

令和5年（ウ）第1号 島根原発2号機運転差止仮処分申立事件

債権者 [REDACTED] 外3名

債務者 中国電力株式会社

準備書面（21）

－主張書面4・第3章（火山事象）に対する反論－

2024（令和6）年2月9日

広島高等裁判所 松江支部 御中

債権者ら代理人 弁護士 妻 波 俊 一 郎

同 河 合 弘 之

同 水 野 彰 子

ほか

本書面は、債務者の2023（令和5）年12月28日付主張書面4（以下、単に「主張書面4」という。）の第3章「島根2号機の火山事象に対する安全性に係る主張について」に対して、必要な限度で反論を行うことを目的とする。

目 次

第 1	「第 1 火山ガイドの不合理性に係る主張について」について	4
1	債務者は適切に反論できなかったこと	4
2	許可制の趣旨と安全の確保	4
3	基準が不合理である以上、差止めの要件を具備すること	5
4	大間原発函館地裁平成 30 年判決	6
第 2	「第 2 三瓶山火山の噴火規模の想定に係る主張について」について	6
1	1 項（総合考慮との点）について	6
	(1) 債務者の主張	6
	(2) 債務者の主張は論点のすり替えであること	7
2	2 項(1)（地球物理学的調査の結果）について	7
	(1) 三瓶山地下 20 km 以深のマグマ溜まりに関する主張（43 頁以下）	7
	(2) 浮力中立点と爆発的噴火の可能性に関する主張（44 頁以下）	9
	(3) マッシュ状のマグマ溜まりの検知に関する主張（45 頁以下）	10
	(4) マッシュ状のマグマ溜まりの再活性化に関する主張（46 頁以下）	15
3	2 項(2)（噴火履歴に関する検討結果）について	23
	(1) 階段ダイヤグラムに関する主張（48 頁以下）	23
	(2) 噴火履歴の恣意的な解釈（49 頁以下）	25
4	2 項(3)（気象庁等の評価）について	27
	(1) 債務者による論点のすり替え（49 頁以下）	27
	(2) 目的の違いによって評価も変わり得ること（50 頁以下）	29
第 3	「第 3 降下火砕物の層厚と火山灰シミュレーションに係る主張について」 について	32
1	1 項（噴出量の推定手法の不確実性）について	33
2	2 項(1)（Tephra2 と傘型噴煙）について	34
3	2 項(2)（Tephra2 のマニュアル）について	35

4	2項(3)及び(4)（萬年一剛氏の論文）について	36
	(1) Tephra2 の大規模噴火への適用（2項(3)）	36
	(2) インバージョン的利用（2項(4)）	38
第4	「第4 非常用ディーゼル発電機に係る主張について」について	40
	1 1項（摩耗・閉塞）について	40
	2 2項（固着・焼付）について	40

第1 「第1 火山ガイドの不合理性に係る主張について」について

1 債務者は適切に反論できなかったこと

債務者は、火山ガイド、すなわち本件原発の設置変更許可処分に係る審査において用いられた具体的審査基準の不合理性に関して、「仮に同委員会の判断に何らかの過誤、欠落があったとしても、まずそれらによって同号機の運転に伴い重大な事故が発生し、環境に放射性物質が異常に放出される事態が起こることなどの蓋然性を導き出すことが具体的に示されなければ、債権者らの生命・身体に被害が及ぶ具体的危険が存在することについての主張疎明があったとはいえない」と繰り返し述べ、債権者らが再三反論すべきことを主張しているにもかかわらず、依然として債権者らの主張に対してまともに反論しない。

要するに、火山ガイドの不合理性については、とりわけ、債権者らが指摘するその内容について、適切な反論ができないということである。そして、債権者らが本件において設定した争点は、本件原発の設置変更許可処分に係る審査において用いられた具体的審査基準たる火山ガイドの不合理性であり、債務者の主張は、大部分がいずれも争点と無関係の失当なものである。

2 許可制の趣旨と安全の確保

原発の設置（変更）許可等の処分は、原子炉が核燃料物質を燃料として使用し、その稼働によって、内部に多量の人体に有害な放射性物質を発生させる装置であるという危険の甚大さ等に鑑み、これを設置・稼働しようとする者がその設置、運転につき技術的能力を欠き、又は原子炉施設の安全が確保されないときには、当該原子炉施設の従業員やその周辺住民等の生命、身体等重大な権利・利益に危害を及ぼし、周辺の環境を放射能によって汚染するなど、深刻な災害を引き起こす可能性があることから、そのような深刻な災害が万が一にも起こらないようにするため、その設置、稼働を予め網羅的・一般的に禁止し、「災害の防止上支障がない」等安全確保に関する基準（いわゆる新規制基準）

に適合した場合に限って、禁止を解除するという許可制が採用されている。

また、原子力規制委員会の委員長であった田中俊一氏は、新規制基準策定当時、「(新規制基準を満たしたからといって) 安全とは申し上げない」など繰り返し発言していた。

これらの事情をも併せて考慮すると、仮に、許可処分に係る審査において用いられた具体的審査基準が合理的で、これに適合するという判断自体は合理的であったとしても、原子力施設の安全が確保されない場合がある（それだけで安全と認定できるとは限らない）一方で、具体的審査基準が不合理で、あるいは基準が合理的だとしても適合判断に誤りがあれば、網羅的・一般的禁止を解除する合理性自体が存在しないのであるから、それだけで安全の確保がなされていないと判断されなければならない。

3 基準が不合理である以上、差止めの要件を具備すること

このように、網羅的・一般的禁止を解除する合理性が存在せず、安全が確保されると評価できない以上、申立書、準備書面（1）、準備書面（8）及び準備書面（12）記載の「人格権侵害の具体的危険」が存在するとみて差止めを認めるべきである（そうでなければ、安全の確保されない原発の稼働が認められることとなり、許可制の趣旨を没却する）。

万が一、「具体的危険」を「高度な蓋然性」と捉え、具体的審査基準が不合理、あるいは基準適合判断に誤りがあったとしても人格権侵害の具体的危険は存在しないと考えるとしても、準備書面（12）・第3で述べたとおり、本来、人格権に基づく差止請求権の要件は、「人格権を違法に侵害するおそれが存在すること」であり（違法侵害説）、原発の設置（変更）許可審査に係る具体的審査基準が不合理で、あるいは基準適合判断に誤りがある場合には、原発に内在する危険が「許容せざるを得ない限度まで低減されている」ということは到底できず、「人格権を違法に侵害するおそれ」は優に認められる（予備的主張）。

4 大間原発函館地裁平成30年判決

なお、大間原発に関する函館地裁2018（平成30）年3月19日判決は、具体的審査基準の不合理性と人格権侵害の具体的危険との関係について、「規制委員会が本件原発の安全審査に用いる具体的審査基準それ自体（当該審査基準の内容いかんが、例えば本件原発の具体的立地条件等に関係しない事項であるなど、本件原発の安全性を左右しないと認められるような場合は除く。）に不合理な点がある場合は、原則として規制委員会による諸施設や設備の変更等もかかる不合理な審査基準を想定してなされたものと事実上推認されるから、このような場合は、被告電源開発において、当該不合理な基準にもかかわらず本件原発の安全性が確保されていることを主張立証しない限り、本件原発の安全性を欠き重大な事故発生の具体的危険が否定できないものとして、その建設及び運転の差止めを認めるべきである。」と判示している（168頁）。

本件で債権者らが主張しているのは、まさに本件原発の火山事象に対する安全に係る重要な規定の不合理性であり、その不合理性は人格権侵害の具体的危険の存在を推認させる。債務者の主張は失当である。

第2 「第2 三瓶山火山の噴火規模の想定に係る主張について」について

1 1項（総合考慮との点）について

(1) 債務者の主張

債務者は、主張書面4の第3章第2・1項において、「複数の手法を組み合わせることで評価の信頼性、精度を向上させることができる」「火山現象に限らず、自然現象を想定する場合、各種の専門技術的知見や調査結果等を踏まえ、評価の信頼性、精度の向上に資するよう、多角的、総合的見地から検討することは不合理ではない」と主張している（同書面・42～43頁）。

(2) 債務者の主張は論点のすり替えであること

しかし、これは債権者らの主張に対する適切な反論になっていない。

債権者らが問題としているのは、現在の火山学の水準に照らして、深刻な災害が万が一にも起こらないようにしなければならない原発の安全確保（「災害の防止上支障がない」（炉規法43条の3の6第1項4号）、「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」（設置基準規則6条1項）参照）として十分なほど確実な評価が困難であるということである。このことは、福岡高裁宮崎支部2016（平成28）年4月6日決定をはじめ、これまでの多くの裁判例（高裁を含む）で認められている。

これに対し、債務者は、複数の手法を組み合わせ、総合考慮することで信頼性が向上するということを述べているにすぎず、それがどの程度向上するのか、原発の安全確保にとって十分なほどに向上するのかという点について何ら主張、立証していない。10段階で3の精度しかないものが、多少向上して4や5になったところで、原発の安全確保に十分な精度（9や10）には及ばない。そのような場合には、精度の不確実性を補うような保守性を見込んだ評価をするのが、「深刻な災害を万が一にも起こさない」という法の趣旨に合致する。

債務者の主張は論点のすり替えであって、主張自体失当である。

2 2項(1)（地球物理学的調査の結果）について

(1) 三瓶山地下20km以深のマグマ溜まりに関する主張（43頁以下）

ア 地震波速度探査によってマグマ溜まりが明らかになるとの点

債務者は、主張書面4の第3章第2・2項(1)アにおいて、まず、乙209号証を引用して、「マグマが蓄積している領域は、地震波の低速度領域として現れると予想されており、したがって、低速度領域の検出により、マグマが蓄積している領域を明らかにすることができる」と主張する（同書

面・44頁)。

しかし、乙209の該当箇所も、「expected」、すなわち、マグマ溜まりが地震波低速度領域として現れると「期待される」と述べているにすぎず(乙209・3頁)、精度良く把握できるとは述べていない。また、「地球物理学的手法によって検出されているのは、実際には結晶化が進行した噴火しないマグマ体である可能性がある」との箇所(訳文の1頁)は、原文では「may」という助動詞が使われており¹(乙209・6頁)、これも信用性の高いものではない。さらに、そのように考えられる根拠についても具体的には記載されておらず、下司氏の評価の妥当性を判断できない。

これに対し、債権者らは、準備書面(9)において、火山学(マグマ学)の世界的権威である巽好幸・神戸大学名誉教授の証人尋問をもとに、地球物理学調査によっても地下のマグマ溜まりの位置や大きさを正確に把握することは困難であること、また、結晶化が進んだマッシュ状のマグマ溜まりについては、そもそも周囲の母岩との区別ができず、検出は困難であることを、科学的根拠とともに具体的に指摘している。

準備書面(8)において、原発に求められる高度の安全が確保されているか否かに関する具体的判断枠組みを示したが(同書面・63頁以下)、巽氏の見解は、まさに「その時点において利用可能で、信頼されるデータ・情報」であり、たとえ下司氏のような見解があったとしても、巽氏の見解を考慮しないこと自体が非保守的・恣意的判断として安全が確保されていないことを推認させる事実といえる。

これを否定するのであれば、債務者において、巽氏の見解が科学的に考慮に値しない、信頼されるデータ・情報ではないことを主張立証しなければならないが、債務者はそのような反論ができていない。

¹ 一般に、「may」は確信度が40～50%とされている。

イ 地下20km付近にマグマ溜まりがあったとしても、他にないことの理由にはならないこと

債務者は、主張書面4の第3章第2・2項(1)アにおいて、上記アで述べた前提のもと、本件では「三瓶山の南側の地下20km付近にマグマ溜まりの存在を示唆する低比抵抗体の存在が認められ」、これが珪長質マグマの浮力中立点よりも深い場所に位置すること、これよりも浅部にマグマ溜まりの存在を示す兆候がないことを根拠として、噴火を起こす状態ではない旨主張する（同書面・44頁）。

しかし、地下20km付近にマグマ溜まりが検出できたとしても、それはたまたまメルトが進み、周囲の母岩と差が分かりやすいものが確認された可能性が高く、これ以外にマグマ溜まり（とりわけマッシュ状のマグマ溜まり）が存在しないという理由にはならない。

また、債務者は、浅部にマグマ溜まりの存在を示す兆候がないとも主張するが、これがマグマ溜まりの存在を否定する根拠になり得ないことは、前述の巽氏の証言から明らかである（準備書面（10）・12～13頁）。債務者は、マッシュ状のマグマ溜まりを把握することが困難であるという事実を見落としている。

(2) 浮力中立点と爆発的噴火の可能性に関する主張（44頁以下）

債務者は、主張書面4の第3章第2・2項(1)イにおいて、「珪長質マグマ溜まりの浮力中立点の深さ（7km以浅）だけを調査しているわけではなく、…（略）…珪長質マグマ溜まりの浮力中立点よりも更に深い位置まで調査し、深さ20km以深に低速度層が存在していることを確認している」「低速度層が爆発的噴火を引き起こす珪長質のマグマ溜まりである可能性は小さいと推察し、もって三瓶山火山の噴火規模を想定する際の考慮要素の一つとしたものであって、このこと自体は何ら不合理なものはない」などと主張する（同

書面・44～45頁)。

これは従前の主張の繰り返しであり、既に準備書面(10)の第2・2項(2)で反論している(同書面・13頁)。

少なくとも、債務者が、深さ20km以深の低速度層について、「爆発的噴火を引き起こす珪長質のマグマ溜まりではない」と判断した理由は、珪長質マグマ溜まりの浮力中立点が7km程度と考えられることにあったはずである(例えば、答弁書・151頁)。

これに対して、債権者は、7km以深だとしても爆発的噴火を引き起こすマグマ溜まりである可能性は否定できないことを述べたのであり、適切な反論になっていない。

ここでも、債務者は、「珪長質のマグマ溜まりである可能性は小さいと推察」などと、地下探査に大きな不確実性があることを暗に認めながら、「考慮要素の一つとした」「…兆候がないことのみをもって、三瓶山火山の噴火規模を想定したわけでもない」と述べて、総合考慮というブラックボックスに逃げ込もうとしている。これが不当であることは、1項(2)で述べたとおりである。

(3) マッシュ状のマグマ溜まりの検知に関する主張(45頁以下)

ア 議論状況をすり替えていること

債権者らは、準備書面(9)において、巽好幸氏の証言を踏まえ、マッシュ状のマグマ溜まりを把握することの困難性を指摘していた。これに対し、債務者は、主張書面4の第3章第2・2項(1)ウにおいて、産総研による研究成果報告書(乙211)や下司氏の文献(乙212、乙209)を引用し、「地下にメルト状又はマッシュ状のマグマ溜まりがある場合に、地球物理学的調査によってそれらを把握することは不可能であるという知見は確立したものとはいえないから、債務者の評価の妥当性が否定されえることはない、と反論している(主張書面4・46頁)。

しかし、これは議論状況のすり替えである。もともと、巽氏が指摘するように、地下のマグマ溜まりを精度良く把握することは困難だということが火山学者、地質学者の共通理解であり（例えば、甲47・212頁や甲57・34頁の藤井敏嗣・東京大学名誉教授の発言等）、これが通説的、支配的見解である。これに対し、地震波速度探査等を用いて地下の状況を把握しようという試みが重ねられていること自体は否定しないが、これによって「必ずマグマ溜まりの位置や大きさを把握できる」という知見など全く確立していない。

債務者は、自らの拠って立つ知見こそが支配的見解で、債権者らが指摘する知見はそうではないかのように主張しているが、全く逆である。

債務者の論法を用いるならば、地球物理学的調査によってマグマ溜まりの位置や大きさが把握できるという知見は確立していないのであるから、これに依拠した基準（火山ガイド）は不合理であり、原規委の基準適合判断は不合理ということになる。

イ 産総研の成果報告書（乙211）について

念のため、債務者が引用する証拠についても触れておくと、まず、債務者は、産総研の研究成果報告書（乙211）において、「自然地震を用いた地震探査やMT法による電磁探査…（略）…によって求められているマグマ溜まりの描像としては、すべて部分熔融したメルトを含むマッシュ状のマグマ溜まりである。」と指摘されていることを挙げ、「マッシュ状のマグマ溜まりも把握することが可能である旨述べている」と主張している。

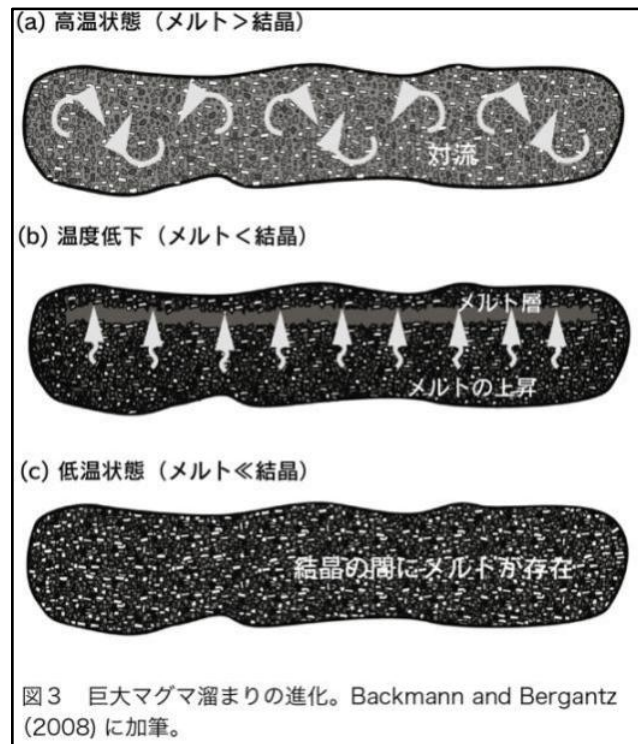
まず、産総研の成果報告書は、2000年以降に、地球物理学的調査によってマグマ溜まりの存在を検出した報告例をまとめたものであるから（乙211・109頁）、当然ながら、調査をしても検出できなかった例については触れられていない。マグマ溜まりが存在する以上、調査を行えば

必ず検出できるということ（調査の精度が高いこと）を述べるものではない。

実際、この報告書内でも、「今後、マグマ溜まり探査の精度を上げるためには、空間分解能と解像度の向上が重要である」と、現時点では必ずしも精度が高くないこと、今後向上させる必要があることが述べられている（乙211・110頁）。

そのうえで、この報告書は、債務者の引用する部分に続いて、「100%液状のマグマがある程度の大きさの空間を満たすようなマグマ溜まりは観測されていない」「…（略）…地震波の場合は、メルトと水の粘性率が異なることから、P波とS波を観測すれば、ある程度の違いを明らかにすることはできる」「いずれにしても、どの手法においても、多くの場合、周囲の平均値からのずれを異常として検出する」などと述べており（乙211・109頁）、要するに、水とメルトとの粘性率の違いをもとにして、100%液状のものか、そうではない（メルトを含む）のかという区別を行っているにすぎないのであって、マッシュ状のマグマ溜まりが、どれほど結晶化が進んでも脱漏なく把握できると述べるものではない。

準備書面（9）の第2・2項で詳述したとおり、地下のマグマの状態は、高温状態でメルトが結晶よりも優位する(a)のような状態から、温度が低下し、メルトよりも結晶が優位する(b)(c)のような状態まで、漸次的に移行するものであり（当然、(a)と(b)の間、(b)や(c)の間もあり得る）、ひとくちにマッシュ状といっても、いろいろな状態があり、メルトに近いものもあれば、周囲の母岩と変わらないようなものもある（図表1）。



図表 1 マグマ溜まりの状態変化 (甲 1 7 7 ・ 7 頁)

産総研の成果報告書が言っているのは、マッシュ状のマグマであっても、周囲の母岩との差異（ずれ）が大きかったので異常として検出できた、しかも、100%液状のものと粘性率に違いがあるので、水とも区別できた（水ではなくマグマだと分かった）ということにすぎない（これを「部分溶融したメルト」と表現している）。

しかし、結晶化が進み、周囲の母岩との差異（ずれ）が明瞭でなくなってくると（図表 1 の(c)のような状態）、報告書の記載を踏まえても、原理的に、地震波速度探査を行っても低速度層と認識されない可能性があるものであって、巽氏は、それゆえにマグマ溜まりの把握が困難だと指摘しているのである。また、マグマ溜まり自体は検出できるとしても、正確な位置や大きさまでは難しいということも、巽氏は指摘している。

このように、巽氏は、科学的、原理的にマッシュ状のマグマ溜まりが把握できない理由を説明しているのに対し、産総研の成果報告書は、この見

解を否定する内容にはなっていない。成果報告書（乙 2 1 1）を理由に、巽氏の見解を排斥することはできない。

ウ 下司信夫氏の指摘①（乙 2 1 2）について

債務者は、下司信夫氏の文献（乙 2 1 2、乙 2 0 9）を引用し、下司氏が「地球物理学的調査によって、マッシュ状のマグマ溜まりも把握することが可能である」旨述べているとしている（主張書面 4・45～46 頁）。

しかし、これも債務者のミスリードであり、下司氏の主張を捻じ曲げている。

まず、乙 2 1 2 号証について、下司氏は、「地殻内部に長時間にわたって存在し得るマグマ溜まりは、…（略）…高結晶度マグマすなわちマッシュで満たされている」と述べているにすぎず（乙 2 1 2・106 頁）、それが把握可能であるとは述べていない。むしろ、周囲の地殻（母岩）と温度勾配が小さく、見分けがつきにくい状態で長期間保存されるというのであるから、地球物理学的調査等によって見分けにくくなっていると述べているのである。

この論文では、上記引用部分に続いて、従来の「マグマ溜まり」という概念を整理する必要を指摘している。すなわち、従来は、流体のマグマと固体の母岩との物性の境界（固体 - 液体）及び組成境界（母岩 - 貫入マグマ）とが一致するイメージだったが²、マグマの冷却と母岩の過熱が進行すると、マグマは結晶度が増える一方で、母岩も組成によっては部分的に溶融する可能性もあり、結晶度や物性が連続的に変化しているようなマグマ溜まりの外縁は、漸移的で区別がつきにくいことを指摘している。そして、「この成熟したマグマ溜まりに想定される物性境界の連続性が、地球物理

² これについては、東宮（2016）でも冒頭で指摘されている（甲 1 8 1・281 頁）。

学的手法によるマグマ溜まりの検知を難しくしている可能性がある」としている（乙212・106～107頁）。これは、巽氏の指摘と整合するものであり、下司氏は、地球物理学的手法によって、マグマ溜まりの検知は難しいと考えていることが分かる。

エ 下司信夫氏の指摘②（乙209）について

次に、乙209号証については、前述したとおり、下司氏は、正確には、地球物理学的手法によって検出されているのが、結晶化が進行したマグマかもしれない（may）と述べているのであり、要するに、よく分からないけれども、その可能性もある、と言っているにすぎない。債務者のいうように、「地球物理学的調査によって、マッシュ状のマグマ溜まりも把握することが可能」などとは述べていない。巽氏の見解を否定する論拠にはならない。

なお、下司氏も、巨大噴火のメカニズムについては、「巨大噴火にしばしば見られる、極めて結晶量の高い噴出物は、クリスタルマッシュそのものが噴出したものと考えられる。…（略）…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、例えばマントルから上昇してきた苦鉄質マグマが貫入することがあると、クリスタルマッシュに熱と揮発性成分が付加される。その結果、クリスタルマッシュの結晶構造の一部が溶融してフレームワーク構造が破壊され、高結晶度マグマの流動化が促進されると考えられる。同時に、新たなマグマの注入によってマグマ溜まりの過剰圧が高まる。」と述べているが（乙209・108頁）、これも巽氏の指摘するメカニズムと、むしろ軌を一にするものである。

(4) マッシュ状のマグマ溜まりの再活性化に関する主張（46頁以下）

ア i) マグマを溜めるプロセスと、ii) 溜めたマグマを噴火させるプロセ

スを混同していること

債務者は、マッシュ状のマグマ溜まりの再活性化に関し、主張書面4の第3章第2・2項(1)エにおいて、東宮昭彦氏の学会講演予稿³（乙213）を引用し、東宮氏が、「高温マグマの供給によってマッシュ状のマグマが『再活性化』するのはマグマシステムが比較的小さい場合に限られる」旨述べていると主張する（同書面・46～47頁）。

しかし、これも債権者らの主張（巽氏の証言）及び東宮氏の知見の曲解である。まず、東宮氏は、噴火準備過程について、i) 噴火可能なマグマを溜めるプロセスと、ii) 溜めたマグマを噴火させるプロセス（トリガー）に大きく分けられるとする。そして、短時間で噴火可能なマグマを溜めるプロセスとして、マッシュの再流動化が有力視されている、という。債権者らが、巽氏の意見書及び証言をもとに主張している再活性化（rejuvenation）のモデルの1つが、再流動化（remobilization）と考えられている（甲181・283頁、285頁）。これは、i) 噴火可能なマグマを溜めるプロセスの問題であり、結晶化の進んだマッシュ状のマグマ溜まりを、噴火可能な状態に戻すために、地下深部からの高温マグマの注入が必要であるというわけである。

つまり、i) のプロセスにおける高温マグマの注入と、ii) のプロセスにおける高温マグマの注入は働きが異なる。そして、i) のプロセスによりマグマが再活性化すれば、いつ、どのようなきっかけで噴火してもおかしくない状態になる。巽氏は、このi) のプロセスが、VEI7以上の破局的噴火であっても、10年オーダーと考えられると指摘し、少なくともシミュレーションを行わずに（できる検討・評価すら行わずに）、噴火の可能性が十分小さいと判断することはできないと証言したのである（甲179・25～

³ なお、この学会講演は、【はじめに】にあるように、東宮（2016）（甲181）の要点を紹介する講演であり、乙213号証の詳細を記載したのが甲181号証である。

26頁、54～57頁、甲202・番号65～66、番号73～74)。債権者らは、このようなシミュレーションすら要求していない点を含め、火山ガイドが不合理である（不合理性①）と主張するものである。

これに対し、債務者は、債権者らの主張及び巽氏の証言を、ii) 溜めたマグマを噴出させるプロセスに関するものと曲解し、東宮氏の「このような『注入トリガー』が働くのは、マグマシステムが比較的小さい場合に限られる」という記載を引用しているのである。債務者の主張は、債権者らの主張（巽氏の証言）を曲解し、当を得ない反論をしているにすぎない。

イ ii) 溜めたマグマを噴火させるプロセスにおけるメカニズム

なお、ii) 溜めたマグマを噴火させるプロセスには、東宮氏が指摘するように2つのメカニズムが考えられている。(A) マグマ注入のメカニズムと、(B) マグマの浮力によるメカニズムである。東宮氏も、「巨大マグマ溜まりについては、自身の浮力と外的トリガー（マグマ溜まりの天井が力学的不安定によって破壊）が噴火を引き起こすらしい」と(B) のメカニズムを紹介しているが、これを一般向けにより分かりやすく説明したものが、巽好幸氏の甲252号証・152～156頁である。

巽氏は、一般的な噴火（山体噴火タイプ）として、多くの火山学者が噴火の引き金と考えているのは、(A) マグマの注入メカニズムであるが、カルデラ形成噴火タイプ（VEI7以上）の場合、(B) マグマ自身の巨大な浮力が噴火の引き金になるという新たな説（東宮氏と類似の見解）があるという。

ただし、それぞれのメカニズムの境界（どの程度の規模までが山体噴火タイプで、どの程度の規模からがカルデラ形成噴火タイプとなるのかの境界）は、よく分かっていない。巽氏は、自身の2014年の論文で、噴火の発生頻度に着目して2つのメカニズムが存在することを指摘した。

図表 2 がその図であり、噴火マグニチュード 5.7 以下の青い部分が、山体噴火 (Summit eruption) によるメカニズムと考えられる部分、噴火マグニチュード 7 以上の赤い部分が、カルデラ形成噴火 (Caldera-forming eruption) によるメカニズムと考えられる部分である。

これに対し、噴火マグニチュード 5.7 ~ 7 の部分は、いずれのメカニズムも作用し得る (あるいはいずれか特定ができない) 領域であり、巽氏は、「ハイブリッド噴火」 (Hybrid eruption) と呼んでいる。

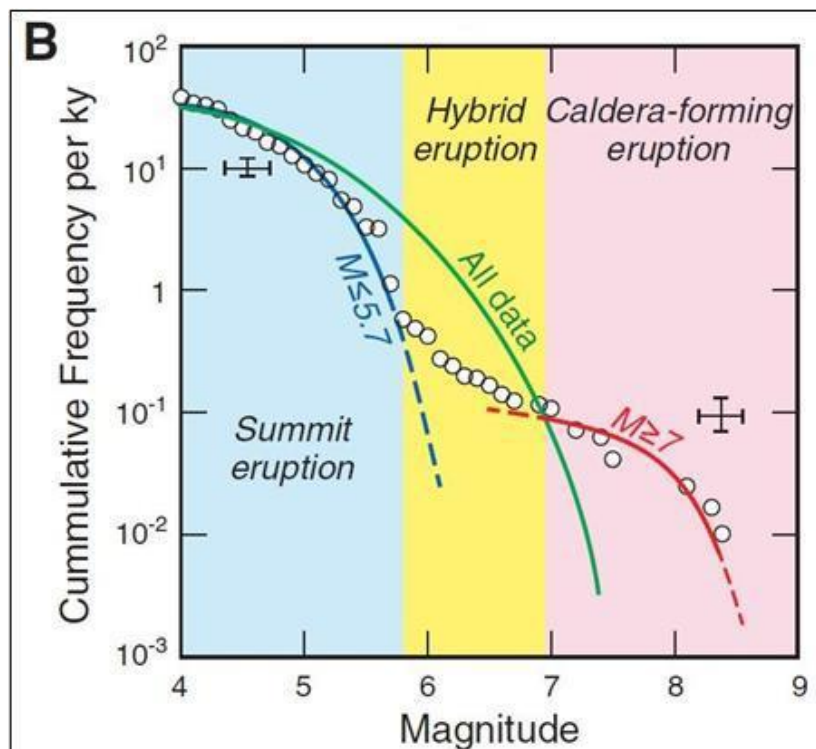


Fig. 1. The magnitude-frequency (M - F) relationships of volcanic eruptions. (A). Although an inverse correlation between M and F is well known for volcanic eruptions worldwide, the relationships among Japanese eruptions are not simple and form two lineations. (B). The M - F relationships for Japanese eruptions (<120 ka). The overall relationship cannot be described by a single set of parameters. Instead, summit eruptions ($M \leq 5.7$) and caldera-forming eruptions ($M \geq 7$) are reproduced by separate Weibull parameters, suggesting that different mechanisms control the two eruption styles. The typical errors in magnitude and frequency are shown by error bars.

図表 2 火山噴火におけるマグニチュードと頻度の関係 (甲 1 8 0 ・ 2 3 頁)

つまり、東宮氏が、「このような『注入トリガー』が働くのは、マグマシステムが比較的小さい場合に限られる」(乙213)と指摘しているのは、噴火マグニチュード7未満の噴火(噴出物量でいえば100km³未満)、という程度の意味であり、本件で問題となっている三瓶木次テフラ(SK)噴火(噴出物量約20km³)であれば、(A) マグマ注入メカニズムによって(あるいは、(B) 浮力メカニズムも影響して) 噴火する可能性も十分に存在する(噴火マグニチュードについては図表3参照)。

火山爆発指数 (VEI)	噴出物量 (km ³)	噴火マグニチュード	噴出物量 (億トン)	マグマ噴出量 (km ³)	名称
2	0.001	2	0.01	0.0004	中規模噴火
3	0.01	3	0.1	0.004	
4	0.1	4	1	0.04	大規模噴火
5	1	5	10	0.4	巨大噴火
6	10	6	100	4	
7	100	7	1000	40	超巨大噴火 (破局的噴火)
8	1000	8	10000	400	
		9	100000	4000	

火山ガイド

巨大噴火

図表3 火山爆発指数と噴火マグニチュード (甲180・4頁に加筆)

東宮氏も、再流動化のモデルにおいて、注入された高温マグマが不安定状態を引き起こし、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、(A) そのまま噴火に至ることがある、と予想されたとし、オーバーターンに至るまでのタイムスケールは数ヶ月～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、としているが(甲181・285～286頁)、ピナツボ噴火(噴火マグニチュード6、噴出物量約12.5km³)は、(A)の噴火を起こす、つまり「マグマシステムが比較的小さい場合」に該当することを前提としている。そうであれば、SK噴火クラスも、(A) マグマ注入メカニズムによって(あるいは、(B) 浮力メカニズムも影響して) 噴火する可能性も否定できない。

債務者は、このように、東宮氏の知見も曲解し、S K噴火クラスでは、
(A) マグマ注入メカニズムが起こらないかのように主張している点で不合理である。

ウ 青野拓矢ほか（2017）について

(ア) さらに、債務者は、青野拓矢ほか（2017）（乙214）を引用して、
『カルデラ形成噴火（債務者注：同文献ではカルデラ形成噴火を一般に10 km³以上もの多量のマグマを短時間に噴出するものとしている。）とそれ以外の噴火様式では、マグマ混合から噴火までの時間に違いが認められる。…カルデラ形成噴火では100～1000年オーダーの拡散時間を示す』として、噴出量が10 km³以上の規模の噴火においてマグマ混合から噴火までのタイムスケールは100～1000年オーダーとなる旨述べられている」と主張する（主張書面4・47頁）。

(イ) まず、カルデラ形成噴火とは、文字どおりカルデラを形成した噴火を意味する学術用語であり、噴出物量の違いによって区分されるものではない。VEI6の噴火（巽氏のいう「ハイブリッド噴火」）では、噴出物量が同じでも、カルデラを形成するものもあればしないものもある。そして、三瓶木次テフラ（S K）噴火は、カルデラを形成したか否か、必ずしも明らかではない。

債務者の指摘する部分は、「カルデラ形成噴火は一般に10 km³以上（VEI>6）もの多量のマグマを短時間に噴出するため、このタイプの噴火を発生させるには多量のマグマを溜め込む必要がある」という箇所と思われるが（乙214・56頁）、これはカルデラ形成噴火の定義を述べたものではなく、10 km³を超える噴火であれば、必ずカルデラ形成噴火になる、ということ述べたものではない（この区分については図表2を参照）。

(ウ) また、この記載を見る限り、「10 km³以上のマグマを噴出する」と言っているのであるから、これは見かけ噴出量（総噴出物量）ではなく、マグマ噴出量を述べているようにも思われる。マグマ噴出量であれば、4 km³以上が VEI 6 であり（図表 3）、VEI 6 以上の噴火が発生するために必要なマグマの蓄積量は、10 km³以上ではなく 4 km³以上だからである。10 km³のマグマは、見かけ噴出量でいえば約 25 km³に相当する。

いずれにせよ、この記載だけで、三瓶木次テフラ（SK）噴火をカルデラ形成噴火とみなし、100～1000年のタイムスケールがあるということとはできない。

(エ) さらに、青野らの論文（乙 2 1 4）は、巽氏が尋問の中で指摘する再活性化のタイムスケールに関するシミュレーションとは異なり、「結晶中の元素拡散モデリング」の手法によって、マグマ混合から噴火までのタイムスケールを見積もるものであるところ、青野ら自身、「噴火準備過程にかかるタイムスケールに関する研究はあまり進んでいなかった」とか（乙 2 1 4・48 頁）、「現状では流紋岩質マグマの非カルデラ形成噴火について、拡散タイムスケールの研究事例が 2 件と特に乏しい」（乙 2 1 4・61 頁）と、流紋岩質マグマの非カルデラ形成噴火について研究事例が少なく信頼性に乏しいことを指摘している。三瓶木次テフラ（SK）噴火はこれに属する可能性がある。また、少なくとも三瓶木次テフラ（SK）に関して、巽氏の指摘する再活性化のタイムスケールに関するシミュレーションがなされていないことには変わりがない。

(オ) 加えて、より致命的な問題として、債務者は、青野らの記載を都合よく恣意的に抜粋し、自身の主張を正当化しようとしている。青野らの記載を正確に引用すると次のとおりである（乙 2 1 4・56 頁）。

拡散タイムスケールと噴火様式の関係に着目すると、カルデラ形成噴火とそれ以外の噴火様式では、マグマ混合から噴火までの時間に違いが認められる。非カルデ

ラ形成噴火では、マグマ混合から噴火までの時間は数日～数十年オーダーであり、 $100 \sim 1000$ 年オーダーの時間を示す結晶は認められない (Fig.4)。それに対し、カルデラ形成噴火では $100 \sim 1000$ 年オーダーの拡散時間を示す結晶が珍しくない (Fig.4)。

要するに、青野らは、非カルデラ形成噴火ではマグマ混合から噴火までのタイムスケールが数日～数十年と短期間であることを指摘し、また、カルデラ形成噴火についても、 $100 \sim 1000$ 年であることが珍しくない、というだけで、必ず $100 \sim 1000$ 年になる、と言っているわけではないのである。実際に、青野らが作成した Fig.4 を図表 4 として示す。

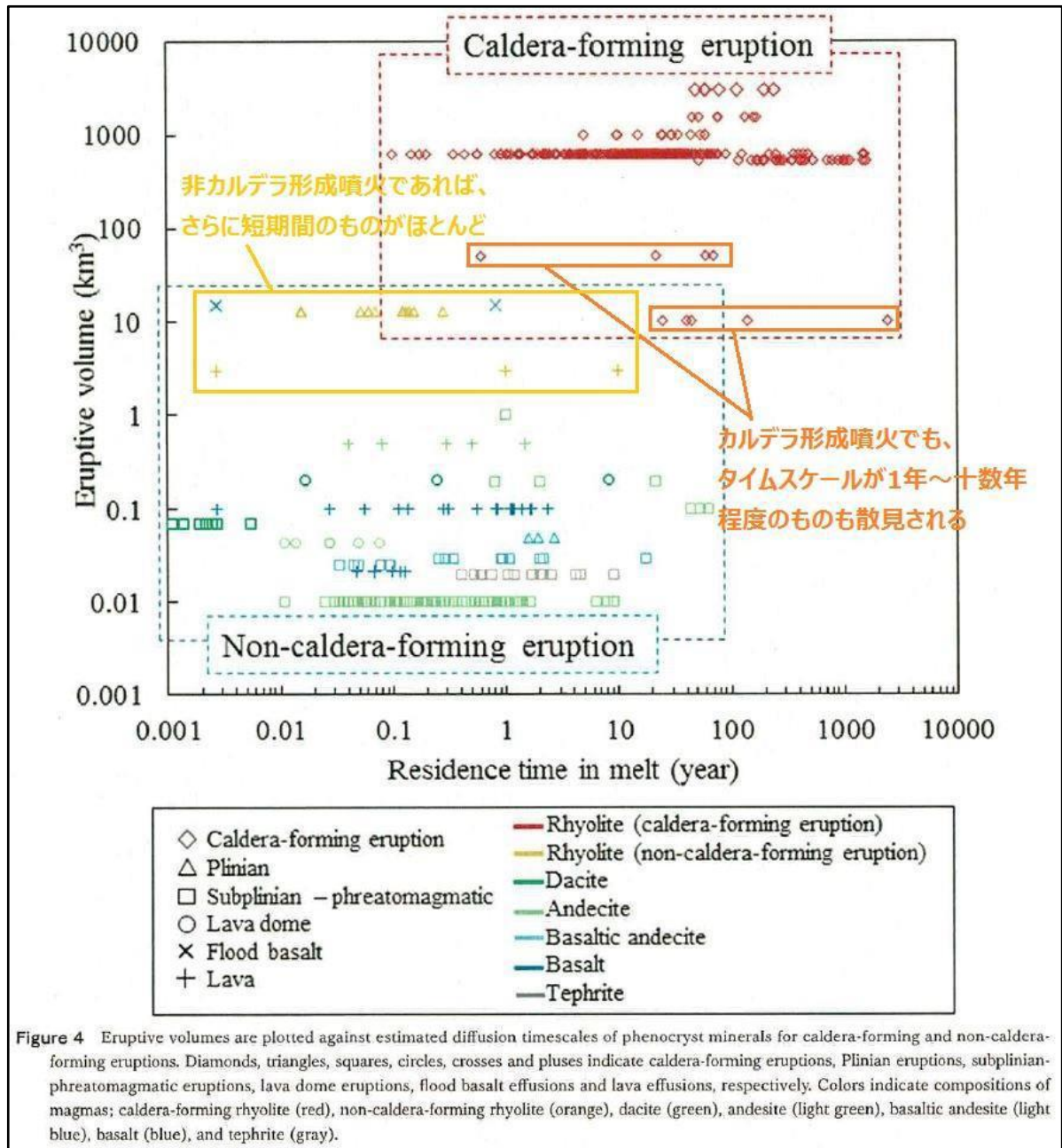
図表 4 の赤線、Rhyolite (caldera-forming eruption) というのが流紋岩質マグマによるカルデラ形成噴火であり、黄色線、Rhyolite (non-caldera-forming eruption) というのが流紋岩質マグマによる非カルデラ形成噴火である。

これを見ると、確かに赤線部分は 10 km^3 (総噴出量かマグマ噴出量かは不明) 以上で見られるようになるが、多くは 800 km^3 前後に固まっており、マグマ混合から噴火までのタイムスケールが $1 \sim 100$ 年のものも多くある。

他方、黄色線部分は 1 km^3 を超えるあたりから 10 km^3 を超えるあたりまで見られ、マグマ混合から噴火までのタイムスケールは全て 10 年以内である。なお、そもそも個性による違いが大きい火山に関し、他の火山における事例が三瓶山でも適用できるかという問題もある。

いずれにせよ、債務者の主張の根拠には全くなならない。これを、自身の都合のよい部分だけ引用し、あたかも自説が正しいかのようにいうのは極めて悪質であり、巽氏への反論としては、この程度しかできないと

いうことの表れである。



図表 4 噴火様式（噴火規模）とタイムスケールの関係（乙 2 1 4・5 4 頁）

3 2 項(2)（噴火履歴に関する検討結果）について

(1) 階段ダイヤグラムに関する主張（4 8 頁以下）

債務者は、噴火履歴（噴火間隔）に関し、主張書面 4 の第 3 章第 2・2 項

(2)アにおいて、「階段ダイヤグラムがその規則性を絶対的に維持するものと

は限らない」ということを認めつつ、「火山事象の評価に当たり考慮すべき要素の一つとして、階段ダイアグラムによる検討結果を用いた」と主張している（同書面・48頁）。

債務者自身、絶対的なものではないという限度では認めるようであるが、少なくとも、三瓶山に関しては、そもそも規則性、周期性を観念できるレベルですらなく、債務者の主張は失当である。

なお、巨大カルデラ噴火に関してではあるが、巽氏の書籍（甲252）には、周期について次のような記載がある（182～184頁）。

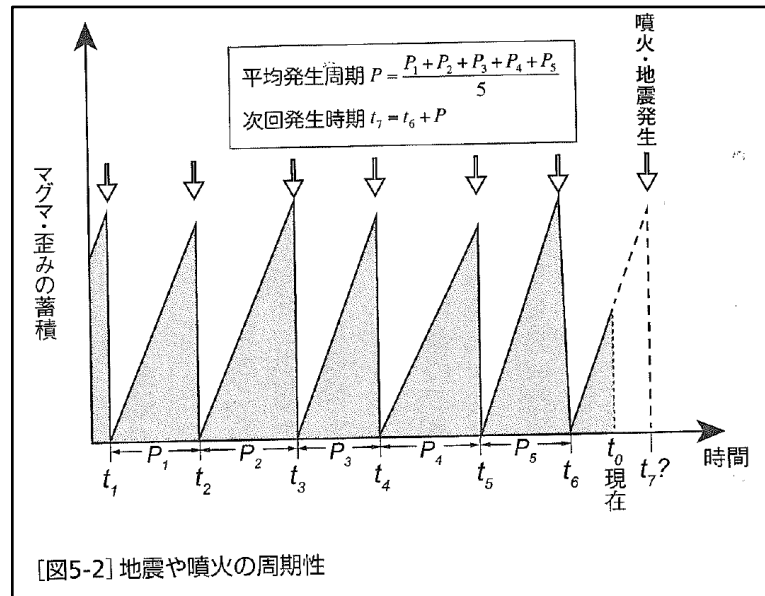
巨大カルデラ噴火に周期があるとするならば、それは一定量のマグマが地下に蓄積する時間に相当するはずだ。このメカニズムは、地震発生との周期とよく似ている。…（略）…ある火山（断層）について過去に6回（ $t_1 \sim t_6$ ）の噴火（地震）が起きたとしている。それぞれの間隔を $P_1 \sim P_6$ とすると、これらが比較的良好揃っている場合は周期性があると考えることができる。そしてその場合には、次回の発生時期をある程度予測することは可能である。

しかしここで注意しなければならないことは、このような予測はある特定の火山や断層に対してのみ、成り立つことである。

…（略）…（巨大カルデラ噴火について）もし周期を議論するのであるならば、それぞれの火山についての周期性を考えないといけない。しかし過去12万年間では、阿蘇と屈斜路それに鬼界では2回、他の火山では1回しか巨大カルデラ噴火は起きておらず、とても、各火山ごとの周期を求めることはできないのだ。

このように、周期を論じられるのは、過去に何度も同様の噴火を発生させており、かつ、その発生間隔が良く揃っているような場合に限られる（図表5参照）。これに対し、三瓶木次テフラ（SK）規模の噴火は1回しか発生しておらず、上記条件に当てはまらない。債務者の主張は、これを周期が見出せるかのように恣意的に解釈して、次のSK噴火までは時間的猶予があるとい

うものであって、不当である。



図表5 周期の考え方（甲252・183頁 図5-2）

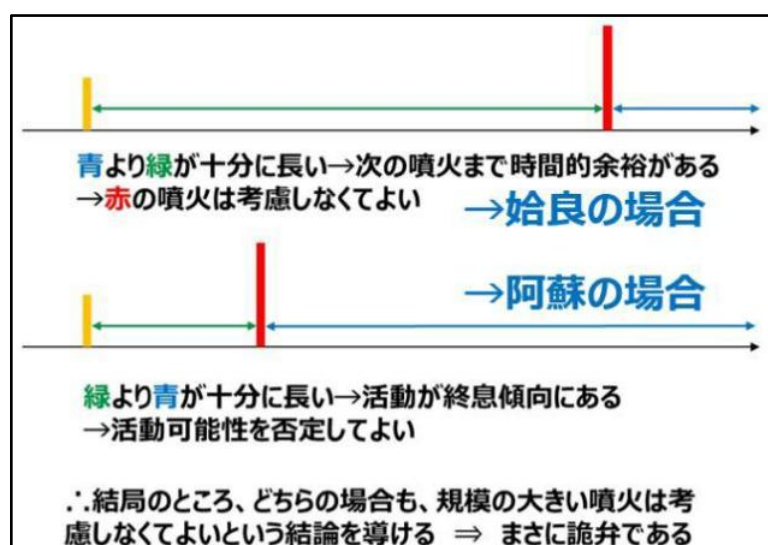
なお、このように不確実性の大きい評価をいくら総合考慮したところで、深刻な災害が万が一にも起こらないといえる程度の確度の高い評価にはなり得ないことは、すでに何度も主張しているとおりでである。

(2) 噴火履歴の恣意的な解釈（49頁以下）

債権者らは、準備書面（10）15～16頁において、債務者を含む電力事業者が、噴火履歴を恣意的に解釈し、いずれにせよ次の大規模噴火が発生しないという結論を導いていることを指摘していた。

これに対し、債務者は、主張書面4の第3章第2・2項(2)イにおいて、「債権者らの主張する噴火間の期間の長短についての主張は債務者の評価について述べるものではな」と主張するが、債権者らは、債務者が、約110万年前の森田山噴火から約11万年前の三瓶木次テフラ（SK）噴火までの期間（約100万年）と、SK後の経過時間（約11万年）とを比較し、前者が十分に長いから、次のSK規模の噴火までは十分な時間があるかのような

評価をしていることについて反論したのであって、まさに債務者の評価に対する反論である。準備書面（10）の図表3（図表6として再掲）でいえば、「始良の場合」と同様、債務者は、青よりも緑が長いから、次の噴火まで余裕がある、という評価をしているはずである。これに対し、緑より青が長い場合には、「阿蘇の場合」のように、活動が終息傾向にあるとして活動性を否定するというのが電力会社のやり方であり、全く信用するに足りない、というのが債権者らの主張である。

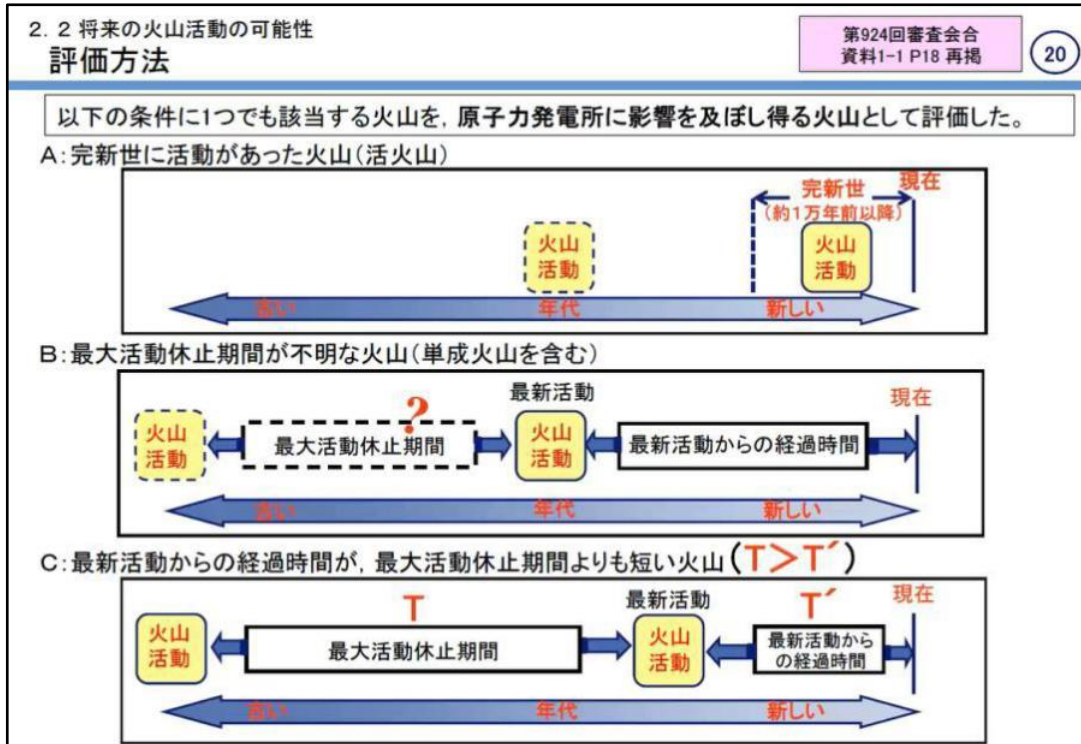


図表6 事業者による噴火履歴に関する恣意的判断

実際、債務者は、原発に影響を及ぼし得る火山として、A：完新世に活動があった火山（活火山）、B：最大活動休止期間が不明な火山（単成火山を含む）、C：最新活動からの経過時間が、最大活動休止期間よりも短い火山⁴（ $T > T'$ ）のいずれか1つに当てはまるものを抽出しているが、逆に言えば、最新活動からの経過時間が、最大活動休止期間よりも長い火山（ $T < T'$ ）は活動可能性を否定している（図表7）。つまり、図表6の「阿蘇の場合」には活動性を否定しているのである。 $T < T'$ の場合に活動性を否定し、 $T > T'$

⁴ これが図表6でいう「始良の場合」である。

の場合には活動性を認めながら、S K噴火の評価では次の噴火まで十分長い、
 といって考慮対象から外そうというのは、結局、いずれにせよ考慮しない、
 といっているに等しい。「恣意的」の一語に尽きる。



図表 7 活動可能性に関する債務者資料 (甲 4 2 ・ 2 0 頁)

4 2 項(3) (気象庁等の評価) について

(1) 債務者による論点のすり替え (49頁以下)

債権者らは、準備書面 (10) ・ 16 頁において、債務者の引用する気象庁
 及び火山噴火予知連絡会の評価について、原発の運用期間中における活動可
 能性評価を行ったものではなく、評価の目的が異なるものであるから、それ
 を根拠に三瓶山の活動性を否定することはできない旨主張していた。

これに対し、債務者は、主張書面 4 の第 3 章第 2 ・ 2 項(3)において、気象
 庁が全国 1 1 1 の活火山の活動評価を行っていること、火山噴火予知連絡会
 が専門家によって構成され、火山現象についての総合的判断を行うことを目
 的として設置された機関であること (乙 2 1 6) などを理由に、その評価の

信頼性が高いと主張している（同書面・49～50頁）。

しかし、これは論点のすり替えである。債権者らは、気象庁及び火山噴火予知連絡会の評価は、一般的な火山防災の観点から、緊急性の高い火山を監視・評価することを目的とするものであって、原発の運用期間中という長期間に、原発の安全確保という観点で十分な精度で、活動可能性が十分小さいと評価することを目的としていない、という点を述べていたのであり、評価の信頼性が高いか否かは問題にしていない。

原発の安全評価は、深刻な災害が万が一にも起こらないよう、十分な保守性をもって行われなければならない。放射線影響の可能性のある事象の年間発生確率は、国際的にも 10^{-7} などとされており（例えばIAEAのSSG-21、2.7項（甲59・11頁））、そのため、火山ガイドも、完新世（約1万1700年前から現在までの期間）に一度でも活動を行った火山は、将来の活動可能性があることを示すものとして広く受け入れられていることから、これを原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として考慮対象に含めることとしているのである（甲43・3.3項(1)、8頁、1.4項(5)、2頁）。

三瓶山は、完新世に活動を行っている火山であり、火山ガイド上、原発に影響を及ぼし得る火山（3章）とされるべき火山である（債権者もそう評価している）。そうであるにもかかわらず、個別評価（4章）になった途端、現在の噴気や地熱域の観測結果を持ち出し、噴火の兆候がない等として、三瓶山の運用期間中の活動可能性が否定できるかのように主張するのは火山ガイドの定めと矛盾するものというほかない。まして、そのことと、三瓶木次テフラ（SK）相当の噴火が発生する可能性が十分小さいといえるかどうかということとは、直接的な関係がないというべきである。

債権者の主張は、二重三重に不合理である。

(2) 目的の違いによって評価も変わり得ること（50頁以下）

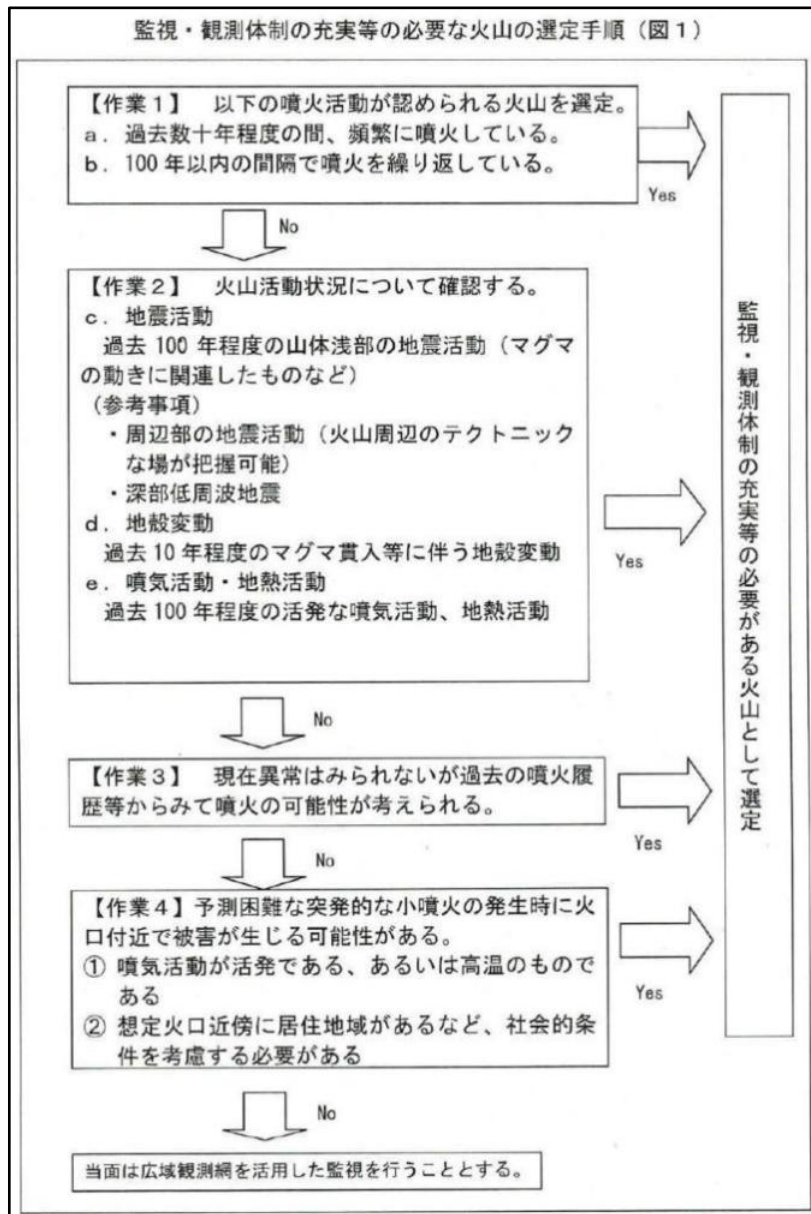
ア 債務者の引用は不正確で恣意的であること

債務者は、火山噴火予知連絡会が概ね100年程度の中長期的な期間における噴火の可能性が大きい又はその可能性が考えられる火山、あるいは突発的な噴火が発生した場合の社会的影響が大きいと考えられる火山を「火山監視・観測体制の充実等が必要な火山」として47火山を選定しているところ（乙217）、三瓶山はこれに含まれていないから、概ね100年程度の中長期的な期間において噴火をする可能性が小さいと評価していると主張する（主張書面4・50頁）。

しかし、乙217号証の引用は不正確である。

火山噴火予知連絡会が「火山監視・観測体制の充実等が必要な火山」を選ぶ際の評価方針は、図表8にまとめられているとおり、(1)近年、噴火活動を繰り返している火山、(2)過去100年程度以内に火山活動の高まりが認められている火山、(3)現在異常は見られないが、過去の噴火履歴等からみて噴火の可能性が考えられる火山、及び(4)予測困難な突発的な小噴火の発生時に火口付近で被害が生じる可能性が考えられる火山の4つである（乙217・1～3頁。傍点は筆者）。債務者は、(4)の、小噴火の際に火口付近で被害が生じる可能性があるという部分を、「突発的な噴火が発生した場合の社会的影響が大きい」と言い換えることにより、あたかも原発のような施設のことも含めた検討をしているかのようにミスリードしようとしているのである。悪質な訴訟態度であり、債務者の主張全体の信用性を大きく損ねる行為である。

また、この2009（平成21）年に作成されたこの資料自身も、「噴火の時期や規模を定量的に求めることは現在の火山学の知見では困難である」ということを認めている（乙217・1頁）。



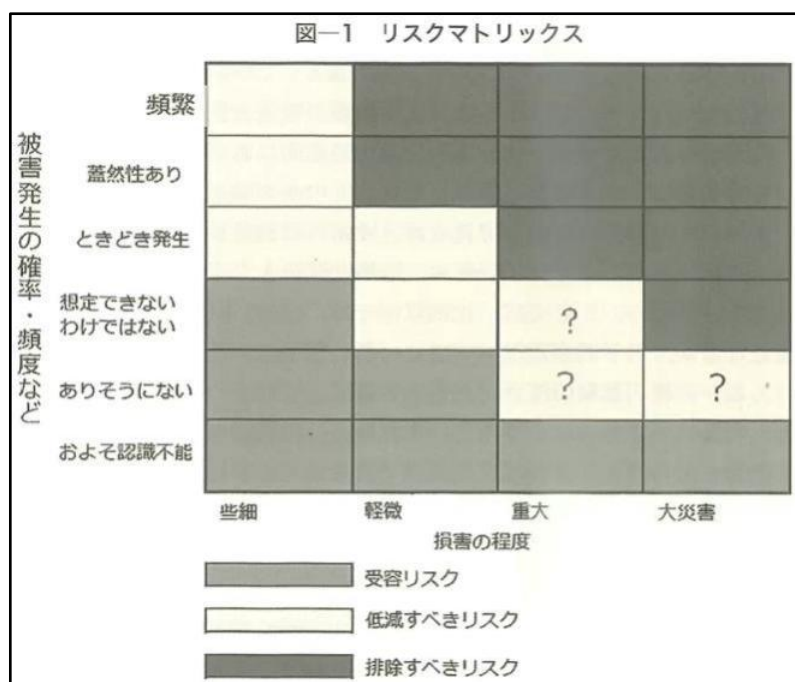
図表 8 火山噴火予知連絡会が行った選定手順（乙 2 1 7・4 頁）

イ 起こりうる被害の程度に応じて確率の小さい事象にも対応が求められること

また、準備書面（10）でも指摘したところであるが、これらの評価は、あくまでも一般火山防災の観点から、緊急性の高い火山の監視・評価を目的とするものであって、そこでの「噴火の可能性が小さい」という表現も、あくまでもこの観点到に照らしたものであることは改めて指摘しておく。

準備書面（２）で述べたとおり、「安全」とは、「許容できないリスクがないこと」であり、何をもって「許容できない」と考えるかは、単にそのリスクが顕在化する可能性（発生可能性・発生頻度）だけでなく、リスクが顕在化した場合にどのような被害が生じ得るかという損害の内容・程度を掛け合わせたものが指標となる。

下山憲治教授も、「リスクとは、一般に、見込まれる被害の程度とその発生確率の関数で表されることが多い。ここでは被害と確率という二つの要素があるが、いずれか一方または両方の要素が不明ないし不確実である面もある」とし、実態的リスク論の問題として、リスクのマトリックス（図表 9）を示している（甲 2 5 3 ・ 3 ～ 6 頁）。



図表 9 リスクマトリックス（甲 2 5 3 ・ 5 頁 図 - 1）

損害の程度が些細であれば、頻繁に起こるリスクに対しても排除の必要はない（許容できる）と判断される場合もあり得るが、損害が重大で回復し難いものになればなるほど、想定できないわけではない程度とか、ありそうにないという程度のリスクに対しても排除・低減しなければ、そのリ

スクは許容できないと考えられる。

ここでの議論も同様であり、火山噴火予知連絡会は、一般火山防災の観点から、対応が必要かどうかという評価として、三瓶山について、「(3)中長期的にみて噴火の可能性があると考えられる火山」に含めなかったと考えられる（なお、連絡会がこのカテゴリーに含めているのは、岩木山、鳥海山、富士山及び雲仙岳の4つのみであり、いずれもここ数百年の間に活動が認められる火山である。原発で問題となっているレベルとは違うことが分かる）。

これに対し、原発の安全確保という観点では、一般火山防災の観点から常時監視が必要と考えられていない火山であっても、その被害の甚大さに照らして「許容できる」とはいえず、これが発生するものとして対応しなければならない。例えば、巽氏が指摘するように、巨大カルデラ噴火の発生確率は今後100年間に1%程度とされており、兵庫県南部地震の前日の地震発生確率0.02～8%と同程度とされているが（甲252・190～194頁）、これを、大きいと評価するか、小さいと評価するかは、損害の内容や程度によって変わるだろう。一般防災という観点では、このような噴火に対応するために法規制を行うことは不要と考えられる（噴火の可能性があるとは考えられないと評価する）が、こと原発ということになれば、その存在によって災害の質が大きく変わりかねず、放射性物質の混じった火山灰が広範囲に撒き散らされて、多くの健康被害等をもたらし、復興困難となることまで「許容できる」ということはできない（噴火の可能性が十分小さいとは評価できない）。

債務者は、この理を弁えず、気象庁や火山噴火予知連絡会の述べていることを牽強附会に利用しているにすぎず、不合理である。

第3 「第3 降下火砕物の層厚と火山灰シミュレーションに係る主張について」

について

ここまで、噴火規模の想定に関する債務者の主張（三瓶木次テフラ（S K）相当噴火を考慮しないことの合理性）に対して反論を行ってきた。

これは、債務者の基準適合判断の合理性に関する主張であり、債権者らが求めている争点（具体的審査基準の不合理性①及び②）に対して直接答えるものではないものの、関連性がないとはいえないことから、やや詳細に反論してきた。

これに対し、第3以降の部分は、本件における争点とは全く無関係のものであって、本来は反論の必要がない。債権者らが、準備書面（9）においてテフラの広がりや降灰シミュレーション（第3）について主張したのは、具体的審査基準たる火山ガイドが不合理で、大規模な噴火を想定しない、本件でいえば、三瓶木次テフラ（S K）相当噴火（あるいはこれに準ずる規模の噴火）を想定せず、三瓶浮布テフラ（S U k）相当噴火（噴出物量約4. 1 5 km³）を超える噴火は発生しないものとして設計・運転を行った場合に、万が一、想定を上回ってS U kを超える噴火が発生してしまった場合に、本件原発にどのようにして深刻な事態を引き起こすような影響を与えるのかについて、裁判官に具体的なイメージをもっていただくために主張したものである。

そのため、これらの点について、本件で判断する必要はない。ただ、念のため、噴火規模に係る火山ガイドが不合理だと認定されたとしても、それによってどのように人格権侵害の具体的危険が生じるか主張立証が尽くされていないから差止めは認められない、などという判断をしてはならない、という趣旨で主張している。

以下、その前提で、念のため必要な限度で反論する。

1 1項（噴出量の推定手法の不確実性）について

債務者は、噴出量の推定手法の不確実性について、主張書面4の第3章第3

の1項において、「債務者は、火山事象の想定における不確実性を十分に考慮し、保守的な評価を行い、島根2号機の安全性に影響を及ぼし得る火山事象として降下火砕物の評価をした」とし、不確実性の考慮の具体例として、風向等のパラメータに関する不確実性(2)ア)等を挙げている(同書面・51～52頁)。

これらの不確実性に対して、保守的な評価を行うことは当然であるが、債権者らが主張していたのは、噴出量の推定手法の含まれている不確実性(今後上方修正される可能性や圧密、浸食・風化の不考慮等、せいぜい桁(オーダー)でしか把握できないレベルであること)を保守的に考慮すべきということであり、これに対して、他のところで保守的に考慮している、というだけでは、反論になってない。

論点をすり替えることしかできないということは、適切な反論ができないことを意味するというほかない。

そのほか、債務者の主張は、従前の繰り返しにすぎない。

2 2項(1)(Tephra2と傘型噴煙)について

債務者は、Tephra2が傘型噴煙を再現できていないという点(準備書面(9)・27～29頁)について、主張書面4の第3章第3の2項(1)において、傘型噴煙を考慮すると、降灰が広域に拡散して風向の主軸付近の降灰の最大層厚は小さくなるから、これを考慮しないことがむしろ保守的であるかのように主張する(同書面・53頁)。

つまり、債務者としても、Tephra2が実現象を十分に再現できるものではないことは認めている。そして、傘型噴煙からどのように拡散・降灰するかについても明らかになっていない部分が多い(周囲に広がった傘型部分から大量の降灰がある可能性もある)のであるから、必ず債務者が主張するとおりになるとは限らない(少なくとも、何ら検証されていない)。申立書・図表9(169頁)に照らしても、三瓶浮布テフラ(SUK)であっても、風向次第で現実に

敷地に50cmを超える火砕物を降下させる可能性があるが、これを前提として、不確実さを保守的に評価すれば、より大きな層厚になるはずであり、シミュレーションの方が小さな値になっているということは、保守的な評価ではないということを意味している。

また、Tephra2の結果は、層厚だけでなく、気中濃度の推定にも利用されており、傘型噴煙が再現できていないという問題が、どのような評価に、どのように悪影響を及ぼすか（及ぼさないか）ということも何ら確認・検証されていない。

債務者の主張は机上の空論にすぎず、不合理である。

3 2項(2) (Tephra2のマニュアル) について

債務者は、Tephra2のマニュアル(甲185の1、2)の記載(準備書面(9)・25～26頁)に関して、主張書面4の第3章第3の2項(2)において、実際の風(渦巻き、上昇気流、下降気流及び時間変化など)を考慮せず、一定の風速・風向を仮定した方が、風向の主軸付近の降灰量は減少するから、これを考慮しないことがむしろ保守的であるかのように主張する(同書面・53～54頁)。

しかし、債権者らが主張していたのは、Tephra2の再現性には大きな不確実性があるということであり、Tephra2が実現象を再現できていない以上、一定の風速・風向を仮定した方が必ず風向の主軸付近の降灰量が減少するとは限らない(少なくとも、何ら検証されていない)。

まして、Tephra2の開発者が、「広範囲に広がったり長時間継続したりしない小規模な噴火には有効」だが、「より規模の大きい噴火…(略)…(の)場合には、この大気モデルでは現実をうまく表現できない可能性が高」いと言っているのであるから(甲185の2・5頁)、これを利用して最大層厚を求める科学的合理性を欠くことになる。

なお、債務者は、さも風向・風力を保守的に評価しているかのように主張し

ているが、債務者資料によれば、基本ケースとして2月の大気パラメータとしつつ（甲42・91頁）、不確かさを考慮する際の基本ケースとしては、風力が弱く、層厚も小さくなる8月の大気パラメータを用い（甲42・93頁）、風向、風速、粒径、密度、噴煙柱高度及び噴出規模という不確かさをばらばらに考慮するだけで、これらの不確かさを掛け合わせていない（甲42・104頁）。

これでは、全く保守的な評価とはいえない。

4 2項(3)及び(4)（萬年一剛氏の論文）について

(1) Tephra2の大規模噴火への適用（2項(3)）

ア 債務者は、萬年一剛氏の論文（甲184）に基づく主張（準備書面（9）・26～27頁）に関して、主張書面4の第3章第3の2項(3)において、萬年論文は、大規模噴火であっても、火山周辺100km以内のシミュレーションにおいては実用性があることを認めているとし、三瓶山と本件原発との距離が約55kmであるから、Tephra2を利用することに実用性がある、と反論している（同書面・54～55頁）。

萬年氏のいうラピリサイズとは、ラピリ、すなわち火山礫（粒径が2mm以上6.4mm未満の火砕物）のサイズということであり、2mm以上の火砕物が堆積している範囲であれば、Tephra2での作業に問題がない、ということである。しかし、本件で、55km離れた地点でラピリサイズが確認されているかどうかについての確認・検証はされてない。ちなみに、債務者が三瓶浮布テフラ（SUK）を前提として、Tephra2を利用して算出した粒径分布によれば、本件原発敷地における想定粒径分布として、2mm（ -1ϕ ）以上はなく、全て0 ϕ （1mm）以下の粒子となっている。この距離まで、ラピリサイズは飛んでいない（図表11）。三瓶浮布テフラ（SUK）を超える噴火でどうなるかについては何らの検証もない。

イ 萬年氏の指摘のポイントは、粒径が小さければ風の影響を受けやすく、

粒径が大きければ風の影響を受けにくいという経験則を前提に、粒径の大きいものが分布している地点では、ほとんど問題がない、という点にあると考えられるところ、とりわけ濃度に関して重要になるのは細粒火山灰の量であり、風の動きを再現できない Tephra2 では、風の影響を受けやすい細粒火山灰の振る舞いを適切に評価できない可能性がある、ということに変わりはない。

表 気中降下火砕物濃度の入力条件及び計算結果

入力条件		数値	備考
a	降灰継続時間 t [h]	24	ガイドより
b	堆積層厚 [cm]	56	島根原子力発電所で想定する降下火砕物堆積量
c	降下火砕物密度 [g/cm ³]	1	Tephra2における設定値
d	降下火砕物の総降灰量 W _T [g/m ²]	560,000	b×c×10 ⁴
e	粒径ごとの降灰量 W _i [g/m ²]	表2参照	粒径の割合は Tephra2 によるシミュレーション結果を使用
f	粒径ごとの堆積速度 v _i [g/s・m ²]	表2参照	式②
g	粒径ごとの終端速度 r _i [m/s]	表2参照	Suzuki (1983) 参考
h	粒径ごとの気中濃度 C _i [g/m ³]	表2参照	式③
i	気中降下火砕物濃度 C _T [g/m ³]	8.8	式④

図表 1 0 債務者作成「島根原子力発電所 2 号炉 火山影響評価について⁵⁾」 3 4 頁

表 粒径ごとの入力条件及び計算結果

粒径 i φ (μm)	-1~0 (1,414)	0~1 (707)	1~2 (354)	2~3 (177)	3~4 (88)	4~5 (44)	5~6 (22)	6~7 (11)	合計
割合 p _i (wt%)	0.00	32.25	39.50	19.00	7.65	1.45	0.09	0.00	
降灰量 W _i (g/m ²)	0	180,600	221,200	106,400	42,840	8,120	511	0	W _T =560,000
堆積速度 v _i [g/s・m ²]	0.00	2.090	2.560	1.231	0.496	0.094	0.006	0.00	
終端速度 r _i (m/s)	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	0.10	0.03	0.01	
気中濃度 C _i (g/m ³)	0.000	1.161	2.560	2.463	1.417	0.940	0.197	0.000	C _T =8.74

図表 1 1 債務者作成「島根原子力発電所 2 号炉 火山影響評価について」 3 5 頁

ウ また、元気象庁の専門家である浜田信生氏は、大規模噴火の場合、噴煙の濃度が濃いために、移流拡散モデルが適用できない可能性があることを指摘し、水平方向の擾乱乱流や山岳波の影響、上下方向の擾乱なども考慮

⁵⁾ 2020 (令和2) 年12月15日に開催された第930回審査会合において資料1-1-1として配布されたもの。図表11も同様。 <https://www2.nra.go.jp/data/000337395.pdf>

されないことを理由に、大規模噴火については **Tephra2** の適用外であるとしているが（準備書面（9）・27～29頁）、浜田氏の学会掲示ポスターに対して、学術上、異論・反論は出されておらず、万年氏の論文の内容も、浜田氏の指摘と矛盾するものではない（債権者らによる誤読ということはない）。

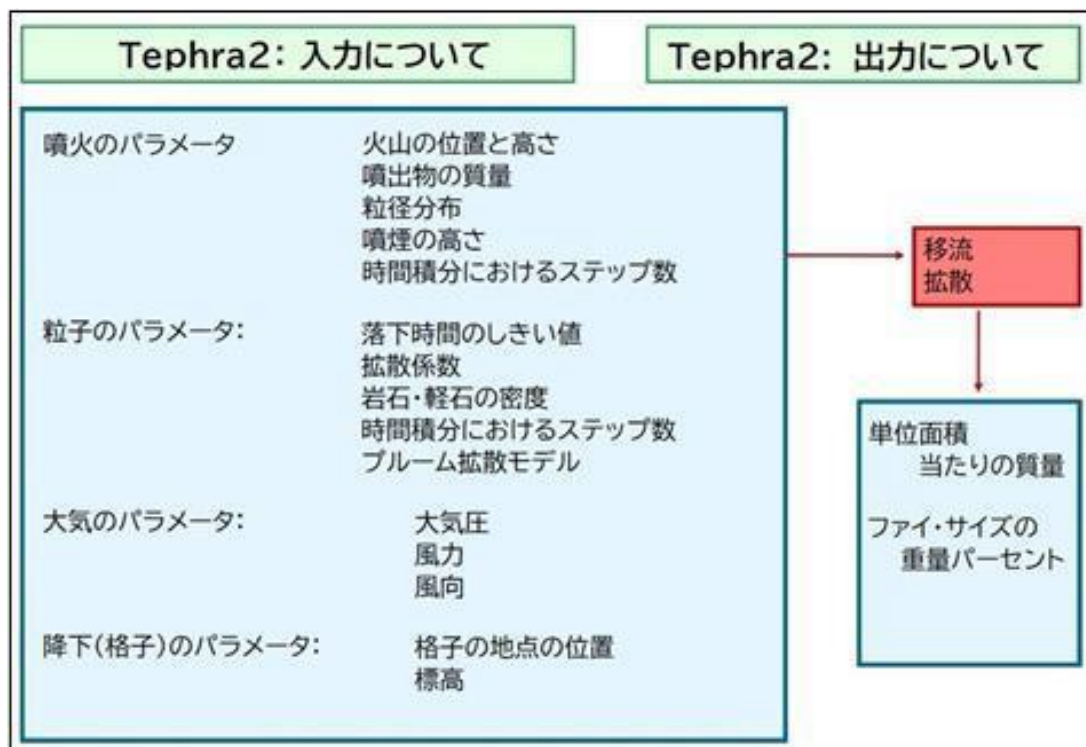
エ なお、債務者は、最終的に、最大層厚の設定として、シミュレーション結果である33.5cmではなく、実際の降灰状況を踏まえ、敷地方向への仮想風を想定した外装値55.5cmを用いている。この場合、火山ガイド上、気中降下火砕物濃度を求める際の粒径分布について、「粒径分布は実測値を用いることを基本とするが、実測値の使用が困難な場合は、類似火山噴火の降下火砕物のデータを参考に粒径分布を設定する。また、想定される降灰量を数値シミュレーションにより求めた場合は、降灰量と同時に算出される粒径分布を使用する。」とされているが（甲43・添付1【注釈-2】、30頁）、債務者は、降灰量を数値シミュレーションによって求めているにもかかわらず、図表10のとおり、「粒径の割合は **Tephra2** によるシミュレーション結果を使用」している。火山ガイド上は、実測値及び類似火山のデータを参照しなければならないのであるから、明らかなガイド違反である。

(2) インバージョン的利用（2項(4)）

債務者は、**Tephra2** のインバージョン的利用の不確実性（準備書面（9）・26～27頁）に関して、主張書面4の第3章第3の2項(4)において、**Tephra2** をフォワード的な利用により噴出量を求めたのであって、インバージョン的な利用によるシミュレーションをしていないから、債権者らの主張には理由がないと反論している（同書面・55～56頁）。

そこで、改めて **Tephra2** のユーザーマニュアルを確認すると、**Tephra2** で

は、噴火のパラメータ、粒子のパラメータ、大気のパラメータ、降下（格子）のパラメータを入力することで、単位面積当たりの質量とファイ・サイズの重量パーセントが出力される、という仕組みになっている（図表12）。



図表12 Tephra2 ユーザーズマニュアル（甲185の1）・4頁の図を翻訳したもの

そして、債務者は、実際のSUkの降灰分布（単位面積当たりの質量）に整合するように、2月の大気パラメータを用いて詳細検討を行うとしているのであるから（図表13）、少なくとも大気パラメータについてインバージョン的に利用しているといえる。

シミュレーション結果は、冬(12~2月)において給源から東方へ厚く降灰する領域が細長く伸び、また、町田・新井(2011)による0cm以上の等層厚線のような領域の広がり表現している。一方、風速の小さい夏(7~9月)は給源近くにおいて広範囲に降灰し、町田・新井(2011)による0cm以上の等層厚線とシミュレーション結果が剥離する傾向が認められる。冬(12~2月)のうち、町田・新井(2011)による50cm等層厚線の火山灰の到達を最も表現している。2月の大気パラメータを用いて詳細検討を行う。

図表13 甲42・91頁を抜粋

また、債務者は、「フォワード的な利用により噴出量を求めた」としているが、噴出量（噴出物の質量）はインプットパラメータであるから、フォー

ド的な利用によって噴出量を求めることは不可能である。債務者の主張は、意味不明である。

第4 「第4 非常用ディーゼル発電機に係る主張について」について

1 1項（摩耗・閉塞）について

債務者は、主張書面4の第3章第4の1項において、降下火砕物が非常用ディーゼル発電機（＝非常用DG）の機関内部に侵入しにくいこと、フィルタの清掃又は交換が可能であること、内部に侵入したとしても摩耗の影響は小さいことなどを主張している（同書面・56～57頁）。

これは従前の主張の繰り返しであるが、債権者らが主張しているのは、噴火規模の過小評価があることを前提に、仮に三瓶木次テフラ（SK）相当噴火が発生し、本件原発敷地に100cmもの降灰があった場合、債務者の主張する対策が奏功せず、非常用DGが機能喪失する危険があるということであり、100cmであっても安全に問題がない、というのであれば格別、そうでない限り、本件原発が三瓶木次テフラ（SK）を考慮してもなお安全を損なわないということとはできず、主張自体意味をなさない。

なお、仮に56cmの降灰を前提としたとしても、債務者らのいう、非常用DGの内部に侵入しにくく、侵入したとしても摩耗の影響は小さい、という評価は定性的で、具体的にどの程度の侵入までは健全性が保たれるのかという検証は全くなされていない。机の上での計算にすぎない。

2 2項（固着・焼付）について

債務者は、主張書面4の第3章第4の2項において、降下火砕物の融点は(1)約1000℃とされているところ、シリンダから排出される排気ガスの温度は約600℃であることから、火砕物は融解せず、固着することもない、と主張している（同書面・57頁）。

しかし、火砕物が融解するかどうかにとって重要なのは排気ガスの温度ではなく、シリンダ内部の温度である。

非常用DGの4サイクルエンジンの作動は、大きく分けて吸気行程、圧縮行程、膨張行程、排気行程の4サイクルに分けられるところ、圧縮行程で圧縮され高温高圧となった燃料が、膨張行程で自然着火・燃焼し、シリンダ内部の温度は1400℃以上、瞬間的には2000℃にも達するとされる（図表14）。

<p>(1) 吸気行程 クランク軸が180°回転しピストンが最上位から最下位に下降すると、シリンダの容積は広がるが、シリンダ内の圧力は大気圧より低下して負圧となる。そこでピストンが下降する時に動弁装置で弁を開けば、その弁をへて空気がシリンダ内に入ってくる。この空気の量が燃料の燃焼に大きく影響する。即ち、燃焼には最低限必要な空気量が決まると、したがって空気量によって燃料の量が決定し馬力もきまる。従って馬力を大きくするにはこの吸入空気量を多くすればよく、例えば空気を予圧して送り込む、或は一定時間当たりの吸入回数すなわち燃焼回数を大きくすることより、大きな出力をだすことができる。この行程を吸気行程と言う。</p> <p>(2) 圧縮行程 吸気行程の次にクランクが180°回転しピストンが上昇する時、吸気弁および排気弁を閉じて逃げ場を無くせば空気はピストンにより圧縮され圧力が高くなる（ポイルシャルルの法則による）。この上昇行程の終りには<u>空気の圧力と温度は燃料を着火燃焼させるのに十分なまでに上昇する</u>（大気空気を1/20の容積に圧縮すると<u>圧力は3.9~4.4MPa（40~45kgf/cm²）</u>、<u>温度は550~600℃</u>となる。この温度は鉄を薄赤する程の温度であり赤熱空気とも呼ぶ）。</p> <p>また別の考えからすると、同じ量の燃料が燃焼する場合に、圧縮すればする程大きな爆発力が得られることになる。ディーゼルエンジンは他のエンジンにくらべて圧縮比が最も大きいので、大きな爆発力が得られるのである。この行程を圧縮行程という。</p> <p>(3) 膨張行程 圧縮行程の終りに燃料（重油または軽油）を霧状にして高圧力、高温度となったシリンダ内に噴射すると燃料の微粒子は<u>圧縮熱のため気化し自然着火して燃焼し、圧力と温度が更に上昇する</u>。この燃焼ガスがピストン頂面に作用してピストンを下方に押し下げる。<u>この時の温度は瞬間最高約2,000℃、圧力は5.4~13.2MPa（55~135kgf/cm²）</u>となる。これを膨張行程と言い、クランク軸を回転させるので燃料の熱エネルギーが機械的エネルギーに変化する行程である。</p> <p>(4) 排気行程 膨張行程が終り、更にクランクは180°回り、ピストンの上昇行程で排気弁が開かれ燃焼ガス自身の圧力とピストンの上昇によって燃焼ガスはほとんど外に排出され、シリンダ内に残る燃焼ガスは極めて僅かとなる。このように仕事を終った燃焼ガスを排出する行程が排気行程である。これらの動作がそれぞれ規則正しく完全にくり返して行われることによってエンジンは作動し続けるので、それらの動作個々にそれぞれ密接な関係であって個々の能力がそれぞれのエンジンの性能に影響を与える。</p>

図表 1 4 日本財団図書館 2級船舶機関整備士指導書⁶より抜粋・加筆

債務者の主張は、あまりにも不当というほかない。

以上

⁶ <https://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2002/00198/contents/005.htm#02>