

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



伊方原発差止訴訟（松山）
火山-被告準備書面（16）に対する反論2

2021.7.15 Thu

松山地方裁判所

原告ら訴訟復代理人弁護士 中野 宏典

- 1 主張を整理する必要性**
- 2 中田節也教授の公開講座**
- 3 争点Ⅲ①・Ⅳ①-層厚に関する反論**
- 4 争点Ⅲ②・Ⅳ②-濃度に関する反論**
- 5 SSG-21との比較**

領域	争点	概要	書面
(前提)		火山学の基礎知識と科学の不定性	(72) (86)
領域Ⅰ -立地評価×基準の不合理性	争点Ⅰ①	噴火の中長期的予測を前提としていることに関する基準の不合理性	(73) 第2 (87) 第3
	争点Ⅰ②	巨大噴火とそれ以外を区別していることに関する基準の不合理性	(73) 第3 (87) 第3
	争点Ⅰ③	モニタリングに関する基準の不合理性	(73) 第4 (87) 第3
領域Ⅱ -立地評価×基準適合判断の不合理性	争点Ⅱ	火砕物密度流の到達可能性に関する基準適合判断の不合理性	(77) (87) 第4
領域Ⅲ -影響評価×基準の不合理性	争点Ⅲ①	巨大噴火に至らない噴火の噴火規模に関する基準の不合理性	(78) 第3
	争点Ⅲ②	気中降下火砕物濃度の推定手法に関する基準の不合理性	(78) 第4
領域Ⅳ -影響評価×基準適合判断の不合理性	争点Ⅳ①	最大層厚の想定に関する基準適合判断の不合理性	(82)
	争点Ⅳ②	気中降下火砕物濃度の推定手法に関する基準適合判断の不合理性	(78) 第5

1 主張を整理する必要性

Y準備書面（16）の特徴-欺瞞的言説に満ちていること

Y準備書面（16）の特徴	該当箇所
Xらの主張を不適切に要約、解釈する（東大話法規則2）	Xら準備書面（90）・第3の1(1)、同第3の1(2)、同第3の1(7)、同第3の1(8)、同第3の1(9)、同第3の2(7)、同第4の1(1)、同第4の2(1)、同第4の2(2)、同第4の2(3)
Xらが基準の合理性を問題としているのに、Yの個別の評価で反論する（東大話法規則3）	Xら準備書面（90）・第2の1(1)、同第3の1(7)、同第3の2(3)
Xらが設定した争点に対応しない形で反論する（東大話法規則2及び3）	Xら準備書面（90）・第2の2、同第4の2(1)
事実の誤認・捻じ曲げ（東大話法規則5）	Xら準備書面（90）・第3の1(3)、同第3の2(3)、同第4の1(2)、同第4の2(3)、同第4の3(1)、同第4の3(2)
不確実性をカバーできるだけの保守性があるかという指摘に答えない（東大話法規則3）	Xら準備書面（90）・第3の2(1)、同第3の2(10)

- ▶ とりわけ、基準の合理性と基準適合判断の合理性を混同している点は、裁判所による適切な争点整理が求められる。

争点整理-なにを審理の対象とするのか

民事訴訟における立証命題

Xら : 人格権侵害の具体的危険の存在

▲ Yが立証に失敗すると事実上推定される

Y : 人格権侵害の具体的危険の不存在

間接事実

(原規委の判断を前提に)

- ① (処分時の) 基準の合理性
- ② ①への適合判断の合理性

(原規委の判断を前提とせず)

- ①' (最新の) 基準の合理性
- ②' ①'への適合評価の合理性

Yが①と②を主張立証する場合、基準は旧火山ガイドであり、原規委の専門技術的裁量の問題が一応妥当する（その範囲は争いあり）。

Yが①'と②'を主張立証する場合、基準は新火山ガイドだが、原規委の判断が存在しないため、専門技術的裁量の問題は生じない。

- ▶ 混乱の原因は、Yが、i) 新火山ガイドについて、旧火山ガイドから内容に変更がないとしている点、ii) 基準の合理性の問題と基準適合判断の合理性の問題を混同させて反論している点にある。裁判所による争点整理が必須。

2 中田節也教授の公開講座

前提としての自然科学自体が持つ不定性-「三重苦」

この部分だけに目を向けて「精度よく求められる」などというのは不適切であり、ミスリード。それは、いわば「科学的 안전神話」である。

いかに精緻そうに“見える”議論を組み立てようと、本質的な不定性の大きさから逃れることはできない。
= 砂上の楼閣

地下で起こる現象
= 仮説や推測に
拠らざるを得ない

実験ができない
= 過去のデータに
頼らざるを得ない

発生頻度が高くな
く、正確な記録は
近時に限られる

= 地震科学の
三重苦
(纒纒一起)

本質的に複雑系 = 理論的に完全な
予測をすることが原理的に不可能


根底にある不確実性を、どれだけ保守
的に評価しているかが重要

「気まぐれな火山の女神を、現在の科学で操れるわけがない」


中田節也「火山噴火と災害」一公開講座「爆発」2017
東大TV
UTokyo-TV

火山と神話

- 火山噴火
自然の脅威（ハザード）の中で最も美しい側面を持つ
- 崇められ恐れられた背景→神話に多く登場
- ローマ神話「火の神様」ブルカノ
→ボルケーノ（火山）
- 日本神話の基本は火山神話
（保立道久，2012）
イザナミ、アマテラス、木花咲耶姫などの
女神



©The Yorck Project



木花咲耶姫
葛飾北斎富嶽百景 甲723・7'28"

2017/7/1

7:28 / 46:33

- ▶ 日本神話の基本は**火山神話**といわれるほどの火山大国。専門家も、「気まぐれな火山の女神を**操れるわけがない**」と述べる。→それが真の社会通念。

「ここ数百年の日本は静かすぎ、本来の姿ではない。覚悟すべき」

中田節也「火山噴火と災害」一公開講座「爆発」2017

東大TV UTokyo.TV

ここ約300年間の火山活動比較

小噴火	VEI 0-1
中噴火	VEI 2-3
大噴火	VEI 4
巨大噴火	VEI 5-6
超巨大噴火	VEI 7-8

ここ数百年の日本は静かすぎる！
本来の姿とは違う！

火山爆発指数 (VEI)

中田(2015)から

日本

富士山 樽前山

桜島
北海道駒ヶ岳

噴火年

2017/7/1

37:10 / 46:33

甲723・37'10"

- ▶ 日本は、インドネシアやチリと同じく世界有数の火山大国。ここ数百年の静けさは本来の姿ではない。それを忘れた社会通念は、傲慢にすぎない。

「日本の火山噴火予知の現状は、定量的評価ができる段階にない」

中田節也「火山噴火と災害」—公開講座「爆発」2017

東大TV
UTokyo-TV

火山噴火予知の現状は？

火山噴火予知の段階的発展（第6次火山噴火予知計画 1998.8）

1. 観測から異常を検出して、噴火の可能性を警告
2. 火山の状態を評価し、過去の噴火事例を考慮して、噴火の発生や推移を定性的に予測
3. 火山の地下の状態を的確に把握し、噴火の物理化学モデルを用いて、噴火開始・推移を定量的に予測

現在も、火山の地下や噴火発生についての理解が不十分で、噴火ポテンシャルを評価する方法は確立されていない。噴火を繰り返す火山でもまだ段階2（桜島、浅間山、有珠山、三宅島など）。

多くの噴火で発生や推移の予測に失敗してきている。

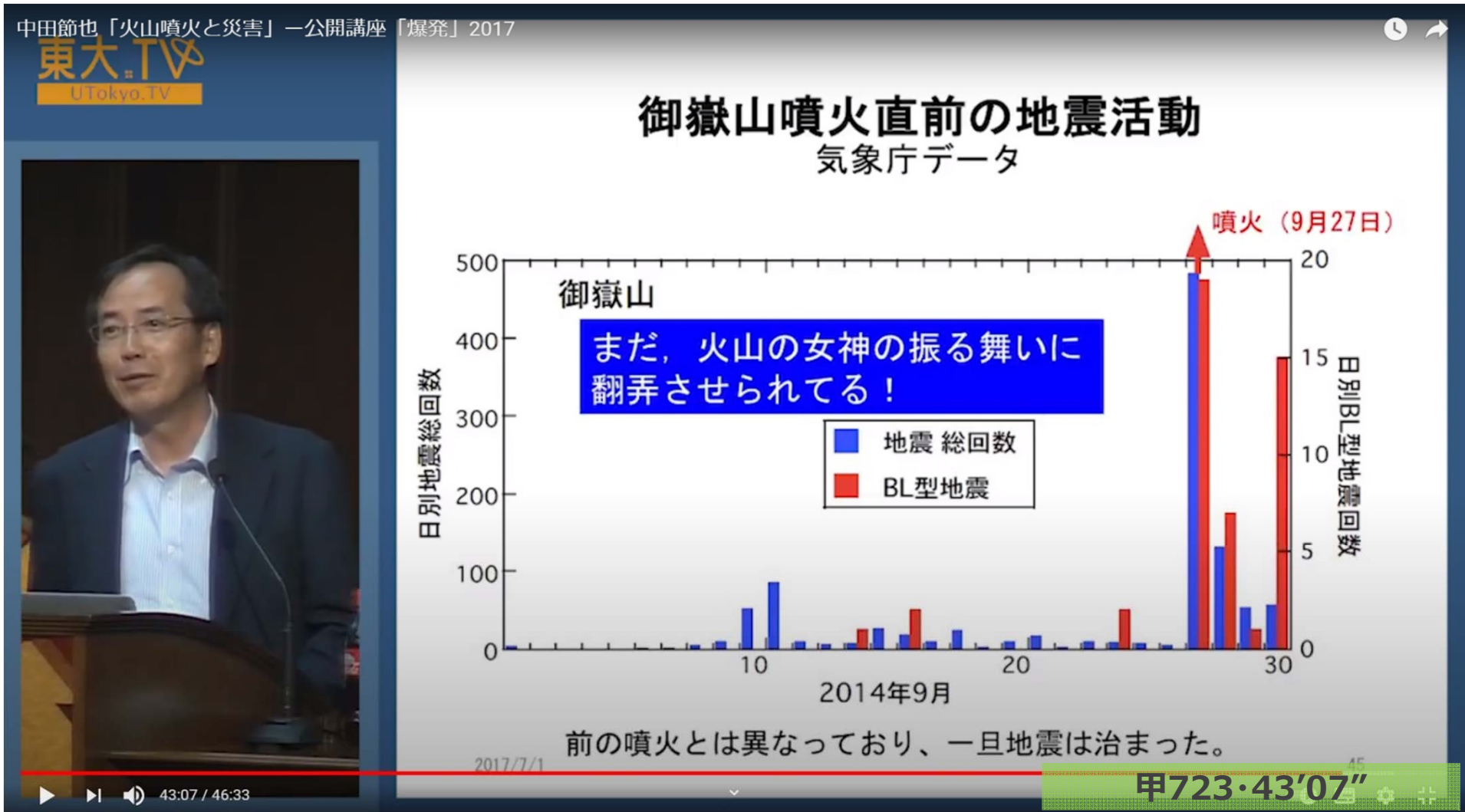
2017/7/1

40:17 / 46:33

甲723・40'17"

- ▶ 定性的予測ができる程度であり、火山の地下の状態を的確に把握することも、噴火の物理化学モデルを構築することもできる段階にない。

「前の噴火とは違った現象となる。まだ噴火の女神の振舞いに翻弄されている」



- ▶ 次の噴火が、これまでと同じ機序を辿るとは限らないのが噴火という現象。だからこそ、精度の高い予測が困難とされている。

3 争点Ⅲ①・Ⅳ①-層厚に関する反論

- (1) 基本的に的外れな反論であること
- (2) 風向の不確実性を軽視していること
- (3) 不確実性を掛け合わせないこと

科学的に噴火の可能性が十分小さいとはいえないことが大前提であること



…噴火の可能性が十分小さいとはいえない部分



…社会通念によってリスクを除外できる部分



…社会通念によっても無視できない噴火規模

争点Ⅰ①②で、「科学的には、噴火の可能性が十分小さいとはいえない」ことが大前提。

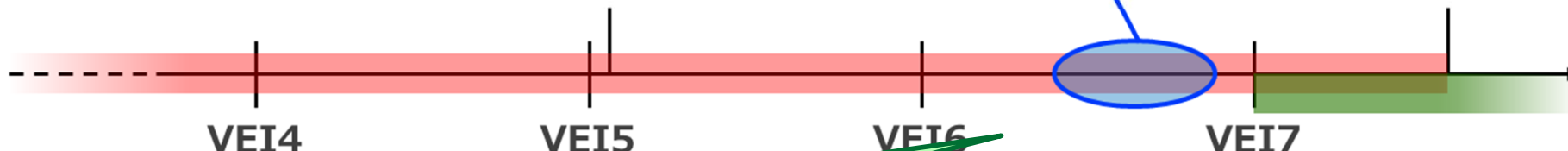
破局的噴火 (or巨大噴火) のリスクを社会通念上容認したとしても、これに準ずる規模は (論理的に考えて) 容認できない、というのがXらの主張。

草千里ヶ浜軽石噴火を既往最大というなら、この部分の活動可能性をすべて否定しなければならないはず

破局的噴火に準ずる規模
≡噴出量数十km³の噴火

草千里ヶ浜軽石噴火

既往最大
阿蘇4噴火



科学的な反論は、争点Ⅰ①②で考慮済みであり、意味がない。

この部分についてもリスクを除外してしまうのは、明らかに論理飛躍

R2.1.17 広島高裁決定と、H30.3.20 更田委員長の発言

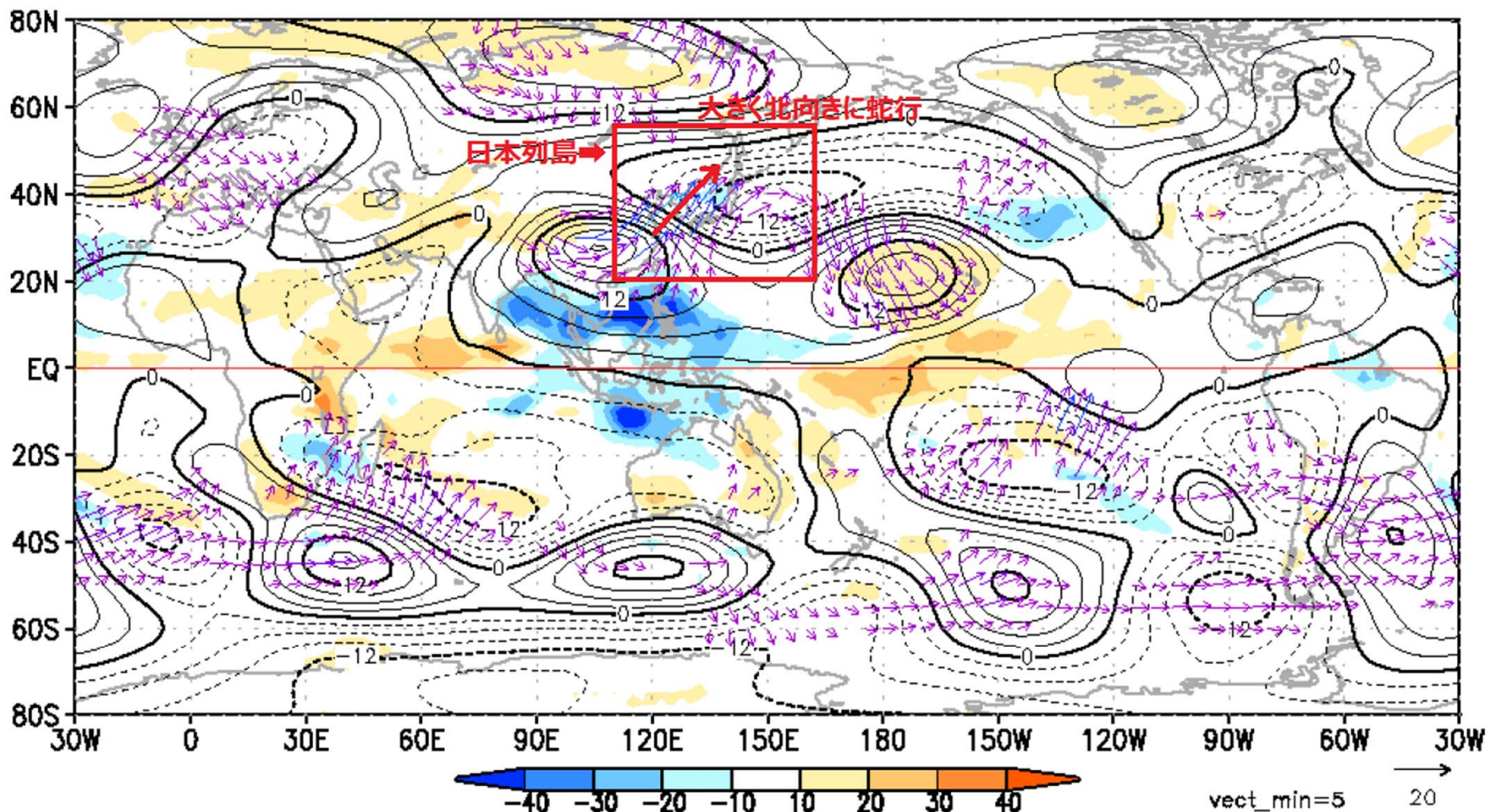
そこで、このような場合は、改めて阿蘇で阿蘇4噴火に準ずる規模の噴火を前提にして設計対応不可能な火山事象が本件発電所敷地に及ぶ可能性について検討すべきである。すなわち、阿蘇については、本来、阿蘇4噴火と同等の噴火規模の噴火が起こる可能性が十分小さいとはいえないことを前提にして、設計対応不可能な火山事象の到達可能性を検討すべきなのだから、それが社会通念に反することになった場合は、これに準ずるVEI 6の噴火、すなわち噴出量数十k m³の噴火が起こる可能性も十分小さいとはいえないとして、この噴火規模を前提にして立地評価をするのが当然のことである。

甲504 p68 加筆

○更田委員長 そもそも破局的噴火というものは、人類が記録をとるようになってから経験をしていないものなので、余りに想定を超えた話ではあるので、それについて、あらゆる言い方ができると思う。要するに、いかようにでも言えると思います。これはもう既に科学とか技術とかいう世界ではないので、それについてコメントしようとは思わないです。

甲506 p4 加筆

偏西風（ジェット気流）の不確実性

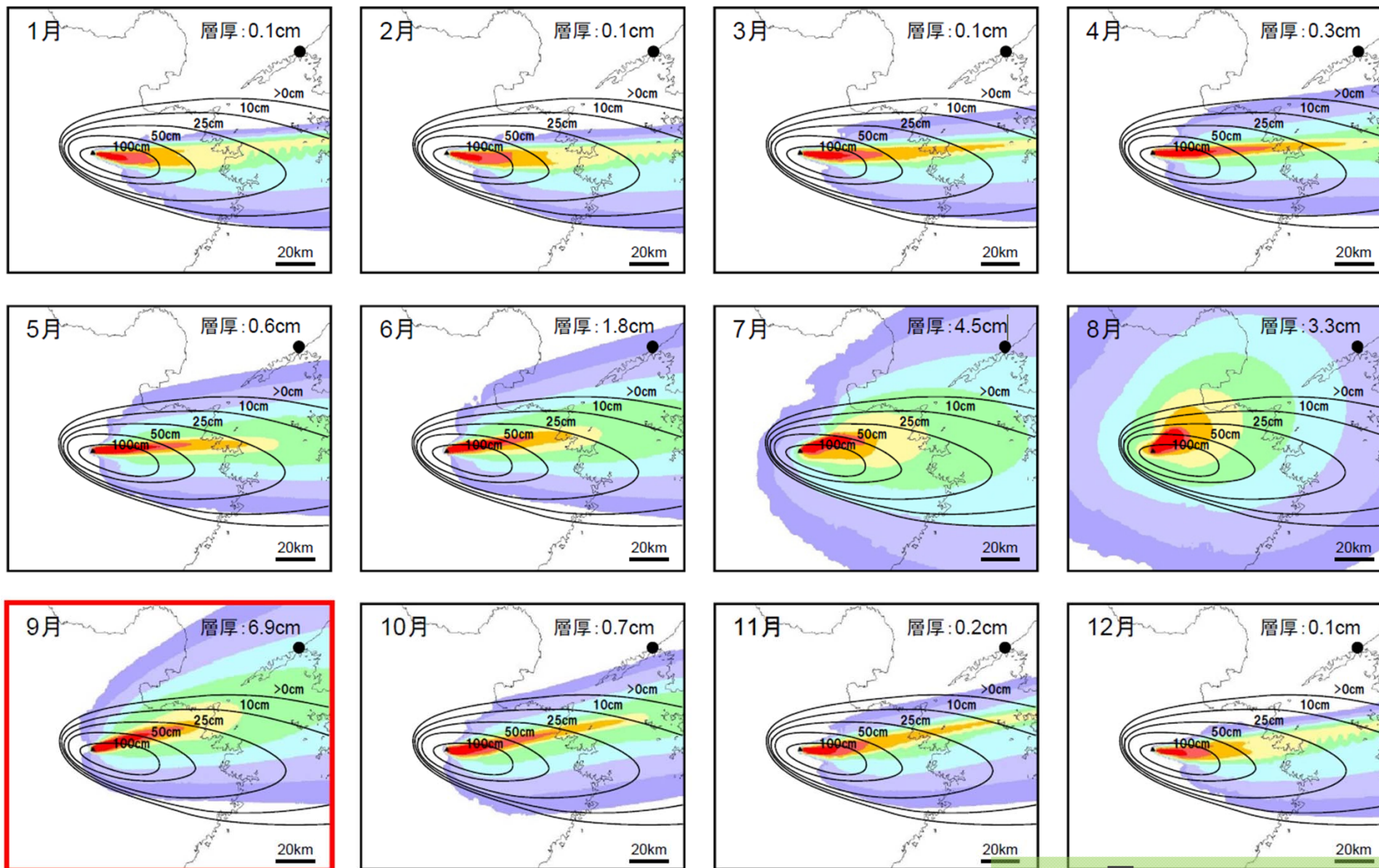


第2.4.3図 2005年12月（1～30日の30日平均）の外向き長波放射(OLR)の年間偏差（影）、200hPa面の流線関数年間偏差（等値線）、波の活動度フラックス（矢印）

OLRの単位は W/m^2 で、流線関数の等値線間隔は $3 \times 10^6 m^2/s$ 。波の活動度フラックス(Takaya and Nakamura 2001)の単位は m^2/s^2 で、そのスケールは図の右下のとおり。

甲706 p105 加筆

Yの月別平均風を見ても、風向次第で25cmを超える降灰があり得る

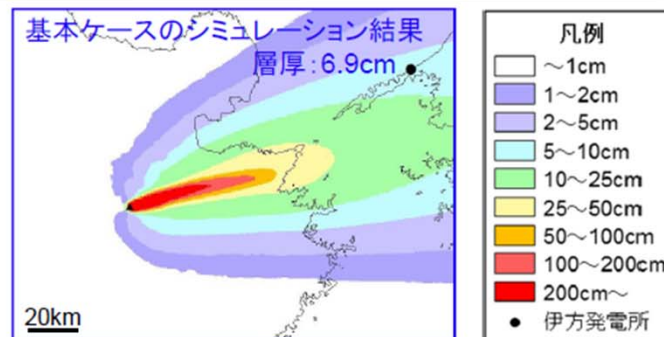


不確かさの重畳は十分にあり得るのに、これらを掛け合わせていない

Ⅲ. 影響評価

5. 不確かさの考慮(噴出量 6.2km^3)

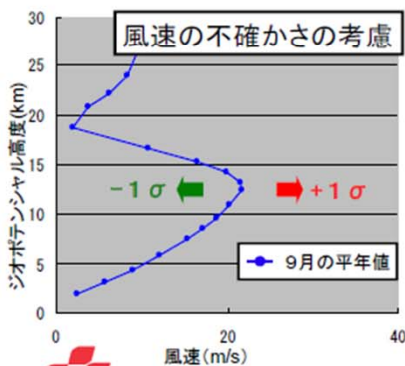
- 九重第一軽石について、敷地における火山灰厚さが最大の6.9cmとなる9月の平年値の風を用いたシミュレーションを保守的に基本ケースとし、さらに各種の不確かさを考慮して火山灰厚さへの影響について検討する。
- なお、念のため、噴煙柱高さの不確かさによる火山灰厚さへの影響についても併せて検討する。



基本ケース
9月の平年値の風, 噴煙柱高さ25km

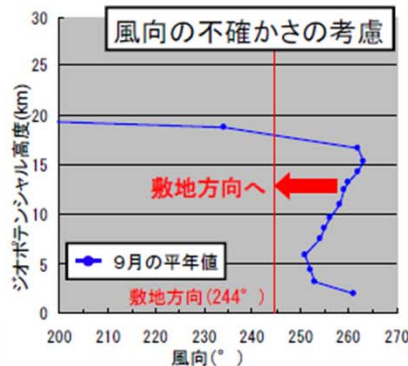
不確かさ①<風速>
風速 $\pm 1\sigma$

※風速のばらつきによる影響を検討する。



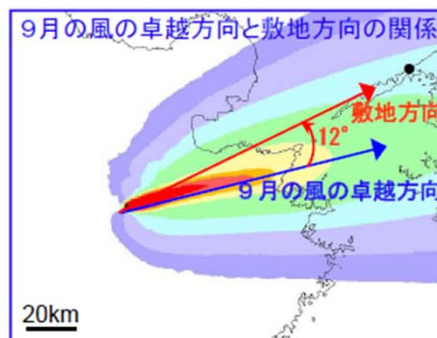
不確かさ②<風向>
風向のばらつき

※9月の風の卓越方向が敷地方向と 12° 差とやや近く、かつ風向が大きくばらつくことを踏まえ、9月の観測データから敷地方向に吹く風を合成して検討する。



不確かさ③<噴煙柱高さ>
噴煙柱高さ $\pm 5\text{km}$

※「大きい噴火では噴煙の高さがほとんど決まらない」ことが問題点として挙げられている(萬年, 2013)ことを踏まえ、念のため、噴煙柱の高低による影響を検討する。



4 争点Ⅲ②・Ⅳ②-濃度に関する反論

- (1) Tephra2に関する反論の欺瞞性
- (2) 専門家の意見が十分に反映されていないこと
- (3) 粒径分布に関する反論の欺瞞性
- (4) Tsuji et al. (2020) について

堆積分布に整合するようにパラメータを調整したにすぎないこと

また、原告らは、Tephra2の特性を踏まえなければならない等とも述べているが（原告ら準備書面（78）（62頁以下））、被告は、Tephra2によるシミュレーションの結果が、実際の九重第一降下軽石の堆積物の分布に整合的であることも確認しているのであって（乙C131（6-8-16頁））、原告らの主張に理由はない。

Y準16 p183

1. Tephra2のインバージョン的利用とその問題

これまで見てきたように、Tephra2は噴出物の移流拡散を単純化しているとはいえ、合理的にモデル化したコードである。したがって、Tephra2に初期パラメータを与えて噴出物の分布を求めるというフォワード的な使用方法 (Bonadonna *et al.*, 2005 ; Scollo *et al.*, 2008a, b) だけでなく、噴出物の分布から逆に初期パラメータを求めるインバージョン的な使用方法に目が向くのは当然の流れである。しかし、噴出物の分布から初期パラメータを求めるという試みはあまりうまくいっていない。

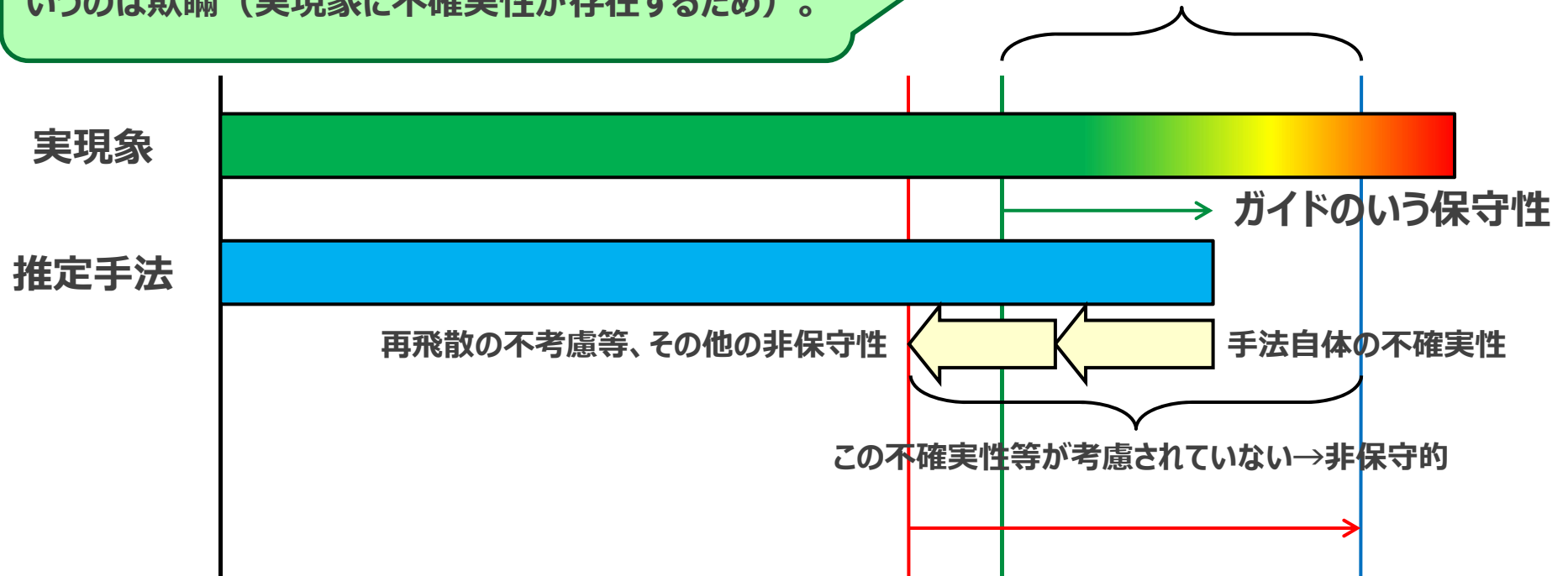
甲568 p184

▶ 堆積分布に整合するように、パラメータを調整しているのだから、「シミュレーションの結果が、…堆積物の分布に整合的」なのは当たり前。萬年氏は、そのような用法（インバージョン的利用）の問題を指摘しているのであり、全く反論になっていない。

「不確実性をカバーできるだけの保守性」の存否が争点である

不確実性を踏まえずに、「実現象と比較して保守的」というのは欺瞞（実現象に不確実性が存在するため）。

実現象には不定性があり、どれくらいになるか分からない。



- ▶ 火山ガイドは、実現象と比較して保守的というが（**緑の矢印**）、手法自体が持つ不確実性等（**クリーム色の矢印**）を考慮し、かつ、実現象の不確実性（**緑から赤へのグラデーションの帯**）も踏まえて保守性が不確実性を（おおむね）カバーできているかどうか（**赤い矢印**）が検証されていない。実現象が推定手法を上回る可能性を否定できていない。安全が確保されているとは評価し得ない。

Xら準78における主張

▶ 降下火砕物に関する検討チームの結論

III. 参考濃度の設定

降下火砕物の比較的多くの実測データが得られる他の自然現象とは異なり、気中降下火砕物濃度の設計基準を設定することは困難である。現時点では、VEI5 規模*の噴火による気中降下火砕物濃度の観測値が十分に得られていないことから、手法②～③による推定値を考慮し、フィルタ交換等による機能維持を評価するための気中降下火砕物濃度及び継続時間を、総合的、工学的判断により参考濃度を設定する。

甲565 6枚目 抜粋・加筆

▶ 原規庁が原規委に提出したまとめの資料

III. 参考濃度の設定

降下火砕物に関しては、比較的多くの実測データが得られる他の自然現象とは異なり、得られているデータが少ないことから、気中降下火砕物濃度を設定することは困難である。現時点では、VEI5～6 規模*の噴火による気中降下火砕物濃度の観測値が十分に得られていないことから、手法②又は手法③による推定値を考慮し、フィルタ交換等による機能維持を評価するための気中降下火砕物濃度及び継続時間を、総合的、工学的判断により設定する。

甲567 p8 抜粋・加筆

降下火砕物検討チームにおける専門家の意見

○産総研（山元） いや、手法としてね。どうもやっぱり前回、中途半端に終わっているところを一步詰めれば、これはほかでも使えるよというか、できるんだったら、今おっしゃったように、審査で出てくる対象火山についてやればいいじゃないですかと。そんなに私は手間がかかることだとは思わないんですけど。

甲563 p26 加筆

非常に、何が言いたいのが、この資料のこれで、一つそこら辺がよく見えないところなんだけれども、やっぱりここに出てくる例えばシミュレーションの結果ですよね。15ページのこういうふうなものと、多分、これ、ほかの実際の、前回は電中研のあれにコメントしたんですけども、例えば宝永噴火みたいにちゃんと記録のあるもの等をやれば、本当にどういうふうな値なのかというのは検証できることではあるので、その検証したものを使うということがやっぱり一番大事なんだろうと私は思うんです。

だから、この②とか③の手法がありますというよりも、やっぱりどこか一つちゃんと実際の噴火のところで、過去の事例のところで、セントヘレンズのああいうふうな値じゃなくて、日本で起きている噴火で記録のあるやつと、例えば③の方法とを比較して、ちゃんとそういうふうなのが出ますよということさえ確認できれば、1個でも確認できれば、どう扱うかとかなんとかというよりも、ちゃんとそれが使えるものだと認識できると思うんですけど。

甲563 p26 加筆

- ▶ 第2回会合における山元氏の意見は、手法②について、しっかりと検証をし、手法③と比較すべき、というものだったが、検証等はされていない。
- ▶ いずれか一方でよいとは考えていない。

降下火砕物検討チームにおける専門家の意見

○石峯特任助教 鹿児島大学の石峯です。

先ほど安池さんのほうから数値シミュレーションの御説明があった中でのちょっとした絡みなんですけれども、数値シミュレーションをこういった評価に入れるというときに、FALL3D等では終端速度を仮定してという計算で、一番小さい粒径でも0.25でしたか、こちらの安池さんの資料2の参考のところでしたか、使ったものが、計算に用いた粒径が比較的大きな粒径を使っているので、それだと、先ほどの電力会社さん等は大きいものは終端速度で落ちるので吸気されないという、そこと整合性がうまくとれているのかというところをちょっと疑問に思ったんですが、そこはどういうふうに考えるべきなんでしょうか。よろしく願いいたします。

○石峯特任助教 基本的な考え方のところなんですけれども、いわゆる一般的な火砕物の降下シミュレーションというものだと、堆積物の量を最終的に求めたいということで、かなり終端速度で落ちてくるものを考えているので、乱流混合しながらサスペンションの状態になってもあまりシミュレーションそのものに含まれて、その降下がうまく入っていないものが多いんじゃないかというところで、私、先ほど質問させていただいたということで、その点について。

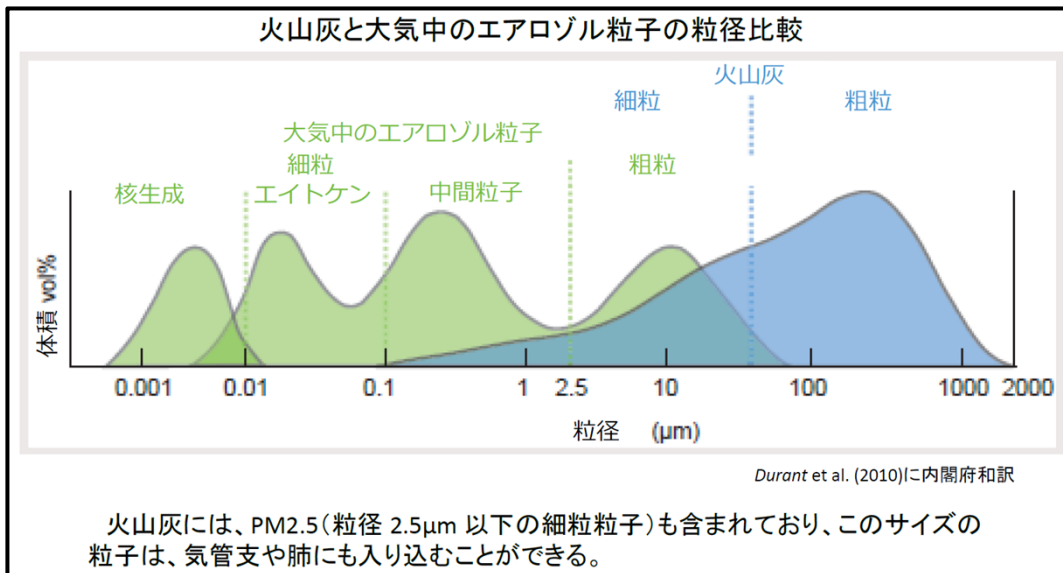
微細なものも含めた、全体としての粒径分布？

別表1 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	1.4×10^{-2}	52.19	37.13	8.83	1.71	0.12	4.2×10^{-3}	100
降灰量 W_i (g/m ²)	0	2.1×10	7.8×10^4	5.6×10^4	$\times 10^4$	2.6×10^3	1.8×10^2	6.3	$W_T=150,000$
堆積速度 v_i (g/s · m ²)	0	2.4×10^{-4}	0.91		0.15	3.0×10^{-2}	2.1×10^{-3}	7.3×10^{-5}	—
終端速度 r_i (m/s)	2.5					0.1	0.03	0.01	—
気中濃度 C_i (g/m ³)	0.0					0.30	0.07	7.3×10^{-3}	$C_T=3.01$

割合が少なすぎる。ほとんど考慮していないのと同じ。

甲570 p10



甲471 p2

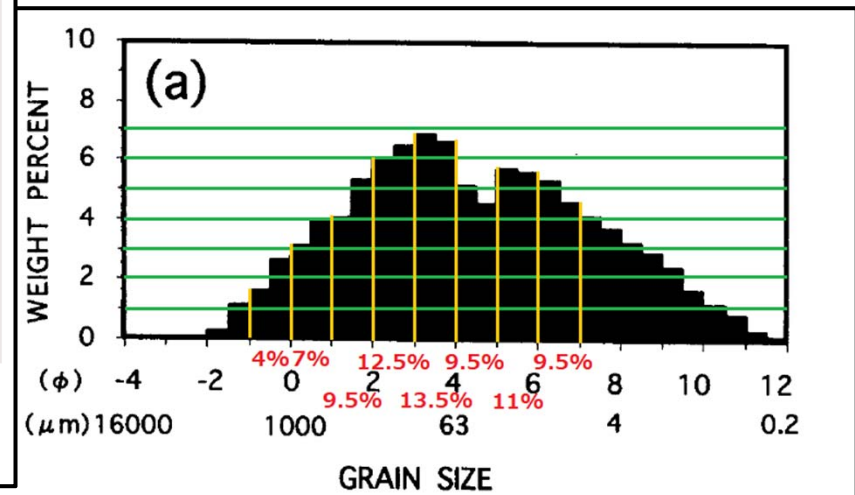


図6 有珠山 2000年噴火 3月31日テフラの全堆積物粒度分布。

甲573 p613 図6

敷地における気中降下火砕物濃度が問題

まず、原告らはT e p h r a 2の火山灰シミュレーションで設定する粒径分布と樽前火山の噴火（T a - a）に伴う火山から100km地点における降下火砕物の粒径分布とを比較しているが（原告ら準備書面（78）・82頁）、T e p h r a 2のシミュレーションで設定する粒径分布は、その噴火で発生する降下火砕物の全体としての粒径分布（全粒度組成（TGSD¹¹⁷））である。したがって、給源である火山に設定される全粒度組成と噴火に伴って降灰した火山から100km地点における粒度分布とを比較する原告らの比較は、比較対象を誤っており、失当である。

Y準16 p186

- ▶ Yの前提が全粒度組成だとすると、敷地における降下火砕物の濃度を算出するのに、なにゆえ、全粒度組成を用いるのか不明。
- ▶ 敷地において、全粒度組成と同じ割合で降灰するのであれば、「火口から遠くなるほど粒径は小さくなる」という経験則に反する。

別表1 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	1.4×10 ⁻²	52.19	37.13	8.83	1.71	0.12	4.2×10 ⁻³	100
降灰量W _i (g/m ²)	0	2.1×10	7.8×10 ⁴	5.6×10 ⁴	1.3×10 ⁴	2.6×10 ³	1.8×10 ²	6.3	W _T =150,000
堆積速度v _i (g/s・m ²)	0	2.4×10 ⁻⁴	0.91	0.64	0.15	3.0×10 ⁻²	2.1×10 ⁻³	7.3×10 ⁻⁵	—
終端速度r _i (m/s)	2.5	1.8	1.0	0.5	0.35	0.1	0.03	0.01	—
気中濃度C _i (g/m ³)	0.0	1.4×10 ⁻⁴	0.91	1.29	0.44	0.30	0.07	7.3×10 ⁻³	C _T =3.01

甲570 p10

火山灰の高度を把握できていない可能性があること

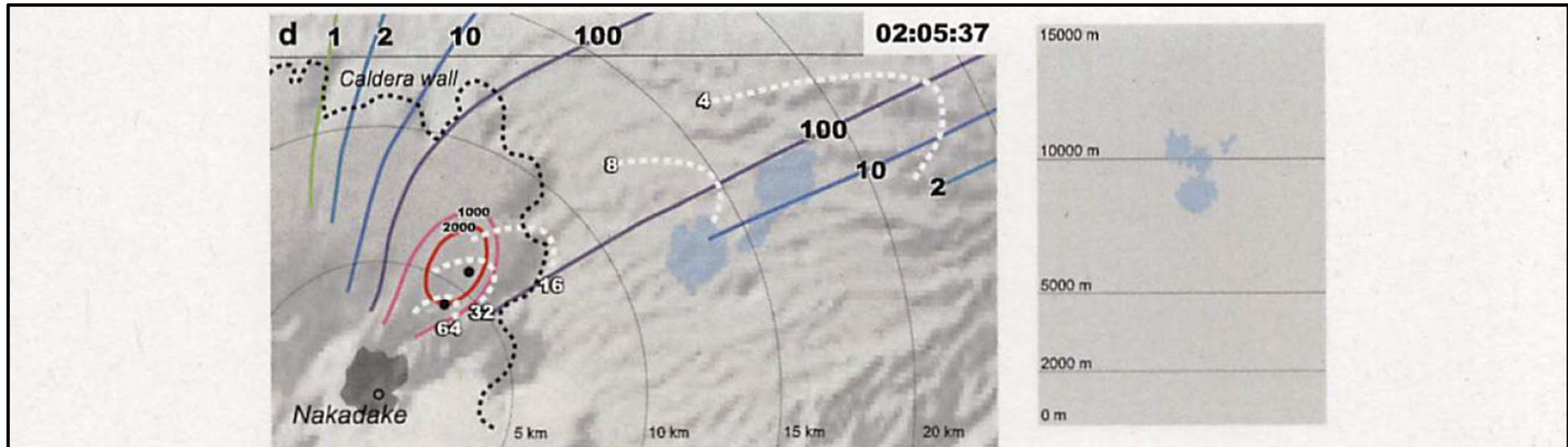


Fig. 3 Plume dimensions as sketched from images at **a** 01:55, **b** 01:58, **c** 02:01 and **d** 02:05 on October 8 from the trial operation of WITH radar observation images (Weathernews Inc. 2016). The strong and weak reflectivity of the radar are shown by orange and light blue colors. The summit area covered by proximal fallout and pyroclastic density current deposits is shown in gray. Black and white bold numbers denote isomass (g/m^3) and maximum clast contours (mm), respectively, which are equivalent to those of Fig. 2

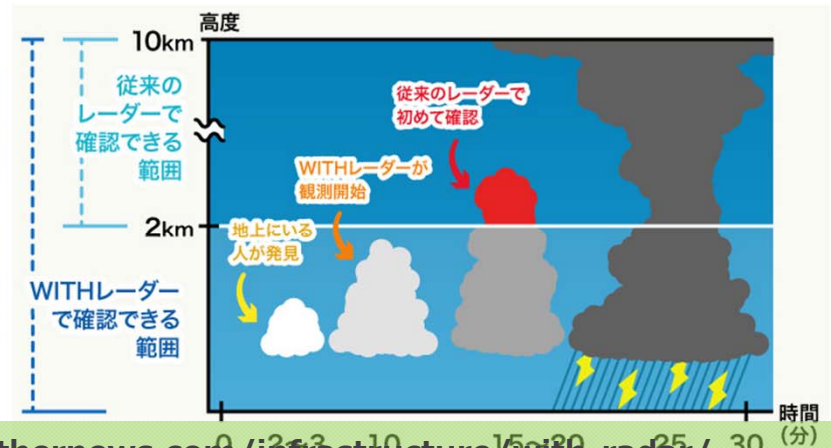
ZD152 p5

急発達する積乱雲をいち早く捕捉、ゲリラ雷雨や竜巻の被害を防ぐ

WITHレーダーは、航空機レーダーを最先端の気象技術を用いて応用し、ゲリラ雷雨や突風・竜巻をもたらす積乱雲を捕捉するために開発されたドップラーレーダーです。従来のレーダーは上空2km以上の雨雲しか捉える事ができず、かつ5分に一度の観測頻度であったため、事前にその危険性を伝える事が不可能とされていました。WITHレーダーは、上空2km以下の対流圏下層上空の雨雲を捉えるため、半径50kmの範囲を6秒に一度の超高頻度観測し、“移動速度”、“移動方向”、“雨の強さ”を徹底的に観測します。また、上下左右の3次元観測が可能のため、“発達度合い”も把握することができます。現在は、交通の要所を中心にレーダー数では日本最大規模の全国約80箇所に設置され、各地の雨雲を徹底監視しています。



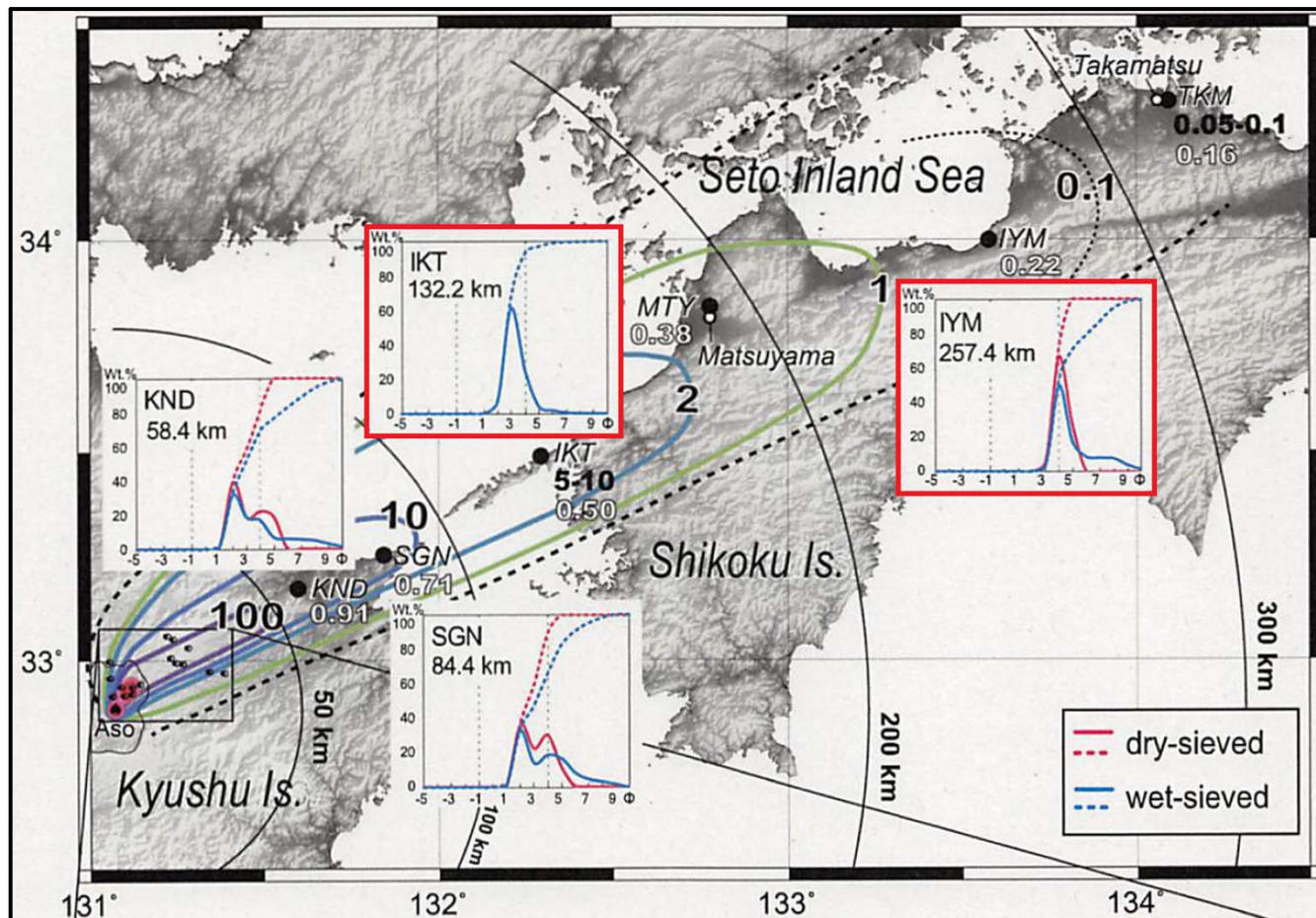
内部のレーダー部分



微細粒子の降灰時間を正確に判定できていない可能性があること

- ▶ 降灰の開始や終了は、大きい粒子に着目して判断するが、 4ϕ 以下の粒子については、**精度の高い観測機器がなければ判断ができない。**

微細粒子の降灰時間を正確に判定できていない可能性があること



- ▶ KNDやSGNには 4ϕ 付近に2つ目のピークがあるが、IKTやIYMは**ピークは2つない。**
- ▶ 「大きい粒子に付着（凝集）しない限り、 4ϕ 以下の粒子は降下しない」という説明は信頼できない。

5 SSG-21との比較

- (1) SSG-21とTECDOC-1795
- (2) 10^{-7} / 年という発生確率について
- (3) モニタリングについて

新火山ガイドは国際基準と整合しない

- ▶ Xらは、破局的噴火のリスクについて、社会通念上容認できるなどという考えが、確立された国際的な基準に照らして不合理であることを主張していた。
- ▶ SSG-21は、大枠として、確かな証拠がない限りは、安易に活動可能性を否定しないという考え方を採用している。

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）。

i 非切迫性の要件

ii 具体的根拠欠乏の要件

甲470の1 p9 加筆

- ▶ 新火山ガイドは、原則と例外が逆転している。国際基準と整合しない。

日本の火山学はSSG-21やTECDOC-1795が推奨するレベルに達していない

このような過去の活動を外挿するときの不確かさを評価するために、火山ハザードアセスメントの主要要素は地質学的評価対象領域の火山活動に対する頑健な概念モデルを構築することである(FIG. 1 参照)。一般的にこの構造的マグマ活動モデルは火山系の地質学的歴史を地域的地質構造の中に統合し、過去に発生した事象につながる地質学的プロセスの理解を形成しようとするものである。このモデルは将来もこれらの地質学的プロセスの発生がありうるのかを決定するために使われる。概念モデルはまたハザード解析で活動頻度の変化(例えば衰退期の火山系)または現象の特性(例えばシリカに富む火砕流、噴火様式の周期性)の変化について検討する上での方向付けに用いられる。

甲718 p19 加筆

▶ 中田節也教授の指摘 (甲723・前掲)

2. 火山の状態を評価し、過去の噴火事例を考慮して、噴火の発生や推移を定性的に予測
3. 火山の地下の状態を的確に把握し、噴火の物理化学モデルを用いて、噴火開始・推移を定量的に予測

現在も、火山の地下や噴火発生についての理解が不十分で、噴火ポテンシャルを評価する方法は確立されていない。噴火を繰り返す火山でもまだ段階2 (桜島、浅間山、有珠山、三宅島など)。

多くの噴火で発生や推移の予測に失敗してきている。

10^{-7} /年という発生確率は、初期スクリーニング基準だけではない

ステージ3：火山ハザードのスクリーニング

5.21 パラグラフ 2.7 に示したように、ある国では相互に影響する事象が重大な放射能漏れにつながる年発生確率の許容上限値として 10^{-7} が外部事象のハザード評価時に使用されている[2]。したがって、火山事象の発生により生じるサイトに影響するハザード現象の年発生確率が 10^{-7} 以下であることが、ステージ2（パラグラフ 5.12 参照）で推奨した方法と同様、スクリーニング決定の妥当な基準とみなされる。

甲511 p35

2.1 一般的事項

原子力発電所サイトの火山ハザードアセスメントは4つの段階で構成され、段階が進むごとにより詳細な地質学情報がもたらされる。4つの段階にわたって収集された情報はデータベースに蓄積される。一連のデータは計画されたサイト周辺にあって地質学的に考慮すべき地域に含まれるケーパブル火山を識別するために使用する[1]。ケーパブル火山または火山群とは、そこにおいて(i)将来的に爆発または火山関連の事象(例えば火山斜面の崩壊)に確かな可能性があるとき(FIG. 1を参照)、かつ(ii)原子力発電所サイトに影響を与えうる火山現象を引き起こす潜在能力があるものをいう。将来の火山現象の確かな可能性とは、(i)現在活動している証拠がある、(ii)完新世での活動、または(iii)アセスメントの結果で再活動確率が 10^{-7} /年を超えているかサイトの現状の地質学的状況から過去1000万年以内で火山活動があると考えると合理的である、という場合をいう。

甲718 p14

原子炉の停止等のための閾値＝確定値を定めるべきとされた

H27.12.16 原規委資料→

1. 今回指示する調査審議事項

(1) 原子炉施設の火山モニタリング結果の評価

原子力規制委員会は、発電用原子炉設置者が行う火山モニタリングの結果について評価するとともに、設計対応が不可能な火山事象により安全性に影響が及ぶ可能性は十分小さいとした状況に変化が生じた場合には、早い段階で原子炉の停止を命じるなどの対応をとることとしている。

これらに関し、原子力規制委員会が評価及び判断を適切に行うためには、火山学、測地学、地質学、地震学等関連する学術分野の外部専門家や関係研究機関、関係行政機関が有する知見が必要であり、原子炉安全専門審査会に対して、原子力規制委員会における火山モニタリングに係る評価及び原子力規制委員会が策定する原子炉の停止等に係る判断の目安について調査審議を行うよう指示する。

↓ H27.8.26 原規委議事録

○更田委員長代理

基本的に、私にとって核となる部分で、3ページングによって異常が検知されたとしても、それが通別がなかなか難しいと。そこで“空振りも覚悟のうなかなか総合的な判断というのは、その場に立っては難しいでしょうから、あらかじめ閾値を決めておく、その場に至ったときの判断の負荷をあらかじめなるべく小さくしておくという観点から非常に重要なことだと思いますが、

閾値というからには確定値でなければならないのでしょうけれども、そこにもひとつひとつ議論が必要になってくるのだらうと思います。

私たちがおそれなければいけないのは、巨大噴火の前兆かもしれないデータが出てきたときに、そのときになってコンセンサスに向けて一大論争が始まるというのが一番好ましくない。

そのときになって一大論争をやって泥沼にはまるというのが最も回避すべきことなので、その意味で、先ほど閾値と申し上げた。

甲720 p1

甲721 p24-26

停止等の判断の目安は定義困難、閾値＝確定値は定められなかった

火山モニタリングにおける
「観測データに有意な変化があったと
判断する目安」について

報告書

令和2年3月6日

原子炉安全専門審査会
原子炉火山部会

本部会は、現在の巨大噴火⁶に係る科学的知見を考慮し、巨大噴火の前段階で何らかの前兆現象が生じることは想定されるものの、歴史記録として巨大噴火を経験しておらず、地質学的な情報を基にした研究が進められている段階であり、原子炉の停止等に係る判断の目安となる前兆現象を明確に定義することは困難であることから、現在の科学的知見で検討可能である、「平常時の火山活動とは異なる兆候を継続的に示している場合の目安」であると考え方を整理した。その上で、モニタリングにおける観測データに、過去からの長期的な傾向と比較して、大きな変化が生じ、かつ、それが継続しているといった観測結果が得られた場合、「モニタリングの監視強化」を行うことを想定し、その判断に用いるための目安、すなわち、「観測データに有意な変化があったと判断する目安」として調査審議を行うこととした。

表1. 「①主な監視項目」におけるチェックリスト

監視項目	確認事項
地震活動	<input type="checkbox"/> 既往の構造性地震、火山性地震等の地震発生領域（震源分布）の拡大又は消滅、あるいは、新たな地震発生領域の出現 <input type="checkbox"/> 地震発生数の急激な変化（増加又は減少） 【解説】 ・既往の地震発生領域の時空間的变化に着目し、震源分布の拡大や消滅、新たな地震発生領域の出現を注視する。
地殻変動・地盤変動（GNSS、水準測量、衛星観測、傾斜計・伸縮計）	<input type="checkbox"/> GNSS 連続観測による基線長や上下変動の急激な傾向の変化（増加又は減少）、水準測量による地盤の上下変動の急激な傾向の変化（隆起又は沈降） <input type="checkbox"/> 既往の地殻変動とは異なる場所での地殻変動（GNSS、水準測量、衛星観測）の出現と急速な進展 <input type="checkbox"/> 傾斜計・伸縮計による地盤変動の急激な傾向の変化 【解説】 ・GNSS 連続観測による基線長に、既往の増加（伸長）又は減少（短縮）傾向と比較して、それらに急激な変化が生じていないか時間変化に着目する。 ・GNSS 連続観測による上下変動や水準測量に、既往の上下変動の傾向と比較して、それらに急激な変化が生じていないか、あるいは、これまで変化が見られなかった場所での隆起及び沈降がないかを注視する。
火山ガス・熱活動（表面活動）	<input type="checkbox"/> 既往の火山ガス放出場所の拡大又は消滅、あるいは、放出場所の出現（新たな火口や火道の形成など） <input type="checkbox"/> 火山ガスの放出量に急激な傾向の変化（増加又は減少） 【解説】 ・既往の火山ガス放出場所の拡大や消滅に着目し、新たな火口や火道の形成など、放出場所の変化に着目する。

甲719 p5

甲719 p9