

平成23年(ワ)第812号・平成24年(ワ)第23号・平成27年(ワ)第374号・  
令和元年(ワ)第281号  
九州電力玄海原子力発電所運転差止請求事件  
原告ら 石丸ハツミ、外  
被告 九州電力株式会社

準備書面(24)  
(原告ら最終準備書面)

2020年8月18日

佐賀地方裁判所 民事部 合議2係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 冠木克彦



弁護士 武村二三夫



弁護士 大橋さゆり



復代理人

弁護士 谷次郎



弁護士 中井雅人



## 目次

第1章 基準地震動の過小評価	4
第1 地震モーメントの過小評価	4
第2 震源インバージョンによらないパラメータによって入倉・三宅式を用いて地震モーメントを求める	4
トとなること	4
1 島崎邦彦の学会発表等	4
2 島崎の「科学」論文	5
3 小山英之の検討	5
4 結論	7
第3 入倉・三宅式の2種類のデータ	7
1 入倉・三宅式が導入された経過	7
2 2種類のデータは系統的にずれを示すこと	8
3 日本の地震によるデータの検証が必要な事	10
4 入倉・三宅式の検証	11
第4 被告の反論について	11
1 レシピが用いる入倉・三宅式を用いるのが合理的である、との点	11
2 国内の最新の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とも整合性が確	
認されていること	12
3 武村式のデータ	13
第5 結論	14
第6 被告が、玄海3、4号機に設定した基準地震動には「ばらつき」が考慮されておらず、	
そのため同基準地震動は過小評価になっており、同基準地震動を超える地震に対する安全性は	
証明されておらず、同2機の原子力発電所の稼働は差し止められるべきである	15
1 「ばらつき」の意義	15
(1)「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(乙40。以下、「ガイド」と略す)	
の規定	15
(2)「ガイド」の構成	16
(3)「経験式が有するばらつき」とは何か	21
(4)「ガイドI. 3. 2. 3 (2)」の具体的適用	22
(5)「ばらつき」と「不確かさ」の違い	23
2 被告の主張に対する反論	24
(1) 被告の「ばらつき」についての主張の確認	24
(2) 被告は第2文の意義を全く無視している	25
第2章 配管の強度について	26
第1 技術基準規則18条1項違反の亀裂がないことが確認できていない	26
1 玄海2号機に技術基準規則18条1項違反の「ひび割れ」が存在した	27
2 配管減肉の確認に必須の超音波探傷検査を導入していない	27
(1)呼び径100A以上の配管、管台溶接継手について	27
(2)呼び径100A未満の配管、管台溶接継手について	27
3 被告は現在の営業運転に際しても超音波探傷試験を行わず	27
第2 被告の言い分「技術基準規則に違反しても安全性に問題はない」は主張立証責任を尽く	
したと言えない	28
第3章 火山の論点について	29
第1 火山ガイドの不合理性	29

1 火山噴火の的確な予測が不可能であること	29
2 火山ガイドの定める「運用期間」について	29
第2 社会通念論の誤り	30
1 社会通念を判断基準にすることの誤り	30
(1) 火山ガイドを無視することの誤り	30
(2) 瀬木比呂志の指摘	31
(3) 2018年9月25日広島高裁決定による「社会通念論」の誤り	32
(4) 国家の解体、消滅をもたらしうる大規模な災害と原子力災害	32
(5) 対処する法、インフラ整備等の動きがみられないこと	32
(6) 低頻度の事象であること	33
(7) 小括	33
2 破局的噴火を含む自然災害とその対策	33
(1) 「天災は忘れた頃にくる」からの検討	33
(2) 巨大噴火・破局的噴火が重要な社会的課題になりつつあること	34
(3) 司法の役割と社会通念	35
3 「考え方」に基づく「社会通念論」が当を得ないこと	35
(1) 「考え方」はガイドそのものではない	35
(2) 火山ガイドの「疑わしきは立地不適」の原則を例外化する	36
(3) 低頻度の事象であること	36
(4) 法規制や防災対策	37
4 火山ガイドの一部改定	37
(1) 「疑わしきは立地不適」から「疑わしきは立地適當」に	37
(2) 「当該火山の現在の活動状況」に関する著しい論理の飛躍	38
(3) 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ない	39
(4) 小括	39
5 結論	39
第3 立地評価	39
1 運用期間中の火山活動可能性の評価	39
(1) 噴火間隔について	39
(2) ステージについて	40
(3) マグマ溜まり	41
(4) 小林(2017)(乙121)について	41
(5) 小括	43
2 設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価	43
3 まとめ	44
第4 影響評価	45
1 降下火砕物最大層厚及び密度の過小評価	45
(1) 地理的領域外の火山による降下火砕物	45
(2) 物理的領域内の火山による降下火砕物	45
2 設計対応及び運転対応の妥当性	46
3 伊方原発に関する広島高等裁判所2020年1月17日決定	46
4 まとめ	47
第4章 結論	48

## 第1章 基準地震動の過小評価

### 第1 地震モーメントの過小評価

被告は、S s - 1 から S s - 5 の基準地震動を策定した。これらの基準地震動のうち最大加速度は S s - 4 (震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 2004年北海道留萌支庁南部地震の考慮した地震動の評価結果にかかるもの) の水平方向 620 cm/s<sup>2</sup>であった。S s - 3 は竹木場断層による地震であったが、震源インバージョンによらずに得た断層長さと断層幅を用い入倉・三宅式によって最大加速度：水平方向 524 cm/s<sup>2</sup>と策定されていた。しかし S s - 3 は、入倉・三宅式を用いたため地震規模が過小評価となり、地震加速度も過小評価となった。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 cm/s<sup>2</sup> (880 ガル) となり、これに対して安全性が確認されていない。従って原子炉等規制法第43条の6第1項4号に該当する設置許可基準規則4条3項に違反し、同法第43条の3の23によつて、本件各原子炉の使用は許されない。

### 第2 震源インバージョンによらないパラメータによって入倉・三宅式を用いて地震モーメントを求めるところ

#### 1 島崎邦彦の学会発表等

東京大学名誉教授であり元原子力規制委員会委員長代理であった島崎邦彦は日本地震学会 2015 年度秋季大会発表で、地震モーメントを活断層の長さから推定する場合過小評価となる可能性があるとした。すなわち、震源断層ではなく活断層の情報から地震モーメントを推定する場合について、日本の 7 地震について、入倉・三宅式（但し断層幅は 14 km と仮定）など 4 つの関係式を用いて地震モーメントの推定値と地震モーメントの観測値を示した。そして入倉・三宅式と他の 3 式の差異は顕著で、同じ断層長さで比較すると、地震モーメントは 4 倍程度異なる、とした（甲 80）。この学会発表では、対比された 7 地震の断層長さとその根拠を島崎は示していない。

## 2 島崎の「科学」論文

島崎は、2016年7月の「科学」に掲載された論文において、最も客観的な結果と思われる1891年濃尾地震、1930年北伊豆地震及び2011年福島県浜通りの地震の断層長さを用いて地震モーメントの推定される大きさと、実現値（地震観測記録から推定した値）を比較し、他の式に比べ、入倉・三宅式は明らかに過小評価となっており、山中・島崎式を妥当とすれば、妥当な値の1/3.5程度であるとした。この山中・島崎式による推定値をみるとほぼ実現値に等しく、入倉・三宅式による推定値は実際の地震規模の1/3.5程度ということになる。また島崎は、直前に発生した2016年熊本地震について、国土地理院暫定解1（断層面積333 km<sup>2</sup>）、暫定解2（同416 km<sup>2</sup>）よりもさらに大きい、地表地震断層の分布調査結果による断層長さと断層幅16 kmを用いて得られた断層面積496 km<sup>2</sup>と入倉・三宅式を用いて得られた震源の大きさ（地震モーメント）の推定値を得たところ、実際の値はこの推定値の3.4倍であったとした（甲81）。

すなわち島崎は、断層長さの数字とその根拠について明らかにした上で、濃尾地震、北伊豆地震及び福島浜通り地震の3地震については入倉・三宅式による推定値は1/3.5（28.6%）程度、熊本地震については1/3.4（29.4%）であったとする。

## 3 小山英之の検討

小山英之は、島崎学会発表（甲80）の4地震、武村（1998）（甲53）の福井地震、熊本地震（ただし暫定解2による）について、島崎（甲80、甲81）と同じ方法で武村式（L）及び入倉・三宅式（L）による計算値と実測値とを対比し（甲150・10頁図1-10）、「武村式（L）の結果は実測値と同程度か少し大きめであるのに対し、入倉・三宅式による計算値は実測値の30%以下である」とした。

さらに、小山は島崎の断層幅14 kmとの仮定を検討した。入倉・三宅（2001）（甲57）も内陸の活断層地震の断層幅Wは、ある規模以上の地震に対して飽和して一定値となるとし、震源インバージョンによるものと Wells and Coppersmith(1994)のカタログをすべて統計解析すると W<sub>MAX</sub>=16.6 kmであるとした（甲57・857頁右段）。これは、厳密には16.59 kmであるが、計

算対象のデータを  $L \geq 20 \text{ km}$  の範囲で得たため、第1ステージのデータが一部含まれ、また第2ステージのデータが一部含まれなかつた（甲57・858頁図6の説明参照）。小山は、入倉・三宅式に用いる断層飽和値は同式（第2ステージ）のデータセットそのものの対数平均値によるべきとして  $W = 17.0 \text{ km}$ を得た。小山の手法がより妥当であることは明らかであろう。そして、小山は、これを島崎の  $14 \text{ km}$ に置き換えるも、入倉・三宅式による計算値は実測値の44%以下にしかならない、とした（甲150・10頁）。

小山は、島崎発表の7地震のうち4地震を選択し、さらに福井地震と熊本地震をそれぞれ断層長さとその根拠を示して追加し、合計6地震について検討している。断層長さの根拠という観点からみれば、北丹後地震と鳥取地震の断層長さの根拠が示されておらず残りの4地震は根拠が示されることになる。小山の示す図1-10（甲150・10頁）からすれば、断層長さの根拠が示されていない上記2地震を除いても、「入倉・三宅式による計算値は実測値の30%以下」という結論は相当と思われる。また小山は、島崎の「科学」論文（甲81）と異なり、熊本地震についても断層面積 =  $14 \text{ km}$ という島崎の仮定（断層飽和値）を用いているの

	島崎発表 甲80	島崎提言 甲81	小山陳述書 甲150
1991濃尾地震	○	●	○
1927北丹後地震	○		○
1930北伊豆地震	○	●	○
1943鳥取地震	○		○
1945三河地震	○		
1948福井地震			●
1995兵庫県南部地震	○		
2011福島県浜通り地震	○	●	
2016熊本地震		●	●

注 ●は当該文献によって震源長さとその根拠が示されたもの

黄色マーカーは震源長さとその根拠が示されている地震

で、これを含めた4地震についてその仮定を17.0 kmに置き換える、「入倉・三宅式による計算値は実測値の44%以下にしかならない」との結論を導いたが、これは相当である。

なお上記三つの文献で取り上げる地震及びその振動長さの根拠の有無を前頁の表に示す。

#### 4 結論

震源インバージョンによらずに断層長さなどを得て入倉・三宅式を用いて地震モーメントを得て、実測値と対比すると、断層飽和値を14 kmにするなどする島崎の「科学」の論文（甲81）では29%であり、断層飽和値を17.0 kmにした小山陳述書（甲150）は44%以下である、とする。震源インバージョンによらずに断層長さなどを得て入倉・三宅式を用いて地震モーメントを推定するとこれが過小評価となることは明らかである。

### 第3 入倉・三宅式の2種類のデータ

#### 1 入倉・三宅式が導入された経過

入倉・三宅は、従前の Somerville et al の式を検討し、第2ステージにおいては、断層面積に対してより大きな地震規模の地震がおきうるとして、第2ステージの断層面積と地震規模の関係式として入倉・三宅式を導いた（甲57）。

すなわち Somerville et al はインバージョンされた断層すべり分布から一定基準で断層破壊域やアスペリティの抽出を行い、断層面積（正確には断層破壊域・・・代理人注）と地震モーメントのスケーリング則を求めた。また Wells and Coppersmith による断層パラメータは、余震分布や活断層情報、一部は測地学的データから求められており、これは震源インバージョンによるものではない（甲57・852頁右段）。

Somerville は、断層を slip (すべり) としてとらえる（甲92）。この slip (すべり) の有無は地震の前後の比較によって確認される。地層等の割れた面が生じていないところでもすべりが生じうる。すべりは小さいものも含めれば広範囲に及び

うる。そこで Somerville は断層破壊面について、要素単位のすべり量が、行または列全体で、断層全体の平均すべり量の 0.3 倍未満のものは除去（トリミング）されるという規範を打ち立て、このトリミングされた断層を破壊領域と定義した（甲 92）。

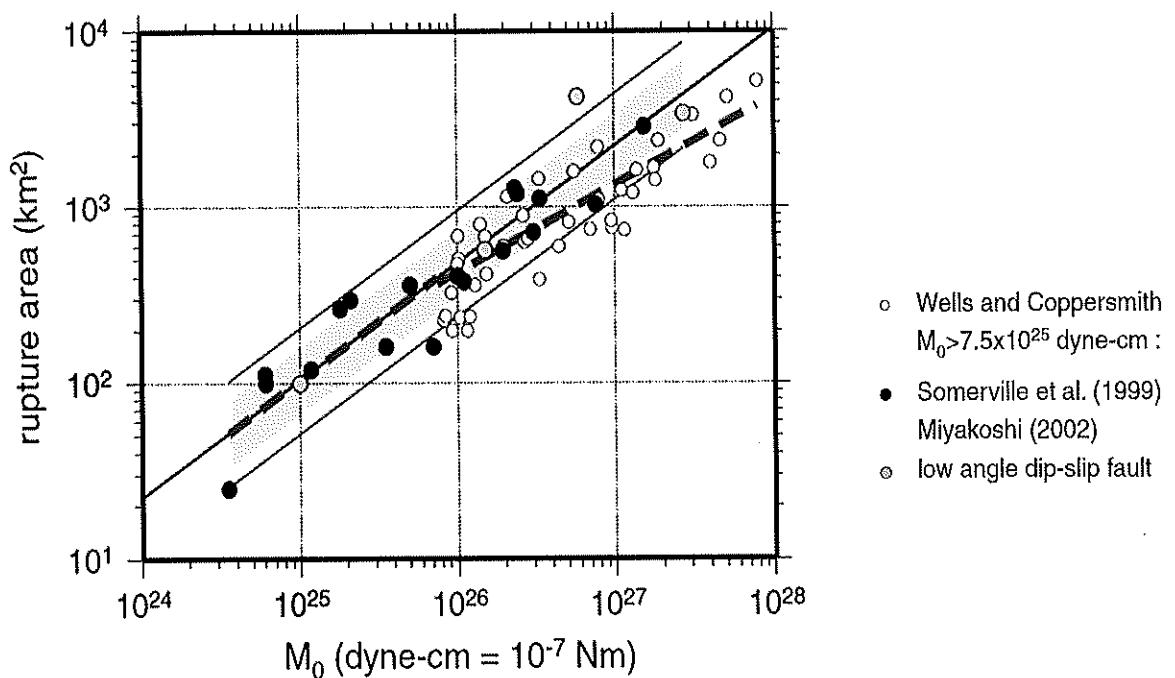
Somerville の定義する破壊領域（破壊域）と Wells and Coppersmith らの断層を同一としてよいかどうかの問題が生じる。入倉・三宅は、同一の地震についての Somerville et al (1999) と Wells and Coppersmith (1994) の断層パラメータの比較をして、断層面積は規模の大きい地震では良く一致している、として、これらを同一視した（甲 57・852 頁右段末尾、853 頁図 2 (e)）。

しかしこの「規模の大きい地震」の 3 つの地震について、破壊領域（Somerville の規範によるデータ）は、Wells and Coppersmith の断層面積の 2.6 倍、2.0 倍、1.4 倍と大きく異なり、到底両者は「よく一致している」とは言えない（甲 91・7 頁）。

## 2 2種類のデータは系統的にずれを示すこと

Somerville et al の式を第 2 ステージで修正する形で入倉・三宅式が導入された経過から明らかなように、震源インバージョンによる Somerville et al (1999) のデータと、入倉・三宅式のデータセットの 8 割近くを占める震源インバージョンによらない Wells and Coppersmith (1994) データとでは明らかに系統的なずれがある。すべて震源インバージョンによるデータをデータセットとする Somerville et al の関係式は第 1 ステージと第 2 ステージを区別しない一本の直線である（甲 57・858 頁、図 7 の黒線）。入倉・三宅は、第 2 ステージでは、震源インバージョンによらない Wells and Coppersmith のデータは Somerville et al の関係式には収まらないと判断した。すなわち Somerville et al の関係式にさらに標準偏差の範囲（灰色の領域）を示し、「白丸印で示される Wells and Coppersmith (1994) のカタログのデータは地震モーメントが  $10^{26}$  dyne/cm を超える大きな地震で系統的なずれを示す」とした（甲 57・858 頁、図 7 の説明）。そして入倉・三宅は、第 2 ステージにおいて震源インバージョンによるデータ（Somerville et al のデータに Miyakoshi (2001) のデータを加えている。さらに low angle dip-slip fault のデータの記載があるが、これは Somerville et al のデータと Miyakoshi (2001) のデータ

から取り出したものである) に Wells and Coppersmith(1994) のカタログのデータを含めてこれらを一つのデータセットとして入倉・三宅式を得ているのである。第2ステージにおいて、入倉・三宅式は、Somerville et al の関係式と比べて傾きが小さくなり、同じ断層面積に対してより大きな地震モーメントが得られることを示している。震源インバージョンによる Miyakoshi(2001) と同じく low angle dip-slip fault のデータは、Somerville et al の関係式と整合的であることは甲 150・図 1-1 (念のため以下に示す) から視覚的にも明らかである。すなわち震源インバージョンによるデータと震源インバージョンによらないデータとで、断層面積(破壊域)と地震モーメントとの関係において系統的なずれ(相違)があることになる。



小山英之はこの点に着目して、震源インバージョンによるデータと Wells and Coppersmith(1994)によるデータについてそれぞれ第2ステージにおいて、傾きを固定せずに最小二乗法によって式を得ている。両者は全く異なった式であり、傾きを2分の1に固定している入倉・三宅式は Wells and Coppersmith(1994)による式にはほぼ重なっているとしている（甲150・4頁図1-3）。入倉・三宅式のデータセットのうち Wells and Coppersmith(1994)のデータが77.4%を占めることの反映であろう。

震源インバージョンによるデータとこれによらない Wells and Coppersmith(1994)のデータとで系統的な違いがあることは、それぞれのデータにおける断層面積（破壊域）と地震モーメントとの関係について系統的なずれ（相違）があることを示している。すなわち、入倉・三宅式を検証するとき、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、それぞれ区別して検証をする必要があることを示している。

### 3 日本の地震によるデータの検証が必要な事

また入倉・三宅（2001）（甲57）の図7では、入倉・三宅式と武村式の双方の記載があり、武村式は、入倉・三宅式と比較すると、同一の断層面積に対してより大きな地震規模を示している。小山はこれを4.73倍になるとしている（甲150・12頁）。

入倉・三宅式のデータセットの53のデータのうち日本の地震は4である。その内訳をみると Wells and Coppersmith(1994)の41のデータのうち1、震源インバージョンによる12のデータのうち3である（甲150末尾付表）。すなわち入倉・三宅式は外国のデータが多く、外国の地震の特徴を表しているといえる。これに対して武村式のデータセットは10すべてが日本の地震である（甲53）。既にみたように、第2ステージの入倉・三宅式は、Wells and Coppersmith(1994)のカタログから得られる関係式にほぼ重なっている。すなわち、震源インバージョンによらないデータとしてみても、外国のデータ（Wells and Coppersmith(1994)の41のデータのうち40）と日本のデータ（武村のデータ10すべて）とでは顕著な相違を示していることになる。このようなデータセットの構成の相違が、入倉・三宅式と武村式との相違をもたらしているのである。

入倉・三宅も「武村による経験式は  $7.5 \times 10^{2.5}$  dyne-cm 以上の地震モーメントの地震では Somerville et al (1999) や Miyakoshi (2001 私信) による震源インバージョンからの断層面積や Wells and Coppersmith (1994) でコンパイルされた余震分布からの断層面積に比べて顕著に小さい断層面積を与える」として、「……日本周辺の地震の地域性によるものか、今後の検討が必要とされる」としている（甲 57・859 頁左段）。

#### 4 入倉・三宅式の検証

以上から明らかな事は、第 1 に震源インバージョンによらずに得られる断層長さ、面積から入倉・三宅式を用いて地震モーメントを求めて実測値に近い数字が導かれるのかどうか検証するには、震源インバージョンによらないデータで検証をしなければ意味がないということである。

第 2 に、日本の地震について、入倉・三宅式を用いて地震モーメントを求ることを検証する場合は、日本の地震のデータを用いてすべきことになる。日本の地震には日本の地域特性が反映している可能性があるからである。

この 2 点を踏まえてみると、上記の島崎の「科学」論文（甲 81）及び小山英之の検討（甲 150・10 頁）はまさにこの 2 条件を満たしたものであった。震源インバージョンによらないパラメータによって入倉・三宅式を用いて地震モーメントを得ると過小評価となることが、実測値との対比で確認されたのである。

#### 第 4 被告の反論について

##### 1 レシピが用いる入倉・三宅式を用いるのが合理的である、との点

なるほどレシピは、「ア 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」に、 $M_0 = 7.5 \times 10^{1.8}$  (N · m) 以上、 $M_0 = 1.8 \times 10^{2.0}$  (N · m) 以下（第 2 ステージ）の場合入倉・三宅式（3）を使うとしている（甲 95・3 頁～5 頁）。第 1 ステージ及び第 3 ステージは別の関係式を予定し、第 2 ステージにおいて入倉三宅式を用いずに地震モーメントを求めることもレシピは否定していない。レシピ自身が「断層とそこで将来生じる地震およびそれにもたらされる地震動に関して得られた知見は未だ十分とはいえない」とし

ている（甲95・1頁）。「過去の地震記録」との記載は地震観測記録を用いて震源インバージョンによってパラメータを得る場合を想定しているが、地震観測記録がないため震源インバージョンによってパラメータが得られない場合に入倉・三宅式を用いると過小評価となることが上記のとおり過去の地震の実測値との対比で明らかとなっているのである。レシピに記載されているから、というだけでは何ら反論になりえない。

また被告は、レシピの一部の関係式を他の式に置き換えるよりも、組み込まれた入倉・三宅式を用いることが合理的とする（被15準・126頁）。原告らは震源インバージョンの結果から地震モーメントを求めるについて入倉・三宅式を用いること自体を否定するものではない。震源インバージョンによらないパラメータから地震モーメントを推定するのに入倉・三宅式を用いることは不合理としているだけである。

## 2 国内の最新の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とも整合性が確認されていること（被12準・5頁、12頁、乙26）

「強振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資源パラメータのスケーリング則の再検討」（乙26）は、1995年以後で国内で発生した内陸地殻内地震を対象に震源インバージョン結果を収取・整理したところ、断層破壊面積と地震モーメントの関係は・・M6.5 以上で入倉・三宅（2001）のスケーリング則とよく一致する。とするものである。この入倉・三宅（2001）のスケーリング則は入倉・三宅式のことをさす。

原告が問題にしているのは、震源インバージョンによらないパラメータにより入倉・三宅式を用いて地震モーメントを推定する場合過小評価になることである。この文献は、震源インバージョンによって得られた断層破壊面積と地震モーメントの関係を取り上げるものにすぎない。既にみたように、入倉・三宅式のデータセットのなかで、震源インバージョンによるデータと震源インバージョンによらないデータとで系統的なずれ（相違）があることを指摘した。この系統的なずれ（相違）とは、断層面積（破壊域）と地震モーメントとの関係において系統的なずれ（相違）があることである。従って震源インバージョンによるパラメータが入倉・三宅式と整合的であるとしても、震源インバージョンによらないパラメータが同式と整合的

であることを示すことにはならないのでなる。求められるのは国内の地震で震源インバージョンによらないパラメータから入倉・三宅式を用いて断層面積を推定する場合であるが、被告の主張はこれに対応していない。

最新の2016年熊本地震の解析は極めて示唆的である。国土地理院の暫定解1は断層面積333 km<sup>2</sup>、暫定解2は断層面積416 km<sup>2</sup>であった（甲81・658頁左段3行目以下）。最新の最も充実した観測体制のもとで得られた観測記録からなされた震源インバージョンで得られた断層面積は、Kubo et al(2016)が1344 km<sup>2</sup>、浅野（2016）が756 km<sup>2</sup>、Yoshida et alが752 km<sup>2</sup>であった（甲150・6頁）。震源インバージョンによらずに得られる断層長さと、震源インバージョンによって得られる断層長さでは、後者のほうがはるかに大きいのである。震源インバージョンによるパラメータでは検証にならないことは明らかである。

そもそも日本における震源インバージョンでは、ほとんどSomervilleの規範による破壊域が得られていない（トリミングがなされていない）。入倉ほか（2014乙26）の8地震13解析のうち10解析についてはトリミングがなされておらず、残り3解析についてもトリミングは確認されていないし、被告もトリミングがなされたとはしていない。さらに福岡県西方沖地震2解析もトリミングがなされていない。熊本地震3解析のうち1解析はトリミングがなされているが、2解析はなされていない。以上合計すれば、18解析のうちトリミングがなされたことが確認できるのは1解析のみであり、実に14もの多数の解析がトリミングがなされていないことが明らかである（以上原準15・14頁、甲94）。トリミングがなされず、断層について研究者の仮定をそのまま断層として扱わざるを得ないということは、断層長さ等が一義的に確定しないということである。いうまでもなく、断層長さ等から地震モーメントを求める関係式は、その断層長さなどが一義的に確定できることを当然の前提にしている。

### 3 武村式のデータ

被告は、武村式のデータは、1995年兵庫県南部地震以前に国内で発生した地震の測地学データが主であり、断層長さについても地表断層長さに近い不十分なデータしか取得できないことが多かったとする（被準7・17頁）。これに対して

は、2016年熊本地震についての震源インバージョンによらない国土地理院の暫定解1及び暫定解2は、武村式と極めてよく整合することを示せば足りる。

また入倉は、武村式のデータを近地の地震記録を用いた震源インバージョン解析などにより震源長さと地震モーメントなどの再検証をしたところ、再評価された断層長さはほとんどの地震で武村（1998）によるものと比べて長くなっている、とする（乙71・8頁）。入倉のこの主張が、本件とどのように影響するのか不明であるが、仮に震源インバージョンによって従来よりも長い断層長さが得られたとすれば、それは、熊本地震のデータと同様、震源インバージョンによるデータは、震源インバージョンによらないデータよりも大きくなることを示すだけであろう。

## 第5 結論

震源インバージョンによらないデータで入倉・三宅式を用いて地震モーメントを推定すると過小評価になることを、島崎「科学」論文及び小山陳述書で示した。被告はこれに対してなんら有効な反論反証をしていない。

竹木場断層のパラメータについて入倉・三宅式に代えて武村式を用いて地震加速度を得ると、524ガルの1.68倍の880ガルとなる。

まず、地震モーメントは4.73倍となる。その理由は以下のとおりである。

・入倉・三宅式は入倉・三宅（2001）（甲57）のp. 861図8の隣に次のように書かれている。

$$S = 4.24 \times 10^{-11} M_0^{1/2}$$

ただし、 $M_0$ の単位はdyne-cm、Sはkm<sup>2</sup>である。

両辺を2乗し、 $M_0$ を求める式に変形すると次式となる。

$$M_0 = 5.562 \times 10^{20} S^2 \quad (1)$$

・武村式は武村（1998）（甲53）の（7）式として次のように与えられている。

$$\log S = (1/2) \log M_0 - 10.71$$

これを変形すると次式が得られる。

$$M_0 = 26.30 \times 10^{20} S^2 \quad (2)$$

・両式の比較

入倉・三宅式（1）と武村式（2）を比較すると、断層面積Sが同じ値のとき、係数によって $M_0$ の値の大小が決まる。その比=武村式の $M_0$ ／入倉・三宅式の $M_0$ =26.30／5.562=4.73、つまり同じ断層面積のとき、武村式の $M_0$ は、入倉・三宅式の $M_0$ の4.73倍になる。

地震モーメントが4.73倍となる場合、さらに壇他の式を用いて地震加速度を求めるとき、入倉・三宅式を用いた場合の1.68倍となる。その理由は以下のとおりである。

加速度は震源の短周期レベルAに比例すると考えられており、その短周期レベルAは次の壇ほかの式によって計算されている。

$$A = CM_0^{1/3} \quad (C : \text{定数})$$

この式より、 $M_0$ が $kM_0$ になると、 $(kM_0)^{1/3} = k^{1/3} M_0^{1/3}$ の関係により、Aは元の $k^{1/3}$ 倍になる。結局、武村式により $M_0$ が4.73倍になると、短周期レベル、従って加速度は $4.73^{1/3} = 1.68$ 倍になる。

入倉・三宅式による場合のS s-3の加速度は524ガルなので、武村式に置き換えたときの加速度は

$$524 \times 1.68 = 880 \text{ ガル}$$

となる（甲151）。

被告は、620 cm/s（620ガル）を上回る基準地震動についてその安全性を確認していない。

第6 被告が、玄海3、4号機に設定した基準地震動には「ばらつき」が考慮されておらず、そのため同基準地震動は過小評価になっており、同基準地震動を超える地震に対する安全性は証明されておらず、同2機の原子力発電所の稼働は差し止められるべきである

## 1 「ばらつき」の意義

（1）「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（乙40。以下、「ガイド」と略す）の規定

ア 同ガイドの「I. 3. 2. 3 (2)」に規定されているが、同条文について

以下の議論の便宜のため前半を「第1文」とし、後半を「第2文」とし、以下とおり引用する。

「第1文」

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付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。

「第2文」

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。

イ まず、文言解釈として、「経験式を用いて地震規模を設定する場合には」、まず、第1文は「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」。そして、第2文は「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」。

大事な点は、いずれも「経験式を用いて地震規模を設定する場合」になされなければならない事項だという事である。

では、上記規定は「ガイド」全体の中でどのように位置づけられているのかを確認する。

(2) 「ガイド」の構成

ア 制定時期と従前の変遷

制定日は平成25年(2013年)6月19日であるが、本件「ばらつき」規定をめぐっては変遷している。

平成22年(2010年)12月20日原子力安全委員会で了承(承認)された「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」(甲134)では「IV. 基準地震動の策定」の項「1. 1 (2) 震源パラメータの設定」(13頁)の②においては、前記「ガイド」の第1文は存在するが、第2文は存在しない。

本件「ガイド」が制定されたわずか13日前の平成25年6月6日付「審査ガイド」(案)(甲135)の3頁「1. 3. 2. 3 (2)」という現在の「ガイド」と同じ位置には、第2文が追加されているが、「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、その不確かさも考慮されている必要がある」（下線、引用者）となって、「ばらつき」ではなく「不確かさ」となっている。

現在はこの「不確かさ」は「経験式が有するばらつき」となっている。

甲151号証の「審査の手引き」は2010年12月20日承認で、2011年3月11日の東京電力福島第1発電所事故の前であり、その事故後新しい審査基準が策定され、それに伴って本件ガイドも変遷し、「1. 3. 2. 3 (2)」の第2文が新たに追加され、かつ、その追加文の「不確かさ」が現在の「経験式が有するばらつき」に変わった経過は、その内容における重要性を示していることをここで指摘しておく。

#### イ 本件「ガイド」の目的と機能

「ガイド」は、I. 基準地震動1. 総則、1. 1. 目的で以下のように規定している。重要であるので引用する。

「本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐震設計方針に  
関わる審査において、審査官等が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(平成25年原子力規制委員会規則第5号)  
並びに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(原規技発第1306193号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定))の趣旨を十分踏まえ、基準地震動の妥当性を厳格に確認  
するために活用することを目的とする。」

この目的を見ると、「ガイド」に規定された内容を守らなかった場合には、「基準地震動の妥当性を厳格に確認」できないわけだから、基準地震動の策定が、上記「規則」や「解釈」によってその安全性が担保されない結果となり、原子力規制委員会における適合性審査において審査基準に適合しないとする判断がなされるはずである。

逆にいふと、「ガイド」における本件「ばらつき」規定に違反しているにもかかわらず、適合性審査において合格しているとすれば、その審査における判断には「看過しがたい過誤、欠落」があり、許可処分は取り消されなければならない。

## ウ 具体的な構成

(ア) 「ガイド」全体は I. 基準地震動、II. 耐震設計方針にわかれており、

本件で議論の対象とするのは、I. の前半部分のみである。

基本として項目を掲記するが、後に議論に関する部分は本文の一部を引用したり、もしくは、本件「ばらつき」のところは全文を掲記する。

### (イ) I. 基準地震動

#### 1. 総則

##### 1. 1 目的（前記引用）

##### 1. 2 適用範囲

##### 1. 3 用語の定義

#### 2. 基本方針

基準地震動の策定の基本方針は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定されること、などを定め、外3点の定めがある。

#### 3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

##### 3. 1 策定方針

検討用地震ごとに、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もとづいて策定される等が定められている。

##### 3. 2 検討用地震の選定

###### 3. 2. 1 地震の分類

地震の分類として、研究成果等を検討して検討用地震が複数選定されること

###### 3. 2. 2 震源として想定する断層の形状等の評価

断層の形状等の評価、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定等の評価においてより詳細な情報が必要となった場合などについて

###### 3. 2. 3 震源特性パラメータの設定

(1) 内陸地殻内地震の起震断層、活動区間及びプレート間地震の震源領域に対応する震源特性パラメータに関する規定

(2) (本件対象規定)

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付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。

(3) プレート間地震及び海洋プレート間地震の規模の設定に関する規定

(4) 長大な活断層についての規定

(5) 孤立した長さの短い活断層についての規定

ここまで段階は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について、検討用地震が複数選定され、その地震の分類に応じて、それぞれ震源特性パラメータが設定される段階である。

この震源特性パラメータの設定に「ばらつき」が関係している。

この設定された震源特性パラメータに対して、次は地震動の評価がなされる。

### 3. 3 地震動評価

#### 3. 3. 1 応答スペクトルに基づく地震動評価

#### 3. 3. 2 断層モデルを用いた手法による地震動評価

(1)～(4)にわたって評価の妥当性が規定されている。

なお、(4)の下から、①～⑤で詳細な記載があるが、これらはよく見ると、それぞれ問題になる点についての解説的説明的記載と考えられる。

#### 3. 3. 3 不確かさの考慮

(1) 応答スペクトルに基づく地震動の評価過程に伴う不確かさに

について

(2) 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について

これら原則的な「考慮」や「考え方」が定められていて、その下に①と②の詳細な手法ややり方が書かれている。

以下、引用する。

①支配的な震源特性パラメータ等の分析

1) 震源モデルの不確かさ（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、解釈の違いによる不確かさ）を考慮する場合には、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、その結果を地震動評価に反映させが必要である。特に、アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定等が重要であり、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていることを確認する。

②必要に応じた不確かさの組み合わせによる適切な考慮

1) 地震動の評価過程に伴う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されていることを確認する。

2) 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かさが含まれるため、これら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。

このように、震源特性パラメータが設定され、その設定されたそれについて、地震動の評価がなされるが、その際、上記の多種多様の項目について不確かさの検討がされ、その結果

## 5. 基準地震動

に進むことになる。

以下は、本件に直接関わらないので省略する。

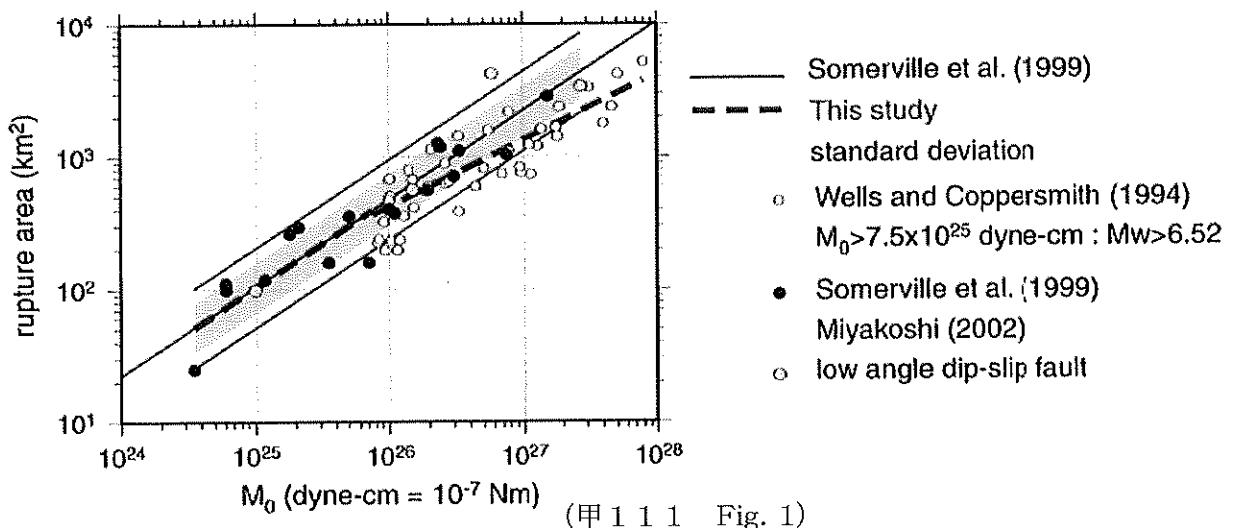
このような「ガイド」の構成のもとで、震源特性パラメータの設定の段階、即ち、「震源」という地震発生時のパラメータの設定で本件の「ばらつき」規定が定められていることが重要である。

### (3) 「経験式が有するばらつき」とは何か

ア 抽象的な「ばらつき」という言葉の意味内容については、後に「不確かさ」との区別の問題で論じるが、「ガイド」の規定は「経験式が有するばらつき」であるから、端的に「これは何か」を規定する必要がある。

現在の実務において支配的に採用されている経験式は「入倉・三宅式」であるので、それを基本として検討する。

「入倉・三宅式」は経験式であるが、53の現に起こった地震のデータをデータセットに集め、その平均値を算出する式であり、そのグラフは甲57号証のシナリオ地震の文献に図7と掲示され、それをわかりやすく色づけしたもののは月刊地球に掲載された下記のFig. 1(甲111)である。



イ 上記グラフは入倉・三宅氏の、月刊地球号外「最近の強振動予測研究一覧

ここまで予測可能となったか？」に掲載された原稿に添えられた図である。同グラフで真ん中の直線が Somerville et al の経験式のグラフであり、太い破線が入倉・三宅のグラフである。丸い点としてプロットがあるが、これらはデータベースにセットされた各地震のデータであり、この経験式と各プロットとの間には乖離があるがこれが「ばらつき」であり、「経験式の有するばらつき」は各プロットと経験式との乖離のある種の平均値のことである。上記グラフでは、グラフに倍・半分の平行線や標準偏差の範囲（黄）が描かれている。

上記グラフでいえば、真ん中の直線のまわりに黄色で色づけされた範囲があるが、これが Somerville et al 式に関する「ばらつき」の標準偏差としての範囲である。つまり、「経験式が有するばらつき」とは、経験式のまわりに広がる幅をもった範囲としてみるべきだということである。

このような形で標準偏差を考慮することは、諸分野においてごく常識的に行われていることである。第2ステージ ( $M_0 > 7.5 \times 10^{2.5}$  dyne-cm) の入倉・三宅式にも同様に標準偏差の範囲があり ( $\sigma = 0.191$ )、これが入倉・三宅式の有するばらつきとして考慮されるべきである。

ウ ここで一定の結論を述べると、基準地震動を策定するにあたり、例えば、経験式として「入倉・三宅式」を適用してその経験式で算出される地震動は標準偏差 ( $\sigma$ ) あるいはその2倍 ( $2\sigma$ ) を加えた地震動をもって基準地震動を設定しなければ、現実の地震に対して過小評価となり、原子力発電所プラントの安全性は保つことができない結論になる。

#### (4) 「ガイド I. 3. 2. 3 (2)」の具体的適用

##### ア 第1文の適用

「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付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。」

前記甲第111号証の Fig. 1 のグラフで見ると、真ん中の直線が Somerville et al であるが、途中から太い破線が折れ曲がっているが、これが入倉・三宅のグラフ (This study) である。地震規模（地震モーメント）

の大きさでみると、 $M_0 > 7.5 \times 10^{2.5}$  dyne-cm の領域に適用される経験式は Somerville et al ではなくて入倉・三宅式である。

震源モデルの長さや面積などの違いによってどの経験式を適用するかはレシピ（震源断層を特定した地震の強震動予測手法）（乙176）に地震規模の大きさにもとづいて規定されているので、それに従って経験式の適用範囲を確認すればよい。

#### イ 第2文の適用

「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。」

これは、すでに甲111号証の Fig. 1 のところで標準偏差として述べている。平均式と各点との乖離の度合いは、乖離の2乗平均値の平方根としてあらわされ、標準偏差を考慮するという事である。前記グラフの黄色部分が Somerville et al 式の標準偏差の範囲になり、経験式の値に標準偏差の値を加えた数値が地震規模（この段階ではまだ、不確かさが考慮されていない）にされなければ過小評価となる。つまり、現実の地震は平均値の範囲に来るとは限らず、平均値を超える地震がくれば安全性を保つことができないから少なくとも標準偏差まで拡大された耐震性が必要である。

#### （5）「ばらつき」と「不確かさ」の違い

ア 甲79号証は、アメリカ合衆国環境保護局が出している「Uncertainty and Variability」とその訳であり、米国では明確に区別されているようである。ばらつきを変動性と言いかえているが、「データの固有の異種性（非一様性）または多様性のこと」と述べ、不確定性は「データの欠如、またはリスクアセスメント決定についての不完全な理解に関係」し「質的か、または、量的のどちらかであります」とされる。

この一般的な規定を参考にしながらも、本件では単なる「ばらつき」ではなく「経験式が有するばらつき」であり、その内容は前記のように詳しく述べた。そして、「不確かさ」についても「ガイド」の「I. 3. 3. 3」における具体的な規定をみた。

イ 明確な違いをまとめると、「経験式が有するばらつき」は過去の生じた地震

データと平均式との乖離であるから、客観的に確定していく動かない一定の数値と固定できる。それに対して、「不確かさ」は前記「ガイド」の規定をみても多種多様で、かつ、確定しがたい諸要素であることがわかる。

したがって、本件にとって大事なことは、震源特性パラメータの設定の段階で、「経験式が有するばらつき」を計算し、それを経験式の数値に加えて基準地震動の出発点として、あと、それに、諸要素からなる「不確かさ」の考慮を行って基準地震動を完成することである。

ウ 本件玄海3、4号機の基準地震動にはこの「ばらつき」は考慮されておらず、したがって、過小評価になっており、耐震安全性はないから、稼働は許されない。

## 2 被告の主張に対する反論

### (1) 被告の「ばらつき」についての主張の確認

ア ガイド「I. 3. 2. 3 (2)」を、まず、第1文、第2文を区別して再度掲記する。

第1文 「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付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。」

第2文 「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。」

被告は「ばらつき」について下記のように述べる。

(ア) 「ばらつき」の意味 자체は、「最小二乗法で求められた経験式とその基となった各データとの間には乖離（ばらつき）が存在する。」(被告準備書面10、3頁)

(イ) 「ばらつき」の考慮について

「各データから求められた経験式は、地震の「平均像」を示すものであり、各データにおける経験式との乖離（ばらつき）は、当該地震が発生した地域の地域的な特性を示すものである。」

そこで、地震動評価において経験式を用いるにあたっては、経験式に上記のばらつきがあることを踏まえ、評価対象地域における地震の地域的な特性を十分に考慮した上で評価する必要があるのであり、これが「ばらつき」の考慮である。」（同書面 3～4 頁）

その具体的な内容と思われる点は以下の 3 点と考えられる。

①被告は、本件原子力発電所の地震動評価においては、詳細な調査等に基づいて敷地周辺の地域的な特性を把握し、その上で保守的なパラメータを設定し、さらに不確かさを考慮して地震動評価を行っている。

②また、後述するように、入倉・三宅式などの経験式を含む強震動予測レシピが、本件原子力発電所敷地周辺を含む北部九州地域に適合すること（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すること）を確認している。

③このように、被告は、地震動評価に用いる経験式にはばらつきがあることを踏まえ、本件原子力発電所の敷地周辺の地域的な特性を十分に考慮した上で安全側の地震動評価を行っているのであり、ばらつきを考慮していないとの原告らの主張は理由がない。

## （2）被告は第 2 文の意義を全く無視している

ア 上記引用した被告の主張をみると、全て、第 1 文の「経験式の適用範囲」のことを述べ、地震動の評価に関わる点については「不確かさ」の考慮のみで、「ばらつき」の考慮はしていない。経験式の適用範囲は、レシピ（乙 17-6）で記述されているように、各経験式における地震モーメントの値で分けられている。

イ 被告は、第 2 文について、その解釈論も展開していない。ガイド「I. 3. 2. 3」の表題は「震源特性パラメータの設定」、その（2）に「ばらつき」の第 1 文、第 2 文が存在する。「震源」の問題であるから、これは、地震が発生したときのその地震の地震規模について、「経験式が有するばらつき」を考慮する問題である。

ウ 被告が設定した基準地震動 524 ガルは、ばらつきを無視しているため、

## 過小評価となっている

現行基準地震動のうち、ばらつきに関係するのは断層モデルの場合で、そのうちの最大加速度は竹木場断層で断層傾斜角の不確かさを考慮した  $S_s - 3$  (南北) で 524 ガルとなっている。

ばらつきとして入倉・三宅式の標準偏差 ( $\sigma = 0.191$ ) を考慮すると、地震規模が現行の  $10^{2\sigma} = 2.41$  倍になり、壇ほかの式により加速度は  $2.41^{1/3} = 1.34$  倍になる。それゆえ、不確かさとばらつきを考慮した場合の加速度は (これらは独立の効果なので)  $524 \times 1.34 = 702$  ガルとなる。もし  $2\sigma$  を考慮するとさらに  $1.34$  倍になるので、 $702 \times 1.34 = 941$  ガルとなる (甲 151)。

このような場合は、留萌の場合  $S_s - 4$  (水平) の最大加速度 620 ガルをも超えており、安全性は確認されていない。

エ 被告が種々述べている点は全て「不確かさ」の考慮であって、「ばらつき」の考慮ではない。被告は「ばらつき」については一切の考慮はしていないから、経験式の平均値のままであり、それに若干の「不確かさ」の考慮を加えて基準地震動を設定しているが、明らかに「ガイド」の要求する基準を担保できず、耐震性の算定において過小評価となっているから、安全性は保証されず、稼働は許されてはならない。

## 第2章 配管の強度について

### 第1 技術基準規則 18 条 1 項違反の亀裂がないことが確認できていない

#### 1 玄海 2 号機に技術基準規則 18 条 1 項違反の「ひび割れ」が存在した

技術基準規則 18 条 1 項は、「使用中のクラス 1 機器、クラス 1 支持構造物、クラス 2 機器、クラス 2 支持構造物、クラス 3 機器、クラス 4 管、原子炉格納容器、原子炉格納容器支持構造物及び炉心支持構造物には、その破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥があつてはならない。」と規定する。

玄海 2 号機の「クラス 1 機器」に該当する余剰抽出配管 (呼び径 100A 未満)

において、技術基準規則18条1項（当時の省令62号9条の2）の「その破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥」に該当するひび割れが発見されたこと、そのひび割れの存在は「あってはならない」と規定する同規則18条1項に違反する事態であったことは、被告も認めている（被告準備書面11、41頁）。

## 2 配管減肉の確認に必須の超音波探傷検査を導入していない

このひび割れは、被告がたまたま行った超音波探傷試験によってはじめて発見された。しかしながらそののちも被告は、超音波探傷試験の定期的検査は、クラス1機器の全てには導入していない。

### （1）呼び径100A以上の配管、管台溶接継手について

被告は、玄海3号機及び4号機の配管の点検計画においてこのサイズのものについてのみ超音波探傷試験を導入した（被告準備書面11の10頁記載の「表3 本件原子力発電所における配管の点検計画の概要」）。

ただし、被告は玄海2号機においてはこのサイズにも超音波探傷試験を導入しなかった（被告準備書面13の106頁記載の「表15 玄海2号機における配管の点検計画の概要」においては、クラス1機器のうち「呼び径100A以上の配管、管台溶接継手」についてすら浸透探傷試験で足りるとしている）。

その言い訳として、注書※1で「呼び径100A以上の配管の管台溶接継手については、管台溶接部の形状により超音波探傷試験で用いる探触子を検査範囲全域に有効に接触させることが通常では難しいため、浸透探傷試験を実施している。」との記載がある。つまり、玄海2号機はそもそも超音波探傷試験を実施することが不可能な形状に設計されていたこと（設計ミス）が露わになっている。

### （2）呼び径100A未満の配管、管台溶接継手について

そもそも、玄海2号機において超音波探傷試験により内部の減肉及びひび割れが発見されたのは、クラス1機器で呼び径100A未満の配管であった。

しかし、被告の上記説明によっても、玄海2号機はもとより、玄海3号機及び同4号機においても、呼び径100A未満の配管について超音波探傷試験を導入する対応は全くしようとしていない（乙244の40頁・表5）。

## 3 被告は現在の営業運転に際しても超音波探傷試験を行わず

被告準備書面21の3頁4頁によれば、玄海3号機が2018（平成30）年5月16日、玄海4号機が同年7月19日にそれぞれ原子力規制委員会より施設定期検査終了証を受領して営業運転を再開したが、その際の配管検査では、余剰抽出配管には「漏えい検査」しか行わず、超音波探傷試験は導入していないことが明らかである。

「亀裂その他の欠陥の解釈」（甲78）は、クラス1機器について超音波探傷試験を行わなくてよい、とはしていない。この超音波探傷試験を行わない以上、「その破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥」が存在していないとするることはできず、技術基準規則18条1項の要求する安全性を満たしているとは到底いえない（原告ら準12・8頁）。

## 第2 被告の言い分「技術基準規則に違反しても安全性に問題はない」は主張立証責任を尽くしたと言えない

被告の言い分は、技術基準規則違反の配管ひび割れが存在したことを認めるものの、それでも「放射性物質の大量放出に至る事故が発生する現実的危険性はなく」、安全性に問題はない、と反論している。

その理由は、玄海2号機において「余剰抽出系統配管取出部のひび割れ以外、発見されていない」からであり、「国による確認もなされている」からであり、「万一破断事故が発生したとしても、運転中の原子炉を緊急停止し、ECCS等により原子炉を継続的に冷却することができる」からである（被告準備書面13の111頁以降）。

しかし、被告の言い分では、放射性物質の大量放出に至る事故が発生する現実的危険性はなく、安全性に欠ける点はないことについて、相当の根拠を示し、かつ必要な資料を提出した上で主張立証責任を尽くしたとは到底言えない。

なぜなら、現在でも配管ひび割れの発覚したクラス1機器の100A未満配管に超音波探傷検査が導入されていない状態は継続しており（技術基準規則18条違反）、また、そのような危険性ある状態でも、国は、技術基準規則違反はないとして運転を認めているのであって、国による確認は安全性を担保するものではないからである。

そして、破断事故が起きても直ちに原子炉が緊急停止するか、また緊急停止したのち

ECCS等により原子炉の冷却が安全に維持され、重大事故が起きる現実的危険性はない、という証明はなされていない。「万一破断事故が発生したとしても」、原子炉の緊急停止により重大事故が発生しないから安全だ、という主張が容易にまかり通るなら、新規制基準に基づく全ての検査は、形だけ付ければよいということになる。あり得ない反論である。

直ちに本件原子力発電所の稼働を差し止めるべきである。

### 第3章 火山の論点について

#### 第1 火山ガイドの不合理性

##### 1 火山噴火の的確な予測が不可能であること

原告らは、その準備書面（18）・第1〔5頁以下〕において、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不可能であるという現在の火山学の知見からすると、火山ガイドが、「設計対応が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か」否かを判断することができるという前提に立っている点がそもそも不合理であると主張した。

玄海3号機・4号機の運転差止め仮処分が問題となった2019年7月10日福岡高裁決定（原審：御府平成23年（ヨ）第21号ほか、2017年6月13日決定）でも、福岡高等裁判所は「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うべきであり、…原子力発電所の運用期間中に巨大噴火（地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火碎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<sup>3</sup>を超えるような噴火をいう。以下同じ。）が発生する可能性が全くないとは言い切れない」として、火山ガイドの不合理性を一定程度肯定している。

##### 2 火山ガイドの定める「運用期間」について

火山ガイドは、「設計対応が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か」否かについての判断を求めるものであるから、この「運用期間」の検討が不可避である。

火山ガイドは「運用期間」について「原子力発電所に核燃料物質が存在する期間」と定義している。そして、被告の赤司二郎氏は、御庁平成25年（行ウ）第13号における2019年10月1日の進行協議（プレゼンテーション）の説明で「数十年」であるとした（乙250）。

しかし、次の①②より、本件各原発に「核燃料物質が存在する期間」は、数十年という比較的短い期間ではあり得ない。①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る（いわゆるプルサーマル）。しかし、MOX燃料は現状搬出先が無いため、使用後相当長期間のサイト内貯蔵の可能性があるとされている（甲152、御庁平成22年（ワ）591号事件の小鶴章人氏尋問調書62頁）。②使用済みMOX燃料は発熱量が大きく、使用済みウラン燃料の15年後と同等の発熱量になるまで300年かかるなどを原子力規制庁の担当者も認めている（甲153）。

そうすると、火山ガイドが、「設計対応が不可能な火山事象が影響を及ぼす可能性が十分小さいか」否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のである。上記「1 火山噴火の的確な予測が不可能であること」とこの点を併せ考えると、いっそ火山ガイドが不合理だとわかる。

## 第2 社会通念論の誤り

### 1 社会通念を判断基準にすることの誤り（原告ら準備書面（23）第2の2）

#### （1）火山ガイドを無視することの誤り

##### ア 「社会通念論」が火山ガイドに違反していること

立地評価において「設計対応不可能な火山事象が発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいか？」の判断ができるないとすれば、立地不適とする、というのが火山ガイドの考え方である。この判断は、Ⓐ設計対応不可能な火山事象そのものの発電所運用期間中の発生可能性（火山ガイド4. 1（2）に対応）と、Ⓑその火山事象が当該発電所に影響を及ぼす可能性（火

山ガイド4. 1 (3)に対応)の二つを含む。このⒶについて何万年に一度の発生頻度であっても、将来の活動可能性が否定できない場合には、Ⓑの可能性が十分に小さいといえなければ、立地不適となるのである。

これに対して社会通念論を用いて、立地不適としない裁判所の判断(2018年9月25日広島高裁決定等)は、「将来の活動の可能性が否定できない火山」について「破局的噴火によって生じるリスクは、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、原子力発電所の安全確保の上で自然災害として想定しなくても安全性に欠けるところはない」とするものである。こうした「社会通念論」を用いた裁判所の判断は火山ガイド(上記ⒶⒷの判断過程)に明らかに違反し、火山ガイドを無視するものである。

#### イ 社会通念論を用いた火山ガイドの無視は法規が想定していないこと

原告ら準備書面(18)第1〔3頁〕でも述べたように、設置許可基準規則第6条は、原子炉等規制法43条の3の6第1項第4号を受け、外部からの衝撃による損傷の防止として、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あることを求めている。この「自然現象」の中に火山も含まれるのである(設置許可基準規則の解釈第6条2項)、火山ガイド(甲98。なお改正前のもの)は、この評価のために定められたものであるから、新規制基準の一部である。なお、火山ガイドには「本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。」と規定されているが、現状、設置変更許可処分に至るまでの適合性審査において、いかなる「火山の影響」を「想定される自然現象」と判断するかについては、火山ガイド以外に具体的審査基準と言えるものはない。

このような法的性質を有する火山ガイドを「社会通念」という火山ガイドには存在しない概念を用いて無視することは、法規が想定していないものであり許されない。

#### (2) 濑木比呂志の指摘

「社会通念という言葉で責任を回避した裁判官」(甲112の1)、「原発稼働差止め回避のため考え出した理屈」(甲112の2)、「科学的で厳密な危険性を恣意

的な概念で判断」（甲112の3）における瀬木の指摘からもわかるように、原発訴訟における安全性にかかる法的判断においては、「社会通念」（普通の人に意識、社会の感覚・規範意識）を用いる法的要請がなく、法規が客観的な安全性判断を要求していることは明らかであり、むしろ、いかようにも解釈適用することができる「社会通念」を国民の生命身体の安全にかかる法的判断で用いることを禁止しているとみるとべきである。

### （3）2018年9月25日広島高裁決定による「社会通念論」の誤り

2018年9月25日広島高裁伊方三号機取消決定は、火山ガイドは、相当程度の正確さで噴火の時期、規模の予測が可能であることを前提にする点において不合理であることは承認している。この点は正当な判断である。

もっとも、同決定は、破局的噴火は、⑦他の自然災害などとは異なり国家の解体、消滅をもたらし得る大規模な災害であり、①破局的噴火を具体的な危険と認めるのであれば、これに対処する法、インフラの整備等を勧めなければならないはずであるが、そのような動きがみられないことは、社会通念として、壊滅的打撃をもたらすものであっても、⑦低頻度の事象については、これを具体的危険として認めず、抽象的可能性にとどまる限り容認する社会通念が存するものと判断するほかない、としている。

### （4）国家の解体、消滅をもたらしうる大規模な災害と原子力災害

約7300年前の鬼界カルデラの破局的噴火（甲100・39頁）の例からもわかるように、数百年後には、必ず豊かな自然が戻ってくる。日本列島は過去幾多の噴火を経験し、現在の美しく豊かな自然を育んできた。現在の科学技術水準を前提にすれば、もっと早期に豊かな自然を取り戻すことが可能かもしれない。自然が戻り、人が戻り、街が戻り、国土が再生する。

しかし、破局的噴火により、玄海原発がメルトダウン等を引き起こせば、高濃度の放射能汚染によって日本列島の広範囲が長期にわたって居住不可能となる危険がある。数百年で自然は戻るかもしれないが、人が戻り、街が戻り、国土が再生することはない。このような自然災害にとどまらない、原子力発電所を稼働させることによる人為災害を容認する社会通念は存在しない。

### （5）対処する法、インフラ整備等の動きがみられないこと

数万年に一度という頻度の破局的噴火が、市民の日常生活では意識されていないことは、決して容認してよいということには当然にはつながらない。そもそも、後述のとおり、大規模火山噴火（以下、巨大噴火・破局的噴火を含む概念として使用する。）に対処するための法規やインフラ整備等の動きは近時動き始まっており、事実誤認である。

#### （6）低頻度の事象であること

従前の当事者主張や火山ガイドの規定から明らかなように、火山噴火が何万年単位の事象であることは当然の前提である。何万年単位の事象（人間の寿命からすれば低頻度）であっても、その危険性の大きさから火山ガイドを策定して、立地評価と影響評価を検討しているのである。その検討過程で事象が低頻度であることを持ち込むのは甚だしい論理矛盾であり、火山ガイドの存在意義の否定である。

しかも、後述のとおり、低頻度だから火山噴火を容認するという社会通念もない。

#### （7）小括

社会通念とは、「社会一般にいきわたっている常識または見解。良識」をいう（広辞苑）。私達の社会は過去におきた破局的噴火の被害をほとんど知らないといってよい。また破局的噴火によって原子力発電所が破壊された場合の被害もほとんど理解されていない。社会としてまだ十分問題の内容や深刻さを把握できていない。従ってこれらの対策もできていないことをもって、その危険を容認する社会通念の存在の根拠とすることは到底できないのである。上記広島高裁伊方三号機取消決定の「社会通念」の認定が誤りであることは明らかである。

よって、「社会通念」なる概念を用いて、立地不適としない裁判所の判断（2018年9月25日広島高裁決定等）は、明らかに誤っている。

### 2 破局的噴火を含む自然災害とその対策（原告ら準備書面（23）第2の3）

#### （1）「天災は忘れた頃にくる」からの検討

仮に、原発の安全性判断において「社会通念」を用いることが許容されるとしても、上記広島高裁2018年9月25日決定は「社会通念」の捉え方を誤っている。

原告準備書面（23）第2の3において、科学者で随筆家の寺田寅彦の言葉とされている「天災は忘れた頃にくる」という有名な一節から、「天災を忘れている」を3つの観点から検討した。詳細は同準備書面を参照いただきたいが、そもそも破局的噴火の正しい知識が共有できていないために破局的噴火が発生しないものと誤解しており、破局噴火に対する適切な備えができていないというのが日本の現状である。京都大名誉教授の石原和弘は「社会通念になるほど巨大噴火は知られていない。多くの人は、巨大噴火は起こらないと思っているのでは」と指摘する（甲113・鹿児島大学井村）。また、京都大防災研究所教授の井口正人も「年限を切らなければ、巨大噴火は必ず起こる。そのとき、国家としてどう考えるのか。国が戦略を考える必要がある」と指摘する（甲113・鹿児島大学井村）。本件で原告らが主張しているように阿蘇山をはじめとした火山が将来間違いなく破局的噴火を引き起こすこと、現在の火山学では火山噴火の予測が不可能であること等正しい知識が共有されれば、ほとんどの国民は本件原発が火山ガイドにより立地不適になることを是とするであろう。すなわち、破局的噴火のリスクは発生確率が低いから容認するという社会通念は存在しない。

## （2）巨大噴火・破局的噴火が重要な社会的課題になりつつあること

上記のとおり、日本社会は、破局的噴火の正しい知識が共有できていないために破局的噴火が発生しないものと誤解しており、破局噴火に対して社会的に適切な備えができていないというのが現状であるが、破局的噴火を含む大規模噴火の予測や火山の監視は、原告ら準備書面（23）第2の3で述べた以下のア～オ記載のとおり重要な社会的課題になりつつある。

ア 2008（平成20）年3月熊本県作成「阿蘇山火山防災マップ」（甲115）

イ 2004（平成16）年6月内閣府作成の「富士山ハザードマップ検討委員会報告書」（甲116）

ウ 2013（平成25）年5月16日付内閣府作成の「大規模火山災害対策への提言」（甲117）

エ 2013（平成25）年6月19日火山ガイド（甲98）

オ 報道等（甲118）

### (3) 司法の役割と社会通念

以上の行政の動きや報道等、破局的噴火を含む大規模噴火の予測や火山の監視が重要な社会的課題になりつつある現状を示した。こうした行政の動きや報道等があるのは、大規模噴火などが看過し難い被害を及ぼし得るという社会共通の認識があるからに他ならない。現時点では立法府及び行政府の大規模噴火に対する具体的な政策はその危険値からすると、不十分と言わざるを得ないが、大規模噴火についての国民の認識不足を根拠に、低頻度の事象として容認する社会通念が存するとして、火山ガイドを無視して立地不適としないというのは、立法府及び行政府を監視する役割を担う司法のなすことではない。

### 3 「考え方」に基づく「社会通念論」が当を得ないこと（原告ら準備書面（23）第2・4〔15頁～〕）

被告は、火山事象に関する基準適合性について、原子力規制庁の「考え方」（乙266）に依拠した「社会通念論」を主張しているが、前提となる「考え方」（乙266）が誤っており、その主張は失当である。

#### (1) 「考え方」はガイドそのものではない

「考え方」は、原子力規制庁が「考え方を整理」したものであり、規制庁による一つの考え方を示したものに過ぎない

一方、火山ガイドは2009年の日本電気協会の「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAG4625-2009）、2012年のIAEAのSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation Installations” (no. SSG-21)、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量科学に発展した火山学の知見をもとに、作成されたものである（火山ガイド1.1）。

後記第2の3(2)記載のとおり、「考え方」（乙266）は火山ガイドの原則と例外を逆転させる見解をとっており、火山ガイド（甲98）とは別物である。そもそも、「考え方」（乙266）は、火山ガイド（甲98）には一度も登場しない「巨大噴火」という概念をいきなり持ち出し、「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。」と結論づけているのであり、「巨大

噴火」という重要な用語をひとつとっても「従来からの考え方を改めて整理した」というにはあまりにも無理がある。むしろ、「考え方」(乙266)は、その時期(2019年3月7日)から見て、広島高裁2017年12月13日決定を、社会通念論を用いて覆すべく用意されたものと見るのが自然である。

## (2) 火山ガイドの「疑わしきは立地不適」の原則を例外化する

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、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」には立地不適にする、という考え方を探っていて、いわば、「疑わしきは立地不適」、という立場を取っている（訴訟における立証責任の観点で考えると、事業者に立証責任を負わせる立場ともいえる）。

しかるに、「考え方」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、訴訟的には、巨大噴火が差し迫った状態であること、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の提示を求めるものとなっており、不当である。

なお、「考え方」は、「破局的噴火」ではなく、それよりもレベルが一段低い「巨大噴火」を対象にしていて、「巨大噴火」のレベルであっても火山ガイドの解釈を緩めるものであることにも注意が必要である。

## (3) 低頻度の事象であること

火山ガイドは、何万年に一度の発生頻度（人間の寿命からすると低頻度）であったとしても、その危険値に鑑み、将来の活動可能性が否定できない場合には立地不適とするものである。「考え方」は、まったく逆の思考をしており、何万年に一度の発生頻度（人間の寿命からすると低頻度）であるから、将来の活動可能性

が否定できない場合でも立地適当とするものである。「考え方」は火山ガイドの存在意義を否定しているのであり、失当である。

#### (4) 法規制や防災対策

「考え方」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は、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上記のような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の運び方をしている。

しかし、原子力安全規制は社会的に見て、もともと極めて特殊、かつ厳しい規制を取っていることに注意を払わなければならない。大型の火力発電所であったとしても設置許可という制度は採られておらず、技術基準への適合や、保安規程の届出で足りることになっている（電気事業法39条、42条など）。原発が、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度な安全性が求められるのはある意味当然であり、原子力の安全規制の特殊性から、上記のような「社会通念」を導き出すのは論理矛盾である。

そもそも、「考え方」は、「巨大噴火…を想定した法規制や防災対策は、原子力安全規制以外の分野においては行われていない」という理解は、前記第2の2(2)で述べたとおり事実誤認である。

#### 4 火山ガイドの一部改定

2019年10月16日の原子力規制委員会会議に火山ガイドの一部改正案が提出され、同年12月18日に改正施行された。この改正の要点は、「考え方」(乙266)をガイド自体に取り込もうというものである(乙262)。

しかし、以下のとおり、改正火山ガイドは当を得ない部分がある。それゆえ、こうした火山ガイド一部改正の動きは社会通念論を正当化する論拠にはならない。

##### (1) 「疑わしきは立地不適当」から「疑わしきは立地適當」に

改正火山ガイドは、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はず、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」とする考え方を探りながら、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」に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するというものであり、巨大噴火について、あたかも「疑わしきは立地適當」とするものであり、不合理である（前記第2の3（2）参照）。

なお、改正火山ガイドの解説－10によると、「巨大噴火」とは、「地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火碎流となるような噴火であり、その規模として噴出物の量が数 $10\text{ km}^3$ 程度を超えるようなもの」を指す。つまり、改正火山ガイドのいう「巨大噴火」には「破局的噴火」が含まれていることを念のため確認しておく。

## （2）「当該火山の現在の活動状況」に関する著しい論理の飛躍

改正火山ガイド（乙262）では、4. 1（2）で、①「検討対象火山の活動の可能性の評価に当たり、巨大噴火については、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、低頻度な事象であること、有史において観測されたことがなく噴火に至る過程が十分に解明されていないこと等を踏まえて評価を行うことが適切である。」とした上で、②「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、①から論理的に②が導かれるような記載になっている。

本来であれば、①「有史において観測されたことがなく噴火に至る過程が十分に解明されていないこと」は、十分な解明がされていないからこそ、論理的には「疑わしきは立地不適」となるはずである。しかし、そうではなく、十分に解明されていないことから、「疑わしきは立地適當」としているのであり、論理が破綻していると言わざるを得ない。また、①「低頻度な事象であること」、すなわち、数万年単位の間隔での事象であることは、火山ガイドの大前提であり、この点は②の論拠になり得ない。

### (3) 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ない

改正火山ガイドは、「現在の火山学の知見に照らした調査を尽くした上で、検討対象火山における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」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」るということを前提としている。

しかし、東宮（2016）（乙237）に見られるように、噴火の準備として起こりう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ような研究内容（乙237・291頁左の段「8.まとめ」参照）もあり、その研究内容に依れば、「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」るということは言えないことになる。

### (4) 小括

改正火山ガイドは、少なくとも巨大噴火の評価についての部分は、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。したがって、後記「第3 立地評価」、「第4 影響評価」の検討は、2017（平成29）年11月29日改正火山ガイド（甲98）に基づいて行う。なお、2013年6月19日制定火山ガイドから2017年11月29日改正火山ガイド（甲98）への変更点は、本件争点との関係では無関係である。

## 5 結論

以上より、専門的技術的な判断によりその差止の可否が決せられる原発訴訟において、「社会通念」を持ち込むことは誤りであり、仮に、「社会通念」を判断過程に持ち込むとしても、「社会通念」を誤認しており判断過程に著しい過誤があり、違法である。

## 第3 立地評価（原告準備書面（18）第2の4・同（20）第1・第2参照）

### 1 運用期間中の火山活動可能性の評価

#### (1) 噴火間隔について

阿蘇カルデラは破局的噴火を繰り返しており、過去11万年の噴火間隔があつ

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つ」たと判断することができないことは当然である。マグマを蓄積する十分な時間が経過したとも見うる（被告も、破局的噴火が切迫している可能性があるとの評価もあり得ることを認めている）。

巽好幸は次のとおり、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。「巨大噴火の活動間隔は「周期」という概念が適用できないほどに不揃いであり、最後のイヴェントからの経過時間が将来の噴火の切迫度を示す指標として使えない点である。…日本列島で最も頻繁に巨大噴火を繰り返してきた阿蘇火山の事例を眺めてみよう。この火山では9万年前、12万年前、14万年前、そして26万年前に巨大噴火が起きている。つまり過去4回の巨大噴火の活動間隔は2万年から12万年と極めて幅が大きい。巨大噴火のサイクルには、一定のマグマ生成率の下でマグマ溜りがある大きさ（臨界サイズ）に達すると巨大噴火が発生する、というようなシンプルなモデルは適用できないのだ。」（甲109）。

## （2）ステージについて

被告が引用する乙115の論文名は「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」であり、被告が引用するその269～270頁には、「カルデラ形成後の火山活動でも多様な組成のマグマが活動しているが、カルデラ形成期のような噴出物組成サイクルは明瞭ではない。…後カルデラ形成期火山噴出物を記載岩石学的特徴と全岩化学組成を基に分類し、それらの親子関係およびカルデラ形成後のマグマ供給系について考察を行った。」と記載されており、乙115は、単にサイクルが明瞭でない「後カルデラ火山噴出物」を分析したに過ぎない。肝心の各ステージの間隔はまったく明らかにされていない。

また、乙116に至っては、「後カルデラ火山活動」が、被告が主張するような「比較的静穏な活動」であることを裏づけるような記載もない。

したがって、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）から、②破局的噴火ステージ（破局的噴火が発生）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）もあり、被告の主張を前提にしたとしても、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、本件発電所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（甲102・広島高裁2017年12月13日決定351頁も同様の判断。）。

### （3）マグマ溜まり

火山学における噴火予測の現状は、「数十年以上前に噴火を予測できた例は皆無」（甲104）、「カルデラ噴火は原子力発電所の再稼働問題で社会的に注目を集めたが、科学的な切迫度を求める手法は存在しない。原子力発電所の稼働期間中にカルデラ噴火の影響をこうむる可能性が高いか低いかという判定そのものが不可能なはずである。」（41甲105）、地下のマグマ溜まりの規模や性状を把握することで、「その火山の今後数十年間における最大規模の噴火を評価することは出来ません」（甲102・353頁・2017年12月13日広島高裁決定における須藤靖明陳述書引用部分）というものである。

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く」と断言できないことは確かである（甲102・353頁、甲109）。被告の主張・証拠を前提にしても、マグマ溜りの位置や大きさ、そして形を正確に捉えた例はない。

さらに、東宮（2016）（乙237）のように、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・破局的噴火を相当前の段階で十分予測できるということは言えないというべきである。

### （4）小林（2017）（乙121）について

小林哲夫氏は、カルデラの前兆現象からどのくらいの期間を経てカルデラ噴火に至るかの推定が可能ではないかと考えてきた。そして原子力規制庁の請負により、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乙121で述べたものである。すなわち今後の予知・予測研究の可能性を示したもので、小林氏は乙121の著述を論文として位置づけていない。小林氏はまさに仮説を示したにすぎないのである。被告が引用する部分は、小林氏の上記モデルからの推定として九州のカルデラについては「今後の数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」とするものであり、あくまで仮説にすぎないモデルからの推定である。仮説からの推定であり、九州のカルデラの噴火の予知・予測をしたものではないことは明らかである。

念のため、この仮説モデルとその推定についての問題点を何点か指摘する。

①第1に小林氏自身全てのカルデラ噴火に主張にかかる前兆現象が起きるとはしていないことである。同氏の認識でも「大半のカルデラ噴火」としている（乙121・38頁）。阿蘇カルデラについても阿蘇2、阿蘇4は前兆現象があるとしているが、阿蘇1、阿蘇3噴火の前兆現象が確認できていないことを同氏自身認めている（同19頁）。

②第2に同氏が上記著述で、7火山8例のカルデラ噴火の前兆現象を検討しているが、前兆現象と噴火の時間差について、鬼界カルデラでは溶岩が冷却する程度の時間差しか確認できず、イロシンカルデラは10年前程度としている。またサマラスカルデラでは噴火による溶岩と前兆現象による軽石との接触部には土壌が存在せず軽石は溶岩から熱的影響をうけていない、しながら、何ら根拠なく100年から長くとも数100年程度と推定している。姶良カルデラについては、「噴火年代を特定するのは難しいが、他の前兆的噴火を参考にすると、カルデラ噴火の100年から数100年前とみなしても問題はないと考える」としている。つまり1例については10年程度、3例は前兆現象による溶岩が冷却する時間はあったなどしながら、間にはさまれた土壌など経過時間を推定するものがみつからず、そのうち2例は根拠なく100年から数100年と推定している。従って前兆現象からカルデラ噴火まで必ず数100年あると判断することもできないことになる。

つまり小林氏の著述に従ってもすべてのカルデラ噴火で前兆現象が起きるとしているわけではなく、前兆現象とカルデラ噴火の時間間隔の調査でも7カルデラ火山8例のうち、3例は直後に噴火がおきた可能性もあり、1例はわずかに10年の間隔である。つまり7火山8例のうち、4例は前兆現象から噴火まで10年までの間という可能性もある。これらからすると、小林氏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、（今まで前兆現象が

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とあらう」(35頁)との記述は、誤りというほかはない。なお、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回会合で「巨大噴火は何らかの前駆現象が数か月、あるいは数年前に発生する可能性が高い」とされている(甲103・11頁)

したがって、上記小林氏の著述をもとに「阿蘇カルデラが本件原子力発電所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到底いえないものである。

### (5) 小括

以上より、原子力発電所運用期間中における「検討対象火山の活動の可能性が十分小さい」(火山ガイド4.1(2)に対応)は、被告から主張立証されておらず、むしろ「検討対象火山の活動の可能性」は十分に認められるものである。

## 2 設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価

火山ガイドにおいて160kmの範囲が地理的領域とされるのは、国内最大規模の噴火である阿蘇4噴火において火碎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から、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の距離にある本件敷地に火碎流が到達する可能性が十分小さいと評価するためには、相当程度確かな証明が必要である(甲102・広島高裁2017年12月13日決定359頁参照)。

被告は、阿蘇カルデラについて、「敷地から半径30kmの範囲には阿蘇4火碎流堆積物が複数箇所で確認されるものの、敷地では認められない。」(甲99・65頁)ことを論拠に本発電所に影響を及ぼさないと評価しているが、阿蘇4の最大到達距離が160kmと、阿蘇カルデラから本件敷地までの距離である120kmを優に超えていること、現実に本件敷地から半径30kmまでの距離に阿蘇4火碎流堆積物が到達していることからすると、本件敷地に火碎流が到達する可能性は十分あり、「本発電所に影響を及ぼさないと評価」することはできない。

しかも、2016年9月16日付「玄海原子力発電所火山について(コメント回答)」(甲106)も合わせ考えると、阿蘇4火碎物密度流が本件敷地に到達していたと認められる。阿蘇4火碎流堆積物調査結果〔露頭②〕では、背振山地(標高1000m

前後) を超えて、佐賀県富士町杉山(本件敷地から約30km) の標高約600m地点に到達しており、「浸食により現在の厚さは2m程度であるが、もともとは10m近くの厚さで谷全体を埋め尽くしていたと推定される」とされており、同地点の標高及び堆積物の厚さからするとさらに先の地点まで火碎流が到達していたこと、火碎流堆積物が浸食により消滅することを示している。阿蘇4火碎流堆積物調査結果〔露頭①〕では、前記露頭②よりもさらに本件敷地に近づき、佐賀県浜玉町柳瀬(本件敷地から30km以内) の標高約50m地点において、「風化程度の低い層厚10m以上の阿蘇4火碎流堆積物が認められる」とされており、同地点の標高及び堆積物の厚さからするとさらに先の地点まで火碎流が到達していたことを示している。本件敷地南方に位置する阿蘇4火碎流堆積物調査結果〔露頭③～⑨〕では、佐賀県伊万里市南波等(本件敷地から30km以内) の標高約20m～40m地点において、約50cm～3m以上の火碎流堆積物が確認されており、同地点の標高及び堆積物の厚さからするとさらに先の地点まで火碎流が到達していたことを示している。

また、他の阿蘇4火碎流堆積物の分布状況、とりわけ阿蘇の噴出中心から海を隔てた約150km離れた山口県秋吉台で数メートルの厚さの阿蘇4火碎流堆積物が確認されていることからすれば、阿蘇の噴出中心から約120kmしか離れていない本件原発に阿蘇4火碎流が到達しているということは高度に推認される(甲102・広島高裁決定359頁参照)。

さらに、前記阿蘇4火碎流堆積物調査結果で見たように、火碎流堆積物は、立地条件や時の経過から浸食により消滅する。被告は、阿蘇4の火碎流堆積物が9万年間に侵食によって消滅した可能性がないことを証明できていない。

したがって、その火山事象が当該発電所に影響を及ぼす可能性(火山ガイド4.1(3)に対応)が認められる。

### 3まとめ

本件原発敷地については、①地理的領域に第四紀の火山が存在し、その中には②完新世に活動があるものがあり、また③この活動がないが将来の活動可能性がある火山が存在すること、従っていずれにしても将来の活動可能性が否定できない火山があることは申請者である被告が許可申請書の中で認めている。③の火山のうち阿蘇について、設計対応不可能な火山事象である火碎流が本件原子力発電所敷地に到達する可能

性が十分小さいとはいはず、火山ガイド（甲98）に反し立地不適である。

したがって、影響評価を判断するまでもなく、本件各原発は設置変更許可処分は設置許可基準規則6条1項に反するので、具体的危険性が推認されることになるので、運転差止が認められなければならない。

#### 第4 影響評価（原告準備書面（18）第3・同（20）第4参照）

上記第3のとおり、本件原子力発電所は立地不適であり、運転差止が認められるべきであるから、影響評価について判断する必要はないが、予備的に影響評価についての主張をする。

##### 1 降下火碎物最大層厚及び密度の過小評価

###### （1）地理的領域外の火山による降下火碎物

被告は、約3万年前にVEI7の破局的噴火を起こした姶良カルデラ噴火（乙97・66頁）、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噴火（乙97・60頁）による降下火碎物を想定しておらず、その時点で火山ガイド（甲98）に反し不合理である。たとえば、姶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みとめられており、同規模の噴火が起これば、本件敷地に20cm以上の火山灰が堆積することは確実である。これに対し、被告は降下火碎物の最大層厚を10cmと設定しているが、10cmで足りるところが主張立証されていない。

###### （2）物理的領域内の火山による降下火碎物

阿蘇カルデラの地下には、少なくとも体積14.1km<sup>3</sup>～33.5km<sup>3</sup>のマグマ溜まりが存在する（甲107・須藤ほか「阿蘇火山の地盤変動とマグマ溜まり：長期間の変動と圧力源の位置」『火山』51巻5号2006年p.303）。現在の火山学の知見を前提にすると、被告が依拠する噴火ステージ論や現在判明している上記マグマ溜まりの状態から見て、本件発電所の運用期間中に阿蘇山においてVEI6（噴出体積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。

そして、VEI7（破局的噴火）ではなく、VEI6（巨大噴火）の最小噴火

規模（ $10 \text{ km}^3$ ）を前提にしたとしても、噴出量は、被告が想定した九重第1噴火の噴出量（ $6.2 \text{ km}^3$ ）の約2倍近くになるから、最大層厚を $2.2 \text{ cm}$ と評価するのは明らかに過小評価である。

そもそも、前記1で述べたとおり、地理的領域外の火山噴火ですら、本件敷地には $20 \text{ cm}$ 以上の火山灰堆積が認められるのであるから（乙97・66頁参照）、阿蘇カルデラにおいて阿蘇4噴火（ $600 \text{ km}^3$ 以上のVEI7噴火）と同規模の破局的噴火がおこれば、本件敷地での火山灰堆積は $20 \text{ cm}$ を超えることは十分考えられる。そうすると、最大層厚を $10 \text{ cm}$ 、降下火砕物の乾燥密度 $1.0 \text{ g/cm}^3$ 、湿潤密度を $1.7 \text{ g/cm}^3$ とすることも過小評価であることは明らかである。

## 2 設計対応及び運転対応の妥当性

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。

また、「フィルタコンテナ」については被告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。

## 3 伊方原発に関する広島高等裁判所2020年1月17日決定

同決定は骨子、①佐多岬半島沿岸の活断層について十分な調査をしないまま同活断層が存在しないものとして設置変更許可申請をしていること、②火山影響評価について、阿蘇の噴出量数十 $\text{km}^3$ の噴火規模を考慮すべきところ、四国電力による降下火砕物の想定が過小である、として、運転停止仮処分を認容した（甲154。要旨・甲155）。

火山についての上記決定の判旨を敷衍すると、（ア）火山ガイドが検討対象火山の噴火の時期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は不合理であり、相手方（四国電力）において、本件原子炉施設について、新規制基準に適合するとの規制委員会の判断に不合理な点がないことについて疎明できなかつた。（イ）しかし、規制委員会のした処分の適否自体が問題となる訴訟とは異なり、破局的噴火である阿蘇4噴火による火砕流が原子力発電所施設に到達する可能性を否定できないことを理由に、立地不適として具体的な危険性を認めることは社会的通念

に反して許されない、(ウ) この場合、改めて阿蘇で阿蘇4噴火に準ずる規模の噴火を前提にして設計対応不可能な火山事象が本件発電所敷地に及ぶ可能性について検討すべきである。すなわち、阿蘇については、本来、阿蘇4噴火と同等の噴火規模の噴火が起こる可能性が十分小さいとはいえないことを前提にして、設計対応不可能な火山事象の到達可能性を検討するべきなのであるから、それが社会通念に反することになった場合は、これに準ずるV E I 6の噴火、すなわち噴出量数十 k m<sup>3</sup>の噴火が起こる可能性も十分小さいとはいえないとして、この噴火規模を前提にして立地評価をするのが当然のことである、(エ) しかし、四国電力は阿蘇について、噴出量数十 k m<sup>3</sup>の噴火規模を考慮しておらず、四国電力による降下火砕物の想定は過小である、という論理の流れになっている。

上記決定の趣旨を本件玄海原発の影響評価に当てはめて考えると、そもそも、火山ガイドは不合理であり設置許可処分取消の観点からは違法であるが、同火山ガイドに従えば上記第3のとおり本件原子力発電所は立地不適であり違法である。仮に、「社会通念」を用いて判断するとしても、被告は、阿蘇カルデラについては後カルデラ火山ステージの既往最大噴火規模である阿蘇草千里ヶ浜噴火(約2 k m<sup>3</sup>)を考慮しているが(乙98・19頁)、火山ガイドが検討対象火山の噴火の時期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、阿蘇については、少なくとも噴出量数十 k m<sup>3</sup>の噴火規模については考慮すべきことになる。しかし、被告は、影響評価において、既往最大として九重第1噴火の6. 2 k m<sup>3</sup>を考慮するに止まっており(甲99・67頁)、被告の想定は過小であり、国による設置変更許可処分は影響評価の観点において不合理である、ということになろう。

#### 4 まとめ

火山ガイドでは、原子力発電所への火山事象の影響評価において、降下火砕物については、直接的影響の確認事項として「外気取入口から火山灰の侵入により、換気空調系統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」が求められているが(同ガイド6. 1 (3) (a) ③、甲98・13頁)、以上見てきたところから明らかのように、上記の系統・機器の機能喪失がないとの確認がなされていないので、火山ガイドに適合するとはいえない。したがって、本件原子力発電所への火山事象の

影響評価について、被告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、設置変更許可処分は設置許可基準規則6条1項に反し違法であり、具体的危険性が推認されることになるので運転差し止めが認められるべきである。

#### 第4章 結論

以上より、本件各原発は、①基準地震動が過小評価されており、基準地震動の評価値が過小評価になっており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を定める規則（以下設置許可基準規則という）4条3項に適合しないこと、②配管の強度について、超音波探傷検査がなされていないため技術基準規則18条1項違反の亀裂がないことが確認できておらず、被告において安全性の立証がなされていないこと、③本件各原発にかかる火山対策に関連して、本件各原発は火山ガイドに反し立地不適であり、設置許可基準規則6条1項に適合しないこと、及び、本件各原発への火山事象の影響評価について、基準適合判断が合理的ではなく、設置許可基準規則6条1項に適合しないことから、設置変更許可基準に違反した状態というべきである。

そのことから、本件各原発については、最新の科学的、技術的知見を踏まえた発電用原子炉施設の安全性の確保についての証明はなく、原子炉施設の安全性に欠けるところがないということは推認されないことになる。そして、原告らは各住所地に居住しているところ、本件各原発において重大な原子炉事故が発生した場合には、直接的な急性死、放射線障害、もしくは、食物汚染、土壤汚染、水源汚染などにより、生命、健康、生活全般に不可避的、かつ回復不可能な損害を受けることは必定であるから、原告らそれぞれとの関係で、人格権に基づく本件各原発の運転差止が認められなければならない。

以上