

平成24年(ワ)第49号等 玄海原発差止等請求事件

原告 長谷川照 ほか

被告 九州電力株式会社

国

## 準備書面112 (火山事象)

2024(令和6)年5月10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 椛島敏雅

弁護士 東島浩幸

外

### 第1 はじめに

本書面は、本件原発における火山事象に起因する重大事故発生の危険性に関して、これまで原告らが主張してきた事実について、本件訴訟と同様に、火山事象の危険性が争点となっている他の訴訟において提出された科学者の意見書などを引用して、あらためてその合理性を裏付けるものである。

### 第2 運用期間中の破局的噴火の発生可能性についての被告九州電力の評価が不合理であること

#### 1 評価方法自体の不合理性

##### (1)被告九州電力の評価方法

被告九州電力は、原発の運用期間中の破局的噴火の発生可能性について、「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3つの観点を総合的に考慮して、評価」を行っているとする(被告九州電力「準備書面29(火山)」の第3など参照)。

## (2)①噴火間隔について

被告九州電力は、「各カルデラ火山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」によって将来の破局的噴火の可能性を評価することについて、「火山学において一般的に一定の有用性」が認められているから合理的である、などと主張する。

しかし、鹿児島地裁および福岡高裁宛てに提出された2021（令和3）年9月19日付の巽好幸・神戸大学名誉教授の「意見書」（以下「2021 巽意見書」という。甲 B171）で指摘されている以下の通りの理由で、かかる被告九州電力の主張は明らかに失当である。

・我が国の火山において、そもそも噴出量と噴出年代のデータに基づいて3度以上破局的噴火が発生したことを確認できるのは、阿蘇カルデラと屈斜路カルデラのみで、その他の火山に周期性を求めることは不可能である（甲 B171・10 頁 6 行目以下）。

・阿蘇カルデラについても、4度しか破局的噴火を起こしていないことに加えて、試みに破局的噴火の平均周期と誤差を求めると5万6000±5万7000年となり、「平均周期」<「誤差」という、誤差の大きい参考にならない数値となる（同頁 11 行目以下）。

すなわち、周期を計算できるほどの発生回数もなく、その周期の平均値よりも誤差の方が大きいという状態では、被告九州電力が主張するような「有用性」は認められず、巽教授が「この方法は科学的意味を持ちません」（甲 B171・17 頁 9 行目以下）と指摘する通り、非科学的な判断指標であることは明らかである。

## (3)②噴火ステージについて

Nagaoka(1988)は、カルデラ火山が一定のサイクル（噴火ステージモデル）を繰り返す可能性があるという暫定的な作業仮設に言及した。

被告九州電力は、この噴火ステージの考え方は「他のカルデラ火山についても一定の参考になると考え」て、阿蘇カルデラにも適用する。

しかし、2021 巽意見書における以下の指摘の通り、これも明らかな誤りである。

・そもそも Nagaoka(1988)自身が述べる通り、この噴火ステージモデルは暫定的なもの、

すなわち作業仮説であり、破局的噴火やカルデラ形成を伴う火山に対して、普遍的かつ定量的に成立するかどうかを検証されたものではなく、現に鬼界カルデラはこのモデルが適用できないことが述べられている（甲 B171・17 頁 19 行目以下）。

・仮にこのような噴火ステージの変遷が認められたとしても、同じようなサイクルが繰り返す保証は全くなく、その時間的スケールも不明である（同頁 24 行目以下）。

すなわち、被告九州電力は、もともと作業のための仮説であると著者自身が断っている論文を、一般的普遍的なものであるかのように勝手に拡大解釈し、そのような典型的な噴火ステージのサイクルの履歴すら確認できない火山（阿蘇カルデラなど）についてまで、科学的な裏付けもないまま強引にあてはめているにすぎない。

前提において誤りがあり、あてはめも誤っているため、どうしても「運用期間中に破局的噴火の可能性が十分に低いとは結論でき」ない（甲 B171・18 頁 5 行目）ことは明らかである。

#### (4)③マグマ溜まりの状況について

被告九州電力は、破局的噴火を発生させるのは珪長質の大規模なマグマ溜まりであり、「深さ 10km よりも十分浅い位置に、破局的噴火を発生させ得るほど多量の珪長質マグマが蓄積されている必要」があり、そのようなマグマ溜まりが見つからないことが、破局的噴火の可能性が十分に低いことの根拠となるとする。

また、「多くのカルデラ噴火の前にはマグマ溜まりの膨張があったと考えられるところ、マグマ溜まりの規模の変化は、カルデラ火山の基線長の変化から推定することができる」とする。

しかし、2021 異意見書で以下の指摘の通り、これも明らかな誤りである。

・珪長質マグマの中立点深度は 5～10km とは限らず、地殻の密度分布（岩石の種類）や物性、応力状態などによって、さらに深い位置にマグマ溜まりが形成される可能性も十分にある（甲 B171・6 頁 1 行目以下）。

・破局的噴火を引き起こすマグマは珪長質に限られたものではなく、より密度が大きい安山岩質の場合もある（同頁 3 行目以下）。

・マグマ溜まりは液体状態のマグマで充填されているとは限らず、マッシュ状（半固結状

態・2021 異意見書の図3の(b)や(c)の状態)で存在する場合もあって、その場合に外からの高温のマグマの供給によって破局的噴火を起こしうる状態に変化することもある(甲 B171・7 頁2行目以下)。

・日本列島の火山の観測については、地下の巨大なマグマ溜まりを正確に検知するレベルにはない(甲 B171・8 頁6行目)。

・人工地震を用いた大規模な地下構造探査が実現したとしても、マッシュ状にあるマグマ溜まりを観測することは困難である(同頁20行目)。

・破局的噴火を引き起こす巨大マグマ溜まりの場合、深部からのマグマ供給によって膨張するかどうか全く分からない。小規模噴火に比べると深い場所に形成される大規模なマグマ溜まりの場合、周囲の地殻はそもそも最上部地殻より高温である上に大規模マグマ溜まりによって加熱されるために、流動的な変形を行うことが十分に考えられるので、地表において地殻変動は観測されない可能性が高くなる(同頁12行目以下)。

すなわち、少なくとも現在の火山学の知見では、過去に破局的噴火を起こした日本列島の火山の地下に、近い将来破局的噴火を起こす可能性のある巨大なマグマ溜まりが存在しないことを確認することは科学的に極めて困難である(甲 B171・12 頁24行目以下)。

つまり、被告九州電力が、観測によってもマグマ溜まりの存在が確認できないことなどを破局的噴火の可能性が十分に低いことの根拠としているが、これはマグマ溜まりが存在しないことを意味するのではなく、単に技術的にマグマ溜まりを発見できないだけ、という可能性が高いことを意味する。

また、被告九州電力は、「基線長の変化からマグマ溜まりの増大の有無について検討し、その結果を考慮」しているというが、これも科学的には裏付けのない不合理な検討要素である。

#### (5)小括

以上の通り、現在の火山学の最新の知見をもってしても、我が国の火山について、運用期間中の破局的噴火の発生可能性が十分に低いことを確認することは科学的に不可能

である。

したがって、被告九州電力の主張は明らかに失当である。

## 2 阿蘇カルデラについての評価の不合理性

### (1)はじめに

上記の通り、被告九州電力が行っている運用期間中の破局的噴火の発生可能性の評価方法については、その方法自体が非科学的で不合理であるから、その方法によって評価された結論も不合理であることは当然である。

そうではあるが、重ねて、被告九州電力の、阿蘇カルデラに関する運用期間中の破局的噴火の発生可能性の評価（あてはめ）結果についても、以下の通り不合理であることを、広島地裁および松山地裁宛てに提出された2023（令和5）年4月21日付の巽好幸・神戸大学海洋底探査センター客員教授の「意見書」（以下「2023 巽意見書」という。甲 B172）に基づき明らかにする。

### (2)マグマ溜まりの存在可能性

被告九州電力は、「阿蘇カルデラにおいて、地下深さ10kmより十分浅い位置に、大規模な珪長質マグマ溜まりは存在しない」とする（「被告準備書面 29（火山）」の第8章第3項など）。

しかし、これは「観測で確認されていない」だけで、「存在しない」ということにはならない（甲 B172・6頁 24行目以下）。

また、「基線長の変化も見られずマグマ溜まりの顕著な増大は認められない」ことも挙げられているが、この点も前述の通り、破局的噴火の予兆として基線長の変化が観測できる、という前提自体が誤りであるため科学的意味を持たない。

さらに、2023 巽意見書は、以下の通り指摘している。

・亡須藤靖明・阿蘇火山博物館学術顧問は、「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」いるとした上で、「草千里南部のマグマ溜まりの下には、体積 500 km<sup>3</sup>の巨大な低速度層があることが検知」されていて、「こういったマグマ溜まりが近い将来に 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」と指摘した（甲 B172・7 頁 3 行目以下）。

すなわち、観測把握することが困難なマッシュ状のマグマ溜まりが存在する可能性は否定できないことは明らかである。

### (3)マッシュ状のマグマ溜まりが再活性する可能性

被告九州電力は、阿蘇カルデラ中央部の地下深さ 6km 付近で観測されたマグマ溜まりについて、「珪長質ではなく玄武岩質のマグマ溜まりであり、大規模なものではなく、しかも全体として縮小傾向にあることから、破局的噴火を起こし得るマグマ溜まりではない」とする。

しかし、前述の通り、破局的噴火を引き起こすマグマ溜まりは珪長質に限られないし、マグマ溜まりの観測の困難性からすれば、このような結論は科学的に裏付けのあるものとはいえない。

2023 異意見書は以下の通り指摘している。

・苦鉄質（≡玄武岩質）のマグマの周辺に、観測困難なマッシュ状のマグマ溜まりが存在する可能性は否定できず、そのマッシュ状のマグマが再活性化し、破局的噴火を引き起こすまで 10 年オーダーという時間間隔で起こり得るので、数十年、あるいは 100 年単位の運用期間中に再活性化が起これ、巨大～超巨大噴火に至る可能性は十分小さいとはいえない（甲 B172・7 頁 23 行目以下）。

・2014 年作成の火山ガイドでマグマ溜まりについて「新しいマグマの注入・混合によりマグマ組成の変化が普通に起こる」と記載されていたのが、2019 年の改正時に「普通に」という言葉が削除された。

しかし、科学的には 2014 年の改正前の記述の方が正しく、新しいマグマが注入され、それまで苦鉄質であったマグマ組成が珪長質に変化することは常識的に起こり得ることである（甲 B172・8 頁 4 行目以下）。

・阿蘇は、過去に、珪長質ではなく安山岩質マグマで巨大噴火を起こしたことがあり、少なくとも阿蘇について、珪長質でなければ巨大噴火を起こさないというのは誤りである（同頁 13 行目以下）。

#### (4)小括

以上の通り、被告九州電力の阿蘇カルデラに関する破局的噴火の可能性の評価は、評価方法自体が非科学的であるのみならず、実際に阿蘇カルデラについて検討した結果も不合理である。

### 3 モニタリングの不合理性

#### (1)被告九州電力の主張

被告九州電力は「破局的噴火が発生する可能性が十分に小さいことを継続的に確認するため」としてモニタリングを行っていると主張している。

そもそも、破局的噴火が発生する可能性が十分に小さいことを確認すること自体が不可能であることは既に述べた通りであるが、それに加えて、2021 異意見書の以下の問題点がある。

#### (2)モニタリングの問題点

そもそも被告九州電力のモニタリングは、一般的な（破局的噴火に比べるとはるかに小規模で観測の経験がある）噴火で認められる現象、例えば地下深部からマグマが供給されることによりマグマ溜まりが膨張して起きる地盤の隆起・伸長などが破局的噴火においても前兆として発生するということを前提としていると思われる。

しかしながら、以下の通り、かかるモニタリングは科学的根拠に基づかない不合理なものである。

- ・破局的噴火についての観測が皆無であるから、噴火の前兆となるいかなる現象も確認されていない（甲 B171・27 頁 10 行目以下）。
- ・破局的噴火を引き起こす巨大マグマ溜まりの場合、深部からのマグマ供給によって膨張するかどうか全く分からない。小規模噴火に比べると深い場所に形成される大規模なマグマ

溜まりの場合、周囲の地殻はそもそも最上部地殻より高温である上に大規模マグマ溜まりによって加熱されるために、流動的な変形を行うことが十分に考えられるので、地表において地殻変動は観測されない可能性が高くなる（同頁 12 行目以下）。

すなわち、被告九州電力が示すモニタリング計画自体が、科学的には無意味であると言わざるを得ない。

### (3)小括

したがって、この点でも被告九州電力の主張は明らかに不合理である。

## 第 3 破局的噴火に至らない大規模噴火の危険性について

### 1 被告九州電力の主張

#### (1)被告九州電力の主張の概要

設計対応が不可能な火山事象である破局的噴火が、運用期間中に発生する可能性が十分に小さいと言える場合は、その余の火山事象の影響評価として、現在の噴火ステージにおける既往最大の噴火を考慮する、とする。

その結果、阿蘇カルデラについては、約 9 万年前の Aso-4 以降最大の草千里ヶ浜噴火が想定対象となった。

#### (2)被告九州電力の評価の問題点

このような評価結果の問題点として、従前、原告らは、立地審査における火山リスクの評価をする際の噴火規模の設定について、旧火山ガイドでは「検討対象火山の過去最大の噴火規模」とされていたが、令和元年火山ガイドでは「当該検討対象火山の最後の巨大噴火より後の最大の噴火規模」となり、合理的な根拠がないのに「最後の巨大噴火より後」という限定が付加されており、基準が不当に緩和（改悪）されたことを指摘してきた。

かかる令和元年火山ガイドの改悪（限定による基準の緩和）の問題点を端的に言えば、立地審査において、阿蘇カルデラで起こり得る噴出量 2.39～100 km<sup>3</sup>（VEI5 の大部分～VEI6 クラス）の規模の噴火の影響が考慮されなくなることである。



阿蘇カルデラにおいて、直近の巨大噴火は約9万年前に発生した VEI7 クラス（噴出量 100 km<sup>3</sup>超）の Aso-4 であるが、その「後の最大の噴火規模」に限定すると、前述の通り、約3万年前に生じた VEI5 クラス（噴出量 1～10 km<sup>3</sup>）の中でも比較的小規模の草千里ヶ浜噴火（噴出量約 2.39 km<sup>3</sup>）となる。

仮に、本来であれば「過去最大の噴火規模」であるはずの Aso-4 を、極めて発生頻度が低い（VEI7=スミソニアン博物館の調査では、世界で1万年に5件）という理由で、「社会通念上容認されている」として想定から除外するとしても、より発生頻度が高いと考えられている VEI5 クラス（同博物館の調査では、世界で1万年に84件。1980年のセントヘレンズ火山など。）の大部分や VEI6 クラス（同博物館の調査では1万年に39件。1991年のピナトゥボ火山など。）の噴火まで「社会通念」で除外することは容認されないはずである。

かかる原告らの主張については、2023 異意見書によっても以下の通り裏付けられる。

## 2 2023 異意見書の指摘

・阿蘇カルデラにおいて VEI 7 以上の超巨大噴火には至らないまでも、小規模なカルデラ噴火や、カルデラ噴火には至らないけれども大規模な山頂噴火が起きる可能性についても否定できず、VEI 5 の噴火までしか想定しないというのは科学的には根拠がない（甲 B171・11 頁 23 行目）

・VEI 7 クラスの破局的噴火に至らない VEI 6 レベルの巨大噴火については、破局的噴火よりも高い確率で発生し得る噴火であり、当然 VEI 7 クラス以上に発生可能性が否定できない噴火規模である（甲 B171・14 頁 14 行目）

## 3 小括

以上の通り、これまで原告らがおもに火山ガイドの問題点として指摘してきたことだが、令和元年火山ガイドで、最後の巨大噴火以前の噴火活動などが規模の想定から除外されたことは、明らかな要件緩和（改悪）である。その火山ガイドの改悪を受けて、被告九州電力が阿蘇カルデラにおいて草千里ヶ浜噴火より大きな規模の噴火を想定していないことは明らかに不合理である。

阿蘇カルデラについては、仮に VEI7 クラスの巨大噴火のリスクを「社会通念」によって除外するとしても、このような令和元年火山ガイドに基づいて、Aso-4 以降の草千里ヶ浜（噴出量 2.39 km<sup>3</sup>）しか想定せず、世界的に見てもより頻度の高い、噴出量 2.39～100 km<sup>3</sup>の規模の噴火リスクを想定しないことは、重大な危険要素である。

以上の通り、本件原発の立地審査において、噴出量 2.39～100 km<sup>3</sup>の規模の噴火リスクを想定していないことは、重大事故発生の危険性を推認させるものである。

#### 第 4 社会通念について

##### 1 被告国、被告九州電力の主張

被告国や被告九州電力は、破局的噴火のリスクについて、現在の火山学の知見に照らし合わせて考えた場合には運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとは言いきれないものの、これ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から、巨大噴火によるリスクは社会通念上容認される、とする。

##### 2 「社会通念上容認される」という誤り

この点は、そのような社会通念など存在しない、ということを繰り返し述べてきたが、火山学者の見地から 2021 異意見書は以下の通り指摘する。

- ・災害などのリスク評価を行う際に、重要な判断基準として考えねばならない指標の 1 つは、想定される被害と発生確率を乗じた「危険値」である。すなわち、発生頻度が極めて低くても、被害が大規模になる災害については対策がとられるべきというのが「社会通念」である（甲 B171・14 頁 3 行目以下）。
- ・破局的噴火は、まさに破局的被害をもたらすので、他の災害に比べて圧倒的に低頻度（低確率）であるにもかかわらず、その危険値は交通事故と同程度に高くなる（甲 B171・15 頁 4 行目以下）。
- ・このような重大な危険性があるにもかかわらず、破局的噴火を想定した法規制や防災対策が行われていないのは、単に立法府や行政府、ひいては社会全体の認識不足にすぎない。

危険値の大きい災害に対しては通常よりも保守的な想定をすべきであり，他に破局的噴火を想定した法規制がないということが，原発の安全評価においても破局的噴火を想定しなくてよいという根拠にはなり得ない。

以上の通り，火山学者の見地からも，破局的噴火によるリスクは社会通念上許容される水準であるとの結論は明らかに不合理である。

#### 第4 結論

以上の通り，これまで原告らが主張してきた破局的噴火による重大事故発生の危険性，ないしは破局的噴火に至らない巨大噴火による重大事故発生の危険性について，被告九州電力および被告国の主張が不合理であることは，現在の火山学の科学的知見に照らしても明らかである。

以上