



噴火がそれぞれ認められる。小アビ山噴火の際に噴出した小アビ山火砕流堆積物は竹島及び薩摩硫黄島に、鬼界葛原噴火の際に噴出した長瀬火砕流堆積物は竹島に、鬼界アカホヤ噴火の際に噴出した幸屋火砕流堆積物は鹿児島県南部を含む、カルデラから半径約100kmの範囲にそれぞれ分布する。また、鬼界葛原噴火及び鬼界アカホヤ噴火の噴火規模は破局的噴火とされており、小アビ山噴火についても、竹島における火砕流堆積物の層厚が鬼界葛原噴火及び鬼界アカホヤ噴火と同程度であることから、噴火規模は破局的噴火と考えられる。

地質調査結果によると、本件各号機の敷地を中心とする半径30kmの範囲に、小アビ山火砕流堆積物、長瀬火砕流堆積物及び幸屋火砕流堆積物は認められない。

鬼界アカホヤ噴火に関する活動について、鬼界アカホヤ噴火以前の活動としては、約1.6万年前から約7300年前までに、降下火山灰を主体とする噴火が複数回発生した籠港噴火期が認められる。鬼界アカホヤ噴火以降の活動としては、約6000年前以降に薩摩硫黄島が活動を開始し、溶岩や火砕物を噴出する小規模噴火の繰り返しにより形成された火山体が認められる。

薩摩硫黄島での既往最大噴火の噴出物量は、層厚数m以上の火砕物が認められないことから、1km³以下と考えられる。

c ①破局的噴火の噴火間隔について

鬼界カルデラは、最後の破局的噴火（鬼界アカホヤ噴火）から約7300年が経過しているが、小アビ山噴火と鬼界葛原噴火の間隔は約5万年、鬼界葛原噴火と鬼界アカホヤ噴火の間隔は約9万年であり、最後の破局的噴火からの経過時間は、破局的噴火の噴火間隔に比べて十分に短い。

d ②噴火ステージについて

鬼界カルデラにおける現在の噴火活動は、薩摩硫黄島において多様な噴火様式の小規模噴火が発生しているのみであり、Nagaoka (1988) においても、現在、後カルデラ火山噴火ステージにあることが示されていることから、後カルデラ火山噴火ステージにあると考えられる。

なお、鬼界カルデラは、一般的に、現在、後カルデラ期にあると考えられている。

e ③ マグマ溜まりの状況について

前野ほか(2001)及び篠原ほか(2008)等を踏まえると、約7300年前の鬼界アカホヤ噴火時に蓄積されていた流紋岩質マグマ(珪長質マグマ)は、硫黄岳前期の活動(約5200年前以降)までにほとんど出尽くし、現在の流紋岩質マグマの大部分は、稲村岳の活動期(約3600年～2600年前)以降に生成したものであると考えられるので、破局的噴火を起こすほどの大規模な流紋岩質マグマ溜まりが蓄積されていないと考えられる。また、鬼界カルデラの地下構造については、火山ガスの放出量等から、地下3km程度に80km³以上のマグマ溜まりの存在が推定されているものの、火山ガスの起源のほとんどが地下深くに潜在している玄武岩マグマとされており、マグマ溜まりのほとんどは玄武岩マグマと考えられ、破局的噴火を発生させるものではないと考えられる。

また、国土地理院による電子基準点に基づく被告の解析結果によると、大きな基線長の変化はなく、マグマ溜まりの顕著な増大は認められない。そして、井口ほか(2002)は、硫黄島等に設置されたGPSの観測結果から、鬼界カルデラ周辺では顕著な膨張は検出されておらず、少なくとも最近数年間には鬼界カルデラには深部からの新たなマグマの供給はないと判断できるとしている。

したがって、鬼界カルデラにおいて、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。

f 評価結果

被告は、前記cからeまでを総合的に考慮して、鬼界カルデラにおいて本件各号機の運用期間中に破局的噴火が発生する可能性は極めて低いと評価した。

g 評価結果の信頼性

前記fの鬼界カルデラの破局的噴火の可能性に関する被告の評価結果は、小林（2017）で示されている専門的知見に裏付けられているといえ、また、斎藤（2018）で示されている専門的知見と整合的であるといえる。

カ 本件各号機に係る原子力発電所の運用期間等（乙250）

本件各号機について、原子力発電所の運用期間（原子力発電所に核燃料物質が存在する期間）（火山ガイド1.4（4）参照）は、数十年程度と想定され、また、火山活動の兆候を把握した場合に実施される原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等（火山ガイド5.4（3）参照）に要する期間は、十年以内と想定されている。

キ 被告による本件5カルデラの火山活動のモニタリング（乙98, 122, 123, 224, 236, 256, 258, 259, 269）

被告は、前記ウ(ウ)の方針に従い、本件5カルデラについて、火山活動のモニタリングをしており、地殻変動や地震活動等の観測を実施し、定期的に評価している。また、被告は、モニタリングの結果を踏まえたマグマ供給率等に応じた移行判断基準と監視体制を定めている。

被告は、本件5カルデラについて、平成28年4月以降（ただし、データは平成12年以降のものを用いている。）、上記のモニタリングの結果を1年単位で評価し、原子力規制委員会に対し、平成31年3月までの期間について、いずれも総合評価を活動状況の変化なしとする評価結

果を報告した。原子力規制庁は、この被告の評価結果について、いずれも妥当と判断した。その後も、被告は、本件5カルデラの火山活動のモニタリング等を継続して実施しており、令和2年6月、原子力規制委員会に対し、平成31年4月から令和2年3月までの期間について、総合評価を活動状況の変化なしとする評価結果を報告した。

ク 本件各号機におけるフィルタコンテナの新設（乙247, 250, 256）

被告は、平成29年11月、本件各号機について、火山影響等発生時に備え、非常用ディーゼル発電機の火山灰等に対する安全性を向上させるため、フィルタの取替えや清掃の作業性の向上を図るべく、非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタ近傍に、運転中のフィルタの取替えが可能なフィルタコンテナを新設した。

ケ 原告らが指摘する火山の噴火の予測等に関する主な専門的知見等（甲102～105, 107～109, 110, 148, 乙97, 237）

（ア）藤井敏嗣（東京大学名誉教授、山梨県富士山科学研究所所長、火山噴火予知連絡会会長）の見解

同人は、平成26年8月25日の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の第1回会合において、Druitt et al. (2012) について説明し、その中で、「マグマの蓄積が行われるのは、必ずしも地表が膨らむというわけではなくて、マグマ溜まりが下側に沈むといえますか、底が沈むことによってボリュームを稼ぐことができ、地表には現れないかもしれないという議論をこの論文の中でしております。」「Druitt のこの論文は、3500年前のサントリーニ火山のミノア噴火では準備過程の最終段階の100年間に数～10km³のマグマ供給があったということを述べただけで、カルデラ一般について述べたものではない。これは本人にも確認をしましたがけれども、これ、一般則を

自分は述べたつもりはないというふうに言っています。」などと述べた。

また、被告が設置する川内原子力発電所の差止仮処分に係る決定を受けて岩波「科学」の編集部が行った火山学者緊急アンケートに対し、「多くの場合、モニタリングによって火山活動の異常を捉えることは可能であるが、その異常が破局噴火につながるのか、通常の噴火なのか、それとも噴火未遂に終わるのかなどを判定することは困難である。いずれにせよ、モニタリングによって把握された異常から、数十年先に起こる事象を正しく予測することは不可能である。」などと回答した。

さらに、藤井（2016）において、「地下のマグマの動きを捉え、噴火発生時期を特定できるようになることに主眼を置いてきた火山噴火予知研究の中では、比較的最近まで長期予測手法の研究が注目されることはなかった。予知計画の進行の過程で地質学的手法が導入され、噴火履歴の解明がうたわれたものの、火山噴火の長期予測については明確な手法は確立していない。観測点の整備計画などでは、大学における概算要求との関係から、噴火間隔などに基づく中期的な予測をもとに予算計画が立てられたのであるが、比較的噴火間隔が規則的な火山においても、必ずしもこの意味での中・長期的予測には成功したとはいえない。」

「長期予測については階段ダイアグラムの活用が指摘される。原子力発電所の火山影響評価ガイド（原子力規制庁、2013）においても、発電所に影響を及ぼすような噴火が発生する可能性が充分低いかどうかを階段ダイアグラムなどの使用により検討することが推奨されている。現実に九州電力は川内原発の再稼働に関して、階段ダイアグラムなどを使って、カルデラ噴火が原子力発電所の稼働期間内には生じないと主張し、規制委員会も結果としてそれを承認したことになっている。しかし、階段ダイアグラムを活用して噴火時期を予測するには、マグマ供給率もしくは噴火噴出物放出率が一定であることが必要条件であるが、これが長期的

にわたって成立する保証はない。特に数千年から数万年という長期間においてはこのような前提が成立することは確かめられていない。」 「わが国において、数十km以上の噴出物を放出するような超巨大噴火が6千年から1万年に1度程度の頻度で発生してきたことはよく知られている（例えば、町田・新井，2003）。このような規模の爆発的噴火を過去に頻繁に繰り返してきた南九州でカルデラ噴火が発生した場合、周辺100km程度が火砕流のために壊滅状態になり、更に国土の大半を10cm以上の火山灰で覆うことが予測されている（Tatsumi and Suzuki, 2014）。この種の噴火の最終活動は鬼界カルデラ噴火であり、既に7,300年が経過している（町田・新井，2003）。このような国家としての存亡に関わる火山現象であるが、火山噴火予知や火山防災という観点からの調査研究は行われていない。2013年5月に内閣府から公表された「大規模火山災害対策への提言」において、このようなカルデラ噴火がわが国においては発生しうることを国民に周知すること、またカルデラ噴火の実態を理解するための研究体制を早急に確立することが述べられたが、現時点では実現していない。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。」などとする。

そして、藤井（2018）において、「（マグマ溜まりの大きさの推定は、どのくらい進んでいるのですか、という問いに対し）日本では正確にわかっているものはまだほとんどありません。かなりよくわかっているのは、アメリカのイエローストーンです。25年間、自然地震を観測しつづけた蓄積によって、地震波トモグラフィーという手法で、マグマ溜まりの状態を三次元的にマッピングしているのです。巨大なマグマが、イエローストーンの下にあるということはわかっています。ただし、

次の噴火がどうなるかは、本当は誰もわかりません。」「(前回のイエローストーンの噴火は、そのマグマ溜まりに比べてずいぶん小さいものだったということですか、という問いに対し) その通りです。サイズがわかっているとしても、次にどのくらいの量が噴出するのかは、本当は予想が付きません。完全に大きさがわかってしまえば、最大限の噴火の規模はおそらくわかりますが、少なくとも日本のマグマ溜まりで、そこまでわかっているものはありません。伊豆大島でも、三宅島でも、桜島でも、前の噴火からマグマ溜まりにどのくらいのマグマの増し分があるかというのはわかるのです。しかし、それはあくまでも増し分ではないので、最大限どこまでいくかというのは、いえないのです。」「(マグマ溜まりが深いから届かないのですね、という問いに対し) 人工地震では数kmぐらいの深さまでしかわかりません。最近の反射法だと、ある程度深いところまで読めるようになるかもしれませんが。」「(地震計を置いたとしても、なかなか見えにくいのですね、という問いに対し) それに、日本ではノイズが多すぎて無理なのです。人がたくさんいて、電車も走りますから。イエローストーンのようなところでは、ノイズレベルもずっと低い。日本は観測場所を確保しても、ノイズが多くて使いものにならないということもある。昼間のデータは全部ダメで、夜中の皆が寝静まった時のデータだけは使えるとか。理想的にいかないのです。」などとする。

(イ) 小山真人(静岡大学防災総合センター)のアンケートの回答

同人は、上記の岩波「科学」の編集部による火山学者緊急アンケートに対し、「綿密な機器観測網の下で大規模なマグマ上昇があった場合に限って、数日～数十日前に噴火を予知できる場合もあるというのが、火山学の偽らざる現状です。機器観測によって数十年以上前に噴火を予測できた例は皆無です。いっぼう巨大噴火直前の噴出物の特徴を調べるこ

とによって、後知恵的に経験則を見つけようとする研究も進行中ですが、まだわずかな事例を積み重ねているだけで一般化には至っていません。カルデラ火山の巨大噴火の予測技術の実用化は、おそらく今後いくつかの巨大噴火を実際に経験し、噴火前後の過程の一部始終を調査・観測してからでないと達成できないでしょう。」などと回答した。

(ウ) 町田洋（東京都立大学名誉教授）の陳述書

同人は、伊方原発3号機運転差止仮処分命令申立却下決定に対する即時抗告事件（広島高等裁判所平成29年（ラ）第63号）において、
「四国電力は、阿蘇カルデラを含む九州のカルデラ火山が現在、破局的噴火直前の状態ではないということも言っていますが、カルデラの地下でいま何が起こっていて、どんなことが破局的噴火の前兆現象なのか、だれにもわからない状況です。したがって近い将来噴火が起こる確率は0に近い、とは断言し難いのです。」などと記載した陳述書を提出した。

(エ) 中田節也（東京大学地震研究所火山噴火予知研究センター教授）の発言

同人は、平成26年8月25日の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の第1回会合において、巨大噴火の時期や規模を予測することは、現在の火山学では極めて困難、無理であると発言した。

(オ) 巽好幸（神戸大学海洋底探査センター長）の論文

同人は、巽（2018）において、「基本的な考え方について」について、「まず指摘すべきは、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、最後のイベ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。」「次の問題は、現時点ではマグマ溜りの状況を把握することが困難なことだ。そもそも現時点で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く、これを目指した観測は始まったばかりである。ましてや、巨大噴火の場合にどのような前兆現象が認められるかは、巨大噴火をこれまで一度も観測した経験をもたない私たちに知る由もない。規模の小さな噴火では前兆現象と考えられる火山性地震などが観測されることもあるが、これらとは噴火メカニズムが異なる巨大噴火にこの経験が適用できるとは言えない。」などとする。

(カ) 須藤靖明（京都大学大学院理学研究科地球熱学研究施設火山研究センター）の陳述書

同人は、伊方原発3号機運転差止仮処分命令申立却下決定に対する即時抗告事件（広島高等裁判所平成29年（ラ）第63号）において、「地下のマグマ溜まりの規模や性状を把握し、その火山における噴火の潜在能力を評価しようというのは、噴火の中長期の予測を可能にする方法として、大きな方向性としては間違っていないと思われまます。ですが、現状の火山についての科学研究では、それ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。」「地下のマグマ溜まりの体積を地下構造探査によって精度良く求めることは出来ません。近時の通説的見解では、マグマ溜まりはその周辺の母岩（地殻）と比較的明瞭な壁のようなもので仕切られているのではなく、マグマ溜まりの大部分はマッシュ状（半固結状態）でほとんど流動できない状態にあり、その外縁は周辺の母岩と明瞭な区別はできないと考えられています。」

「実際、安部祐希氏の論文では、草千里南部のマグマ溜まりの下には、体積500km³の巨大な低速度領域があることが検知されています。こういった低速度領域がマグマ溜まりであり、近い将来にVEI7級の噴火を引き起こす可能性も、決して否定はできないのです。」「現段階では、阿蘇カルデラにおいて、近い将来にカルデラ噴火を引き起こすようなマグマ溜まりは、あるとも、ないとも確定的な判断はできません。」などと記載した陳述書を提出した。

(キ) 東宮昭彦（産業技術総合研究所活断層・火山研究部門）の論文

同人は、東宮（2016）において、「マグマ溜まりと噴火準備過程および噴火トリガーについて、最近の動向を中心に、簡単にまとめてみた。マグマ溜まりは、必然的にマッシュ状になりやすいこと、噴火にあたっては噴火可能なマグマが準備される必要があること、その準備はマッシュの再流動化によって起こり得ること、再流動化は比較的短期間であること、などを述べた。」とする。

(ク) 石原和広（京都大学名誉教授）の発言

同人は、平成26年8月25日の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の第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わけがあります。」と発言した。

(ケ) 原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言とりまとめの記載

上記とりまとめでは、「モニタリングで異常が認められたとしても、どの程度の規模の噴火にいたるのか或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのか識別できないおそれがある。」などとされている。

(2) 検討

ア 火山ガイド及び「基本的な考え方について」の不合理的な点の有無

認定事実等ウのとおり、被告は、本件申請において、新規制基準である設置許可基準規則、設置許可基準規則解釈及び火山ガイドを踏まえ、本件各号機への火山影響を評価し、原子力規制委員会は、本件申請のうち火山の影響による損傷の防止ないし火山の影響に対する設計方針に関する部分について、火山ガイド等を踏まえていることを確認した。また、認定事実等イのとおり、原子力規制庁は、火山の巨大噴火に関し、火山ガイドにおける考え方を整理したものとして、「基本的な考え方について」を作成した。

しかるところ、原告らは、火山ガイド及び「基本的な考え方について」が不合理であると主張し、次のような点を指摘する。

【火山ガイドについて】

現在の火山学の知見からすると、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不合理であるし、火山ガイドの定める調査により、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の可能性が十分小さいかどうかを判断することはできない。

【「基本的な考え方について」について】

巨大噴火によるリスクに社会通念を持ち込むこと、火山事象の発生可能性という判断が可能であるという前提に立っていることは、いずれも誤っており、巨大噴火について緩やかな基準を定立するなどしていることは、火山ガイドに反する。

そこで、上記の原告らの主張を踏まえ、火山ガイド及び「基本的な考え方について」の不合理な点の有無について検討する。

(ア) 火山に関する将来の活動予測について

認定事実等カのとおり、本件各号機に係る原子力発電所の運用期間は数十年程度と想定されているところ、認定事実等ケ(ア)から(カ)までの専門

的知見等からすれば、現在の火山学の限界や、地下深くのマグマの状況の把握の困難性等に照らすと、現段階では、数十年程度先の火山噴火とりわけ破局的噴火等の巨大噴火に関する状況を的確に予知ないし予測することは困難であるといえる。

しかし、火山ガイドは、原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価において、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の可能性が十分小さいかどうかを判断することを求め（4. 1（2））、上記可能性が十分小さいと判断できない場合には、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判断することを求めている（4. 1（3））。また、火山活動のモニタリングについて、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として運用期間中のモニタリングを行うことを求めており（5. ）、将来の火山活動を的確に予知ないし予測することを目的としているわけではない。このような火山ガイドの規定からすれば、火山ガイドは、飽くまで、将来の火山活動について不確実性があることを踏まえつつ、各種調査の結果を踏まえて分析すれば、当該火山の活動可能性等について一定の評価をすることができることを前提として、原子力発電所の運用期間という火山活動の歴史からみれば非常に限られた期間において、火山活動の可能性等が十分小さいかどうかの評価ないし判断を求めているというべきである。

また、火山ガイドは、使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査における評価実績、日本電気協会が制定した「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAG4625-2009）、IAEAが策定した Safety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations”（No. SSG-21）及び近年の火山学の発展状況を踏まえ、これらの知見を基に、専

門性、中立性、独立性、組織性等を備えた合議制の機関である原子力規制委員会が作成したものであり（火山ガイド1. 1参照）、最新の専門的知見を踏まえたものとなっているというべきである。実際、認定事実等ウ(イ)及びオのとおり、本件5カルデラの破局的噴火の活動可能性ないし発生可能性が十分低い、極めて低いという被告の評価は、これを裏付ける専門的知見があるし、しかも、原子力規制委員会において、被告の評価を妥当であると判断している。

そうすると、火山ガイドが、上記のとおり、火山の活動可能性等について一定の評価をすることができることを前提としている点は、相応の合理的かつ科学的な根拠に基づいているといえる。この点に関する火山ガイドの内容やこれを前提とする「基本的な考え方について」の考え方は、現段階では、数十年程度先の火山噴火とりわけ破局的噴火等の巨大噴火に関する状況を的確に予測することが困難であることとは、必ずしも矛盾するものではないと考えられ、不合理とはいえない。

(イ) 「基本的な考え方について」について

火山ガイドは、その文言のみからすると、設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価（4. 1）において、過去に巨大噴火があった火山とそうでない火山とで異なる評価方法を明示しているとはいえない面があるところ、「基本的な考え方について」は、認定事実等イのとおり、過去に巨大噴火が発生した火山を取り出して、上記の設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価に関する考え方を示したものといえる。そこで、火山ガイドを「基本的な考え方について」のように解釈することの不合理な点の有無について検討する。

【巨大噴火の影響】

証拠（甲108、113、乙100、101）によれば、現時点において、阿蘇4噴火クラスの破局的噴火が阿蘇カルデラで発生した場合、

次のような事態が発生し得ると認められる。中部及び北部九州は、大規模な火砕流の直撃を受けるため、全滅に近い壊滅的被害を受け、これによる直接の死者は1000万人を超える。北海道を含む日本列島全体が15cm以上の厚い火山灰で覆われるため、その重さで木造一戸建て家屋の倒壊が相次ぎ、ライフラインが機能停止となる。火山灰等の影響で食糧生産ができなくなって、日本は飢餓状態に置かれ、かろうじて生き残った人々も、火山灰に覆われた日本列島にそのまま住み続けることはできず、海外への一時的避難や大規模な移住が必要になる。また、鬼界アカホヤ噴火では、火砕流は、薩摩・大隅半島、種子島、屋久島を覆い、火山灰が、偏西風により東日本にまで運ばれ、この火砕流と火山灰は、南九州の縄文文化と自然環境に壊滅的なダメージを与えるとともに、西日本から東日本にかけても降灰による甚大な影響を及ぼしたと考えられていることが認められる。このように、破局的噴火等の巨大噴火が発生すれば、その被害は極めて重大であり、巨大噴火は、我が国の全域又は広範な地域に我が国の存亡にも影響するような壊滅的な打撃を与えるものであって、「基本的な考え方について」のとおり、巨大噴火は、「広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすものである」といえる。

【巨大噴火の発生頻度】

本件5カルデラの噴火履歴（認定事実等参照）をみても、破局的噴火等の巨大噴火は、本件5カルデラの個々の火山でみれば、数万年から数十万年までの間に1回発生するにすぎず、本件5カルデラの全体で見ても、過去約10万年間に5回（阿蘇4噴火（約9万年前から約8.5万年前）、始良Tn噴火（約3万年前から約2.8万年前）、阿多噴火（約10.5万年前）、鬼界葛原噴火（約9.5万年前）、鬼界アカホヤ噴火（約7300年前））しか発生しておらず、有史以来、我が国において巨大噴火が発生したことはない。このように、巨大噴火は、その発

生頻度が極めて低いといえるのであって、「基本的な考え方について」のとおり、巨大噴火は、「その発生の可能性は低頻度な事象である」といえる。

【巨大噴火の想定状況】

「基本的な考え方について」では、巨大噴火「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」とされているところ、我が国において、原子力利用における安全の確保に係る規制以外の分野において、巨大噴火を想定した法規制や防災対策が実際に行われているとは認められない。なお、原告らは、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ると主張しているところ、原告らが指摘する証拠（甲115～118）を検討しても、大規模噴火の予測や火山の監視等について社会的課題になりつつあるとはいえるが、実際に「基本的な考え方について」にいう「巨大噴火」を想定した法規制や防災対策が行われているとは認められない。

これらの事情に照らすと、「基本的な考え方について」が「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」としていることについて、直ちに不合理であるということとはできない。

【巨大噴火への対応の在り方】

巨大噴火のような極めて低頻度で不確実な巨大災害の危険性にどのように対応するかという問題は、我が国の国民全体に関わる問題である。災害の発生は不確実性のある事象であり、上記のとおり巨大噴火の発生については、現在の科学によって正確に予測することができない。しかし、そのような事象についても、国としての対応を決定しなければならないのであれば、データを収集し、専門的知見を集め、当該事象についてのリスク評価をした上で、国民のために最も合理的かつ効果的な最善の判断をするほかはない。その際、どのレベルの安全性（危険性）を

もって線引きをするかについては、火山や防災等に関する専門的知見を踏まえた上で、いかなる危険性であれば社会的に受容され得るのかという観点も考慮に入れつつ、少なくとも第一次的には、国民の意思を反映した意思決定を行うべき立場にある立法及び専門技術的判断を行う能力のある行政において、社会的、政治的、経済的、あるいは倫理的な観点を考慮するとともに、専門家らによる議論の過程を公開し、必要に応じて意見公募を行うなど、国民の納得を得るための手続的な適正にも配慮しながら、最適と判断される基準を政策的に決定すべきである。しかるところ、我が国において、原子力利用における安全の確保に係る規制以外の分野においては、前記のとおり、巨大噴火を想定した法規制や防災対策が行われているとは認められない。

我が国の発電用原子炉に関する規制に係る法体系について検討してみても、同様に、巨大噴火の発生を想定しているとはいえない。仮に、巨大噴火について、それ以外の火山活動等の自然現象と同様の規制の対象とすることとした場合、現時点で破局的噴火等の巨大噴火が発生した場合に予想される前記のような甚大な影響を前提とすれば、我が国の相当広範な地域において、発電用原子炉の設置、運転等が許されないこととなるはずである。しかし、本件処分の根拠法規である原子炉等規制法及び設置許可基準規則等をも、我が国の相当広範な地域において、発電用原子炉の設置、運転等が許されないことを前提とするような規定はない。このことは、我が国の発電用原子炉に関する規制に係る法体系において、巨大噴火については、それ以外の火山活動等の自然現象とは異なる取扱いをすることを許容する趣旨であると解される。

また、「基本的な考え方について」は、火山ガイドの設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価（火山ガイド4.1）において、巨大噴火を検討する必要があるとしているのではない。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」と判断できるという判断枠組みではあるものの、巨大噴火の可能性評価を行うことを求めている。しかも、評価の前提として、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うことを求めており、さらに、運用期間中の巨大噴火の可能性が十分小さいと評価した場合であっても、この評価とは別に、評価の根拠が継続していることを確認するため、火山活動のモニタリングを行うことを求めている。「基本的な考え方について」は、巨大噴火の可能性を無視することなく、そのリスクを適切に評価し、管理していくことを求めているのである。

なお、「基本的な考え方について」は、認定事実等イのとおり、原子力規制委員会の事務局である原子力規制庁が、原子力規制委員会委員長からの火山の巨大噴火に関する基本的な考え方について改めて分かりやすくまとめるようにという指示を受けて作成したものであって、火山ガイドの内容について、火山ガイドに反するような変更を加えるものではない。

以上によれば、火山ガイド及び「基本的な考え方について」に不合理な点があるとはいえない。

イ 被告の火山影響評価等について

被告は、認定事実等ウのとおり、本件申請において、新規制基準である設置許可基準規則、設置許可基準規則解釈及び火山ガイドを踏まえ、本件各号機への火山影響を評価し、認定事実等オのとおり、本件5カルデラの本件各号機の運用期間中の破局的噴火の発生可能性を評価した。これらの被告の評価について、検討する。

前記アによれば、上記の新規制基準に不合理な点があるとはいえない上、

上記の被告の評価は、詳細な文献調査、地形・地質調査及び地球物理学的調査の結果を踏まえたものであり、当該調査に不足する部分があるとは認められない。また、その評価の手法及び内容等は、立地評価及び影響評価のいずれについても、上記の新規制基準を踏まえたもので、これに反する点は認められない。

被告による上記の破局的噴火の発生可能性の評価は、①破局的噴火の噴火間隔、②噴火ステージ、③マグマ溜まりの状況の三つの観点を総合的に考慮して、本件各号機の運用期間中の破局的噴火の発生可能性を評価するというものである。その評価の方法は、専門的知見を踏まえ又はこれに裏付けられたものである。また、その評価の内容は、本件5カルデラのそれぞれの火山について、専門的知見等を踏まえた上で、当該火山の特徴等に応じ、個々の的に検討して評価し、かつ、上記の三つの観点から分析した結果を総合的に評価するものであり、綿密なものといえる。一方、本件5カルデラにおいて本件各号機の運用期間中に破局的噴火が発生する可能性があることを具体的かつ合理的に指摘する専門的知見があると認めるに足りる証拠はない。

そして、認定事実等ウのとおり、原子力規制委員会は、本件申請のうち火山の影響による損傷の防止ないし火山の影響に対する設計方針に関する部分について、被告の申請内容を綿密に検討した上で、設置許可基準規則6条1項及び2項並びに火山ガイド等を踏まえていることを確認した。しかも、その審査の過程において、被告に対し、九重山を対象とした降下火山灰シミュレーションにおいて、既往文献を踏まえ、噴出量を6.2 km³とし、風向きの不確かさも考慮して評価することを求め、被告にこれに応じさせており、厳格に審査したことが推認される。

したがって、上記の被告の評価は合理的なものといえる。

なお、被告は、認定事実等キのとおり、本件5カルデラについて、火山

活動のモニタリングをしているところ、当該モニタリングについて、いずれも総合評価を活動状況の変化なしとする評価をし、原子力規制庁はこれを妥当と判断している。また、被告は、認定事実等クのとおり、本件各号機の非常用ディーゼル発電機の火山灰等に対する安全性を向上させるため、フィルタコンテナを新設した。

ウ まとめ

以上に加え、後記(3)を踏まえれば、本件処分が設置許可基準規則6条1項に反し違法であり、火山事象に関し、本件各号機について安全性に欠ける点があることが推認される旨の原告らの指摘ないし主張立証に対し、被告において、本件各号機への火山影響の評価等が合理的にされるなどしており、この点について本件各号機の安全性に欠けるところがないことについて、相当な根拠、資料に基づき明らかにしたないし主張立証したということが出来る。

(3) 原告らの主張について

ア 破局的噴火の発生可能性の評価について

原告らは、被告による本件5カルデラの本件各号機の運用期間中の破局的噴火の発生可能性の評価について、①巽(2018)によれば、噴火間隔に基づく予測はできない、②Nagaoka(1988)による噴火ステージの区分によっ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、本件各号機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、③Druitt 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、④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(数箇月から数十年)で起こるということであり、これは、マグマ溜まりの状況等を観察することで、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を否

定するものになっているというべきであって、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などと主張する。以下、これらの主張について検討する。

(ア) 原告らの主張①（噴火間隔に基づく予測）について

認定事実等ケ(オ)のとおり、巽（2018）は、「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、最後のイベ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」「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」とする。

しかし、火山ガイドが、将来の火山活動可能性の評価を行うに当たり、階段ダイヤグラムを作成して検討する方法を提示している（3.3（2））ことからみても、噴火間隔を、将来の噴火可能性の評価の一要素として考慮することは、一般的に一定の有用性が認められていると解される。そして、被告は、認定事実等オ(ア)のとおり、破局的噴火が極めて大規模な噴火であり、地下のマグマ溜まりに大量のマグマが蓄積されることが必要であるため、本件5カルデラにおける破局的噴火の噴火間隔と最新の破局的噴火からの経過時間との比較により、破局的噴火に必要な大量のマグマが蓄積されるために必要な時間が経過しているかを検討しているところ、このような考え方が合理性を欠くとはいえない。また、被告は、本件5カルデラの本件各号機の運用期間中の破局的噴火の発生可能性を評価するに当たり、破局的噴火の噴火間隔を一つの観点として考慮することとしたのであって、噴火間隔のみから上記の評価をしているわけではなく、その他の知見等を踏まえ、総合的な評価をしている。



(イ) 原告らの主張②（噴火ステージの区分による活動可能性の評価）について

Nagaoka (1988) は、認定事実等オ(ア)のとおり、詳細な地質調査（テフラ層の調査等）に基づき、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラの噴火史を明らかにし、噴火ステージに関する総合的な検討を行った論文であり、被告において、Nagaoka (1988) の知見を参考にすることは合理的である。そして、被告は、認定事実等ウ(イ)及びオのとおり、Nagaoka (1988) の噴火ステージに関する知見を参考にし、本件5カルデラの本件各号機の運用期間中の破局的噴火の発生可能性を評価するに当たり、噴火ステージを一つの観点として考慮しているのであって、噴火ステージのみから上記の評価をしているわけではなく、その他の知見等を踏まえ、総合的な評価をしている。

(ウ) 原告らの主張③（Druitt et al. (2012) の知見）について

Druitt et al. (2012) の知見は、認定事実等ケ(ア)を踏まえると、主にサントリーニ火山のミノア噴火に関するものであり、カルデラ火山に関する一般則を示しているとするのは困難である。しかし、Druitt et al. (2012) の知見は、カルデラ火山に関する知見であるから、カルデラ火山である本件5カルデラについて、これを参考にすることは合理的であるといえる。また、認定事実等オ(ア)のとおり、Druitt et al. (2012) 以外にも、カルデラ噴火ないし破局的噴火の前にマグマ溜まりの膨張があったと考えられるという点等を裏付ける専門的知見として、大倉(2017)及び小林(2017)等が存在するのであるから、Druitt et al. (2012) の知見を火山学の知見の一つとして考慮することは、合理的である。

(エ) 原告らの主張④（マグマ溜まりの状況等に基づく予測）について

東宮(2016)は、認定事実等ケ(キ)のとおり、マグマ溜まりは必然

的にマッシュ状になりやすく、噴火に当たっては噴火可能なマグマが準備される必要があり、その準備はマッシュの再流動化によって起こり得るところ、再流動化は比較的短期間であることを指摘する。

しかし、上記指摘から直ちに巨大噴火の発生に要する期間が比較的短期間であるとはいえない。また、東宮（2016）は、マグマ溜まりと噴火準備過程及び噴火トリガーに関する論文であるところ、その内容に照らせば、本件各号機の運用期間中の巨大噴火の発生可能性を評価するに当たり、マグマ溜まりの状況を一つの検討対象とすることの合理性を否定するものとはいえない。

以上によれば、上記の原告らの主張は、採用できない。

イ 降下火砕物の最大層厚及び密度の設定について

原告らは、影響評価に関し、被告が九重山における九重第1噴火（噴出量6.2 km³）を考慮し、本件各号機の敷地における降下火砕物の最大層厚及び密度を設定している点について、①始良Tn噴火、鬼界アカホヤ噴火及び阿蘇4噴火と同規模の破局的噴火を考慮していない、②阿蘇カルデラの地下には、少なくとも体積14.1～33.5 km³のマグマ溜まりが存在するとして、本件各号機の運用期間中に阿蘇山においてVEI6（噴出量10 km³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にもかかわらず、VEI6の最小噴火規模（噴出量10 km³）を前提にしたものすら考慮していないなどとして、上記の被告による設定は過小評価となっている旨主張するので検討する。

ア) 原告らの主張①（破局的噴火の考慮）について

認定事実等オ(イ)b、(エ)b及び(カ)bのとおり、始良カルデラ、鬼界カルデラ及び阿蘇カルデラにおいて、原告らが主張する破局的噴火が発生したことが認められる。しかし、前記(2)アのとおり、過去に巨大噴火があった火山については、「基本的な考え方について」のとおり、火山影

響評価を行うことは、不合理であるとはいえず、また、前記(2)イのとおり、被告による本件5カルデラ（始良カルデラ、鬼界カルデラ及び阿蘇カルデラを含む。）の本件各号機の運用期間中の破局的噴火の発生可能性の評価は、合理的なものといえる。そうすると、「基本的な考え方について」によれば、始良カルデラ、鬼界カルデラ及び阿蘇カルデラは、いずれも過去に巨大噴火があった火山に当たるところ、原子力発電所の運用期間中に巨大噴火の可能性が十分に小さいと判断できることとなり、結局、「検討対象火山の過去最大の噴火規模」として、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いて設計対応不可能な火山事象の評価を行うこととなる。したがって、始良カルデラ、鬼界カルデラ及び阿蘇カルデラについて、過去に発生した破局的噴火を考慮しなくても、不合理とはいえない。

(イ) 原告らの主張②（マグマ溜まりの存在）について

須藤ほか（2006）では、阿蘇カルデラの地下に直径3～4kmのマグマ溜まりの存在が指摘されている。しかし、東宮（2016）において、噴火可能なマグマは、マグマ溜まりのうち結晶量が50%未満で溶融した部分が大半を占める部分であるとされているところ、須藤ほか（2006）において、当該マグマ溜まりは数%以上の溶融状態であることが指摘されている。また、マグマの噴出に必要な圧力の観点から、噴火によって噴出できるマグマの量はマグマ溜まり全体の体積のうちごく少量であるとする最近（2016年）の知見もある（乙238）。そうすると、原告らが主張するマグマ溜まりのうち噴火可能なマグマはそのごく一部にすぎない可能性が高い。したがって、原告らが指摘する阿蘇カルデラの地下のマグマ溜まりの存在を考慮しても、阿蘇カルデラについて、VEI6の最小噴火規模（噴出量10km³）を検討しなければならないとはいえない。

認定事実等ウ(ア), (イ), (エ), (オ), オのとおり, 被告は, 本件申請において, 原子力発電所への火山事象の影響評価のうち降下火砕物の影響評価について, 抽出した21火山のうち, 本件5カルデラについては, 現在の噴火ステージにおける既往最大規模の噴火(VEI4~6)を考慮し, その他の16火山については, 既往最大規模の噴火(VEI5以下)を考慮し, 本件各号機の敷地に対して降下火砕物による影響が最も大きい九重第1噴火と同規模の噴火が起こった場合の本件各号機の敷地における降灰量について, 風や噴煙柱高さのパラメータを変化させてシミュレーションした結果, 想定される層厚は最大で2.2cmであることを確認した。さらに, 自然現象における不確かさを踏まえ, 本件各号機の敷地における降下火砕物の最大層厚を10cmと設定し, また, 降下火砕物の粒径及び密度は, 文献調査結果等を踏まえ, 粒径を2mm以下, 乾燥密度を $1.0\text{g}/\text{cm}^3$, 湿潤密度を $1.7\text{g}/\text{cm}^3$ と設定した。このように, 被告は, 降下火砕物の影響評価について, 火山ガイドに基づき評価しているし, しかも, 自然の不確かさを踏まえ, より保守的ないし安全側に評価したといえる。そして, 原子力規制委員会は, このような被告の評価について, 火山ガイドを踏まえていることを確認している。

以上によれば, 上記の被告による降下火砕物の最大層厚及び密度の設定が過小評価となっているとはいえず, 上記の原告らの主張は採用できない。

ウ 非常用ディーゼル発電機について

原告らは, 本件各号機の非常用ディーゼル発電機について, 僅か7日間の連続運転しか確認されておらず, 火山ガイド6.1(3)(b)に反し, また, 7日以内に外部電源が復旧する保証はないなどと主張する。

しかし, 被告は, 新規制基準に基づき(乙2.3.9参照), 7日間の連続運転を確認した。また, 原子力規制委員会は, 被告の設計が降下火砕物

の間接的影響として外部電源喪失及び交通の途絶を想定し、ディーゼル発電機及びタンクローリを備え、7日間の連続運転を可能とする方針であり、この方針が火山ガイドを踏まえたものであることを確認した(認定事実等ウケ)。

したがって、上記の原告らの主張は、採用できない。

エ モニタリングについて

原告らは、本件5カルデラのモニタリングについて、使用済燃料を安全圏に運び出す作業を完了させるためには10年以上を要するところ、巨大噴火の10年前に原子力発電所の運転を停止し使用済燃料を運び出すという判断をすることができる前駆現象を探知し得るとい根拠は全く示されていないと主張するので検討する。

認定事実等ケイ)、ウ)、ク)及びケ等によれば、巨大噴火の10年前に確実に前駆現象を探知し得るのは困難であるというべきである。

しかし、火山活動のモニタリングの目的は、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することであり(火山ガイド5.)、その前提として、認定事実等オ及び前記(2)イのとおり、被告は、本件5カルデラにおいて本件各号機の運用期間中に破局的噴火が発生する可能性は極めて低いと評価しており、この評価は、合理的なものといえる。

また、平成26年8月25日に開かれた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の第1回会合において、島崎邦彦原子力規制委員会委員長代理(当時)は、「現状で何か異常があったとしても、それが巨大噴火に結びつくかどうかはわからないというのが現状である」と発言し、その一方で、「そうであれば、あくまでも巨大噴火の可能性を考えた処置を講ずることになるかと思えます。」と発言しているところ(甲103)、これは、モニタリングで何らかの異常が検知された場合には、より保守的に考えていく意向を示したものと解される。

そして、原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言とりまとめでも、「VEI 6以上の巨大噴火に関しては発生が低頻度であり、モニタリング観測例がほとんど無く、中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。しかし、巨大噴火には何らかの短期的前駆現象が発生することが予想され、モニタリングによって異常現象として捉えられる可能性は高い。ただし、モニタリングで異常が認められたとしても、どの程度の規模の噴火にいたるのか或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのか識別できないおそれがある。このような状況を受け、また原子力施設における対応には期間を要するものもあることも踏まえれば、原子力規制委員会の対応としては、予測の困難性や前駆現象を広めにとらえる必要性があることから、何らかの異常が検知された場合には、モニタリングによる検知の限界も考慮して、“空振りも覚悟のうえ”で巨大噴火に発展する可能性を考慮した処置を講ずることも必要である。また、その判断は、原子力規制委員会・原子力規制庁が責任を持って行うべきである。」としていることが認められ（甲102）、これも、同様の趣旨と解される。そして、認定事実等ウ(ウ)のとおり、被告においても、モニタリング対象火山の状態に変化が生じた場合は、設計対応不可能な火山事象を伴うVEI 7以上の噴火への発展の可能性を評価し、その可能性がある場合には、原子炉の運転の停止、燃料体等の搬出等を実施する方針としている。

以上によれば、上記の原告らの主張を踏まえても、本件各号機について、火山事象の危険性の点で、本件各号機の安全性に欠けるところがあるとはいえない。

(4) まとめ

以上によれば、本件各号機について、火山事象の危険性という点で、本件各号機の安全性に欠けるところがあるとは認められず、原告らの生命及び身

体等に係る人格権が侵害される具体的危険性があるとは認められない。

5 争点(4) (核燃料サイクルの破綻及び使用済燃料等の処理の不能による原子力発電所の運転の許否) について

原告らは、核燃料サイクルは明らかに破綻しており、使用済ウラン燃料を保管、処理するところがない旨主張するところ、被告の反論等を踏まえると、我が国において、核燃料サイクルが十分に確保されていると認定することは困難である。

しかし、核燃料サイクルが十分に確保されていないとしても、使用済燃料等が適切に貯蔵、管理されている限り、本件各号機の安全性に欠けるところがあるために原告らの生命及び身体等に係る人格権が侵害される具体的危険性があるとはいえない。

しかるところ、原告らの主張する核燃料サイクルの問題について、本件各号機の運転の差止めにつながるような上記の具体的危険性について、具体的な主張立証はない。一方、原子炉等規制法等は、発電用原子炉施設には、安全性の確保等に係る所定の基準を満たす使用済燃料等の貯蔵施設等を設けなければならないとするなどし、これらの施設について原子力規制委員会による規制が及んでいる（原子炉等規制法43条の3の6第1項4号、43条の3の14、設置許可基準規則16条、37条、43条、54条、技術基準規則26条、69条等参照）。また、被告は、本件各号機に関し、使用済燃料等を玄海原子力発電所内に設置された使用済燃料等の貯蔵施設等で嚴重に貯蔵、管理していることが認められる（乙124、弁論の全趣旨）。

以上によれば、核燃料サイクルの確保の状況をもって、上記の具体的危険性があるとは認められない。

6 まとめ

以上によれば、原告らのその余の主張立証を検討しても、本件各号機の安全性に欠けるところがあるため、本件各号機を運転すると、本件各号機から放射


性物質が異常な水準で外部に放出されるなどの事故が発生する蓋然性が高く、
そのために原告らの生命及び身体等に係る人格権が侵害される具体的危険性が
あると認めるには足りない。

第4 結論


以上によれば、原告らの請求は、いずれも理由がないからこれを棄却すること
とし、主文のとおり判決する。

佐賀地方裁判所民事部

裁判長裁判官

達野 雅夫 

裁判官

田辺 暁志 

裁判官

野口 宏明 