

平成23年(ワ)第812号・平成24年(ワ)第23号・平成27年(ワ)第374号

九州電力玄海原子力発電所運転差止請求事件

原告 石丸ハツミ、外

被告 九州電力株式会社

準備書面(18)

2018年5月23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 火山事象と新規制基準	3
1 火山事象に関する新規制基準の概要	3
2 火山ガイドが求める評価の流れ	3
(1) 立地評価	4
ア 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	4
イ 抽出された火山の火山活動に関する個別評価	4
(2) 影響評価	5
3 本件について	5
第2 立地評価	5
1 立地評価における火山ガイドの不合理性	5
2 ①地理的領域に第四紀火山があるか（立地評価の左側黄色部分）	6
3 ②完新世に活動があったか、及び③将来の活動可能性はあるか（立地評価の左側黄色部分）	6
4 抽出された火山の火山活動に関する個別評価（立地評価の右側緑色部分）	7
(1) 運用期間中の火山活動可能性の評価	7
ア 被告の主張	7
イ 原告らの主張	8
ウ まとめ	12
(2) 設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価	12
ア 被告の主張	13
イ 原告らの主張	13
(3) 小結	15
5 まとめ	15
第3 影響評価	16
1 被告の主張	16
2 降下火砕物最大層厚及び密度の過小評価	16
(1) 地理的領域外の火山による降下火砕物	16
(2) 物理的領域内の火山による降下火砕物	17
3 設計対応及び運転対応の妥当性	18
4 まとめ	18

第1 火山事象と新規制基準

1 火山事象に関する新規制基準の概要

本準備書面は、玄海原子力発電所3号機及び4号機について行った設置変更許可申請のうち火山の影響の想定に関して、原子力規制委員会が2017年1月18日に行った設置変更許可処分が、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（以下「設置許可基準規則」という。）6条1項に反して違法であることについて述べる。

実用発電用原子炉の設置許可の要件として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「炉規法」という。）43条の3の6第1項4号が、「災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準」に適合することとしている（設置変更許可処分についても準用。同法43条の3の8第2項）。原規委は、同条項に基づき、設置許可基準規則を定め、その第6条は、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なければならない」としている。この「自然現象」の中に火山の影響も含まれる（設置許可基準規則の解釈6条2項）。

原子力発電所への火山の火山活動の適切な評価のための基準として、原規委は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。甲98）を定めている。

なお、火山ガイド1.1には、「本評価ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、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。

2 火山ガイドが求める評価の流れ

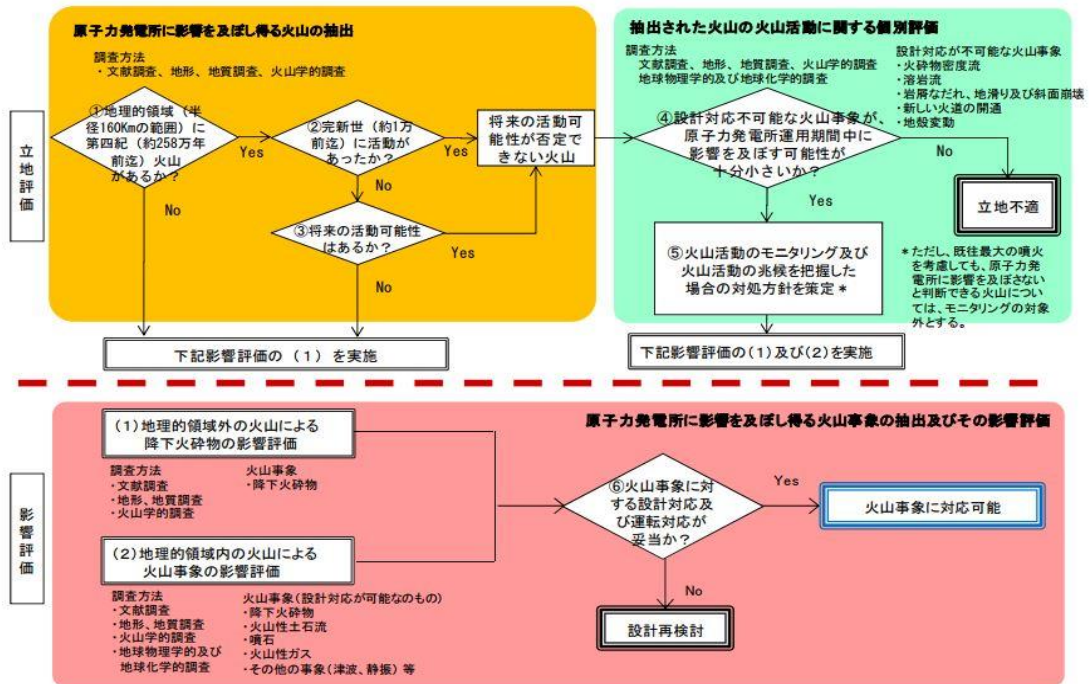


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

火山ガイドが示すフローチャート (甲98)

火山ガイドは、上記図1の基本フローに従って立地評価と影響評価の2段階で審査を行うことを定めている。

(1) 立地評価

ア 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

まず、立地評価においては、地理的領域（半径160kmの範囲）内における第四紀（約258万年前以降現在まで）火山のうち、「将来の活動可能性が否定できない火山」かどうかを確認する（立地評価の左側黄色部分②③）。

イ 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

将来の活動可能性が否定できない火山とされた場合には、火砕物密度流、溶岩流及び岩屑なだれなど、設計対応が不可能な火山事象が原発の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいといえるか否かを検討する（立地評価の右側緑色部分④）。その結果、設計対応不可能な火山事象が原発に到来する可能性が十分小さいといえない場合には、立地不適となる。立地不適とならなくても、既往最大の噴火を考慮して、原子力発電所に影響を及ぼさないと判断できない火山については、モニタリングの対象となる（⑤）。

(2) 影響評価

次に、影響評価においては、地理的領域外の火山は降下火砕物のみについて、地理的領域内の火山は降下火砕物の他、火山性土石流、噴石、火山性ガス等について、当該原発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、各事象の特性と規模を設定する。そして、設定された各火山事象に対する設計対応及び運転対応が妥当か否か、すなわち安全施設の安全機能が損なわれないかが評価されることとなる（影響評価の右側⑥）。

3 本件について

本件においては、この基本フローのうち、④立地評価の右側緑色部分、赤色部分の影響評価の(1)(2)地理的領域内外の火山による降下火砕物の設定及び⑥火山事象に対する設計対応・運転対応妥当性判断において、看過し難い過誤、欠落が存在する。

第2 立地評価

1 立地評価における火山ガイドの不合理性

2016年4月6日川内原発福岡高裁宮崎支部即時抗告審決定は、「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わざる得なから、立地評価に関する火山ガイドの定めは、少なくとも地球物理学的及び地球科学的調査等によって検討対象火山の噴火時期及び規模が相当前の時点での確に予測することを前提している点において、その内容が不合理であると言わざるを得ない」と審査基準の不合理性を明確に認定し（同決定218頁）、「発電用原子炉の安全性確保のために立地評価を行う趣旨からすれば、火山噴火の時期及び規模を的確に予測することは困難であるという現在の科学技術水準の下では、少なくとも過去の最大規模噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山が当該発電用原子炉施設の地理的領域に存在する場合には、原則として立地不適とすべきである」（同決定218～219頁）と基準を定立している。つまり、検討対象火山が噴火する可能性やその時期及び規模を的確に予測することができない以上、「設計対応が不可能な火山事象が原発の

運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいといえるか否か」(立地評価の右側緑色部分④)を検討するまでもなく、立地不適と判断するべきだということである。

2 ①地理的領域に第四紀火山があるか (立地評価の左側黄色部分)

2017年1月18日付「九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(3号及び4号発電用原子炉施設の変更)に関する審査書(核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の6第1項第2号、第3号及び第4号関連)」(以下、「2017年1月18日審査書」という。甲99)では、「文献調査等の結果より敷地から半径160kmの地理的領域内にある49の四紀火山」を抽出している(甲99・64頁、甲100・4頁には49火山の名称が記載されている。)。また、「地理的領域外についても、九州において過去に火山爆発度指数7以上の噴火が発生した加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラの4火山」を抽出している(甲99・64頁)。

なお、火山噴火の規模を表す一つの指標として、火山爆発指数=VEI (Volcanic Explosivity Index の略)があり、被告もこの指標を用いて噴火規模を表している(甲101・66頁等)。噴出した火砕物(火山灰、火砕流等)の量で評価され、VEIの値が1上がるごとに、噴出物の量は10倍になる。ただしVEI0はVEI1未満の全てが含まれ、VEI1とVEI2の間は100倍の差がある。具体的には、VEI5は1km³以上10km³未満、VEI6は10km³以上100km³未満、VEI7は100km³以上1000km³未満となる。被告は、VEI5～VEI6を巨大噴火、VEI7以上を破局的噴火と表している(甲101・66頁等)。

3 ②完新世に活動があったか、及び③将来の活動可能性はあるか (立地評価の左側黄色部分)

2017年1月18日審査書によると、「文献調査等の結果より敷地から半径160kmの地理的領域内にある49の四紀火山のうち、完新世に活動を行った火山として雲仙岳、阿蘇カルデラ、福江火山群、九重山、由布岳、鶴見岳の6火山を抽出した。なお、地理的領域外についても、九州において過去に火山爆発度指数(以下「VEI」という。)7以上の噴火が発生した加久藤・小林カルデラ、始

良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラの4火山を抽出した」(甲99・64頁)としている。

また、「完新世に活動を行っていない火山について、階段ダイヤグラムを作成し、最後の活動からの経過期間等から32火山を将来の活動性がないと評価し、将来の活動可能性が否定できない火山として11火山を抽出した」(甲99・64頁、甲100・8頁には11火山の名称が記載されている。)としている。

つまり、被告は、合計21火山を「将来の活動可能性が否定できない火山」として抽出している。

規制委員会は、申請者が実施した本発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出は、階段ダイヤグラムの作成等により過去の火山活動履歴を評価して行われていることから、火山ガイドを踏まえていることを確認した(甲99・64頁)。

被告は、②完新世に活動があった火山、③完新世に活動がないが将来の活動可能性がある火山の双方を認め、「将来の活動可能性が否定できない火山」があることを認めている。

4 抽出された火山の火山活動に関する個別評価(立地評価の右側緑色部分)

(1) 運用期間中の火山活動可能性の評価

ア 被告の主張

2017年1月18日審査書(甲99・65頁)によると、

「鹿児島地溝(加久藤・小林カルデラ、始良カルデラ及び阿多カルデラ含まれる地帯)全体としてのVEI7以上の噴火の平均発生間隔は約9万年であり、当該地域における最新のVEI7以上の噴火は約3.0万年前ないし約2.8万年前であることから、鹿児島地溝についてはVEI7以上の噴火の活動間隔は、最新のVEI7以上の噴火からの経過時間に比べて十分長く、運用期間中におけるVEI7以上の噴火の活動可能性は十分低いと評価した。」

「Nagaoka(1988)による噴火ステージ、鍵山編(2003)、東宮(1997)などによるマグマ溜まりの浮力中立点に関する検討及びRoche and Druitt(2001)、篠原ほか(2008)などによるメルト包有物・鉍物組成等に関する分析結果などに基づくと、VEI7以上の噴火時のマグマ溜まりは少なくとも地下10km以浅にあると考えられること、

Druitt et al. (2012) が V E I 7 以上の噴火直前の 1 0 0 年程度の間
に急激にマグマが供給されたと推定している知見、及び地球物理学的
調査の情報からカルデラの地下構造を推定した知見等に基づき、国土
地理院の電子基準点間基線距離の変化率からマグマ供給の状態を推定
し、また、階段ダイヤグラムに基づく噴火の評価を行うことで、現在
のマグマ溜まりが V E I 7 以上の噴火直前の状態ではないと評価し、
阿蘇カルデラ、鹿児島地溝のカルデラ及び鬼界カルデラにおける運用
期間中の V E I 7 以上の噴火の活動可能性は十分に小さいと評価し
た。」

としている。

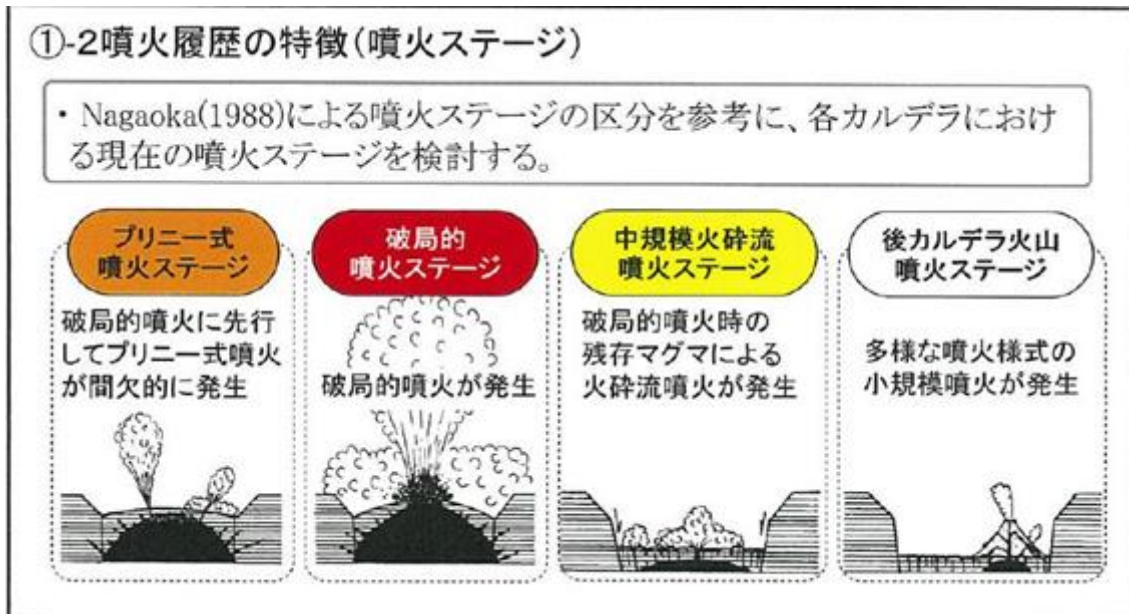
イ 原告らの主張

火山ガイドは、将来の活動可能性があるとして評価した火山について、①
将来の活動可能性を評価する際に用いた調査結果、②必要に応じて実施
する地球物理学的調査の結果、③必要に応じて実施する地球化学的調査の
結果を基に、原子力発電所の運用期間中（原則として 4 0 年、原子炉等
規制法 4 3 条の 3 の 3 2。）における検討対象火山の活動の可能性を総合
的に評価し、検討対象火山の活動可能性が十分小さいかどうかを判断す
べきものとしている（甲 9 8 ・ 9 頁）。

しかし、現時点での火山学の知見を前提した場合に、上記①ないし③
の調査により原子力発電所の上記運用期間中における検討対象火山の活
動可能性が十分小さいかどうかを判断できると認めるに足りる証拠はな
い。

この点につき、被告は、火山の評価方法につき、①プリニー式噴火ス
テージ（破局的噴火に先行してプリニー式噴火が間欠的に発生）、②破局
的噴火ステージ（破局的噴火が発生）、③中規模火砕流噴火ステージ（破
局的噴火時の残存マグマによる火砕流が発生）、④後カルデラ噴火ステー
ジ（多様な噴火様式の小規模噴火が発生）の順をたどるという
Nagaoka(1988)によるステージの区分を参考に、検討している（甲 9 2 ・
1 2 頁）。これによると、阿蘇については、現在のマグマ溜まりは破局的
噴火直前の状態（①プリニー式噴火ステージ）ではなく、今後も現在の

噴火ステージ（④後カルデラ噴火ステージ）が継続するものと判断している（甲101・19頁）。



（上図は、甲101・12頁、甲100・10頁より引用。）

しかし、被告の主張によっても、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、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）。

また、被告は、Druitt et al. (2012)（正確な出典は Druitt、 et al.:Nature、482、pp.77-80 (2012) 以下、「ドゥルイット論文」という。）を論拠に「運用期間中のVEI 7以上の噴火の活動可能性は十分に小さい」と評価しているが、このドゥルイット論文は、少なくとも日本における火山予知を可能だとする論拠にはならない。

この点、藤井敏嗣火山噴火予知連絡会会長は、原子力規制委員会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第1回会合（2014年8月25日）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いますか、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。」(甲103・17頁)

「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。」(甲103・17頁)

このようにドゥルイット論文自体がその地下構造の分析結果がすべての火山にあてはまるわけではないと述べており、かつ、藤井敏嗣火山噴火予知連絡会会長が直接ドゥルイット氏から同氏が論文で一般則を述べたつもりはないことを確認している。そうすると、ドゥルイット論文を論拠に、火山噴火を事前に予測することは不可能であり、「阿蘇カルデラ、鹿児島地溝のカルデラ及び鬼界カルデラにおける運用期間中のVEI7以上の噴火の活動可能性は十分に小さい」と評価することはできない。

そればかりか、現時点での噴火予測についての火山学の一般的知見は、以下のとおり、火山噴火の予知はできないというものである。

a 火山学者緊急アンケート (甲104)

「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。いっぽ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。

こうした現状を考えれば、『少なくとも数十年以上前に(破局的噴

火の)兆候を検知できる』という九州電力の主張は荒唐無稽であり、学問への冒瀆と感じます。九州電力は、数多くの優秀な技術者を抱えるライフライン企業なのですから、願望と事実はしっかり区別してほしいと思います。

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。」

b 藤井敏嗣「わが国における火山噴火予知の現状と課題」(甲105)

「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 km³ 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 100 km 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 10 cm 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。」

ウ まとめ

上記のように超巨大噴火は 6 0 0 0 年から 1 万年に一度ともいわれているところ、原子力発電所の運用期間は原則 4 0 年である。このような短期間の間の火山活動可能性が十分小さいか予測ができるという根拠はどこにも示されていない。立地評価に関する火山ガイドの定めは、検討対象火山の噴火時期及び規模が相当以前の時点での確に予測できることを前提とするものであり、これは不合理というほかはない（2 0 1 6 年 4 月 6 日川内原発福岡高裁宮崎支部即時抗告審決定参照）。

(2) 設計対応不可能な火山事象の到達可能性の評価

ア 被告の主張

2017年1月18日審査書（甲99・65頁～66頁）によると、

「運用期間中の噴火規模について、阿蘇カルデラ、鹿児島地溝のカルデラ及び鬼界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を、その他の16火山については各火山の既往最大規模をそれぞれ考慮した。これらの火山と敷地は十分に離隔距離があること等から、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口並びに地殻変動については、本発電所に影響を及ぼさないと評価した。」

「火砕物密度流に関しては、阿蘇カルデラ以外の火山については、敷地までの離隔距離から評価すると考慮する必要がない。阿蘇カルデラは、地質調査の結果、敷地から半径30kmの範囲には阿蘇4火砕流堆積物が複数箇所を確認されるものの、敷地では認められない。」

「このように、本発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価を行った結果、阿蘇カルデラ、鹿児島地溝のカルデラ及び鬼界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、それ以外の火山は既往最大規模の噴火を考慮しても本発電所に影響を及ぼさないと評価した。」

としている。

イ 原告らの主張

前記(1)によれば、本件では、検討対象火山の活動可能性が十分小さいとは判断できないから、火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の到達可能性を評価することになる。そして、検討対象火山の調査結果からは原子力発電所運転期間中に発生する噴火規模を推定することはできないから、検討対象火山の過去最大の噴火規模（本件では阿蘇4噴火）を想定し、これにより設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の到達する可能性が十分小さいかどうか検討する必要がある（甲98「火山ガイド」4.1(3)、甲102広島高裁2017年12月13日決定359頁参照）。

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噴火において火砕物密度流が到達した距離が160kmであると考えられているためであるから、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砕流が到達する可能性が十分小さいと評価するためには、相当程度確かな立証（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火砕流堆積物が複数箇所を確認されるものの、敷地では認められない。」（甲90・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160キロメートルと、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火砕流堆積物が到達していることからすると、本件敷地に火砕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火砕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火砕流堆積物調査結果〔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砕流が到達していたこと、火砕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火砕流堆積物調査結果〔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火砕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砕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火砕流堆積物調査結果〔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以上の火砕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砕流が到達していたことを示している。

また、他の阿蘇4火砕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火砕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火砕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火砕流堆積物調査結果で見たように、火砕流堆積物は、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の火砕流堆積物が9万年の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。

（3）小結

火砕流が原子力発電所に到達する場合、到底設計対応することはできない。「④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」が問題となるところ、原子力発電所運用期間中の火山活動の噴火や規模などを的確に予測することを前提としている点でガイドは不合理である。そして噴火規模の推定もできないから、過去最大規模を想定して検討する必要がある。阿蘇カルデラにおける阿蘇4噴火は、160kmまで到達したとされ、本件発電所敷地までは120kmであり、本件敷地に到達していたことは高度に推認されるのである。なおガイドは影響範囲を判断できない場合には、国内既往最大到達距離を影響範囲とするとしている（4.1.（3））。

5 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。この中で、阿蘇4の噴火により設計対応不可能な火山事象である火砕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え、火山ガイドに反し立地不適である。従って影響評価を判断するまでもなく、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、本件各原発について具体的危険性の存在が推認される。

第3 影響評価

上記第2のとおり、本件原子力発電所は立地不適であるから、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 被告の主張

2017年1月18日付審査書（甲99）によると被告は以下のとおり主張している。

- (1) 火山性土石流、火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物（噴石）、火山ガス、津波及び静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象並びに熱水系及び地下水の異常の影響については、文献調査、地質調査等の結果から、本発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。
- (2) 降下火砕物については、文献調査及び地質調査の結果、九州において VEI7 以上の噴火の可能性を否定した火山による広域テフラ以外の降下火砕物は敷地及び敷地付近には認められない。敷地に対して最も影響が大きい降下火砕物は、敷地からの距離と噴出物量との関係から九重山における約 5 万年前の九重第 1 噴火によるものであり、6.2 km³規模の噴火を考慮し、移流拡散モデルを用いたシミュレーションを実施した結果、最大層厚としては、2.2cm であった。
- (3) 以上の検討から、敷地における降下火砕物の最大層厚を 10cm と設定した。降下火砕物の粒径及び密度は、文献調査結果を踏まえ、粒径を 2mm 以下、乾燥密度を 1.0g/cm³、湿潤密度を 1.7g/cm³と設定した。そしてこれらの設定を前提にして、本件原子力発電所の安全施設の安全機能が損なわれない、と主張するものと思われる。

2 降下火砕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砕物

前記第2の4(1)ア記載で引用したとおり、被告は、約3万年前にVEI7の破局的噴火を起こした始良カルデラ、約0.7万年前にVEI7の破局的噴火を起こした鬼界アカホヤの噴火による降下火砕物を想定しておらず、その時点で火山ガイドに反し不合理である。たとえば、始良カルデラの破局的噴火は、近畿地方ですら20cm以上の火山灰堆積がみとめられており、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、被告は降下火砕物の最大層厚を10cmと設定しているが、10cmで足りることが主張証明されていない。

(2) 物理的領域内の火山による降下火砕物

阿蘇カルデラの地下には、少なくとも体積14.1km³～33.5km³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 同論文では直径3km～4kmのマグマ溜まりの存在が指摘しており、

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

の計算式により、体積14.1km³～33.5km³が算出される)。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10km³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(10km³)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(6.2km³)の約2倍近くになるから、最大層厚を2.2cmと評価するのは明らかに過小評価である。

そもそも、前記2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20cm以上の火山灰堆積が認められるのであるから、阿蘇カルデラにおいて阿蘇4噴火(600km³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20cmを超えることは十分考えられる。そうすると、最大層厚を10cm、降下火砕物の乾燥密度1.0g/cm³、湿潤密

度を 1.7 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。

3 設計対応及び運転対応の妥当性

ガイドは「降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある」とする。そして降下火砕物の直接的影響の確認事項として、3項目をあげるが、特に「③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること」を求めている。

フィルタの目詰まりや、発電機の損傷については、降下火砕物の量が大きくかかわることは当然であるところ、被告の10cmの層厚は明らかに過小評価であり、20cm以上の層厚に対して、設計あるいは運転対応が可能なが示されていない。すなわち20cmの層厚の火砕降下物に対して上記の③の求める系統・機器の機能喪失がないことが、確認されていないところ、従って本件発電所についてはこの確認がなされていない。

4 まとめ

このように「非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失」がないことの証明がなされていないということは、全電源喪失に至って冷却機能を維持できなくなる可能性が否定できないということである。したがって、本件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、本件各原発について具体的危険性の存在が推認される。

以上