

令和3年3月12日判決言渡 同日原本領収 裁判所書記官

平成25年(行ウ)第13号 玄海原子力発電所3号機, 4号機運転停止命令義務  
付け請求事件

口頭弁論の終結の日 令和2年8月28日

判 決

当事者の表示 別紙当事者目録記載のとおり

主 文

1 別紙当事者目録記載の番号

の原告らの訴えをいずれも却下する。

2 その余の原告らの請求をいずれも棄却する。

3 訴訟費用は, 参加によって生じた費用を含め, 原告らの負担とする。

事 実 及 び 理 由

[目次]

第1 請求.....	- 5 -
第2 事案の概要.....	- 5 -
1 関係法令等の定め.....	- 6 -
2 前提事実.....	- 6 -
(1) 当事者等.....	- 6 -
(2) 玄海原子力発電所.....	- 6 -
(3) 原子力発電所の仕組み等.....	- 7 -
(4) 福島第一原発事故の発生.....	- 12 -
(5) 福島第一原発事故を踏まえた新規制基準の策定.....	- 15 -
(6) 原子力規制委員会設置法の成立及びその概要.....	- 21 -
(7) 福島第一原発事故後の本件各号機の運転状況.....	- 26 -
(8) 2016年熊本地震の発生.....	- 29 -
(9) 訴えの提起等.....	- 29 -
3 争点及びこれに関する当事者の主張.....	- 29 -
(1) 原告適格の有無.....	- 29 -
(原告らの主張).....	- 30 -
(被告の主張).....	- 32 -
(2) 設置許可基準規則4条3項(基準地震動関係等)適合性の有無....	- 35 -
(原告らの主張).....	- 35 -

(被告の主張) .....	- 52 -
(被告参加人の主張) .....	- 73 -
(3) 設置許可基準規則 6 条 1 項 (火山の影響に係る部分) 適合性の有無	- 76 -
(原告らの主張) .....	- 76 -
(被告の主張) .....	- 89 -
(被告参加人の主張) .....	- 112 -
(4) 設置許可基準規則 3 7 条 2 項, 5 1 条及び 5 5 条 (重大事故等の拡大の防止等のうち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の防止関係, 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備関係並びに工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備関係) 適合性の有無	- 127 -
.....	- 127 -
(原告らの主張) .....	- 127 -
(被告の主張) .....	- 136 -
(被告参加人の主張) .....	- 147 -
第 3 当裁判所の判断.....	- 162 -
1 争点(1) (原告適格の有無) について.....	- 162 -
(1) 第三者の原告適格.....	- 162 -
(2) 発電用原子炉設置変更許可処分取消訴訟における住民の原告適格	- 163 -
(3) 本件訴訟における原告らの原告適格の有無.....	- 170 -
2 発電用原子炉設置変更許可処分取消訴訟における審理・判断の方法及び主張・立証の在り方について.....	- 189 -

(1) 原子炉等規制法の定め	- 189 -
(2) 原子力規制委員会	- 190 -
(3) 発電用原子炉設置変更の申請に係る審査及び許可の権限を原子力規制委員会に付与した趣旨	- 191 -
(4) 審理・判断の方法及び主張・立証の在り方について	- 194 -
(5) 被告の主張について	- 195 -
3 認定事実	- 195 -
(1) 設置変更許可の申請に係る審査の手續	- 195 -
(2) 本件申請に係る審査	- 196 -
4 争点(2) (設置許可基準規則4条3項(基準地震動関係等)適合性の有無)について	- 296 -
(1) 原子力規制委員会の審査及び判断の不合理な点の有無	- 296 -
(2) 原告らの主張について	- 301 -
(3) まとめ	- 320 -
5 争点(3) (設置許可基準規則6条1項(火山の影響に係る部分)適合性の有無)について	- 320 -
(1) 原子力規制委員会の審査及び判断の不合理な点の有無	- 320 -
(2) 原告らの主張について	- 361 -
(3) まとめ	- 368 -
6 争点(4) (設置許可基準規則37条2項, 51条及び55条(重大事故等の拡大の防止等のうち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	

準の放出の防止関係，原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備関係並びに工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備関係) 適合性の有無) について.....	- 368 -
(1) 原子力規制委員会の審査及び判断の不合理な点の有無.....	- 368 -
(2) 原告らの主張について.....	- 376 -
(3) まとめ.....	- 389 -
7 本件処分の違法性の有無についての判断のまとめ.....	- 389 -
第4 結論.....	- 390 -

## 第1 請求

原子力規制委員会（処分行政庁）が平成29年1月18日付けで被告参加人に対してした玄海原子力発電所3号機及び4号機に係る発電用原子炉設置変更許可処分を取り消す。

（以下，この判決においては，別紙「略称表」及び別紙「関係法令等の定め」記載の略称又は定義等を用いる。ただし，正式の用語等を用いることもある。）

## 第2 事案の概要

本件は，原子力規制委員会（処分行政庁）が原子炉等規制法43条の3の8第1項本文に基づいてした本件処分について，原告らが，本件各原子炉施設は原子炉等規制法43条の3の6第1項4号にいう原子力規制委員会規則である設置許可基準規則のうち設置許可基準規則4条3項，6条1項（火山の影響に係る部分），37条2項，51条及び55条に適合しておらず，原子炉等規制法43条の3の6第1項4号の基準に適合していないため，原子炉等規制法43条の3の8第2項，43条の3の6第1項に反し違法であるとして，その取消しを求める事案である。

1 関係法令等の定め

別紙「関係法令等の定め」記載のとおりである。

2 前提事実（争いのない事実，後掲の証拠及び弁論の全趣旨により容易に認められる事実並びに当裁判所に顕著な事実）

(1) 当事者等

ア 原告ら

原告らは，別紙当事者目録記載の肩書住所地に居住する者である。

イ 被告参加人

被告参加人は，福岡県，佐賀県，長崎県，大分県，熊本県，宮崎県及び鹿児島県を供給地域として電気事業等を営む株式会社であり，佐賀県東松浦郡玄海町大字今村に所在する玄海原子力発電所を設置している。

当裁判所は，平成29年11月28日付けで，被告参加人による行政事件訴訟法22条1項に基づく訴訟参加の申立てを許可する旨の決定をした。

ウ 処分行政庁

原子力規制委員会（処分行政庁）は，平成24年9月19日，原子力規制委員会設置法2条により，国家行政組織法3条2項に基づいて環境省の外局として設置された，被告の行政機関である。

原子力規制委員会は，平成29年1月18日，本件処分をした。

(2) 玄海原子力発電所（乙42，丙1）

玄海原子力発電所は，佐賀県東松浦郡玄海町大字今村に所在する原子力発電所である。用地面積は約87万 $\text{m}^2$ であり，1号機から4号機までの4基の原子力発電所がある。1号機及び2号機は，現在運転を停止しており，被告参加人は，1号機及び2号機の廃止を決定した。

被告参加人は，昭和59年10月12日，本件各号機の増設に係る原子炉設置変更許可を受け，昭和60年8月，建設に着工した。本件3号機は平成

6年3月に、本件4号機は平成9年7月に、それぞれ運転を開始した。本件各号機は、いずれも、加圧水型軽水炉（PWR）であり、電気出力が118万kW、原子炉の熱出力が342万3000kW、燃料の装荷量が約89トンである。本件3号機は、低濃縮（約4%）二酸化ウラン及びウラン・プルトニウム混合酸化物を燃料とし、本件4号機は、低濃縮（約4%）二酸化ウランを燃料とする。本件各号機の構造等を図示したものが、別紙「原子力発電のしくみ」である。

(3) 原子力発電所の仕組み等（甲1、乙14、108）

ア 原子力発電

一般に、原子力発電は、ウラン燃料が核分裂する際に放出される熱エネルギーを利用し、水を熱によって蒸気に変え、その蒸気力でタービンを回転させ、これによって電気を起こすものである。

原子力発電では、原子炉内部にウラン燃料を装荷し、ウラン燃料の核分裂連鎖反応を利用して、熱エネルギーを継続的に発生させている。核分裂連鎖反応とは、燃料であるウランの原子核に入ってきた中性子が衝突して、ウランの原子核が、多くの場合、2個の異なる原子核に分裂する際にエネルギーを発生し、その時同時に放出される中性子の1個が別のウランの原子核に衝突して次の核分裂を起こすというように、これを繰り返すことで核分裂が継続することをいう。ウランでは、1回の核分裂により2～3個の中性子が放出され、その中性子は、炉心の外に逃げ出す、核分裂を引き起こさない物質に吸収される、次の核分裂を起こす、という三つの場合のいずれかとなる。1回の核分裂で発生した2～3個の中性子のうち1個のみが次の核分裂を引き起こす状態、つまり核分裂を引き起こしたのと同数の中性子が次の核分裂を引き起こす状態では、核分裂の数が常に一定に保たれており、このような状態を臨界という。また、次の核分裂を起こす中性子の数が核分裂を引き起こさない物質へ

の吸収等により核分裂を引き起こした数より少なくなる状態を未臨界といい、核分裂連鎖反応はやがて止まることとなる。なお、自然界に存在するウランのうち、約99.3%は、核分裂を起こしにくいウラン238であり、核分裂を起こしやすいウラン235は、残りの約0.7%である。原子力発電においては、天然ウランで発電を行うことはできず、ウラン235の比率を3~5%に高めたものを燃料として使用している。

#### イ 原子力発電所

原子力発電所は、核分裂連鎖反応を制御しつつ、これを継続的に起こさせることによって熱エネルギーを発生させ、発電用のタービンを回転させる蒸気を作るための装置である。その中心部、すなわち、炉心は、核分裂反応を起こして発熱する核燃料、核分裂で新たに発生する高速の中性を次の核分裂反応が起こりやすい状態にまで減速させるための減速材、発生した熱を取り出すための冷却材、核分裂反応を制御するための制御材等から成り立っている。

軽水型原子炉は、減速材及び冷却材の両者の役割を果たすものとして軽水（普通の水）を用いる発電用原子炉である。軽水型原子炉には、沸騰水型原子炉（BWR）と加圧水型原子炉（PWR）とがある。沸騰水型原子炉は、原子炉で直接蒸気を発生させてタービンにその蒸気を送り、発電するものであり、加圧水型原子炉は、冷却材（一次冷却材）に高圧を掛けることによって、冷却材を沸騰させることなく蒸気発生器に送り、そこで別系統の二次冷却材に熱を伝え、二次冷却材を蒸気に変えて、その蒸気力でタービンを回して発電するものである。

加圧水型原子炉の構造と発電の仕組みは、次のとおりである。

核燃料は、二酸化ウランを円柱状に焼き固めた燃料ペレットが使用され、燃料棒をまとめた燃料集合体により炉心を構成している。また、制御材としては、中性子吸収材（銀-インジウム-カドミウム）が詰められて



いる制御棒を燃料集合体内部にクラスタ状に配置して使用し、この制御棒を出し入れすることによって炉心に存在する中性子の数を増減させ、核分裂反応を調整し、出力を制御している。加圧水型原子炉では、原子炉内を加圧することで、原子炉の冷却材（一次冷却材）を沸騰させることなく高温（約320℃：冷却材出口温度）、高圧（約157気圧）の熱水状態で維持し、この高温、高圧の熱水（一次冷却材）を熱源として蒸気発生器において別の系統の水（二次冷却材）を蒸気に変え、その蒸気が主蒸気管を通過してタービンに送られ、発電機により発電を行う。蒸気発生器から出てきた一次冷却材は、ポンプによって、低温側一次冷却材管から再び原子炉に送られ、また、タービンを回転させた蒸気は、復水器で冷却水（海水）によって冷却されて水となり、この水（二次冷却材）は、ポンプによって、給水管を通過して蒸気発生器に戻される。

#### ウ 原子力発電所の危険性

発電用原子炉は、発電の用に供する、核燃料物質を燃料として使用する装置であり、その運転により、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って、発電用原子炉施設に重大な事故が生じ、放射性物質が異常な水準で外部に放出されるなどした場合には、当該原子炉施設の従業員やその周辺住民等の生命、身体等に重大な危害を及ぼし、周辺環境を放射性物質によって汚染するなど、深刻な災害を引き起こすおそれがあるという潜在的な危険性を有している。

#### エ 原子力発電所の安全確保

原子力発電所ないし発電用原子炉施設の安全性の確保のための重要な基本的安全機能は、「止める」「冷やす」「閉じ込める」とされる。そのため、原子力発電所については、異常を早期に検知し、緊急を要する異常を検知した場合には全ての制御棒を原子炉内に自動的に挿入し、原子炉を緊急停止（核分裂連鎖反応を止めることをいう。）でき（「止

める」)，事故に発展した場合においても、その影響を緩和するため、燃料を冷却し（「冷やす」），放射性物質の異常な放出を防止できる（「閉じ込める」）設計とされている。また、重要度が特に高い安全機能を有するものについては、多重性又は多様性を確保するとともに、独立性を確保する設計とされている。具体的な設計内容は、次のとおりである。

#### 【原子炉を「止める」ための設備】

例えば、制御棒及びこれを急速に挿入するスクラム機能があり、緊急を要する異常時において、制御棒を急速に挿入することで、原子炉を安全に緊急停止させる設計とされている。

#### 【原子炉を「冷やす」ための設備】

原子炉を緊急停止した場合においても、原子炉内の燃料には運転中に生成、蓄積された核分裂生成物等が存在し、崩壊熱が発生しているため、その除去を続ける必要がある。そこで、事故時に炉心を冷やすため、例えば、非常用炉心冷却設備（ECCS）により、炉心を冷却できる設計とされ、また、非常用炉心冷却設備により除去した熱を最終的な熱の逃がし場（最終ヒートシンク）へ輸送する系統（例えば、原子炉補機冷却水設備及び原子炉補機冷却海水設備等）により、原子炉圧力容器内において発生した残留熱を除去する設計とされている。

#### 【放射性物質を「閉じ込める」ための設備】

放射性物質の異常な放出を防止するための設備として、原子炉格納容器等がある。原子炉格納容器は、閉じ込める機能を維持するため、想定される最大の圧力、最高の温度及び適切な地震力に十分に耐えることができ、かつ、適切に作動する格納容器隔離弁の作動と併せて放射性物質の漏えいを抑制する設計とされる。加圧水型原子炉（PWR）のアンユラ

ス浄化設備のように、原子炉格納容器の貫通部等から漏えいする空気を浄化し、外部へ放出される放射性物質の量を低減するための装置もある。

#### オ 原子力発電所の安全対策

原子力発電所は、炉心に大量の放射性物質を内蔵しており、人と環境に対して大きなリスク源が存在し、かつ、どのようなリスクが顕在化するかの不確かさも大きいという点で、不確かさに対処しつつ、リスクの顕在化を着実に防ぐため、深層防護の考え方を適用することが有効であるとされている。深層防護とは、一般に、安全に対する脅威から人を守ることを目的として、ある目標を持った幾つかの障壁（防護レベル）を用意し、各々の障壁が独立して有効に機能することを求めるものである。

I A E Aの安全基準の一つである「原子力発電所の安全：設計」（S S R - 2 / 1 ( R e v . 1 ) ）では、深層防護の考え方を設計に適用し、五つの異なる防護レベルにより構築している。

第1の防護レベルは、通常運転状態からの逸脱と安全上重要な機器等の故障を防止することを目的として、品質管理及び適切で実証された工学的手法に従って、発電所が健全でかつ保守的に立地、設計、建設、保守及び運転されることを要求するものである。

第2の防護レベルは、発電所で運転期間中に予期される事象が事故状態に拡大することを防止するために、通常運転状態からの逸脱を検知し、管理することを目的として、設計で特定の系統と仕組みを備えること、それらの有効性を安全解析により確認すること、さらに運転期間中に予期される事象を発生させる起因事象を防止するか、さもなくばその影響を最小に留め、発電所を安全な状態に戻す運転手順の確立を要求するものである。

第3の防護レベルは、運転期間中に予期される事象又は想定起因事象が拡大して前段のレベルで制御できず、また、設計基準事故に進展した場合

合において、固有の安全性及び工学的な安全の仕組み又はその一方並びに手順により、事故を超える状態に拡大することを防止するとともに発電所を安全な状態に戻すことができることを要求するものである。

第4の防護レベルは、第3の防護レベルでの対策が失敗した場合を想定し、事故の拡大を防止し、重大事故の影響を緩和することを要求するものである。重大事故等に対する安全上の目的は、時間的にも適用範囲においても限られた防護措置のみで対処可能とするとともに、敷地外の汚染を回避又は最小化することである。また、早期の放射性物質の放出又は大量の放射性物質の放出を引き起こす事故シーケンスの発生の可能性を十分に低くすることによって実質的に排除できることを要求するものである。

第5の防護レベルは、重大事故に起因して発生し得る放射性物質の放出による影響を緩和することを目的として、十分な装備を備えた緊急時対応施設の整備と、所内と所外の緊急事態の対応に関する緊急時計画と緊急時手順の整備が必要であるというものである。

#### (4) 福島第一原発事故の発生（甲15，乙28，108）

##### ア 福島第一原発

福島第一原発は、福島県双葉郡大熊町及び双葉町に位置し、東は太平洋に面している。敷地全体の広さは、約350万㎡である。東京電力株式会社が初めて建設、運転した原子力発電所であり、昭和42年4月に1号機の建設に着工して以来、順次増設を重ね、6基の沸騰水型原子炉（BWR）があり、1号機から6号機までの総発電設備容量は、469万6000kWであった。

##### イ 福島第一原発事故

平成23年3月11日、三陸沖を震源とするマグニチュード（M）9.0の地震（東北地方太平洋沖地震）が発生し、福島第一原発において、

同地震とこれに伴う津波に起因する事故（福島第一原発事故）が発生した。福島第一原発事故が発生した経緯は、必ずしも全てが判明しているわけではないが、原子力規制委員会において、平成30年12月の段階では、次のような経緯で発生したと考えられている。

上記地震の揺れを受け、当時運転中であった1～3号機の原子炉が自動停止し、地震による送電鉄塔の倒壊等により外部電源喪失状態となったが、非常用ディーゼル発電機が起動し、所内電源を確保するとともに、炉心冷却系が起動し、原子炉が冷却された。しかし、1～5号機において、非常用ディーゼル発電機、配電盤、蓄電池等の電気設備の多くが、海に近いタービン建屋等の1階及び地下階に設置されていたため、津波により、建屋の浸水とほとんど同時に水没又は被水して機能を喪失した。これにより、全交流動力電源喪失となり、交流電源を駆動電源として作動するポンプ等の注水・冷却設備が使用できない状態となった。直流電源が残った3号機においても、最終的にはバッテリーが枯渇した。そのため、6号機から電力の融通ができた5号機を除き、1～4号機において、完全電源喪失の状態となった。また、海側に設置されていた冷却用のポンプ類も津波により全て機能を喪失したため、原子炉内の残留熱や機器の使用により発生する熱を海水へ逃がす最終ヒートシンクへの熱の移送手段が喪失した（LUHS）。その結果、1～3号機においては、冷却機能を失った原子炉の水位が低下し、炉心の露出から最終的には炉心溶融に至った。その過程で、燃料被覆管のジルコニウムと水が反応することなどにより大量の水素が発生し、原子炉格納容器を経て原子炉建屋に漏れ出し、1・3号機の原子炉建屋で水素爆発が発生した。そして、3号機で発生した水素が4号機の原子炉建屋に流入し、4号機の原子炉建屋においても水素爆発が発生した。2号機においては、ブローアウト

パネルが偶然開いたことから、水素爆発には至らなかったが、放射性物質が放出され、周辺の汚染を引き起こした。

## ウ 放射性物質の放出及びその影響

### (ア) 放射性物質の放出量

原子力安全・保安院は、平成23年4月12日及び同年6月6日、福島第一原発事故に起因して福島第一原発1～3号機から大気中に放出された放射性物質の総量の推計値を公表した。同年6月6日に公表した数値は、ヨウ素131が約16万TBq、セシウム137 (Cs-137) が約1.5万TBqというものであった。これらのヨウ素換算値は約77万TBqとなる。

原子力安全委員会は、同年4月12日及び同年8月24日、福島第一原発事故に起因して福島第一原発から大気中に放出された放射性物質の総量の推計値を公表した。同年8月24日に公表した数値は、ヨウ素131が約13万TBq、セシウム137 (Cs-137) が約1.1万TBqというものであった(これらをヨウ素換算値にすると約57万TBqとなる。)

原子力安全・保安院等は、同年4月12日、暫定INES評価をレベル7と判断したと公表した。

### (イ) 放射性物質の放出による影響

福島第一原発事故により、福島第一原発から大量の放射性物質が放出され、農畜水産物等や空気、土壌、水が汚染された。そのため、多数の周辺住民等が避難及び長期間にわたる避難生活を余儀なくされることとなった。また、放出された放射性物質は、東日本の広範な地域に拡散し、人々に健康への影響に対する不安を与え、農畜水産物の生産業者等に大きな被害をもたらした。さらに、継続して増加する汚染水(福島第一原発の原子炉建屋内等で生じた放射性物質を含む水)の問題が深刻化し、

平成25年9月3日、原子力災害対策本部において、福島第一原発における汚染水問題に関する基本方針が策定された。このような福島第一原発事故の発生は、他国にも広く衝撃を与えた。

(5) 福島第一原発事故を踏まえた新規規制基準の策定（乙9，11，108～131）

ア 福島第一原発事故の原因の調査・検討

福島第一原発事故の原因について、様々な機関により調査・検討され、平成23年6月、原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本政府の報告書、平成24年7月、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）による調査報告書、同月、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）による調査報告書がまとめられた。

イ 原子力安全委員会及び原子力安全・保安院における検討

原子力安全委員会及び原子力安全・保安院は、福島第一原発事故の技術的調査・検討の結果を踏まえ、福島第一原発事故を教訓として活かすべく、次の各項目についての安全規制に関する検討を行った。

【事故防止対策に関する検討】

(ア) 原子力安全委員会における検討

原子力安全委員会では、原子力安全基準・指針専門部会の下に設置された安全設計審査指針等検討小委員会において、安全規制に関する検討が行われた。同小委員会は、平成23年7月15日から平成24年3月15日まで合計13回開催され、発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針（平成2年8月原子力安全委員会決定）及び関連指針類に反映させるべき事項として、全交流動力電源喪失対策及び最終ヒートシンク喪失（LUHS）対策を中心に検討がされた。

(イ) 原子力安全・保安院における検討

原子力安全・保安院では、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する意見聴取会」が設置され、平成23年10月24日から平成24年2月8日まで合計8回開催され、原子力安全・保安院の分析や考え方に対する専門家の意見を聴きながら検討が進められた。その結果、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について（平成24年3月原子力安全・保安院）」として、福島第一原発事故の発生及び進展に関し、当時分かる範囲の事実関係を基に、今後の規制に反映すべきと考えられる事項として30項目が取りまとめられた。

#### 【重大事故等対策に関する検討】

##### (ア) 原子力安全委員会における検討

原子力安全委員会が平成4年5月に決定した「発電用軽水型原子炉施設における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」においては、原子炉設置者が効果的なアクシデントマネジメントの自主的整備と万一の場合にこれを的確に実施できるようにすることが強く奨励されていた。しかし、政府が作成した平成23年6月の「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書」においては、アクシデントマネジメント対策を原子炉設置者による自主的な取組とすることを改め、これを法規制上の要求にするとともに、設計要求事項の見直しを行うことなど、シビアアクシデント対策に関する教訓が取りまとめられた。

そこで、原子力安全委員会は、同年10月に「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について」を決定し、上記の平成4年5月の原子力安全委員会決定を廃止するとともに、シビアアクシデントの発生防止、影響緩和に対して、規制上の要求や確認対象の範囲を拡大することを含めて安全確保策を強化すべきとし、シビアアクシデント



対策の具体的な方策及び施策について検討することを原子力安全・保安院に求めた。

(イ) 原子力安全・保安院における検討

原子力安全・保安院は、上記の平成24年3月の「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」において、シビアアクシデント対策について、福島第一原発事故で発生しなかった事象も広く包含する体系的な検討を整理する必要があることを指摘し、今後の規制に反映すべき視点として、深層防護の考え方の徹底、シビアアクシデント対策の多様性・柔軟性・操作性、内的事象・外的事象を広く包含したシビアアクシデント対策の必要性、安全規制の国際的整合性の向上と安全性の継続的改善の重要性を掲げた。これに加え、平成24年2月から同年8月にかけて、シビアアクシデント対策規制の基本的考え方に関する整理を行い、その過程で「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策規制の基本的考え方に係る意見聴取会」を7回開催し、専門家や原子炉設置者から意見を聴取し、また、技術面でのシビアアクシデント対策の基本的考え方を検討・整理し、「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策規制の基本的考え方について（現時点での検討状況）」を報告書として取りまとめた。

【地震及び津波に関する検討】

(ア) 原子力安全委員会における検討

原子力安全委員会は、平成18年9月に発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針を改訂しており（平成18年9月19日原子力安全委員会決定）、同指針は、当時の地質学、地形学、地震学、地盤工学、建築工学及び機械工学等の専門家により検討されたものであった。その後、平成23年3月に東北地方太平洋沖地震及び福島第一原発事故が発生したため、上記耐震設計審査指針の改訂後に蓄積された知見等を踏まえ、

地震及び津波に対する発電用原子炉施設の安全確保策について検討することとした。そして、専門的な審議を行うため、原子力安全基準・指針専門部会に、地震及び津波に関する専門家17名を構成員とする地震・津波関連指針等検討小委員会が設置された。

同小委員会において、平成23年7月12日から平成24年2月29日まで合計14回の会合が開催され、主として上記改訂後の耐震設計審査指針及び関連指針類を対象とした検討が行われた。具体的には、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波の分析に加えて、東北電力株式会社女川原子力発電所、東京電力株式会社福島第一原子力発電所、同福島第二原子力発電所及び日本原子力発電株式会社東海第二発電所で観測された地震や津波の観測記録等の分析を行うとともに、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波に係る知見並びに福島第一原発事故の教訓を整理したほか、上記の耐震設計審査指針の改訂後に実施された耐震バックチェックによって得られた経験及び知見を整理するなどして検討を行った。さらに、地震本部、中央防災会議及び国土交通省等の他機関における東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波に関する検討結果、土木学会における検討状況、世界の津波の事例、IAEAやアメリカ合衆国の原子力規制委員会等の規制状況並びに福島第一原発事故に関連した調査報告書を踏まえた検討を行った。以上の検討を踏まえ、平成24年3月14日付け「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針及び関連の指針類に反映させるべき事項について（とりまとめ）」を取りまとめた。その中で、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針の改訂案及び発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引きの改訂案を取りまとめ、平成24年3月、これらの改訂案等を原子力安全委員会に報告した。

#### (イ) 原子力安全・保安院における検討

原子力安全委員会は、平成23年4月、原子力安全・保安院に対し、東北地方太平洋沖地震等の知見を反映して、耐震安全性に影響を与える地震に関して評価を行うよう意見を述べた。これを受けて、原子力安全・保安院は、同年9月、事業者より報告された東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波による原子力発電所への影響等の評価結果について、学識経験者の意見を踏まえた検討を行うこと等により、地震・津波による原子力発電所への影響に関する的確な評価を行うため、「地震・津波の解析結果の評価に関する意見聴取会」（第2回より「地震・津波に関する意見聴取会」と改称）及び「建築物・構造に関する意見聴取会」を設置して審議を行った。これらの意見聴取会においてそれぞれ報告書が取りまとめられ、平成24年2月、原子力安全委員会に報告された。

#### ウ 新規制基準の策定

平成24年9月、原子力規制委員会設置法に基づき原子力規制委員会が設置された。

原子力規制委員会は、発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム（第21回会合より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）及び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を構成し、前者の検討チームにおいて地震及び津波対策を除く重大事故等対策を含む新規制基準が、後者の検討チームにおいて地震及び津波に関する新規制基準がそれぞれ検討された。

前者の検討チームは、原子力安全委員会の安全設計審査指針等検討小委員会の構成員でもあった更田豊志委員（当時）を中心として構成され、平成24年10月25日から平成25年6月3日までの間、学識経験者ら参加の下、合計23回の会合が開催された。そして、事故防止対策に係る規制について、福島第一原発事故から得られた地震の随件事象として生じた津波という共通要因によって複数の安全機能が同時に喪失した

などの教訓による設計基準を超える事象への対応に加え、設計基準事象に対応するための対策の強化を図る視点で、IAEA安全基準や欧米の規制状況等の海外の知見も勘案しつつ、原子力安全委員会が策定した安全設計審査指針等の内容を基に、これを見直した上で規則化等を検討することとされた。また、重大事故等対策について、平成24年法律第47号による改正後の原子炉等規制法において新たに規制対象となった重大事故等対策について重点的な検討を行うこととし、福島第一原発事故の教訓及び海外における規制等を勘案し、仮に、上記の事故防止対策を講じたにもかかわらず、複数の安全機能の喪失などの事象が万一発生したとしても、炉心損傷に至らないための対策として、重大事故の発生防止対策、重大事故が発生した場合の拡大防止対策等、重大事故等対策に関する設備に係る要求事項及び重大事故等対策の有効性評価の考え方等について検討された。このような検討結果を踏まえ、新規制基準の骨子案を作成し、同骨子案について、原子力規制委員会が平成25年2月に実施した意見公募手続の結果を踏まえ、新規制基準案を取りまとめた。

後者の検討チームは、元日本地震学会会長の島崎邦彦委員長代理（当時）を中心として構成され、平成24年11月19日から平成25年6月6日までの間、学識経験者ら参加の下、合計13回の会合が開催された。そして、原子力安全委員会に設置された地震・津波関連指針等検討小委員会が取りまとめた耐震設計審査指針等の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、新たに策定する基準においても重要な構成要素となるものと評価するとともに、基準の骨子案を策定するに当たって、上記改訂案の安全設計方針の各要件について改めて分類・整理し、必要な見直しを行った上で基準の骨子案の構成要素とする方針を示した。この検討方針に基づき、地震及び津波について、IAEA安全基準、アメリカ合衆国、フランス共和国及びド



イツ連邦共和国の各規制内容のほか、福島第一原発事故を踏まえた国会及び政府等の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、これらと平成18年9月に改訂された発電用原子炉施設に関する耐震設計審査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、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、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波を受けた東北電力株式会社女川原子力発電所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。以上の検討結果を踏まえ、地震・津波に関する新規制基準の骨子案を作成し、同骨子案について、原子力規制委員会が平成25年2月に実施した意見公募手続の結果を踏まえ、新規制基準案を取りまとめた。

原子力規制委員会は、平成25年4月、新規制基準案に対し、行政手続法に基づく意見公募手続を実施した上で、同年6月に設置許可基準規則及び設置許可基準規則解釈を策定するとともに、その他の原子力規制委員会規則、当該規則の解釈及び発電用原子炉の設置（変更）許可に係る基準適合性審査で用いる各種審査ガイド等を策定した。

(6) 原子力規制委員会設置法（平成24年法律第47号）の成立及びその概要  
（乙103の2，108）

平成24年6月27日、原子力規制委員会設置法が成立した。同法は、原子力規制委員会の設置等に関する新たな法規の定立をするとともに、附則において原子力基本法、原子炉等規制法、環境基本法及び原子力災害対策特別措置法等の一部改正をするものである。

ア 原子力規制委員会設置法（既存の法律の一部改正に係る部分を除く。）  
の概要

原子力規制委員会設置法は、福島第一原発事故を契機に明らかとなった原子力利用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。

同法は、規制と利用の分離の観点から、原子力規制委員会を、経済産業省及び文部科学省等ではなく、環境省の外局として設置し、かつて経済産業省及び文部科学省等において所掌されていた原子力利用における安全の確保に係る事務（原子力安全（Safety）、保障措置（Safeguards）及び核セキュリティ（Security）に係る事務を含む。）を、原子力規制委員会に一元的に担わせている。また、原子力規制委員会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うとし、その独立性や中立性を担保するため、国家行政組織法3条2項の規定に基づき、いわゆる3条委員会として、原子力規制委員会を設置する。そして、原子力規制委員会を、委員長及び委員4人をもって組織する合議制の機関とし、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とする。原子力規制委員会の事務局として原子力規制庁を置くとする。

原子力規制委員会の設置に伴い、原子力安全委員会及び原子力安全・保安院は廃止された。

イ 原子力基本法の一部改正（原子力規制委員会設置法附則12条）の概要

基本方針の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、行うものとする（2条2項）。

内閣に、原子力災害対策指針（原子力災害対策特別措置法6条の2第1項に規定する原子力災害対策指針をいう。）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等を所掌し、議長を内閣総理大臣とし、副議長を内閣官房長官、環境大臣及び原子力規制委員会委員長等とするなどする原子力防災会議を置くこととされた（第1章の3）。

ウ 原子炉等規制法の一部改正（原子力規制委員会設置法附則15条から18条まで）の概要

目的規定について、①核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が計画的に行われることを確保することが削られ、②防止する災害について、核原料物質、核燃料物質及び原子炉による災害とされていたのを、原子力施設において重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設を設置する工場又は事業所の外へ放出されることその他の核原料物質、核燃料物質及び原子炉による災害と改められ、原子力施設において重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設を設置する工場又は事業所の外へ放出されることの防止を同法の目的に含むこととされ、③必要な規制について、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ものにするとし、④究極的な目的として、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が加えられた（1条）。

経済産業省及び文部科学省等が所管していた原子力利用の安全の確保のための規制及び国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和的利用の確保のための規制について、原子力規制委員会が一元的に行うものとされた。

重大事故対策が強化され、発電用原子炉の設置の許可の基準の一つである発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力に、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が含まれることとされる（４３条の３の６第１項３号）など、いわゆるアクシデントマネジメント能力についても、原子力規制委員会で審査することとなり、また、発電用原子炉設置者が講じるべき保安のための必要な措置に、重大事故が生じた場合における措置に関する事項が含まれるとされた（４３条の３の２第１項）。

新たな科学的・技術的知見が得られたことにより発電用原子炉の設置の許可の基準が変更され、既に許可を受けている発電用原子炉施設が新たな基準に適合しなくなった場合や、許可の基準は変更されていないものの発電用原子炉施設が同基準に適合しなくなった場合等において、原子力規制委員会は、発電用原子炉設置者に対し、発電用原子炉施設の使用の停止等の保安のために必要な措置を命ずること（バックフィット命令）ができることとされた（４３条の３の２３）。これは、バックフィット命令を行う権限を原子力規制委員会に与え、発電用原子炉設置者の基準適合義務の履行を確保することを目的とする制度（バックフィット制度）である。

発電用原子炉を運転することができる期間を、原則として、最初に使用前検査に合格した日から起算して４０年とするとされた（４３条の３の３２）。



以上のほか、加工施設等について重大事故対策の強化やバックフィット制度の導入がされ、原子力事業者等が核原料物質、核燃料物質及び原子炉による災害の防止に関し必要な措置を講ずる責務を有することが明確化され、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は原子炉による災害が発生した原子力施設について、当該施設の状況に応じた適切な方法による管理を行い、原子力利用の安全を確保するための規制が導入され、発電用原子炉施設に対する原子力安全規制体系の整理が行われ、発電用原子炉設置者等が、発電用原子炉施設等の安全性について自ら評価をし、その結果等を原子力規制委員会に届け出た上、評価の結果等について公表する制度が導入されるなどした。

なお、上記の原子炉等規制法の一部改正は、その施行の時期に応じ、原子力規制委員会設置法附則15条から18条までの4条に分けて行われた。

一方、上記改正後の原子炉等規制法においても、分野別規制及び段階的規制の体系の採用は維持された。分野別規制の体系は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用について、各種分野に区分し、分野ごとに規制を行うというものであり、段階的規制の体系は、発電用原子炉施設についていえば、発電用原子炉施設の設計から運転に至るまでの過程を段階的に区分し、それぞれの段階に対応した許認可等の規制を行うというものである。

#### エ 環境基本法の一部改正（原子力規制委員会設置法附則51条）の概要

放射性物質による大気の汚染等の防止のための措置について、環境基本法の適用の対象とされた（13条の削除）。

#### オ 原子力災害対策特別措置法の一部改正（原子力規制委員会設置法附則54条）の概要

国の責務として、大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為による原子力災害の発生も想定し、これに伴う被害の最小化を図る観点から、警備体制の強化、原子力事業所における深層防護の徹底、被害の状況に応じた対応策の整備その他原子力災害の防止に関し万全の措置を講ずる責務を有することが追加された（４条の２）。

原子力規制委員会は、災害対策基本法２条８号に規定する防災基本計画に適合して、原子力事業者、指定行政機関の長及び指定地方行政機関の長、地方公共団体、指定公共機関及び指定地方公共機関その他の者によ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の円滑な実施を確保するための指針（原子力災害対策指針）を定めなければならないとされた（６条の２）。

以上のほか、原子力事業者防災業務計画の協議等に係る対象都道府県知事が拡大され、原子力事業者に対する防災訓練の実施の結果の報告の義務付け等がされ、原子力災害対策本部の副本部長に内閣官房長官、環境大臣及び原子力規制委員会委員長を充てるとともに、副本部長及び本部長が拡充されるなどした。

- (7) 福島第一原発事故後の本件各号機の運転状況（乙５４，１３２，１９４，丙２，３，６，５４，５７，５９～６２，６４～７２，７５～８９）

#### ア 安全対策の実施要請

本件３号機は、平成２２年１２月に第１３回定期検査のため運転を停止し、福島第一原発事故が発生した平成２３年３月当時も、運転を停止していた。本件４号機は、福島第一原発事故が発生した当時、運転中であつたところ、同年１２月、第１１回定期検査のため運転を停止した。

福島第一原発事故を踏まえ、経済産業大臣は、同年３月３０日、被告参加人を含む電気事業者等に対し、原子力発電所について緊急安全対策の実施及びその報告を指示し、被告参加人は、同年４月、経済産業大臣に

対し、緊急安全対策の実施等に係る報告書を提出した。また、経済産業大臣は、同年6月7日、被告参加人を含む電気事業者等に対し、原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施及びその報告を指示し、被告参加人は、同月14日、経済産業大臣に対し、上記措置の実施状況に係る報告書を提出した。

原子力安全・保安院は、同年7月22日、被告参加人を含む電気事業者等に対し、発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施及びその報告を指示し、被告参加人は、本件各号機について発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価（一次評価）（ストレステスト）を実施し、原子力安全・保安院に対し、平成24年5月10日に本件4号機について、同月25日に本件3号機について、それぞれ上記総合評価の実施に係る報告書を提出した。

#### イ 本件申請

原子力規制委員会は、平成25年3月、新規制基準を満たしていない原子力発電所について運転再開の前提条件を満たしていないものと判断する旨、新規制基準の適合性について、ハード面・ソフト面を一体的に確認することが合理的であることから、事業者には設置変更許可、工事計画認可及び保安規定認可といった関連する申請を同時期に提出させ、並行して審査を実施する旨の方針を示した。そして、平成24年法律第47号による改正後の原子炉等規制法（一部）が平成25年7月8日から施行された。

被告参加人は、同月12日、原子力規制委員会に対し、本件各号機に係る発電用原子炉設置変更許可の申請（本件申請）をするとともに、工事計画認可の申請及び保安規定変更認可の申請をした。

被告参加人は、平成28年9月20日、同年10月28日、同年11月4日及び平成29年1月5日、原子力規制委員会に対し、上記設置変更

許可の申請の補正書を提出した。なお、平成29年1月5日に提出された補正書は内容の変更を伴わないものであった。

#### ウ 本件処分

原子力規制委員会は、本件申請について、原子炉等規制法43条の3の8第2項、43条の3の6第1項各号のいずれにも適合していると認められるとして、平成28年11月9日、審査の結果の案（審査書案）を取りまとめた。

原子力規制委員会は、本件各号機の審査書案に対する科学的・技術的意見の募集を実施するとともに、原子炉等規制法43条の3の8第2項、43条の3の6第3項に基づく原子力委員会の意見の聴取及び同法71条1項1号に基づく経済産業大臣の意見の聴取を行い、これらの結果を踏まえ、平成29年1月18日、本件処分をした。

なお、上記の科学的・技術的意見の募集は、期間を平成28年11月10日から同年12月9日まで（30日間）とし、対象を本件申請に関する審査書（原子炉等規制法43条の3の6第1項2号（技術的能力に係るもの）、3号及び4号関連）案に対する科学的・技術的意見として実施されたところ、4200件の意見が寄せられ、これを踏まえ、原子力規制委員会は、審査書を作成し、本件申請が原子炉等規制法43条の3の6第1項2号（技術的能力に係るものに限る。）、3号及び4号に適合しているものと認められるとの結論に変更はないとした。

原子力規制委員会は、平成29年8月25日に本件3号機に関し、同年9月14日に本件4号機に関し、原子炉等規制法43条の3の9第1項に基づく工事の計画の認可をするとともに、同日に本件各号機に関し、原子炉等規制法43条の3の24第1項に基づく保安規定の変更の認可をした。

#### エ 運転の再開

被告参加人は、本件3号機については、平成29年8月28日、使用前検査の申請をし、平成30年3月23日、原子炉を起動し、同月25日、発電を再開したが、二次系の空気抜き管から蒸気漏れが発生したため、同月31日、発電を停止した。配管を交換した後の同年4月18日、再度発電を再開し、同年5月16日、使用前検査に合格し、施設定期検査を終了し、使用前検査合格証及び施設定期検査終了証の交付を受け、通常運転を再開した。本件4号機については、平成29年9月15日、使用前検査の申請をし、平成30年6月16日、原子炉を起動し、同月19日、発電を再開し、同年7月19日、使用前検査に合格し、施設定期検査を終了し、使用前検査合格証及び施設定期検査終了証の交付を受け、通常運転を再開した。

(8) 2016年熊本地震の発生（乙67）

平成28年4月14日にMw6.1の熊本地震最大前震が発生し、同月16日にMw7.0の熊本地震本震が発生した（なお、以下において「2016年熊本地震」という場合、前震、本震及び余震を含むものを指す場合と、本震のみを指す場合とがある。）。

(9) 訴えの提起等

原告らは、平成25年11月13日、本件各号機については原子炉等規制法43条の3の6第1項4号の基準に適合していないとして、原子力規制委員会が原子炉等規制法43条の3の23第1項に基づき被告参加人に対し本件各号機の運転停止命令をすべき旨を命ずることを求める訴え（行政事件訴訟法3条6項1号のいわゆる非申請型の義務付けの訴え）を提起した。その後、平成29年1月18日に本件処分がされたことから、同年7月13日、本件処分の取消しを求める旨の訴えの交換的変更をした。

3 争点及びこれに関する当事者の主張

(1) 原告適格の有無

(原告らの主張)

ア ICRP勧告を基準とすべきであること

原告らに原告適格が認められるためには、本件各号機で事故が発生し放射性物質が放出された場合において、原告らが放射線に被ばくし、生命、身体に重大な危険が生じるおそれがあることを要する。そして、ICRPは、公衆被ばくに関する実効線量限度として1mSv/年を勧告しており、原告適格の判断に当たり、このICRP勧告を基準とすべきである。

イ 本件シミュレーションを参考とすべきであること

原子力規制委員会は、平成24年10月24日、原子力発電所の事故時の放射性物質拡散シミュレーションに関する原子力規制庁の試算結果を公表し、その後、誤りを訂正し、同年12月13日、総点検版を公表した。上記シミュレーション(本件シミュレーション)は、道府県が、地域防災計画を策定するに当たり、防災対策を重点的に充実すべき地域の決定の参考とすべき情報を得るために、原子力発電所の事故により放出される放射性物質の量、放出継続時間などを仮定し、周辺地域における放射性物質の拡散の仕方を推定するものと位置付けられ、IAEAにおいて避難が必要とする線量基準である7日間で100mSvという値を基準にして試算し、その試算結果において、玄海原子力発電所については、7日間で100mSvの線量に達する原子炉からの最遠隔地点の距離を29.1kmとした。

しかし、本件シミュレーションは、放射性物質の拡散による市民の生命、健康への影響の観点からは、その影響を過小評価したものであり、現実に玄海原子力発電所で事故が発生した場合、放射性物質の拡散はこのような狭い範囲にとどまるものではない。まず、7日間で100mSvという避難基準は、上記のとおりICRPが公衆被ばくに関する実効線量限度として1mSv/年を勧告していること、チェルノブイリ事故に関する避難

基準が、 $5\text{ m Sv/年}$ が避難の義務ゾーンであり、 $1\sim 5\text{ m Sv/年}$ が避難の権利ゾーンであるなどとしていることと比較すると、いかにも緩やかな基準であり、このような基準をそのまま原告適格の有無の基準とすることはできない。次に、本件シミュレーションでは、97%値方式（着目地点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる相対濃度とすると説明されているもの）が採られているが、3%を排除する合理的な理由がなく、97%値方式により試算された本件シミュレーションは、その点で過小評価である。そして、本件シミュレーションでは、方位ごとの平均濃度に基づき試算されているが、中心線付近の濃度が最も高くなるのであり、このような中心線付近の濃度も考慮すると、市民の生命、健康に影響を与える放射性物質の拡散範囲は、本件シミュレーションに比して大幅に広がることは明らかである。さらに、本件シミュレーションにおける被ばく推定値は、外部被ばく及び内部被ばくの両方を考慮することとされているが、本件シミュレーションの試算では、事故後7日間にとどまり、7日以降も継続する吸入による内部被ばく及び地上に降りて沈着した放射性物質からの外部被ばくについて全く考慮されていないし、飲食物からの内部被ばくや水源の汚染が考慮されていない。したがって、本件シミュレーションの試算結果は、原告適格の有無を判断する際の材料としては、そのままでは使用できず、批判的に検討すべきものである。

そこで、本件シミュレーションの上記問題点のうち97%値方式を修正する。本件シミュレーションにおいて、玄海原子力発電所におけるすそ値（100%値の場合の7日間で $100\text{ m Sv}$ となる原子炉からの最遠距離）が $65.0\text{ km}$ となることが記述されていること、大気安定度をF型としていると推測されることを前提として100%値方式で放射性物質拡散の試算をしたところ、玄海原子力発電所から最も遠い地点に住所を有する

原告（別紙当事者目録記載の番号107の原告。玄海原子力発電所から1457.2kmの北海道札幌市に居住）についても、7日間の外部被ばく線量は3.84mSvとなり、仮に本件各号機のいずれかに限れば、7日間で1.30mSvとなる。

したがって、上記の福島第一原発事故に相当する事故の発生を前提とした本件シミュレーションを基にして100%値により評価すると、全ての原告らについて上記ICRP勧告の公衆被ばくに関する実効線量限度である1mSv/年を超える被ばくを受けるおそれがあることとなるので、全ての原告らについて原告適格が認められることとなる。

#### ウ 本件資料を参照すべきであること

原子力委員会委員長であった近藤駿介は、政府の指示により、福島第一原発事故直後の平成23年3月25日、新たな水素爆発が起きるなど事故が次々に拡大すれば、福島第一原発から半径170km以遠において強制移転を迫られ、半径250km以遠においても、年間の放射線量が自然放射線レベルを大幅に超え、希望者について移転を認めるべき状況に至る可能性があるという最悪シナリオを取りまとめて資料（本件資料）を作成し、これを報告していた。

したがって、玄海原子力発電所から20kmや100kmといった距離で原告適格が認められなくなるなどということはおよそあり得ない。

なお、もんじゅ最高裁判決がいう「重大な原子炉事故」は、被告が主張するような限定されたものではなく、原子炉における重大事故がおよそ想定外の経過をたどるといふのは福島第一原発事故を経たことによる大きな教訓であり、想定外の最悪の事態が起り得るにすぎない場合には原告適格がないなどという主張は成り立たず、本件資料は、原告適格の判断において参照されるべきである。

（被告の主張）



次のとおり、原告らに原告適格を認めることはできず、原告らの訴えはいずれも不適法である。

ア 原告適格についての主張立証がないこと

もんじゅ最高裁判決は、原子炉等設置許可処分の根拠法規の解釈により、原子炉の事故等をもたらす災害により「その生命、身体等に直接的かつ重大な被害を受ける」ことが想定される者を、当該処分により自己の法律上保護された利益を必然的に侵害されるおそれがある者（行政事件訴訟法9条）として原告適格を認めたものである。同判決は、平成24年法律第47号による原子炉等規制法の改正の前後を問わず、原子炉の設置変更許可処分の取消訴訟における原告適格について妥当するというべきである。

ところが、原告適格を基礎付ける事実について主張立証責任を負う原告らは、その生命、身体等に直接かつ重大な被害を受けることが想定される地域に居住すると認められることを、具体的に主張立証していない。

イ 原告らの主張する基準が参考とならないこと

原告らが原告適格を基礎付けるものと主張するものは、いずれも原告適格の判断基準とならないか、原告適格を論ずる上で参考とならない。

(ア) ICRP勧告について

放射線による発がんのリスクは、100m Sv以下の被ばく線量では、他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さいため、放射線による発がんリスクの明らかな増加を科学的に証明することは難しいとされている。ICRPが公衆の被ばくに関する実効線量の限度を年間1m Svと提示しているのは、放射線による発がんリスク等の健康影響に関する科学的知見を踏まえつつ、計画被ばく状況（平常時）においては、ALARA (As Low As Reasonably Achievable) の原則等に基づいて、いかなる線量でもリスクは存在するという予防的な仮定の下、ラ

ドンによる被ばくを除いた自然放射線源からの年実効線量が約1 m Svであることを考慮し、「社会的・経済的要因を考慮に入れながら合理的に達成できる限り低く」被ばく線量を制限することを要求する趣旨である。本件各号機の事故等をもたらす災害により、原告らが年間1 m Svを超える放射線量を被ばくしたとしても、それだけでは、もんじゅ最高裁判決にいう「その生命、身体等に直接かつ重大な被害を受ける」ことが想定される範囲の住民に該当しない。

(イ) 本件シミュレーションについて

本件シミュレーションは、福島第一原発事故を踏まえ原子力災害対策措置法、防災基本計画等の改定が行われたことに伴い、都道府県防災会議が、地域防災計画を見直し、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲を決定するための参考とすることを目的として、原子力規制委員会が作成し、公表したものである。このような趣旨・目的に照らせば、本件シミュレーションは、地域防災計画の見直しという観点を離れて、放射性物質による健康被害が生じ得る範囲を明らかにするものではないし、原告適格を論ずる上で参考となるものではない。また、本件シミュレーションにおける初期条件は、福島第一原発事故に基づいて設定された仮定のものであり、放射性物質の放出量等にしても、原子炉ごとの立地や施設の性質等の相違が捨象されており、その内容においても、原告適格を論じる上で参考となるものではない。

(ウ) 本件資料について

本件資料は、政府の危機管理に万全を期すという観点から、福島第一原発事故が発生した後の間もない時点において、「相当想定をしにくい」最悪の事態をあえて想定した上で、その対応を検討しておくために作成されたものであって、それが想定する連鎖的事象や放射線による被害の状況は、本件各原子炉施設では発生することがおよそ考え難いものであ

る。もんじゅ最高裁判決にいう「重大な原子炉事故」とは、当該原子炉の基本設計で設定された種類、構造及び規模等を踏まえ、基本設計に係る事項の安全審査に過誤、欠落があった場合に通常起こり得ることが想定される内容・程度の事故を意味すると考えられる。「通常起こり得ると想定される内容・程度の事故」とは、原子炉等に関する専門的、技術的知見を有する者の通念からみて起こり得ると考えられる内容・程度のものをいうと解すべきであって、単なる抽象的な可能性があるにすぎない最大規模の事故といったものまでが含まれるものではないと解すべきであるから、本件各号機に起こり得る「重大な原子炉事故」を考えるに当たり、本件資料が仮定している事象は参考にならない。したがって、本件資料は、原告適格を論ずる上で参考となるものではない。

(2) 設置許可基準規則4条3項（基準地震動関係等）適合性の有無

（原告らの主張）

ア 本件各原子炉施設に係る基準地震動が過小に評価されていること

設置許可基準規則4条3項は、耐震重要施設は、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ぬと定める。

本件各原子炉施設については、竹木場断層による基準地震動 $S_s-3$ を524ガル、震源を特定せず策定した基準地震動 $S_s-4$ を620ガルと算出し、この最大加速度620ガルの地震力に対して本件各原子炉施設の耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがないように設計設置されたとされている。しかし、平成7年以降で全国20か所に満たない原子力発電所のうち四つの原子力発電所で、想定した地震動を超える地震が5回にわたり到来しており、このことは、基準地震動を算出する方法に根本的な欠陥があることを示している。

特定の震源断層による地震の地震動評価は、まず、断層の面積から震源の地震規模である地震モーメントを算出し、この地震モーメントから震源における地震動の強さである短周期レベルを算出する。このような震源の評価に関し、①断層面積から地震モーメントを算出するのに「入倉・三宅式」を用いると過小評価となるので、「入倉・三宅式」ではなく「武村式」を用いるべきであり、②「入倉・三宅式」にせよ「武村式」にせよ、経験式を用いて算出した地震モーメントの規模は過去のデータから導かれた平均値にすぎないので、ばらつきを考慮してより大きな地震規模を示す数値を選択すべきであり、③地震モーメントから短周期レベルを算出するのに「壇ほか式」を用いると過小評価になるので、「壇ほか式」ではなく「片岡ほか式」を用いるべきである。

本件各原子炉施設についていえば、竹木場断層を震源とする地震動（断層面積388.09 m<sup>2</sup>のもの）について、「武村式」を用い、「片岡ほか式」を用いて計算した場合、地震加速度（短周期レベルAに比例する。）は2273ガルとなり、「武村式」を用い、ばらつきを考慮し、「片岡ほか式」を用いて計算した場合、地震加速度は3726ガルになる。

したがって、本件各原子炉施設については、基準地震動の評価値が過小評価になっているため、設置許可基準規則4条3項に適合しない。

#### イ 地震モーメントの算出について

(ア) 「入倉・三宅式」ではなく「武村式」を用いるべきであること

地震モーメントが $7.5 \times 10^{25}$  dyne-cmよりも大きい場合、「入倉・三宅式」から導かれる地震モーメントより「武村式」から導かれる地震モーメントの方が大きいことは、入倉孝次郎及び三宅弘恵自身が、その論文の中で認めている（乙31の858頁の図7）。

「入倉・三宅式」のデータセットは、ほとんどが外国のものであるところ、「武村式」のデータセットは全て日本のものである。したがって、

この二つの式の相違は、データセットの相違によるものであり、日本の地震について断層面積から地震モーメントを算出する場合は「武村式」によるべきことは当然ということになる。また、「入倉・三宅式」を用いると、「武村式」による場合に比べて、地震モーメントが $1/4.73$ となり、約5分の1という過小評価となる。さらに、基準津波評価では、日本土木学会の指示により「武村式」が現に用いられており、このような点からも、「武村式」を用いて地震モーメントを導くことは適切な措置である。また、「入倉・三宅式」を検証する場合、震源インバージョンによるデータの場合とそうでないデータの場合とでは、区別して検証する必要がある。

原子力規制委員会委員長代理であった島崎邦彦は、2015年日本地震学会秋季大会で、「入倉・三宅式」を用いると、1891年から1995年までの7地震のうち6地震が著しく過小評価となっていると発表した。さらに、2016年熊本地震を受けて、「入倉・三宅式」を用いた場合の地震モーメントが、 $1/3.5$ 程度の大きさに過小評価されているという論文を公表した（島崎提言）。2016年熊本地震の実測値は「武村式」の結果と整合的である。この島崎提言を受けて、原子力規制庁は、関西電力株式会社大飯発電所について、「入倉・三宅式」に代えて「武村式」を用いて評価すると、地震モーメントは3.49倍、短周期レベルは1.51倍（なお、後に1.52倍と訂正された。）になるとした。「入倉・三宅式」の過小評価は明らかであり、「武村式」を用いるべきことが原子力規制庁の試算でも明らかになった。島崎提言に対し、入倉孝次郎がコメントを出して反論しているが、震源インバージョンの持つ不確定性の処理が明確にならない限り、2016年熊本地震と島崎提言を尊重し、安全側の立場に立って基準地震動を見直すべきである。

また、1948年福井地震は、入倉・三宅（2001）のデータセットに入っている唯一の日本の地震であり、武村（1998）のデータセットとも共通して入っているものである。ところが、同地震について、入倉ほか（2014）（表5）で修正されたデータでみると、同地震の地震モーメントの実測値 $M_0$ は $2.1 \times 10^{19} \text{ Nm}$ であるが、「入倉・三宅式」で計算した $M_0$ は $0.50 \times 10^{19} \text{ Nm}$ となる。「入倉・三宅式」による評価値は実測値の $1/4.2$ しか与えないということであり、2016年熊本地震について島崎邦彦が指摘したのと同様の過小評価になっている。

「武村式」を用いて適正に地震規模を推定すれば、 $S_s-3$ の最大加速度は、 $880 \text{ cm/s}^2$ （880ガル）となる。

(イ) 破壊（領）域ないし仮定断層面積を、経験式における断層面積として扱うことは許されないにもかかわらず、「入倉・三宅式」の策定又は検討において断層面積として扱われていること

第1に、入倉・三宅（2001）は、Somerville 規範による破壊域を一方向的に断層面積と決めつけているが、何ら根拠が示されていない。また、Wells and Coppersmith (1994) の断層面積は震源インバージョンによる Somerville et al. (1999) の断層面積と「規模の大きい地震では良く一致している」としているが、このうち3個の地震については、Somerville 規範による破壊域は、Wells and Coppersmith (1994) の断層面積の2.6倍、2.0倍、1.4倍となっており、両者が一致するとは到底いえない。

第2に、日本の大半の地震において、Somerville 規範による破壊域が抽出できていないにもかかわらず、破壊域を設定するとされており、その意味を考えると、Somerville 規範による破壊域は、一定のもので

はなく、仮定断層面積の取り方により変動する相対的な概念とも思われる。

第3に、多くの場合、破壊域が抽出できないため、現実には仮定の断層面積を破壊域として扱っており、何ら根拠のない分析者の仮定による断層面積をそのまま客観的な数字又は震源インバージョンによって得られたパラメータとして扱っていいのかについて疑問がある。

以上のとおり、破壊域については、日本の地震についての経験式における断層面積と同視する根拠が全く示されておらず、ほとんどの場合で定義どおりには抽出できず、仮に抽出するとしてもその定義からすれば相対的な概念と思われ、現実にはほとんどの場合に仮定断層面積に置き換えられている。このような破壊域ないし仮定断層面積を経験式における断層面積として扱うことはそもそも許されない。

(ウ) 被告の主張に対し

被告は、①宮腰ほか(2015)が「1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さは地震本部の簡便化手法のスケーリング則とよく一致しており、さらに国外のデータとも調和的である。このため、両者の断層長さのスケーリング則の違いの要因として、国内外のテクトニックな違いは認められない。」と指摘しているから、最新の地震学の知見によれば、国内外の地震のスケーリング則には違いがないとの評価が一般的であると主張し、②島崎邦彦による発表が科学的に誤っていると主張するが、次のとおり、両主張いずれも誤りである。

a 宮腰ほか(2015)について

宮腰ほか(2015)は、1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さとして、表3(乙40の145頁)を引用する。これは前年に出された

入倉ほか(2014)の表3(乙38の1528頁)と同じであるところ、同表の18地震のうち「入倉・三宅式」と「武村式」の対比に関わるのは $M_0 = 7.5 E + 18$  [Nm] ( $M_w 6.5$ )以上であり、これに該当するのは、同表の1から8までの8地震である。しかし、この8地震についての13解析について、ほとんど Somerville 規範によるトリミングがされていないから、同規範による破壊域の抽出ができておらず、当初の仮定した断層面積が破壊域として記載されているにすぎない。被告は、「震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さ」を問題とするが、この断層長さも震源インバージョンにより得られたものではなく、解析者の仮定にすぎず、「1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さ」自体が得られたとはいえない。

したがって、国内外のスケーリング則ないし関係式に差異がないという被告の主張は誤りである。

また、震源インバージョンによる破壊域と断層面積とが同一であるとすることもできないので、震源インバージョンによる断層長さと断層の長さが同一であるということもできない。

b 島崎邦彦による発表について

被告は、上記発表が査読論文ではないというが、上記発表は、日本の地震学を代表する学会の公式の大会である2015年日本地震学会秋季大会等でされ、異論があれば当然、多数の学者の面前で反論批判がされるものであり、また、学会発表は論文ではないから査読がされるはずがないので、査読がされていないからといって、上記発表の質をおとしめることはできない。

被告は、島崎邦彦が「厚さ14kmの地震発生層中の垂直な断層を仮定した場合」としていることを捉え、震源断層面積 $S$ と震源モーメン





ト $M_0$ の関係式である「入倉・三宅式」を変形していると非難している。しかし、「入倉・三宅式」でも $M_0$ が一定以上については断層幅を固定して考えている。被告は、地震発生層の上端及び下端は個別具体的に設定されることが予定されているというが、これは、断層幅の数値に関していえば、それが飽和するまでの範囲において意味があるところ、島崎邦彦は、断層幅が飽和した領域で議論をしており、また、日本列島全体の地震の知見に照らし、断層幅の飽和として14kmという数字を示したのであって、科学的根拠なく「入倉・三宅式」を変形しているとの被告の主張は当たらない。

被告は、「入倉・三宅式」の震源断層面積は震源インバージョン等に基づくものであるとするが、「入倉・三宅式」のデータセットは震源インバージョンに基づくものとはいえない。また、地震モーメント $M_0$ を断層面積 $S$ から求めるときにその断層面積 $S$ は震源インバージョンによるものであるとするが、震源インバージョンを行うためには地震観測記録がなければならぬところ、地震観測記録がない場合に震源インバージョンによって断層面積を推定するということはできない。

被告は、「入倉・三宅式」は、震源インバージョン等から求められた震源断層面積に基づき策定された式であるから、地下に存在する $L_{sub}$ を用いるべきところ、島崎邦彦は地表に現れた断層長さを採用したと非難する。しかし、島崎邦彦は、「活断層長さに基づく地震モーメントの事前推定」として、地震発生前の地震観測記録が得られない段階での予測を問題にしているのであるから、震源インバージョンによって得られるとされる $L_{sub}$ を用いなかったのは当然である。また、被告が震源インバージョンの結果の $L_{sub}$ として引用する数

字はいずれも解析者の仮定に基づく数字でしかなく、 $L_{sub}$ とはいえない。

(エ) 被告参加人の主張に対し

被告参加人は、「入倉・三宅式」の信頼性が高いことの理由の一つとして、震源インバージョンという手法の信頼性が高いことを主張する。

しかし、震源インバージョン解は相当大きな誤差（残差）を伴うものと考えなければならない。

ウ 経験式が有するばらつきの考慮について

(ア) 「ばらつき」を考慮することの意味について

地震動審査ガイド I. 3. 2. 3 (2) は、「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。」と規定する。「入倉・三宅式」にせよ「武村式」にせよ、これらは過去の地震動のデータから導かれた経験式であり、経験式は過去の地震の平均値を基礎とする。しかし、将来起き得る地震は過去の地震の平均像に限られないことは当然であり、経験式の基となったデータと経験式によって算出された平均値との間に隔たりないし乖離があり得る。上記の規定は、経験式を用いて地震規模を設定する場合、経験式が平均値であることを踏まえ、起き得る地震の規模について、隔たりないし乖離すなわちばらつきを考慮せよというものである。したがって、地震規模ないし地震モーメントが経験式より大きいデータが、平均値である経験式から、どの程度離れているか、どの程度ばらついているかが問題となるのであり、このばらつき（乖離ないし隔たり）を「経験式が有するばらつき」として考慮する必要がある。

「入倉・三宅式」で説明すると、断層面積が $670\text{ km}^2$ の場合、「入倉・三宅式」に対応する地震モーメントは $2.97 \times 10^{26}\text{ dyne}\cdot\text{cm}$ であるが、過去の観測データとして地震モーメントが $1.18 \times 10^{27}\text{ dyne}\cdot\text{cm}$ を示すものが存在し、後者は前者の3.98倍となる。したがって、耐震施設の安全性を確保する立場からすれば、経験式が $2.97 \times 10^{26}\text{ dyne}\cdot\text{cm}$ を示したからといってこれで足りるということとはできず、過去のデータが示す $1.18 \times 10^{27}\text{ dyne}\cdot\text{cm}$ を前提にしなければならない。経験式の導く平均値の3.98倍の地震モーメントを設定しないと安全が保てないこととなる。

それにもかかわらず、本件各原子炉施設に関し、地震モーメントを算出する際、ばらつきが考慮されていない。これは、「経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある」という点に関する重要な審査について、看過し難い過誤、欠落があるということを示している。

(イ) 地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の第2文の意味について

地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の第2文の「その際」は、「経験式を用いて地震規模を設定する」を指す。すなわち、地震動審査ガイドI. 3. 2. 3 (2) の第1文における「経験式を用いて地震規模を設定する」というフレーズと第2文における「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」というフレーズが対応しているのである。これは「地震規模を設定する場合に経験式が有するばらつきを考慮する」とするものである。つまり、経験式が平均値であるため、地震規模を設定する場合は、平均値ではなく、ばらつきの考慮を加えて設定すべきであるという趣旨である。

被告は、「その際」を「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」を指すと主張する。しかし、ばらつきの考慮は、特定の

経験式を用いて地震規模を設定する場合の問題であるにもかかわらず、被告は、どの経験式を選択するかの問題に置き換えるという論理的に明白な誤りを犯している。

(ウ) 被告の主張に対し

a 「ばらつき」を考慮することの意味について

被告は、断層モデルにおける断層面積は相当程度保守的な設定がされていることに加え、断層面積以外の各種の震源特性に関するパラメータについても保守的な評価がされていることからすれば、原告らが主張するような方法で「ばらつき」を考慮しなくても地震動策定手法に内包されるばらつきも考慮されていると評価することができるのであり、地震規模を求める経験式について、その前提となる「震源モデルの長さ」又は「震源モデルの面積」に、保守的な（より長い長さ、より大きい面積）数値を代入すれば足りる旨主張する。

しかし、基準地震動を保守的に策定しているから、地震規模の設定についてばらつきを考慮しなくてもいいというのは誤っている。また、「ばらつきの考慮」と「不確かさの考慮」とは全く異なる内容である。保守的に策定すること、不確かさの考慮をすることは、地震規模の設定における「ばらつきの考慮」ではない。出発点（震源）の一番大切な地震規模の策定において、平均値（経験式）と現実の観測データ（データセット）との乖離を考慮した地震動をまず設定しなければ、適正な基準地震動の策定は不可能である。地震動審査ガイドは、不確かさの考慮とは別に、地震規模設定に際して「ばらつき」の考慮を求めているのであって、被告の主張は、地震動審査ガイドに反することは明らかである。

b 「ばらつき」の考慮の位置付けについて

被告は、検討用の地震の選定とは、敷地に対して相対的に大きな影響を与えると評価される地震を複数選定する過程をいうところ、仮に、地震モーメントの値を、経験式の基となった地震データ中の既往最大値に設定したとしても、検討用地震の選定候補となった複数の地震相互間において、その地震規模の相対的な大小関係に何ら変化は生じないと主張する。

しかし、地震動審査ガイドは、「I. 3. 2 検討用地震の選定」との表題を付しているが、地震の分類を示すなどし、検討用地震が複数、適切に選定されていることの確認を求め（I. 3. 2. 1 地震の分類）、選定された検討用地震について震源として想定する断層の形状等の評価を適切に行うことを求め（I. 3. 2. 2 震源として想定する断層の形状等の評価）、さらに、形状等の評価が適切に行われた震源として想定する断層について、震源特性パラメータ（断層の長さ、面積、地震規模（地震モーメント）、地震発生層の厚さ、断層傾斜角等）の設定を求めている（I. 3. 2. 3 震源特性パラメータの設定）。「経験式の有するばらつき」の考慮は地震動審査ガイドの「I. 3. 2. 3 震源特性パラメータの設定」で問題となる。検討用地震の選定が既にされており、選定された検討用地震について、断層の形状等が評価され、その上で、震源特性パラメータの設定がされるのである。被告は、既に選定された検討用地震について行う震源特性パラメータの設定を、なお検討用地震を選定する過程であると完全に誤解している。

また、検討用地震の地震規模の相対的な大小関係を問題にすることは全く意味がなく、地震動審査ガイドもそのようなことは求めていない。複数の検討用地震についてそれぞれ策定された基準地震動を比較することに意味があるのであり、被告の主張は不当である。

## エ 短周期レベルの算出について

(ア) 「壇ほか式」ではなく「片岡ほか式」を用いるべきであること

### a データ等からみた妥当性について

本件各原子炉施設に係る地震動の計算において、短周期レベル（最大加速度に比例）を、「壇ほか式」によって算出しており、「片岡ほか式」によって算出していない。そのため、短周期レベルの算出も過小評価となっている。

「壇ほか式」は、世界の地震データを用いた上で、短周期レベルは地震モーメントの $1/3$ 乗に比例すると仮定し、関係式の傾きを $1/3$ としている。他方、「片岡ほか式」は、日本の内陸地震について、上記のような仮定をせず、何乗根かも含めて最小二乗法でパラメータを決め、傾きについて $1/2$ に近い値を得ている。仮定ではなく、実測値から傾きを含めて得ている「片岡ほか式」がより妥当な関係式であることはいうまでもない。

### b 適用範囲からの妥当性について

「壇ほか式」の短周期レベルAの $1/3$ 乗則は、「Somerville et al.式」から導かれるから、「壇ほか式」は、「Somerville et al.式」の適用範囲である $M_0 < 7.5 \times 10^{25} \text{ dyne-cm} = 7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ において適用される式である。一方、 $M_0 \geq 7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ の範囲においては、「入倉・三宅式」又は「武村式」が妥当するとされており、これらの式について、強震動予測レシピの式等を用いて短周期レベルAと地震モーメント $M_0$ との関係に引き直すと、短周期レベルAは $M_0^{1/2}$ に比例することとなる。したがって、「入倉・三宅式」又は「武村式」から $1/2$ 乗則が導かれ、基本的に「片岡ほか式」が導かれる。

そして、アスペリティ面積比  $\gamma = S_a / S$  の式は、 $\gamma = F M_0^{1-2}$   
 $^\alpha$  ( $F = (7/4)^2 (\pi \beta)^4 (k/C^2)$ ) であり、これは強震動  
予測レシピの (1.3) の式から導かれる。この式等を前提とし、 $M_0$   
を「武村式」で算定し、短周期レベルの算出に「片岡ほか式」を適用  
すると、玄海原子力発電所に関して採られているのと同じS波速度  $\beta$   
 $= 3.5 \text{ km/s}$  のときは、 $\gamma = 117.8 / M_0^{0.14}$  の式が得られ、例  
えば、 $M_0 = 5 \times 10^{19} \text{ Nm}$  で  $\gamma = 0.21$  という極めて妥当な値と  
なり、逆に  $\gamma$  としてこの式を仮定すれば「武村式」から「片岡ほか式」  
が導かれることとなる。他方、「武村式」に代えて「入倉・三宅式」  
を用いると、アスペリティ面積比  $\gamma$  は 0.05 程度の不合理な値にし  
かならない。このことから、 $M_0 \geq 7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$  の範囲におい  
ては、「武村式」と「片岡ほか式」を用いるのが極めて合理的である  
ということになる。

(イ) 被告ないし被告参加人の主張に対し

a 置換えの可否について

被告は、①一つのパッケージとして機能する強震動予測レシピにつ  
いて、一部の式のみを置き換えるなどして改変することは、科学的見  
地から合理性がない、②強震動予測レシピの一部の関係式を他の関係  
式に置き換えた場合、パラメータ間の相関関係が損なわれ、地震動評  
価手法としての科学的合理性が失われるとして、「壇ほか式」を「片  
岡ほか式」に置き換えることはできないと主張する。

しかし、強震動予測レシピは、「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おり、今後も  
強震動評価における検討により、修正を加え、改訂されていくことを  
前提としている」としており、今後も検討をしながら、修正、改訂が

されることが予定されている。また、強震動予測レシピの一部を成す、地震モーメントから地震加速度を導き出す方法についても、「壇ほか式」でなければならないということは、どこにも示されていない。合理性が認められる方法であるならば、修正、改訂があり得ることは、強震動予測レシピ自体が認めているのである。また、強震動予測レシピは、数多くの計算式の集合体ともいえるところ、完成したものではなく、改善が予定されている。短周期レベルの計算に「壇ほか式」を用いなければならない論理的必然性はどこにもなく、より妥当な計算式を用いることは当然のことである。強震動予測レシピの付図2（別紙「付図2 活断層で発生する地震の震源特性パラメータ設定の全体の流れ」）は、現時点での強震動予測レシピの震源断層モデルを設定する場合の経験式等のパラメータの流れを示したものにすぎない。例えば、上記付図2の地震モーメント $M_0$ から短周期レベルAを導く（12）式について、これを「壇ほか式」から「片岡ほか式」に置き換えたとしても、短周期レベルAの値がより実測値に近い数値に変わるだけであり、その他のパラメータの設定に悪影響を与えるわけではない。

b 原子力規制庁の試算の結果について

被告は、原子力規制庁の試算の結果、アスペリティ面積が断層面積より著しく大きくなるという矛盾が生じたのは、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えるという手法それ自体が不適切であるからであると主張する。

しかし、上記のような矛盾が生じたのは、「壇ほか式」を用いたからであり、「片岡ほか式」を用いた場合には、このような矛盾は生じなかった。



また、1948年福井地震の実測値について、武村（1998）における数値を批判して入倉ほか（2014）において信用できるとして引用された数値を前提とし、同実測値に基づいて計算した場合でも、「壇ほか式」を用いると、アスペリティ面積が断層面積より大きいという矛盾が生じており、「壇ほか式」に重大な欠陥があることが示されている。被告は、地震モーメントが強震動予測レシピの想定する計算式によって算出された数値を根拠とすることから、実測値による計算を不当とするが、計算式の元となるデータが計算式によるものではなく実測値であっても問題があるはずがない。原告らが採用した値は、菊地ほか（1999）の1948年福井地震に関する実測値から導かれた解析値であり、経験式に単純に代入した結果としての値より重視されるべきである。このような実測値に基礎を置く値に基づく計算をすると、アスペリティ面積比が1を超える問題点を強震動予測レシピは有している。この点について、「壇ほか式」を「片岡ほか式」に置き換えると、後記の強震動予測レシピが定める便法を用いるまでもなく、妥当な値が算出できるのであって、強震動予測レシピの上記問題点の根源は、「壇ほか式」にある。

強震動予測レシピ自体、現在の手法では、非現実的なアスペリティ面積比や静的応力降下量が導かれることを想定し、その場合には、数値を計算によって求めることを放棄し、円形破壊面を仮定せずアスペリティ面積を22%、静的応力降下量を3.1MPaとする取扱いとする便法を定めている。

c 被告参加人による評価結果の位置付けについて

被告は、被告参加人がおおむね強震動予測レシピに沿ったパラメータ設定を行い、竹木場断層についてはアスペリティ面積比（ $S_a/S$ ）を0.15と評価し、城山南断層についてはアスペリティ面積比（ $S$

a/S) を0.16と評価しているところ、アスペリティ面積比が0.15ないし0.27という強震動予測レシピ記載の知見に照らし、何ら矛盾が生じていないと主張する。

しかし、被告参加人による上記各断層の評価では、 $M_0$ がそれぞれ $4.98 \times 10^{18} \text{Nm}$ 、 $6.11 \times 10^{18} \text{Nm}$ と設定されており、「壇ほか式」の短周期レベルAの1/3乗則の適用範囲である $M_0 < 7.5 \times 10^{18} \text{Nm}$ に含まれるものとして評価されているため、アスペリティ面積比の問題が生じにくく、原告らの主張にもむしろ整合しているといえる。

d 「壇ほか式」の合理性の根拠について

被告は、論文において「壇ほか式」が引用され比較検討対象とされていること等から、「壇ほか式」が多くの研究者によって支持されている旨主張する。

しかし、「壇ほか式」が用いられているのは、公的機関が定めた強震動予測レシピにおいて「壇ほか式」が採用され、強震動予測レシピが原子力発電所の耐震性の審査等に用いられていることから、地震学会において権威的かつ著名な経験式として認識されているからにすぎないのであり、そのことから、論文執筆者が「壇ほか式」を合理的なものとして支持していると結論付けることはできない。

オ 2016年熊本地震

2016年熊本地震では、震度7の地震が間を置かずに2回起こり、震度4以上の地震は100回を超えている。このような態様の地震が本件各原子炉施設の近傍で起こる場合が検討されていない。このような態様の地震が起こると、1回目の地震で塑性変形を起こした設備が2回目の地震に耐えられずに破損する危険があり、また、基準地震動に類する地震が立て続けに2回起こり、さらに余震が何度も続く場合、繰り返しに

よる地震動による配管等の疲労が震動の数に応じて累積し、ついには疲労限度を超えてしまうこととなるが、この点について検討がされていない。

カ 被告の主張に対し

被告は、被告参加人が、検討用地震として、内陸地殻内地震である竹木場断層による地震と城山南断層による地震を選定し、この二つの地震の基本震源モデル（基本ケース）について、地震本部地震調査委員会「2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について（中間報告）」を踏まえ、本件各原子炉施設敷地内で得られた2005年福岡県西方沖地震の地震観測記録を用いて検討し、強震動予測レシピの適用性を確認した上で、強震動予測レシピ（2009及び2016）に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定し、また、この震源特性パラメータのうち地震モーメントについて、入倉・三宅（2001）による断層面積から設定するなどしたとする。被告は、上記のとおり、「強震動予測レシピの適用性を確認した」とするが、この適用性の確認には、2000年鳥取県西部地震と2005年福岡県西方沖地震における観測波形と、「入倉・三宅式」を用いている強震動予測レシピとの整合性を検討した結果が反映されているはずである。

しかし、地震本部地震調査委員会強震動評価部会における検証を検討すれば、上記二つの地震における観測記録と強震動予測レシピとの整合性については、上記検証における結論とは異なり、整合していないと判断すべきであり、また、地震の加速度について、強震動予測レシピの計算値は現実に生じた地震の加速度より小さく、強震動予測レシピは加速度について過小評価となっていることが示された。

したがって、本件各原子炉施設は、安全基準を満たさないのみならず、現実の地震により損傷し破壊される危険性を有するものであり、本件処分は違法であり、取り消されるべきである。

(被告の主張)

ア 地震に係る審査基準（設置許可基準規則及び地震動審査ガイド等）の内容及びその合理性

(ア) 設置許可基準規則における地震に係る規制の内容及びその合理性

a 基準地震動の策定に係る設置許可基準規則の内容及びその合理性

設置許可基準規則4条3項は、発電用原子炉施設の地震による損傷の防止に関して、「耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（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。」と定めている。同項にいう「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として策定することとされている（設置許可基準規則解釈別記2の5）。

基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、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とされている（設置許可基準規則解釈別記2の5一）。そして、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たっては、(i) 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、検討用地震を複数選定し、(ii) 選定した検討用地震ごとに不確かさを考慮して、①応答スペクトルに基づく地震動評価及び②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が要求されている（設置許可基準規則解釈別記2の5二）。

b 「断層モデルを用いた手法による地震動評価」の概念

「断層モデルを用いた手法による地震動評価」とは、活断層調査を実施することにより、「将来活動する可能性のある断層等」を認定した結果を踏まえ、震源断層面を設定し、ある一点の破壊開始点から、これが次第に破壊し、揺れが伝わっていく様子を解析することにより地震動を計算する評価手法である。具体的には、①震源断層面を設定し、細かい要素面に分割する、②ある特定の要素面から破壊が始まるものとして破壊開始点を設定する、③破壊開始点から破壊が各要素面に伝播し、分割された各要素面からの地震波が次々に評価地点に伝わることにより評価地点に生じる地震動を足し合わせる、④足し合わせの結果、評価地点での地震動が求められる。

断層モデルを用いた手法による地震動評価により、評価地点における地盤の揺れを表す時刻歴波形や応答スペクトルなどを求めることができる。断層モデルを用いた手法による地震動評価をするに当たっては、検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定したモデル（基本震源モデル）を策定し、地震動評価を行うこととされている（設置許可基準規則解釈別記2の5二④ii））。

(イ) 地震動審査ガイドの内容及びその合理性

a 地震動審査ガイドの概要

地震動審査ガイドでは、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、震源特性パラメータについて、活断層調査結果等に基づき、地震本部による強震動予測レシピ等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認することとされている（地震動審査ガイド I. 3. 3. 2 (4) ①1））。強震動予測レシピにおいて、地震

モーメント $M_0$ （地震規模）を設定する際に用いられているのが「入倉・三宅式」である。

基本震源モデルを前提として、震源断層の形状（長さ、傾斜角）、アスペリティの応力降下量（短周期レベル）、破壊開始点等の断層モデルを用いた手法による地震動の評価過程に伴う不確かさを、偶発的不確実さと認識論的不確実さに分類し、適切な手法を用いてモデルが策定されていることを確認することとされている（地震動審査ガイド I. 3. 3. 3 (2)）。

検討用地震ごとに、各種の不確かさを考慮して評価した応答スペクトルを比較し、施設に与える影響の観点から、地震動特性（周波数特性、位相特性、継続時間等）を考慮して、別途評価した応答スペクトルとの関係を踏まえつつ複数の地震動評価結果から適切なものを基準地震動として策定するとされている（地震動審査ガイド I. 5. 2 (2)）。

b 地震動審査ガイド I. 3. 2. 3 (2) の「その際…経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある」の意味等

(a) ばらつきを考慮することの意味

地震動審査ガイド I. 3. 2. 3 (2) は、「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。」と規定する。

経験式は、観測データ（データセット）を回帰分析して得られるものであって、一般法則であることが求められるところ、観測データを回帰分析して経験式を求めるためには、生じ得る誤差を最小に

するために最小二乗法が用いられる。他方、検討用地震の選定に当たって考慮される震源特性は、一般的に地域によって異なるため、当該地域の特性を考慮するのが合理的である。また、当該地域の地質調査結果や観測記録等から設定された震源モデルの長さ等が、特定の経験式が想定する適用範囲から外れる場合もあり得る。したがって、一般法則である経験式を用いる際には、当該経験式を当該地域の地質調査の結果等を踏まえて設定される震源断層に適用することが適当であるのか否か、換言すれば、上記震源断層が当該経験式の適用範囲に含まれているかについて、十分に検討する必要がある。これが「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」ことの意味であって、経験式を用いて地震規模を設定する場合に、経験式そのものの修正を求めるものではない。

そして、「その際…経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある」の意味は、経験式を用いて地震規模を設定する場合に、当該地域の地質調査の結果等を踏まえて設定される震源断層に当該経験式を適用することの適否を確認する際の留意点として、「経験式が有するばらつき」すなわち当該経験式とその前提とされた観測データ（データセット）との間の乖離の度合いを踏まえる必要があることを意味するものであり、当該経験式そのものの修正を行うことは意味しない。当該経験式そのものの修正を行うことは、経験式が、最小二乗法を用いて観測データの誤差を最小にして得られたものであることを正解しないものであって、当該経験式の科学的な合理性を失わせることになる。

このことは、断層面積 $S$ から地震モーメント $M_0$ を求める経験式である「入倉・三宅式」についても妥当し、基本震源モデルを策定するために「入倉・三宅式」を適用するかどうかを検討するに当

たつては、当該地域の地質調査等を踏まえて設定される震源断層の面積等と経験式である「入倉・三宅式」の前提となった観測データの範囲を考慮すべきであるということを意味し、経験式である「入倉・三宅式」を修正する必要はない。そして、ある地域の地質調査等の結果を踏まえて震源断層面積 $S$ を策定した結果、当該震源断層面積 $S$ が「入倉・三宅式」の前提となった観測データにおける震源断層面積 $S$ の範囲に含まれるのであれば、当該震源断層の地震モーメント $M_0$ を算出するに当たり、「入倉・三宅式」を適用することができるが、それを逸脱している場合には「入倉・三宅式」を適用することはできないこととなる。

(b) 原告らの主張に対し

地震規模の設定に当たり、経験式で求めた平均値としての地震規模ではなく、少なくともデータのばらつきを考慮し、データ中の既往最大値が想定されるべきであるとする原告らの主張は、上記の地震動審査ガイドの定めが経験式そのものの修正（既往最大値とすること）を求めるものではないことを正解しないものである。

また、上記の地震動審査ガイドの定めは、「検討用地震の選定」の項目にあるところ、「検討用地震の選定」とは、想定される数多くの地震の中から、敷地に対して相対的に影響が大きい地震を、検討用地震として選別する過程をいい、実質的な地震動評価を行う段階の前段階に位置付けられるものである。また、「検討用地震の選定」とは、敷地周辺で想定される地震の中から敷地に対して相対的に大きな影響を与える地震を幾つか抽出する過程をいう。仮に、原告らが主張するように、地震モーメントの値を、経験式で得られる平均値ではなく、当該経験式の基となった地震データ中の既往最大値（例えば経験式により得られる平均値の $n$ 倍）に設定した場合、



検討用地震の選定候補として比較検討の対象となる全ての断層に適用されることになるため、これらの地震規模は一律に全てn倍となる。そうすると、地震動評価の結果も断層ごとにn倍にかさ上げされることとなり、検討用地震の選定候補となった複数の地震相互間において、その地震規模の相対的な大小関係に変化は生じないから、検討用地震として選定される地震も何ら変わることはないことになる。地震動審査ガイドが、このような無意味な規定をあえて定めたとは考え難い。

後記(エ)のとおり、基準地震動が保守的に策定されることが予定されていることから、上記の原告らの解釈を採用する必要は全くないというべきである。

(ウ) 策定経緯からみた設置許可基準規則や地震動審査ガイド等の合理性

基準地震動に係る設置許可基準規則や地震動審査ガイド等は、福島第一原発事故の教訓や海外の規制内容を踏まえ、原子力規制委員会の発足前後を通じて、各専門分野の学識経験者等の専門技術的知見に基づく意見等を集約し、中立性が担保された学識経験者の関与の下での公開の議論や規制基準の骨子案及び規則案等に対する意見公募手続等の適正な手続を経て策定されたものである。

このような策定経緯に照らすと、基準地震動に係る設置許可基準規則や地震動審査ガイド等の内容は、現在の科学技術水準を踏まえた十分に合理的なものといえることができる。

(エ) 設置許可基準規則や地震動審査ガイド等で定められている基準地震動策定の過程の合理性

「将来活動する可能性のある断層等の認定」及び「震源断層に係る調査及び評価」に係る地質審査ガイド（地質審査ガイドI. 2. 2（1）から（5）まで、同解説（3）、I. 4. 4. 2（1）、同解説（1））

の記載並びに「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に係る地震動審査ガイド（地震動審査ガイドⅠ、3.3.3（2））の記載からすると、地質審査ガイド及び地震動審査ガイドにおいては、基準地震動が保守的に策定されることが予定されている。

また、設置許可基準規則や地震動審査ガイド等で定められている基準地震動の策定においては、最新の科学的・技術的手法による綿密な調査を踏まえ、不確かさを考慮して安全面に十分に配慮して定めるとともに、地域特性等も十分に考慮することとされている。また、敷地近傍の断層への配慮に万全を期すという観点から、相補的な位置付けとして、「震源を特定せず策定する地震動」も基準地震動の策定に当たっての検討対象として策定することとしている。

このように、上記の基準地震動の策定は、最新の科学的・技術的知見を踏まえた安全面に十分に配慮した保守的なものであり、合理的なものである。

#### イ 基準地震動策定に係る審査の合理性

被告参加人は、前記アの地震に係る審査基準（設置許可基準規則及び地震動審査ガイド）に基づいて基準地震動を策定し、原子力規制委員会は、その基準地震動の策定が上記審査基準に適合するとともに、以下のとおり合理的な方法を用いていることを確認している。審査には何ら過誤、欠落はなく、合理的なものである。

(ア) 「入倉・三宅式」は、現在の科学技術水準に照らして合理的なものであること

##### a 「入倉・三宅式」の合理性

##### (a) 強震動予測レシピにおける「入倉・三宅式」の採用

強震動予測レシピは、元々、地震本部の下部組織である地震調査委員会が実施してきた強震動評価に関する検討結果から、強震動予

測手法の構成要素となる震源特性，地下構造モデル，強震動計算，予測結果の検証の現状における手法や震源特性パラメータの設定に当たっての考え方を，平成17年3月に「全国を概観した地震動予測地図」の分冊として取りまとめたものである。そして，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おり，今後も強震動評価における検討により，修正を加え，改訂されていくことを前提としている。

「入倉・三宅式」は，強震動予測レシピにおいて，「過去の地震記録などに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，断層面積 $S$ と地震モーメント $M_0$ の関係式として採用されているものである。具体的には，別紙「付図2 活断層で発生する地震の震源特性パラメータ設定の全体の流れ」の(3)式が「入倉・三宅式」である。

(b) 「入倉・三宅式」の合理性が確認されていること

入倉・三宅(2001)における強震動予測のための震源特性化のプロセスの有効性は，平成7年兵庫県南部地震の震源モデル化等により作成された強震動と観測記録がよく一致することで検証されている。また，1948年福井地震の強震動を推定するための震源モデル化がこの方法でされ，計算された強震動の最大速度や計測地震は被害分布と関係づけられていることも分かっている。このように，入倉・三宅(2001)における震源特性化のプロセスは，特定の活断層を想定した強震動の予測手法として，現在の科学技術水準に照らして合理的なものである。

さらに，強震動予測レシピ策定以降に実際に発生した2000年鳥取県西部地震及び2005年福岡県西方沖地震等の観測波形と，

これらの地震の震源像を基に強震動予測レシピを用いて行ったシミュレーション解析により得られる理論波形を比較検討した結果、整合的であったことが確認されており、現実が発生した地震観測記録を精度良く再現できることが確認されている。これによっても、入倉・三宅（2001）の合理性が裏付けられている。

入倉・三宅（2001）を採用した強震動予測レシピは、地震本部の下部組織である専門家から構成される地震調査委員会において、強震動評価に関する評価結果として取りまとめられたものであり、また、専門家等から構成された原子力規制委員会の検討チームである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において、最新の知見を反映するものとして評価されているものである。

b 「入倉・三宅式」が不合理である旨の原告らの主張には理由がないこと

(a) 「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えることの不合理性

入倉・三宅（2001）においては、スケーリング則策定の前提となる断層面積 $S$ の数値について、地下の震源断層の面積を評価した上で得られた数値を用いている。他方、武村（1998）においては、スケーリング則策定の前提となる断層面積 $S$ の数値は、基本的に地表地震断層長さ（地表面に現れた断層長さ）に依拠して得られた数値を用いている。このように、両者は、スケーリング則を策定する過程における震源断層の捉え方を異にしており、単純に比較することはできない。

また、入倉・三宅（2001）と武村（1998）とは、データセットが異なっている。入倉ほか（2014）等において、武村（1998）が用いた地震データセットのうち、一定規模（ $M_w 6.$



5) 以上の地震について震源インバージョンの手法を用いて再評価した結果、ほとんどの地震において、震源断層長さ $L$ が、武村（1998）が用いた地震データセットにおける断層長さ $L$ よりも長くなる（つまり、武村式の地震データセットにおける断層長さ $L$ の方が短い。）。武村（1998）が地震規模の大きな地震について断層幅 $W$ を13kmに固定し、断層面積 $S$ の数値が基本的に地表地震断層長さ $L$ に依拠していることからすれば、武村（1998）の断層面積 $S$ は、過小評価と考えられる。そして、地中の震源断層の長さ $L$ と地震直後に現れる地表の断層の長さ $L_s$ は必ずしも一致せず、地中の震源断層に比べて地表の断層は短くなる傾向にあるから、武村（1998）における断層長さ $L$ を地中の震源断層長さ $L$ であると捉えて震源断層面積 $S$ を設定した上で、「武村式」を用いて地震モーメント $M_0$ を算出すると、震源断層長さ $L$ を実際の地震より過小評価している蓋然性が高い。「武村式」によって得られる地震モーメント $M_0$ は、実際よりも短い震源断層がより大きく震動したとの誤った前提で算出される結果、過大評価された値になる蓋然性が高いのである。

以上のとおり、「入倉・三宅式」と「武村式」とでは、断層面積 $S$ の捉え方が異なり、また、「武村式」は、地震モーメント $M_0$ を過大に算出する傾向にある。これらの違いを無視して、「武村式」を「入倉・三宅式」に無条件に置き換えて論じることは相当ではなく、また、これらの点を考慮することなく、単純に両式によって算出される地震モーメント $M_0$ を比較する原告らの主張は、科学的な合理性を欠いている。

(b) 「入倉・三宅式」のデータセットについて

一般論として、断層面積 $S$ と地震モーメント $M_0$ の関係について、日本で発生した地震とアメリカ合衆国カリフォルニア州等のそれとを比較して相違があるとする科学的知見は見当たらない。したがって、「入倉・三宅式」が日本以外のアメリカ合衆国カリフォルニア州等のデータセットを用いて策定されたことをもって不合理であると評価することはできない。また、最新の科学的知見である宮腰ほか(2015)において、「1995年以降に発生した国内の内陸地殻内地震の震源インバージョン結果から抽出される震源断層の長さは地震本部の簡便化手法のスケーリング則とよく一致しており、さらに国外のデータとも調和的である。このため、両者の断層長さのスケーリング則の違いの要因として、国内外のテクトニックな違いは認められない。」と指摘されていることから明らかなとおり、最新の地震学の知見によれば、国内外の地震のスケーリング則には違いがないとの評価が一般的である。

したがって、国内外の地震のスケーリング則には差異がないと評価するのが相当である。

(c) 基準津波の設定における「武村式」の採用について

断層の活動により海底(いわば地表面)が動くことなどにより発生するという津波発生メカニズムを踏まえると、基準津波を想定するに当たり、地表地震断層の長さや地震モーメントとのスケーリング則、すなわち「武村式」を用いることには相応の合理性が認められる。他方、断層モデルに基づく手法による地震動評価は、地下の震源断層の面積の評価を前提とした評価手法であり、地表地震断層長さをを用いる「武村式」よりも、「入倉・三宅式」を用いることに合理性が認められる。このように、基準津波の設定に当たり「武村式」が用いられているからといって、基準地震動策定に当たって

も「武村式」を用いるべきであるとはいえないのであり、基準津波の設定の際に「武村式」が用いられていることは、地震モーメントを導くに当たり「武村式」を用いるべき根拠にはならない。

(d) 島崎邦彦の発表について

島崎邦彦が平成27年の日本地震学会秋季大会を含めた複数の地震関係の学会において、「入倉・三宅式」は過小評価をもたらすという内容の発表をした。しかし、同発表は、学会での発表であって査読を経て受理された正式な論文ではない上、同発表において「入倉・三宅式」とされた式は、断層面積 $S$ と地震モーメント $M_0$ との関係式である「入倉・三宅式」を、島崎邦彦が断層長さ $L$ と地震モーメント $M_0$ との関係式に科学的な根拠なく変形したもので、本来の「入倉・三宅式」ではない。これによって導かれる数値は、当然ながら、本来の「入倉・三宅式」によって導かれる数値と全く異なるものであり、科学的に何ら意味を有するものではない。また、上記発表において用いられた個別の地震に係る断層長さ $L$ は最新の科学的知見によって評価された地下の震源断層長さとは異なっている。このように、上記発表は、科学的根拠がなく、かつ、合理性を欠いている。

(e) 島崎提言について

原告らは、島崎提言を受けた原子力規制庁が、「武村式」を用いて試算した結果、「入倉・三宅式」が過小評価であり「武村式」を用いるべきことが明らかになった旨主張する。

しかし、「入倉・三宅式」を用いる場合、地下に存在する震源断層の長さ ( $L_{sub}$ ) を設定すべきであるにもかかわらず、島崎提言では、「地表地震断層」の断層長さを設定しており、「入倉・三宅式」を誤って適用している。また、島崎提言を受け、原子力規制

庁が「入倉・三宅式」の代わりに「武村式」を用いて試算した結果をみても、断層面積の一部にとどまるはずのアスペリティ面積が断層面積より著しく大きくなるなどの矛盾ないし非現実的な結論が生じるなどしているのであって、島崎提言は多くの科学的な誤りを含むものである。また、入倉孝次郎らの査読論文である Irikura et al. (2017) では、島崎提言で用いられた2016年熊本地震の震源インバージョン解析結果が「入倉・三宅式」が平均を取るデータのばらつきの範囲内にほぼ収まっており、「入倉・三宅式」が2016年熊本地震における地震規模の場合においても適合することが示されている。

したがって、島崎提言は科学的な誤りを含んでいる。

(f) 1948年福井地震について

「入倉・三宅式」は、1948年福井地震を含めたデータセットのばらつきの範囲内に収まっており、大きく乖離するものではない。1948年福井地震のデータセットを用いて「入倉・三宅式」を適用した場合に求められる地震モーメントが過小評価になる旨の原告らの主張は、1948年福井地震一つのみを取り上げ、一定の乖離があることを殊更指摘し、「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えるべきであるとするものであって、科学的な知見に反している。

(g) 断層面積の取扱いについて

原告らは、入倉・三宅(2001)における断層面積の大きい3個の地震データを取り上げ、Somerville et al. (1999)の断層面積とWells and Coppersmith (1994)の断層面積を比較し、前者の断層面積の方がはるかに大きく、両者が一致するとは到底いえないと主張する。



しかし、入倉・三宅（2001）においては、Somerville et al. (1999) , Wells and Coppersmith (1994) 等の多数のデータについて、科学的見地から総合的な検証を行っているものであり、そのうちの一部のデータのみを殊更取り出した指摘は、科学的に合理性を欠く手法である。また、入倉・三宅（2001）において、Somerville et al. (1999) と Wells and Coppersmith (1994) との断層面積の違いについて「規模の大きい地震では良く一致している」と評価しているのは、規模の大きい地震において、断層面積の数値の差異が地震規模の程度に与える影響が相対的に小さくなることを踏まえ、多数のデータを総合的に評価したものであり、このような評価が不合理であるとの科学的知見は見当たらない。これらの評価等を経て策定された「入倉・三宅式」は、震源インバージョンの結果と整合的な式であることや、その有効性が検証されている。

(h) 震源インバージョンについて

Somerville 規範は、宮腰ほか（2015）, 入倉・三宅（2001）の記載等からすれば、科学的根拠を有するものである。

原告らは、2016年熊本地震の震源インバージョンを行った複数の論文において、同じ地震を扱ったインバージョン解析の結果でありながら、すべり量分布が異なるなどし、震源インバージョンは不確実な手法であると主張するようである。

しかし、そもそも、震源インバージョンは、多くの研究者が一般的に用いている手法である。また、震源インバージョン解析とは、解析された地震波形から、理論計算によって震源過程を求める解析手法であって、仮定した震源断層モデルから計算した理論値と観測記録がより整合するようなパラメータを求めるインバージョン（逆解析）によって行われるものであり、逆解析である以上、解析者が

一定の仮定を置いた上で解を求めるのは当然のことであって、何ら不合理な手法ではない。そして、原告らが指摘する解析結果の数値の違いは、使用データが異なっていることなどから、結論において数値上の違いが生じたものと考えられる。しかも、上記各論文における震源インバージョンによって導かれた断層面積の数値には違いが生じているが、その違いは取り立てて大きな意味があるものではなく、かえって、いずれの数値も「入倉・三宅式」とおおむね調和的であると評価することができる。

したがって、上記の原告らの主張には、理由がない。

(i) トリミングについて

原告らは、日本の大半の地震では、Somerville 規範によるトリミングがされず、Somerville 規範を適用した破壊域の抽出ができないため、現実には、震源インバージョン解析において設定される断層面積は、「何ら根拠のない分析者の仮定による断層面積」である旨主張する。

しかし、上記の原告らの主張は、震源インバージョンにより推定される震源断層面積が、科学的根拠に基づき観測記録等との整合性が図られながら推定され、それ自体に科学的合理性があることを看過している。また、Somerville 規範によるトリミングを実施した結果として震源断層面積が削減されていないとしても、そのことから直ちに Somerville 規範によるトリミングが不可能であったということではなく、むしろ震源断層面積を削減する（トリミングする）必要がなかったということの意味する。上記の原告らの主張は、Somerville 規範によるトリミングについて、必ず震源断層面積が一定程度削減されるべき規範であるかのように誤解し、Somerville

規範によるトリミングがされていないことを根拠に、上記の震源断層面積の推定に科学的根拠がないと結論付けるものである。

したがって、上記の原告らの主張は、震源インバージョンや Somerville 規範に係る根本的な誤りを含むものである。

(イ) 「壇ほか式」は、現在の科学技術水準に照らして合理的なものであること

a 「壇ほか式」の合理性が確認されていること

「壇ほか式」は、短周期レベルの算出に当たって用いられる地震モーメント $M_0$ と短周期レベルAの計算式の経験式であり、別紙「付図2 活断層で発生する地震の震源特性パラメータ設定の全体の流れ」の(12)式である。

壇ほか(2001)は、壇ほか(2001)の表1の直線の傾きを3分の1と仮定した根拠を示しており、観測データと整合することも検証されている。

また、壇ほか(2001)や片岡ほか(2006)が公表された後に公表された、佐藤(2010)、佐藤・堤(2012)及び田島ほか(2013)の各論文において、内陸地殻内地震の地震モーメントと短周期レベルの関係を表す既往研究結果として「壇ほか式」を採用し、「壇ほか式」を比較検討対象として地震モーメント $M_0$ と短周期レベルAの関係性のスケーリング則の検討を行うなどしている。したがって、「壇ほか式」は、内陸地殻内地震の地震モーメントと短周期レベルの関係を表す式として、基本的に合理的なものとして多くの研究者によって支持されているといえる。

以上のとおり、「壇ほか式」は、現在の科学技術水準に照らして合理的なものである。

b 「壇ほか式」を「片岡ほか式」に置き換えることはできないこと

強震動予測レシピは短周期レベルAを求める際に「壇ほか式」を用いることを明記しており、「片岡ほか式」に代える科学的合理性は認められない。また、最新の科学的知見によれば、国内外の地震のスケーリング則に違いはないから、世界の地震のデータを用いた「壇ほか式」が、日本の内陸地震のデータに基づき導かれた「片岡ほか式」に比べて実態に即していないとはいえない。「壇ほか式」を含む強震動予測レシピは、地震学の専門家らが検討して取りまとめた一つのパッケージであり、一部の式のみを合理的な根拠もなく置き換えるなどして改変することは、科学的知見からして合理性がない。「入倉・三宅式」を「武村式」に置き換えることにより自ら矛盾を作出し、その解消手段として、「壇ほか式」を「片岡ほか式」に置き換えるという原告らの操作は、およそ科学的に根拠のないことを行っているにすぎない。

強震動予測レシピは、地震モーメントの増大に伴ってアスペリテリイ面積比が過大となる現象を想定して適切な対処法を定めており、科学的合理性を有している。原告らは、1948年福井地震の実測値を用いて強震動予測レシピに従ってアスペリテリイ面積比を計算すると1を超え、矛盾ないし非現実的な結果となるところ、その根源は「壇ほか式」にあると主張する。しかし、原告らが上記計算に用いた地震モーメントの値は実測値ではなく解析値である上、アスペリテリイ面積比が1を超えるとする原告らの計算は、強震動予測レシピを無視した計算を行った結果であって、科学的に合理性のない計算結果を示しているにすぎない。被告参加人は、本件申請において、強震動予測レシピに沿ったパラメータ設定を行い、竹木場断層についてはアスペリテリイ面積比  $(S_a/S) = 45.32 \text{ km}^2 / 299.29 \text{ km}^2 = 0.15$ 、城山南断層についてはアスペリテリイ面積比  $(S_a/S) = 53.73$

$\text{km}^2 / 331.50 \text{ km}^2 = 0.16$ と評価しており、アスペリティ面積比が0.15ないし0.27であるという知見に照らして、何ら矛盾は生じていない。

強震動予測レシピの改訂に係る議論を行う地震本部地震調査委員会強震動評価部会強震動予測手法検討分科会には「片岡ほか式」が掲載された片岡ほか（2006）の著者である片岡正次郎も委員として在籍している。しかし、同分科会での検討を経て公表された強震動レシピの各改訂版において、「壇ほか式」を「片岡ほか式」に置き換えるなどの対応が示されたことはない。強震動予測レシピは、多数のパラメータが設定された一連の地震動評価手法であり、各パラメータが相関関係を持ったひとまとまりの手法が「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」として機能し、観測記録とも整合することが確認されている。上記の相関関係を無視し、一部の関係式を他の式に置き換えた場合、パラメータ間の相関関係が損なわれ、地震動評価手法としての科学的合理性も失われてしまうことになる。強震動予測レシピにおいて、上記の置換えといった対応が示されていないのは、一部の関係式の置換えをすることに科学的合理性が認められないからにほかならない。また、原告らは、「武村式」＋「片岡ほか式」の手法について、2000年鳥取県西部地震の検証報告（甲83）や2005年福岡県西方沖地震の検証報告（甲84、85）に相当するような検討結果を何も示していない。強震動予測レシピによる強震動予測は、①特性化震源モデルの設定、②地下構造モデルの作成、③強震動計算、④予測結果の検証の四つの過程から成る。原告らは、このうち①の過程の一部のみに着目した主張しかしておらず、①の過程における「アスペリティ面積 $S_a$ 」よりも後の計算においても、震源特性パラメータが矛盾なく設定できるのかが不明である

し、③や④の過程の検討結果は全く示していない。原告らの主張する手法に科学的合理性を認めることはできない。

強震動予測レシピの一部のみを、科学的根拠や学識経験者のコンセンサスもなく改変すること（経験式を置き換えることなど）にはおよそ合理性がないというべきである。

c 「壇ほか式」の適用範囲について

原告らは、「壇ほか式」の短周期レベルAの1/3乗則は「Somerville et al.式」から導かれ、「壇ほか式」は「Somerville et al.式」の適用範囲である $M_0 < 7.5 \times 10^{25} \text{ dyne-cm} = 7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ において適用される式であり、 $M_0 \geq 7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ の範囲においては、「入倉・三宅式」又は「武村式」から1/2乗則が導かれ、基本的に「片岡ほか式」が導かれると主張する。

しかし、本件申請において、基準地震動策定に当たって設定された基本断層モデルの地震モーメント $M_0$ は、竹木場断層で $4.98 \times 10^{18} \text{ Nm}$ 、城山南断層で $6.11 \times 10^{18} \text{ Nm}$ であるとされている。これらの値は、原告らが「壇ほか式」の適応範囲の上限であると主張する $7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ を下回っているのもあって、上記の原告らの主張は、本件申請に係る審査に関するものとしては、理由がない。

また、壇ほか式は、地震モーメント $M_0$ が $3.5 \times 10^{17} \text{ Nm}$ から $7.5 \times 10^{19} \text{ Nm}$ までの範囲（ $7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ の範囲を超えている。）の観測記録に基づき策定されたものであり、また、広い範囲で「壇ほか式」と観測記録との整合性が確認されている。そして、「壇ほか式」は、後の知見により、 $M_0 < 7.5 \times 10^{18} \text{ Nm}$ を超える大規模地震と整合することが、科学的に検証されている。したがって、「壇ほか式」は、地震モーメント $M_0$ と短周期レベルAとの関係を表す適切な経験式であり、かつ、そのことは地震モーメント $M_0$ が7.5

$\times 10^{18}$  Nmを超える領域においても確認されているのであって、 $M_0 < 7.5 \times 10^{18}$  Nmの範囲でしか適用できないということではできず、この点からも、上記の原告らの主張は、理由がない。

(ウ) 2016年熊本地震について

原告らは、新規制基準において、2016年熊本地震のような繰り返し地震が発生した場合の問題を検討していない旨主張する。

しかし、本件各原子炉施設が設置されているような硬質地盤に対して2016年熊本地震が及ぼした地震動は、さほど大きなものでなかった。また、発電用原子炉施設は、安全余裕をみた耐震設計をしており、施設全体としてもおおむね弾性範囲の設計がされることで、十分な耐震性を有している。したがって、基準地震動を超える地震が発生した場合であっても、直ちに耐震重要施設が損傷することはないし、繰り返しの比較的大規模な地震があったからといって、1回目の地震により、直ちに設備が塑性変形を来し、2回目の地震により、大損壊に至るなどということ、現実的には考え難い。

(エ) 基準地震動の策定に係る被告参加人の申請内容が合理的であること

被告参加人は、設置許可基準規則、設置許可基準規則解釈及びガイドの記載を踏まえ、基準地震動として $S_s-1$ から $S_s-5$ までの5種類の地震動を策定した。 $S_s-1$ から $S_s-5$ までのうち、 $S_s-1$ から $S_s-3$ までは「震源を特定して策定する地震動」であり、 $S_s-4$ 及び $S_s-5$ は「震源を特定せず策定する地震動」である。また、 $S_s-1$ から $S_s-3$ までのうち、 $S_s-1$ が「応答スペクトルに基づく地震動評価」によるものであり、 $S_s-2$ 及び $S_s-3$ が「断層モデルを用いた手法による地震動評価」によるものである。

被告参加人は、「震源を特定して策定する地震動」について、内陸地殻内地震である竹木場断層による地震及び城山南断層による地震を検討

用地震として選定し、両断層に関し、文献調査、変動地形学的調査、地表地質調査を行った上で、活動性評価及び断層長さの評価について、より地震規模が大きくなる方向で考慮している。そして、これら二つの検討用地震のそれぞれについて、不確かさの考慮をした上で応答スペクトルにより求めた評価結果と、旧耐震指針に基づく基準地震動 $S_2$ を包絡して基準地震動 $S_{s-1}$ を策定した。また、上記二つの検討用地震について、それぞれ、基本震源モデルを設定した上で、「断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさを考慮したケース」、「断層傾斜角の不確かさを考慮したケース」及び「応力降下量の不確かさを考慮したケース」の3種類の「不確かさの考慮ケース」を設定し、本件各原子炉施設敷地に与える地震の影響をより大きくするような不確かさの考慮を行った（地震動審査ガイドI. 3. 3. 3 (2) 参照）。そして、基準地震動 $S_{s-2}$ を、城山南断層による地震における地震動評価結果のうち、基準地震動 $S_{s-1}$ を一部の周期帯で上回る、断層傾斜角の不確かさを考慮したケースについて、破壊開始点を「3」として設定した。また、基準地震動 $S_{s-3}$ を、竹木場断層による地震における地震動評価結果のうち、基準地震動 $S_{s-1}$ を一部の周期帯で上回る、断層傾斜角の不確かさを考慮したケースについて、破壊開始点を「2」として設定した。さらに、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施してもなお、敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価し得るとはいえないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価している。そして、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地震観測記録の収集においては、①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現すまでには至っていない $M_w$  6.5以上の地震と、②断層破壊領域が地震発生層内部に留まり、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質学的検討から全国共通に考慮すべきMw 6.5未満の地震を対象とし、①の地震として、2000年鳥取県西部地震を選定し、同地震を考慮して基準地震動S<sub>s</sub>-5を設定し、②の地震として、2004年北海道留萌支庁南部地震を選定し、同地震を考慮して基準地震動S<sub>s</sub>-4を設定した。

地質審査ガイド及び地震動審査ガイドの一部の記載のみによっても、原子炉施設の安全性をより高めるために保守的に（安全側に）評価するとの趣旨に基づいて基準地震動が設定されることが予定されているところ、以上のとおり、被告参加人は、竹木場断層及び城山南断層を安全側に評価したり、各種の不確かさを考慮したりするなどし、保守的に基準地震動を設定している。

（被告参加人の主張）

ア 被告参加人による基準地震動の策定が妥当なものであること

基準地震動は、新規制基準において、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとして策定することが求められており（設置許可基準規則解釈別記2の5）、「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、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することとなる。

被告参加人は、上記新規制基準を踏まえ、基準地震動については、地震動研究の知見を踏まえて発展し精度も飛躍的に向上した地震動評価手法に基づき、地域的な特性（震源特性、伝播経路特性及びサイト特性）を把握し、安全側の評価となるように十分な余裕を持たせた上で、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」として、基準地震動S<sub>s</sub>-1か

ら  $S_s - 3$  までを策定しており、その結果は妥当なものである。また、最新の知見を踏まえて策定された新規制基準の内容に従って「震源を特定せず策定する地震動」として基準地震動  $S_s - 4$  及び  $S_s - 5$  を策定しており、その結果は妥当なものである。

イ 本件各原子炉施設敷地の震源特性が強震動予測レシピと整合すること  
地震動審査ガイドは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定における震源特性パラメータの設定に際しては、「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。」と定めている。

被告参加人は、強震動予測レシピを用いて2005年福岡県西方沖地震の震源モデルを策定し、本件各原子炉施設敷地の地震動をシミュレーションした値が、実際に2005年福岡県西方沖地震の際に本件各原子炉施設敷地で観測された記録をよく再現できることを確認した。このことは、2005年福岡県西方沖地震の震源特性が強震動予測レシピで設定する標準的な震源特性とよく整合することを意味し、「入倉・三宅式」等の経験式を含む強震動予測レシピが、本件各原子炉施設敷地周辺の北部九州地域に適合すること、すなわち、北部九州地域の震源特性が、強震動予測レシピの標準的な震源特性と整合していることを意味している。

ウ 強震動予測レシピで採用された「入倉・三宅式」及び「壇ほか式」が合理的であること

「入倉・三宅式」及び「壇ほか式」は、強震動予測レシピに体系的に組み込まれており、強震動予測レシピは、現在の科学技術水準に照らし、特定の活断層を想定した強震動の予測手法として合理的である。したがって、強震動予測レシピに従い、地震モーメント  $M_0$  と断層面積  $S$  のスケーリング則（関係式）について「入倉・三宅式」を用いること、地震モーメント  $M_0$  と短周期レベル  $A$ （地震動の強さ）とのスケーリング則と

して「壇ほか式」を用いることは、合理的である。また、強震動予測レシピは、地震本部地震調査委員会により2000年鳥取県西部地震及び2005年福岡県西方沖地震の観測記録との整合性が確認されている。

強震動予測レシピが採用する「入倉・三宅式」及び「壇ほか式」は、観測記録とも整合する信頼性の高い関係式であり、「武村式」や「片岡ほか式」に置き換える必要性はない。強震動予測レシピは、一連の体系・フローに従って順次算定されるものとなっており、この体系全体をもって観測記録との整合性も確認された合理性を有する地震動評価手法である。その一部の関係式を他の式に置き換えることは、観測記録との整合性の確認などの検証が行われていないなど、科学的な裏付けがなく合理性に欠ける。

#### エ 「入倉・三宅式」の合理性

「入倉・三宅式」は、主に海外で発生した地震の震源インバージョンデータを基に策定された経験式であるところ、震源インバージョンという手法は、信頼性が高いものである。また、「入倉・三宅式」は、入倉・三宅（2001）で提案されたものであるところ、入倉ほか（2014）において、平成7年以降に国内で発生した最新の18個の内陸地殻内地震に関する震源インバージョン結果も「入倉・三宅式」による計算結果と調和的であることが確認されている。したがって、断層面積 $S$ から地震モーメント $M_0$ を設定するに当たり「入倉・三宅式」を用いることは、現在の科学技術水準に照らし、合理的である。なお、Somerville規範によるトリミングが実施されていないということは、震源インバージョンによる断層の設定（仮定）が破壊領域としておおむね妥当であることを示すものであり、トリミングを実施する必要がなかったにすぎない。

一方、「武村式」は、地表の断層長さに近い長さで地震モーメント $M_0$ のスケーリング則を表すものであることが確認されている。

被告参加人が実施した地震動の評価は、地下の震源断層を想定して地震動評価を実施するものであり、上記のような「武村式」より、地下の震源断層から地震モーメント $M_0$ を導き出す「入倉・三宅式」の方が合理的である。

#### オ 「壇ほか式」の合理性

壇ほか（2001）は、比較的規模の大きい $M_w$  5.6以上の地震を対象に、短周期レベルAが地震モーメント $M_0$ の $1/3$ 乗に比例するという関係性を仮定した上で、観測記録の回帰分析を行っている。この仮定は、過去の内陸地殻内地震の観測記録等から合理的であることが確認されている。

2016年熊本地震に関しても、同地震の短周期レベルAと地震モーメント $M_0$ との関係が「壇ほか式」に整合することが、佐藤（2016）により示されている。また、「壇ほか式」や「片岡ほか式」が示された後の知見である佐藤（2010）及び佐藤・堤（2012）においても、特に大規模な地震についての短周期レベルAと地震モーメント $M_0$ との関係を表す場合には「片岡ほか式」ではなく「壇ほか式」が用いられている。したがって、「壇ほか式」を適用することが合理的である。

一方、「片岡ほか式」は、「武村式」と同様、強震動予測において重要である地震動推定結果と観測記録との照合による検証等を経た科学的裏付けがなく、評価体系として確立したものではない。

したがって、「壇ほか式」ではなく「片岡ほか式」を用いるべきであるという原告らの主張は理由がない。

#### (3) 設置許可基準規則6条1項（火山の影響に係る部分）適合性の有無

（原告らの主張）

## ア 立地評価

### (ア) 立地評価に関する火山ガイドの不合理性

現在の科学的技術的知見をもってしても、原子力発電所の運用期間中に検討対象火山が噴火する可能性やその時期及び規模を的確に予測することは困難である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の確に予測できることを前提としている点において、その内容が不合理であるといわざるを得ない。また、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、火山噴火の時期及び規模を的確に予測することが困難であるという現在の科学技術水準の下においては、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である。つまり、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ができない以上、設計対応が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が十分小さいといえるか否かを検討するまでもなく、立地不適と判断すべきこととなる。

### (イ) 運用期間中の火山活動可能性の評価

被告参加人は、本件申請において、完新世に活動があった火山及び完新世に活動がないが将来の活動可能性のある火山の双方を認めているから、将来の活動可能性が否定できない火山があることを認めている。

火山ガイドは、将来の活動可能性があると評価した火山について、将来の活動可能性を評価する際に用いた調査結果、必要に応じて実施する地球物理学的調査の結果、必要に応じて実施する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

性を総合的に評価し、検討対象火山の活動可能性が十分小さいかどうかを判断すべきものとしている。

しかし、現時点での火山学の知見を前提とした場合、上記の調査により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可能性が十分小さいかどうかを判断できると認めるに足りる証拠はない。

被告参加人は、火山の評価方法について、①プリニー式噴火ステージ（破局的噴火に先行してプリニー式噴火が間欠的に発生）、②破局的噴火ステージ（破局的噴火が発生）、③中規模火砕流噴火ステージ（破局的噴火時の残存マグマによる火砕流が発生）、④後カルデラ火山噴火ステージ（多様な噴火様式の小規模噴火が発生）の順をたどるという Nagaoaka (1988) によるステージの区分を参考に検討し、阿蘇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④の噴火ステージが継続すると判断している。しかし、被告参加人の主張によっても、①の噴火ステージから②の噴火ステージに移行するまでの時間的間隔は不明であり、現時点が破局的噴火直前の状態でないことが認められるにとどまり、本件各原子炉施設の運用期間中における活動可能性が十分小さいとまで判断することはできない。

被告参加人は、Druitt et al. (2012) を論拠にして運用期間中の V E I（火山爆発指数）7以上の噴火の活動可能性は十分に小さいと評価しているが、Druitt et al. (2012) は少なくとも日本における火山予知が可能であるという論拠にはならないから、これを論拠として火山噴火を事前に予測することは不可能であり、上記のような評価をすることはできない。東宮（2016）によれば、噴火に当たって、マグマ溜まりの状況の変化（マッシュの再流動化）は比較的短期間（数か月から数十年）で起こるということであるから、マグマ溜まりの状況等から運用期間中に巨大噴火が発生するという点について一定程度確認できるとい

う考え方には、相応の科学的根拠があるとはいえず、合理性があるとはいえない。

現時点での噴火予測についての火山学の一般的知見は、火山学者緊急アンケート及び藤井（2016）のとおり、火山噴火の予知はできないというものである。

超巨大噴火の発生は、6000年から1万年に一度ともいわれているところ、原子力発電所の運用期間という短期間の間の火山活動可能性が十分小さいかを予測できるという根拠はどこにも示されていない。立地評価に関する火山ガイドの定めは、検討対象火山の噴火時期及び規模が相当以前の時点での確に予測できることを前提としており、不合理である。

#### (ウ) 設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価

前記(イ)によれば、本件各原子炉施設については、検討対象火山の活動可能性が十分小さいとは判断できないから、火山活動の規模と設計対象不可能な火山事象の到達可能性を評価することとなる。また、検討対象火山の調査結果からは原子力発電所の運用期間中に発生する噴火規模を推定することはできないから、検討対象火山の過去最大の噴火規模を想定し、これ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する可能性が十分小さいかどうかを検討する必要がある。本件各原子炉施設については、上記の検討対象火山の過去最大の噴火規模は、阿蘇4噴火である。

火山ガイドにおいて、半径160kmの範囲が地理的領域とされているのは、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160kmであると考えられているためである。阿蘇カルデラにおいて阿蘇4噴火と同規模の噴火が起きた場合、阿蘇カルデラから約120kmの距離にある本件各原子炉施設敷地に火砕流が到達する

可能性が十分小さいと評価するためには、相当程度確かな立証が必要であるところ、阿蘇4噴火の火砕流が本件各原子炉施設敷地に到達していたことが高度に推認される。

火砕流が原子力発電所に到達する場合、設計対応は到底できない。

(エ) 小括

以上によれば、阿蘇4噴火と同規模の噴火により設計対応不可能な火山事象である火砕物密度流が本件各原子炉施設敷地に到達する可能性が十分小さいとはいえないので、本件各原子炉施設について、立地は不適となる。

したがって、影響評価を判断するまでもなく、本件処分は、設置許可基準規則6条1項に反し違法である。

(オ) 本件各原子炉施設の運用期間について

被告参加人の担当者は、令和元年10月1日の本件進行協議期日において、本件各原子炉施設の運用期間を数十年であると説明した。

しかし、本件3号機では、燃料としてウラン・プルトニウム混合酸化物燃料(MOX燃料)が使用されているという特殊性があり、MOX燃料は現状搬出先がないため、使用後相当期間のサイト内貯蔵の可能性があるとして、また、使用済MOX燃料は発熱量が大きいので、使用済ウラン燃料の15年後と同等の発熱量になるまで300年間も掛かることを原子力規制庁の担当者が認めている。そうすると、火山ガイドが、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が十分小さいといえるかの予測を要求する期間が長くなり、必然的に予測が一層困難になる。

イ 影響評価

(ア) 本件各原子炉施設への火山事象の影響評価の合理性の証明がされていないこと





a 降下火砕物の最大層厚及び密度の過小評価

【地理的領域外の火山による降下火砕物について】

被告参加人は、約3万年前にVEI7の破局的噴火を起こした始良カルデラ及び約0.7万年前にVEI7の破局的噴火を起こした鬼界アカホヤの噴火による降下火砕物を想定しておらず、火山ガイドに反し不合理である。始良カルデラの破局的噴火は、近畿地方ですら20cm以上の火山灰堆積が認められており、同規模の噴火が起これば、本件各原子炉施設敷地に20cm以上の火山灰が堆積することは確実である。被告参加人は、降下火砕物の最大層厚を10cmと設定しているが、10cmで足りることが証明されていない。

【地理的領域内の火山による降下火砕物について】

阿蘇カルデラの地下には、少なくとも体積14.1～33.5km<sup>3</sup>のマグマ溜まりが存在する。この体積は、須藤ほか(2006)が存在を指摘する直径3～4kmのマグマ溜まりを $V = 4/3 \pi r^3$ の計算式で計算したものである。現在の火山学の知見を前提とすると、被告参加人が依拠する噴火ステージ論や現在判明している上記のマグマ溜まりの状況からみて、本件各原子炉施設の運用期間中に阿蘇山においてVEI6(噴出量10km<sup>3</sup>以上)以上の噴火が生じる可能性が十分に小さいと評価することはできない。VEI6(巨大噴火)の最小噴火規模(噴出量10km<sup>3</sup>)を前提にしたとしても、噴出量は、被告参加人が想定した九重第1噴火の噴出量(6.2km<sup>3</sup>)の2倍近くになるから、最大層厚を2.2cmと評価するのは過小評価である。上記のとおり、地理的領域外の火山の噴火ですら、本件各原子炉施設敷地には、20cm以上の火山灰堆積が認められるのであるから、阿蘇カルデラにおいて阿蘇4噴火(噴出量600km<sup>3</sup>以上のVEI7噴火)と同規模の破局的噴火が起これば、本件各原子炉施設敷地での火山灰堆積は20cmを超

えることは十分に考えられる。そうすると、最大層厚を10 cm、降下火砕物の乾燥密度を $1.0 \text{ g/cm}^3$ 、湿潤密度を $1.7 \text{ g/cm}^3$ とすることも過小評価である。

b 設計対応及び運転対応の妥当性

火山ガイドは、「降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、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る」とする。そして、降下火砕物の直接的影響の確認事項として、「③ 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く、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。」(6.1(3)(a)③)を求めている。

フィルタの目詰まりや発電機の損傷については、降下火砕物の量が大きく関わる場所、被告参加人の設定する10 cmの層厚は過小評価であり、20 cm以上の層厚に対して、設計あるいは運転対応が可能であることが示されなければならない。本件各原子炉施設については、20 cmの層厚の降下火砕物に対して上記の火山ガイド6.1(3)(a)③が求める系統・機器の機能喪失がないことの確認がされていない。

c 設備に対する影響評価

最大層厚、降下火砕物の密度が過小評価であれば、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という評価も合理性を失うことになる。

「フィルタコンテナ」については、被告参加人において具体的性能の主張がなく、定性的な主張にとどまっており、設計対応、運転対応の妥当性が証明されていない。

d 小括

このように「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」がないことの証明がされていないということは、全電源喪失に至って冷却機能を維持できなくなる可能性が否定できないということである。

したがって、本件各原子炉施設への火山事象の影響評価について、被告参加人による基準適合判断の合理性の証明がされたとはいえないため、本件処分は、設置許可基準規則6条1項に反し違法である。

(イ) 被告参加人の想定が過小評価であること

火山ガイドの規定のうち検討対象火山の噴火の規模及び程度が相当前の時点で予測することができることを前提とする部分が不合理であるとすれば、阿蘇カルデラについては、「社会通念」を仮に考慮したとしても、少なくとも噴出量数十km<sup>3</sup>の噴火規模については考慮すべきこととなる（広島高裁令和2年1月17日決定参照）。しかし、被告参加人は、影響評価において、既往最大として九重第1噴火の噴出量6.2km<sup>3</sup>を考慮するにとどまっており、想定が過小であるから、本件処分は、影響評価の点において不合理である。

ウ 「基本的な考え方について」に基づく「社会通念論」は当を得ないこと  
被告及び被告参加人は、火山事象に関する基準適合性に関し、原子力規制庁の「基本的な考え方について」に依拠して、社会通念に基づく主張をしている。

しかし、「基本的な考え方について」は、原子力規制庁が考え方を整理したものであり、火山ガイドそのものではなく、原子力規制庁の一つの考え方を示したものにすぎない。

また、火山ガイドは、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した結果として、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実施し、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には立地不適とするという考え方を採っており、いわば「疑わしきは立地不適」という立場を取っている。それにもかかわらず、「基本的な考え方について」は、「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な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」としている。これはあたかも「疑わしきは立地適当」とするような考え方であり、不当である。

「基本的な考え方について」は、「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」から、巨大噴火の発生可能性が抽象的なものにとどまる限り、法規制や防災対策においてこれを想定しないことを容認するという社会通念が存在するという論理を取っている。しかし、原子力安全規制は、社会的にみて、元々、極めて特殊かつ厳しい規制を取っている。原子力発電所が、その内包する危険性ゆえに、他の社会インフラと比較して極めて高い安全性が求められるのは当然である。また、巨大噴火の予測や火山の監視は、重要な社会的課題となりつつあり、立法府及び行政府が火山噴火に対する具体的政策を怠っているだけである。

エ 原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正後の火山ガイドについて

上記改正の要点は、「基本的な考え方について」を火山ガイド自体に取り込んだというものである。

上記改正後の火山ガイドは、一方で、「運用期間中の火山の活動可能性

が十分小さいとは評価できず、かつ、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に原子力発電所に到達する可能性が十分小さいとも評価できない場合は、原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいとはいえず、原子力発電所の立地は不適となる」として、「疑わしきは立地不適」とする考え方を採りながら、他方で、巨大噴火については、「当該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と評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていない場合は、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと判断できる」としており、あたかも「疑わしきは立地適当」とするものであり、不合理である。

また、「巨大噴火については、噴火に至る過程が十分に解明されておらず、また発生すれば広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こす火山活動であるが、低頻度な火山事象であり有史において観測されたことがないこと等を踏まえて評価を行うことが適切である」としているが、上記の巨大噴火の可能性の判断の仕方とは、論理的なつながりはない。

さらに、東宮（2016）のように、噴火の準備として起こり得る現象であるマッシュ状のマグマの再流動化は比較的短期間であるという研究内容によれば、「現在の火山学の知見に照らした調査を尽くし…総合的に評価を行」えば、「運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られ」とはいえないこととなる。

上記改正後の火山ガイドは、巨大噴火について、あたかも「疑わしきは立地適当」とする点で不合理である。

オ 被告参加人の主張に対し

被告参加人は、阿蘇カルデラ、加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラについて、破局的噴火の噴火間隔、噴火

ステージ、マグマ溜まりの状況を総合考慮して本件各原子炉施設の運用期間中の破局的噴火の発生可能性を評価したという。

以下、阿蘇カルデラを代表例として、被告参加人の主張に反論する。

(ア) 噴火間隔について

被告参加人は、阿蘇カルデラの噴火間隔について、破局的噴火の最短の噴火間隔は約2万年、平均発生間隔が約5.3万年であるのに対し、現在は直近の破局的噴火からの経過時間が約9万年であるとしながら、破局的噴火を起こすような大規模な珪長質マグマ溜まりは確認されておらず、基線長の変化も見られないなどとして、運用期間中に破局的噴火が発生する可能性が低いと評価したとする。

しかし、阿蘇カルデラは、破局的噴火を繰り返しており、過去には11万年の噴火間隔があったことも資料で確認できる。直近の破局的噴火から9万年であることから、破局的噴火のマグマ溜まりを形成している可能性や破局的噴火を発生させる供給系ではなくなったと判断することはできない。マグマを蓄積する十分な時間を経過したとみることもできる。

巽(2018)は、このような噴火間隔に基づく予測はできないことを明言している。

(イ) 噴火ステージについて

被告参加人は、現在の阿蘇カルデラにおける噴火活動は、最新の破局的噴火以降、阿蘇山において小規模噴火が発生しているのみであり、破局的噴火ステージにあると評価すべき事情が存しないことから、後カルデラ火山噴火ステージにあると考えられるとする。

しかし、被告参加人が引用する、三好ほか(2005)は、単にサイクルが明瞭でない後カルデラ火山噴出物を分析したにすぎず、肝心の噴火ステージの間隔は明らかにしていない。また、阿蘇火山地質図(乙1

61, 丙45)には, 後カルデラ火山活動が, 被告参加人が主張するような比較的静穏な活動であることを裏付けるような記載もない。

プリニー式噴火ステージから, 破局的噴火ステージに移行するまでの時間的間隔は不明であり, また, VEI7クラスの破局的噴火の直前にプリニー式噴火等の爆発的噴火が先行することが多いことを指摘する文献(小林ほか(2010), 前野(2014))もあるので, 被告参加人の主張を前提としても, 現時点が破局的噴火直前の状態でないことが認められるにとどまり, 本件各原子炉施設の運用期間中における活動可能性が十分小さいとまで判断することはできない。

(ウ) マグマ溜まりについて

被告参加人は, 阿蘇カルデラにおいて, 破局的噴火を起こし得るようなマグマ溜まりが存在する可能性は低いと考えられるとする。

しかし, マグマ溜まりと予測の現状は, 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測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(火山学者緊急アンケート, 須藤靖明陳述書(甲93の引用部分)参照)。また, 現在の火山学の水準では, 少なくとも大規模なマグマ溜まりは存在せず, 破局的噴火直前の状態ではないと断言できない(巽(2018), 須藤靖明陳述書(甲93の引用部分), 藤井(2018)参照)。さらに, 東宮(2016)のようなマグマ溜まりの状況の変化(マッシュの再流動化)が比較的短期間で起こるという研究を踏まえると, マグマ溜まりの状況などを観察することで, 運用期間中の巨大噴火を相当前の段階で十分予測できるということはいえない。

(エ) 小林(2017)について

被告参加人は, 小林(2017)を根拠として, カルデラ噴火の前兆現象に関する最新の知見からも, 阿蘇カルデラが本件各原子炉施設の運

用期間中に破局的噴火を起こす可能性は十分低いとする被告参加人の評価が合理的であることが裏付けられていると主張する。

しかし、小林（2017）は、原子力規制庁からの請負により、カルデラ噴火のモデルと今後の研究すべき方向性についての考えを述べたものであり、作成者である小林哲夫は、小林（2017）を論文として位置付けておらず、仮説を示したにすぎない。被告参加人が小林（2017）を引用する部分は、あくまで仮説にすぎないモデルからの推定であり、九州のカルデラ噴火の予知、予測をしたものではない。

小林（2017）においても、全てのカルデラ噴火に前兆現象が起きるとしているわけではなく、小林（2017）の記載に従っても、前兆現象からカルデラ噴火まで数百年あるとは判断することができない。そうすると、小林哲夫のモデルから導かれる結論としての、鬼界カルデラ以外の九州のカルデラでは現在まで前兆現象がないから「今後数100年以内にカルデラ噴火が発生することはないであろう」という記述は誤りである。石原和広京都大学名誉教授は、原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム第1回会合において、「巨大噴火は何らかの前駆現象が数カ月、あるいは数年前に発生する可能性が高い」としている。

したがって、小林（2017）を基に阿蘇カルデラが本件各原子炉施設の運用期間中に破局的噴火を起こす可能性が十分小さいなどとはいえない。

以上のとおり、被告参加人が阿蘇カルデラについて、破局的噴火の噴火間隔、噴火ステージ、マグマ溜まりの状況を総合考慮して行ったとする本件各原子炉施設の運用期間中の破局的噴火の発生可能性についての評価は当を得ない。阿蘇カルデラ以外の加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラについても、阿蘇カルデラについ



て述べたのと同様の理由により、破局的噴火の噴火間隔、噴火ステージ、マグマ溜まりの状況を総合考慮して行ったとする本件各原子炉施設の運用期間中の破局的噴火の発生可能性についての評価結果は、いずれも当を得ない。

(被告の主張)

ア 火山ガイドの規定が合理的なものであること

(ア) 原子力規制委員会規則への委任

原子炉等規制法43条の3の6第1項4号は、発電用原子炉の設置(変更)許可の要件の一つとして、「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」を定めている。この「災害の防止上支障がないもの」とされる基準は、相対的安全性の考え方にに基づき、原子力規制委員会が、時々の科学技術水準に従い、かつ、社会がどの程度の危険までを容認するかという社会通念を見定めて、専門技術的裁量により決定するものである。

(イ) 最新の火山学的な知見が十分反映されていること

火山ガイドは、最新の科学的知見に基づく火山の影響評価に関する国際的な安全指針であるIAEA・SSG-21等に基づき、専門家からのヒアリング等及び意見公募手続も経て策定されたものである。

また、原子力規制委員会及び原子力規制庁は、安全追求に終わりはなく、より一層の安全を追求するため、不断の努力をすべきであるという理念の下、火山に関する知見も含め、最新の科学的・技術的知見を含む各種情報を収集して分析評価を行い、必要に応じて対策を検討し、随時、規制基準等の規制に反映させている。

(ウ) 火山ガイドの内容

a 火山ガイドの概要

火山ガイドは、原子力発電所への火山影響を適切に評価するため、

原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出，抽出された火山の火山活動に関する個別評価，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価のための方法と確認事項を取りまとめたものである。

b 火山ガイドが対象とする火山

日本の火山弧の活動に関連すると考えられている現在のテクトニクス場（主に岩石圏の動きによる地殻の応力場）が成立した時期は，おおむね鮮新世（約500万年前から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ており，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。そのため，火山ガイドは，日本周辺の火山弧の活動が当面の間変化しないことを前提として，原子力発電所の運用期間中に影響を与え得る個々の火山を評価の対象としている。

c 火山ガイドにおける評価方法（概要）

(a) 評価方法の概要

火山影響評価とは，原子力発電所の安全に影響を及ぼし得る火山活動の評価をいうところ，火山ガイドは，火山影響評価として，立地評価と影響評価の2段階で行うこととしている（火山ガイドの図1「原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー」参照）。

立地評価とは，評価対象場所周辺の火山事象の影響を考慮して原子力発電所を建設するサイトとしての適性を評価することをいい，主として，火山の将来の活動可能性を検討しながら，設計対応不可能であるか否か，つまり，施設や設備で対応が不可能な火山事象が原子力発電所の運用期間中に当該サイトに影響を及ぼす可能性を評

価するものである。

影響評価とは、立地評価の結果、立地不適とされないサイトにおいて、原子力発電所の運用期間中に生じ得る火山事象に対し、その影響を評価することをいい、主に、設計対応可能であるか否か、つまり、施設や設備で対応が可能な火山事象の影響を評価し、これに対する事業者の設計方針について評価を行うものである。

このように、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を評価することで、原子力発電所の立地として不適切なものを排除し（立地評価）、その上で、設計対応可能な火山事象に対する施設や設備の安全機能の確保を評価している（影響評価）。

#### (b) 立地評価の概略等

立地評価では、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を最初に行う。その抽出の結果、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山がない場合は、立地不適とならない。他方、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山が抽出された場合は、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行うこととなる。その結果、抽出された火山によって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が十分小さいと評価された場合は、立地不適とならない。ただし、この場合には、火山ガイドでは、その可能性が十分小さいとの評価の根拠が継続していることを審査時点以降も確認することを目的として、事業者において、検討対象火山の状態の変化を検知するためのモニタリングを行うことが求められており、あわせて、火山活動の兆候を把握した場合の対処方針等の策定が求められている。個別評価において、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が十分小さいと評価さ

れない火山がある場合には、原子力発電所の立地は不適となる。

立地評価では、原子力発電所に影響を及ぼし得る個々の火山の抽出を最初に行うが、この抽出については、文献調査等から、原子力発電所の地理的領域において、第四紀に活動した火山（第四紀火山）を抽出することとされている。地理的領域内に、258万年前から現在までの間に活動した火山がない場合には、立地不適とはならない。地理的領域内に第四紀火山がある場合には、完新世（1万1700年前から現在までの期間）に当該火山の活動があったか否かを評価する。完新世に活動があった火山は、将来の活動可能性があることを示すものとして広く受け入れられていることから、完新世に活動していることが認められれば直ちにこれを将来の活動可能性のある火山とする。第四紀火山で完新世に活動がなかった火山については、更に過去の活動状況を確認した上で、将来の活動可能性を休止期間の検討などによって評価し、将来の活動可能性が否定できる場合は、立地不適とはならない。他方、完新世に活動があった場合や、完新世に活動がなかったものの、将来の活動可能性が否定できない場合には、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、後記dの火山活動に関する個別評価を行う。

地理的領域にある第四紀火山のうち、完新世に活動していない火山については、文献調査、地形・地質調査及び火山学的調査の結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、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、前記文献調査及び地形・地質調査結果等から得られた知見と併せて、完新世よりも古い時期まで遡り、活動状況を踏まえて将来の火山活動を評価する。これらの評価の結果、火山活動が終息する傾向（噴火様式や噴出物の特性等）が顕著であり、最後の活動終了から現在までの期間が過去の最大休止

期間より長い等，過去の火山活動の調査結果を総合的に考慮し，将来の活動可能性がないと判断できる場合にのみ，当該火山の火山活動に関する個別評価を行う必要はないとされ，立地不適とはならない。このように，火山ガイドは，完新世に活動がなかった火山について，将来の活動可能性を評価するに当たっても，慎重な考慮をしている。

(c) 影響評価の概略

立地が不適でない場合には，次に影響評価を行う。

影響評価では，火山灰などの設計対応可能な個々の火山事象の影響の程度を評価した上で，設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。

設計対応とは，原子力発電所に到達する火山事象に対し安全機能の保持を設計にて対応することを意味し，例えば，火山灰の堆積荷重に耐え得るように建物を設計することである。運転対応とは，原子力発電所に到達する火山事象に対する運転時の対応を意味し，例えば，敷地内に堆積した火山灰を除去する作業がこれに該当する。

d 立地評価のうち火山活動に関する個別評価

原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した火山については，火山活動に対する個別評価を行う。火山の抽出の際には，原子力発電所の運用期間中であるか否かを問わず，広く活動可能性を評価して検討対象火山を抽出するが，個別評価においては，原子力発電所の運用期間中に限定して，検討対象火山の活動可能性や設計対応不可能な火山事象の到達可能性を評価する。個別評価は，噴火の時期及び規模を的確に予測するものではなく，飽くまで当該原子力発電所の運用期間中に限定した上で，活動可能性や設計対応不可能な火山事象の到達可能性を通じて，抽出された検討対象火山の当該原子力発電所に対

する影響を評価するものである。

火山活動に関する個別評価において、「影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価」（火山ガイド2.）されるか否かは、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可能性と設計対応不可能な火山事象の到達可能性を評価することによって判断される。そして、運用期間中の火山活動の可能性評価及び設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価の方法は、過去に巨大噴火を引き起こした火山と引き起こしたことがない火山を区別し、過去に巨大噴火を引き起こした火山については社会通念を考慮し、巨大噴火を引き起こしたことがない火山と異なる評価を実施する。

(a) 過去に巨大噴火を引き起こした火山についての評価方法

原子炉等規制法43条の3の6第1項4号にいう「災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。」とは、どのような異常事態が生じて、原子炉施設内の放射性物質が外部の環境に放出されることは絶対になくといった達成不可能なレベルの高度の安全性（絶対的な安全性）をいうものではなく、原子炉施設の位置、構造及び設備が相対的安全を前提とした安全性を備えていることをいうものと解するのが相当である。上記の相対的安全性とは、発電用原子炉施設を含む科学技術を利用した各種の機械、装置等は、絶対に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ものであるが、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衡量の上で、これを一応安全なものであるとして利用することを許容する考え方である。そして、上記の

危険性が社会通念上容認できる水準以下であるか否かなどの判断や上記の比較衡量は、時々の科学技術水準のみによって判断することはできず、我が国の社会通念に依拠せざるを得ない。上記の相対的安全性を具体的な水準として捉えようとするのであれば、原子力規制委員会が、時々の科学技術水準に従い、かつ、社会がどの程度の危険までを容認するかなどの事情をも見定めて、専門技術的裁量により決定するほかはないのであって、専門技術的裁量に基づく判断をするに当たっては、科学技術水準に従うことのみならず、事故発生等の危険性を発生させ得る災害の特徴等（発生頻度、被害の特徴やその程度、発電用原子炉施設への影響及びその他の社会的影響等）を踏まえ、上記の危険性に対する社会の容認の程度といった社会通念を考慮すべきであると解される。

したがって、「災害の防止上支障がないもの」とされる基準の策定について、原子炉等規制法が原子力規制委員会の専門技術的裁量に委ねたのは、最新の科学技術水準のみならず、上記の社会通念をも考慮した基準を策定すべき趣旨を含むものと解されるから、設置許可基準規則の策定において上記の考慮が必要であることはもとより、設置許可基準規則解釈及び設置許可基準規則への妥当性評価の一例を示した火山ガイドの内容及びその解釈適用に当たっても同様の考慮が必要である。火山に対する安全確保を求める設置許可基準規則6条は、「安全施設は、想定される自然現象（中略）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。」（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。」（2項）と規定している。上記の「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解される（設置許可基準規則解釈6条5）ところ、これは、最新の科学的技術的知見から合理的に想定される自然現象に起因する危険性を想定した安全確保対策を求める一方、これ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通念上容認される場合があるという見地に立つものと解される。そして、設置許可基準規則6条への妥当性評価に用いられる火山ガイドの4.1(2)の「検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価」「検討対象火山の活動の可能性が十分小さい」という定めについても、同様の見地から、上記の社会通念を踏まえて解釈適用される必要がある。

しかるところ、巨大噴火とそれ以外の噴火とにおいて、安全確保上、その危険性に対する社会通念が異なることから、両者を区別して検討する必要がある。巨大噴火は、それ以外の噴火とは異なり、他に比肩し得るものがないほどに、広域的な地域に重大かつ深刻な災害をもたらす一方で、低頻度な事象であるという特徴を有しており、これを想定した法規制や防災対策が行われていない。防災対策においては、通常、後カルデラ期における近年の大規模な噴火から噴火規模を想定している。このことからすると、巨大噴火については、それ以外の噴火とは異なり、巨大噴火の発生可能性が相応の根拠をもって示されない限り、安全確保上、巨大噴火を想定しないことが社会通念上容認されていると判断することができる。もっとも、原子力規制行政においては、安全確保に万全を期する観点から、あえて巨大噴火を想定することとし、上記の社会通念を考慮し、過去に巨大噴火を起こした火山については、巨大噴火の可能性評価とそ



れ以外の活動可能性評価を区別して検討することとしている。

具体的にいうと、原子力規制委員会は、巨大噴火に係る上記の社会通念を考慮し、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、(a)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、(b)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し、火山ガイド4.1(2)の「活動の可能性が十分小さい」と評価するものである(「基本的な考え方について」)。このように、巨大噴火の可能性評価における上記(a)及び(b)の各要件は、各種の調査に基づき、最新の火山学の知見のみならず、巨大噴火に係る社会通念をも考慮し、火山事象の到達可能性評価に進むまでもなく、立地不適としなくとも、「安全機能を損なわないもの」(設置許可基準規則6条)であって、「災害の防止上支障がないもの」(原子炉等規制法43条の3の6第1項4号)であるか否かを判断するものとして機能することになる。

原子力規制委員会は、これまでも、火山ガイド4.1(2)において過去に巨大噴火を起こしたことがある火山を検討するに当たり、上記のような解釈適用をしてきた。そして、令和元年12月の火山ガイドの改正の際にこれを明確化した(原規技発第1912182号(令和元年12月18日原子力規制委員会決定)による改正後の火山ガイド4.1(2)のなお書き参照)。

以上のとおりであるから、火山ガイド4.1(2)の「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可能性が十分小さい」という定めについては、巨大噴

火に係る社会通念に着目し、前記の（a）及び（b）の各要件と整合的な解釈適用がされることになる。

本件申請に係る適合性審査においても、火山ガイド4. 1（2）の解釈適用について、巨大噴火とそれ以外の噴火とを区別し、巨大噴火について前記の（a）及び（b）の各要件と整合的な審査判断をしており、これが本件申請に係る適合性審査における具体的な審査の内容である。

上記のとおり、巨大噴火の可能性評価は、前記の（a）及び（b）の各要件の充足性をみるべきところ、この各要件の充足性は、火山地質学、岩石学、地球物理学及び地球化学的調査を尽くし、その結果を総合考慮し、検討することで、火山学的に評価・判断することが可能である。

現在、我が国において巨大噴火を想定した防災対策が、喫緊の課題として取り組まれておらず、具体的な法整備も行われていないという事情は、少なくとも現在の我が国において、火山学的に、巨大噴火が差し迫った状態にあるとする見解がないことを意味するものといえる。かかる事情もまた、巨大噴火が差し迫った状態にないことを推認する一事情として、前記の（a）の要件の該当性において考慮されるべきである。

さらに、火山学的にみて、大規模なマグマ溜まりが蓄積するには相当長期間掛かると考えるのが相当であること、マグマ溜まりが発泡して巨大噴火に至る過程にも、相応の時間が掛かると考えるのが相当であることなどからすれば、現在巨大噴火が差し迫った状態にない場合には、原子力発電所の運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理的な根拠があるとはいえないことが推認されるといえる。

したがって、前記の（a）の要件が満たされる場合には、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認められない限り、前記の（b）の要件が満たされることが推認されるということができる。

前記の（a）及び（b）の各要件が満たされる場合には、巨大噴火の可能性が十分小さいと評価できるため、過去に巨大噴火を起こした火山のうち、巨大噴火以外の火山活動の活動可能性の評価を行い、十分小さいといえない場合には、巨大噴火以外の設計対応不可能な火山事象の到達可能性、つまり、火山ガイド4. 1（3）の評価を行うこととなる。

過去に巨大噴火を起こしたことがある火山について、巨大噴火以外の火山活動の活動可能性の評価を行うときには、一般的に噴火規模の推定は困難であるから、過去最大規模の噴火を評価することとなる。巨大噴火の可能性は十分小さいと評価されているため、検討対象火山の過去最大規模の噴火には、当該検討対象火山の最後の巨大噴火より後の最大の噴火規模を用いる。

(b) 過去に巨大噴火を引き起こしたことがない火山の評価方法

過去に巨大噴火を引き起こしたことがない火山については、運用期間中の活動可能性の評価については、火山学的な調査結果を総合考慮し、運用期間中における検討対象火山の活動可能性の評価を実施し、活動可能性が十分小さいといえない場合には、火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価を行う。もっとも、巨大噴火を引き起こしたことがない火山は、過去最大の噴火規模が大きくないため、検討対象火山の活動可能性の評価をせずとも、過去最大規模の噴火における設計対応不可能な火山事象の到達距離を評価すれば、設計対応不可能な火山事象の到達可能性は十分小さ

いと評価されることになる。

まず、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可能性を総合的に評価する。

次に、当該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可能性が十分小さいと判断できない場合は、火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の到達可能性を評価する。その結果、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る場合には、立地不適とはならない。なお、VEI（火山爆発指数）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。

(c) 火山ガイドにおける立地評価の定めは火山の噴火の時期及び規模を的確に予測できることを前提とするものではないこと

原子力発電所の運用期間中における火山の活動の可能性の評価とは、原子力発電所の運用期間中の火山の活動の可能性が小さいかどうかを評価することを意味するものであって、いつ、どの程度の火山活動（噴火等）が発生するかを予測するものではない。火山ガイドでは、そのような意味で、「設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価できない場合」

（火山ガイド1. 1）、「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」（火山ガイド2.）などと定めているのであって、審査書等においても同様の表現が用いられているのである。

火山ガイドにおける検討対象火山は、歴史年代において人類が経験したことがない第四紀に活動した火山までも含まれるのであり