







平成28年(ワ)第289号, 平成28年(ワ)第902号, 平成29年(ワ)第447号, 平成29年(ワ)第1281号, 平成30年(ワ)第1291号, 令和元年(ワ)第1270号, 令和2年(ワ)第1130号, 令和3年(ワ)第926号

原告 〇〇〇〇外  
被告 四国電力株式会社

令和4年1月12日

## 被告の主張の要約 (1) (火山関係)

広島地方裁判所民事第2部 御中

被告訴訟代理人弁護士	田	代	健		
同弁護士	松	繁	明		
同弁護士	川	本	賢	代	
同弁護士	水	野	絵里奈	代	
同弁護士	福	田	浩		
同弁護士	井	家	武	男	

## 目次

第1 被告による火山の評価の概要	1
1 本件発電所に影響を及ぼし得る火山	1
2 立地評価	2
3 影響評価	2
4 火山事象に対する安全性の確保	2
5 火山事象に対する被告の評価及び安全確保対策の妥当性	3
第2 阿蘇の活動に関する被告の立地評価	3
1 本件発電所の運用期間中に阿蘇で巨大噴火が起きる可能性は十分に 小さいと判断できること	3
(1) 阿蘇の活動履歴に基づく検討	3
(2) 地球物理学的調査に基づく検討	5
(3) 本件発電所の運用期間中に巨大噴火が起きる可能性は十分に小さ いこと	5
2 阿蘇4噴火を境に活動様式が変化していること	6
3 本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火規模は、草千里ヶ浜 軽石の噴火規模とすることが妥当であること	7
4 本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火によって、本件発電 所が立地不適とはならないこと	8
5 阿蘇の活動に関する被告の評価が火山ガイドに適合するものである こと	9
第3 降下火砕物に係る被告の影響評価	10
1 本件発電所において降下火砕物の影響を考慮する火山	10
2 九重山の約5万年前の噴火を考慮した影響評価	10

3	降下火砕物に対する安全確保対策	11
第4	原告らの主張には理由がないこと	13
1	火山ガイドの合理性に関する原告らの主張	13
2	阿蘇の評価に関する原告らの主張	14
3	降下火砕物の想定に関する原告らの主張	18
(1)	降下火砕物の堆積厚さの想定に関する原告らの主張	18
(2)	降下火砕物の気中降下火砕物濃度の想定に関する原告らの主張	19
(3)	降下火砕物の非常用ディーゼル発電機への影響に関する原告らの 主張	19
第5	まとめ	20

本書面は、御庁からの要請を受け、本件訴訟における火山の論点に係る被告の主張を要約するものである。

本書面は、文量の制約を受けていることから、主張内容は簡潔に記載し、適宜、被告の準備書面の該当箇所を引用している。主張の根拠となる書証番号の引用も省略している。また、本書面では、適宜、略語を用いており、準備書面の引用に当たっては、例えば、「被告準備書面（８）」は「J S（８）」と記載している。その他の略語については、従前の答弁書及び準備書面における例によるものとし、注釈は付していない。

本件訴訟の判決に当たっては、本書面が被告の主張を網羅的に示したものであることをご理解いただき、本書面で引用する答弁書及び準備書面並びにこれらに引用する書証を基に判断されたい。

## 第１ 被告による火山の評価の概要

被告は、本件発電所の敷地周辺の火山について調査し、その結果に基づき、本件発電所に影響を及ぼし得る火山を抽出し、抽出した火山それぞれの火山活動の評価を行った。そして、立地評価として、本件発電所の運用期間中に本件発電所に影響を及ぼし得る火山による設計対応が不可能な火山事象が本件発電所の敷地に到達する可能性を評価し、さらに、影響評価として、本件発電所に影響を及ぼし得る火山が噴火した場合に、本件発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、本件発電所に与える影響を評価した。そして、本件３号機が当該火山事象の影響に対して安全性を確保していることを確認した。

### １ 本件発電所に影響を及ぼし得る火山

被告は、本件発電所の地理的領域内における第四紀火山のうち、将来の活動可能性が否定できない火山について、個別評価を行い、本件発電所の運用期間中に本件発電所に影響を及ぼし得る火山として鶴見岳、由布岳、九重山、

阿蘇及び阿武火山群を抽出した。このうち阿蘇については、後述するとおり、阿蘇の既往最大の噴火である約9万年前の阿蘇4噴火後における既往最大の噴火（草千里ヶ浜軽石の噴火）を本件発電所の運用期間中に考慮する噴火とした。また、阿蘇を除く4火山については、活動履歴、活動様式等の検討の結果、本件発電所の運用期間中に考慮する噴火として、各火山の既往最大の噴火を考慮することとした。（J S（8）第2の1及び2(1)）

## 2 立地評価

被告は、本件発電所に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する評価結果を踏まえ、立地評価として本件発電所の運用期間中に設計対応不可能な火山事象が及ぶ可能性を評価した。そして、過去の噴火による堆積物の分布、各火山と本件発電所との離隔などを踏まえ、本件発電所に影響を及ぼし得る火山による設計対応不可能な火山事象は、本件発電所の立地に問題となることはないことを確認した。（J S（8）第2の2(2)）

## 3 影響評価

被告は、本件発電所の安全性に影響を及ぼす可能性のある火山事象を抽出し、本件発電所の運用期間中に本件発電所の安全性に与える影響の有無について個別に評価した結果、本件発電所に影響を及ぼす可能性のある火山事象は、降下火砕物のみであることを確認した。そして、降下火砕物については、後述のとおり、本件発電所の運用期間中に本件発電所の敷地に最も大きな影響を及ぼすと考えられる九重山の噴火を想定することとし、地質調査及びシミュレーションの結果を総合して保守的に検討し、考慮すべき降下火砕物の堆積厚さを15cmと評価した。（J S（8）第2の2(3)）

## 4 火山事象に対する安全性の確保

本件発電所に影響を及ぼす可能性のある火山事象として抽出した降下火砕

物について、被告は、降下火砕物の特徴を踏まえ、降下火砕物が直接及ぼす影響（直接的影響）とそれ以外の影響（間接的影響）とを考慮し、本件3号機の安全性が損なわれないよう安全対策を講じている。（J S（8）第2の2(4)）

## 5 火山事象に対する被告の評価及び安全確保対策の妥当性

本件発電所に係る火山事象に対する評価及び本件3号機の安全確保対策は、被告の原子炉設置変更許可申請等に係る原子力規制委員会の厳格な審査を経て、新規制基準に適合していることが確認されている。（J S（8）第2の2(5)及び第3の1(1)エ並びにJ S（19）第2の3(2)エ）

また、被告は、世界的に著名な専門家らによるBBNに基づく評価や宇和盆地のボーリング調査で取得した火山灰データを活用した確率論的評価を行い、火山事象に係る評価の妥当性を定量的に把握するとともに、降下火砕物に対する安全裕度評価を行い、被告の安全確保対策が堆積厚さ15cmに対して十分な安全裕度を有していることを確認している。（J S（19）第2，J S（8）第4の1(1)ウ及びJ S（29））

## 第2 阿蘇の活動に関する被告の立地評価

被告は、阿蘇については、活動履歴の検討や地球物理学的調査から巨大噴火が本件発電所の運用期間中に発生する可能性は十分に小さいと判断できること、阿蘇4噴火を境に活動様式が変化していることを踏まえ、阿蘇4噴火後の既往最大の噴火を本件発電所の運用期間中に考慮する噴火とした。そして、この噴火による設計対応不可能な火山事象が、本件発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいことを確認した。

### 1 本件発電所の運用期間中に阿蘇で巨大噴火が起きる可能性は十分に小さいと判断できること

#### (1) 阿蘇の活動履歴に基づく検討

後カルデラ期の阿蘇においては、カルデラ中央部で苦鉄質マグマが、その周辺で珪長質マグマがそれぞれ活動している。この活動分布は、現在の阿蘇の地下には巨大な珪長質マグマが存在しないことを示している。また、1万年前以降は苦鉄質マグマの活動が卓越していることから、珪長質マグマの生産率が減少し、大規模な珪長質マグマの蓄積はないと考えられる。マグマの成因の違いを示す指標となるSr同位体比及び微量元素の含有量の違いからは、カルデラ形成期と後カルデラ期とではマグマ供給系が変化していること、マグマの生成状況が異なっていることがわかる。さらに、後カルデラ期の噴出物の岩質の多様性等から、後カルデラ期には、カルデラ形成期の巨大なマグマ溜まりが消失し、複数の独立した小規模マグマ溜まりが形成されたと考えられる。

宇和盆地の堆積記録において、カルデラ形成期に阿蘇起源の降灰が多数確認されるのに対して、後カルデラ期に阿蘇起源の降灰が確認されないことは、統計学的に、カルデラ形成期と後カルデラ期で噴火活動に相当な変化があったと解釈できる。現在の阿蘇の噴火活動の状況は、Nagaoka (1988) で整理された南九州のカルデラ火山の噴火履歴に当てはめても巨大噴火直前に見られた噴火活動の状況とも異なる。また、後カルデラ期は、次第に珪長質マグマの噴火が減っており、カルデラ形成期に見られる徐々に珪長質化していく傾向と逆の傾向を示している。

多くの巨大噴火の数百年前には前兆的に類似組成の珪長質マグマの流出的噴火が発生しているとする小林(2017)の見解は、阿蘇1噴火～阿蘇4噴火に先行する火山灰などから巨大噴火の数万年以上に類似の組成のマグマを噴出させることを示した宇和盆地の火山灰記録とも整合的であるが、現在の阿蘇においてそのような噴火は認められない。

以上の阿蘇の活動履歴の検討から、現在の阿蘇は、巨大噴火が起こるような状態ではないと考えられる。

(J S ( 8 ) 第 3 の 1 ( 1 ) ア並びに J S ( 2 3 ) 第 1 の 1 ( 1 ) ア及び(2)イ)

(2) 地球物理学的調査に基づく検討

巨大噴火が発生するためには、一般的に、地下浅部に達する、珪長質マグマが集積した巨大なマグマ溜まりが必要とされる。これまで各種機関によって行われてきた地球物理学的調査によって、現在の阿蘇では、地下深くから地下約 1 5 km 及び地下約 6 km のマグマ溜まりを經由して中岳に繋がるマグマの供給系が確認されているが、ここに蓄積されているマグマは苦鉄質である。また、地下約 6 km のマグマ溜まりは、規模の面でも広がり制限されており、かつ、縮小傾向にある。したがって、現在の阿蘇には、巨大噴火を起こすようなマグマ溜まりは存在しない。

また、阿蘇では、複数機関の多数の観測点が設けられ、阿蘇カルデラ内全域で、火山活動に伴う地殻変動の測地学的観測が行われている。こうした観測結果から、現在の阿蘇は、1 9 3 0 年代と比較してもマグマは蓄積されていないと推定される。また、一般に、地殻の中～上部に巨大な珪長質マグマ溜まりを形成する際には広域的な地盤上昇を伴うとされるが、阿蘇では、逆にカルデラ全体の地盤が継続的に沈降している。

以上の阿蘇の地球物理学的調査に基づく検討から、現在の阿蘇は、大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないと推定される。

(J S ( 8 ) 第 3 の 1 ( 1 ) イ並びに J S ( 2 3 ) 第 1 の 1 ( 1 ) イ及び(2)ア)

(3) 本件発電所の運用期間中に巨大噴火が起きる可能性は十分に小さいこと

活動履歴に基づく検討(上記(1))及び地球物理学的調査の結果(上記(2))を総合的に評価すれば、現在の阿蘇の状態は、巨大噴火が起こるような状



態ではないので、巨大噴火が差し迫った状態ではない。そして、本件発電所の運用期間中に阿蘇で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もいえないことは、大倉敬宏京都大学教授の評価などから明らかであるから、本件発電所の運用期間中に阿蘇の巨大噴火の可能性は十分小さいと評価できる。この評価の妥当性は、榊原正幸愛媛大学教授の評価によっても裏付けられる。また、巨大噴火を起こすようなマグマ溜まりの準備に要する期間を考慮しても、現在の阿蘇のマグマ溜まりが、本件発電所の運用期間中に巨大噴火が起きるような状態に変化することは考え難い。このことは、IAEAの火山に係る安全ガイドの主著者でもある火山学者のDr. Brittain E. Hillも同様の意見を示している。(JS(8)第3の1(1)ウ(ア)及びJS(23)第1の1(3))

## 2 阿蘇4噴火を境に活動様式が変化していること

- (1) 阿蘇については、上記1で示した各種調査から、阿蘇4噴火を境に非常に大きな変化が生じており、カルデラ形成期以前と後カルデラ期とでは有意に活動性が異なっている。すなわち、カルデラ形成期以前と後カルデラ期とではSr同位体比及び微量元素の含有量が異なっていること、後カルデラ期では次第に珪長質な噴火が減っていること、宇和盆地の堆積記録において、カルデラ形成期に多数示された阿蘇起源の降灰が後カルデラ期には示されないことは、カルデラ形成期と後カルデラ期とで噴火活動に大きな変化があったことを示している。また、マグマシステムとして、カルデラ形成期には、深部に貫入した苦鉄質マグマから大量の珪長質マグマへの進化をもたらす仕組みがあったと考えられるのに対し、後カルデラ期には、深部に貫入した苦鉄質マグマがあまり進化しないまま噴出しており、カルデラ形成期と後カルデラ期とでは、マグマシステムが全く異なるものとな

っている。(JS(8)第3の1(1)ウ(イ), JS(19)第2の2(1)~(3)及びJS(23)第1の1(2)ウ)

- (2) こうした被告による阿蘇に係る検討内容及び評価結果の妥当性は、原子力規制委員会による厳格な審査を経て認められたことはもとより、阿蘇観測の第一人者である大倉敬宏京都大学教授、科学と社会の関係に関する研究も行っている榊原正幸愛媛大学教授、SSG-21の主著者で原子力規制に関する豊富な経験も有する元米国原子力規制委員会上級顧問のDr. Brittain E. Hill, 世界的な火山学の権威であるProf. Sir R. Stephen J. Sparks FRSといった専門家、さらには、研究機関である産業技術総合研究所による研究からも裏付けられている。(JS(8)第3の1(1)ウ(ア)並びにJS(19)第2の2(3)及び(4))

また、被告は、阿蘇4噴火の規模の噴火の発生可能性について、Dr. Brittain E. HillやProf. Sir R. Stephen J. Sparks FRSを始めとする世界的に著名な専門家らの協力を得て、BBNに基づく評価を行い、本件発電所の立地評価上、阿蘇4規模の噴火を考慮する必要がないことを定量的に確認している。(JS(19)第2の1)

- (3) したがって、阿蘇においては、阿蘇4噴火を契機として非常に大きな変化が生じており、明らかに火山活動が異なっているといえることから、本件発電所の運用期間中に考慮すべき阿蘇の噴火規模は、後カルデラ期の噴火活動を踏まえて設定するのが妥当である。(JS(8)第3の1(1)ウ(イ)及びJS(19)第2の2(5))

- 3 本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火規模は、草千里ヶ浜軽石の

噴火規模とすることが妥当であること

上記2のとおり、本件発電所の運用期間中に考慮すべき阿蘇の噴火規模は、後カルデラ期の噴火活動を踏まえるのが妥当であり、原子力発電所の安全性を確保する観点からは、後カルデラ期の既往最大の噴火規模を考慮することが保守的である。後カルデラ期の既往最大規模の噴火は、約3万年前の草千里ヶ浜軽石の噴火であり、その後、阿蘇の最近1万年間の火山活動は苦鉄質の噴火が卓越する傾向にある。また、草千里ヶ浜軽石の噴火規模は、阿蘇の1930年代の火山活動及び最近1万年間の噴火規模よりも十分に大きい。

したがって、本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火規模は、草千里ヶ浜軽石の噴火規模とすることが妥当である。(JS(8)第3の1(1)ウ(イ)及びJS(19)第2の2(5))

4 本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火によって、本件発電所が立地不適とはならないこと

上記3のとおり、本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火規模を草千里ヶ浜軽石の噴火規模としても、草千里ヶ浜軽石の噴火を含めた後カルデラ期の火砕流堆積物はいずれも阿蘇カルデラ内に留まることから、本件発電所の運用期間中において、阿蘇の噴火を原因として設計対応不可能な火山事象が本件発電所の敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。

したがって、本件発電所の運用期間中に考慮する阿蘇の噴火によっても、本件発電所が阿蘇の火山事象との関係において立地不適となることはない。

(JS(8)第3の1(1)ウ(ウ))

なお、阿蘇4火砕流は、火砕流堆積物の調査結果、地形的条件等から、本件発電所の敷地に到達していないと評価される。(JS(8)第3の1(2))

5 阿蘇の活動に関する被告の評価が火山ガイドに適合するものであること

阿蘇の活動に関する被告の評価が、火山学の知見に照らして妥当なものであることは上記1～4のとおりであるが、当然ながら、火山ガイドにも適合するものとなっている。

火山ガイドは、立地評価に当たり、過去に巨大噴火が発生した火山における巨大噴火の可能性について、「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言えない場合は、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」できること、また、「巨大噴火以外の火山活動の評価」については、当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いて、火山事象の評価を行うこととしている。

これに対し、現在の阿蘇は巨大噴火が差し迫った状態ではないことは上記の被告の評価のとおりであり、また、本件発電所の運用期間中に阿蘇で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もいえないことから、火山ガイドに照らせば、本件発電所の運用期間中に阿蘇の巨大噴火が発生する可能性は十分小さいと評価することができる。そして、被告は、本件発電所の運用期間中の阿蘇の噴火規模として草千里ヶ浜軽石の噴火を設定しているところ、草千里ヶ浜軽石の噴火は、阿蘇の最後の巨大噴火である阿蘇4噴火後既往最大の噴火規模であることから、被告の評価が火山ガイドの評価と整合したものとなっている。

被告の評価が火山ガイドを踏まえたものであることは、被告の原子炉設置変更許可申請に対する原子力規制委員会の審査でも確認されている。

(JS(8)第3の1(1)エ)

### 第3 降下火砕物に係る被告の影響評価

#### 1 本件発電所において降下火砕物の影響を考慮する火山

本件発電所の地理的領域内に存在する本件発電所の運用期間中の活動可能性を考慮すべき5つの火山のうち、阿蘇については、上記第2の3のとおり草千里ヶ浜軽石の噴火と同規模の噴火を考慮するが、草千里ヶ浜軽石の噴火の火山灰堆積物は九州内陸部に限られており、九重山を除く他の3火山についても、四国で火山灰堆積物は確認されていない。九重山については、本件発電所の運用期間中において考慮する噴火である約5万年前の噴火の火山灰堆積物は、本件発電所の敷地周辺ではほぼ0cmであるものの、高知県宿毛市で堆積物が確認されている。九重山の約5万年前の噴火の規模は、阿蘇の草千里ヶ浜軽石の噴火よりも大きく、位置関係も阿蘇より九重山の方が本件発電所の敷地に近いので、阿蘇の噴火よりも本件発電所に与える影響が大きい。

本件発電所の地理的領域外に存在する南九州のカルデラ火山については、本件発電所の運用期間中に巨大噴火が起きる可能性は十分小さいため、巨大噴火による降下火砕物の影響を考慮する必要はない。また、これらのカルデラ火山と本件発電所の敷地との位置関係を踏まえれば、降灰の主軸が本件発電所の敷地に長く伸びることは考え難いことから、巨大噴火を除く噴火による降下火砕物の本件発電所に及ぼす影響は小さいと考えられる。

したがって、本件発電所における降下火砕物の影響は、九重山における約5万年前の噴火と同規模の噴火を基に評価することが妥当である。

(JS(8)第4の1(1)ア)

#### 2 九重山の約5万年前の噴火を考慮した影響評価

九重山の約5万年前の噴火について、本来は風が安定して吹き難い九重山から本件発電所の方角に、降灰中、連続して吹き続けるという非常に保守的

な条件設定に加え、噴出量として、保守的な6.2㎥を提唱する知見も採用してシミュレーションを行った結果、本件発電所の敷地における降下火砕物の層厚は最大で14cmとなった。被告は、これに更なる保守性を加味して、本件発電所の設計において考慮する降下火砕物の層厚として15cmを設定した。

(JS(8)第4の1(1)イ)

そして、被告は、宇和盆地のボーリング調査によって取得した良質な火山灰データを活用して、本件発電所における降下火砕物の層厚についての確率的評価を行い、被告が本件3号機の設計において考慮する降下火砕物の層厚15cmを超える降灰は非常に低い頻度であり、被告の設定が十分に保守的であることを確認した。(JS(8)第4の1(1)ウ)

### 3 降下火砕物に対する安全確保対策

被告は、降下火砕物の特徴等を踏まえ、直接的影響と間接的影響とに分けて、本件3号機の安全性が損なわれないよう安全対策を講じている。

(1) 降下火砕物による直接的影響として、荷重による影響、構造物への化学的影響(腐食)等を考慮し、それらの影響によって本件3号機の安全機能が損なわれない設計としている。そして、外気取入口からの降下火砕物の侵入への対策としては、開口部を下向きに設置するなどして降下火砕物が流路に侵入し難い設計とするとともに、外気を取り入れる換気空調設備や非常用ディーゼル発電機(吸気消音器)にフィルタを設置し、降下火砕物により閉塞しない設計としている。

非常用ディーゼル発電機については、降下火砕物の影響により故障等に至ることのないよう、降下火砕物の侵入対策を講じ、火山ガイドを踏まえて保守的に設定した気中降下火砕物濃度の降下火砕物の全てを吸い込んで吸気フィルタに捕集されると仮定した場合においても、非常用ディーゼル

発電機の機能を喪失しないよう対策を講じている。

気中降下火砕物濃度の設定においては、火山ガイドに定める手法のうち、「降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」を用いたところ、本件発電所の敷地で想定する堆積厚さ15cmに対し、気中降下火砕物濃度は $3.1 \text{ g/m}^3$ と算出された。ここで算出された濃度は、降下火砕物の粒度に関係なく、24時間のうちに全量が降灰すると仮定し、凝集も考慮しないなど、保守的なものとなっている。

そして、被告は、吸気口に着脱可能なフィルタを設置し、非常用ディーゼル発電機の運転を継続しながら、順次、フィルタエレメントの交換及び清掃を行うことで、上記気中降下火砕物濃度に対しても、非常用ディーゼル発電機2系統を同時に機能維持できることを確認している。

もっとも、被告は、タービン動補助給水ポンプを用いた炉心冷却手段、建屋内に搬入又は配置した可搬型ポンプを用いた炉心冷却手段などを確保しており、万が一、非常用ディーゼル発電機が降下火砕物の影響によって機能を喪失したとしても、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。

(J S (8) 第4の1(2)ア並びにJ S (1.9) 第2の3(1)及び(2))

- (2) 降下火砕物による間接的影響としては、降下火砕物が送電設備の絶縁低下を生じさせることによって広範囲にわたって送電線が損傷し、本件発電所に接続している外部電源が失われる可能性が考えられるが、仮に、外部電源が失われたとしても、非常用ディーゼル発電機により電源供給を継続することで安全性が損なわれない設計としている。また、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、電源の多様化を図っており、電源供給の信頼性向上に努めている。(J S (8) 第4の1(2)イ)

- (3) 被告は、降下火砕物に対する安全裕度評価を行い、実現象よりも厳しい条件設定のもとでも、少なくとも70cmの降下火砕物の堆積厚さに対して本件3号機の原子炉の冷却が可能であること、すなわち、降下火砕物の設計上の堆積厚さ15cmに対して十分な安全裕度を有していることを確認した。(JS(29))

#### 第4 原告らの主張には理由がないこと

- 火山に係る原告らの主張は、以下のとおり、いずれも理由はない。

##### 1 火山ガイドの合理性に関する原告らの主張

- (1) 原告らは、火山ガイドに定める火山活動の評価が、現在の火山学的知見では困難とされる噴火の予知ができることを前提としており、不合理である旨主張するが、火山ガイドは、検討対象火山の活動履歴や地球物理学的調査等から火山の状態を総合的に検討して、原子力発電所の運用期間中に設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性が十分に小さいかどうかを確認するものである。火山ガイドのこうした考え方は、令和元年12月に改正された火山ガイドでも明記されている。そして、現在の火山学的知見において、火山の巨大噴火のポテンシャルの有無、すなわち、現在の活動状況が巨大噴火が差し迫った状態にあるかどうかを判断することは可能である。(JS(8)第2の3(1)並びにJS(19)第3の1(1)及び(2))

また、原告らは、被告が、巨大噴火のリスクを無視してよいと主張しているかのように批判するが、被告は、巨大噴火の発生可能性が十分小さいといえるかどうかの観点からの検討を行っており、その結果、火山の現在の活動状況が巨大噴火が差し迫った状態ではないと確認できない場合や本件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性のある具体的な根拠がある場合には、当然、巨大噴火が発生することを前提に評価



する必要があると認識している。火山ガイドも同様に巨大噴火を一律に評価対象から除外するものではなく、そのリスクを無視するものではない。

(J S ( 8 ) 第 2 の 3 ( 2 ) 及び J S ( 2 3 ) 第 3 の 1 )

原告らは、モニタリング検討チームにおける議論を根拠に、原子力発電所の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分に小さいかどうかは判断できない旨主張するが、当該議論は、巨大噴火のポテンシャルの有無の評価よりもはるかに難易度の高く、質的にも異なる判断とその基準を対象としたものであって、巨大噴火のポテンシャルの有無を評価できるという考え方を否定するものではない。(J S ( 1 9 ) 第 3 の 1 ( 3 ) )

( 2 ) 原告らは、I A E A の S S G - 2 1 と比較して、火山ガイドは国際基準からかけ離れている旨主張するが、S S G - 2 1 は、日本列島の火山とは異なる寿命を持つ火山も考慮する基準であり、そのまま日本において適用するのは適切ではない。(J S ( 8 ) 第 2 の 3 ( 3 ) )

また、原告らは、後期更新世以降に発生した噴火は運用期間中も発生する可能性が否定できないと考えることがS S G - 2 1 に合致すると主張するが、そのような考え方がS S G - 2 1 で採用されていないことは、I A E A の T E C D O C - 1 7 9 5 の記載並びにS S G - 2 1 及びT E C D O C - 1 7 9 5 の主著者であるD r . B r i t t a i n E . H i l l の意見書の記載から明らかである。(J S ( 2 3 ) 第 3 の 4 )

## 2 阿蘇の評価に関する原告らの主張

( 1 ) 原告らは、現在の阿蘇が、N a g a o k a ( 1 9 8 8 ) の後カルデラ噴火ステージと判断されること、基線変化が認められないことをもって将来の巨大噴火の可能性は否定できない旨主張するが、原子力発電所の運用期間中に巨大噴火が起きる可能性が十分小さいかどうかを総合的に判断する上

での一事情としてN a g a o k a ( 1 9 8 8 ) 及び基線変化を考慮することは妥当である。( J S ( 8 ) 第 3 の 2 ( 1 ) ア ( ア ) )

原告らは、須藤靖明陳述書を踏まえ、N a g a o k a ( 1 9 8 8 ) の噴火ステージ論から阿蘇の噴火規模は判断できないと主張するが、N a g a o k a ( 1 9 8 8 ) は、始良、阿多及び鬼界の各カルデラ噴火の履歴を整理し、噴火の態様の変化はマグマ溜まりの進化を示唆するとしたものである。巨大噴火に至るまでの期間における噴火の態様の変化は、他のカルデラ火山でも指摘されていることから、個々の火山によって特徴があるものの、別のカルデラ火山の噴火履歴を参照して、現在の阿蘇の状態を検討することも有効である。このため、被告は、多数の観点からの検討のうちの一つとしてN a g a o k a ( 1 9 8 8 ) を参照している。( J S ( 1 9 ) 第 3 の 2 ( 1 ) ア及びJ S ( 2 3 ) 第 1 の 2 ( 1 ) ア ( イ ) )

また、原告らは、被告が阿蘇の活動履歴において、現在を「後カルデラ期」と呼称していることを捉えて、現在の阿蘇に関する被告の評価や海外専門家らによるBBNを用いた評価が、N a g a o k a ( 1 9 8 8 ) の知見における小規模噴火のサイクル(「後カルデラ火山噴火ステージ」と呼ばれる。)に該当することを前提としているかのように主張するが、被告が用いる「後カルデラ期」という呼称は、カルデラ形成期(阿蘇1噴火から阿蘇4噴火までの期間)後現在に至るまでの期間を指すもので、それ以上の意味を持たない。被告の評価やBBNを用いた評価は、地質学的・岩石学的検討を加えたものであり、現在の阿蘇が後カルデラ期とされることを理由とするものではない。原告らは、巨大噴火において、珪長質マグマが地下浅部に蓄積される必要があるとの被告の指摘も噴火ステージ論に基づくものと主張するが、被告の主張は、珪長質マグマの物理的性質、過去の噴火の実績、地質的

な証拠等に基づく火山学的知見を踏まえたものであり、噴火ステージ論を前提とするものではない。(JS(23)第1の2(1)ア(ア)及びイ)

(2) 原告らは、巨大噴火のマグマ溜まりが地下浅部に蓄積されるとの知見は確立していない旨主張するが、被告の主張は、現在の火山学的知見に沿うものである。(JS(8)第3の2(1)ア(イ))

原告らは、阿蘇の最後の破局的噴火から約9万年が経過しているため、マグマの蓄積が進み、破局的噴火の可能性がある旨主張するが、現在の阿蘇に大規模な珪長質マグマの蓄積はないし、約9万年の経過を統計学的に見れば、最後の破局的噴火を境に相当な変化があったと考えるのが妥当である。(JS(8)第3の2(1)ア(ウ))

また、原告らは、須藤靖明陳述書を踏まえ、阿蘇の地下にある500km<sup>3</sup>の低速度領域がVEI7級の噴火を引き起こす可能性は否定できないから、阿蘇の巨大噴火を想定すべきと主張するが、須藤靖明氏の指摘は可能性を完全には否定できないとの趣旨と解されるのに対し、大倉敬宏京都大学教授は、この低速度領域の存在を踏まえた上で、現在の阿蘇は大規模なカルデラ噴火が起こるような状態ではないと評価しており、また、この低速度領域の存在を指摘した阿部祐希氏らによる最新の知見では、この低速度領域では新たな熔融マグマは生成されていないとされている。世界的な火山学の権威であるProf. Sir R. Stephen J. Sparks FRSも、この低速度領域を踏まえた上で、将来の100年間における阿蘇4規模の噴火が発生する確率がゼロと評価される旨を述べている。(JS(8)第3の2(1)ア(エ)及びJS(19)第3の2(1)イ)

原告らは、三ヶ田均氏意見書を引用しながら、地球物理学的な手法によって大規模マグマ溜まりを検出することはできないかのように主張する。

同意見書は、モニタリング検討チームにおける専門家の発言や下司信夫氏の文献を引用するものであるところ、モニタリング検討チームにおける観測によって把握できるマグマの量の精度に関する議論は、巨大噴火につながる可能性のある観測データの変化について、異常判定の基準及び閾値を設けることを目的としたものであり、噴火可能なマグマの蓄積について閾値としての数値量を超えているかどうか精度よく検出することの困難性を指摘するものであるとしても、大規模マグマ溜まりの存在の有無などを概括的に捉えることまで不可能とするものではない。また、下司信夫氏の文献及び同氏が所属する産業技術総合研究所の研究成果を踏まえても、同氏が地球物理学的な手法を用いた噴火可能なマグマ等の領域を概括的に捉えることを否定しているわけではない。(JS(23)第1の2(2))

(3) 原告らは、ベイズ統計学は、判断者の主観による確率から出発するもので不確定性が大きいなどとして、海外専門家らによるBBNを用いた評価は信用できない旨主張するが、専門家判断は、自然科学的な知見の不確かさを埋める大きな役割を果たす合理的なものであって、IAEAも決定論的な解析で専門家判断が活用されることを明言している。そして、BBNを用いた評価の有用性は、火山学や統計学の専門家らによっても支持されているところである。ちなみに、BBNを用いた評価は、阿蘇4噴火規模の噴火を対象として実施し、立地評価の観点から阿蘇4噴火規模の噴火の可能性が十分に小さいことを定量的に把握したものであって、降下火砕物の堆積厚さに係る評価は、宇和盆地の火山灰データを用いた確率論的評価によって、その妥当性を定量的に把握している。(JS(23)第1の2(3))

(4) 原告らは、町田・新井(2011)等が示す阿蘇4火砕流の到達範囲に本件発電所の敷地が含まれており、本件発電所は立地不適と主張するが、現

在の阿蘇は、本件発電所の運用期間中に巨大噴火が起きる可能性は十分に小さく、立地不適とはならない。また、阿蘇4噴火の火砕流堆積物の調査結果、地形的条件等を踏まえると、阿蘇4火砕流は本件発電所の敷地に到達していないと評価される。(JS(8)第3の2(1)及び(2))

### 3 降下火砕物の想定に関する原告らの主張

#### (1) 降下火砕物の堆積厚さの想定に関する原告らの主張

原告らは、本件発電所の敷地で想定する降下火砕物の堆積厚さについて、南九州のカルデラ火山で巨大噴火が発生する可能性は否定できない旨主張するが、南九州のカルデラ火山で巨大噴火が発生する可能性は十分小さく、仮に、南九州のカルデラ火山でVEI6クラスの噴火があっても被告の想定する噴火の方が影響は大きい。(JS(8)第4の2(1)ア)

また、原告らは、阿蘇の地下約6kmのマグマ溜まりを考慮すれば、草千里ヶ浜軽石の噴火規模の想定は過小と主張するが、このマグマ溜まりに蓄積されているマグマは苦鉄質である。また、このマグマ溜まりは広がり制限され、縮小傾向にある。そして、マグマの量は1930年代と比べて少なくなっていることから、1930年代の火山活動より規模の大きい草千里ヶ浜軽石の噴火規模の想定は保守的である。(JS(8)第4の2(1)イ)

原告らは、令和2年1月の広島高裁決定を踏まえ、阿蘇4噴火に準ずる噴出量数十km<sup>3</sup>規模の噴火を考慮すべきと主張するが、阿蘇のカルデラ形成期と後カルデラ期とでは火山学的にも統計学的にも非常に大きな変化が生じており、現在の阿蘇の噴火規模は、後カルデラ期の活動を考慮するのが妥当である。そして、後カルデラ期には、噴出量数十km<sup>3</sup>規模の噴火は発生していないことから、そのような噴火を考慮しないことには合理性がある。火山ガイドの規定も、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模の

考慮を求めており、被告の評価はこれに適合している。そして、原告らが主張の根拠とする令和2年1月の広島高裁決定は、令和3年3月、広島高裁でこれを取り消す決定がされている。(JS(19)第3の2(3)及びJS(23)第2の1)

(2) 降下火砕物の気中降下火砕物濃度の想定に関する原告らの主張

原告らは、被告が気中降下火砕物濃度の算定に用いた降下火砕物の粒形分布が他の火山の実際の粒形分布と比較して大き過ぎる旨主張するが、被告が検討対象としているのは、九重第一降下軽石の噴火であって、他の火山で得られた粒形分布を直接採用する必要はないし、層厚等の各種条件が全く異なる地点の記録と比較することには意味がない。(JS(23)第2の3(1)及び(2))

また、原告らは、より細粒な粒形分布にした場合の計算として、4φ以下の極めて細粒に偏った粒形分布を用いて計算した場合には、降下火砕物の大気中濃度が非常に高くなると主張するが、被告が火山灰シミュレーションに用いた全粒度組成は、九重第一降下軽石の噴火規模や噴火様式に相当するTephra2の推奨値を用いたものであるし、実際の九重第一降下軽石の噴火の全粒度組成よりも細粒であることが実際のデータに基づき報告されてきている。(JS(23)第2の3(3))

(3) 降下火砕物の非常用ディーゼル発電機への影響に関する原告らの主張

原告らは、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、非常用ディーゼル発電機の機能喪失が想定される旨主張するが、非常用ディーゼル発電機の機関内に降下火砕物が侵入しても直ちに影響が生じるわけではないし、そもそも、吸気口の構造及び吸気フィルタの性能を踏まえれば、非常用ディーゼル発電機の機関内に降下火砕物が侵入すること自体が

ほとんど防止されることから、原告ら主張の事態が生じることは考え難い。

(J S ( 8 ) 第 4 の 2 ( 3 ) )

原告らは、降下火砕物の影響について、外部電源は期待できないとした上で、非常用ディーゼル発電機のフィルタ交換が困難である旨主張するが、外部電源は容易に喪失するものではないし、外部電源を喪失しても非常用ディーゼル発電機により必要な電源を確保することが可能である。非常用ディーゼル発電機のフィルタ交換は降灰環境下でも対応は十分に可能であるし、仮に、非常用ディーゼル発電機が機能喪失しても炉心冷却を可能とする手段を確保している。そして、これらの対策は、被告が想定する降下火砕物の堆積厚さ 1 5 cm に対する十分な安全裕度を有している。( J S ( 8 ) 第 4 の 2 ( 2 ) , J S ( 2 3 ) 第 2 の 4 及び J S ( 2 9 ) )

## 第 5 まとめ

以上のとおり、被告は、本件発電所の敷地周辺の火山について調査・検討し、本件発電所の運用期間中に設計対応が不可能な火山事象が本件発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価している。また、降下火砕物等の火山事象について、本件発電所に及ぼす影響を適切に評価し、火山事象によって本件 3 号機の安全性が損なわれないよう安全確保対策を実施している。

そして、火山事象に係る被告の評価及び安全確保対策に対する原告らの主張はいずれも理由がない。

したがって、本件発電所において、火山事象の影響によって、環境に大量の放射性物質を放出する事態が発生して、原告らの生命、身体に影響を及ぼす具体的危険性はない。