

平成23年(ワ)第1291号, 平成24年(ワ)第441号, 平成25年(ワ)第516号,
平成26年(ワ)第328号, 平成31年(ワ)第93号 伊方原発運転差止請求事件

原告 須藤 昭 男 外1418名

被告 四国電力株式会社

準備書面(73)

2020(令和2)年1月31日

松山地方裁判所民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 薦 田 伸 夫

弁護士 東 俊 一

弁護士 高 田 義 之

弁護士 今 川 正 章

弁護士 中 川 創 太

弁護士 中 尾 英 二

弁護士 谷 脇 和 仁

弁護士 山 口 剛 史

弁護士 定 者 吉 人

弁護士 足 立 修 一

弁護士 端 野 真

弁護士 橋 本 貴 司

弁護士 山 本 尚 吾

弁護士 高 丸 雄 介

弁護士 南 拓 人

弁護士 東 翔

訴訟復代理人

弁護士 内 山 成 樹

弁護士 只 野 靖

弁護士 中 野 宏 典

目 次

第 1 はじめに	- 7 -
1 本書面の目的	- 7 -
2 本書面の要約（サマリー）	- 7 -
第 2 基準の不合理性① - 立地評価が現在の火山学の不確実性を補う保守的なものになっていないこと	- 9 -
1 火山ガイドの定めと火山ガイドの不合理性	- 9 -
2 現在の火山学の水準に対する火山の専門家の認識	- 12 -
(1) 現在の火山学の水準	- 12 -
(2) あるべき想定の内訳 - 火山ガイドの不合理性	- 23 -
3 噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム）を用いた評価の不確実性	- 24 -
(1) 被告による個別評価の具体例	- 24 -
(2) 噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム）を用いた評価の欺瞞性	- 26 -
(3) 噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム）に関する専門家の見解	- 30 -
(4) 小括	- 32 -
4 噴火ステージ論を用いた評価の不確実性	- 33 -
(1) N a g a o k a （ 1 9 8 8 ） の概要と被告の評価	- 33 -
(2) N a g a o k a （ 1 9 8 8 ） によって破局的噴火の可能性評価を行う 不合理性	- 35 -
(3) 噴火ステージ論に関する専門家の見解	- 35 -
(4) N a g a o k a （ 1 9 8 8 ） は少なくとも阿蘇には適用できないこ と	- 37 -
(5) 「後カルデラ火山噴火ステージ」と「後カルデラ期」との違い	- 38 -
(6) 小括	- 39 -

5	マグマ溜まりの状況に関する評価の不確実性	- 40 -
	(1) マグマ溜まりの状況とその研究.....	- 40 -
	(2) マグマ溜まりに関する専門家の見解	- 42 -
	(3) 東宮（2016）におけるマグマ溜まりの知見	- 45 -
6	岩石学的調査及び測地学的調査に関する専門家の見解	- 48 -
	(1) 岩石学的調査に関する専門家の見解	- 48 -
	(2) 測地学的調査に関する専門家の見解	- 49 -
7	多くの裁判例で噴火の時期及び規模の適切な予測は困難であると判断さ れていること	- 49 -
	(1) ②川内原発・福岡高裁宮崎支部即時抗告審決定	- 51 -
	(2) ⑨伊方原発・広島高裁異議審決定	- 52 -
	(3) ③川内原発・福岡地裁判決	- 56 -
	(4) ⑮伊方原発・広島高裁即時抗告審決定（令和2年決定）	- 57 -
8	まとめ.....	- 58 -

第3 基準の不合理性② - 巨大噴火についてそれ以外の噴火と区別して緩やかな 基準を用いるのは不合理であること - 58 -

1	新火山ガイドと巨大噴火に関する「基本的な考え方」	- 58 -
2	社会通念を具体化しないことの不当性	- 60 -
	(1) 社会通念と法の趣旨.....	- 60 -
	(2) 巨大噴火ないし社会通念の多義性	- 61 -
	(3) 恣意的判断の根拠の推察	- 62 -
	(4) 原規委が示した根拠の不整合性と更田委員長の発言	- 64 -
3	i 非切迫性の要件の不当性	- 66 -
	(1) 非切迫性の要件の内容は不明確であって恣意的な判断が可能であ ること	- 66 -

(2)	「差し迫った状態」を確認することも不可能であること	- 68 -
(3)	モニタリング検討チームにおける原規庁職員の発言	- 69 -
(4)	藤井教授の発言	- 70 -
(5)	小括	- 70 -
4	ii 具体的根拠欠缺の要件の不当性	- 71 -
(1)	科学的に合理性のある具体的な根拠を示すことは不可能であること	- 71 -
(2)	期待可能性がないこと	- 72 -
(3)	小括	- 73 -
5	原子力関連法令等の趣旨に沿った解釈が求められること	- 73 -
(1)	原子力関連法令等の内容	- 73 -
(2)	「合理的に予測される規模」の自然災害の意義	- 74 -
(3)	安全目標は100万炉年に1回以下を要求していること	- 76 -
(4)	小括	- 78 -
6	国際的な基準との比較	- 78 -
(1)	国際的な基準と比較することが必須であること	- 78 -
(2)	SSG-21は1000万年に1回以下を要求していること	- 79 -
7	国内法的な比較 - 火山学者等の指摘	- 80 -
(1)	他の法令と比較しても最高度の安全が確保されるべき	- 80 -
(2)	藤井敏嗣教授の指摘及び内閣府検討会における提言	- 81 -
(3)	活断層とは比較できないという更田委員長の発言の不合理性	- 83 -
(4)	その他専門家の批判	- 84 -
8	まとめ	- 85 -
第4 基準の不合理性③ - モニタリングが立地評価から外れたことを補う保守的な修正がなされていないこと		- 85 -

1	火山ガイドの定めについて	- 86 -
2	モニタリングに関する専門家の見解	- 89 -
	(1) モニタリング検討チームにおける提言とりまとめ	- 89 -
	(2) モニタリング検討チームにおける専門家の意見	- 89 -
3	モニタリングは国際基準に満たないこと	- 90 -
4	モニタリングの不確実性を補うような基準が用いられるべきこと	- 92 -
5	まとめ	- 92 -

第1 はじめに

1 本書面の目的

本準備書面は、準備書面（72）に続いて、火山事象に対する問題を扱う。火山事象に関する主張としては、大別して、火山事象に関する基本的事項、立地評価のうちの活動可能性評価に関する点（基準の不合理性）、立地評価のうちの到達可能性に関する点（基準適合判断の不合理性）及び影響評価の不合理性（基準及び基準適合判断の不合理性）の4点が存在するが、基本的事項については準備書面（72）で主張済みであり、本書面においては、このうち、立地評価のうちの活動可能性評価に関する点（基準の不合理性）を述べる。

なお、用語の定義等は準備書面（72）の例による。

2 本書面の要約（サマリー）

- (1) 立地評価に関して、火山ガイドは、原発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、噴火によって設計対応不可能な火山事象が原発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を定めている。

この点に関して、現在の火山学の水準によっても、噴火の発生可能性（噴火の時期及び規模）を相当前の時点で相応の精度で把握することは困難であるところ、新火山ガイドは、「設計対応不可能な火山事象が発生する時期及びその規模を的確に予測できることを前提とするものではな」と、火山学の水準を率直に認め、「現在の火山学の知見に照らして現在の火山の状態を評価する」としている。

しかし、そうであるならば、運用期間中、活動可能性が継続して十分小さいといえるかどうかを判断するには大きな不確実性が伴うはずであり、その不確実性を十分に保守的に見込んで評価を行う旨の改定がなされなければ、到底災害の防止上支障がない定めとはいえない。そのような規定となってい

ない点で、火山ガイドは不合理である（基準の不合理性①。以上、第2）。

- (2) また、本件では、過去に、原発敷地に阿蘇4噴火の火砕流ないし火砕サージが到達した可能性が指摘されているところ、新火山ガイドは、阿蘇4噴火のような「巨大噴火」と「それ以外の噴火」とを区別して異なる評価を行う（巨大噴火については、それ以外の噴火と比較してその発生可能性が十分小さいかどうかという要件が緩やかに判断される）こととした。

しかし、これは他の危険施設と比較しても最高度の安全が要求されるべき原発の安全を、不当に緩やかに解するものである。

新火山ガイドは、巨大噴火について、噴火が差し迫った状態にないこと（i 非切迫性の要件）、及び、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を有する具体的根拠があるとはいえないこと（ii 具体的根拠欠缺の要件）を要件としているが、これら2つの要件は、いずれも現在の火山学の知見では判断不可能なものであり、実質的には、何らの要件も付さないままに巨大噴火のリスクを無視するのに等しい不合理なものとなっている。

巨大噴火とそれ以外の噴火とを区別して評価する合理的理由は存在しないし、火山事象に関する確立された国際基準であるSSG-21にも反している。この点でも、火山ガイドは不合理である（基準の不合理性②。以上、第3）。

- (3) さらに、モニタリングとの関係については、原規委も、現在の火山学の水準では、噴火の兆候を的確に把握することは困難であることを認めざるを得ず、従来立地評価の一部になっていたモニタリングについて、令和元年改定により、立地評価から除外するに至っている。

従来は、個別評価に加えてモニタリングを行うことを条件として、立地の適不適について判断していたのに、モニタリングについてはその実効性に疑問があるというのであれば、本来、個別評価の部分について保守的な方向で改正がなされなければ、立地評価を適切に行うことはできないはずである。

しかるに、令和元年改正では、個別評価の部分に関して、巨大噴火についてそれ以外の噴火と異なる緩やかな評価を行うという修正を行っただけで、全体として保守的な修正はなされていない。現在の個別評価に関する規定では立地評価を適切に行うことはできず、この点でも火山ガイドは不合理である（基準の不合理性③。以上、第4）。

第2 基準の不合理性① - 立地評価が現在の火山学の不確実性を補う保守的なものになっていないこと

1 火山ガイドの定めと火山ガイドの不合理性

- (1) 準備書面(72)で述べたとおり、火山ガイドは、基準適合審査の時点で、原発の運用期間中（少なくとも今後数百年間）に原発に影響を及ぼし得る噴火の発生可能性が十分小さいかどうかを判断することを定めている。

4. 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

3. で抽出された原子力発電所に影響を及ぼし得る火山（以下「検討対象火山」という。）について、設計対応が不可能な火山事象が運用期間中に原子力発電所に影響を及ぼす可能性の評価を行う。この際、検討対象火山の活動を科学的に把握する観点から、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて、4.2 地球物理学的及び地球化学的調査を行い、現在の火山の活動の状況も併せて評価することとする。具体的には、地球物理学的観点からは、検討対象火山に関連するマグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等について、地球化学的観点からは、検討対象火山の火山噴出物等について分析することにより、火山の活動状況を把握する。

図表1 火山ガイド4項の定め

そして、検討対象火山の噴火可能性等の個別評価においては、図表1記載のとおり、①過去の火山活動履歴（噴火間隔、噴火ステージ論）とともに、必要に応じて、②地球物理学的調査（マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等）及び③地球化学的調査（検討対象火山の火山噴出物）を行い、④現在の火山の活動の状況についても併せて評価すること

とされている。

- (2) しかし、これまでの原発訴訟における火山問題では、将来の噴火の可能性（規模や時期）を相当程度の正確さで予測できることを前提としていた旧火山ガイドの規定について、現実にはそのような予測は困難であるとして、火山ガイドが不合理であるという認定が、高裁を含む複数の裁判所でなされてきた。それは、上記①ないし④による評価には、十分な信頼性はなく、不確実性については保守的に評価しなければ、原発の安全は確保できないというメッセージにほかならない。

令和元年改定により、原規委も、将来の噴火の可能性について、相当程度の正確さで予測できることを前提とすることはできず、個別評価で行うのは、あくまでも「現在の火山の状態を評価する」ことであると認めるに至っているが（新火山ガイド第2章・解説-3.（6頁））、立地評価の要である図表1（火山ガイド4項）の記載は全く変更されておらず、弥縫策にすらなっていないような改定にすぎないため、いたるところに矛盾や破たんを生じている。

- (3) とりわけ問題となるのが、現在の火山の状態を評価することが、なにゆえ、運用期間中の活動可能性が十分小さいということにつながるのかという点である。新火山ガイドも、巨大噴火に関する「基本的な考え方」も、この点について何らの説明も行っていない。

当然ながら、たとえ現在噴火の兆候が見られないからといって、それだけで運用期間中その状態が継続するとはいえない。繰り返しになるが、現在の火山学でできるのは、せいぜい短期的予測であり（それとて予測しそこなうことはしばしばある）、原発の安全評価において必要な中長期的予測（今後数十年間は噴火しないという消極的予測を含む）の手法は確立していない。現在の火山の状態から運用期間中の活動可能性を評価するには、極めて大きな不確実性を伴うのである。

そうであるならば、炉規法が定める安全の水準である「災害の防止上支障

がない」といえるためには、あるいは、1992（平成4）年の伊方原発・最高裁判決が判示する「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」ためには、この不確実性を保守的に評価する基準でなければならない。具体的には、中長期的予測が困難であることを前提に、少なくとも後期更新世以降に発生した規模の噴火については、基本的に運用期間中も発生する可能性を否定できないと考えるとか、噴火が起こらないというほど確実な証拠が存在しない限りは、可能性を否定できないものとして扱うといったことが考えられる。これは、絶対的安全を求めるものでも、不可能を強いるものでも全くないし、むしろ確立された国際的な基準であるIAEAの原子力発電所の立地評価における火山ハザードに関する安全指針¹（以下「SSG-21」という。）にも合致するものである。

新火山ガイドは、このような保守的な評価手法を採用する方向に改正を行うのではなく、単に従前裁判所から指摘されてきた問題点を糊塗するための巧言を弄したものにすぎず、要するに、誤魔化しにすぎない。

- (4) 以下、まず、「現在の火山学の水準に対する火山の専門家の総論的な認識（2項）」を述べる。そのうえで、個別的な問題として、事業者がその判断の中心に据えることが多い「噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム）を用いた評価の不確実性」（3項）、「噴火ステージ論を用いた評価の不確実性（4項）」及び「マグマ溜まりの状況に関する評価の不確実性（5項）」を述べる。さらに、「岩石学的調査及び測地学的調査に関する専門家の見解（6項）」について述べる。

そして、原告らの主張を認め、「多くの裁判例で噴火の時期及び規模の適切な予測は困難であると判断されていること（7項）」について述べる。

¹ IAEA Safety Standards のうちの、Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations No.SSG-21。甲511。

2 現在の火山学の水準に対する火山の専門家の認識

(1) 現在の火山学の水準

現在の火山学の水準によれば、噴火の時期及び規模を相当前の時点（少なくとも原発の運転を停止して核燃料物質等を敷地外へ搬出するために要する期間として、噴火の数年ないし十数年前の時点）で、相当の確度で予測すること（以下「中長期予測」という。）は困難である。

2014（平成26）年の御嶽山^{おんたけさん}噴火や、2018（平成30）年の草津^{くさつ}白根山^{しらねさん}の噴火を考えれば明らかなように、噴火の直前までその兆候を把握できない噴火（短期予測すらできない噴火）も多々存在する。

これは、既に多くの原発差止裁判の中で認められてきた考え方であるし、原規委自身も、新火山ガイドにおいて、『火山活動に関する個別評価』は、設計対応不可能な火山事象が発生する時期及びその規模を的確に予測できることを前提とするものではないと認めるに至っており（甲470の1・新火山ガイド2. 1(2)項・解説-3.）、もはや争いのない事実といえる。

ただし、実際に火山学者が現在の火山学の水準をどのようなものと考えているのかは、他の争点との関係でも重要な事実となるため、以下、証拠を引用して主張しておく。

ア 『科学』85巻6号「火山学者緊急アンケート」（甲484）

(ア) これは、2015（平成27）年4月22日に出された川内原発に関する鹿児島地裁決定（火山事象について初めて判断された決定）について、火山学の知見を全く理解せずに出されたものであるとの批判を受けて、火山学者に対して緊急に行われたアンケートの結果を示したものである。以下、「決定主文」とあるのは、上記鹿児島地裁決定を指している。

まず、静岡大学教授であり、同大学の防災総合センター研究員である小山真人氏は、次のように述べる。

「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。」（甲484・574頁）

「過去の噴火履歴の検討により、日本のどこかでカルデラ火山の巨大噴火（VEI 7程度）が起きる確率はおおよそ1万年に1回程度であることがわかっています（最新のものは鬼界カルデラの7300年前の巨大噴火）。したがって、今後1万年間に日本列島のどこかでカルデラ火山の巨大噴火が起きる確率は、ほぼ100%とみてよいでしょう。今後100年間では1%程度ということになります。こうした巨大噴火を起こすカルデラ火山は日本列島に10個程度あり、その半数が九州（阿蘇以南）とその近海に位置しています。…桜島のVEI 5程度の噴火は数百年に1度起きており、マグマ蓄積量はすでに大正噴火前と同レベルに戻っていることが地殻変動の観測からわかっているため、近い将来の大噴火の再来が懸念されています。よって、桜島の次の大噴火が、VEI 5規模にとどまらずに始良カルデラのVEI 6～7の巨大噴火にまで発展する可能性を、常に念頭に置く必要があります。」（甲484・575頁）

「新規制基準検討チームで意見を述べた火山学者は前述の中田教授のみであり、それもたった1度の会議に呼ばれただけです。」(甲484・576頁)

「火山影響評価ガイド案の根幹部分への疑問を投げかけたパブリックコメントに対し、原子力規制委員会が正面から回答せずに、『総合的評価』に逃げている様子は、決定主文166～167ページに引用された例を見ても明らかですが、それを肯定的にとらえている決定主文は、むしろ滑稽です。」(甲484・577頁)

(イ) また、匿名の火山学者からも、以下のような指摘がされている。

「現代の監視、観測体制で、破局噴火を経験、観測したことがないので、どのような推移（特に時間推移）で噴火に至るのか、破局噴火をどこまで一般化して考えることができるのか、実用的な“検知”が可能な段階に現在あるとは言えないと思います。九州電力の主張は単なる期待ないし希望であり、これを了とした決定主文の判断は理解できません。」(甲484・578頁)

「(巨大噴火に関する知識)の精度は、社会的なリスク評価を厳密に行うためにはまだまだ十分ではないと思います。九州電力の主張は…異なる火山の噴火を全て統合したものであること、噴出物体積や年代の誤差の評価もなされていないこと、マグマシステムや噴火原理のきちんとした理解に基づくものではないことから、“平均発生間隔”に達していないこと(他)を理由に噴火の可能性が充分低いこと——安全であること——を保証する意味のあるものではないと考えます。」(甲484・578頁)

「VEI7以上の噴火直前の状態ではないとの(積極的)評価は仮説段階にある論文の主張を都合よく取り入れて得た、検証されていない結論に見えます。」(甲484・578頁)

(ウ) さらに、別の匿名火山学者も、次のように述べる。

「数十年以上前に兆候を検知して、巨大噴火を予知することはできません。…予測できないことを一般に列挙するのは、科学者として少々残念ですが、これが現実です。」(甲484・579頁)

イ 町田洋・陳述書(甲485の1)

東京都立大学名誉教授であり、原規委も依拠している『火山灰アトラス』の共著者、第四紀学²の第一人者である町田洋氏は、本件訴訟の仮処分事件(御庁平成28年(ヨ)第23号伊方原発3号炉運転差止仮処分命令申立事件)において陳述書を作成している(甲485の1)。

「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。」(甲485の1・3頁)

ウ 町田洋・陳述書(甲485の2)

また、町田教授は、大間原発に係る東京地裁における訴訟及び函館地裁における訴訟に対しても陳述書を作成している(甲485の2)。

「大地震を起こす可能性のある活断層と同様で、少なくとも後期更新世以降、すなわち、12万5000年前以降に1回でも活動したことが明らかかな火山は、将来活動する可能性があると考えらるべきではないでしょうか。これは、多くの火山学者からも異論の少ないものだと思います。」(甲48

² 第四紀(地質時代の一つで、258万8000年前から現在までの期間)に関する総合的な研究を行う自然科学の学問分野であり、その対象は、地質、岩石、動植物、気候、土壌、地球物理、環境及び氷河など広範に及ぶ。町田教授は、特に、わが国におけるテフラ(火山砕屑物)研究に関する第一人者であり、火山学の専門家でもある。

5の2・5頁)

エ 須藤靖明・陳述書（甲486）

京都大学助教授で、同大学の火山研究センター研究員、阿蘇火山博物館学術顧問などを歴任し、阿蘇火山について半世紀以上にわたって研究した故・須藤靖明氏は、本件と同じ伊方原発に関して、広島高裁宛てに陳述書を作成している（甲486）。須藤氏は、この陳述書作成の約10か月後に病気により亡くなられたが、病状を押して、まさにご自身の研究生命をかけて、阿蘇噴火に対する原発の危険性を訴えられた。

「まずお分かりいただきたいのは、現在の科学研究では、火山についての噴火の時期も規模も形態様式もまた推移や継続時間も、予測することは出来ないというのが、大多数の火山研究者の共通認識だということです。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。

「阿蘇については、約26万年前以降、VEI7級の噴火を4回繰り返しています。いずれVEI7級の阿蘇5はあると見るのが、常識的で科学的な評価です。ただ、現在の火山学では、それが数年後なのか、数万年後なのかは分からない、それだけの話です。」（甲486・5頁）

「確かに、VEI7級の噴火は低頻度の現象です。…VEI7とほぼ同視できる、M7以上の噴火は、日本全体でも1万年に1回程度、すなわち100年に1%程度の確率でしか起きません。同様の考え方をすれば、阿蘇だけなら6万年に1回程度、九州全体なら2～3万年に1回程度と見ることは出来るでしょう。しかし、原子力発電所において万が一の大規模自

然現象をも想定し、深刻な事故の確率を100万年に1回未満に抑えるという安全目標を国として立てているのであれば、阿蘇その他の日本のカルデラ火山におけるVEI7級の噴火は、無視できないほど高い確率で発生するものといえます。」(甲486・5頁)

オ 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(甲487)

原規委は、2014(平成26)年8月20日の第20回会合において、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を設置することとし、同チームにおいて、2014(平成26)年8月25日から2015(平成27)年7月31日までの間、7回にわたって会合がもたれ、同年8月26日の原規委第25回会合において、モニタリング検討チームの提言とりまとめが了承された(甲487)。

「原子炉は短時間で停止することが可能だが、通常行われている使用済み核燃料の冷却・搬出には年単位の時間を要していることを考慮すれば、事態が深刻化してからでは対処が間に合わない可能性がある。」(甲487・4頁)

「巨大噴火には何らかの前駆現象が数年～数カ月前に発生する可能性が高いと考えられるが、そのような事象が巨大噴火の前駆現象か或いは噴火未遂に終わるのかを予測することも簡単ではない。」(甲487・5頁)

「国内の通常の火山活動については、気象庁が防災の観点から110³の活火山について『噴火警報・予報』を発表することになっているが、噴火がいつ・どのような規模で起きるかといった的確な予測は困難な状況にある。未知の巨大噴火に対応した監視・観測体制は設けられていない。」(甲

³ 提言が取りまとめられた2015(平成27)年時点では110であったが、現時点ではさらに1つ増え、111となっている。かように火山の評価は流動的なのである。

487・11頁)

カ モニタリング検討チームにおける専門家の発言（甲488）

(ア) モニタリング検討チームには、数名の火山学者が加わっているが、その第1回会合（2014（平成26）年8月25日開催）において、京都大学名誉教授で、火山噴火予知連絡会の前会長である石原和弘氏は、次のように述べている。

「原子力規制委員会の火山影響評価ガイド、非常に立派なものできておりますけれども、それを拝見したり、関係者の巨大噴火に関してのいろんな御発言を聞きますと、どうも火山学のレベル、水準をえらく高く評価しておられると、過大に。地震学に比べれば、随分と遅れていると思うんですが」（甲488・6頁）

「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であります。ただ、そういう前駆現象が出たからといって、前駆現象というのは何らの異変が起こったからといって、巨大噴火になるとは限らない。」（甲488・11頁）

(イ) 同会合では、東京大学地震研究所教授の中田節也氏も以下のように発言をしている。

「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、無理であるということですね。それでも評価ガイドのほうでは、その異常を見つけ、現状と変わらないかどうかを確認するということは、異常を見つけるということなんですけれども、ただ、その異常が、その『ゆらぎ』の範囲ではないか、バックグラウンドの『ゆらぎ』の範囲ではないかと。そういう判断は、実は我々はバックグラウンドについての知識を持っていないので、異常を、そんなに異常ではないんだけども異常と思い込んでしまう、そういう危険性があります。それから、異常

があっても、その噴火はしないという例が幾つもありますし、それからずっとタイムラグを置いて噴火するということもあるわけですね。そういうバックグラウンドの理論的理解というのが非常に不足しているという気がします。」(甲488・28頁)

「本当に異常を検出するという事は可能なのだろうかという気がします。」(甲488・28頁)

「カルデラ噴火には必ず前兆があつて——ここで見る限りですね⁴——必ず前兆があつて、直前には明らかに大きな変動が見かけ上は出ると。そういう意味で、普通の避難には間に合いますけども、ここで要求されている燃料の搬出等に間に合うだけのリードタイムは、多分、数年とか、あるいは10年という単位では、とてもこの現象は見えるものではないということですね。」(甲488・30頁)

(ウ) さらに、東京大学地震研究所名誉教授で、火山噴火予知連絡会の会長も務めたことのある、まさに我が国における火山学の第一人者といえる藤井敏嗣氏も、同会合において、以下のように発言している。

「ある異常現象をつかまえたときに、それが巨大噴火に至るのか、あるいは小さな規模の噴火で終わってしまうのか、あるいは噴火未遂になるのかという、こういう判断をする基準を私どもはまだ持っていないというふうに理解します。」(甲488・35頁)

キ モニタリング検討チームにおける原規庁職員の発言(甲489)

上記モニタリング検討チームの第2回会合(2014(平成26)年9月2日開催)において、原規庁の技術基盤グループの専門職である安池由幸氏は、次のように、原規庁が、従前、巨大噴火についてはある程度大き

⁴ 中田教授は、あくまでも数例を前提に「必ず前兆がある」と話している点に注意が必要である。

な予兆があつて、それを補足可能であると考えていた（つまり、噴火の予測が可能であることを前提としていた）ことを認めている。

「その判断の基準ということになると思うんですけども、現状のガイド⁵の考え方とか、今の審査の流れの中では、やはり巨大噴火だから大きな予兆があるとか、大きな変動があるとかということを、当初は考えていたんですけども、やはりそれは、必ずしも起こるとは限らないと、そういうことなので、今の状態から、どのように——今の状態が、多分何がしかの小さい『ゆらぎ』の変化、『ゆらぎ』になるかもしれませんが、何がしかの変化は多分捉えられるのではないかと考えておきまして、その変化というのがどの程度かというのが、その大きさと長さについて、あまり具体的な、今、指標がないといえられない状況だと思います。」（甲489・30～31頁）

ク 藤井（2016）（甲490）

前述の藤井敏嗣名誉教授は、2016（平成28）年に「わが国における火山噴火予知の現状と課題」と題する論文を発表している。以下、引用する。

「火山は複雑でダイナミックなシステムであり、噴火は様々なプロセスの競合により発展し、これらのプロセスを支配する要因は常に多くの不確実性を内包している。このため、真の火山噴火予知の実現は遠い道のりである。ところが、社会や行政の防災担当者は、いつ、どこで噴火がおこるのか、どのような噴火になるのか、いつまで続くのか、噴火によってどの領域までが影響を受けるのかについて早急な回答を求める。火山学あるいは科学技術はこれらの問題に解答を用意していると思っている。少なくとも一部では観測を行えばこれらの問題に解答が得られると誤解している。」

⁵ 令和元年改定前の旧火山ガイドを指す。

(甲490・211頁)

「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着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。」(甲490・219頁)

「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どうみ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。このような判定を原子力発電所設置のガイドラインに含むこと自体が問題であろう。」(甲490・220頁)

ケ 『科学』85巻2号「原子力発電所の『新規制基準』とその適合性審査における火山影響評価の問題点」(甲491)

加えて、前述の小山教授が『科学』に投稿し、火山学者緊急アンケートでも引用している論考を引用する。

「火山影響評価ガイドと適合性審査の中身には、火山学・火山防災上の数多くの欠陥や疑問点がある上に、火山専門家がほとんど不在の場で議論が進められ、危うい結論が出され始めている⁶。」(甲491・182頁)

「火山影響評価ガイドにおける『設計対応が不可能な火山事象』は、活断層の変異と同等、もしくはそれ以上の厳しいダメージを原発の重要施設にもたらす可能性があることは明白であるから、活断層に対する基準と同様の数値基準を適用し、12方～13方年前以降に『設計対応が不可能な

⁶ 旧火山ガイドがこのように火山学者がほとんど関与せずに作成されたものであることは、司法判断の前提とすべきである。なお、原規庁の「基本的な考え方」も、火山学者の助言を得て作成されたものではなく、したがって、新火山ガイドも、火山学者の関与なしで改定されたといえる。そもそもが、行政庁の専門技術的裁量によって作成されたとは到底言い難い。

火山事象』が達した可能性が否定できない原発は立地不適とすべきであろう。」(甲491・185頁)

「実際にVEI 7以上の噴火を機器観測した例は世界の歴史上にない。つまり、現代火山学は、どのような観測事実があれば大規模カルデラ噴火を予測できるか(あるいは未遂に終わるか)についての知見をほとんど持ちあわせていない。(川内原発の)審査書は、モニタリングによる予知可能性の根拠のひとつとしてギリシアのサントリーニ火山のミノア噴火に先立つマグマ供給率推定結果⁷を挙げているが、こうした研究は事例収集の初期段階に過ぎず、今後他のカルデラでの検討結果が異なってくることも十分考えられる。個々の火山や噴火には固有の癖があり、その癖の原因がほとんど解明できていないことは、火山学の共通理解である。」(甲491・190頁)

「大規模カルデラ噴火の発生確率がいかに小さくても、その被害の甚大さと深刻さを十分考慮しなければならない。厚さ数mから十数mの火砕流に埋まった原発がどうなるかを厳密にシミュレーションし、放射性物質の放出量や汚染の広がりを計算した上で、その被害規模と発生確率を掛け算したリスクを計算すべきである。その上で、そのリスクが許容できるか否かの社会的合意を得るべきである。…巨大噴火の発生確率が小さいことばかりを強調し、被害規模をまじめに定量する姿勢を一切示さない原子力規制委員会は、おそらく発生確率だけで単純にリスクを判断するという初歩的な誤りを犯しているとみられる。」(甲491・191頁)

コ 火山学会「巨大噴火の予測と監視に関する提言」(甲517)

なお、火山学会は、2014(平成26)年11月2日、巨大噴火の予

⁷ Druitt et.al."Decadal to monthly timescales of magma transfer and reservoir growth at a caldera volcano" (2012)を指す。以下「ドルイット論文」という。

測に関する火山ガイドの在り方に強い危機感を募らせ、緊急の提言を行った（甲517）。その内容としては、巨大噴火⁸（ \geq VEI6）の監視体制や噴火予測の在り方について、火山学会として取り組むべき重要な課題と位置づけ（つまり、未だ監視や予測が不十分であることを前提としている）、協議の場が設けられるべきこと、予測のための調査・研究は応用と基礎の両面から推進すべきこと、噴火予測の可能性、限界、曖昧さを理解しなければならないこと、火山ガイド等においては噴火予測の特性を十分に考慮されるべきことなどが示された。

(2) あるべき想定 of 在り方 - 火山ガイドの不合理性

このような火山学における最新の専門技術的知見からすれば、噴火の中長期予測は困難であることは明らかである。

藤井名誉教授が指摘するように、カルデラ噴火の科学的な切迫度を求める手法は存在せず、原発の運用期間中にカルデラ噴火の影響をこうむる可能性が充分小さいかどうかという判定そのものが不可能なのである。

したがって、原発の安全評価においては、町田名誉教授や小山教授が指摘するように、後期更新世（約12万6000年前から約1万1700年前までの期間）以降1度でも巨大噴火が発生している火山については、少なくとも法的には⁹、運用期間中に巨大噴火が発生するものとして想定を行うのが、「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」という法の趣旨に適った、保守的な評価というべきである。旧火山ガイドはもともと噴火の中長期的予測が可能であることを前提としていた点で不合理であったが、その点は新火

⁸ 準備書面（72）でも述べたが、必ずしも定説があるわけではないものの、学問上「巨大噴火」は、VEI6以上とされることが一般的である。新火山ガイドのような「巨大噴火」の定義には違和感がある。

⁹ 科学的には確実ではないが、法的判断としては想定することとする、というのは、非科学的ではなく、むしろ科学の不定性を正しく捉えた判断である。

山ガイドになっても実質的に改定されていない。噴火予測の不確実性を保守的に採り入れていない点で、火山ガイドは不合理である。

なお、このような考え方は、決してゼロリスクを求めるものではない。過去に巨大噴火による火砕物密度流が到達していない地域は、国内にいくらでも存在するのだから、そのような場所に設置すればよいだけである。そうであるにもかかわらず、わざわざ火砕物密度流の到達した危険な場所に設置していることが問題なのであり、「立地不適」とは本質的にそういうものである。

3 噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム）を用いた評価の不確実性

ここからは、火山ガイドが定める個別評価の基準，すなわち，①過去の火山活動履歴に関するものとして噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム¹⁰），②噴火ステージ論，③地球物理学的調査としてマグマ溜まりの状況，④地球化学的調査として岩石学的調査及びマグマ溜まりを把握するための⑤測地学的調査について、いずれも将来の活動可能性を評価するには大きな不確実性を伴うことを順次主張していく。3項では、まずは噴火間隔（ないし階段ダイヤグラム）について述べる。

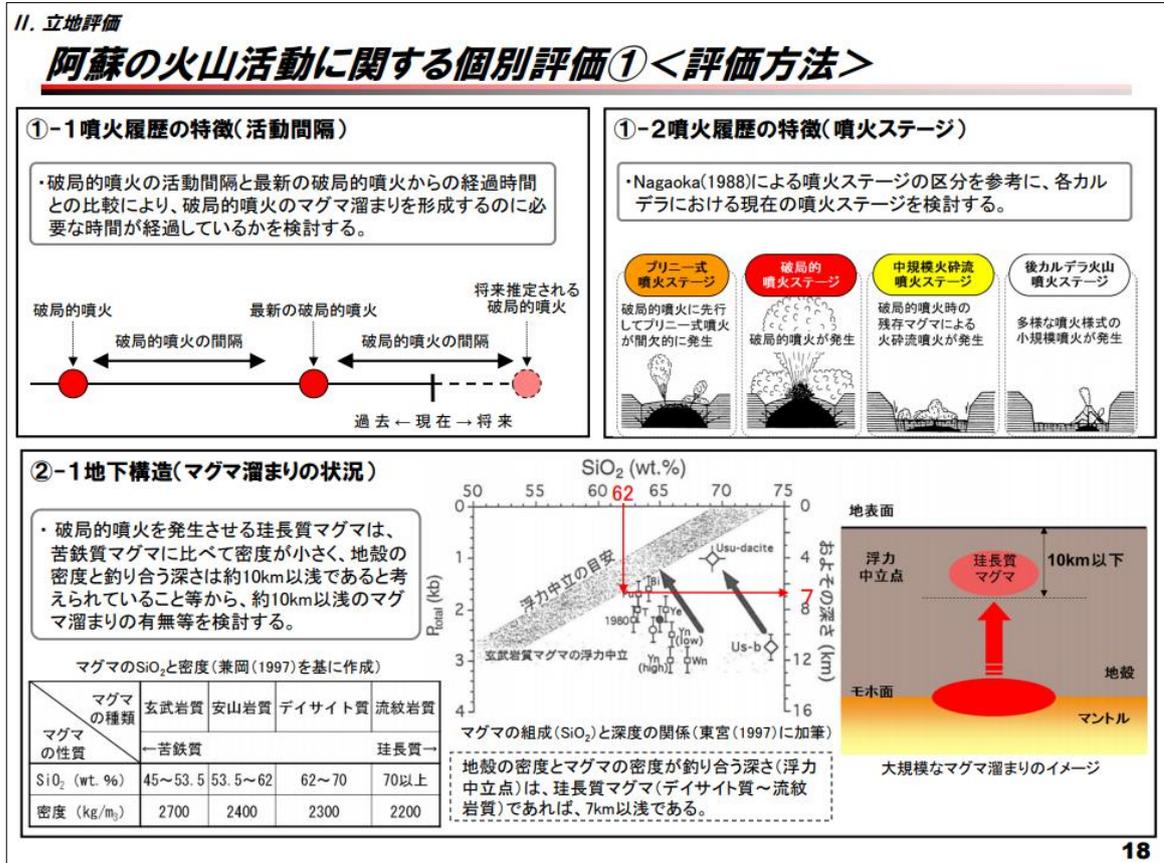
(1) 被告による個別評価の具体例

ア 本項は、基準の不合理性に関する項目であるものの、火山ガイドが定める個別評価の不合理性を考えるに当たっては、被告による個別評価を例に採ることがその理解を助けることにつながると思われる。

そこで、まず、被告による個別評価の方法について述べる。

¹⁰ 横軸に時間を取り、縦軸に噴出物量をとって、時間の経過ごとの噴出物量を階段状に図式化し、当該火山の概ねの活動傾向を把握するためのもの。

イ 被告による個別評価の方法については、次の被告作成の適合性審査資料に要点がまとまっている。



18

図表2 甲492・18頁

被告は、この他にも幾つかの根拠を挙げて阿蘇4噴火を想定しないこととし、噴火規模を過小評価したが、適合性審査時において被告が原規委に提示し、その承認を得た阿蘇の火山活動に関する個別評価の評価方法についての要点は、図表2にまとまっているとおり、①-1 噴火履歴の特徴(活動間隔)、①-2 噴火履歴の特徴(噴火ステージ)、及び②-1 地下構造(マグマ溜まりの状況)の3点である。

そして、これらについて、図表3のとおりの評価を行ったとしている。

II. 立地評価

阿蘇の火山活動に関する個別評価⑦<まとめ>

- 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ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断される。
- 運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである阿蘇山での既往最大噴火規模(約2km³)を考慮する。阿蘇山起源の火砕流堆積物の分布は阿蘇カルデラ内に限られる(小野・渡辺, 1985)。

【噴火履歴による検討結果】

- ・破局的噴火の最短の活動間隔(約2万年)は、最新の破局的噴火からの経過時間(約9万年)に比べて短いため、破局的噴火のマグマ溜まりを形成している可能性、破局的噴火を発生させる供給系ではなくなっている可能性等が考えられる。
- ・現在の活動は、阿蘇における後カルデラ火山噴火ステージの活動が継続しているものと考えられる。

【地下構造による検討結果】

- ・岩石学的情報及び地球物理学的情報から、地下約10km以浅に、大規模な珪長質マグマ溜まりはないと考えられる。

図表3 甲492・24頁抜粋

ウ なお、甲492を見る限り、被告による伊方原発適合性審査の際に、阿蘇を巨大噴火と捉え、i) 非切迫性の要件及びii) 具体的根拠欠缺の要件を検討した形跡は、一切存在しない。従前から「基本的な考え方」のとおり審査を行っていたという原規委の主張は明らかに事実と反するし、火山ガイドの令和元年改定が、従前の審査内容を分かりやすく整理したにすぎず、実質的な変更を伴わないという原規委の主張もまた、事実と反する。

(2) 噴火間隔(ないし階段ダイヤグラム)を用いた評価の欺瞞性

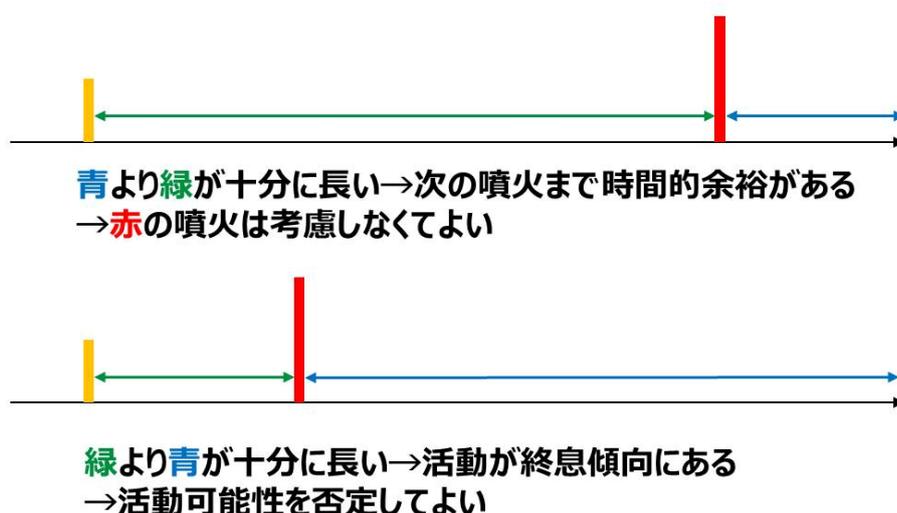
ア まずは、噴火間隔(ないし階段ダイヤグラム)によって活動可能性を否定することの欺瞞性である。

電力事業者が噴火間隔を考慮する場合、例えば、図表4のように考えている。

横軸は時間経過を表しており、右端を現時点と考える。現時点から見て直近に赤い棒で示した噴火があり、それ以前に黄色い棒で示した噴火がある場合、黄色と赤色の間隔(緑色の期間)が赤色から現在までの間隔(青

色の期間) よりも長い場合 (図表 1 の上図の場合) には, 事業者は, 次の噴火までには時間的余裕があるから, 赤色の巨大噴火は考慮対象から除外してよい, と説明する。

他方, 黄色と赤色の間隔 (緑色の期間) が赤色から現在までの間隔 (青色の期間) よりも短い場合 (図表 1 の下図の場合) には, 事業者は, 今度は火山活動の終息の傾向が顕著であるから, 火山自体の活動可能性が否定できる, と説明する。



∴結局のところ、どちらの場合も、規模の大きい噴火は考慮しなくてよいという結論を導ける ⇒ まさに詭弁である

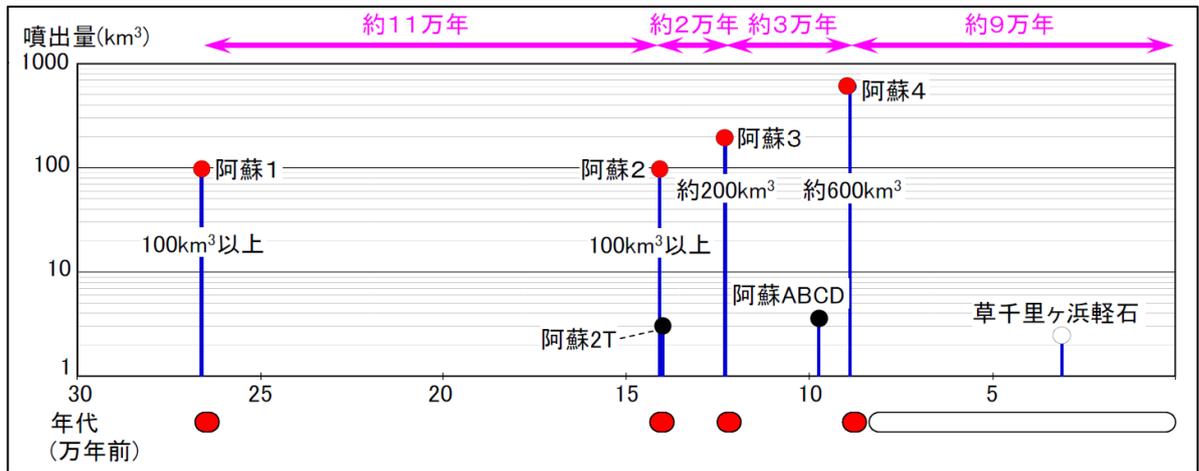
図表 4 噴火間隔の欺瞞性

要するに, いずれの場合であっても, 規模の大きな噴火を検討対象から除外することができることになるのである。

しかし, 前者については, 地下深くからマグマ溜まりへのマグマの供給率が常に一定であることが隠れた前提になっているが, そのような前提は認められず, 不合理な推論である。また, 後者については, 長い休息期間を経て巨大な爆発をした例も枚挙に暇がなく, 安易に終息傾向を認定することは本来許されない。事業者ないし原規委が用いるこのような論理は,

まさに詭弁というほかない。

イ 具体例でみてみよう。被告が前提とした阿蘇における破局的噴火の活動間隔は図表5のとおり、最短で阿蘇2から阿蘇3の間の約2万年であり、最後の破局的噴火である阿蘇4からは、既に約9万年が経過している。



図表5 甲492・22頁抜粋

そして、図表3のまとめでは、「噴火履歴による検討結果」として、「破局的噴火の最短の活動間隔（約2万年）は、最新の破局的噴火からの経過時間（約9万年）に比べて短いため、破局的噴火のマグマ溜まりを形成している可能性」があるとしつつも、他方で「破局的噴火を発生させる供給系ではなくなっている可能性等が考えられる」（甲492・24頁）と評価したのである。図表4でいうところの、下の図に当たるというわけである。

他方、阿蘇と同じく破局的噴火を発生させた始良カルデラについては、被告は、図表6のとおり、「破局的噴火の活動間隔（約6年以上）は最新の破局的噴火からの経過時間（約3万年前）に比べて十分長い」と、図表4でいうところの上の図の状態であることを理由に、破局的噴火の可能性を否定している。

【噴火履歴による検討結果】

- ・破局的噴火の活動間隔に関する周期性を有している鹿児島地溝での検討から、始良カルデラにおける運用期間中における破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。
- ・破局的噴火の活動間隔(約6年以上)は最新の破局的噴火からの経過時間(約3万年)に比べて十分長いこと、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められないことから、破局的噴火までには十分な時間的余裕があると考えられる。
- ・現在の始良カルデラにおける噴火活動は、桜島における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる。

【地下構造による検討結果】

- ・始良カルデラ周辺のマグマ溜まりについては、桜島の地下浅部にマグマ溜まりが確認されているものの、珪長質の大規模マグマ溜まりはないと考えられる。

図表6 甲493・74頁抜粋・加筆

ウ このように、被告の評価によれば、破局的噴火の最短の活動間隔が最新の破局的噴火からの経過時間に比べて長ければ十分な時間的余裕があることになり、短ければ破局的噴火を発生させる供給系ではなくなるのである。いずれにせよ、破局的噴火を考慮しなくてよいという結論になっているのであり、結論ありきのご都合主義的解釈という誹りを免れない。

実質的にみても、阿蘇1から阿蘇2までの活動間隔は約11万年と、長期間の休息を経たのちに破局的噴火を起こしているのであるから、約9万年が経過したというだけで「破局的噴火を発生させる供給系ではなくなった」というのは、推論というよりは願望に近い非科学的なものである。

このようなご都合主義的な解釈を許容してしまう火山ガイド自体、不合理というほかない。

エ なお、噴火間隔の点について、確立された国際的な基準であるIAEAのSSG-21は、「火山系における時間と量との関係、もしくは岩石学的傾向が援用できるであろう。例えば、前期更新世あるいはより古い時期の時間と量の関係から、火山活動の明らかな衰退傾向と明白な休止が明らか

になるかもしれない。この状況では、火山活動の再開が非常に稀であることを示せるかもしれない。これらの他の基準に基づく解決ができない場合には、決定論的手法は、単純に、10Ma¹¹よりも若いあらゆる火山においても噴火の可能性があると仮定する必要がある」(5.14)と、前期更新世(約78万年前よりも古い時期)よりも前の活動履歴から明らかな衰退傾向と明白な休止が確認できる場合に限り、活動可能性を否定してよいことを定めている。我が国の火山ガイドと比較して、その厳格さは一目瞭然であり、確立された国際的な基準を全く踏まえていない。

(3) 噴火間隔(ないし階段ダイヤグラム)に関する専門家の見解

噴火間隔(階段ダイヤグラム)の観点について、次のとおり、多数の専門家がこれを根拠として活動可能性を否定することに対して疑問を呈している。

ア 『科学』85巻6号「火山学者緊急アンケート」(甲484)

(ア) まず、藤井敏嗣氏は、平均噴火発生間隔を用いてカルデラ噴火の切迫度を用いることの注意点を次のように述べている。

「特定地域の平均的噴火発生期間から噴火の頻度を求めること自体には問題があるわけではない。しかし、…平均噴火発生間隔の数値を用いて次期カルデラ噴火の切迫度を見積もるには適切な噴火発生モデルを想定する必要がある…。適切な噴火発生モデルを提示できない段階で切迫度を検討するとしたら、平均発生間隔に依拠することなく、カルデラ噴火が複数回発生した阿蘇山では最短間隔が2万年であることを考慮すべきである。すなわち、最終噴火から2万年を経過したカルデラ火山は既に再噴火の可能性のある時期に到達したと考えるべきであろう。」(甲4

¹¹ Maとは、Mega annumの略であり、100万年を表す。したがって、10Maは1000万年という意味である。

84・577頁)

(イ) 同じ火山学者緊急アンケートでは、匿名の火山学者から「階段ダイアグラムの扱いは、全体の活動傾向を理解する助けにはなるが、精度の問題もあり、噴火予測の根拠や原発立地の適格性を議論する厳密な議論に耐えるものではないと考えています。」と指摘されている(甲484・579頁)。

イ 町田洋・陳述書(甲485の1)

町田洋氏も、「噴火間隔がいくらかは、年代値に大きな幅があり、また阿蘇カルデラの場合過去4回の大噴火の時間間隔は一定ではありません。」と述べる(甲485の1・3頁)。

ウ 藤井(2016)(甲490)

藤井(2016)では、火山学者緊急アンケート(甲484)で指摘された噴火の切迫度を測ることができないという点について、次のように詳述している。

「長期予測については階段ダイア^マ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¹²(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

¹² 旧火山ガイドを指すが、新火山ガイドも同様である。

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。…さらに、階段ダイアグラムのもとになる噴出物量の推定そのものに大きな誤差が含まれていること、また噴火年代についても大きな誤差があることから、数万年レベルの噴火履歴から原子力発電所の稼働期間¹³である数十年単位の噴火可能性を階段ダイアグラムで議論すること自体に無理がある。火山噴火の長期予測に関しては、その切迫度を測る有効な手法は開発されていない。」（甲490・219頁）

エ 『科学』85巻2号「原子力発電所の『新規制基準』とその適合性審査における火山影響評価の問題点」（甲491）

小山真人氏は、「火山影響評価ガイドにおいては、階段図やモニタリングによって将来の活動可能性を評価することになっている。しかしながら、実際には、階段図やモニタリングを用いた予測可能性評価には様々な困難があり、一筋縄ではいかない。」と、階段図を用いて将来の活動可能性評価を行うことの困難性を指摘する（甲491・185頁）。

(4) 小括

結局のところ、噴火間隔（ないし階段ダイアグラム）を用いて将来の活動可能性を予測することには相当に大きな不確実性が伴う。SSG-21のように、よほど以前から、明確に終息傾向及び休止を読み取れる場合などを除いて、これを根拠として安易に活動可能性を否定することは許されないが、火山ガイドは、過去の活動履歴（噴火間隔ないし階段ダイアグラム）を評価することで活動可能性を評価できるかのような記載になっており、不合理で

¹³ なお、藤井氏は、運用期間と運転期間を混同していると思われる。火山ガイド上、運転期間ではなく、運用期間中の噴火可能性を検討しなければならず、その予測は、運転期間と比べてよりいっそう困難である。

ある。

4 噴火ステージ論を用いた評価の不確実性

(1) N a g a o k a (1 9 8 8) の概要と被告の評価

図表2のとおり、被告は、本件原発の適合性審査において、阿蘇の個別評価として、噴火ステージ論を用いてその活動可能性評価を行おうとしたようである。

この噴火ステージ論として被告が参考にしたとされるのが、故・長岡信治教授のN a g a o k a (1 9 8 8)¹⁴である。この論文は、このような破局的噴火の発生可能性を判断するための論文ではなく、知見の使い方として明らかに誤っている。

N a g a o k a (1 9 8 8) は、鹿児島地溝のカルデラ（始良カルデラ、阿多カルデラ及び鬼界カルデラ）から噴出した南九州のテフラと噴火史を検討した論文である。この論文では、上記カルデラの第四紀後期の噴火サイクルについて、(a)プリニー式噴火サイクル（単一のプリニー式噴火フェーズ、またはプリニー式噴火フェーズに続く中規模火砕流噴火フェーズから成る）、(b)大規模火砕流噴火サイクル（プリニー式、マグマ水蒸気、中規模火砕流及び大規模火砕流フェーズから成る）、(c)中規模火砕流サイクル（単一中規模火砕流フェーズから成る）及び(d)小規模サイクル（ブルガノ式、ストロンボリ式及び溶岩流フェーズから成る）の4つのタイプに分け（甲494・105～107頁）、「The calderas in Kagoshima Graben were not generated by only one large-scale pyroclastic flow cycles, but have been formed by

¹⁴ Nagaoka,S.,1988,The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around kagoshima bay, southern kyushu, japan, Geographical Reports (『日本の南九州の鹿児島湾周辺のカルデラ火山の第四紀後期テフラ層について』)

なお、これは長岡氏の博士号論文であるが、その指導教授は町田洋氏であり、町田氏が、噴火ステージ論は噴火予測に用いることができないと述べていることは極めて信用性が高い。

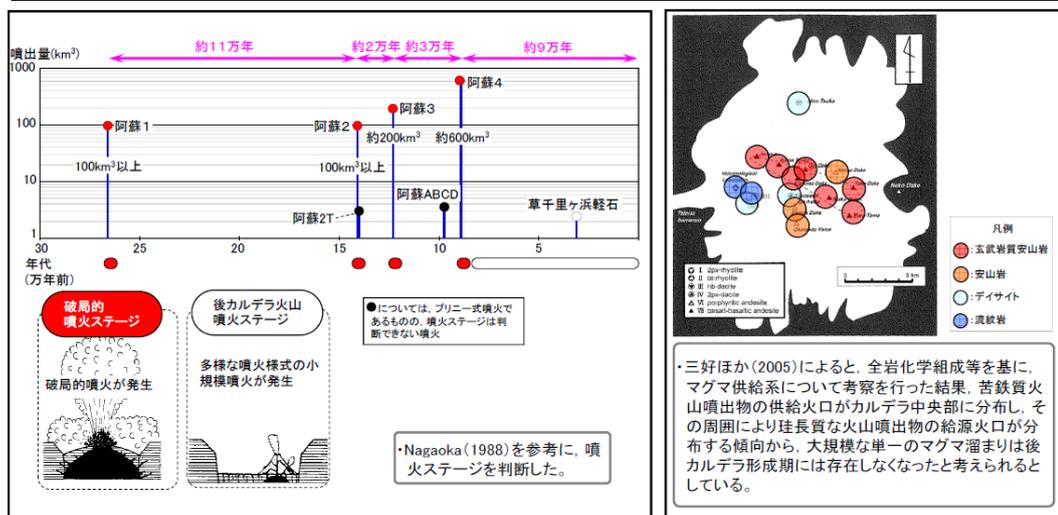
several cycles and multi-cycles.」, すなわち, 「鹿児島地溝のカルデラは, ただ1つの大規模火砕流サイクルで生成されたのではなく, 複数のサイクルおよびマルチサイクルにより形成された」と結論付けたものである(甲494・117頁)。

これに対し, 被告は, 図表2のとおり, (A)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), (B)破局的噴火ステージ(破局的噴火が発生), (C)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噴火が発生)及び(D)後カルデラ火山噴火ステージ(多様な噴火様式の小規模噴火が発生)の4つのステージ(長岡論文の「サイクル」という表現とも異なる)に分類したうえで, 「阿蘇カルデラにおける現在の噴火活動は, 最新の破局的噴火以降, 阿蘇山において草千里ヶ浜軽石等の多様な噴火様式の小規模噴火が発生していることから, 阿蘇山における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる」と評価している(図表7)。

II. 立地評価

阿蘇の火山活動に関する個別評価⑤<噴火履歴及び地下構造による検討>

- 阿蘇カルデラにおける破局的噴火の最短の活動間隔(約2万年)に対して最新の破局的噴火から約9万年が経過している。阿蘇カルデラにおける現在の噴火活動は, 最新の破局的噴火以降, 阿蘇山において草千里ヶ浜軽石等の多様な噴火様式の小規模噴火が発生していることから, 阿蘇山における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる。
- 苦鉄質火山噴出物及び珪長質火山噴出物の給源火口の分布から, 大規模な珪長質マグマ溜まりはないと考えられる。



阿蘇カルデラの噴火履歴

岩石学情報による大規模マグマ溜まりの存否 (三好ほか, 2005)

図表7 甲492・22頁加筆

(2) N a g a o k a (1 9 8 8) によって破局的噴火の可能性評価を行う不合理性

この噴火ステージの考え方をを用いて破局的噴火の可能性を検討した相手方の評価が不合理であることは明白である。

もともと、N a g a o k a (1 9 8 8) の噴火サイクルないしステージは、テフラ層序（地層の形成された順序、新旧関係）などの地質調査結果に見られる定性的傾向を整理するための作業仮説的概念であって、「あらゆる破局的噴火は必ずこのようなサイクルを辿る」というような普遍的法則について述べたものではない。地質学の分野では、観測事例が少ないという条件のもとで研究対象の諸現象を理解するために、統計的には不十分な数の事例についても、多少なりともパターンが認められたときに、作業仮説を立て、それを基に推論を進めるという思考方法を用いることがある。

しかし、これらの作業仮説は、あくまでも学術的思考を進めるために暫定的に設定した主観的アイデアの域を出ず、必ずしも観測事実や物理法則によって科学的かつ客観的に実証されたものではない。相手方が噴火ステージによって破局的噴火の可能性を評価するためには、その噴火ステージの考え方が観測事実や物理法則によって実証されたものであることを示す必要があるが（科学的に相当程度確実だというためには、マグマ溜まり内における物理的・化学的な機序の立証や、少なくとも、統計学上有効性が認められるほどの十分なデータが必要である）、そのような説明は、適合性審査においても本件においても、一切なされていない。

(3) 噴火ステージ論に関する専門家の見解

以下、噴火ステージ論によって破局的噴火の活動可能性を評価することについて、専門家の見解を示す。

ア 町田洋・陳述書（甲４８５の１）

「四国電力が使っているNagaoka（1988）で、記されている噴火ステージのサイクルは、テフラ整理のための一つの考え方に過ぎず、これによって破局的噴火までの時間的猶予を予測できる理論的根拠にはなりません。」（甲４８５の１・３頁）

イ 須藤靖明・陳述書（甲４９６）

「四国電力が阿蘇については約３万年前の草千里軽石噴火（VEI 5）相当の噴火を考慮しそれ以上の噴火を考慮していないのは、元々、阿蘇カルデラ地下のマグマ溜まりの体積を評価したからではなく、これが1988（昭和63）年の故・長岡信治氏の博士号論文¹⁵でいう『後カルデラ火山噴火ステージ』の既往最大の噴火だからです。しかし、この長岡論文における噴火ステージとは、テフラ層序について整理するための作業仮説に過ぎず、将来の噴火の予測のためにはまったく使えない概念です。一般的に阿蘇は現在『後カルデラ火山活動期』などと言われることはありますが、…近い将来阿蘇5が起き、『先カルデラ期』や『カルデラ形成期』などと評価し直される可能性は、火山学的にはまったく否定できないのです。」（甲４９６・４～５頁）

ウ 『科学』85巻2号「原子力発電所の『新規制基準』とその適合性審査における火山影響評価の問題点」（甲４９１）

「（Nagaoka（1988）の）噴火ステージ説は、噴火史上のバ

¹⁵ いわゆる Nagaoka(1988)。Nagaoka,S.,1988,The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around kagoshima bay, southern kyushu, japan, Geographical Reports (『日本の南九州の鹿児島湾周辺のカルデラ火山の第四紀後期テフラ層について』)

なお、この論文の指導教授は町田洋教授であり、町田教授が、噴火ステージ論は噴火予測に用いることができないと述べていることは極めて信用性が高い。

ターン認識にもとづいた仮説であり、実際のマグマだまり内で生じる物理・化学過程にもとづいた立証がなされているわけではない。また、プリニー式噴火ステージや中規模火砕流噴火ステージの存在がはっきりしない阿蘇カルデラや鬼界カルデラに対して、この考え方を適用するのは無理がある。(甲491・189頁)

エ 井村隆介 (甲495)

鹿児島大学准教授の井村隆介氏は、始良カルデラについて、「この一回しか経験していないのです、このパターンというのは。次もこのパターンで来るのかどうかは全然わからない。議論されていないのですよね。」と指摘し、阿多カルデラについては、「一個前の噴火(注：阿多鳥浜噴火のこと)は明瞭なステージがないですよね」と指摘している。鬼界カルデラの噴火履歴については、「カルデラによってそうやって性格が全然違うのに、この2つ(注：始良と阿多)があるからと言って、次はこうなるでしょうというような話になる。非常に、危うい論理に立っているわけですよね。」(甲495・22頁)と述べている。

要するに、噴火ステージ論をもって「破局的噴火は起こらない」と結論付けることは、極端に言えば、「ジャンケンで4, 5回連続して勝った」という事実をもって、「今後も勝ち続ける」という結論を導くようなものである。

(4) N a g a o k a (1 9 8 8) は少なくとも阿蘇には適用できないこと

前述のとおり、N a g a o k a (1 9 8 8) は、基本的に始良、阿多及び鬼界カルデラの過去の噴火サイクルをまとめた論文であるが、被告は、阿蘇についても、N a g a o k a (1 9 8 8) を参考に、「阿蘇の後カルデラ期の態様は、後カルデラ火山噴火ステージに相当する」と評価している。

しかし、阿蘇について噴火ステージ論が当てはまるかは慎重に検討される必要がある。

確かに、約3万年前の始良Tn噴火と約11万年前の阿多噴火に関しては、大規模火砕流噴火の前に「プリニー式噴火ステージ」、「中規模火砕流噴火ステージ」といえる状況があったかもしれない。しかし、そのようなステージのサイクルが阿蘇を含む他のカルデラ火山の噴火史に認められるかどうかは、全く確かめられていない。

むしろ、阿蘇については、被告の資料（図表7）においても、阿蘇1～阿蘇4という4回の「破局的噴火ステージ」の前後に「プリニー式噴火ステージ」「中規模火砕流噴火ステージ」があったとは記載されておらず、阿蘇1ないし阿蘇3後に「後カルデラ火山噴火ステージ」があったとも記載されていない。阿蘇2直後に阿蘇2T、阿蘇3と阿蘇4の間に阿蘇ABCDというプリニー式噴火が発生しているが、「噴火ステージは判断できない噴火」とされている。

これは、被告自身が、阿蘇について、必ずしもNagaoaka（1988）の噴火ステージどおりのサイクルを経ないことを自認しているに等しい。にもかかわらず、阿蘇にも安直に噴火ステージ論を適用し、これを根拠に破局的噴火までの時間的猶予を認定するのは、到底科学的論証と呼べるものではない。

(5) 「後カルデラ火山噴火ステージ」と「後カルデラ期」との違い

被告は、阿蘇の活動履歴について、「後カルデラ期」という文言を用いて整理しているところ、「後カルデラ火山噴火ステージ」と「後カルデラ期」とは別個の概念であって、「後カルデラ期」という概念は、破局的噴火までの時間的猶予との関係では重要な意味を持たないことに注意する必要がある。

被告は、阿多カルデラについて、約6000年前に池田噴火が発生したこ

とから、「後カルデラ火山噴火ステージ」の初期段階となったことを認めている（甲493・78頁）。つまり、被告が設定している(A)プリニー式噴火ステージ、(B)破局的噴火ステージ、(C)中規模火砕流噴火ステージ及び(D)後カルデラ火山噴火ステージとは、一連の繰り返し（サイクル）が前提の概念で、「後カルデラ火山噴火ステージ」の次には「プリニー式噴火ステージ」に戻ることが想定されている。

他方、「先カルデラ期」、「カルデラ形成期」、「後カルデラ期」という概念は、地質学的な噴火履歴の整理の便宜上、最初のカルデラ噴火から最後のカルデラ噴火までの期間を「カルデラ形成期」とし、その前を「先カルデラ期」、その後を「後カルデラ期」としているだけで、繰り返しは想定されていない。

そのため、現在が「後カルデラ期」であるからといって、過去のカルデラ噴火直前と異なる状態にあるという意味はない。須藤靖明氏が指摘するように、阿蘇について現在この時が「後カルデラ期」と整理されても、それは阿蘇4噴火との関係で相対的にそう呼称されているだけであって、近い将来発生する「阿蘇5噴火」との関係で、後世になって、現在が「カルデラ形成期」と整理し直される可能性は、火山学的に十分あり得る（甲486・5頁）。

現在「後カルデラ期」であるからといって、次の破局的噴火までの時間的猶予があるとは全くいえないのである。

(6) 小括

以上のとおり、N a g a o k a（1988）の噴火ステージ論は、鹿児島地溝の3つのカルデラに関する、テフラ層序を整理するための作業仮説的概念であって、「あらゆる破局的噴火は必ずこのようなサイクルを辿る」というような普遍的法則について述べたものではない。

これを用いて将来の破局的噴火の発生可能性を否定することは非科学的であり、これを評価手法の一つであるかのように位置付けている火山ガイドの

規定も、不合理といわざるを得ない。

5 マグマ溜まりの状況に関する評価の不確実性

(1) マグマ溜まりの状況とその研究

ア 破局的噴火のためには、確かに大量のマグマが必要であり、そのマグマの量や状態がある程度の精度をもって把握できれば、噴火の予測につながり得るかもしれない。

しかし、地下構造は複雑で、マグマ溜まりの位置や大きさを正確に把握することはできない。事業者の行うマグマ溜まりの評価は、位置や大きさを正確に把握できないにもかかわらず、これが把握できるかのように評価している点、マグマ溜まりの状況が特定の条件を満たさなければ破局的噴火には至らないと決めつけている点などで不合理であるし、そのようなマグマ溜まりによる活動可能性評価を許容している点で、火山ガイドも不合理である。

イ 被告作成の図表2右下には、被告が考えるマグマ溜まりのイメージ図が示されている。これによれば、破局的噴火に寄与するマグマ溜まりは、扁平の楕円型（「扁球」ないし「扁平楕円体」という。）1個であり、その底部の深さも10km以浅であって、その全体が珪長質であると考えていることがうかがえる。

しかし、珪長質の大規模なマグマ溜まりがなければ巨大噴火が起きないという確立した知見が存在するわけではないし、マグマ溜まりの形も様々で、10km以深のマグマ溜まりから破局的噴火のマグマが供給されることもあり得る。被告の主張は、ごく簡略化したモデルだけを前提としている点で、十分な知見を取り込んだものといえない。

ウ まず、全体が珪長質でなければならないかという点について、阿蘇についてだけを考えても、阿蘇2火砕流及び阿蘇3火砕流は安山岩質であり(山

元（2015）（甲496・6頁）），これらは大規模な珪長質マグマ溜まりがなくとも発生したと考えられる巨大噴火といえる（反例）。

巨大噴火の発生に寄与する大規模なマグマ溜まりがあったとしても、その全体が珪長質というわけではない。

エ 次に、巨大噴火に寄与するのが1つのマグマ溜まりとは限らない。複数のマグマ溜まりから同時期に噴出し、1つの破局的噴火を構成するという^{げし}ことも考えられる（下司（2016），甲497・105頁）。

オ さらに、マグマ溜まりの深さについて、比較的浅いマグマ溜まりから巨大噴火が発生するというモデルが一部研究者から提示されていることは確かであるが、マグマ溜まりが10km以深の場合には破局的噴火は起こらないという知見は確立していない。

原規委が国立研究開発法人産業技術総合研究所(以下「産総研」という。)に委託して実施した安全研究では、噴出物を化学分析したところ、阿蘇1噴火の際のマグマ溜まりは、地下20～30km程度と見積もられている(甲498・83頁)。

平成27年度成果報告書には、「大規模噴火に至るような大規模マグマだまりの形成は地下深くにおいて行われると考えられるのは、あまり浅いところだと、脆性強度も低く、大量のマグマが蓄えられる前に噴火という形で抜け出てしまうと考えられるからである」という記載がある(甲499・364頁)。これによれば、むしろ浅いところほど巨大噴火になりにくいということもできるのであり、少なくとも、一概に浅いマグマ溜まりの方が巨大噴火発生の可能性が高いということとはできない。

カ このように、マグマ溜まりの状況は複雑で、一概に、どのような場合に破局的噴火に至り、どのような場合には破局的噴火に至らないということとはできない。この不確実性を十分に規制に反映できていない点で、火山ガイドは不合理である。

(2) マグマ溜まりに関する専門家の見解

ア 須藤靖明・陳述書（甲486）

須藤靖明氏は、マグマ溜まりの体積を把握できるかという点について、「四国電力は、阿蘇カルデラ内に小規模な低速度領域しかない、大規模なマグマはないと決めつけていますが、まず、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。」と述べる（甲486・1頁）。

「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、安部祐希氏の博士号論文では、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。」（甲486・2頁）

「マグマ溜まりのうち、熔融状態の部分だけが噴出する仮定で最大規模の噴火を評価しようというのも奇妙な議論です。先ほど述べたように、マグマ溜まりは通常マッシュ状でほとんど流動できない状態にあるとされていますが、そのうち熔融状態にある部分だけが絞り出される噴火というのは、そのマグマ溜まりが近い将来に引き起こす可能性がある、最大規模の噴火とは到底言えません。他ならぬ^{とうみや}東宮氏の論文において、マッシュ状マグマへの新たな高温のマグマの注入や、マグマ溜まりのオーバーターンがなされることにより、これが急速に再流動化し噴火に至るモデルが記されています。マグマ溜まりの規模から噴火の潜在性を考えるならば、半固結状態にあるマグマ溜まり全体が再流動化して噴出に至るシナリオを考える

のが当然のことですし、新たに注入されるマグマの体積も想定すべきだと思われま

す。」(甲486・2～3頁)

イ モニタリング検討チームにおける専門家の発言(甲488)

(ア) 石原和弘氏の発言

「現在の地殻変動で見ているのは、大きいところが主体になっていますから、せいぜい10kmまでの深さをいわば見ているわけで、マグマがたまるとすると、つまり上限の上のところですよ、そこをみているというふうな考え方でちょっと評価しないと、…あまり単純なモデルで評価すると、これは非常に過小評価になるところがあるんじゃないかと思

います」(甲488・36頁)等と述べ、単純なモデルによる過小評価に対して警鐘を鳴らしている。

(イ) 中田節也氏の発言

「マグマ溜まりの深さというのは、実は今10kmとじていますけれども、もっと深いかもしれない。そうすると蓄積量自身の計算が狂ってくるわけですね。…マグマ溜まりの増減はモニタリングできるかもしれませんが、そもそもどれぐらいたまっているのかというのはわからんわけですね。それについては、トモグラフィ、それからレーザー関数解析、散乱解析によって、ある程度の推定ができるように、技術を開発する必要

があるだろうということです。」(甲488・29頁)

(ウ) 藤井敏嗣氏の発言

「(マグマが)100km³たまっているということを今の時点で推定する手法というのは、ほとんどないというふうに理解をしています。これは10年ぐらい前から私が予知連のほうでいろんな探査の専門家に問い合わせてきました。カルデラ噴火の場合は、例えば直前にマグマが一定量、つまり100km³以上ぐらいがなければそういうことが起こらないわ

けですから、それをつかまえればいいはずだと思って聞いてきたんですが、実際にマグマの量を100km³というと、面積として60～100km²の下にマグマが存在するわけで、厚さが1kmぐらいの液体が存在する。そういうものを例えば今の地震学的な手法で探査できるかというところ、なかなか難しいというのが探査の専門家の意見です。新しい手法を開発するか、ものすごい量の地震計を張りめぐらして例えば反射を見つけるとか、何かそういうことをやらなくちゃいけなくて、これは今の日本の国内では現実的ではない。金額的にも、あるいは地理的な分布からいってもですね。」(甲488・34頁)

「先ほどのD r u i t tの例¹⁶は、サントリーニの一つの例でありまして、ああいうものが本当にカルデラ噴火の最終段階で急速なマグマ供給があるのかどうかということを含めて、まだ我々は一例を知っているだけです。そういうものが一般化できるのかということも含めて調査をしなければいけないと。だから、単なるモニタリングを今やればわかるというような段階ではない。」(甲488・35頁)

ウ 『科学』85巻2号「原子力発電所の『新規制基準』とその適合性審査における火山影響評価の問題点」(甲491)

「地溝帯に位置するカルデラでは、マグマ蓄積の際にマグマだまりが上下に膨らむ保証はなく、地溝帯に沿って側方に成長し、ほとんど地殻変動をともしなわずに蓄積が完了する場合もありえるだろう。今の状態でも、鹿児島地溝を拡大させる地震や近傍の巨大地震などで一気にマグマが発泡して巨大噴火に至るかもしれない。したがって、単純な隆起速度の観測によってVEI7のカルデラ噴火が予測できると考えるのは楽観的すぎる。ましてや、燃料搬出の余裕をもたせて噴火の数年前に予測することは不可能

¹⁶ ドルイット論文を指す。

であろう。」(甲491・190～191頁)

エ 『世界』2015. 8「原発と火山噴火予知」(甲500)

『日本原子力学会誌』Vol157, No3「火山噴火予知と原子力施設への火山活動影響評価」(甲501)

京都大学名誉教授の石原和弘氏は、「巨大噴火発生のプロセス及び巨大噴火に関与するマグマが蓄積していると推定される地下10km付近より深い場所のマグマの挙動把握は未解決の問題」(甲500・103頁)、「噴火が始まった後に10kmより深い場所からのマグマの上昇率が急増して大噴火に移行、あるいは活動が長期化した例もある」(甲501・63頁)、「巨大噴火に関与するマグマは地下約10kmから数10km付近に蓄えられていると推定される」(同64頁)等と指摘している。

石原氏は、原規委が設置したモニタリング検討チーム第2回会合では、地下10kmより深いところのマグマは潜在的に蓄積されているという観点で疑って考えなければならない(変化だけを見ていると東日本大震災の時の地震のようなことになりかねない)旨も述べている(甲489・23頁)。福島第一原発事故の教訓を踏まえるなら、変化だけを見ずに、地下の比較的深い位置に既にマグマが蓄えられているという観点で評価しなければならない。

(3) 東宮(2016)におけるマグマ溜まりの知見

ア 産総研の東宮昭彦氏(理学博士)は、火山学会誌に寄せた論文『マグマ溜まり：噴火準備過程と噴火開始条件』(2016年)において、「古典的なマグマ溜まりのイメージは、液体状の(結晶含有量の少ない)マグマが溜まった部屋が地殻中にあり、マグマと周辺の母岩(近く)とは比較的明瞭な“壁”(物性の不連続)で仕切られている、というものであった。しか

し近年では、マグマ溜まりの大部分はマッシュ状、つまり結晶含有量が40～50%以上でほとんど流動できない状態にあるだろう、というのが(少なくとも岩石学者の間での) 共通理解になってきている。これに伴い、噴火に至るマグマプロセス(噴火準備過程)やマグマの分化プロセスなどに関する考え方も大きく変わってきている。」と、マグマ溜まりに関する考え方が変わってきていることを指摘する(甲502・281頁)。

マグマ溜まりのイメージは、「近年、『マグマ溜まり』の大部分がマッシュ状であると考えられるようになった」とされ、「もとは結晶の多かったマグマ(マッシュ)だったが、粒間のメルトが分離・集積したり、高温マグマ等の注入によってマッシュが溶融したりほぐれたりする」ことがあり(甲502・283頁)、マッシュ状のマグマが、このように再活性化して噴火可能な状態になることが知られている。

イ また、マグマ溜まりの位置について、「マグマ溜まりがなぜその深さに存在するかについては、浮力中立で説明されることが従来多かった。つまり、マグマの密度と周辺地殻の密度が釣り合うような深さでマグマが定置する、というものである」とこれまでの考え方を述べたうえで、「しかし、実際はそう単純ではない」と必ずしもそのような考え方では説明できないことを述べている(甲502・284)。

例えば、有珠山の1663(寛文3)年の噴火の際には、マグマ溜まりが約10kmの深さにあったと考えられているが、「この深さは、流紋岩マグマの浮力中立点としては深すぎる」という。

また、「マグマ溜まりがシル(水平方向に薄く広がった貫入マグマ)の集合体である場合は、浮力よりもむしろ、地殻内のレオロジー¹⁷や剛性のコントラスト¹⁸、応力場¹⁹などがマグマの定置深度を支配するらしい」と、マ

¹⁷ 流動学(物質の変形及び流動一般に関する学問分野)を指す。

¹⁸ 剛性とは、物体に外力を加えて変形しようとするときに、その物体がその変形に抵抗する

グマ溜まりが必ずしも扁平楕円体のイメージとは限らないこと、そのような場合にはマグマ溜まりが深い位置にあるからといって噴火につながらないと評価することができないことを指摘する（甲502・284）。

ウ マグマ溜まりが形成される期間について、従来は、「いずれにせよ長い時間をかけて溜まっていくだろうというイメージ」があったが、「近年では、噴火可能なマグマが存在できる期間（マグマ滞留時間）は限られており、比較的短時間で一気に準備される、と考えられるようになった」という（甲502・285頁）。

「マッシュ状のマグマ溜まりを噴火可能な状態にさせる（結晶度を下げる）ためには、高温の（玄武岩質）マグマを供給する必要がある」ところ、マッシュを再活性化させるために、「注入した高温マグマがマッシュの下へ定置して成層マグマ溜まりを形成した後、両者の境界に結晶度の低い（＝バルク粘性が低い）流動層を発達させていく、というモデル」が考えられた。このモデルによれば、「マグマ溜まり全体のオーバーターンが起きて効率的にかき混ぜられるとともに、そのまま噴火に至ることがある」と予想され、それはピナツボやモンセラートの噴火前兆期間と矛盾しない、という。「高温のマグマの供給が既存のマッシュ状のマグマ溜まりを再流動化させ、噴火に至ったと考えられる最近の例として、霧島山新燃岳2011年噴火がある」と、具体例も挙げている（甲502・285～286頁）。

エ このように、マグマ溜まりがシル状になっている場合には、浅い位置に扁平楕円体のマグマ溜まりがなくても噴火に至る場合があるし、マグマ溜まりのすべてが液体部分というわけではなく、大部分はマッシュ状で周辺

性質をいう。平たく言えば、剛性のコントラストとは、マグマに比べて、母岩がどれくらい固いかという対比といえる。

¹⁹ 応力とは、物体に外力が加わる場合に、それに応じて物体の内部に生じる抵抗力をいい、応力場とは、空間における力の方向と大きさを表すもので、分かりやすく言えば、どの方向にどれくらいの力がかかっているかということを目指す。

の地面と見分けがつきにくいのであって、マグマ溜まりの体積を正確に見積もることは困難である。

したがって、マグマ溜まりの状況から、破局的噴火が切迫しているかどうかを判断することは困難であり、これが判別可能であることを前提としている火山ガイドは不合理である。

6 岩石学的調査及び測地学的調査に関する専門家の見解

(1) 岩石学的調査に関する専門家の見解

岩石学的調査として主に念頭に置かれているのは、過去に噴火した堆積物の成分を調査し、それが玄武岩質なのか、あるいは珪長質なのか等によって、破局的噴火の可能性を評価するというものである。その背景には、珪長質マグマでなければ、破局的噴火は起こさないという前提が存在するが、既にいくつかの専門家の指摘で紹介したように、珪長質マグマでなければ破局的噴火を起こさないという前提は絶対的なものではない。

例えば、前述のとおり、阿蘇1噴火や阿蘇2噴火は安山岩質マグマであったことが知られている（甲496・6頁）。

また、須藤靖明氏は、「四国電力は、草千里南部のマグマ溜まりについて、最近の噴出物からすれば、玄武岩質～玄武岩質安山岩だと決めつけているようですが、一般に地下構造は複雑であるため、噴出物から地下のマグマ溜まりの性質を精度よく推定することは出来ません。草千里南部のマグマ溜まりの性質が珪長質なのか、安山岩質なのか、玄武岩質なのか、安易に決めつけることはできません。…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。」（甲486・4頁）と、そもそも噴出物から地下のマグマ溜まりの性質を推定することの困難性を指摘している。

(2) 測地学的調査に関する専門家の見解

測地学的調査とは、例えば衛星測位システム（GPS）などを利用して測地を行い、地面の隆起や沈降を確認する方法であり、地下に大規模なマグマ溜まりが形成されているか否かを確認するというものであるが、これも、地下浅部に大規模マグマ溜まりが形成される場合には、必ず地面が隆起する、ということ隠れた前提としている。

しかし、この点も、これまで述べてきたとおり、必ずしもすべての破局的噴火において、大規模マグマ溜まりの形成時に地面が隆起するとは限らない。

火山モニタリング検討チームの提言とりまとめでは、ドリュット論文に対して、「この論文ではマグマの供給量に見合う隆起が実際に起きたかどうかについては疑問を呈している。またこの事象はミノア噴火での事例であって、世界のカルデラ火山一般について述べたものではない。よって普遍性のある事象として用いるには他の火山での検証が必要である。」（甲487・5頁）と指摘し、同検討チーム内では、京都大学の石原和弘氏が、「噴火の兆候が大きい、あるいはGPSと地震観測、監視カメラで噴火予知はできるというのは、これは思い込み、俗説・誤解であります。」「噴火の前に地面が隆起するというのは、多くの場合はそうなんです、そうでない場合が多いわけですね」（甲488・10頁）と、測地学的に噴火の予測ができるという考え方を否定している。

前述のとおり、変化だけに着目して、既に地下に蓄積されているマグマの量を見誤ると、前駆現象を見落とすことになる。石原氏は、実際に、東日本大震災の際、地震に関してGPS観測の結果を踏まえ、前兆すべりがあると考えていたところ、そうではなかったということ例を挙げて、火山についても同様のことが起こりかねないと警告を鳴らしている（甲489・23頁）。

7 多くの裁判例で噴火の時期及び規模の適切な予測は困難であると判断されて

いること

火山事象に対する原発の安全性（ないし処分の違法性）に関しては、図表 8 のとおり、全国でこれまでに 15 の判決ないし仮処分決定がなされている。

	年月日	裁判所	対象原発	判例評釈	備考
①	2015(H27).4.22	鹿児島地裁	川内原発	判時 2290 号 147 頁	
②	2016(H28).4.6	福岡高裁宮崎支部	川内原発	判時 2290 号 90 頁	①の即時抗告審
③	2019(R1).6.17	福岡地裁	川内原発	判例集未掲載	行訴判決
④	2018(H30).3.20	佐賀地裁	玄海原発	裁判所ウェブサイト	
⑤	2019(R1).9.25	福岡高裁	玄海原発	判例集未掲載	④の即時抗告審
⑥	2019(R1).7.10	福岡高裁	玄海原発	裁判所ウェブサイト	④⑤とは別の事件の即時抗告審
⑦	2017(H29).3.30	広島地裁	伊方原発	判時 2357・2358 号 160 頁	
⑧	2017(H29).12.13	広島高裁	伊方原発	判時 2357・2358 号 300 頁	⑦の即時抗告審
⑨	2018(H30).9.25	広島高裁	伊方原発	裁判所ウェブサイト	⑧の異議審
⑩	2018(H30).10.26	広島地裁	伊方原発	判時 2410 号 73 頁	⑦⑧⑨とは別の事件
⑪	2017(H29).7.21	松山地裁	伊方原発	判時 2393・2394 号 236 頁	
⑫	2018(H30).11.15	高松高裁	伊方原発	判時 2393・2394 号 383 頁	⑪の即時抗告審
⑬	2018(H30).9.28	大分地裁	伊方原発	判例集未掲載	
⑭	2019(H31).3.15	山口地裁岩国支部	伊方原発	判例集未掲載	
⑮	2020(R2).1.17	広島高裁	伊方原発	判例集未掲載	⑭の即時抗告審

図表 8 火山事象について判断された過去の裁判例

これらの裁判例のうち、本件と同じ伊方原発に関するものについては、甲 503 に概括的な解説がある。これらのうち、結論として原発の差止めを認めたものは⑧及び⑮の 2 つであるが（ただし、これらはいずれも高裁の判断）、結論

として差止めは認めなかったものの、これまで原告らが述べてきたような噴火予測に関する現在の火山学の水準を適切に認め、火山ガイドの不合理性を認定した裁判例は、②⑦⑧⑨⑪⑮の6つにもものぼる（③については、被告国の火山ガイドの合理性立証が尽くされていない疑いが残ると判示した）。

このうち、重要なものを以下に示しておく。

(1) ②川内原発・福岡高裁宮崎支部即時抗告審決定

川内原発に関する②福岡高裁宮崎支部即時抗告審決定は、火山事象に関する原発の安全性について最初になされた高裁の判断であり、火山ガイドが不合理であることを初めて認めた裁判例である。

同決定は、モニタリング検討チームにおける専門家の発言（本件の甲488）や藤井敏嗣・名誉教授のインタビュー（内容的には甲490と類似）、火山学者緊急アンケートにおける小山真人教授の発言（本件の甲484）、モニタリング検討チームにおける提言とりまとめ（本件の甲487）などを詳細に認定したうえで、「最新の知見によっても噴火の時期及び規模についての的確な予測は困難な状況にあり、VEI6以上の巨大噴火についてみても、中・長期的な噴火予測の手法は確立しておらず、何らかの前駆現象が発生する可能性が高いことまでは承認されているものの、どのような前駆現象がどのくらい前に発生するのかについては明らかではなく、何らかの異常現象が検知されたとしても、それがいつ、どの程度の規模の噴火に至るのか、それとも定常状態からのゆらぎに過ぎないのかを的確に判断するに足りる理論や技術的手法を持ち合わせていないというのが、火山学に関する少なくとも現時点における科学技術水準であると認められる。そうであるとすれば、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を得ないから、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化学的調査等によって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いわざるを得ない。」と認定したものである（同決定217～218頁）。

ただし、同決定は、破局的噴火のリスクについては、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、社会通念上容認されているとして、差止めを認めなかった。いわゆる「社会通念論」によって差止めを認めなかった最初の裁判例でもある。この社会通念の部分については、第3で詳述するとおり、不合理である。

(2) ⑨伊方原発・広島高裁異議審決定

社会通念論を用いず、原発の差止めを認めた⑧広島高裁即時抗告審決定に対して、再び火山ガイドの不合理性を認めつつも、社会通念論で差止めを認めないという判断をしたのが、⑨広島高裁異議審決定である。

この決定は、結論としては宮崎支部決定同様不当であるが、現在の火山学の水準に関して、詳細に適切な判断を行っている点が特徴的である。

ア まず、立地評価に関する火山ガイドの定め及びその適合判断は、将来の活動可能性を評価する際に用いた文献調査、活動履歴の調査と、地球物理学的調査及び地球化学的調査によって、「原子力発電所の運用期間中という中・長期における検討対象火山の噴火の時期及び規模が相当程度の正確さで予測できることを前提にするものであるといえることができる。」と旧火山ガイドは中長期的予測が可能であることを前提としたものであることを認定する（同決定・8頁）。

そのうえで、火山学者緊急アンケート（本件の甲484）、町田洋氏の陳述書（本件の甲485の1）、須藤靖明氏の陳述書（本件の甲486）、モ

ニタリング検討チーム提言とりまとめ(本件の甲487), 藤井(2016)
(本件の甲490), 小山真人教授の論考(本件の甲491)などを挙げて,
「最新の火山学の知見によっても, 噴火の時期及び規模についての予測は
困難であり, VEI6以上の巨大噴火についてみても, 発生が低頻度であ
り, モニタリング観測例がほとんどなく, 中, 長期的な噴火予測の手法は
確立しておらず, 何らかの前駆現象が発生することが期待されているが,
どのような前駆現象がどのくらい前に発生するのか, 当該現象が前駆的な
ものかそれとも定常状態からのゆらぎにすぎないのかを相当程度の正確さ
で判断するに足りる理論や技術的手法はいまだ確立していないことが認め
られる」と認定している(同決定・8~9頁)。

イ この裁判において, 本件の被告でもある四国電力は, いつどのような規
模の噴火が発生するかを的確に予知すること(噴火予知)と, 巨大噴火の
準備が整っているかを判断することとは別個であり, 後者は判断可能であ
るという主張をしていた。

これに対し, 同決定は, 「噴火がいつ, どのような規模で起きるかについ
て相当程度の正確さで予測ができないのであれば, 原子力発電所の運用期
間中の数十年の期間において巨大噴火が発生する可能性の大小も判断でき
ないのであり, 噴火予知と活動可能性の確認は異なる旨の…主張は採用し
得ない」と, 四国電力の詭弁を明確に退けている(同決定・10頁)。

ウ 「基本的な考え方」に対しても, 「火山ガイドや考え方²⁰は, 巨大噴火と
その余の規模の噴火を特段区別せず, むしろ, 立地評価においては, 設計
対応不可能な火山事象の評価に際して, 噴火規模が推定できない場合には
検討対象火山の過去最大の噴火規模によることとし, 到達可能性の評価に
際しても影響範囲が判断できない場合には, 設計対応不可能な火山事象の
国内既往最大到達距離を影響範囲とするなど, 巨大噴火をも想定した内容

²⁰ ここにいう「考え方」とは, 「新規制基準の考え方」(甲478)である。

となっている。」ことなどから、「火山ガイドが、巨大噴火について基本的考え方のような考え方をとっているものと認めることはできない。」と、明確に認定している（同決定・11～12頁）。「基本的な考え方」を基に改定された火山ガイドは、旧火山ガイドとは実質的に異なるものであることは明らかである。

エ 噴火ステージ論に関して、同決定は、「債務者の主張によっても、iのプリニー式噴火ステージからiiの破局的噴火ステージに移行するまでの時間的間隔は不明であり、債務者指摘の小林ほか（2010）及び前野（2014）も、VEI7クラスの破局的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ことを指摘するにとどまる。また、前記噴火ステージ論は、始良カルデラや阿多カルデラの後期第四紀におけるテフラ整理のための一つの考え方にすぎず、実際のマグマ溜まり内で生じる物理・化学過程に基づいた理論的根拠は示されておらず、むしろ、阿蘇4噴火は火砕流噴火に終始し、プリニー式噴火に始まるものではなかったとされていること、VEI7以上の破局的噴火では大規模火砕流噴出直前にプリニー式噴火がみられず、より噴出率の大きな火砕流の噴出から開始する例が知られている（下司（2016））。したがって、債務者の主張するステージ論をもとに破局的噴火の可能性を予測することは困難である」と正しく認定している（同決定・12～13頁）。

オ マグマ溜まりの状況については、「地殻変動観測はマグマ輸送の進展、マグマの圧力や体積の変化について多くの情報を与えるが、地殻変動をもたらす圧力源の形状を精度よく求めることは一般には困難であり、マグマ溜まりの体積そのものの情報を持ちえないとさえしていること（青木（2016））、近時の通説的見解では、地下のマグマ溜まりの大部分はマッシュ状（半固結状態）で高温マグマの新たな供給などで再活性化が起こった場合は噴火が可能であるが、マッシュ状のマグマ溜まり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おり、現時点ではマッシュ状のマグマ溜まりの検出にはほとんど成功していないこと（須藤靖明陳述書，東宮（2016），下司（2016））などから、現在のマグマ溜まりの正確な体積を推定することは困難であると認められる。また、地殻変動によるマグマ増減の推定について、マグマそのものの圧縮やマグマ溜まりの底部が流動変形する可能性、マグマ溜まりが膨張しても地下内部における静岩圧に加えて、マグマ溜まり内で化学変化が生じることもあり得ること（須藤靖明陳述書）、マグマ溜まりの膨張による地表面隆起量は、マグマ溜まりの厚さ、深さ、赤道半径に依存し、その後生じる粘弾性緩和過程により地表面隆起が減少することが考えられ、弾性体モデルは過小評価になり得ること、マグマ供給が止まればその隆起は粘弾性緩和により沈降に転じ始める可能性があることから地殻変動をもってマグマ溜まりの膨張・収縮やマグマ供給量を正確に推定できるとは限らず、現在顕著な地殻変動がみられないからといって数十年内に噴火が起きないという評価はできない」と、測地学的にマグマ溜まりの状況を把握することの困難性を認めている。

また、「珪長質のマグマが結晶化したクリスタルマッシュで満たされたマグマ溜まり底部に高温で揮発性成分に富むマグマが貫入すると、クリスタルマッシュに熱と揮発性成分が付加され、その結果高結晶度マグマの流動化が促進されると考えられ、クリスタルマッシュ内で多量の珪長質メルトが短時間（数百年あるいはそれ以下）で集積し得るとの結果が報告されたり（下司（2016））、マッシュの再活性化について、注入した高温マグマがマッシュの下に定着して成層マグマ溜まりを形成した後、両者の境界に結晶度の低い流動層を発達させていくというモデルも考えられており、同モデルによればオーバーターンに至るまでのタイムスケジュールは数か月～数十年と短く、ピナツボやモンセラートの噴火前兆期間と矛盾しない（東宮（2016））とされるなど、噴火に要する準備時間は判然としない。」

と、現時点でマグマ溜まりが確認できなくても、短期間でマグマが供給される可能性を認定している。

さらに、「マグマ溜まりは、浮力中立点から浅所には形成されないにしても、浮力中立点のみならずマグマの上昇が阻まれる場所にも形成され得るため、地下のマグマ溜まりに蓄積されたマグマが珪長質であるか否かをその深度から推測することは困難であり（東宮（2016））、…一般に地下構造は複雑であり、噴出物からマグマ溜まりの性質を精度よく推定することは困難である旨の指摘がされていること（須藤靖明陳述書）などを踏まえると、阿蘇の中岳火口の西約3km（草千里）の地か6km付近及びカルデラ中央部の地下約15kmに存在し得るマグマが珪長質であるか否かを判断することは困難である」と、認定している。

(3) ③川内原発・福岡地裁判決

火山事象に関する現時点における唯一の判決であり、かつ、行政訴訟として、国を被告として、処分の違法性（具体的審査基準である火山ガイドの違法性）が正面から問われた③福岡地裁判決についても触れておく。

同判決は、まず、立地評価について、原発への影響が十分小さいということ、十分な科学的根拠をもって行えるなら、火山ガイドには合理性があるが、現時点では、火山活動の可能性の有無及び程度を正確に評価する前提となる知見が確立していない疑いがあり、火山ガイドの定め不合理な点のないことの立証には疑いがあるとした（同判決・132～136頁）。

火山ガイドがどのような考え方に基いて定められているかは、判決の132～133頁に判示されている（ただし、この考え方はそもそも火山ガイドが前提とした考え方ではなく、裁判所の誤解であった）。そして、そのような考え方が信頼の高いものではないことは、133～136頁に判示されている。

また、モニタリングについても、対処の兆候や条件が具体化されておらず、火山ガイドの定め不合理な点のないことの立証には疑いが残るとした（同判決・137～139頁）。

しかし、そのうえで、突如として法令の趣旨を持ち出し、「合理的に予測される規模」の自然災害を考慮すれば足りるとするのが原子力関連法令等の趣旨であって、これを超える自然災害は、発生可能性が相応の根拠をもって示されなければならないとし、結論として、火山ガイドが不合理とはいえないと判断した（同判決・139～142頁）。

1992（平成4）年の伊方原発・最高裁判決の判断枠組みからすれば、被告国が具体的審査基準たる火山ガイドの合理性を立証できない限り、処分は違法とされなければならないはずであるが、この判決は、あまりにも明白な論理矛盾を孕んでいる点で問題である。

しかし、火山ガイドを策定した当事者である国が、仮処分ではなく訴訟において、主張立証の限りを尽くしたにもかかわらず、火山ガイドの合理性を立証しきれなかったという点は、極めて重要であろう。

(4) ⑮伊方原発・広島高裁即時抗告審決定（令和2年決定）

さらに、2020（令和2）年1月17日、山口地裁岩国支部でなされた伊方原発の仮処分却下決定に対する即時抗告審において、広島高裁は、伊方原発を差し止める旨の決定を行った（甲504）。

この決定は、判断枠組みに関して、準備書面（72）第4で述べた科学の不定性と司法審査の在り方を踏まえた判断を行った点で特筆すべきであり、火山については、社会通念論を用いて破局的噴火については人格権侵害の具体的危険を否定したものの、火山ガイドの不合理性を認定した点、巨大噴火の基本的考え方を批判している点、影響評価に関して人格権侵害の具体的危険を認定している点で極めて重要である。

この決定の詳細については、別途書面を提出する。

8 まとめ

以上のとおり、火山ガイドは、原発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、噴火によって設計対応不可能な火山事象が原発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を定めているところ、現在の火山学の水準によっても、噴火の発生可能性（噴火の時期及び規模）を相当前の時点で相応の精度で把握することは困難である。

旧火山ガイドは、噴火の発生可能性について相当前の時点で相応の精度で把握できることを前提としていたが、新火山ガイドは、これが困難であることを率直に認めるに至った。

そうであるならば、運用期間中活動可能性が継続して十分小さいといえるかどうかを判断するには大きな不確実性が伴うことは既に争いのない事実であり、その不確実性を十分に保守的に見込んで評価を行う旨の改定がなされなければ、到底災害の防止上支障がない定めとはいえない。新火山ガイドにおいて、この点を実質的に修正する改定は行われておらず、単に噴火の中長期的予測が困難であることを認めて開き直っただけの、弥縫策にすらなっていないような改定にすぎない。依然として、火山ガイドは不合理である。

第3 基準の不合理性② - 巨大噴火についてそれ以外の噴火と区別して緩やかな基準を用いるのは不合理であること

1 新火山ガイドと巨大噴火に関する「基本的な考え方」

新火山ガイドは、原規庁が、2017（平成29）年12月13日の伊方原発・広島高裁即時抗告審決定を受けて、2018（平成30）年3月7日に出した、巨大噴火に関する「基本的な考え方」（甲469）をガイドに反映させたものである。この「基本的な考え方」は、火山ガイドは不合理けれども社会

通念上容認されると判断された川内原発・宮崎支部即時抗告審決定や、火山ガイドへの基準適合判断が不合理で、社会通念上も容認できないと判断された伊方原発・広島高裁即時抗告審平成29年決定を受けて、原規委は、もともと、巨大噴火に限っては、社会通念をも盛り込んだうえで、審査を行っていたのであり、それが火山ガイドの趣旨である、という苦しい弁解を記載した文書であった。

いくつかの裁判所は、この苦しい弁解を無批判に受け入れて火山ガイドが合理的であると認定してしまったが（その代表的な例が伊方原発・高松高裁即時抗告審決定）、しかし、例えば、伊方原発・広島高裁異議審決定や、先般の伊方原発・広島高裁即時抗告審令和2年決定など、その後の裁判例の中で、旧火山ガイドが「基本的な考え方」のような考え方を採用しているとは認められないということが複数の裁判所で認められている。

新火山ガイドは、このように裁判所において旧火山ガイドとは異なる考え方と認定された「基本的な考え方」をほぼそのまま踏襲し、4.1(2)項の火山活動の可能性評価において、巨大噴火について、i 非切迫性の要件と、ii 具体的根拠欠缺の要件を充たせば、運用期間中に巨大噴火の可能性が十分小さいとみなしてよい、とするものである（図表9）。

原規委は、新火山ガイドが実質的な改定ではないことを強調するが、前述のような裁判例の動向に照らせば、これが実質的な改定にあたることは明らかであり、しかも、従前の規定をより保守的に、安全側に改定するのではなく、単に開き直って、「もともと噴火予測を前提にしていたわけではない」と強弁しただけのものであるから、実質的な「改悪」といってよい。

以下では、「基本的な考え方」をもとに改定された新火山ガイドの不合理性として、万が一にも深刻な事故を起こしてはならない原発の安全を、社会通念という曖昧・不明確な基準で判断することの不当性（2項）、i 非切迫性の要件及びii 具体的根拠欠缺の要件は実効性に欠ける要件であること（3項及び4項）、

法令等の趣旨や立法事実からすれば、厳格な安全が求められること（5項）、国際的な基準であるSSG-21にも、巨大噴火とそれ以外を区別する規定は存在しないこと（6項）、複数の火山学者が、巨大噴火を考慮すべきと指摘していること（7項）を述べる。

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価

(2) 火山活動の可能性評価

3. の調査結果と必要に応じて実施する4.2 地球物理学的及び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における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価する。検討対象火山の活動の可能性が十分小さいと判断できない場合は、「(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価」を実施する。

なお、検討対象火山（過去に巨大噴火が発生したものに限る。）の活動の可能性の評価に当たり、巨大噴火については、噴火に至る過程が十分に解明されておらず、また発生すれば広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こす火山活動であるが、低頻度な火山事象であり有史において観測されたことがないこと等を踏まえて評価を行うことが適切である。当該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と評価でき、運用期間中における巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていない場合は、運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと判断できる（解説-10、11）。

解説-10. 本評価ガイドにおける「巨大噴火」とは、地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火砕流となるような噴火であり、その規模として噴出物の量が数10km³程度を超えるようなものをいう。

解説-11. 「巨大噴火が差し迫った状態ではない」ことの評価に当たっては、現在の火山学の知見に照らした調査を尽くした上で、検討対象火山における巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、現在のマグマ溜まりの状況、地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行うものとする。

図表9 新火山ガイド4. 1(2)項抜粋，加筆

2 社会通念を具体化しないことの不当性

(1) 社会通念と法の趣旨

新火山ガイドは、「社会通念」という文言を用いていないが、「基本的な考え方」は、「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一方、その発生の可能性は低頻度な事象である。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切れないものの、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。したがって、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」としており（甲469・1頁）、巨大噴火のリスクは社会通念上容認されるとする。

しかし、社会通念という文言は、曖昧不明確で、判断者によっていかようにも解し得る概念である。原発のリスクについて、一般論ないし抽象論として、絶対的安全が要求できず、一定の限度でそのリスクを社会通念上容認せざるを得ないという意味で「社会通念」という概念を用いざるを得ないとしても、安全の具体的基準として「社会通念」などという概念を用いることは法の委任の趣旨に反して許されない。そして、「巨大噴火」についても、その定義は、「地下のマグマが一気に地上に噴出し、大量の火砕流となるような噴火であり、その規模として噴出物の量が数10km³程度を超えるようなもの」としか定められておらず、具体的にどの程度の噴出量を超えると社会通念上容認し得るようになるのか、なぜその規模の噴火であれば容認できるのか、明らかになっておらず、判断者が恣意的に判断することができる。

このように恣意的な判断を許容する基準では、「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」とか、「災害の防止上支障がない」といった法の趣旨は到底達し得ない。

(2) 巨大噴火ないし社会通念の多義性

実際、川内原発・宮崎支部即時抗告審決定や伊方原発・広島高裁異議審決定で社会通念上容認できるとされてきたのは、VEI7以上の破局的噴火だったにもかかわらず（VEI7以上の噴火は、我が国において、概ね1～2万年に1回程度の頻度といわれている）、「基本的な考え方」は、何の根拠も示さず、噴出物量を「数十km³を超えるもの」と、破局的噴火より規模の小さ

い噴火についてまで社会通念で容認できるようにした。

また、伊方原発・大分地裁決定は、社会通念上無視し得る巨大噴火を、VEI 6以上とした（学問上、必ずしも統一されてはいないが、VEI 6以上を「巨大噴火」と呼ぶのが一般的である。概ね数千年に1回程度の頻度といわれている）。

このように、巨大噴火ないし社会通念は、極めて多義的な文言であり、判断者によっていかようにも都合よく解釈できるものなのである。

(3) 恣意的判断の根拠の推察

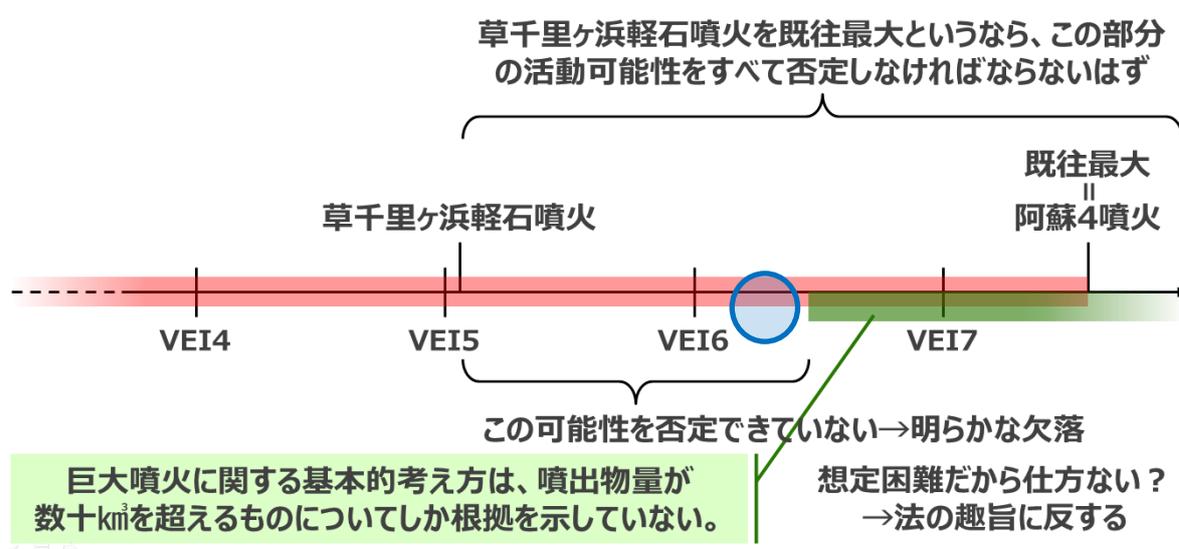
ア 「基本的な考え方」が、社会通念により容認できる範囲を、それまで議論されていた破局的噴火ではなく、「数十km³」に切り下げたのは、六ヶ所再処理工場無効確認訴訟の中で主張されていた十和田カルデラの噴火を社会通念によって容認するという意図が透けて見える。六ヶ所再処理工場は、約3万5000年前に噴出物量40km³を超える十和田カルデラ・大不動火砕流が、約1万5000年前に噴出物量約50km³程度の十和田カルデラ・八戸火砕流が、それぞれ施設の敷地に到達した可能性が高く、火山ガイドを素直に当てはめれば、立地不適というほかない施設であった。「基本的な考え方」が作成される4か月ほど前の青森地裁の口頭弁論期日において、原規庁職員の目の前で、住民側がその点を厳しく糾弾した直後に、伊方原発・広島高裁即時抗告審平成29年決定が出され、その後「基本的な考え方」が出された経緯を踏まえれば、原規庁が、十和田カルデラの影響を社会通念によって無視するために敢えてこのような定義を行ったことは想像に難くない（というよりも、それ以外に合理的根拠が見当たらない）。

イ 大分地裁決定が、社会通念上無視し得る巨大噴火をVEI 6としたのは、推察するに、そうしないと、影響評価において考慮すべき噴火の規模を小さく見積もることができなかつたためと思われる。

詳しくは影響評価に関する部分（次回以降提出予定）で述べるが、破局的噴火について、その発生の可能性が十分小さいとはいえないということは、原則として、破局的噴火を含む当該火山の過去最大規模の噴火は、起こり得るものと考えerということである。阿蘇でいえば、阿蘇4規模の噴火の発生可能性自体は否定できない（図表10の赤い帯の部分）。

これに対し、一定の規模以上の噴火リスクについては社会通念で容認できるということを仮に是認した場合（図表10の緑色の帯）、論理的にいえば、社会通念で容認できるよりもやや小さい規模の噴火リスク（緑色の帯よりもやや左側の青丸部分）は、社会通念上容認できないのであるから、その規模を想定しなければならないことになる。

	火山ガイド（＝基本的な考え方）	不合理な点
iii	「巨大噴火以外の火山活動」について、「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る」としている。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 巨大噴火よりも<u>少し小さい規模の噴火を無視ないし軽視できる合理的な根拠</u>が示されていない。 ○ <u>「最後の巨大噴火以降」に限定できる合理的な根拠</u>が示されていない。



図表10 発生可能性が否定できない噴火と社会通念の関係

そうすると、「基本的な考え方」や新火山ガイドが採用する巨大噴火の定

義によれば、VEI 6以上、少なくとも数十km³の噴火は想定しなければならぬということになるはずである。しかし、事業者や原規委はその規模の噴火を想定せず、阿蘇でいえば、それよりもはるかに小さい草千里ヶ浜軽石の噴火（噴出物量約2 km³）を想定しただけであった。

住民側は、大分地裁において、この論理的なおかしさを糾弾した。これに対して、事業者が主張していないにもかかわらず、大分地裁の裁判官が捻り出した理屈が、VEI 6以上の噴火リスク全体を社会通念上容認できることにしてしまう、というものであった。福島第一原発事故の引き金となったM9クラスの地震は千年に1回程度といわれているが、それとあまり変わらない数千年に1回程度の規模の噴火まで、社会通念上容認できるというのは、あまりにも非常識というほかない。当然、弁論主義にも反しており、司法判断としては論外である。

(4) 原規委が示した根拠の不整合性と更田委員長の発言

ア 原規委の更田豊志委員長は、定例の記者会見において、記者から、巨大噴火に関して「基本的な考え方」のように考える根拠を問われ、「破局的噴火」という文言を連呼し、「九州全域がとか、西日本全域がとか、あるいは日本全体が一瞬で消えるかのような現象であって、ほかの自然災害と破局的噴火を並べること自体が難しい」などと発言している（更田委員長自身は、一度も「巨大噴火」と発言していない。甲505・6～7頁）。

また、その翌週の記者会見でも、「イエローストーンの破局的噴火は人類の滅亡へ向かうのだというのが、数年前ですかね、米国で、NBCかABCか忘れちゃけれども、放送して話題になった。破局的噴火というのはそういうレベルのもの」と、イエローストーンの破局的噴火を例に挙げていかに他の自然災害と異なるのかを強調している（甲506・4頁）。

イ しかしながら、更田委員長が例示しているのは、全てVEI 7以上の「破

局的噴火」(イエローストーンに関しては、VEI 8クラス)の事象であって、それよりもはるかに規模の小さい「巨大噴火」についてまで社会通念で無視できるという根拠にはならない。

そもそも更田委員長自身が「破局的噴火」としか発言しておらず、噴出物量が数十km³の「巨大噴火」は念頭にないようである。

確かに、約7000年前の鬼界カルデラ噴火では、南九州の縄文文化が全滅したという痕跡が見られるが、前述した十和田カルデラの噴火はそこまでの規模ではないし、「西日本、日本全体、あるいは人類全体が消滅するような規模の噴火」では全くない。

要するに、破局的噴火ではなく、「巨大噴火」を別異に扱う根拠を、原規委は何ら示せていないのである。

ウ さらに、更田委員長は、新規制基準検討チームの第20回会合において、阿部技術参与より、「火砕流みたいなものに対して、どうせ来たら全滅するようところで原子力発電所が事故を起こしても、これは諦めるしかないのではないかと考えているわけです。だから、そういうものについても、さらに防護を考えるのでしょうか」と問われたのに対し(甲507・21頁)、「要するに、そもそも立地不適切というのは立地不適切なのだと思います。それももちろん安全目標との関係でいえば、頻度の概念はあるのだろうとは思いますが、それはそもそも立地不適切だろうと思うのと、それから、例えばそのエリアが、言葉は非常に厳しい言葉ですが、全滅してしまうから、じゃあ、あってもなくても関係ないと、そうではないのだろうと思います。やはりそういったところは、原子力発電所のような施設というのは、立地不適切と考えるのがふさわしいのだろうと思っています。」「そもそもその領域が、もう人も住めなくなってしまうし、全滅してしまうような領域であったときに、発電所の影響について考える必要があるかどうかという、私はそれはそもそも立地不適切と考えるべ

きだと思っています。」(甲507・21～22頁)と答えている。

要するに、更田委員長自身、委員長に就任する前には、到来すれば人が全滅するような破局的噴火についても、火砕流が到達した場所での立地は不適と考えるべきとしていたのである。これに対して、新規制基準検討チームで、異論は出されていない。火山ガイドの策定に当たっては、破局的噴火も当然考慮に入れていたし、社会通念によってそれを無視しようという意見は出ていないのである。それがむしろ原子力安全の世界での常識であった。

川内原発・宮崎支部即時抗告審決定が、原子力安全の常識を理解しないまま、「社会通念」などという玉虫色の概念を用いたことを奇貨として、原規委がそれに便乗した、というのが社会通念論の実態であり、それこそ、まさに、安全神話そのものといってよい。

3 i 非切迫性の要件の不当性

(1) 非切迫性の要件の内容は不明確であって恣意的な判断が可能であること

ア ここからは、新火山ガイドが巨大噴火について個別評価の要件として挙げている、i 非切迫性の要件の不合理性について述べる。

まず、噴火が「差し迫っていない」という表現は定性的であり、新火山ガイドにも、具体的に、どのような場合に「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」たことになるのか、何ら具体的・客観的な基準が示されておらず、基準として曖昧不明確で恣意的な判断を許すものとなっている点で不合理である。

イ 噴火の予測であるとか、切迫性であるとかを考える際に気を付けなければならないのは、それが短期的な予測なのか、中長期的な予測なのか、ある兆候が確認された場合に、その兆候から噴火まで、どれくらいの時間的余裕が存在するのかという点である。「差し迫った」という日本語の通常の

語感からすれば、これは短期的な予測を指しているようにも思われる。そして、短期的予測、すなわち、数日から数週間以内に噴火が発生しそうであるという予測については、御岳山噴火（2014（平成26）年9月）や草津白根山噴火（2018（平成30）年1月）のように噴火するまで分からないという例もあるものの、それなりの精度で行うことが可能であるとされている。

ウ しかし、原発の安全を考える場合、このような短期的予測にはあまり意味がない。

旧火山ガイド4.1(2)項は、巨大噴火とそれ以外とを区別することなく、「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」を評価し、それが「十分小さい」といえることを確認することとされていた。

したがって、重要なのは、基準適合審査の時点で、今後数十年～数百年間という運用期間中に、噴火が発生する可能性は十分小さい、と判断できるかどうかである。

エ また、「運用期間」に限定せずに「差し迫った状態」を考えるとしても（それでは炉規法の定める「災害の防止上支障がない」基準とはいえないはずであるが）、やはり短期的予測にはさほど意味がない。

原発は、制御棒を挿入して稼働を停止しても崩壊熱を発生し続けるため、その後も燃料を冷やし続けなければならない、その間燃料棒を搬出することもできない。そして、燃料棒を敷地から搬出できなければ、設計対応不可能な火山事象によって、核物質を原子炉内に閉じ込めておくことができなくなり、深刻な災害（過酷事故）をもたらすのである。

深刻な災害が起こらないようにするためには、稼働を停止し、燃料を搬出可能な程度にまで冷却したうえで、使用済核燃料を含む燃料を設計対応不可能な火山事象の影響の及ばない地域にまで搬出する必要があるのであり、それには、数年から十数年という時間が必要とされているのである。

オ つまり、原発の安全性に関して重要なのは、少なくとも今後十数年の間に設計対応不可能な火山事象を伴う噴火が発生する可能性が「十分小さい」ことを確認できるかどうかであり、モニタリングでいえば、少なくとも十数年前の時点で、破局的噴火につながる兆候を選別・把握できるかどうかということである。

川内福岡高裁宮崎支部決定を始め、火山ガイドが不合理であると認定した裁判例は、このような意味合いで「相当前の時点」という言葉を使用し、「相当前の時点で相当程度の正確さで噴火の時期及び規模を予測することは不可能」と判断したのである。

(2) 「差し迫った状態」を確認することも不可能であること

ア このように「差し迫った状態」という文言は、曖昧不明確で恣意的な判断のおそれが大きく基準として不合理であるが、仮に、これを限定的に恣意的判断がなされないように解釈するならば、「差し迫った状態」とは、少なくとも今後十数年内に噴火が発生する可能性が十分小さいとはいえない状態、ということになる（トートロジー的であって違和感を拭えないが、新火山ガイドを合目的的に限定解釈するなら、そうとしか解しようがない）。

そして、少なくとも今後数十年内に噴火が発生する可能性が十分小さいかどうかということは、結局のところ、多くの裁判例で指摘されているように、噴火の時期及び規模を、相当前の時点で、相当程度の正確さで予測する（中長期的予測をする）ことは不可能であるという現在の火山学の水準に照らして判断不可能ということになる。つまり、噴火の切迫性（差し迫っているか否か）も、判断が不可能ということにほかならない。

イ このように、新火山ガイドは、噴火の相当前の時点（燃料を搬出するのに十分な時間的余裕がある時点＝十数年前の時点）で相当程度の正確さで予測することはできない、という多数の司法判断に対し、「相当前の時点に

おける相当程度の正確さでの予測は不可能でも、『差し迫っていない』ということなら確認できる」という詭弁を弄しているにすぎない。差し迫っているかどうかの判断基準が十数年前の時点で行われなければ過酷事故を防げないのであるから、「差し迫った状態にないことを確認する」ということと「噴火の相当前の時点で、噴火の可能性が十分に低いということを予測できる」というのは、ほぼ同じ意味でなければならない。そうだとすれば、後者が判断できないのと同様に、前者についても判断は不可能なのである。

ウ また、本件の被告である四国電力は、他の裁判において、噴火予知とは別に、マグマ溜まりの状況を確認することで、噴火の準備が整っているか否かは確認でき、噴火は差し迫った状態にない、と主張している。これを分析すると、次のような3つの命題に分けられる。

命題Ⅰ マグマ溜まりが確認できない⇒マグマ溜まりは存在しない

命題Ⅱ マグマ溜まりは存在しない⇒噴火の準備が整っていない

命題Ⅲ 噴火の準備が整っていない⇒噴火は差し迫っていない

確かに、命題Ⅱ及びⅢは真かもしれない。しかし、これまで述べてきたとおり、音波探査や測地学的手法によってマグマ溜まりの状況を相応の精度をもって確認することも、現在の火山学の水準ではできないのであって、命題Ⅰは真ではない。そうである以上、このような推論は成り立たないのである。客観的にはマグマ溜まりが存在するにもかかわらず、確認できないということは十分にあり得る。

(3) モニタリング検討チームにおける原規庁職員の発言

本書面第2の2(1)キで述べたとおり、原規庁の安池由幸氏は、旧火山ガイドについて、「巨大噴火だから大きな予兆があるとか、大きな変動があるとかということを、当初は考えていたんですけども、やはりそれは、必ずしも起こるとは限らない」と、旧火山ガイドを策定した時点では、噴火予測が可能

であると火山学を誤認していたことを認めている(甲478・30～31頁)。

旧火山ガイドが、「基本的な考え方」や新火山ガイドのように、巨大噴火とそれ以外とを区別していなかったことは明白であるし、安池氏自身も、「何がしかの変化は多分捉えられるのではないかと思ってい」ても、「その変化がどの程度なのか指標がない」というのであるから、結局、それが破局的噴火につながるものであるのかどうかを判断する基準が存在しないのであり、「差し迫った状態にはないこと」を確認することは不可能であることもまた、争いようのない事実である。

(4) 藤井教授の発言

東京大学名誉教授の藤井敏嗣氏は、藤井(2016)の中で、「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。このような判定を原子力発電所設置のガイドラインに含むこと自体が問題であろう。」(甲490・220頁)と明確に指摘し、切迫度を求めること自体が誤っているとしている。

(5) 小括

このように、i 非切迫性の要件は、その意味内容が不明確で恣意的な判断を許すという点で不合理であり、仮にその意味を合目的的に解釈して「少なくとも今後十数年内に噴火が発生する可能性が十分小さいとはいえない状態」と考えるとしても、結局のところ、それはこれまで多数の裁判例で否定されてきた「噴火の時期及び規模を相当前の時点で相当程度の正確さで予測する」ことにほかならず、不可能である。

不可能な要件を定めている火山ガイドは不合理というほかない。

4 ii 具体的根拠欠缺の要件の不当性

(1) 科学的に合理性のある具体的な根拠を示すことは不可能であること

ア 次に、ii 具体的根拠欠缺の要件についてであるが、第2で述べたとおり、そもそも、現在の火山学の水準に照らせば、噴火の時期及び規模を相当前の時点で相当程度の正確さで予測することは不可能なのであるから、「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」を示すこともまた不可能というほかない。

イ 万が一、これが可能というのであれば、具体的に、どのような根拠が示された場合に「科学的に合理性のある具体的な根拠が示された」ということになるのか明らかにされるべきであるが、「巨大噴火に関する基本的考え方」には、この点について何らの説明もされていないし、図表8で挙げた15の裁判の中でも、一度も反論がなされていない。

被告は、別訴において、例えば、「合理的に予測される規模の自然災害」という場合の「合理性」について、「通説的」と同義であるかのように主張していたため、本件でも、「科学的に合理性のある具体的な根拠」という場合の「合理性」について、「通説的な考えとして巨大噴火の兆候であることが明らかとなった場合」と解するかもしれない。しかし、科学の不定性や現在の火山学の水準に照らせば、そもそも通説的な考え自体が存在しない（あえて言えば、根拠など示し得ないということが多数の見解である）。

「科学的に合理性のある具体的な根拠」を上記のように解するとすれば、それは現在の火山学の水準や科学の不定性を全く理解しない考え方というほかない。

ウ 2020（令和2）年1月17日に出された伊方原発・広島高裁即時抗告審令和2年決定は、このような「科学的に合理性のある具体的な根拠」について、「噴火の時期及び規模を事前に予測することは困難であって、運

用期間中に巨大噴火が発生することに具体的な根拠のある場合は、「容易に想定できない」と正しく認定している（甲504・60～61頁）。

エ いずれにせよ，iiの要件は不合理な要件（基準）といわざるを得ない。

(2) 期待可能性がないこと

ア さらに，新火山ガイドの枠組みでは，電力事業者が，自ら原発の稼働の障害となり得る（したがって，経済的に大きな打撃を受ける²¹）科学的に合理性のある具体的根拠を示さない限り，iiの要件を満たすということになるが，電力事業者が自ら進んで大きな不利益を受けるような根拠を提出するとは考え難く，期待可能性がない。

イ 電力事業者が意図的に根拠を隠すことまではしないとしても，何らかの兆候があった場合に，それが科学的に合理性のある具体的根拠であるかどうか判断を逡巡している間に，燃料を搬出するのに十分な時間を過ぎてしまい，稼働の停止，燃料の冷却及び搬出が間に合わず，過酷事故に至るという可能性も大きい。

福島第一原発事故は，東京電力が，15m級の津波が発生するという知見を入手していたにもかかわらず，これが科学的に合理性のある見解かどうか分からない（いまだ通説的見解とは呼べない）と考えるなどして対策を講じないでいるうちに発生したものであった。

そうだとすれば，巨大噴火についてii 具体的根拠欠缺の要件を課したとしても，福島第一原発事故のように，何らかの兆候を把握した場合に，それが科学的に合理性のある具体的根拠に当たるのか逡巡している間に，過酷事故を防ぐために必要な時間を徒過してしまうことは十分あり得ることであり，そのような解釈は，福島第一原発事故のような深刻な事故は二度と起こさないという立法趣旨で改正された原子力関連法令等の趣旨に反し

²¹ 報道等によれば，1日稼働できないと，約1億円の損害となるようである。

許されない。

(3) 小括

このように、ii 具体的根拠欠缺の要件は、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を示すことなど不可能であり、要件として機能せず、不合理である。

また、電力事業者がそのような具体的根拠を提出することについて期待可能性がなく、この点からも不合理というほかない。

5 原子力関連法令等の趣旨に沿った解釈が求められること

(1) 原子力関連法令等の内容

低頻度の事象を想定することは、原子力安全の世界においては基本であり、常識である。

大飯原発3，4号機に関する2014（平成26）年5月21日福井地裁判決は、「ひとたび深刻な事故が起これば多くの人の生命，身体やその生活基盤に重大な被害を及ぼす事業に関わる組織には，その被害の大きさ，程度に応じた安全性と高度の信頼性が求められて然るべきである」と判示している（同判決・38頁）。

原子力基本法（以下「原基法」という。）2条1項は、原子力の利用について、「安全の確保を旨として」行うものとする」と定め、同条2項は、「安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命，健康及び財産の保護，環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、行うものとする」と定めている。

したがって、何を安全とみるかにあたって最も重視されるべき指標は、「確立された国際的な基準」並びに「国民の生命，健康及び財産の保護，環境の保全」等であることが分かる。

また、原子力規制委員会設置法（以下、単に「設置法」という。）1条は、「原子力利用における事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立って、確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図る」ために必要な施策を策定すること等が原規委を設置する目的であることを定め、3条は、そのような安全の確保を図ることが原規委の任務であることを定めている。

次いで、炉規法1条は、「大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行う」こと等を目的と定めている。

さらに、炉規法の規定を受けて、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項は、「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」と定め、従前のいくつかの裁判例は、これを「合理的に予測される規模の自然災害」とし、巨大噴火が合理的に予測される規模に含まれないものであるかのように判断してきた。

前述のとおり、原発の安全については、何よりも確立された国際的な基準を踏まえたものでなければならないが、国際基準との比較は6項で詳述する。ここでは、合理的に予測される規模の自然災害について述べる。

(2) 「合理的に予測される規模」の自然災害の意義

ア まず、社会通念の問題は、社会によるリスクの受容の問題であり、そこで判断されるのは、当然ながら、「リスクの大小」であって、「規模の大小」でないことはいうまでもない。ただ、原規委ないし従来の裁判例は、このリスク概念を、「確率の大小」と捉えているようである。

規模の大きい自然現象ほど、発生確率が小さくなるという一応の相関関係が存在するから、一定の規模を超える自然現象は、一定の確率以下でしか発生しないから、それは社会通念上容認できるのだ、というわけである。

しかし、本来、リスク概念は、「発生確率×被害の大きさ」で求められるものであり、「規模が大きい」ということは、「発生確率が小さい」ということだけでなく、「被害の大きさが大きい」ということも同時に意味する。そうすると、被害が大きい自然現象は、その発生確率が小さくとも、リスクとしては無視できないものとなるのであるから、社会として容認してはならない、ということが起こり得る。

イ 前述の小山真人教授は、「大規模カルデラ噴火の発生確率がいかに小さくとも、その被害の甚大さと深刻さを十分考慮しなければならない。厚さ数mから十数mの火砕流に埋まった原発がどうなるかを厳密にシミュレーションし、放射性物質の放出量や汚染の広がりを計算した上で、その被害規模と発生確率を掛け算したリスクを計算すべきである。その上で、そのリスクが許容できるか否かの社会的合意を得るべきである」と指摘している（甲491・191頁）。

神戸大学海洋底探査センターの巽好幸教授は、「基本的な考え方」に対して、「確かに巨大噴火は代表的な『低頻度巨大災害』である。先にも述べたように日本列島で今後100年間に巨大噴火が起きる確率は約1%に過ぎない。しかしこの値は、例えば兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や熊本地震の生起前日における地震発生確率と大差ない。つまり、低頻度（低確率）は安心を意味するものではない。さらに日本列島の巨大噴火は、想定被害者数に発生確率を乗じた『危険値』では最悪の自然災害の1つである。」と、リスクという点では最悪の自然災害の1つであり、確率だけ見ても実は兵庫県南部地震と変わらない確率であることを指摘して、「基本的な考え方」を批判している（甲508・702～703頁）。

ウ そして、巨大噴火が発生し、火砕流が周辺一帯に広がった場合に、そこに原発が存在する場合と、存在しない場合（あるいは、仮に存在するとしても、核燃料が存在する場合と、存在しない場合）とでは、その後に生じ

る被害の規模は全く異質なものとなる。

火砕流の到達範囲に原発ないし核燃料が存在しなければ、人々は短期的予測等によって避難を行い、一命をとりとめた後、数年から数十年の間にその土地に戻ってきて復旧・復興を行うことができるが、万が一、そこに原発ないし核燃料が存在する場合には、火砕流によって五重の壁が破壊され、「閉じ込める」機能を喪失し、放射性物質は、火山灰等に付着して火砕流の到達範囲よりもはるかに広範囲に撒き散らされることとなる。短期的予測によって避難した者たちだけでなく、火砕流の到達しなかった地域の人々についても放射性物質が襲う。

エ 小山真人氏は、「小惑星衝突などの、人類全体が死に絶える規模の災害の場合は原発があってもなくても同じであるが、大規模カルデラ噴火程度の災害では生き残る人も多数いる。噴火災害を生き延び、かつその後も厳しい未来が待ち受ける人々に対して、放射能の脅威で追い打ちをかけることがあってはならない。」と警告する（甲491・191頁）。

そうすると、こと原発に関しては、巨大噴火による「被害の大きさ」は他に例を見ないほど大きなものであり、他の法令等において、巨大噴火が、その発生確率の小ささゆえに規制の対象となっていないとしても、原子力安全規制においてだけは、被害の大きさと掛け合わせてリスクを考える結果、巨大噴火を考慮しなければならない。

(3) 安全目標は100万炉年に1回以下を要求していること

原発にどの程度の安全を求めるのかという点について、我が国では、安全目標が定められている。

これは、原子力規制委員会が2013（平成25）年4月10日の会合において合意したものであり、具体的には、事故時のセシウム137の放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度は、100万炉年に1回程度を

超えないように抑制されるべきである（テロ等によるものを除く²²）とされている（甲509）。

この安全目標について、会議において、次のような意見が出ている。

（更田豊志委員（当時））「今後は規制の要求であるとか、事業者における実際の活動が安全目標にかなったものになっているかどうか。これは確率論的リスク評価に負うところがずいぶん大きくなりますけれども、個々の施設であるとか、規制の要求内容が適合したものであるかということを確認していく作業というのが、非常に重要であると考えています。」（甲510・19頁）

（中村佳代子委員（当時））「実際に安全目標というのは、リスクを限りなくゼロに、しかし、ゼロにすることはできないわけですが、限りなくゼロに近いように努力をし、闘い続けていくというのが、安全目標だと思っております。」（甲510・20頁）

（田中俊一委員長（当時））「安全目標を持たない国というのは、原子力をやっている国では、例外的に日本だったわけで、ようやくこういうものを決める、こういうものを持つことができるということは、やっとな国際的なレベルに近づいたというか、一歩だということです」（甲510・20～21頁）

さらに、島崎邦彦委員（当時）からは、「これによっていろいろな議論の共通となるような土俵ができた」との発言があり、「例えば外からこういう場合を考えなくていいかという意見を申し上げると、そこまでは考えなくていいんだ。実際に書かれていないし、数値もわからないけれども、何らかのものを持っていていらした。おそらくその基準が、今から考えると、リスクを甘く見ていたのではないか。30年だとか、50年だとか、原子炉がある間に起こらなければいいんだという甘さが、そこにはあったのではないかと思います。」と福島第一原発事故の反省が指摘されている（甲510・19～20頁）。

²² 除かれるのはテロ等人為的なリスクであるから、当然ながら、巨大噴火は除外されない。

今、巨大噴火に関して起こっていることが、まさにこれである。

外（住民）から、巨大噴火を考えなくていいかという意見が出たにもかかわらず、リスクを甘く見て、30年とか50年の間起こらなければいいのだという甘さで、社会通念上容認できることとしてしまっているのである。リスクを考える際の共通の土俵は、「100万炉年に1回程度を超えないようにする」ということだったはずなのに、突如として、社会通念という別の土俵にすり替えられ、低頻度だからいいのだとか、他の法規制で考えられていないからいいのだといった議論がなされている。巨大噴火のリスクは、100万炉年に1回程度よりもはるかに大きい。安全目標に反する社会通念は、到底許容できない。

(4) 小括

このように、社会通念上容認できるリスクかどうかは、発生確率だけでなく、被害の大きさをも踏まえたものでなければならず、炉規法が「大規模な自然災害…の発生も想定」しなければならないとする趣旨も、そのようなものと解すべきである。「事故時のセシウム137の放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度は、100万炉年に1回程度を超えないようにする」という安全目標に反して一定の規模を上回る自然災害というだけで社会通念上容認できると考えるのは根本的にリスク概念を誤っており、原子力関連法令等の趣旨に反する。

6 国際的な基準との比較

(1) 国際的な基準と比較することが必須であること

我が国の原発の安全について、国際的な基準と比較することは、前述したとおり原基法及び設置法の要求するところであるだけでなく、実質的にみても、必須であり、国際基準を下回るような安全のまま原発を稼働することは

許されない。

ひとたび原発がその安全性の欠如により深刻な事故を起こしてしまった場合、その被害は我が国の国境を越えて他国にまで及び²³、世代を超えて未来にまで及び、人間社会を越えて生態系全体にまで及ぶおそれがある。だからこそ、原基法や設置法において、原子力利用の安全確保については「確立された国際的な基準を踏まえ」ることが要求されているのであり、確立された国際的な基準を下回るような社会通念に依拠することは法に反するのである。

(2) S S G - 2 1 は 1 0 0 0 万年に 1 回以下を要求していること

確立された国際的な基準の一つとってよい国際原子力機関（I A E A）の策定した原子力発電所の火山ハザードについてのガイド（S S G - 2 1）（甲 5 1 1）には、幾つかの加盟国では放射線影響の可能性のある事象の年間発生確率の上限値は 10^{-7} が用いられていること（2. 7）、「分散した火山や、活動的でないカルデラでは、およそ 5 M a²⁴の間に活動したものは、将来に火山活動の可能性を残すものと見なされる」と規定されており、カルデラ火山については 5 0 0 万年前以降に 1 度でも活動していれば検討対象に含めていること（5. 1 0）、サイトの除外基準を構成する現象としても年発生許容確率の 10^{-7} は採用して良いが、どの場合でも規制当局が定める許容確率との一致が必要となること（5. 2 1）等が記載されている。

元アメリカのゼネラル・エレクトリック技術者で、原子力コンサルタントの佐藤暁氏は、「原子力の安全観念では、国際的にはすそ切りの基準は 1 0 0 0 万年に 1 回で、これは I A E A（国際原子力機関）の基準などにも書かれていることです。…すそ切りしたいのなら、社会通念ではなく原子力の安全

²³ 隣国の韓国には、試験運転中のものも含め 2 4 基の原発があるが、このうち 1 8 基が日本海に面して建設されている。これらの原発で万が一の事故が発生することを考えれば、自国のみの安易な社会通念で原発を稼働してはならないことは明らかであろう。

²⁴ 5 M a = 5 0 0 万年。

観念に従って、1000万年に1回も起こりませんと示さないといけません」と述べている（甲512）。

この程度の極めて低頻度な事象まで考慮するのが原子力安全の国際標準であり、頻度や確率を定量化することなく単に「発生の可能性は低頻度」という定性的な評価に止めておくことや他の法規制で想定されていないことを理由としてその事象を想定外とすることは、国際的な基準では許容されない。

まして、SSG-21において、「原子力規制以外の分野で法規制や防災対策が行われていない場合には巨大噴火を無視してよい」などという記載は一切存在しない。国民が巨大噴火を想定して移住等を始めていないからよいのだ、という論理に至っては、不合理を通り越して、唾然というほかない。巨大噴火を想定して移住等を行った国民が皆無であるということ、いったいどのような証拠から認定したのか不明であるし（証拠に基づかない裁判）、国民が避難・移住を行うのは数日から数か月で可能であって、短期評価として噴火の予測がなされるようになってからでも間に合う可能性が高いのに対し、原発から核燃料を運び出すためには、数年～十数年という期間が必要になるのであって、短期評価として噴火の可能性が高まってからでは手遅れなのである。国民の多くが巨大噴火を想定して移住等を始めるような事態が発生するとすれば、その時点では既に噴火の可能性が相当高まっている状態であって、原発事故を防ぐという観点からはもはや手遅れの段階である。火山予測や原発事故の特殊性について全く理解しないまま出された、無知（かつ無恥）な決定と断ぜざるを得ない。

7 国内法的な比較 - 火山学者等の指摘

(1) 他の法令と比較しても最高度の安全が確保されるべき

「基本的な考え方」は、原子力規制以外の分野において巨大噴火が想定されていないことを強調するが、原発が有する特異な潜在的危険性の大きさか

らすれば、他の法規制や防災対策で想定されていないことは規制しない理由にならない。

実際、原規委は、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動を否定できない断層等（設置許可基準規則の解釈（別記1）3条3項、「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」I.2）、年発生確率が 10^{-5} 以下の最大風速を有する竜巻、その確率が1000万年に1回以上の航空機落下による火災等をも想定した法規制を実施してきている（設置許可基準規則解釈（別記1）3条3項、原子力発電所の外部火砕影響評価ガイド附属書C「原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の評価について」）が、これらを想定した法規制等は、他には見当たらない。なぜそのようなリスクまで考慮しているのか。それは、それだけ事故時の被害が深刻なものになるからにほかならない。巨大噴火とて同様である。

2006（平成18）年9月19日に原子力安全委員会が策定した「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「耐震設計審査指針」という。）では、基準地震動の定義として、「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動」と定め、さらにその上でこれを上回る強さの地震動が生起する可能性も否定できないことから、これを適切に考慮して「残余のリスク」を合理的に実行可能な限り小さくするよう定めていた。「極めてまれ」より低頻度の事象でさえ、考慮しなくて良いとはしていない。

他の外部事象については極めて低頻度であっても考慮しているにもかかわらず、火山の噴火についてはこれらよりも相当頻度の高いものまで社会通念上容認するというのは不整合である。

(2) 藤井敏嗣教授の指摘及び内閣府検討会における提言

藤井敏嗣氏は、「法規制や防災対策が原子力規制以外で行われていないから、

社会通念上容認されるということ自体がおかしい。巨大噴火に対する防災対策がないのは、分かっていないからです。対策はやらなくてははいませんが、データが無いので、現在は調査から始めなくてははいけないのです。このことは、内閣府などが設置した検討会で私が座長としてまとめた『大規模火山災害対策への提言』（2013年）でも指摘しています。将来、日本に巨大噴火が発生することは確かです。それが10年先なのか、100年先なのかは分からないけれど、何千年も先ということはたぶんないでしょう。子孫、あるいはわれわれ自身が被害を受けるかもしれない。だから提言では、巨大噴火について周知が必要とも書いています。「確かに巨大噴火の発生確率について、背後にある過程が分かっていないので決められません。しかし、1000万年に1回と比べれば、はるかに巨大噴火の方が出現率が高いです。噴出物が数十立方キロ程度を超える噴火なら、日本全体で過去12万年に18回です。」「規制委は、活断層の場合は13万年以内に動いていれば活断層とみなし、真上に原発の重要施設を造ってはいけないとしています。その態度は正しいと思います。13万年以内に、カルデラ噴火も繰り返し起こっています。13万年以内に火砕流が到達した場所にある原発も止めるという、活断層と同様の判断をすべきだと思います」（甲513）と社会通念で巨大噴火を無視することはできないこと、巨大噴火の発生確率は1000万年に1回よりもはるかに大きいこと、活断層と同じように、過去13万年以内に火砕流が到達した場所にある原発は止めるべきことを指摘している。

藤井氏が触れている「大規模火山災害対策への提言」とは、内閣府が設置した「広域的な火山防災対策に係る検討会」が2013（平成25）年5月16日に出した提言である（甲514）。藤井氏は、この会合に座長として加わっていた。

その6章には、「大規模噴火を超える巨大噴火」として、「巨大噴火に関する知見は非常に限られている。また、噴火予知や対応策について研究を進め

る体制も整っていない。」との現状認識を述べたうえで、「国は、地球史的時間スケールでみた場合、我が国においても巨大噴火が、これまで何度も発生し、今後も発生し得ることについて、国民に対して周知するとともに、今後、巨大噴火のメカニズム及び巨大噴火に対する国家存続の方策等の研究を行う体制の整備に努め、研究を推進すべきである」と提言がなされている（甲514・20頁）。

この提言からも明らかなように、内閣府が設置した機関が巨大噴火のリスクを軽視してはならないことを提言しているのである。巨大噴火を容認する社会通念が存在するなど、無知ゆえの妄言でしかない。

(3) 活断層とは比較できないという更田委員長の発言の不合理性

原規委の会合において、更田豊志委員長は、噴火については地震のように低頻度の事象まで考慮しない理由として、地震の観測記録は日常的と言っていいぐらいにあるが巨大噴火については記録がないことを挙げた。しかし、これはまったく的外れ（ないしは詭弁）である。

地震について日常的に観測されるのは、原発の設計基準で通常想定されることのない小さな地震だけであり、巨大な地震はやはり低頻度であって、歴史記録になればほとんど特定不可能である。一方、巨大噴火は、火砕流や火山灰等の地質学的調査から、いつ、どこで、どの程度のイベントが起こったのか、数十万年前ないしそれ以前まで遡って相当特定することができており、その点からすると、巨大地震よりも巨大噴火の方が過去の事象に基づいた精度の高いハザード評価が可能である。

さらに問題なのは、地震や竜巻など他の外部事象では、設計基準を超えるものが発生した場合でも、工学的安全余裕によって安全施設が機能喪失するには至らない場合や、安全施設が機能を喪失するとしてもシビアアクシデント対策や外部からの救援が奏功する場合が一応想定され得るが、巨大噴火に

よる火砕流等の設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する場合、原子炉及び使用済み核燃料プールはほぼ確実に破壊され、シビアアクシデント対策は機能し得ず、外部からの救援も不可能なため長期にわたって大量の放射性物質が大気中に放出される結果、日本はおろか、世界中に放射性物質の付着した火山灰が拡散する事態となり、放射性物質の放出量は福島第一原発事故をはるかに凌ぐものとなることが想定されるという点にある。

川内原発・宮崎支部即時抗告審決定は、「立地評価は、そもそも設計対応不可能な事象の到達、すなわち、いかなる設計対応によっても発電用原子炉施設の安全性を確保することが不可能な事態の発生を基準とするものであって、その評価を誤った場合には、いかに多重防護の観点からの重大事故等対策を尽くしたとしても、その危険が現実化した場合に重大事故等を避けることはできず、しかも、火山事象の場合、その規模及び態様等からして、これによってもたらされる重大事故等の規模及びこれによる被害の大きさは著しく重大かつ深刻なものとなることが容易に推認される。このような観点からしても、立地評価に関する火山ガイドの定めは、発電用原子炉施設の安全性を確保するための基準として、その内容が不合理というべきである」と認定した（同決定・218頁）。

「リスクが大きければ大きい事象であるほど、たとえ低頻度であっても考慮する」という反比例原則は、リスク管理の基本であるはずが、新火山ガイドは、原発にとってリスクの大きい巨大噴火を、よりリスクの小さい他の事象よりも軽視するものとなっており、リスク管理の基本原則に反している。

(4) その他専門家の批判

神戸大学教授の巽好幸氏は、「低頻度（低確率）は安心を意味するものではない」「巨大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の認識不足に過ぎない。したがって、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の結論は、明らかに不合理である」(甲508・702～703頁)と述べている。

藤井敏嗣氏は、新聞記事だけでなく、雑誌の記事にも、「カルデラ噴火は考えなくてはいけない。以前に内閣府で報告書(『大規模火山災害対策への提言』(2013年)をまとめた時にも、考えなくてはいけないといたしました。しかし、当時はまだデータすらきちんとしたものがないから、せめて日本国民にはそういう危険性があるということを周知すべきだ、それと同時にカルデラ噴火の研究も早急に開始すべきだ、という提言で当時は留めたのです。)と発言している(甲515・689頁)。

さらには、防災科学技術研究所火山研究推進センター長の中田節也氏も、「国が率先して法規制や防災対策を考えるべきなのに、全く反対のことを言っている」(甲516)と、「基本的な考え方」を痛烈に批判している。

このように火山専門家から批判されるのも、「基本的な考え方」が火山学的な知見や常識をまったく反映したものではないからである。

8 まとめ

以上のとおり、阿蘇4噴火のような「巨大噴火」とそれ以外の噴火とを区別し、前者について、後者と比較して発生可能性が十分小さいことという要件が緩やかに判断されるという新火山ガイドの枠組みは、他の危険施設と比較して最高度の安全が要求されるべき原発の安全を不当に緩やかに解するものである。

i 非切迫性の要件及び ii 具体的根拠欠缺の要件は、何ら実効性のある要件ではないし、このような考え方は確立された国際的な基準に反し、原基法及び設置法にも違反する。

この点でも、火山ガイドは不合理といわざるを得ない。

第4 基準の不合理性③ - モニタリングが立地評価から外れたことを補う保守的な

修正がなされていないこと

1 火山ガイドの定めについて

旧火山ガイドにおいては、モニタリングは、図表11のとおり、立地評価の一部として5章に位置づけられ、その目的は、「噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認すること」とされていた（甲470の2・5項）。また、それは、「原子炉の運転停止、核燃料の搬出等を行うための監視である」と明記されていた（甲470の2・5・3項）。

そして、「噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された場合には、必要な判断・対応をとる必要がある」とされ、その対処として、「原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等」が予定されていた（旧火山ガイド5項，5・4(3)項）。

これらの規定からすれば、処分時に運用期間中の影響を評価することに加え、処分後もモニタリングによって噴火につながる異常を把握することが担保されるからこそ、立地不適としないという位置づけだったことがうかがえる。

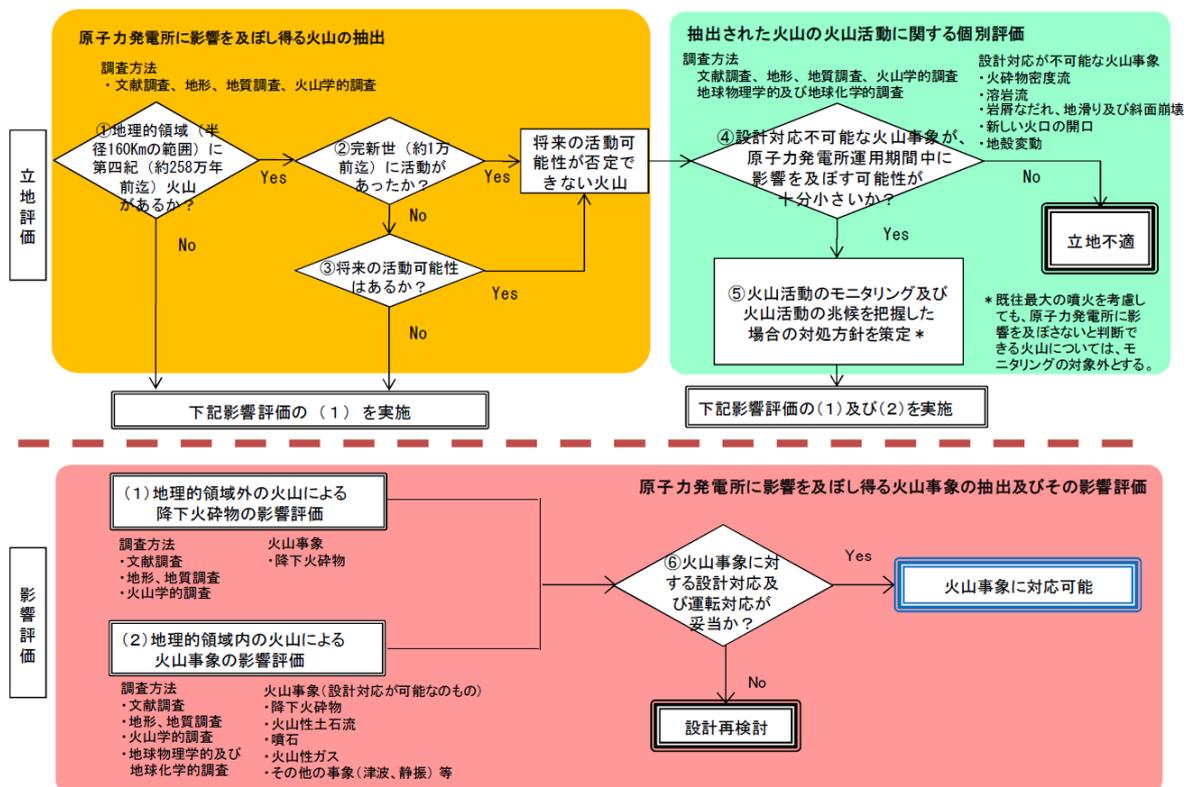


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

図表 1 1 旧火山ガイドのフロー図

これに対して、新火山ガイドでは、図表 1 2 のとおり、立地評価とは別に 6 章に位置づけられ、その目的は、「評価時から状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認すること」とされた（甲 4 7 0 の 1 ・ 6 項）。そして、「原子炉の運転停止、核燃料の搬出等を行うための監視である」という文言が削除された（甲 4 7 0 の 1 ・ 6 . 3 項）。

一方で、「観測データの有為な変化を把握した場合には、必要な判断・対応をとる必要がある」とされ、その対処として、「原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等」が予定されている（新火山ガイド 6 項、6 . 4 (3) 項）。

原規委は、この改定は火山ガイドを実質的に変更するものではないかのように主張しているが、モニタリングの位置づけは明らかに異なっているのであり、火山ガイドは実質的にも改定されたとみるべきである。

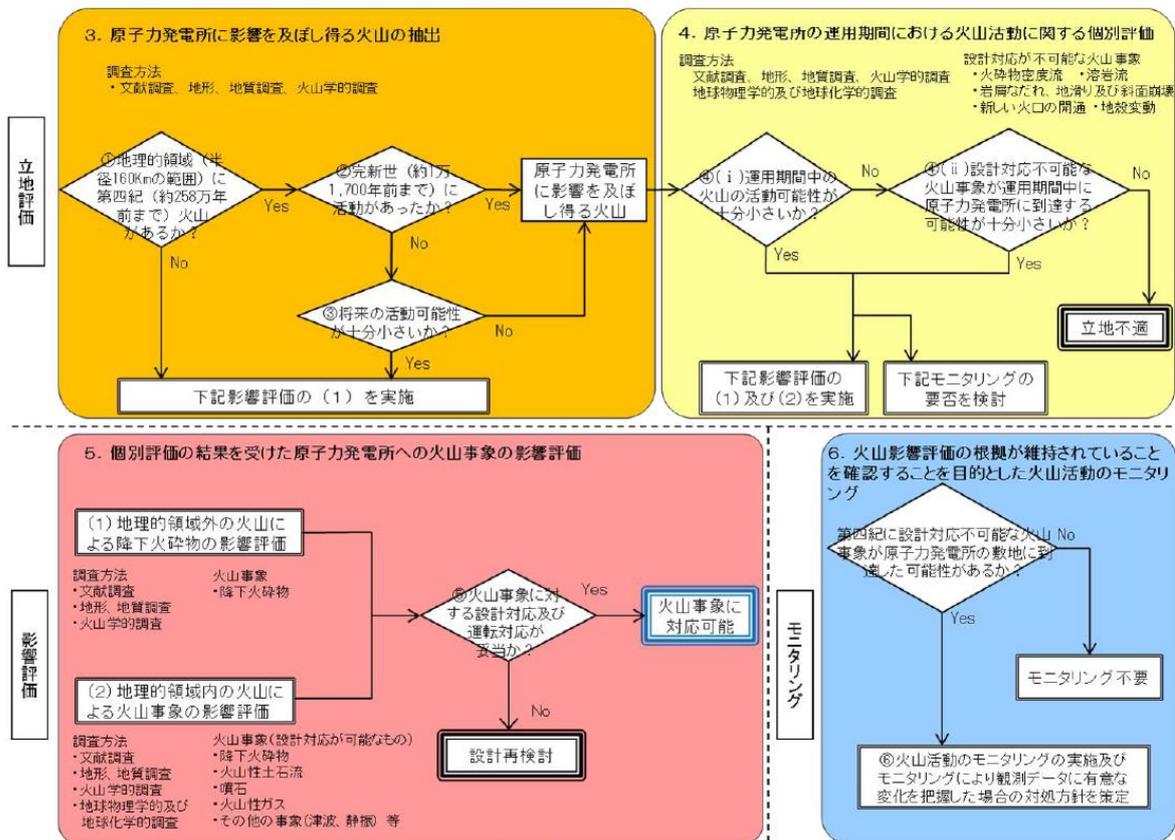


図1 本評価ガイドの基本フロー

図表1 2 新火山ガイドのフロー図

火山ガイドがこのような改定されたのは、いうまでもなく、これまで多数の原発差止訴訟において、モニタリングによって破局的噴火の予兆を把握できるという考えは誤っていると認定されてきたからであり、仮に、これを補うため、立地評価本体が保守的に改定されるならば、それは間違いではないだろう。

しかし、令和元年改定は、そのように保守的に改定することをせず、単にモニタリングを立地評価から外すというだけのものであって、いわば開き直っただけの「改悪」である。

以下、火山学者の指摘を基に、モニタリングによって噴火の兆候を把握することができないことを述べたうえで（2項）、我が国のモニタリングが国際基準に満たないものであることを指摘し（3項）、そのようなモニタリングの不確実

性を補うような基準が用いられるべきことを述べる（４項）。

2 モニタリングに関する専門家の見解

(1) モニタリング検討チームにおける提言とりまとめ

モニタリングに関しては、原規委自身が、前述のモニタリング検討チームを組織して提言を取りまとめている。

それによれば、前記第２の２(1)オにまとめたもののほか、

「現代の火山モニタリング技術で巨大噴火の発生に至る過程を捉えた事例は未だなく、実際にどのような異常が観測されるかの知見は未だ無い状況である。このような現状において、巨大噴火の時期や規模を正確に予知するだけのモニタリング技術はないと判断される。」（甲４８７・３頁）

「現状で行われている火山モニタリングは巨大噴火を想定した体制ではない」（甲４８７・３頁）

「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。」（甲４８７・３頁）

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、いつ・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』の範囲なのかを識別できないおそれがある。」（甲４８７・１１頁）

などといった指摘がなされている。

(2) モニタリング検討チームにおける専門家の意見

モニタリング検討チームの会合においても、例えば藤井敏嗣氏から、「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。」（甲484・577頁）といった厳しい意見が出されている。

3 モニタリングは国際基準に満たないこと

SSG-21も、モニタリング自体は否定していないが、次のように厳格な運用を求めている。

「火山ハザードは施設の境界を大きく越えて発生するものであるため、モニタリングは適切な国内・国際機関（火山の調査とモニタリングを目的とする機関）の協力のもとに実施されるべきである。考慮すべき火山が、国レベルでの火山モニタリングあるいはハザード低減を目的とした国内・国際観測所によって、現在モニタリングされていない、あるいは比較的低い優先順位しか与えられていないということもあり得る。それゆえ、全ての関係機関は、これらの観測所が考慮すべき火山の特性や、発電所へ及ぼす影響に見合ったレベルの観測を行うよう働きかける必要がある。既存の火山観測所がない場合は、必要なモニタリングプログラムの一環としてそのような観測所を設ける必要があるだろう」（甲511・8.2項）

「原子力施設の非常時の計画は、火山モニタリングプログラムからの情報あるいは警報が、緊急対応上どのように使用されるか考慮しなければならない。モニタリングシステムにより検知された火山ハザードの危険性の変化に応じて、詳細な手順が準備されていなければならない。」（甲511・8.4項）

一方、火山ガイドでは、モニタリングは事業者が行うこととされ、観測所の

新たな設置についての規定もなく、非常時の詳細な手順も定めていないため、明らかにSSG-21よりも不十分な規定となっている。

モニタリング検討チーム第2回会合では、中田教授から、「SSG-21のことを言うと、同時にモニタリングするに当たっては、もちろん設置の前の段階で、モニタリングしたらどういう手順をとるのか、どういうアラームが出たら何をするのかという、そういう手順もきちんと決めなさいとリコメンデーションをしています。」「事業者がモニタリングの主体であるということを何とか考え直すということができないでしょうかというのが質問と意見です。」「やはり国が組織する観測所を含む何か体制で、本格的にモニタリングするという姿勢が望ましいと思いますけども。」とSSG-21の推奨を満たしていないことを指摘している（甲489・8頁）。

同じ会合で、藤井教授からも、「最初に中田さんがIAEAの例を引き出されましたね。その中に、国際的な組織まで含めてというようなことをおっしゃったんですけども、我々が、巨大噴火というものに対して前兆とか、そういうものに関してデータをほとんど持っていない段階で、今ここにある、例えば規制委員会の中にいらっしゃる専門家の方だけで判断できるとは思わないし、気象庁に集結しているものの中でもできないと思っているわけですよ。もっといろんな知識を集めないと、その上での判断、それが確実にできるという保証は全くありませんけれども、それぐらいのことをやらないとわからないのが巨大噴火だというふうに理解をしているので、せめてIAEAのガイドラインをつくったときのリコメンデーションみたいなものは本来やるべきだというふうに思いますけれども。」と、IAEAの推奨を満たしていないことを指摘している（甲489・26頁）。これに対して、再び中田教授から、「基本は、やはりその火山のことを一番よく知っているのは、そこにある火山観測所なわけですね。IAEAのリコメンデーションの中にも、ないところには火山観測所をつくれと言っているくらいに、やはりずっと、石原先生も前回おっしゃって

いましたけど、その現場にいて、その状況をきちんと把握できる人がいた上で、
どういう異常が見えていて、その異常が本当にどういう異常の可能性があるの
かという判断を、その観測所だけではなくて、事業者、それから規制側、それ
から国の組織、気象庁かもしれませんけど、そういうものを一体としたものが
意見交換して判断するという、そういう体制が少なくとも必要ではないかとい
う気がします」と同調している（甲４８９・２６頁）。

いずれも、我が国のモニタリングは国際的な基準に達しておらず、せめてS
SG-21の推奨と同程度の体制を整えるべきというのが専門家の意見であり、
我が国のモニタリングの方法等が確立された国際的な基準に遠く及ばないこと
は明らかであり、原基法や設置法にいう「確立された国際的な基準を踏まえ」
たものになっておらず、違法である。

4 モニタリングの不確実性を補うような基準が用いられるべきこと

このように、我が国におけるモニタリングでは、噴火の前兆現象を把握する
ことはできないし、旧火山ガイドにおいて噴火予測ができると誤解して規定を
作っていた以上、噴火予測が困難なことを認めるのであれば、それに応じて、
立地評価において、より保守的な基準を設けて不確実性を補うべきである。

そのような保守的な基準が用いられていない以上、火山ガイドは不合理とい
うほかない。

また、モニタリングについても、せめてIAEAの推奨と同程度の組織や規
模で行う必要があり、確立された国際的な基準を踏まえたものとなっておらず、
この点でも火山ガイドは不合理である。

5 まとめ

以上のとおり、モニタリングについては、これによって破局的噴火の前兆を
捉えることができるものではなく、本来は、個別評価の部分について保守的な

方向で改定がなされなければ，立地評価を適切に行うことはできないはずである。

しかるに，令和元年改定では，個別評価の部分に関して，巨大噴火についてそれ以外の噴火と異なる緩やかな評価を行うという修正を行っただけで，全体として保守的な修正はなされておらず，現在の個別評価に関する規定では立地評価を適切に行うことはできない。また，モニタリングの方法についても国際的な基準を満たしておらず，この点でも火山ガイドは不合理である。

以上