

副本

平成29年(ラ)第63号
抗告人 [REDACTED] 外3名
相手方 四国電力株式会社

平成29年6月30日

即時抗告理由書(火山)に対する答弁書

広島高等裁判所第2部 御中

相手方訴訟代理人弁護士

田代



同弁護士

松繁



同弁護士

川本賢一



同弁護士

水野絵里奈



同弁護士

福田浩



同弁護士

井家武



目次

第1	立地評価について	1
1	火山ガイドの不合理性と人格権侵害の具体的危険の存在の事実 上の推定について	2
(1)	火山ガイド及び相手方の立地評価の合理性について	3
ア	火山ガイドについて	3
イ	原決定が不合理とした点について	4
ウ	火山ガイドの合理性について	5
エ	相手方の本件発電所に係る立地評価について	6
オ	小括	8
(2)	火山ガイドの不合理と具体的審査基準の不合理について	8
2	VEI 7クラスの噴火（破局的噴火）の考慮について	10
(1)	原決定の合理性について	10
(2)	抗告人らの主張について	12
ア	活断層との比較について	12
イ	プリニー式噴火等の先行について	13
第2	降下火砕物の最大層厚の想定について	14
1	破局的噴火の考慮について	15
2	須藤ほか（2006）のマグマ溜まりについて	15
3	南九州のカルデラにおけるVEI 6クラスの噴火について	18
第3	降下火砕物の大気中濃度の想定及び非常用ディーゼル発電機の 吸気フィルタの閉塞について	21
1	本件3号機に係る降下火砕物の大気中濃度に関する影響評価に	

ついて	22
(1) 非常用ディーゼル発電機の降下火砕物に係る影響評価につい て	22
(2) 原子力規制委員会における降下火砕物の大気中濃度に係る検 討状況について	23
2 抗告人らの主張について	26
(1) セントヘレンズ観測値を用いる合理性について	27
(2) F A L L 3 Dの実用性について	28
(3) 降灰環境下における作業について	29
(4) 産総研報告書で用いられた粒径分布について	30
第4 降下火砕物の非常用ディーゼル発電機機関内侵入による影響に ついて	31
1 降下火砕物による摩耗について	31
2 シリンダ内の温度（降下火砕物の溶融）について	33
第5 まとめ	34

抗告人らは、平成29年4月13日付け即時抗告理由書（火山）（以下、本書面において「理由書」という。）において、原決定のうち、第4の9「火山事象の影響による危険性（争点9）について」（原決定335頁以下）における判断は不当であるとして、原決定に対する批判を行う。その主張のほとんどは、原審において述べた主張の単なる繰り返しや原決定に対する不満に過ぎないものもあるが、新たな主張も一部に含まれている。

本書面においては、理由書の項目に沿って、第1において立地評価に係る抗告人らの主張に対して、第2以降において降下火砕物に対する影響評価に係る抗告人らの主張に対して、第2 降下火砕物の最大層厚の想定について、第3 降下火砕物の大気中濃度の想定及び非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの閉塞について、第4 降下火砕物の非常用ディーゼル発電機機関内侵入による影響について、必要な範囲において反論を行う。

また、原決定が火山ガイド¹の定め不合理があると述べている点について、第1において、火山ガイドの合理性について主張の補充を行う。

さらに、現在、原子力規制委員会において降下火砕物の大気中濃度の想定について新たな検討が進められているところであるから、第3において、当該検討状況についても主張の補充を行う。

第1 立地評価について

原決定は、本件発電所の火山事象に係る立地評価について、立地評価に当たって適用された火山ガイドの内容は、検討対象火山の噴火の時期及び規模が相当前の時点での確に予測できることを前提としている点において、その内容は不合理であり、少なくとも過去の最大規模の噴火により設計対応不可

¹ 原子力発電所の火山影響評価ガイド（平成25年6月原子力規制委員会決定）

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と判示する一方、少なくともVEI²7以上の規模の噴火については、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、発電用原子炉施設の安全確保の上で自然災害として想定しなくても、当該発電用原子炉施設が客観的にみて安全性に欠けるところがあるということはできず、立地不適とはならない旨判示する（原決定335頁）。その上で、原決定は、阿蘇³の過去の最大規模の噴火である阿蘇4噴火⁴については、本件発電所の敷地に到達したかどうか争いがあるけれども、本件発電所の運用期間中に阿蘇4噴火のような噴火が発生する可能性は相応の根拠をもって示されてはおらず、それ以外の火山については、過去最大規模の噴火に伴う設計対処不可能な火山事象が本件敷地に到達したことが窺えないから、本件3号機について、火山との関係で立地不適としなかった原子力規制委員会の判断は、結論において合理性を欠いているとはいえない旨判示する（原決定335～337頁）。

原告人らは、上記判示に対する批判を行うが、その内容は、①火山ガイドに不合理があるのであれば、火山ガイドの不合理は具体的審査基準の不合理にほかならず、原告人らの人格権侵害の具体的危険の存在が事実上推定されるはずである、②VEI7クラスの噴火（破局的噴火）を考慮すべきであるというものである（理由書第1（6頁以下））。

1 火山ガイドの不合理性と人格権侵害の具体的危険の存在の事実上の推定

2 火山爆発指数。火山の爆発の大きさを示す区分を示す指標で、火山灰や火山礫等の火砕物の量に基づいて定義される（VEIは英語で、Volcanic Explosivity Indexの頭文字）。

3 阿蘇カルデラ、阿蘇山、根子岳及び先阿蘇を一括して「阿蘇」と称する。

4 阿蘇カルデラにおいて、約9万～約8.5万年前に起きた噴火を指す（原審債務者準備書面（11）（7～8頁））。

について

①については、以下に述べるとおり、火山ガイドが不合理であることを前提とする点において抗告人らの主張は理由がなく、また、その点を措いて、仮に火山ガイドに不合理な点があるとしても、それをもって直ちに具体的審査基準に不合理があるということはできず、抗告人らの主張は理由がない。

(1) 火山ガイド及び相手方の立地評価の合理性について

ア 火山ガイドについて

火山ガイドは、設置許可基準規則⁵6条及び同規則解釈⁶6条2項により、安全施設⁷が火山の影響に対しても安全機能⁸を損なわないことが要求されていることに基づき、審査官が火山影響評価の妥当性を判断する際に参考とするため、原子力発電所への火山影響を評価する際の評価方法の一例を示したものであり（乙147（1頁））、審査基準に関する原子力規制委員会の内規である。すなわち、火山ガイドは、審査官が参考とするものであって、いわば審査官が審査において手元に置く手引きにすぎない。そのため、原子力発電事業者において自らの火山影響評価の妥当性が適切に示されれば、火山ガイド以外の方法を用いることも否定されるものではないとされている（乙250（2

5 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）

6 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（平成25年6月原子力規制委員会決定）

7 安全施設とは、原子炉の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止等するために必要な施設のうち、安全機能を有するものをいう（設置許可基準規則2条2項8号）。

8 安全機能とは、原子炉の安全性を確保するために必要な機能であって、その機能の喪失によって原子炉の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生し、これによって公衆等に放射線障害を及ぼすおそれがある機能等をいう（設置許可基準規則2条2項5号）。

60頁))。

イ 原決定が不合理とした点について

火山ガイドは、原子力発電所の立地評価について、将来の活動可能性が否定できない火山に対して、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かどうかを評価することとしている。具体的には、設計対応不可能な火山事象が、検討対象火山の調査結果から推定された噴火規模において、原子力発電所に到達する可能性が十分小さいかどうかを評価することとし、調査結果から噴火規模を推定できない場合は検討対象火山の過去最大の噴火規模において評価することとしている。また、到達する可能性が十分小さいと評価できる場合においても、過去最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山についてはモニタリングを実施することとしている(乙147(9頁, 23頁))。

原決定は、立地評価に係る火山ガイドの記載について、少なくとも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している(原決定335頁)。原決定はその理由を明示していない。しかしながら、原決定は、九州電力株式会社の川内原子力発電所1号機及び2号機の運転差止めを求めた仮処分命令申立てを却下する決定に対する即時抗告事件決定(甲D233, 福岡高等裁判所宮崎支部平成28年4月6日決定・判時2290号90頁, 以下「宮崎支部決定」という。)を参照して判断したとしているところ、宮崎支部決定は、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原

子力発電所に到達する可能性の大小をもって立地の適不適の判断基準とするものであり、しかもモニタリングを実施しモニタリングによって火山活動の兆候を把握した場合には必要な対処を行うとしていることからすれば、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するものであると認定した上で、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からこの点不合理であると判断しており（甲D233（217～218頁））、原決定も宮崎支部決定のこの判断に倣ったものと思われる。

ウ 火山ガイドの合理性について

原決定が参照する宮崎支部決定は、火山ガイドが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ことの根拠として、火山ガイドが、（ア）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原子力発電所に到達する可能性の大小をもって立地の適不適の判断基準とするものであること、（イ）モニタリングを実施しモニタリングによって火山活動の兆候を把握した場合には必要な対処を行うとしていることの2点を挙げている（甲D233（217頁））。

しかしながら、（ア）及び（イ）の点は、いずれも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するものではない。

（ア）の点について、火山ガイドは、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

到達可能性の評価について定めるところ，ここで行う評価は，あくまで当該原子力発電所の運用期間中に限定し，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，検討対象火山の原子力発電所に対する影響を評価するものであって，噴火の時期及び規模を的確に予測しようとするものではない。したがって，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原子力発電所に到達する可能性の大小をもって立地の適不適の判断基準とするものであるという点において，火山ガイドが不合理であるとはいえない。

また，（イ）の点について，モニタリングを実施する趣旨は，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原子力発電所に到達する可能性が十分小さいと判断した状況が継続していることを確認するためのものであって，噴火の時期や規模を的確に予測することを目的とするものではない。モニタリングによって火山活動の兆候を把握した場合には必要な対処を行うとしていることについても，モニタリングをする以上は兆候が把握できることもあるものとして，対処方針が全くない場合と比較して適切な対処を比較的容易にするために対処方針を定めておくというものであるから（乙250（277～279頁）），この点においても火山ガイドが不合理であるとはいえない。

エ 相手方の本件発電所に係る立地評価について

相手方の本件発電所に係る立地評価は，原審債務者準備書面（11）において既に述べたとおりである。すなわち，設計対応不可能な火山事象について，「火砕物密度流」（火砕流）については，阿蘇の過去最大規模の噴火でV E I 7クラスの噴火である阿蘇4噴火による火砕

流（以下「阿蘇4火砕流」という。）も含めて、いずれの検討火山における過去の火砕流も本件発電所の敷地に到達しておらず、その他の設計対応不可能な火山事象についても、「溶岩流」及び「岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊」は、いずれの検討火山も本件発電所の敷地から50 km以遠に位置し、また、「新しい火口の開口」及び「地殻変動」は、本件発電所の敷地と火山フロント⁹には十分な離隔があることから、本件発電所に設計対応不可能な火山事象が到達し又は発生して運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価しているものである（原審債務者準備書面（11）（14～15頁））。そして、過去最大規模の噴火によっても設計対応不可能な火山事象が本件発電所の敷地に到達していないことから、本件発電所に対しては、火山ガイドにおいてモニタリングの実施が要求されるものではない（もっとも、モニタリングの実施が要求されないからといって、相手方が新規制基準の適合性が確認された後に、何ら検討対象火山の状況について確認しないというものではない。相手方は、福島第一原子力発電所事故及び新規制基準制定以前から、火山事象による本件発電所への影響を評価するために、独自に文献調査、九州等の四国外の地点も含めた地質調査等の研究を進めてきたのであり（例えば、火山灰層の確認のために宇和盆地においてボーリング調査を行ったのは平成20年である。）、このような研究は、原子力規制委員会による新規制基準への適合性が

9 陸のプレートの下に海のプレートが沈み込むところでマグマが形成され、マグマは一旦マグマだまりに蓄えられるなどして地表に噴出し、火山となる。火山は、沈み込んだプレートの深さが100～150 kmに達したところの地表に、海溝軸にほぼ平行に分布する。この帯状の火山分布の海溝側の境界を結ぶ線を火山フロントという。西日本では、山陰から九州を経て南西諸島にける火山フロント沿いに火山が分布している。

確認された後の現在においても、継続的に進めているところである。)。そうすると、前記ウで述べた（イ）の点に至っては、相手方の本件発電所の立地評価とは直接関係がない。この点、宮崎支部決定が判断の対象とした九州電力株式会社川内原子力発電所1号機及び2号機は、過去に火砕流が同発電所の敷地に到達したとされ、モニタリングが要求されている原子力発電所であるから、宮崎支部決定とはそもそも前提事実における事情が異なる（原審債務者準備書面（11）（21～22頁））。

オ 小括

したがって、火山ガイドに不合理な点はなく、また原決定が参照する宮崎支部決定が不合理とした火山ガイドの定めは必ずしも相手方の立地評価とは直接関係しないのであるから、火山ガイドの不合理を前提とする原告人らの主張には理由がない。

(2) 火山ガイドの不合理と具体的審査基準の不合理について

原告人らの主張が前提を欠くことは上記のとおりであるが、この点を措くとしても原告人らの主張は理由がない。

原決定は、相手方が主張、疎明すべき内容として、具体的審査基準に不合理な点がないことを挙げるが（原決定210～211頁）、ここでいう具体的審査基準とは、発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質等又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものであることを設置許可の基準と定める原子炉等規制法43条の3の6第1項4号が委任するところの設置許可基準規則に適合することを審査するためのものであるから、具体的審査基準に不合理な点があるか否かは、同法が上記災害の防止上支障がないものであることを設置許可の基準と定め

た趣旨を踏まえて解されるべきである。そして、同趣旨に関しては、伊方最高裁判決（最一小判平成4年10月29日・民集46巻7号1174頁）が、同判決に係る設置許可処分当時の原子炉等規制法において原子炉等規制法24条1項4号（現43条の3の6第1項4号の規定に相当）について、「原子炉が原子核分裂の過程において高エネルギーを放出する核燃料物質を燃料として使用する装置であり、その稼働により、内部に多量の人体に有害な放射性物質を発生させるものであって、原子炉を設置しようとする者が原子炉の設置、運転につき所定の技術的能力を欠くとき、又は原子炉施設の安全性が確保されないときは、当該原子炉施設の従業員やその周辺住民等の生命、身体に重大な危害を及ぼし、周辺の環境を放射能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ことにかんがみ、右災害が万が一にも起こらないようにするため、原子炉設置許可の段階で、原子炉を設置しようとする者の右技術的能力並びに申請に係る原子炉施設の位置、構造及び設備の安全性につき、科学的、専門技術的見地から、十分な審査を行わせることにあるものと解される。」と判示している。そうすると、具体的審査基準に不合理な点があるとは、現在の科学技術水準からみて、これに拠ったのでは、原子炉施設の安全性を確保し、原子炉事故等によって原子炉施設の従業員や周辺住民の生命、身体に重大な危害を及ぼし、周辺の環境を放射性物質によって汚染するなどの深刻な災害を防止することが困難であると認められる場合をいうと解すべきであり、仮に火山ガイドの中に不合理な点が存在したとしても、そのことのみによって直ちに具体的審査基準に不合理な点があるとされるものではなく、これを用いた適合性審査の内容やその結果等を総合し、その審査が不合理と認められない限りは、

具体的審査基準に不合理な点があるとされるものではないと解すべきである。この点、上記伊方最高裁判決の調査官解説においても、具体的審査基準に不合理な点があるとは、「具体的審査基準が、現在の科学技術水準からみて、原子炉事故等による災害の防止を図る上で不合理なものであり、これに拠った安全審査が不合理であると認められる場合」と同様の考え方が示されており（乙92（422頁））、この考え方は本件のような民事事件においても変わるものではない。

したがって、火山ガイドの不合理は具体的審査基準の不合理にほかならないとして、抗告人らの人格権侵害の具体的危険の存在が事実上推定されるといふ抗告人らの主張は理由がない。

2 VEI7クラスの噴火（破局的噴火）の考慮について

(1) 原決定の合理性について

②の主張について、原決定は、宮崎支部決定を参照して、VEI7クラス（破局的噴火）以上の噴火については、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、発電用原子炉施設の安全性確保の上で自然災害として想定しなくても、当該発電用原子炉施設が客観的にみて安全性に欠けるところがあるということとはできないとしたものである（原決定335頁）。

ここで、原決定が参照した宮崎支部決定は、原子炉等規制法において想定すべきとされる自然災害について「極めてまれではあるが発生すると発電用原子炉施設について想定される原子力災害をはるかに上回る規模及び態様の被害をもたらすような自然災害を含めて、およそあらゆる自然災害についてその発生可能性が零ないし限りなく零に近くなる限り安全確保の上でこれを想定すべきであるとの社会通念が確立してい

るということもできない」とした上で、V E I 7クラスの噴火は、九州において発生すると、火山の周辺部の数百万人が火砕流のために即死し、日本のほぼ全域で生活不能となり住民の救援活動も極めて困難になるほどの影響が予想されるなど、その被害の規模及び態様が発電用原子炉施設について想定される原子力災害をはるかに上回る¹ところ、我が国においては、このような極めて低頻度の事象であって少なくとも歴史時代において経験したことがないような規模及び態様の自然災害の危険性については、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、建築規制を始めとして安全確保の上で考慮されていないのが実情であることを踏まえて、この種の危険性については無視し得るものとして容認するという社会通念の反映とみることができるとしたものであり（甲D 2 3 3（2 0 3～2 0 4頁，2 1 9～2 2 3頁）），この判断を不合理ということはできない。

したがって、宮崎支部決定の判断を参照して、V E I 7クラス以上の噴火については、その発生の可能性が相応の根拠をもって示されない限り、発電用原子炉施設の安全性確保の上で自然災害として想定しなくても、当該発電用原子炉施設が客観的にみて安全性に欠けるところがあるということとはできないとする原決定の判断に不合理な点はない。

もっとも、相手方は、前記1(1)エで述べたとおり、V E I 7クラスの噴火である阿蘇4噴火を考慮して立地評価を行い本件発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認している。すなわち、阿蘇4火砕流が到達したのであれば当該堆積物が残されている可能性が高いと考えられる佐田岬半島の地点を選定して地表踏査又はボーリング調査を行った結果、阿蘇4噴火による火砕流堆積物は確認されなかったこと、本件発電所の

敷地と阿蘇カルデラの間には約130kmの距離があり地形的障害も認められることなどを総合的に検討し、阿蘇4火砕流は本件発電所の敷地まで達していないと判断した。さらに、各種文献による現在のマグマ溜まりや噴火活動の状況から、本件発電所の運用期間中に、少なくとも阿蘇4噴火のような巨大噴火が発生して本件発電所に影響を及ぼすことはないものと判断している（原審債務者準備書面（11）（6～13頁））。

(2) 抗告人らの主張について

抗告人らは、理由書において、原決定が参照する宮崎支部決定について、歴史時代において経験しているか否かという基準によってVEI7クラスの噴火が低頻度か否かを認定しているとして批判するが（理由書12頁）、そもそも宮崎支部決定は、VEI7クラスの噴火について低頻度である一方、「歴史時代において経験したことがないような規模及び態様」であると述べているのであって（甲D233（222頁））、歴史時代において経験しているか否かという基準によって低頻度か否かを認定しているわけではないのであるから、抗告人らの主張は当を得ない。ただし、この点はひとまず措くとしても、抗告人らの主張するところには、看過できない誤りもあることから、必要な限りにおいて、以下に指摘する。

ア 活断層との比較について

抗告人らは、活断層と比較して、後期更新世以降に活動した火山については将来の活動可能性を否定すべきではないと述べるが（理由書13～14頁）、活断層は、後期更新世以降に同じ場所で同じ様式で

繰り返し活動していることから¹⁰、後期更新世以降の活動の有無で判断しているのである。一方、火山は、その全ての活動期間において必ずしも同じ様式の活動を繰り返すものではなく、活発な時期や比較的穏やかな時期といった変化があり、活動様式が時代と共に変わり得る。したがって、当該火山の噴火規模、時期、噴火タイプ等の活動様式の変遷等に基づき、今後の噴火の可能性について、適切な評価を行う必要がある、発生メカニズムが全く異なる活断層と火山を同列に扱う抗告人らの主張は理由がない。

イ プリニー式噴火等の先行について

抗告人らは、原決定がVEI 7クラスの噴火（破局的噴火）発生の可能性に係る判断にあたって、VEI 7クラスの噴火の直前にプリニー式噴火¹¹等の爆発的噴火が先行することが多いと認定したことについて、プリニー式噴火等の爆発的噴火の先行は、Nagaoka（1988）¹²の噴火ステージ論を前提とするものであり、原決定が参照する宮崎支部決定が噴火ステージ論を否定したものと矛盾すると主張する（理由書16頁以下）。

しかしながら、原決定が、VEI 7クラスの噴火の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と認定するにあたって採用

10 活断層にかかる力のもとにはプレート運動であり、その運動の向きや速さは長期的には変化しないので、活断層にかかる力も長期的には変わらない。このため、活断層の活動は、基本的には同じ動きが繰り返される。

11 プリニー式噴火とは、大量の軽石や降下火砕物が火口から空高く噴出されて、主として大規模な降下火砕物として風下に降下するような噴火活動をいう。プリニー式噴火のうち特に規模の大きなものは、ウルトラプリニー式噴火とも呼称され、小さいものはサブプリニー式噴火とも呼称される。

12 The late Quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around Kagoshima bay, southern Kyushu, Japan. : Nagaoka, S. (1988), Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 23, 49-122.

した証拠（甲D 2 3 3）は宮崎支部決定であるところ（原決定 3 3 6 頁），宮崎支部決定は，N a g a o k a（1 9 8 8）だけではなく，その他の知見（小林ほか（2 0 1 0）¹³（乙 3 3 6），前野（2 0 1 4）¹⁴（乙 3 3 7））も踏まえてV E I 7クラスの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と認定したものであって（甲D 2 3 3（1 9 1～1 9 3 頁，2 2 8 頁）），これに倣った原決定の判断は妥当であり，原決定が参照する宮崎支部決定が噴火ステージ論を否定したと矛盾するとの抗告人らの主張は理由がない。

第2 降下火砕物の最大層厚の想定について

原決定は，相手方が，降下火砕物の影響評価に当たり，九重山における既往最大の噴火（九重第一降下軽石¹⁵を噴出した噴火）を噴出量 6. 2 km³と想定して本件敷地付近における火山灰の降下厚さのシミュレーションを行い，風向きによっては火山灰の降下厚さが最大 1 4 cm となったところ，本件発電所の敷地において想定すべき降下火砕物の最大層厚として，同シミュレーション結果を上回る 1 5 cm に設定したことについて，不合理とはいえない旨判示する（原決定 3 3 7～3 3 9 頁）。

抗告人らは，上記判示に対する批判を行うが，その内容は，①破局的噴火の可能性を考慮すべきである，②マグマ溜まりの状況から，阿蘇においてV E I 6クラスの噴火を考慮すべきである，③阿蘇以外の南九州のカルデラに

13 「大規模カルデラ噴火の前兆現象—鬼界カルデラと始良カルデラ—」小林哲夫・奥野充・長岡信治・宮縁育夫・井口正人・味喜大介，京都大学防災研究所年報，第 53 号，B，269-275，2010。

14 「カルデラとは何か：鬼界大噴火を例に」前野深，科学，84，0058-0063，2014。

15 九重山において，約 5 万年前に起きた噴火による噴出物。噴出体積は，「九重火山のテフラ層序」（長岡信治・奥野充，月刊地球，vol. 36，p. 281-296，2014.）によれば約 6. 2 km³である。

においてVEI 6クラスの噴火を考慮すべきであるというものである（理由書第2（19頁以下））。

1 破局的噴火の考慮について

①について、原決定の、VEI 7クラスの噴火はその影響が著しくかつ深刻なものではあるが極めて低頻度の事象でありこのリスクを考慮することが社会通念上求められていないとした判断及びVEI 7クラス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とした認定は妥当であって、抗告人らの主張は理由がないことは、前記第1の2で述べたとおりである。

2 須藤ほか（2006）のマグマ溜まりについて

また、②について、原決定は、阿蘇において「VEI 6クラスの巨大噴火の発生を考慮しないことが社会通念上不合理であるとまでいうことはできない」とするところ（原決定338～339頁）、抗告人らは、VEI 6クラスの噴火が阿蘇で発生した場合、相手方が九重山において想定する噴火よりも影響が大きいとし、そのような噴火が発生する根拠として、須藤ほか（2006）¹⁶に基づき、阿蘇直下にマグマ溜まりが存在すると主張する（理由書21頁以下）。

須藤ほか（2006）が述べるマグマ溜まりは、抗告人らも述べるとおりSudo and Kong（2001）¹⁷に示されているマグマ溜まりと同一のものであり、相手方が小規模と判断しているものである（乙11（6-8-10頁））。須藤ほか（2006）は、このマグマ溜まりと

16 「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—」須藤靖明・筒井智樹・中坊真・吉川美由紀・吉川慎・井上寛之、火山, 51, 291-309, 2006.

17 Three-dimensional seismic velocity structure beneath Aso Volcano, Kyushu, Japan: Sudo, Y. and L. S. L. Kong (2001), Bull. Volcanol., 63, 326-344

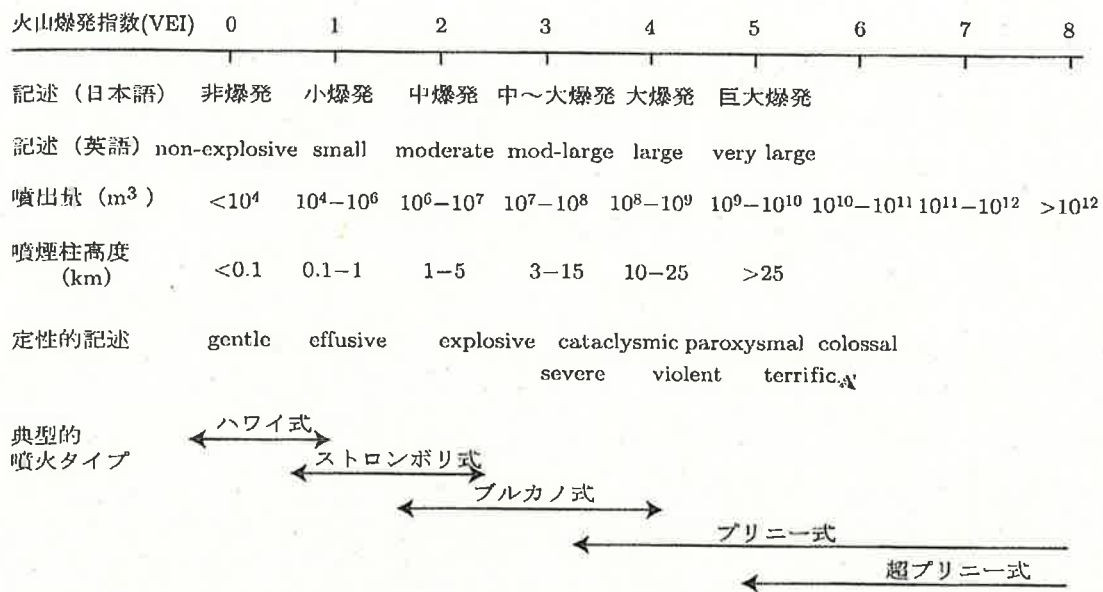
見られる低速度領域¹⁸について、数パーセント以上の溶融状態であれば説明できるとしている（甲G2（303頁））。一方、マグマ溜まりのマグマについて、そのまま噴火できるマグマは50%以上の溶融状態にある部分とされている¹⁹（乙338（281頁，283頁））。そうすると、このマグマ溜まりとみられている領域全体の体積は大きいとしても、そのまま噴火可能な状態にあるマグマは、マグマ溜まり全体の体積の数パーセント程度しかないのであるから、仮に噴火可能な状態にあるマグマを全て噴出したとしても、その噴出体積は、相手方が阿蘇の噴火規模として想定している草千里ヶ浜軽石²⁰を噴出した噴火の噴出体積と齟齬するものではない。また、VEI6クラスの噴火は、プリニー式噴火もしくはウルトラプリニー式噴火を典型とする大規模な噴火であり（図1，乙339），主に安山岩質～珪長質²¹マグマがそのような大規模な噴火を起こすところ（図2，乙340），阿蘇のマグマ溜まりに関連するとされる中岳から現在噴出しているマグマは、プリニー式噴火を起こしにくい玄武岩質～玄武岩質安山岩質が主体である（図3，乙341）。

18 地震波の速度がその周辺の部分に比べて遅い領域。液体等が存在すると地震波は遅くなることから、須藤ほか（2006）は、低速度領域をマグマ溜まりと推定している。

19 マグマ溜まりのマグマは、主に固相（結晶部分）、液相（メルト部分）から成り、液相には気相（ガス部分）が溶け込んでいる。マグマ溜まりのマグマのうち、固相が50%程度以上のマッシュ状の部分はほとんど流動できずそのままの状態では噴火することができない領域であり、固相が50%程度以下の液体として振る舞うことのできる溶融状態にある部分が噴火可能な領域と考えられている（乙338（281頁，283頁））。

20 阿蘇山において、約3.1万年前に起きた噴火による噴出物を指す。噴出体積は約2.39km³とされる。

21 マグマの性質は、二酸化ケイ素（シリカ，SiO₂）の重量あたりの成分量によって異なり、概ね52%以下を玄武岩質，52～63%を安山岩質（57%以下のものは玄武岩質安山岩と呼ばれることもある。），63～70%をデイサイト質，70%以上を流紋岩質といい、特にデイサイト質以上の二酸化ケイ素含有量を持つものは長石，石英等の珪長質鉱物に富むため珪長質ともいう（逆に二酸化ケイ素含有量の少ないものはカンラン石，輝石等の苦鉄質鉱物に富むために苦鉄質ともいう。）。二酸化ケイ素含有量が多いほど噴火の仕方は爆発的となる（図2）。



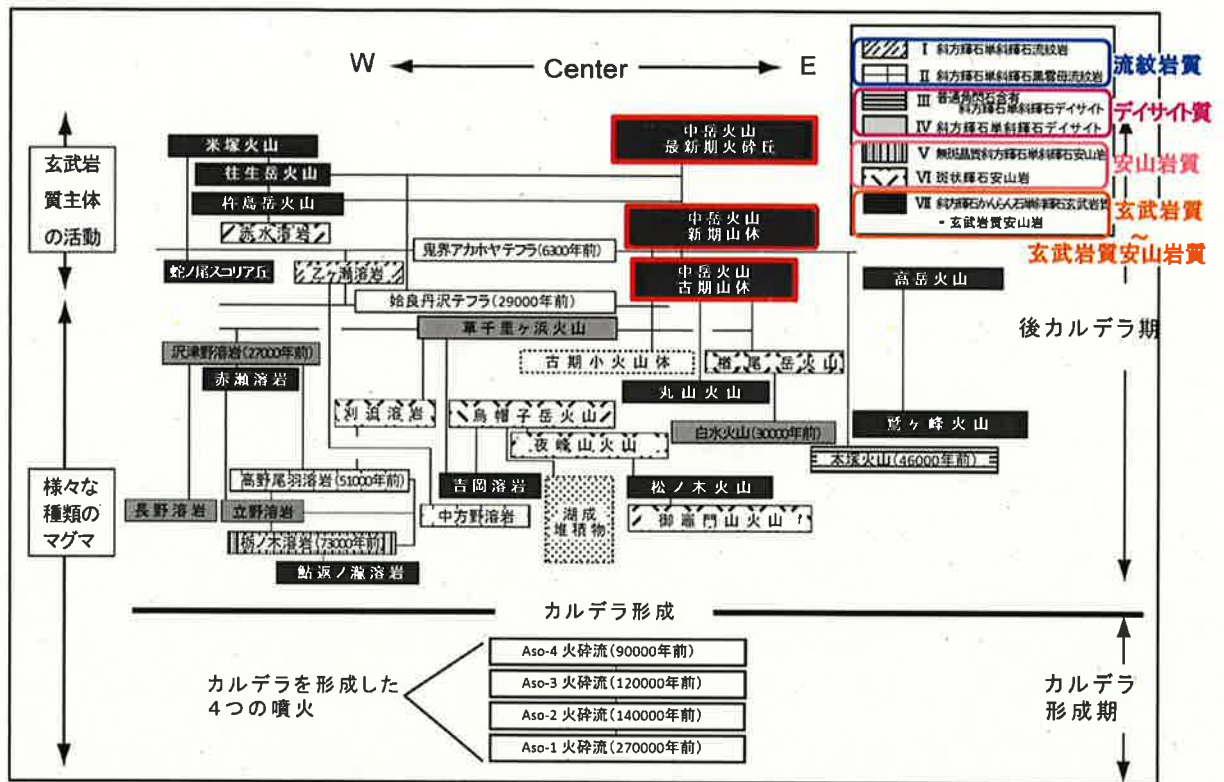
(乙339から引用)

図1 VEIに応じた典型的な噴火の様式(噴火タイプ)



(乙340から引用)

図2 噴火の様式とマグマの性質



(注) 赤枠が中岳の噴火に関するマグマ

(乙341を基に作成)

図3 後カルデラ期における阿蘇のマグマ供給系の変遷

したがって、須藤ほか（2006）が示すところによれば、マグマ溜まりが存在するものの、阿蘇山においてVEI6クラスの噴火が起こる危険性があるとの抗告人らの主張を裏付けるものではなく、抗告人らの主張は理由がない。

ちなみに、上記のとおり、相手方は、阿蘇の噴火について、阿蘇山既往最大の草千里ヶ浜軽石を噴出した噴火を考慮したが、本件発電所においては、阿蘇山よりもより近距離に位置し、噴火規模も草千里ヶ浜噴火よりも大きな相手方が九重山において想定する噴火の影響の方が大きい。

3 南九州のカルデラにおけるVEI6クラスの噴火について

さらに、③について、抗告人らは阿蘇以外の南九州のカルデラにおいて

VEI 6クラスの噴火が発生した場合を考慮すべきであると主張する（理由書22頁以下）。

しかしながら、南九州のカルデラでVEI 6クラスの噴火が起きたとしても、これらの火山は本件発電所から相当に遠方にあるとともに、南方に位置するために偏西風の影響で降下火砕物は四国南方沖に降灰することから、想定すべき合理性がある噴火かどうかという点は措くとして、例えば、抗告人らのいう始良カルデラにおけるVEI 6クラスの既往最大の噴火（福山降下軽石²²を噴出した噴火）を踏まえても、相手方が九重山において想定する噴火の方が本件発電所に及ぼす影響は大きく（図4）、抗告人らの主張は理由がない。

22 始良カルデラにおいて、カルデラ形成以前の約9万年前に起きた噴火による噴出物。噴出体積は40 km³以上とされる。

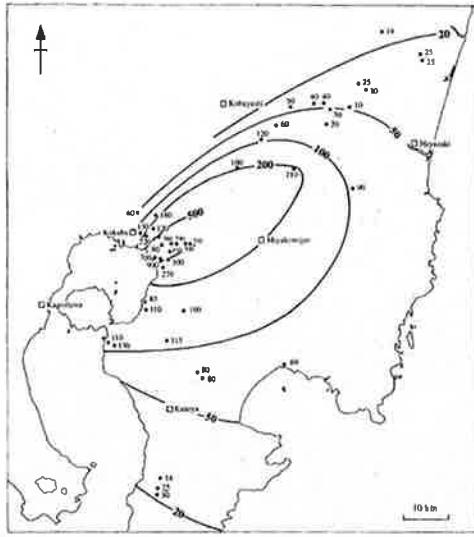


Fig. 6. Isopach map of Fukushima pumice fall deposits. Values are in centimeters.

福山降下軽石堆積物
(体積約40 km³以上)

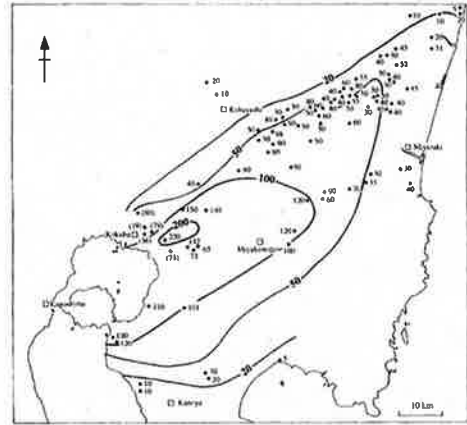


Fig. 10. Isopach map of total thickness of Iwato-1.6 pumice fall deposits. Values are in centimeters. Values in parentheses indicate thickness eroded by pyroclastic flows.

岩戸テフラ
(体積約18~23 km³
(火砕流堆積5~10 km³を含む))



桜島薩摩テフラ
(体積約11 km³)

福山降下軽石堆積物及び岩戸テフラ²³の分布図は、長岡ほか(2001)²⁴から、桜島薩摩テフラ²⁵の分布図は、桜島火山地質図²⁶から引用

図4 始良カルデラにおいて確認されているVEI 6クラスの噴火の 降下テフラの分布

- 23 始良カルデラにおいて、カルデラ形成以前の約5万年前に起きた噴火による噴出物。降下火砕物の噴出体積は約13 km³、火砕流堆積物の噴出体積は5~10 km³程度とされる。
- 24 「10万~3万年前の始良カルデラ火山のテフラ層序と噴火史」長岡信治・奥野充・新井房夫, 地質学雑誌, 107, 432-450, 2001.
- 25 桜島において、始良カルデラ形成後の約1.28万年前に起きた噴火による噴出物。降下火砕物の噴出体積は約11 km³とされる。
- 26 「桜島火山地質図(第2版)」産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2013)

以上のことから、本件発電所において想定すべき降下火砕物の最大層厚の想定に係る原告人らの主張は、いずれも理由がない。

ちなみに、相手方は、本件発電所から南東方向約15kmに位置する宇和盆地において過去に堆積した火山灰が状態よく保存されたボーリングコアを得ており、当該ボーリングコアに基づいて、VEI7クラスの噴火やVEI6クラスの噴火、あるいは現時点では知られていない噴火を含む降下火砕物の履歴から、本件発電所の敷地周辺における降下火砕物の確率論的評価を行っている。本件発電所の敷地周辺は、九州の火山の大多数からみて、十分な隔離距離があるとともに、偏西風の風下から外れ、通常の間節であれば敷地周辺よりも南に降灰の主軸が向かうことから、九州の火山でVEI6クラスを含めプリニー式噴火が発生したとしても、降下火砕物の影響を受けにくい地域特性にあるが（図4、乙11（6-8-26～6-8-29頁））、当該ボーリングコアからも、敷地付近において、地層に痕跡が残る火山灰の降下は1.2枚/万年と低頻度の事象であることが確認されている。また、相手方は、この確率論的評価において、相手方が想定している層厚15cmとなる降灰の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} と十分に低いことを確認している。（原審債務者準備書面（11）（25～29頁））

第3 降下火砕物の大気中濃度の想定及び非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの閉塞について

原決定は、降下火砕物の影響評価の前提となる大気中濃度としては、セントヘレンズ山の1980年噴火²⁷における観測記録（以下「セントヘレンズ

27 アメリカ合衆国のセントヘレンズ山において、1980年に発生した噴火。原決定及び原告人らはVEI4クラスとしているが（原決定339頁、理由書30頁）、実際に

観測値」という。)を想定した上、さらに安全性が確保されているか評価するのが相当であると判示した(原決定341頁)。その上で、原決定は、本件3号機の非常用ディーゼル発電機への降下火砕物の影響評価として、相手方の降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に取り付けられた吸気フィルタの閉塞に係る試算は、吸気消音器の外気取入口が下向きに設けられていることから降下火砕物が自然には侵入しづらい構造となっているところ、降下火砕物の粒径の如何を問わず、その全てを捕集することを前提とした計算であることなどを踏まえると、結論において合理的である旨判示する(原決定342～346頁)。

抗告人らは、上記判示に対する批判を行うところ、平成29年3月29日以降、原子力規制委員会において、降下火砕物の大気中濃度の想定及び本件3号機の非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に設置する吸気フィルタの閉塞に係る評価について検討も進められている。そこで、以下では、まず1において、本件3号機に係る降下火砕物の大気中濃度に関する影響評価に関し、非常用ディーゼル発電機の降下火砕物に係る影響評価について敷衍して説明した上で、原子力規制委員会における降下火砕物の大気中濃度に係る検討状況を説明する。その上で、2において、抗告人らの主張に必要な範囲で反論を行う。

1 本件3号機に係る降下火砕物の大気中濃度に関する影響評価について

(1) 非常用ディーゼル発電機の降下火砕物に係る影響評価について

相手方は、本件3号機において、多重性を有する外部電源(3ルート6回線)を有しており、降下火砕物によって直ちにこれらの外部電源が

は、原決定185頁において債権者らの主張として記載されているとおりVEI5クラスの噴火である。

全て機能を喪失するものではないが、万が一、外部電源を喪失した場合に備えて、2台の非常用ディーゼル発電機を設置し、さらには空冷式非常用発電装置や号機間連絡ケーブル等の電源を設置して、多重性又は多様性及び独立性を備えた電源を確保している（乙11（8-1-565～8-1-569頁，8-1-686～8-1-692頁））。

このうち、非常用ディーゼル発電機については、吸気消音器を下方向から吸気する構造とし、加えて吸気消音器の入口に吸気フィルタを取り付けることで、降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入することを防止している。また、吸気フィルタは、下方向から吸気する構造としていることから、そもそも降下火砕物によって容易に閉塞するものではないが、相手方は、仮に吸気フィルタが閉塞した場合でも吸気フィルタを交換することで運用可能な時間的余裕があることを評価し確認している。具体的には、降下火砕物の大気中濃度について、既往の観測記録を参考値として用いた上で、下方向から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としていることを考慮せず、大気中濃度のまま全て吸い込まれて吸気フィルタに捕集されることを前提とするなど、保守的に評価して、吸気フィルタの交換に時間的な余裕があることを確認している。（原審債務者準備書面（11）（29～33頁））

(2) 原子力規制委員会における降下火砕物の大気中濃度に係る検討状況について

降下火砕物の大気中濃度に関する影響評価については、平成29年1月25日に開催された第57回原子力規制委員会において、信頼性のある数値シミュレーション手法が確立していないところ、既往最大の観測記録であるセントヘレンズ観測値を想定し、かつ安全サイドに評価して

吸気フィルタの交換作業が可能であることから、現時点の評価で問題がないことが確認されたところであるが、中長期的な安全性の向上という観点からは、降下火砕物の大気中濃度の評価について手法の具体化を検討していくとともに、その検討結果を踏まえて設備に対する影響評価に係る検討を別途実施していくこととされた（乙312）（原審債務者準備書面（11）の補充書（2）（3～8頁））。この検討については、原子力規制委員会の設置した降下火砕物の影響に関する検討チームの会合が平成29年3月29日以降これまでに3回にわたって開催されており、現在、原子力規制委員会において検討が進められているところである。

上記検討チームにおけるこれまでの検討過程においては、降下火砕物の大気中濃度の想定は、比較的多くの実測データが得られる他の自然現象とは異なり、信頼性のある数値を設計基準として設定することは現時点では困難であるところ、保守的な判断によって、大きな不確実さを含んだ想定ではあるものの、より高い降下火砕物の大気中濃度を想定した場合の非常用ディーゼル発電機の機能維持について、また、仮に非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが閉塞するなどして全交流電源を喪失した場合においても炉心の損傷を防止し原子炉の安全性を確保できることについて、確認が進められ、あるいは新たな設備の追加、評価について検討が進められているところである（乙342、乙343（6～8頁、18頁）、乙344、乙345（10～11頁））。

相手方を含む原子力発電事業者は、この検討過程において、加圧水型原子炉の非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの捕集容量について、従来はフィルタのカタログ上の空間率等の値から見積もって保守的に1

000 g/m³と設定していたが、実際に降下火砕物を捕集させて試験を行った結果、非常用ディーゼル発電機は吸気風量が設計の1/2となっても十分に機能維持できるところ、吸気風量が設計の1/2となるまでの捕集容量は、従来の見積もりを大幅に上回る20000 g/m³以上であることを確認した(乙346(2頁))。この試験結果によって得られた捕集容量20000 g/m³に基づけば、約769.4 mg/m³の大気中濃度まで吸気フィルタの交換による対応が可能であり²⁸、これは、既往最大の観測記録であるセントヘレンズ観測値の約23倍の濃度である(乙343(5頁))。この試算においても、吸気消音器が下方向から吸気する構造であることを考慮せず、大気中濃度のまま全て吸い込んで吸気フィルタに捕集されることを前提としているため(乙343(4頁))、実際にはさらに余裕があると考えられる。相手方は、今後、下方向から吸気する構造であることの効果についても試験を行って余裕を確認し、あるいは除灰システムの導入等について検討を行うなどして、さらなる安全性の向上に取り組むこととしている(乙344)。

また、前記(1)のとおり、本件3号機においては、非常用ディーゼル発電機に加えて、2台の空冷式非常用発電装置(いずれもディーゼル発電を行うものである(乙11(8-10-141頁)))、号機間連絡ケーブル(乙13(382~383頁))等の電源がある。

さらに、降下火砕物の影響によって全交流電源を喪失した場合であっ

28 この試算は、対応限界濃度としての保守性を勘案して試算したものである。降灰環境においても吸気フィルタの交換は約1時間程度で可能と考えられるが、この交換時間1時間に、非常用ディーゼル発電機の負荷切り替え及び切り戻しの時間として合計20分、限界値としての保守性を持たせるため、さらなる余裕として、いずれの原子力発電所においても一律に20分を加算して試算している。

ても、長期間にわたって原子炉の冷却を継続し、本件3号機の安全を確保することができることを確認している。具体的には、本件3号機には、電力供給を必要としない原子炉の冷却手段として、蒸気発生器で発生する蒸気で稼働するタービン動補助給水ポンプを用いた冷却方法があるところ（原審債務者答弁書（43～44頁））、タービン動補助給水ポンプを稼働させるためには、水源からタービン動補助給水ポンプに給水を行う必要があるが、本件3号機においては、動力源がなくともタービン動補助給水ポンプに給水が可能な水源（電動あるいは内燃機関等の動力の介在を必要とせず、高低差を利用した水流によって給水が可能な水源）によって約17.1日間にわたって原子炉の冷却が可能であり、給水に動力源が必要な水源も含めれば約20.2日間にわたって原子炉の冷却が可能である。加えて、本件3号機の水源のみならず本件1号機及び本件2号機に係る水源を活用すれば、動力源がなくとも給水が可能な水源を用いて合計約24.4日にわたって、給水に動力源が必要な水源も含めて用いれば合計約65.5日間にわたって本件3号機の原子炉を冷却し、安全を確保することができる（乙343（18頁））。したがって、本件3号機においては、万が一、降下火砕物の大気中濃度が高い環境下において全交流電源を喪失するような事態が発生した場合を想定しても、放射性物質が環境に大量に放出されるような事態に至る具体的危険性はない。

2 抗告人らの主張について

抗告人らは、降下火砕物の大気中濃度の想定及び非常用ディーゼル発電機の吸気消音器の吸気フィルタの閉塞について、原決定を批判するが、その内容は、①セントヘレンズ観測値を用いるのでは過小である、②FAL

L3Dは実用化段階にあり、FALL3Dによるシミュレーション結果は信用できる、③吸気フィルタの交換作業には降灰環境による困難が生じる、④本件3号機の非常用ディーゼル発電機に設置された吸気フィルタの性能では、ほとんどの降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の内部に侵入するというものである（理由書第3及び第4（26頁以下））。

(1) セントヘレンズ観測値を用いる合理性について

①について、原決定が「本件原子炉施設に対する降下火砕物の影響評価の前提となる大気中濃度としては、これをセントヘレンズ観測値と想定した上、さらに安全性が確保されているか評価するのが相当である」と判示するところ（原決定341頁）、抗告人らは、セントヘレンズ観測値について実際の値よりも小さい可能性がある等縷々述べ、セントヘレンズ観測値を用いるのでは過小であると述べる（理由書29頁以下、同37頁以下）。

しかしながら、現時点において降下火砕物の大気中濃度に係る数値シミュレーション手法が確立されていない中、セントヘレンズ観測値は、既往の観測記録としては最大のものであるところ、相手方がセントヘレンズ観測値を用いて行った非常用ディーゼル発電機の吸気消音器の吸気フィルタの閉塞時間の試算は、種々のパラメータをフィルタがより早く閉塞する方向で単純化したより保守的な想定に基づくものであり、安全サイドに余裕をもって評価しているものであって、仮にこの観測記録を超える大気中濃度になったとしても安全が損なわれるものではない（前記1(1)）。また、相手方は、多重性又は多様性及び独立性を備えた電源を確保しており、さらには、万が一、全交流電源を喪失した場合であっても、原子炉を冷却し、本件3号機の安全を確保することができること

を確認している（前記1(2)）。

よって、セントヘレンズ観測値が実際の値よりも小さい可能性があることをもって、直ちに安全性に問題があるかのように言う抗告人らの主張に理由はない。

(2) FALL 3Dの実用性について

②について、原決定が、電力中央研究所で研究されているFALL 3Dを用いた噴火の数値シミュレーションについて、数値シミュレーション手法は未だ開発途上にあり電力中央研究所による富士宝永噴火²⁹の数値シミュレーションの報告書³⁰（乙317）の内容をそのまま降下火砕物の影響評価に用いることはできないと認定するところ（原決定341頁）、抗告人らは、FALL 3Dによる数値シミュレーションはある程度信頼できる段階にあり、現にアルゼンチンのブエノスアイレスの航空路火山灰情報センター（VAAC）³¹で実用化されているなどと述べる（理由書35頁）。

しかしながら、ブエノスアイレスのVAACで運用しているFALL 3Dのシステムは、試験的にシミュレーションしているものであって検

29 富士山において、1707年に発生した噴火。火砕物の噴出体積は約 1.7 km^3 とされる。なお、原決定は宝永噴火の噴出量を 0.7 km^3 としてVEI4クラスの噴火とするが（原決定340頁）、噴出量 0.7 km^3 はマグマの噴出量であり、火山爆発指数はマグマ噴出量ではなく火砕物の噴出量によって区分するものであるから、宝永噴火の火山爆発指数は、VEI4ではなくVEI5クラスとなる。

30 「数値シミュレーションによる降下火山灰の輸送・堆積特性評価法の開発（その2）—気象条件の選定法およびその関東地方での堆積量・気中濃度に対する影響評価—」服部康男・須藤仁・土志田潔・平口博丸、電力中央研究所報告、O15004, 2016.

31 VAACは英語で、Volcanic Ash Advisory Centerの頭文字。火山灰によって引き起こされる航空機の災害を避けるため、火山噴火の監視と情報提供を行う、世界9か所のVAACが指名されている。各VAACは、各々担当する空域について、噴火した火山の情報（火山名、高さ、位置）、噴火時刻、観測時刻の火山灰の分布範囲、流向及び高度、今後の火山灰の分布予測を略語で記述した文字情報とその内容を可視化した図情報からなる航空路火山灰情報（Volcanic Ash Advisory, VAA）を作成、提供している。

証もされていないとされるものである（乙347）。

したがって、FALL3Dによる数値シミュレーションは未だ研究開発途上にあるのであって、FALL3Dによる数値シミュレーションがある程度信頼できる段階にあって実用化されているとする抗告人らの主張には理由がない。

(3) 降灰環境下における作業について

③について、原決定が、相手方が非常用ディーゼル発電機の吸気消音器の吸気フィルタ交換に要する時間を1時間程度としていることに関して、「フィルタの形状、構造、取付手順等に照らすと、フィルタ交換の所要時間の見込みは一応合理的である」と認定するところ（原決定345頁）、抗告人らは、降灰時の道路の通行不可能などの事象を考えれば、作業には一般的にそのような困難性が伴うはずであると主張する（理由書38～39頁）。

しかしながら、吸気フィルタの交換作業自体は容易であるし、吸気消音器の設置場所の足場もグレーチング³²であって降下火砕物が堆積するような環境ではない（原審債務者準備書面（11）の補充書（2）（11～12頁））。また、抗告人らは道路の通行不可能云々述べるけれども、吸気フィルタの交換作業のために建屋間を移動する必要はなく、吸気フィルタは人力で運べるものであることから、抗告人らの主張は理由がない。

32 鋼材を格子状に組んだ溝蓋のこと。格子の間は吹き抜けになっているため、降下火砕物がグレーチングの上に堆積することはない。

(4) 産総研報告書で用いられた粒径分布について

④について、抗告人らは、産総研報告書³³において用いられた供給火山灰の粒径が0.125mm以下とされていることを踏まえれば、本件3号機の非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの目は粗く、ほとんどの降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の内部に侵入してしまう可能性があり、吸気フィルタの有効性に疑問があると述べる(理由書41頁以下)。

しかしながら、産総研報告書において用いられた供給火山灰は、火砕流堆積物を破碎したものであって現実の降下火砕物の粒径ではない。そもそも同報告書の試験は、火山灰の保持容量、捕集率等も含めたフィルタの性能限界を確認するための試験なのであるから、その点、同報告書の実験において小さな粒径を用いたことは何ら不合理ではないが、本件3号機の影響評価において、これをもって同報告書と同じような小さな粒径に限定して降下火砕物の影響評価を行う合理性はない。

ちなみに、原審債務者準備書面(11)の補充書(2)で述べたとおり、降下火砕物の大気中濃度が高いような状況においては、比較的大きなサイズの粒子が主体となる(1980年のセントヘレンズ山の噴火で観測されたような凝集した粒子(乙294(5頁),乙314)も含む。)と考えられるところ(乙348(4頁),乙349(8頁)),そもそも、本件3号機の非常用ディーゼル発電機の吸気消音器は下方向から吸気し降下火砕物を吸い込みにくい構造となっていることから、全ての粒子が吸気の流れに追随して吸気フィルタに到達するという状況自体考え難い(乙345(41~42頁))。

33 「吸気フィルタの火山灰目詰試験」山元孝広・古川竜太・奥山一博, 国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター研究資料集, 629, 2016.

したがって、本件3号機の影響評価においては、産総研報告書において用いられた供給火山灰の粒径を踏まえると、降下火砕物のほとんどが本件3号機の非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に設置するフィルタを通過してしまう可能性があるとの抗告人らの主張は理由がない。

第4 降下火砕物の非常用ディーゼル発電機機関内侵入による影響について

原決定は、降下火砕物の一部は、本件3号機の非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に設置された吸気フィルタによって捕集されない可能性は否定できないけれども、非常用ディーゼル発電機の内部に降下火砕物が侵入し、仮にシリンダライナとピストンリングとの間隙に入り込んだとしても、降下火砕物は脆弱で破碎しやすいことから粉碎されて排気ガスとともに排出されるし、また焼付きも生じないことから、非常用ディーゼル発電機の機能が確保されなくなることはないと判示する（原決定346～348頁）。

抗告人らは、上記判示に対する批判を行うが、その内容は、①降下火砕物は非常用ディーゼル発電機の機関内のピストン等の材料に比べて粉碎しにくく、黄砂よりも格段に濃度が大きいことから、機関内のシリンダライナ等の材料は摩耗する、②エンジン機関内の瞬間最高温度は2000℃にもなるのだから降下火砕物が溶融して焼付くというものである（理由書第5（47頁以下））。

1 降下火砕物による摩耗について

①について、原決定が「降下火砕物は、川砂等に比べて脆弱で破碎しやすいと考えられる」とした上で摩耗は生じない旨判示するところ（原決定347頁）、抗告人らは、降下火砕物（火山灰）はシリンダライナ等の材料である鑄鉄と比較して破碎されにくいとして、原決定の論証が不十分であると主張する（理由書47～48頁）。

しかしながら、抗告人らは、破碎のしやすさと硬度の問題とを混同している。すなわち、破碎のしやすさは強度（じん性³⁴）の問題であって硬度の問題ではない。例えば、木よりもガラスの方が硬度が高いにもかかわらず、木製バットで窓ガラスを簡単に破碎することができることを考えれば、破碎しやすさが硬度の問題ではないことは明らかである。三菱重工業株式会社の意見書（乙196，以下「三菱意見書」という。）においても、降下火砕物の性質について、硬度とは関係なく、一般的に降下火砕物に含まれる火山ガラスを主成分とするシラスの例から、石英を主成分とする川砂等に比べて破碎されやすい性質がある（じん性が小さい）と述べ、破碎しやすさの観点では、降下火砕物よりも黄砂の方が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した場合に部材を摩耗せさせる可能性が高いと考えられると言っているのであって（乙196（2頁，4頁）），原決定はこれを採用しているのである（原決定347頁）。

一方、硬度は、摩耗性に関係する要素のひとつである。例えば、モース硬度³⁵（ひっかき硬度）で比較して硬度が高い物質の方が摩耗させる能力がより高いということができる。ちなみに、摩耗性には、摩擦係数も大きく関係しており、この点、本件3号機の非常用ディーゼル発電機の機関内のシリンダライナとピストンリングの間は潤滑油で満たされており摩擦が小さいことから、摩耗は生じにくい（なお、この潤滑油の働きによって、仮に降下火砕物がシリンダとピストンの間に侵入したとしても、シリンダ

34 じん性とは、物体が外力を受けた場合に、破壊に対して示す抵抗力（粘り強さ）、すなわち外力に抗して破壊されにくい性質のことをいう。じん性が大きいためには、亀裂の進展が遅く、高い極限強さとともに塑性、延性がなければならない。

35 鉱物の硬さを表す尺度の一つであり、1～10の整数値で表される。あらかじめ設定した基準鉱物（モース硬度5の場合、燐灰石）と当該物質を相互に引きかき合わせ、傷がつく方が軟らかく、硬度が小であるとするもので、そもそも「叩いて壊れるかどうか」という堅牢さを示す指標ではない。

ライナとピストンリングの間に留まることはなく、侵入した降下火砕物は洗い流されて排出される。)

原告人らは、想定される降下火砕物の濃度は黄砂の濃度より格段に高いとも主張する(理由書48頁)。しかしながら、そもそも本件3号機の非常用ディーゼル発電機の吸気消音器は下方向から吸気する構造となっており、吸気フィルタが取り付けられていることから、降下火砕物の本件3号機の非常用ディーゼル発電機の機関内への侵入はおおむね防止されるし、機関内に侵入した降下火砕物も、その大半は、シリンダとピストンの間に侵入することなく、重油等の燃焼により発生する煤同様に排気ガスとともに外気へ放出されると考えられるのであるから(乙196(2頁))、大気中濃度の違いをもって原決定を非難する原告人らの主張には理由はない。

したがって、原決定は相当であり、降下火砕物はシリンダライナ等の材料に比べて粉碎しにくく、黄砂よりも格段に濃度が高いのだから、降下火砕物が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入した場合には、降下火砕物によって機関内のシリンダライナ等の材料は摩耗するとの原告人らの主張は理由がない。

2 シリンダ内の温度(降下火砕物の溶融)について

また、②について、原決定は、非常用ディーゼル発電機のシリンダ内の温度が1000℃を超えとしても極めて短時間の局所的な現象であると認定するのに対し(原決定347頁)、原告人らは、2級船用機関整備士指導書に「瞬間最高約2000℃」と記載されていることを根拠として、瞬間最高温度の2000℃が短時間に連続して起これば降下火砕物もそれなりの高温になると主張する(理由書49頁以下)。

一般に、金属材料は高温になると、強度の低下等が生じ、例えば、原告

人らが述べる2級船用機関整備士指導書においてピストン本体の材質として挙げられているアルミニウム材料(乙350)は、300℃程度で大幅に強度が低下する(乙351)。このようにピストン等の内燃機関を構成する部材や燃焼室の一部が高温になって強度の低下や歪みが生じると、破壊の原因にもなる。その一方で、非常用ディーゼル発電機や船用機関に用いられるような往復動内燃機関(ピストン運動を用いた内燃機関)において、燃焼ガスが高温になるにも関わらず部材等の高温による破壊等が防止されているのは、燃料が燃焼して燃焼ガスが高温になるとはいつても、燃焼は間欠的であるために常に高温にさらされるわけではないし、部材等の高温による破壊を防止するための冷却が行われることによるものである(乙352)。

三菱意見書も、同様の仕組みを指して、仮に膨張行程でシリンダ内の温度が1000℃を超えたとしても極めて短時間の局所的な現象であり、シリンダ外側を循環するシリンダ冷却水によって常時冷却していることから1000℃を上回るような高温状態が継続することは考え難く、シリンダ内の温度はすぐに降下火砕物の融点より低い温度にとどまるとしている(乙196(5頁))のであり、三菱意見書を採用して述べる原決定は相当である。

したがって、②エンジン機関内の瞬間最高温度は2000℃にもなるのだから降下火砕物が焼付くとの抗告人らの主張は理由がない。

第5 まとめ

以上のとおり、火山事象の評価に関する抗告人らの抗告理由は、いずれも理由がない。したがって、本件抗告は、速やかに棄却されるべきである。

以上