーゼル発電機が健全に運転されていることか	

することにより生じる火山ガラス微粒子は，非常に尖った，刺だらけの引っかかりやすい形状をしており，形状由来の摩耗能力は高い上，そのサイズは，６３μｍ～１４μｍに相当し，相手方の述べる数μｍ～十数μｍという間隙に入り込み，間隙中で挟まれることにより，摩擦，摩耗，引っかかりによる固着を生ずるのに適したものとなり得る。 ウ　膨張行程における瞬間最高温度は２０００℃にも達し，仮にそれが相手方の主張するように一瞬のことであったとしても，それが連続して起こるうちに降下火砕物の融点である１０００℃を上回り，降下火砕物が溶融することが十分に起こり得る。また，相手方は，仮に膨張行程でシリンダ内の温度が１０００℃を超えて降下火砕物が溶融したとしても，すぐに温度が下がって降下火砕物は再び固化し，固化した降下火砕物は破砕される旨主張しているが，そもそも，大気中火山灰濃度が相手方の想定よりもはるかに濃いことから，相手方が想定するよりもはるかに多量の降下火砕物がシリンダ内に侵入する結果，降下火砕		らも明らかである。 また，抗告人らが主張するピストンリングの焼付き及びピストンの固着については，非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入する降下火砕物はわずかであること，仮に膨張行程でシリンダ内の温度が１０００℃を超えて非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した降下火砕物の溶融が生じたとしても，極めて短時間の局所的な現象であり，シリンダ内の温度はすぐに降下火砕物の融点より低い温度にとどまり，降下火砕物は再び固化すること，固化した降下火砕物は破砕し易いこと，シリンダライナ及びピストンリングは摩耗に強い部材を使用しており降下火砕物より硬度の高い黄砂によっても摩耗はしていないこと，シリンダ内は吸気・排気の流れが常に生じていること，シリンダライナとピストンリングとの間には常に潤滑油の流れがあることを踏まえれば，降下火砕物の溶融は一時的なものであり，結局のところは固化した降下火砕物は破砕されて，若しくは破砕されずに排気ガスとともに放出され，又は潤滑油とともに洗い流されクランクケースに落下することになる。	

別紙

物の間隙への侵入，溶融の量も極めて多量となり，多量に溶融した降下火砕物が固化すれば，容易に破砕されないものとなり得る。 (4) 非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合の影響 火山事象による降灰は，本件３号機周辺のほぼ全域に降下火砕物を降らせるのであり，外部電源について，複数の回線があるというだけでは十分な安全性が確保されているとはいえない。 また，外部電源及び非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合に用いられる空冷式非常用発電装置等は，大部分はそもそも降下火砕物によって通路の通行が困難な状態での有効性に疑問がある。非常用ディーゼル発電機が機能喪失するような事態であれば，フィルタの目詰まりなどにより，空冷式発電装置のような大気吸入型熱機関も機能喪失している可能性が高い。 （準備書面(11)２９～３９頁，同補充書１・１７～５１頁，同補充書３，即時抗告補充書１－３・１１４～１１８頁）	(4) 甲Ａ ３５３	(4) 非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合の影響 非常用ディーゼル発電機は，外部電源が喪失した場合のバックアップ電源であるところ，そもそも本件３号機の外部電源は非常に高い信頼性を確保していること，相手方は，万が一，外部電源及び非常用ディーゼル発電機が機能喪失した場合にも，炉心の著しい損傷を防止するために必要な電源として，空冷式非常用発電装置，電源車，蓄電池，可搬型直流電源装置，代替電気設備受電盤等を配備していることから，仮に非常用ディーゼル発電機において抗告人らが主張するような事象が生じたとしても，原子炉の冷却を継続することに支障はなく，炉心の著しい損傷を防止することができるため，抗告人らの人格権を侵害するような事態は生じない。 （準備書面(11)２９～４０頁，同(18)８～２２頁，同(21)１４０～１６１頁）	(4) 乙 １１， １２

別紙

争点９　テロリズム対策（原審の準備書面(6)，(13)関係）			
抗告人らの主張	疎明資料	相手方の主張	疎明資料
１　侵入者及び内部脅威対策 本件３号機を含む日本の原子力発電所における侵入者対策は，米国等における「確立した国際的な基準」から見て極めて低いレベルにあり，また，日本とは比べ物にならないくらい高いレベルにある米国等の核関連施設でさえ部外者の侵入を許している事実に鑑みれば，本件３号機において，深刻な災害が万が一にも起こらないというために必要な対策が講じられているとは到底いえない。 その上，本件３号機を含む日本の原子力発電所の内部脅威対策は，主要な原子力利用国の中で唯一，原子力施設における信頼性確認制度（セキュリティ・クリアランス）を導入しておらず，「確立された国際的な基準」を踏まえておらず，また，深刻な災害が万が一にも起こらないというために必要な対策が講じられているとは到底いえない。	１ 甲Ａ １８３， １８６， １８８， １８９	１　侵入者及び内部脅威対策 相手方は，安全上重要な設備を含む区域を設定し，その区域を人の容易な侵入を防止するための柵，鉄筋コンクリート造の壁等の障壁によって防護した上で，巡視，監視等を行うことなどにより徹底した侵入者対策を講じており，侵入者を想定した訓練についても，警察，海上保安庁及び自衛隊と連携しつつ，定期的に実施している。 また，相手方は，安全確保のために枢要な設備を含む区域では，二人以上の者が同時に作業又は巡視を行うこと（ツーマンルール）としており，内部者の不審行為に対する対策も適切に講じている。	１ 乙１１
２　航空機衝突対策 新規制基準は，テロが発生した場合に対処するための基準を新設し，意図的な航空機衝突などへの可搬型設備を中心とした対策（可搬型設	２ 甲Ａ １９１	２　航空機衝突対策 相手方は，地震，津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響を考慮し，屋内の可搬型重大事	２ 乙１１

別紙

備・接続口の分散配置）とバックアップ対策として常設化（特定重大事故等対処施設及び所内常設直流電源設備の設置）を要求している。 しかし，大型航空機が衝突し，大量の燃料が飛散炎上している事態を想定すると，可搬型設備を作業員が迅速に必要な箇所に搬送し，かつ，運転・稼働させることが容易に行われるとは到底考えられない。また，特定重大事故等対処施設及び所内常設直流電源設備の設置期限は，工事計画認可から５年以内とされているが，深刻な災害を万が一にも起こしてはならないという立場に立つのであれば，特定重大事故等対処施設及び所内常設直流電源設備を設置しないままに再稼働を行うことは許されない。さらに，仮に特定重大事故等対処施設を設置したとしても，特定重大事故等対処施設が同時にテロリズムの対象になった場合，多数の重要配管の破断や格納容器，圧力容器の損傷等が生じた場合又は原子力発電所施設以外の関連施設（高圧送電線の鉄塔等）がテロリズムの対象になった場合には，重大事故の発生を防止する方策はない。（準備書面(13)９１頁）		故等対処設備について，可能な限り常設重大事故防止設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管している。また，屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備のうち水又は電力を供給するための注水設備及び電源設備は必要となる容量等を賄うことができる設備の２セットについて，さらに，それ以外のものは必要となる容量等を賄うことができる設備の１セットについて，それぞれ原子炉建屋及び原子炉補助建屋から１００ｍの離隔距離を確保するとともに，当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等から１００ｍの離隔距離を確保した上で，複数箇所に分散して保管している。加えて，当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の常設重大事故等対処設備からも，少なくとも１セットは１００ｍの離隔距離を確保して保管している。 また，相手方は，改正原子炉等規制法に基づき，大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによって原子炉施設の大規模な損壊が生じた場合における手順書の整備，当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材の整備を行っている。	

別紙

3　サイバーテロ対策 　原子力発電所の制御系システムに侵入し，燃料操作によって炉心に影響を与える，電源系統の遠隔操作によって冷却機能を麻痺させる等，原子力発電所へのサイバーテロが発生すれば，最悪の場合，放射能漏れの危険性もある。 　サイバーテロ対策としては，インターネットなどのオープンネットワークに接続しないということが考えられる。しかし，作業員等がＵＳＢメモリを持ち込むことで，容易にシステムをウイルスに感染させることができる。この点に関し，本件３号機を含む日本の原子力発電所においては作業員等の信頼性確認制度が整備されていないことは，前記１のとおりである。 （準備書面(13)９２～９４頁）	3 甲Ａ １９４， １９５	3　サイバーテロ対策 　相手方は，サイバーテロへの対策又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによって原子炉施設の大規模な損壊が生じた場合における手順書の整備，当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材の整備を行っている。なお，相手方は，ＵＳＢを介したウイルス感染の防止対策として，事前に承認され，かつ，ウイルスチェックを受けたＵＳＢでなければ使用できないよう厳格な管理体制を構築している（乙１４６）。	

別紙

争点１１　その他の本件３号機の安全性に関する問題点（原審の準備書面(13)，(15)，当審の即時抗告補充書２関係）			
抗告人らの主張	疎明資料	相手方の主張	疎明資料
１　航空機事故対策 (1)　基準の合理性 伊方発電所周辺では，①米国海兵隊普天間基地と米国海兵隊岩国基地との間の米軍の航空機の移動ルート内や，四国沖にある米軍訓練空域への想定飛行範囲内にあること，②四国沖にある自衛隊の訓練空域への想定飛行範囲内にあることなどから，昭和２７年から平成２４年まで，合計２０件もの航空機事故が発生している。 しかし，「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」（平成１４年７月３０日原子力安全・保安院制定）（以下「航空機落下確率評価基準」という。）では，確率を下げるための不合理な限定がされており，航空機事故が多発している伊方発電所の特殊性は捨象され，２０年以上経過した事故（上記２０件の事故のうち１６件）は，審査の際に全く考慮されないのである。 新規制基準において航空機落下確率評価基準が維持されていることは，違法である。	１ 甲Ｂ５， １５９～ １７９	１　航空機事故対策 (1)　基準の合理性 航空機落下確率評価基準が示す航空機落下確率の算定手法は，いずれも原子力発電所における航空機落下確率を算定する上で合理的と考えられる限定を行っているものにすぎない。 (2)　看過し難い過誤，欠落の有無 相手方は，航空機落下確率評価基準に定められた手法に従って，本件３号機における航空機落下確率を約６．５×１０$^{-8}$回／炉・年と算定した（乙１１（８－１－４７９頁））。そこで，相手方は，本件３号機の評価対象施設に航空機が落下することを設計上考慮する必要はないことを前提に，評価対象施設から一定程度離れた地点（落下確率が１０$^{-7}$以上となる範囲）に落下した場合に発生する可能性のある火災により本件３号機の安全性が損なわれることがないかの評価において，自衛隊機又は米軍機の「基地－訓練空域間往復時」の落下確率が１０$^{-7}$以上となる範囲について，本件３号機の評価対象施設から３２	１ 乙２２２ ～２２４

別紙

(2) 看過し難い過誤，欠落の有無 相手方は，原子炉施設への航空機落下確率は6.5×10^{-8}回／炉・年（１億年に６．５回（約１５３８万年に１回））であるから，設計上航空機の落下は考慮しなくてよいとしながら，それから３２m離れた10^{-7}回／炉・年以上の確率となる地点に航空機が落下しても，火災の影響はないとしている。しかし，３２m離れるだけで，１．５倍以上もの違いが生じることは，合理的に説明できるものではない。 以上のとおり，本件３号機について，航空機事故の実質的な審査は行われておらず，航空機事故により，本件３号機が破滅的な事故を起こす危険は免れない。		m以上離れた範囲と評価している。 また，本件３号機においては，外部事象として，航空機落下を考慮した設計を行う必要はないものの，相手方は，重大事故等対策の観点から，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な損壊が生じた場合に備えた体制（手順書の整備，当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材の整備）を整備している（乙１１（１０－５－３６～１０２頁），１３（４２２～４２７頁））。	
２　劣化による危険性 熱疲労等による配管の破裂，核分裂で生じた中性子による原子炉圧力容器内の壁（鋼）の脆弱化（中性子照射脆化）については，複数の原子力発電所で発生しており（甲Ｂ１５２～１５４），本件３号機でも，配管の破裂による冷却材の漏えいや，原子炉圧力容器の爆発の危険がある。（準備書面(13)１１５～１１６頁）	２ 甲Ｂ １５２～ １５４	２　劣化による危険性 相手方は，設備の劣化に対する対策を講じており，設備の劣化等により配管が破断するということはまず考えられない。また，万が一，配管が破断したとしても，そのような事態に備えてＥＣＣＳ等の設備を設置しており，配管が破断したからといって，直ちに炉心が空焚き状態となり，メルトダウンに至るわけではない。（準備書面(13)２１～２３頁）	２ 乙６９， ２０４

別紙

3　プルサーマル発電の危険性 本件３号機では，ＭＯＸ燃料と高燃焼度ウラン燃料を併用したプルサーマル発電が行われているところ，このようなプルサーマル発電が世界でほとんど実績がないこと，ＭＯＸ燃料には，ウラン燃料と比較して，制御棒の効きが悪くなり停止余裕が低くなる，融点が低下する，熱伝導度が悪くなる，ボイド係数の絶対値が増えるといった特性があることから，事故の危険がある。 （準備書面⑬１１６頁）		3　プルサーマル発電の危険性 相手方は，抗告人らが指摘する事項を踏まえてＭＯＸ燃料の安全性を確認している。 また，高燃焼度ウラン燃料とＭＯＸ燃料の併用については，既にベルギーの２つの原子力発電所において実績があり，相手方においても，高燃焼度ウラン燃料とＭＯＸ燃料を併用した場合の燃え方及び制御性について十分に検討し，必要な処置を施しており，原子炉を止める能力を確保すること，原子炉内の出力分布を平坦化できることなど，安全性が確保できることを確認している（乙１１（８－３－３６頁以下））。（準備書面⑬２３～２５頁）	
4　放射性廃棄物の危険性 使用済み核燃料と高レベル放射性廃棄物の処理システムが完結せず，近い将来に完成する現実的見込みもない中で，相手方が本件３号機を再稼働することは，原子力発電所構内において，行き場のない高濃度に汚染された放射性物質を使用済み核燃料プールに貯蔵し続け，その絶対量を増大させる。使用済み核燃料プールから放射性物質が漏れた時，原子力発電所敷地外	4 甲Ｂ ４９７	4　放射性廃棄物の危険性 相手方は，本件３号機の運転に伴って発生した低レベル放射性廃棄物を適切に管理及び処分するとともに，使用済燃料は使用済燃料ピットで安全に保管した後に再処理工場に搬出して再処理することとしている。そして，高レベル放射性廃棄物は，原子力発電環境整備機構によって地層処分されることとなっている。したがって，本件３号機の運転に起因して発生する	4 乙１１， ３０４～ ３０９

別紙

部に放出されることを防御する原子炉格納容器のような堅固な設備は存在しない。 相手方は，本件３号機を再稼働することによって，電力という現世代によって直ちに消費される便益と引替えに大量の使用済み核燃料と放射性廃棄物の処理のリスクとコストを次世代に押し付けている。抗告人らは，人格権に内在する「生命をつなぐ権利」や「次世代への責任（義務）」に基づき，本件３号機再稼働の差止めを請求する。 （即時抗告理由補充書２・６，４９頁）		使用済燃料及び放射性廃棄物によって抗告人らの人格権を侵害する具体的危険性はない。 なお，抗告人らは，使用済燃料及び放射性廃棄物が発生することにより侵害される人格権の内容として，「生命をつなぐ権利」又は「次世代への責任（義務）」という独自の概念を主張しており，人格権侵害の具体的危険性が切迫していることの主張疎明をしていない。 （準備書面(19)７頁）	