

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, 令和4年(ワ)第381号 伊方原発運転差止請求事件

原告 須藤 昭 男 ほか

被告 四国電力株式会社

準備書面(102)

2022(令和4)年12月7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 中野 宏典

弁護士 大河 陽子

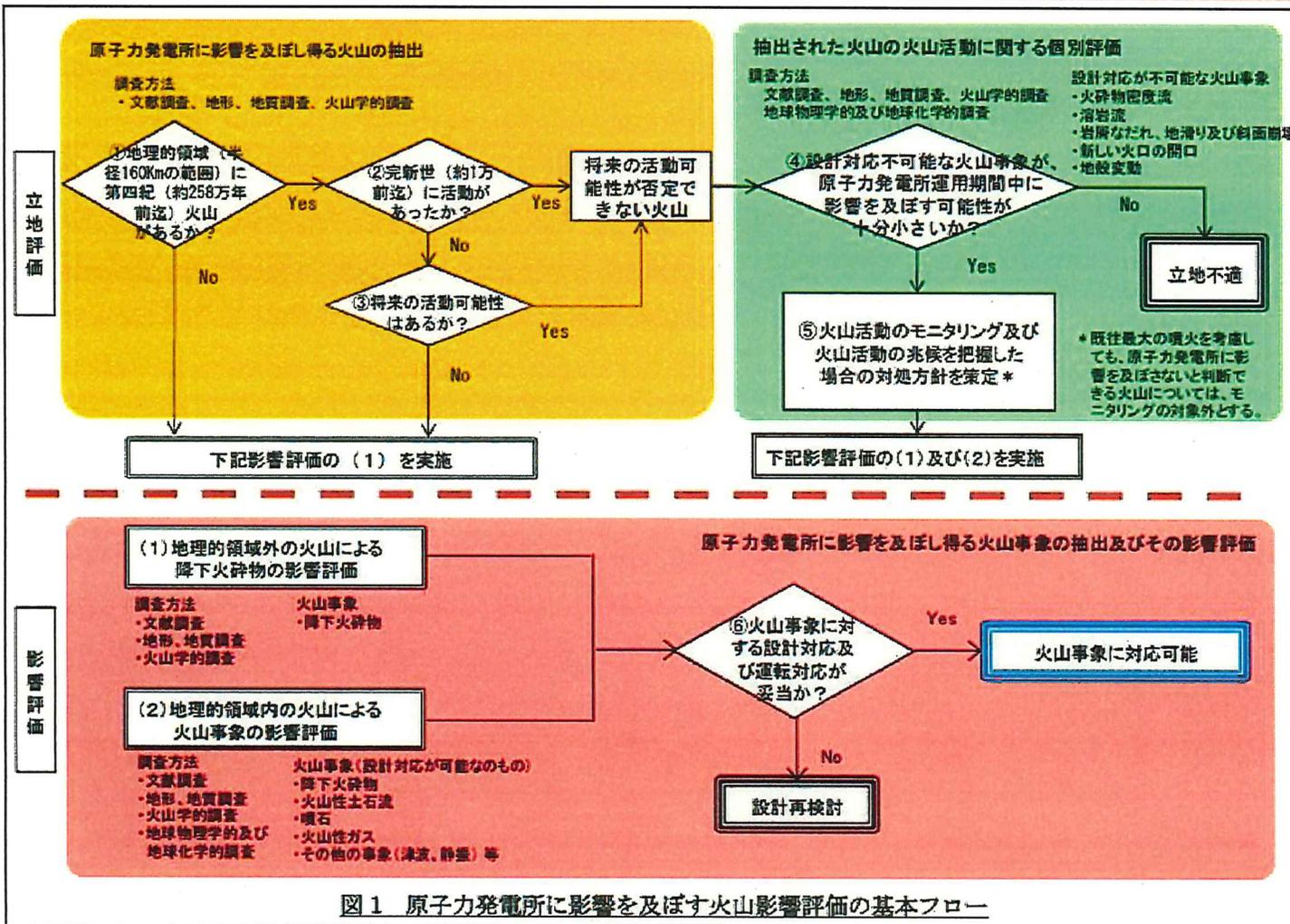
伊方原発差止訴訟（松山）
火山事象に関する具体的危険

2022.12.13 Tue
松山地方裁判所

原告ら訴訟代理人弁護士 中野 宏典

- 1 巨大噴火の発生可能性 (争点Ⅰ ①ないし③)**
- 2 火砕物密度流の到達可能性 (争点Ⅱ)**
- 3 噴火規模・層厚 (争点Ⅲ①及び争点Ⅳ①)**

本件火山ガイドにおける評価の流れ



- ▶ 「立地評価」と「影響評価」
- ▶ 立地評価は、「火山の抽出」(3章)と「個別評価」(4章)
- ▶ 個別評価は、「運用期間中における活動可能性」(4.1項(2))、「噴火規模の推定」、「到達可能性」(4.2項(3))に加え、「モニタリング」(5章)

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

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),(98)
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(91),(98)
	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(98)
	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(98)
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(98)
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,(90)第2・3(100)
	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,(90)第3(100)
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),(90),(100)
	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,(90)第3(100)

1 巨大噴火の発生可能性（争点Ⅰ ①ないし③）

日本は火山大国であり、九州（熊本周辺）は「火の国」であること

- ▶ 日本は、狭い国土に、世界全体の約7%もの活火山がひしめく、世界有数の火山大国。
- ▶ 活火山はしばしば追加される。
2003年→108個
2011年→110個
2017年→111個
- ▶ 九州の真ん中を南北に「**火山フロント**」が存在。

熊本県は廃藩置県前の律令制だった時代は、肥後国と呼ばれていましたが、「肥後国」の由来は「火国（ひのくに）」または「肥国（ひのくに）」だといわれています。

九州には現在も17の活火山があり、昔はそれらの火山が活発に活動し噴火をしていたことから九州全体が「火の国」と呼ばれていたそうです。

<https://jpn-culture.net/hinokuni/>

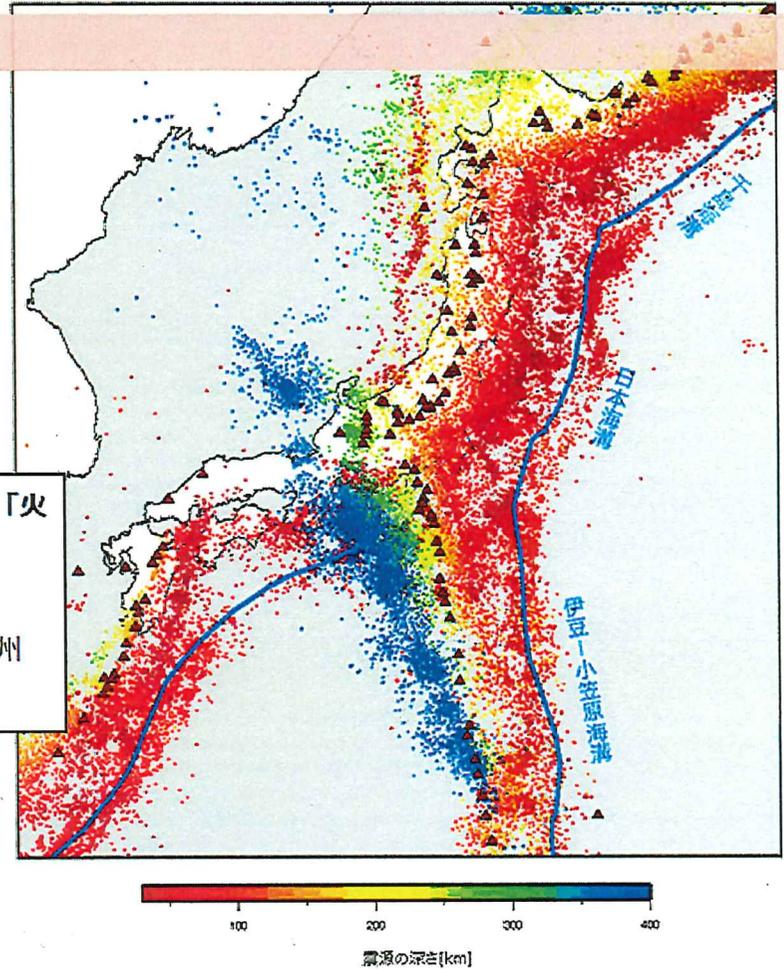


図1 活火山(▲)の分布
活火山は海溝と平行に並んでいる。点は震源を示し、色は震源の深さをあらわす。(気象庁一元化震源)

国際的にみても
火山事象による**危険の大きい国**

領域	争点	概要	書面
領域 I	争点 I ①	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 (91),(98)
	争点 I ②	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 (98)
	争点 I ③	モニタリングに関する基準の不合理性	(73)第4,(87)第3 (98)

平成25年の火山ガイド策定当時
原規委は、**モニタリングの実力を誤解**していた（争点 I ①及び③）

本件原発の安全確認は
誤解に基づく**不合理な火山ガイド**に基づいてしかなされていない

火山事象に対して本件原発の安全が確保されて
いるかどうかの**確認はできていない**（= 具体的危険あり）

モニタリングは「原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等」のためのもの

5. 4 火山活動の兆候を把握した場合の対処

モニタリングにより、火山活動の兆候を把握した場合の対処方針等を定めること。

- (1) 対処を講じるために把握すべき火山活動の兆候と、その兆候を把握した場合に対処を講じるための判断条件
- (2) 火山活動のモニタリングにより把握された兆候に基づき、火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針
- (3) 火山活動の兆候を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等が実施される方針

甲443・11頁 5.4項

- ▶ モニタリングは、**文言上**、明らかに、破局的噴火の前兆現象を把握して、原子炉を停止し、**核燃料を搬出することを目的**として位置づけられていた。その前提には、モニタリングで噴火の前兆現象を適切に**把握できるという誤解**があった。

火山噴火予知研究の現状と目標

火山噴火予測の5要素

時期, 場所, 規模, 様式, 推移

【噴火予測の発展】

段階1. 観測により, 火山活動の異常が検出できる.

気象庁噴火警戒レベル

段階2. 観測と経験則により, 異常の原因が推定できる(経験的予測).

噴火シナリオに基づく噴火予測

段階3. 現象を支配する普遍的な物理法則が明らかにされており, 観測結果を当てはめて, 将来の予測ができる.

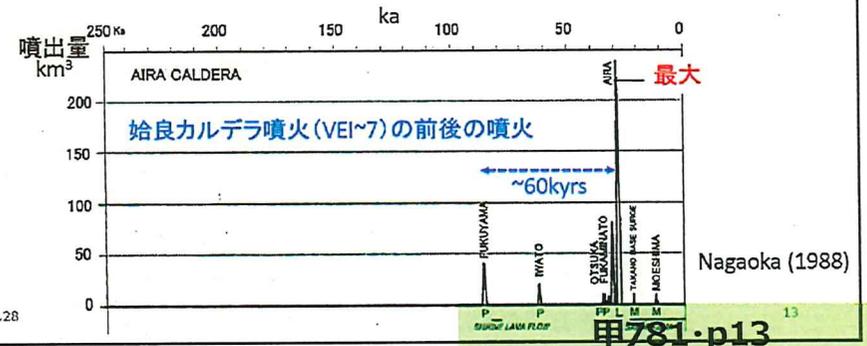
2013.3.28

甲781-p6

6

超巨大噴火に先行する前兆現象

- 1) 先駆的な大きめの噴火の後にクライマックス噴火が到来
 - 2) 高温の溶岩流が広範囲に噴出
 - 3) 大きな地震や地すべり等が頻発
- 全てが確認されている訳ではなく, リードタイムについても不明



「噴火予測の発展段階でいえば、…ある程度その噴火のシナリオを描くことができるという段階。しかし、予測については**多くの失敗**をしている。**完全には予測ができていない**」「モニターをして異常は見つかるが、そのときにタイムリーに、カルデラ噴火が**切迫しているかどうか**を言えるかどうか**今後の大きな課題**」「火砕流が来そうなところには**物は作らないというのが基本**」

「(前兆について) 近代観測した中でどういう具合に起こるのかということは、実は**よくわからない**」「(カルデラ噴火が発生した場合に、発電所側で**燃料を運び出す**というアクションを取れるだけの十分な時間的余裕があるか、月単位、年単位というオーダーがある程度つかめるかという質問に対し) カルデラ噴火の場合は、本当に**どうまくタイムリーに判断できるか**という、それで全て決まってしまう」

モニタリングの実力を誤解して、これに依存する枠組みを採用してしまったこと

新規制基準検討チーム 第20回会合

二つ目のマークでございますとおり、立地不適と評価されない場合においても、モニタリングをしながらやるということで、現在の知見では火山活動可能性及びその噴火規模については、その評価に不確実性を伴うということで、モニタリングをする。それで、噴火の兆候が認められた場合の対応については、あらかじめ明確にしておく。それから、地理的領域内の火山による火山事象の影響の評価、設計対応不可能な火山事象の間接的影響も含むということ、それから、地理的領域外の火山による降下火山灰の影響を評価するというので、影響評価の方へ行くということでございます。

甲780・19頁

○山田課長

火山については、そういう意味では少し違っているかなと思っておりまして、一つは、その発生の頻度についてはかなり不確定性が大きいと。地震に比べると、かなり熟度が低いのだろうと考えております。

甲780・28頁

モニタリングの実力を誤解して、これに依存する枠組みを採用してしまったこと

新規制基準検討チーム 第20回会合

○渡邊研究主席

中田先生にちょっとお伺いしたいのですけれども、今のお話で、モニタリングをして、ある程度その予測なりなんなり、そういう情報をつかめたとしたときに、こういう発電所側でいわゆるアクションをとれるだけの十分な時間的余裕があるのかというのが物すごくポイントになってくると思うのです。

原子炉を止めたから、すぐ燃料を運び出せるわけではないので、かなり長い期間がないとこういう活動はとれないものですから、それが月単位なのか年単位なのか、そういうオーダーがある程度つかめない限り、これを何のためにやっているのかという意味がなくなると思うのですね。

そういうのは、今までの御経験から、どういう感じなのかという、その当たりだけでも、もしおわかりであれば。

○中田教授

ですから、どういう噴火を対象にするかでその考え方は違いますよと最初に言ったつもりなのですが、先ほどのようなカルデラ噴火の場合は、本当にどううまくタイムリーに判断できるかという、もうそれで全て決まってしまうのですね。

モニタリングの実力を誤解して、これに依存する枠組みを採用してしまったこと

新規制基準検討チーム 第21回会合

○山田課長

この火山については、前回のときにも御議論ございましたけれども、今、平野さんから御指摘あったような大規模なものについても含めて、前兆がある程度把握できるだろうというところで、普通の確率論的な評価で対象にしているものとは少し性質が違うのかなというのが、今回、この評価のガイドの考え方の根っこになっております。したがって、ここにも書いてございますとおり、ちゃんとモニタリングをしっかりとやるというのが、まず一番の前提と考えております。

甲783・7頁

○平野総括参事

私も全くそのとおりに考えているんですけど、ここでは、今、私が頻度と言ったのは、火山活動の兆候が現れる頻度という意味で、その頻度がどれぐらいかということ、どこまで対策を事前にとっておくべきかということが気になっているということです。予兆が把握できるということを前提として私も議論はしているんですけども、その予兆が出る頻度が、例えば1000年に1回ぐらいだと把握すれば、やはりこれは方針だけでは不十分という議論になるんじゃないかと、そういうことです。

甲783・7頁

モニタリングの実力を誤解して、これに依存する枠組みを採用してしまったこと

新規制基準検討チーム 第21回会合

○山口教授

私、現状のこの書きぶりで良いのではないかなと思うのですが、その一つは今の議論の中で、いわゆるポアソンの的にランダムに発生するような現象と、今の火山の場合と、やっぱり本質的に違うんだと思うんです。前回のお話でも、頻度にしても広域的に見れば相当予測性があると。それから、実際のモニタリングによって、かなり兆候というのは事前に見えると。ということは、例えば地震のような、あるいはそのほか自然現象の中である頻度という概念でランダムに起こるようなものとやっぱり違うので、そこを一緒に議論せずに、モニタリングによって相当の事前情報が得られるという前提で考えるべきであるというふうに思います。ちょっと今の議論の中で、その辺の頻度の考え方が、私はほかの自然現象と比べて、火山の場合にはちょっと違うんだという観点が留意すべき点であろうかと思えます。



藤井敏嗣教授

モニタリング検討チーム・第1回会合（甲488）

藤井敏嗣教授「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。…ですから、なかなか**モニタリングは厳しい**」(p35)

「我々はVEI7以上なんていうのは決して経験をしていないので、何が起こるのかは**正直わからない**というのが事実です」(p32)

モニタリング検討チーム・第2回会合（甲489・p30-31）

「現状のガイドの考え方とか、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、…（略）…今の状態から（の『ゆらぎ』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、**指標がないといえない状況**だと思います」



安池由幸氏

「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」(p3)

「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」(p3)

甲487

火山ガイドは、原発を動かしたい人の習性が反映されている



「火山ガイド」を見て、巨大噴火を予知できるとする書きぶりに**唾然**とした。

2014.8.10 東洋経済

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。

「わが国における火山噴火予知の現状と課題」

モニタリングに頼って審査を通そうというガイドになってしまった。**原発を動かしたい人の習性が反映**された内容。

2014.5.30 報道ステーション

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。

2014.9.3 東洋経済



- ▶ 九州電力川内原発に関する意見書ではあるが、本件にも妥当する部分が多い。
- ▶ マグマの発生と破局的噴火のメカニズム
- ▶ 破局的噴火に至るマグマプロセス
- ▶ 火山ガイドにおける巨大噴火の可能性評価
- ▶ 阿蘇カルデラの活動可能性評価
- ▶ モニタリング

意見書

2021（令和3）年9月19日

鹿児島地方裁判所民事第1部 御中

福岡高等裁判所第4民事部 御中

巽好幸 

原子力発電所の安全性が争われている裁判について、火山の専門家である学者として科学的な立場から以下に意見を述べることにいたします。

甲807

ここに注目!!

巽好幸証人

①現在の火山学において
どの程度正確な予測が可能か

②モニタリングによって
前兆現象の把握が可能か

これまでのほぼ全ての裁判例「噴火の中長期的予測は困難」

- ▶ 現在の火山学の水準において、噴火の中長期的予測ができないこと、**噴火の発生可能性（噴火の時期及び規模）**について、**相当前の時点（核燃料を冷却したうえで搬出するために必要なリードタイムを確保できる時点）**で、**相応の精度で把握することは困難**であることを認めている（**青字**は火山ガイドの不合理性まで指摘したもの）。

- ②H28.4.6 川内原発に関する福岡高裁宮崎支部決定（即時抗告審）
- ⑦H29.3.30 伊方原発に関する広島地裁決定（仮処分）
- ⑩H29.7.21 伊方原発に関する松山地裁決定（仮処分）
- ⑧H29.12.13 伊方原発に関する広島高裁決定（⑦の即時抗告審）
- ④H30.3.20 玄海原発に関する佐賀地裁決定（仮処分）
- ⑨H30.9.25 伊方原発に関する広島高裁決定（⑧の異議審）
- ⑬H30.9.28 伊方原発に関する大分地裁決定（仮処分）
- ⑫H30.11.15 伊方原発に関する高松高裁決定（⑩の即時抗告審）
- ⑭H31.3.15 伊方原発に関する山口地裁岩国支部決定（仮処分）
- ③R1.6.17 川内原発に関する福岡地裁判決（行政訴訟）
- ⑥R1.7.10 玄海原発に関する福岡高裁決定（即時抗告審）
- ⑤R1.9.25 玄海原発に関する福岡高裁決定（④の即時抗告審）
- ⑮R2.1.17 伊方原発に関する広島高裁決定（⑭の即時抗告審）

- ▶火山ガイドは**不合理**
- ▶火山ガイドは**不合理**
- ▶火山ガイドは**不合理**
- ▶火山ガイドは**不合理**

▶火山ガイドは**不合理**の疑い

▶火山ガイドは**不合理**

領域	争点	概要	書面
領域 I	争点 I ①	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(91),(98)
	争点 I ②	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(98)
	争点 I ③	モニタリングに関する基準の不合理性	(73)第4,(87)第3(98)

本件で用いられた火山ガイドには
巨大噴火とそれ以外を**区別**する記載は**一切ない**

巨大噴火とそれ以外を区別しているという被告の主張は
詭弁にほかならない
新火山ガイドと当初火山ガイドの内容は**明らかに異なっている**
万が一、あくまでも同じというのであれば、**基準自体が不合理**

活動可能性の評価

(2) 火山活動の可能性評価

3章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。評価の結果、検討対象火山の活動の可能性が十分小さい場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を抽出し、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中において火山活動を継続的に評価する。

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。

甲443・9頁 4.1項(2)

- ▶ 「運用期間中」における活動可能性が「十分小さい」を評価することは、将来予測が可能であり、将来予測をするということ。「**現在の火山の状態を評価**」とは書かれていない。現在の火山学の水準に照らして、そのような**噴火予測は不可能**。
- ▶ 「巨大噴火」とそれ以外とを区別する規定は**一切存在しない**。

噴火規模の推定

(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。

甲443-9頁 4.1項(3)

(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。また、過去に巨大噴火が発生した火山（「(2) 火山活動の可能性評価」において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したものに限る。）については、当該火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模とする。

甲470-1-9-10頁 4.1項(3)

- ▶ 噴火規模を推定できるかのような規定になっていること自体が不合理であるが、推定噴火規模を過去最大の噴火規模としている点は不合理ではない。
- ▶ 本件火山ガイドが、新火山ガイドと内容において変わらないというのは**文言解釈として不可能**。

地理的領域の160kmは阿蘇4噴火の火砕流の到達範囲を前提としていること

(5) 地理的領域

火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域を指す。原子力発電所から半径160kmの範囲の領域とする。

甲443・2頁 1.4項(5)

それで、最初の立地できるかどうかということについての評価でございますけれども、左側に、まず、評価の対象にする火山の活動可能性についての評価をまとめてございます。まず、①といたしまして、地理的領域（半径160kmの範囲）に第四紀（約258万年前まで）の火山があるかどうかということで抽出をいたしました。

この160kmというのは、これまで日本国内で既往で一番大きく影響が及んだ範囲ということでの数字、それから、第四紀というのは、これは日本列島が生まれてからというような、そういった期間ということになります。

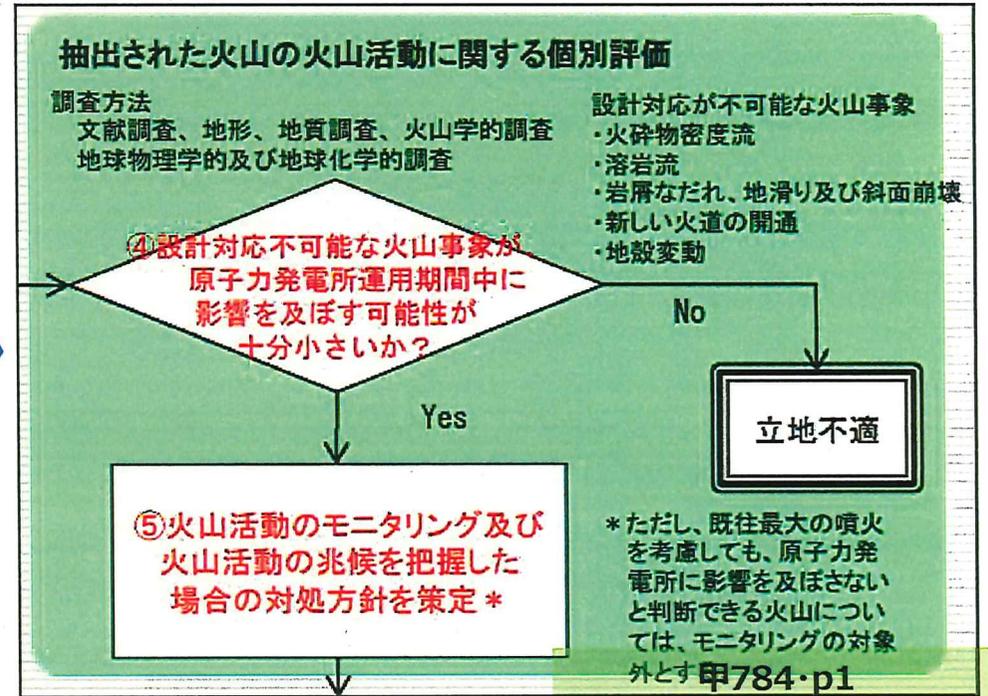
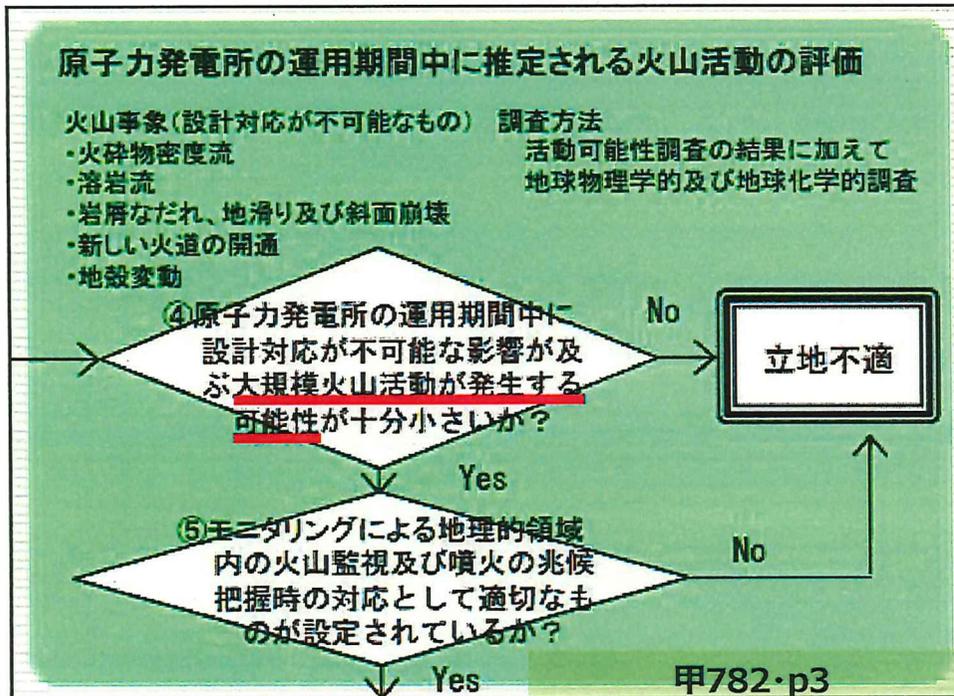
甲780・18頁

ア 地理的領域について

160キロメートルの範囲を地理的領域とするのは、国内の最大規模の噴火である阿蘇4噴火（約9万年前）において火砕物密度流^{*1}（火砕流^{*2}、火砕サージ^{*3}など）が到達した距離が160キロメートルであると考えられているからである。

乙A4-336頁

大規模カルデラ噴火のリスクを社会通念によって無視ないし軽視しようとはしなかったこと



▶ 20回会合資料では、火砕流が遠方まで到達するような大規模火山活動をとりわけ念頭においていたが、21回会合資料で、大規模火山活動か否かで必ずしも区別しないということで整理されている。

巨大噴火とそれ以外の噴火は **区別しない**

大規模カルデラ噴火のリスクを社会通念によって無視ないし軽視しようとしてはいなかったこと

新規制基準検討チーム 第20回会合

○阿部技術参与

ただ、もう一方で、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な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思っているわけです。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いう質問なのですよね。

ただ、火砕流のように、そこにいる人がみんな死んでしまうような、何もなくなってしまうような場合に、今度は生活ももちろんないわけですよね。そうすると、そういうものに対してまで原子力発電所を防護する必要があるのかというのが質問の趣旨なのですけれども。

甲780・21頁

○更田委員

「防護する必要がある」という言葉の定義ですけれども、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けれども、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。

甲780・21-22頁

大規模カルデラ噴火のリスクを社会通念によって無視ないし軽視しようとしてはいなかったこと

新規制基準検討チーム 第21回会合

○平野総括参事

今、阿部さんが言われたのと同じような感覚は持っているんですけども、前回、先生からお話を聞いたときに、多分、大規模なカルデラ火山みたいなものが起こる頻度というのが結構高かったんじゃないのかなという記憶があるんですけども。例えば1,000年とか1万年とかというところでもしあるとすれば、低頻度高影響事象とも言えない事象になると思います。そういった場合については、方針が定められているだけでは、やはり不十分で、もう少し具体的なところまで詰めておくべきという議論になるんじゃないかと思います。

大規模カルデラ噴火のリスクを社会通念によって無視ないし軽視しようとしてはいなかったこと

H27.8.12 伊方原発環境安全管理委員会原子力安全管理専門部会

○森委員

安全審査というよりも、安全目標も含めた全部の安全性ということなんですけど、安全性をどのように定義しているかというふう聞いたことに対して、全体にわたって、科学的、技術的見地からというのが基本的な立場だというのは理解いたしました。だから、科学的、技術的見地からの安全性というように基本的な安全性は理解してよろしいでしょうか。

○原子力規制庁 基本的に安全性は科学的、技術的見地からということで、考えております。

甲676・34頁

そういう文脈の中でここでは安全性の定義ということで、科学的技術的見地からという以外にそのほかの住民、大衆、国民の見地からという観点は安全性を考えるときにあるんでしょうか、ないんでしょうか。

○原子力規制庁 原子力規制庁の技術基盤課の川口と申します。さきほどご説明したとおり、確かにアメリカの方の安全目標というのはそういう視点もあるというふう聞いてはございます。

先生のご質問にございました国民のリスク受け入れられるとかそういった観点については今回含まれているものではないと認識しているところでございます。

甲676・35頁

原規委は社会通念を
考慮しないと明言

後になって（裁判において）
あたかも社会通念を
考慮してきたかのように
主張するのは
明らかにごまかし
事実と反する

政府事故調報告書の要求事項-低頻度事象でも対策を立てるべき

「自然現象には**現在の学問の知見を超えるような事象が起こる**ことがあり、そういう**極めてまれな事象への備え**も必ず並行して考慮しなくてはならないという伝統的な防災対策の心得が考慮されなくなりがちになっていた」

- i 日本は古来、様々な自然災害に襲われてきた『災害大国』であることを肝に銘じて、**自然界の脅威、地殻変動の規模と時間スケールの大きさに対し、謙虚に向き合う**こと。
- ii リスクの捉え方を大きく**転換**すること。

リスク論の定式 「リスク＝発生確率×被害の規模」

従来：**発生確率の大小を中心に**据え、確率の小さいものは除外

東日本大震災：「たとえ確率論的に**発生確率が低いとされた事象**であっても、一旦事故・災害が起こった時の**被害の規模が極めて大きい場合には、しかるべき対策を立てることが必要**」
「今回のような巨大津波災害や原発のシビアアクシデントのように広域にわたり甚大な被害をもたらす事故・災害の場合には、**発生確率にかかわらずしかるべき安全対策・防災対策を立てておくべきである**」

2 火砕物密度流の到達可能性（争点Ⅱ）

領域	争点	概要	書面
領域Ⅱ	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 (98)

(2) 火山活動の可能性評価

3章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。評価の結果、検討対象火山の活動の可能性が十分小さい場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を抽出し、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中において火山活動を継続的に評価する。

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。

(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

… (略) …

設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいと評価できない場合は、原子力発電所の立地は不適と考えられる。十分小さいと評価できる場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山については、モニタリング対象とし、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中に火山活動の継続的な評価を行う。

甲443・9頁

I 活動可能性が十分小さい

i **過去最大規模**の噴火で到達したと考えられる

→ **モニタリング**

ii 到達したと考えられない

→ **モニタリング不要**

II 活動可能性が十分小さいとはいえない

i **想定噴火規模**における到達可能性が十分小さいといえない

→ **立地不適**

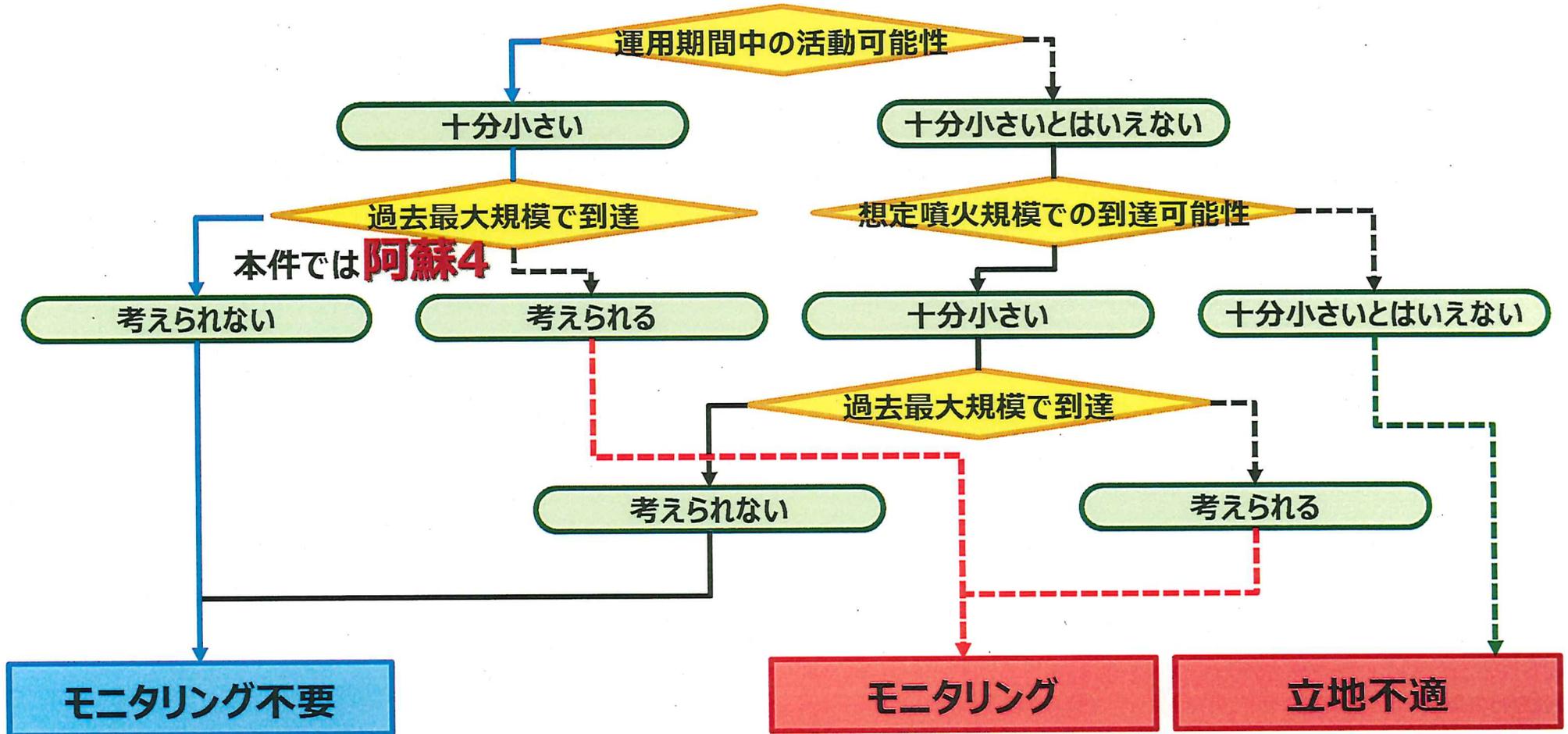
ii 到達可能性が十分小さい

ア **過去最大規模**の噴火で到達したと考えられる

→ **モニタリング**

イ 到達したと考えられない

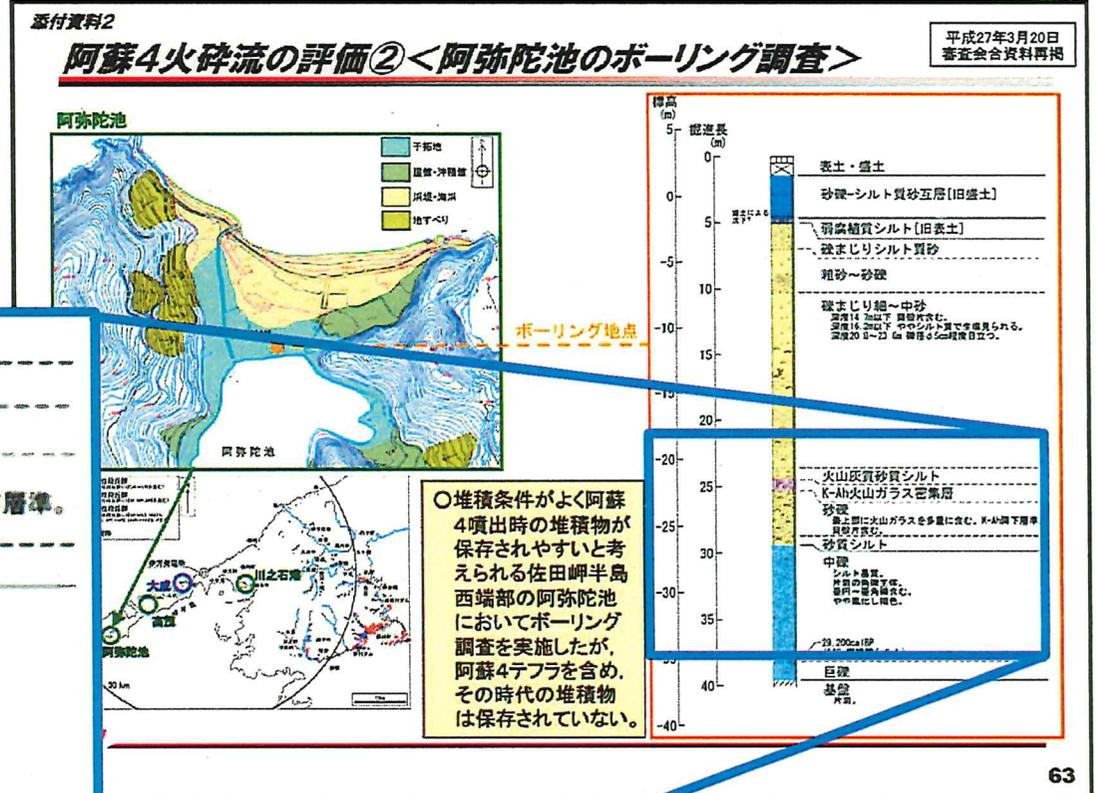
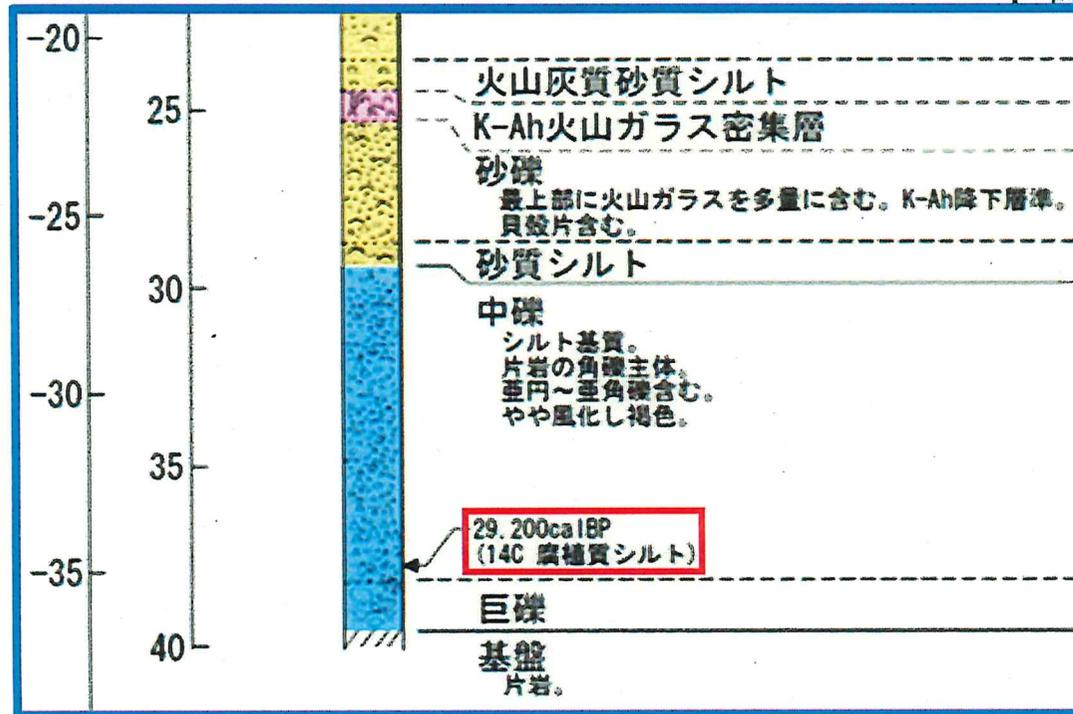
→ **モニタリング不要**



本件では**モニタリングを実施することになっていない** → **基準適合判断は不合理**

被告の調査-阿蘇4の年代には届いていないこと

- ▶ 被告が阿弥陀池などで行ったボーリング調査について、町田氏は**阿蘇4噴火の堆積層に達していない**と指摘している。



- ▶ 29,200calBPは、概ね**2万9200年前**を示す。そのすぐ下に基盤があり、**阿蘇4の年代 (約9万年前) には達していない。**

島崎委員の指摘と被告の自認「年代がマッチしていない」

島崎委員「阿蘇4は**阿弥陀池**のボーリング調査で無いと言うのですけれども、それは無いのはそうだと思いますが、その**基盤のちょっと上のところで29,200年ですから、阿蘇4が無いのはある意味当然**というか、見つからないのは見つからないのですけれども、来なかったという証拠ではないですよね」「次の**川之石港**…これも十分それを**証明したことはない**ですね」「その次の**M段丘**も…来なかったと言うにはちょっと**まだ足りない**」

四国電力「残念ながら**年代がマッチしていない**というところもございます。…なかなか**無いことの証明**というので**非常に苦しんでいる**」「火砕流のシミュレーションも…結局、パラメータの設定によって大きく変わる…それでもって来てる、来てないということを語るまでにはしんどい」「そういったものも踏まえた上で、やはり確率論的にここでは無いということをきちんと丁寧に示した方がいいかなと」

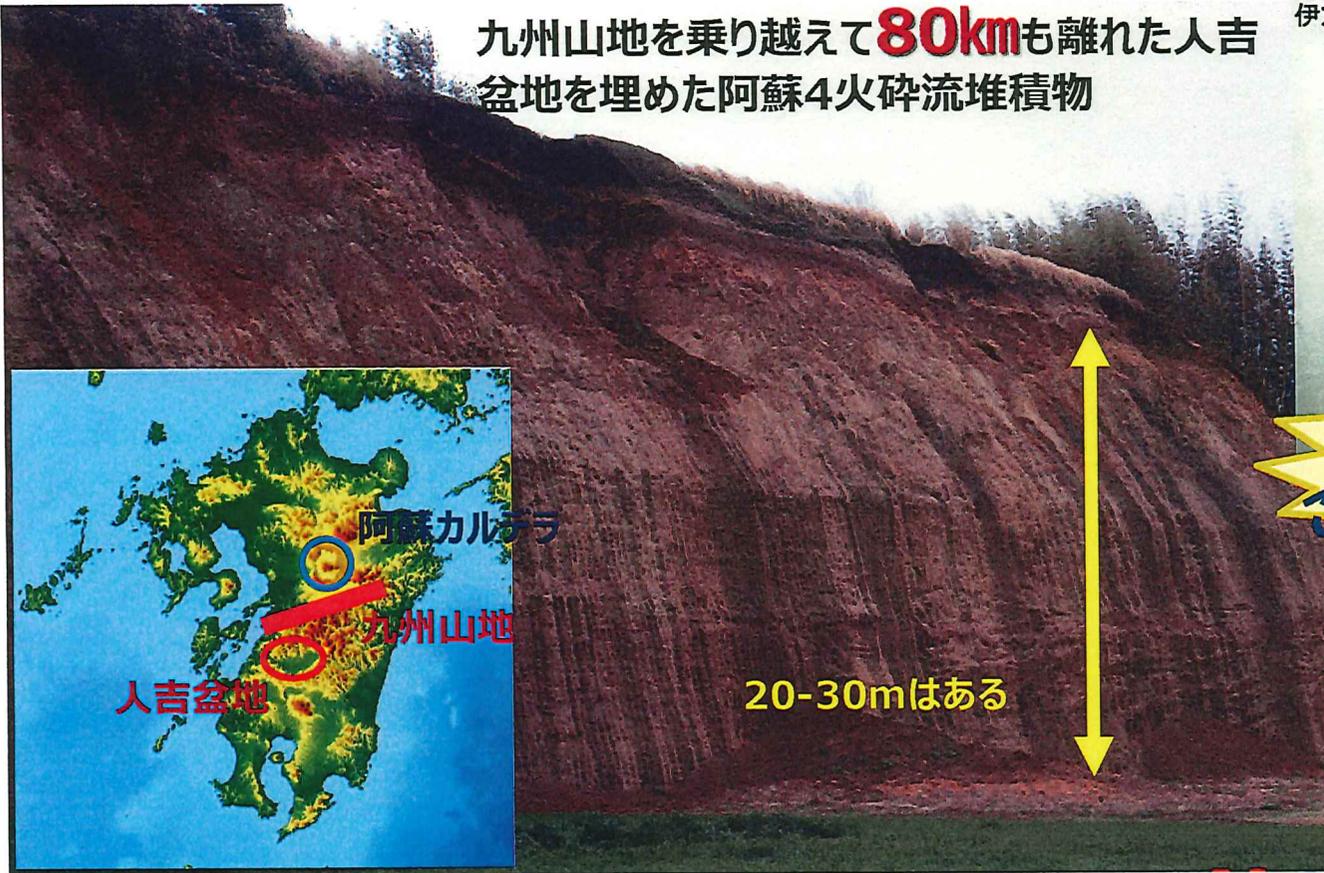
島崎委員「**確率論的にここまで言えるかというのは、まだちょっと足りない**ようには思われませんか」

甲693・16～17頁

町田氏だけでなく、島崎委員にも指摘され
自らも「**年代がマッチしていない**」ことを認めている

人吉盆地における阿蘇4火砕流

九州山地を乗り越えて**80km**も離れた人吉盆地を埋めた阿蘇4火砕流堆積物



伊方原発問題にかかわる九州諸カルデラ火山の活動・影響



甲692

2018年(平成30年)8月3日 広島地方裁判所
説明: 東京理科大学名誉教授 町田 洋
聞き手: 原告側代理人弁護士 青 守 一樹

ここに注目!!

町田洋証人

① 阿蘇4火砕流がどこまで到達したと考えられるか

② 被告の評価の不合理性

甲692・9頁

▶ 千数百m級の九州山地を超えて到達 ➡ 地形的障害は**乗り越える**ということ。

Revista Geológica de América Central, 52: 107-128, 2015
DOI: 10.15517/rgeac.v0152.19021
ISSN: 0256-7024

APPLICATION OF "SHALLOW-WATER" NUMERICAL
MODELS FOR HAZARD ASSESSMENT OF VOLCANIC FLOWS:
THE CASE OF TITAN2D AND TURRIALBA
VOLCANO (COSTA RICA)

APLICACIÓN DE MODELOS NUMÉRICOS DE "AGUAS SOMERAS" PARA
EL ANÁLISIS DE PELIGROS DE FLUJOS VOLCÁNICOS:
EL CASO DE TITAN2D Y EL VOLCÁN TURRIALBA (COSTA RICA)

Sylvain J. Charbonnier^{1*}, José L. Palma^{2,3} & Sarah Ogburn²

Abstract

This paper introduces Titan2D, a depth averaged model of an incompressible Coulomb continuum for "shallow water" granular flows. Titan2D has been used successfully at many volcanoes to predict inundation by block-and-ash flows and debris avalanches. It can be run as a stand-alone program or through Vhub, a cyber-infrastructure platform. Practical considerations of choosing appropriate user inputs and the basics of running the model are discussed herein. Both synthetic and natural terrain examples are presented, including simulations of a block-and-ash flow generated from the gravitational collapse of a synthetic dome at Turrialba volcano (Costa Rica). These results suggest that the model should be limited to simulate cases of dense volcanic granular flows, like those produced by gravity-driven dome collapse events, but cannot be used to simulate dilute pyroclastic density currents. Finally, estimation of the Titan2D resistance terms by using empirical relationships provides a good method for reducing model input uncertainties.

Titan2D によるシミュレーションによる現象の再現は、これまでの調査から、火山堆積物による密度の高い粒子流に限られるべきであり、たとえば、溶岩ドームの自重による崩壊のような（例えば雲仙の溶岩ドームの崩落による火砕流）場合に適用できるが、密度の低い噴煙に近い性質を持つ火砕流には適用できない。

例えば Kelfoun 等 (2009) は、噴煙柱崩壊による火砕流には、Titan2D に用いられているモール・クーロンの摩擦則を当てはめること自体が不適切なことを、Tungurahua 火山（エクアドル）の事例で紹介している。しかしながら、Block and ash flows (火山岩塊と火山灰の混合した流れ) については Titan2D はうまくシミュレーションで再現できる。しかし結果が信用できる範囲は、底の密度の高い部分の流れに限られるので、流れの表層の密度の小さい熱雲状の運動は含まれない。

この論文の結果をまとめると、Titan2D のような浅水方程式による流体の運動モデルは、将来の噴火による災害の予測評価に使えるが、適用範囲は密度の高い火山の粒子流の分野に限られる。例えば、溶岩ドームの自重による崩壊のような現象には当てはめられない。そのいっぽうで、噴煙柱の崩壊により発生する火砕流や、山体の全面崩壊や、ブラストと呼ばれる指向性を持った爆発的な火砕流（事例としてはセントヘレンズ山がある）などには適用できない。

甲551-2

カルデラ噴火の火砕流は
TITAN2Dの
適用範囲外

TITAN2Dのパラメータ比較-他の事例と全く異なるパラメータ

実施者	四国電力	Titan2D 開発者	宝田晋治 (産総研)	宝田晋治 (産総研)	S.J.Charbonni er他
対象噴火	阿蘇 (Aso4)	-	口之永良部島	御岳火山	トゥリアルバ (コスタリカ)
噴出物体積 (km ³)	320	0.004	0.0013	0.0027	0.00119
パイル形状(m)	高さ6000 底面半径 3000	不明	高さ50 底面半径 150	不明	高さ20 底面半径 200~300
内部摩擦角 (°)	1	35	35	35	30

準77 p42・図表7 加筆

- ▶ TITAN2Dを使って火砕流の到達を評価した他の事例とは、**パラメータが違いすぎる**。TITAN2Dの仕様が、これほど規模が違う噴火にまで対応しているとは考えられないし、パイル形状や内部摩擦角の数値の妥当性も不明。

←TITAN2Dが、**溶岩ドーム崩壊型を念頭においている**ことの証左。

わずかに残る分布に合わせて数値を操作しただけ

- ▶ わずかに残る（点在する）分布に整合するように、**数値を操作しただけ**であることを、被告自身が認めている。
- ▶ しかも、阿蘇の周辺の分布に整合するようにしただけで、山口まで到達している堆積物とは整合していない（**正確には再現できていない**）。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第44回

平成25年11月8日（金）

○森田調整官 つまり、18ページの左上の図で描いてある赤っぽい丸が四つありますが、これが噴煙柱で、この噴煙柱の体積が320km³ということですか。

○四国電力（西坂） はい、そのとおりです。

○森田調整官 わかりました。

ちなみに、噴煙柱の高さとか、そうしたデータは、仮定して置いていらっしゃるわけですね、出口の面積で割って。

○四国電力（西坂） なかなか、こういった破局的な噴煙柱崩壊型の火砕流というものも、噴煙柱崩壊型ではなく、カルデラ型。基本的な誤り。 どういった現象かというのは、今の現時点ではデータがございませんので、分布がある程度合うようにということで、いろいろ試行錯誤しまして、これは、たしか高さは6km程度
ようするに、分布に合うように数値をいじった→実現象を反映していないに置いて、噴煙柱の崩壊を模擬して火砕流シミュレーションをしております。

○森田調整官 はい、わかりました。

そうすると、山全体がある程度壊れるという結果になったということですね。わかりました。

甲553・8頁 抜粋・加筆

3 噴火規模・層厚（争点Ⅲ①及びⅣ①）

領域	争点	概要	書面
領域Ⅲ	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,(90)第2・3 (100)
	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,(90)第3 (100)
領域Ⅳ	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),(90),(100)
	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,(90)第3 (100)

伊方の定式を前提とすれば、「具体的審査基準」は旧火山ガイド

∴基準の問題ではなく基準適合判断の不合理性の問題

⇔旧火山ガイドと新火山ガイドの内容が同一という被告の主張を前提とすると基準の不合理性の問題

巨大噴火に至らないがこれに**準ずる規模の噴火**を考慮せず

噴出量**2.3km³**の草千里ヶ浜軽石だけを考慮

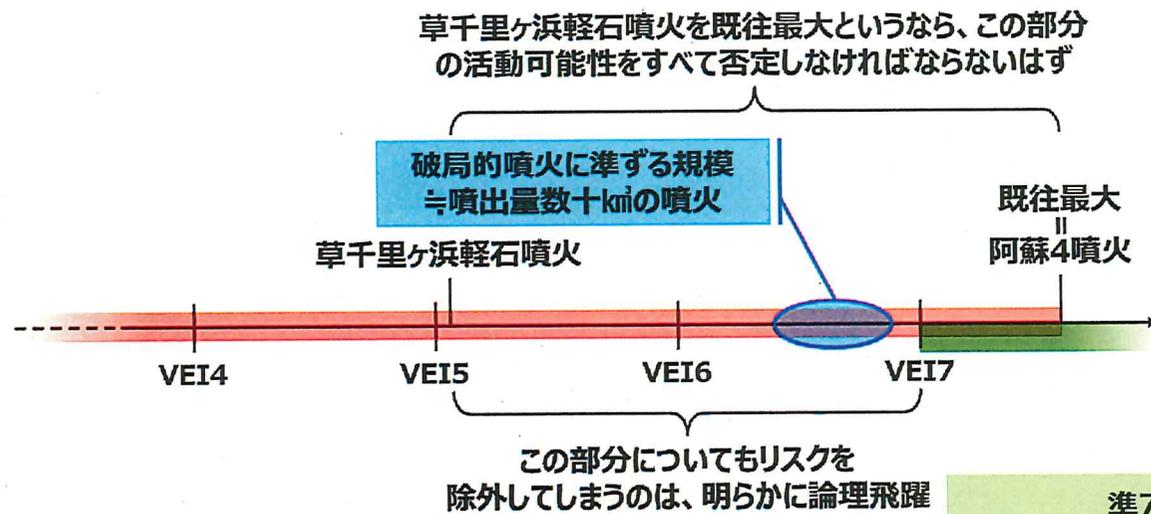
噴火規模の推定に関する火山ガイドの規定

(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。

甲443・9頁 4.1項(3)

- …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



準78 44頁・図表15

旧火山ガイドを前提とする限り
推定すべき噴火規模は
巨大噴火に準ずる規模となるべき

にもかかわらず

草千里ヶ浜軽石を
噴火規模として推定している点で
基準適合判断は不合理

R2.1.17 広島高裁決定-噴火規模に関する判断

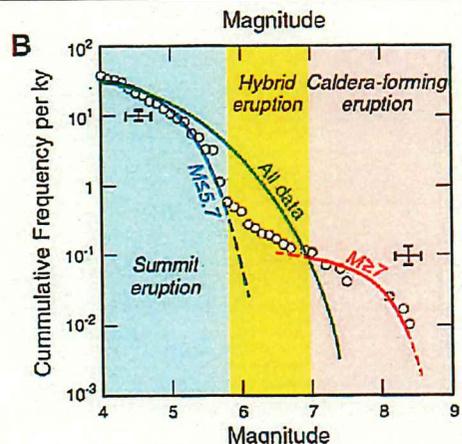
そこで、このような場合は、改めて阿蘇で阿蘇4噴火に準ずる規模の噴火を前提にして設計対応不可能な火山事象が本件発電所敷地に及ぶ可能性について検討すべきである。すなわち、阿蘇については、本来、阿蘇4噴火と同等の噴火規模の噴火が起こる可能性が十分小さいとはいえないことを前提にして、設計対応不可能な火山事象の到達可能性を検討すべきなのだから、それが社会通念に反することになった場合は、これに準ずるVEI6の噴火、すなわち噴出量数十k m³の噴火が起こる可能性も十分小さいとはいえないとして、この噴火規模を前提にして立地評価をするのが当然のことである。

甲504・68頁 加筆

▶ 論理的に自然な判断。これは、**価値判断ではなく論理的な帰結**であるから、判断者によって結論が左右されるべき性質のものではない。

論理則に依拠すべき裁判所の判断として、これ以外の判断は**本来あり得ない**。

巨大噴火に至らない規模の噴火を無視することは許されない



噴火マグニチュード（横軸）と1000年あたりの累積頻度（縦軸）の関係を示したもので、白丸は日本における約12万年前以降の噴火の記録に基づく値。緑線、青線、赤線はそれぞれ、全噴火データ、噴火マグニチュードが5.7以下のデータ、噴火マグニチュードが7以上のデータに対して統計的に規模と頻度の関係を求めたもの。

(Tatsumi and Suzuki-Kamata (2014) ²⁴より抜粋)

図5 噴火規模と頻度の関係 22・22頁 図5

噴火マグニチュード≠VEI

7よりも**6の方が頻繁**に発生



異好幸証人

① VEI7よりもVEI6の方が発生頻度が小さいといえるか

② 巨大噴火に準ずる規模の噴火は無視してよいか

領域	争点	概要	書面
領域Ⅲ	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,(90)第2・3 (100)
	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,(90)第3 (100)
領域Ⅳ	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),(90),(100)
	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,(90)第3 (100)

争点Ⅲ①：阿蘇において巨大噴火に至らないがこれに**準ずる規模の噴火**を考慮しないこと
 ※本件火山ガイドを前提とすれば、基準の問題ではなく当てはめの問題になる

争点Ⅳ①：**九重第一軽石**を過小視していること（15cmを上回る層厚が到達し得ること）

基準の不合理性 ないし 基準適合判断の不合理性

風向の不確かさを保守的に考慮していない

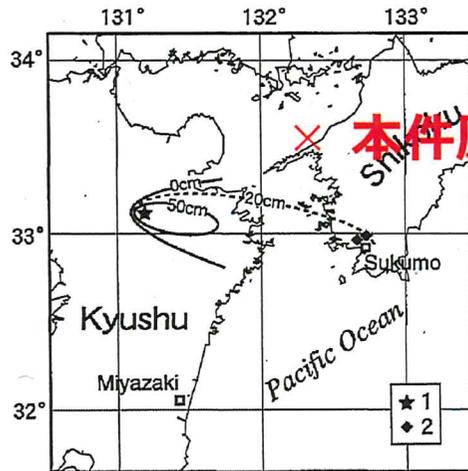
第四紀研究 (The Quaternary Research) 41 (3) p.213-219

June 2002

短 報

四国南西部, 松田川流域における九重第一
テフラの対比と低位段丘の年代

熊原 康博*1・長岡 信治*2



- 1 Crater of Kuju-Daiichi tephra
- 2 Observation points of Ogawa tephra

図1 九重第一テフラの降下分布と小川テフラの確認地点
九州地域の等層厚線は町田・新井(1992)をもとに作成

ここでの小川テフラは、層厚 20 cm, 中～細粒砂サイズの結晶質降下軽石層である。色調は黄褐色を呈し、降下ユニットは認められない。火山灰層中には非火山性の細粒砂が混入する。

Loc. 1, Loc. 2における小川テフラは、普通角閃石・磁鉄鉱・斜方輝石・黒雲母・石英を含む結晶質降下軽石層である(表1)。重鉱物組成の分析方法については、テフラを洗浄後、1/4mm および1/8mm の篩で区分し、1/4~1/8mm の粒径のものについて、2分法によって分けた試料を実体鏡下で約200個検鏡し、結果を粒数%で表した。その結果、80%以上普通角閃石が占め、磁鉄鉱・斜方輝石・黒雲母が少量含まれる。普通角閃石の屈折率は、Loc. 1では $n_2=1.670-1.679$ (モード:1.670-1.675)、Loc. 2では1.668-1.681(モード:1.672-1.674)である。Loc. 2における斜方輝石の屈折率は、 $\gamma=1.702-1.710$ (モード:1.706-1.707)である。火山ガラスは両地点とも風化して消滅している。

甲576 214頁 抜粋・加筆

文献に照らしても、風向次第で
敷地における最大層厚は
20cmを大きく上回る可能性がある

にもかかわらず

九重第一軽石を前提として
敷地における最大層厚を
15cmとしている点で不合理