

# 火山事象に対する安全性の欠如

「火山ガイド」の立地評価と影響評価

2022.9.22

# 新火山ガイドの概要と改正点

---

# 火山ガイドの概要①

## ❖原子力発電所の運用期間(火山ガイド1. 4(4))

- 原子力発電所に核燃料物質が存在する期間  
→ 「**運転期間**」(=原則40年)ではない
- 伊方原発ではMOX燃料が使用されている →数百年となる可能性も

## ❖マグマ溜まり(火山ガイド1. 4(6))

- マグマで満たされた, 地下の貯留層  
→必ずしも長楕円形ではなく, シル(水平方向に広がった貫入マグマ)の集合体である場合も
- マグマ溜まりに対する評価(H29広島高裁決定, 甲93)

# 火山ガイドの概要②(第2章)

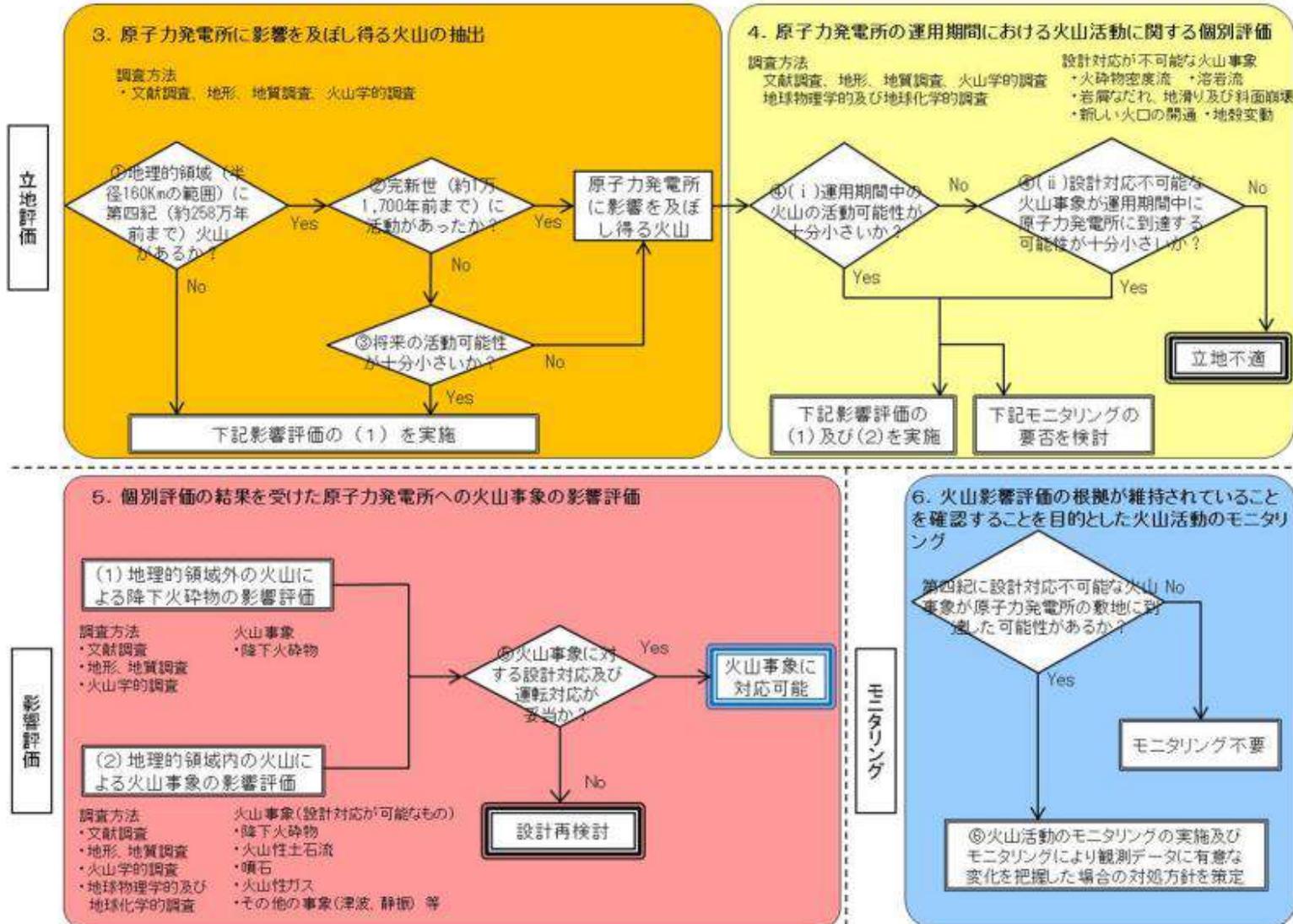


図1 本評価ガイドの基本フロー

- ❖ 立地評価(フロー図上段)  
設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の**運用期間中**に影響を及ぼす可能性が十分小さいといえるか否か
- ❖ 影響評価(フロー図下段左)  
個々の火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性についての評価
- ❖ モニタリング(フロー図下段右)  
旧火山ガイドでは立地評価の中に位置づけられていたが、令和元年改正により、位置づけが変更
- ❖ 地理的領域  
原子力発電所から**半径160km**の範囲の領域(解説-1)

## 火山ガイドの概要③(第4章)

個別評価は①検討対象火山の活動可能性, ②到達可能性の観点から行われる。

### ❖活動可能性評価

原発の**運用期間中**における火山の活動可能性を総合的に評価し、「十分小さい」と判断できない場合は, 到達可能性の評価に進む。

→ 検討対象火山について, 巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき  
( i **非切迫性の要件**), 運用期間中に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( ii **具体的根拠欠缺の要件**)は, 運用期間中の巨大噴火の可能性は「十分に小さい」と判断できることとされた

❖巨大噴火＝噴出物の量が**数10km<sup>3</sup>程度を超える**ようなもの(解説-10)

# 火山ガイドの概要④(第4章)

## ①噴火規模の推定と②到達可能性

### ❖噴火規模の推定

- 検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。推定できない場合には、想定すべき噴火規模は、「検討対象火山の過去最大の噴火規模」とされる。  
→過去に巨大噴火が発生した火山については、「当該火山の**最後の巨大噴火以降**の最大の噴火規模」という限定が付け加えられた

### ❖到達可能性

- 設定された噴火規模における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。
- 検討対象火山の検討で影響範囲を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(阿蘇4噴火の**160km**)とする。

# 火山ガイドの概要⑤(第5章)

## ❖ 影響評価の概要

- 原発の運用期間中において設計対応不可能な火山事象によって原発の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、その影響評価を行う。

## ❖ 火山噴出物の体積

- 降灰面積 × 厚さ
  - 堆積量について「降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがあるので、文献等も参考にして」評価する(柱書)
  - 数千年から数万年前の堆積物は、上の地層に圧されて、降灰当時の層厚の半分程度まで圧縮される(→圧密の問題)

# 火山ガイドの概要⑥(第6章)

## ❖モニタリングの実施基準の変更

旧火山ガイドは、立地評価の中でモニタリングを定めていた。新火山ガイドでは、立地評価に関する個別評価とは別にモニタリングを行うという位置づけに変更

## ❖モニタリングによる監視項目

火山性地震の観測，地殻変動の観測，火山ガスの観測などを監視する

- 現在の火山学の水準では、**数日～数週間程度前の時点であれば**，噴火の前兆現象を把握することはできる場合があるとされている(短期予測)
- 原発におけるモニタリングで重要なのは、**原発を停止，燃料棒を冷却して，原発敷地から運び出す**時間的余裕をもって噴火を予測する，いわゆる「**中長期的予測**」である。これには**数年～十数年**という期間が必要といわれている。

# 立地評価 1 現在の火山学の水準

---

# 立地評価

- ① 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
- ② 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

➡ ①②について、適切に判断するには、**現在の火山学がどのような水準にあるのか**を理解する必要がある。

# 現在の火山学の水準



中田節也  
東京大学地震  
研究所教授

「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。」

「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 ——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87・30頁)



藤井敏嗣  
東京大学  
名誉教授

「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87・35頁)

「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29・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29・220頁)

# 現在の火山学の水準



須藤靖明  
京都大学  
助教授

「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れます。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。」(甲93・5頁)

「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93・5頁)」



町田洋  
東京都立大学  
名誉教授

「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94・3頁)

# 現在の火山学の水準



モニタリングに関する検討チーム  
提言とりまとめ

「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88・4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110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88・11頁）

## 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】

気象庁噴火警戒レベル

段階1. 観測により、火山活動の異常が検出できる。

せいぜい段落2にあるにすぎない



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。

「原子力発電所の火山影響に関する考え方」  
東京大学地震研究所中田節也(2013.3.28)より

# 現在の火山学の水準

## 1 福岡高等裁判所宮崎支部決定(平成28年4月6日)

「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の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**」

## 2 広島高裁令和2年決定(令和2年1月17日)【甲82, 甲95】

「原子力発電所の設置等の許否の判断に際しては、保守的見地から、このような見解を前提にして検討される必要があるといわなければならない。したがって、火山ガイドの個別評価の定めのうち、上記**予測が可能であることを前提とする部分は不合理**であるといわざるを得ない」(決定書59頁)

➡ 広島地裁決定(平成29年3月30日), 広島高裁決定(平成29年12月13日), 広島高裁異議審決定(平成30年9月25日)も同様に火山ガイドが不合理であると認定した

# 現在の火山学の水準(まとめ)

- いつ, どの程度の規模の噴火が起こるのかを予測することはできない  
現在の火山学では中長期的予測は困難

原発の安全確保のためには, 噴火の数年ないし十数年前の時点で, 予測することが求められる

## ❖ 火山ガイドの定め

「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く…現在の火山の状態を評価するものである(解説-3) →将来予測を行う必要はない?

「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の発生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前記債務者の主張は採用し得ない。」(広島高裁異議審決定(平成30年9月25日)・11頁)

# 立地評価 2      活動可能性

---

# 被告による活動可能性評価の問題点

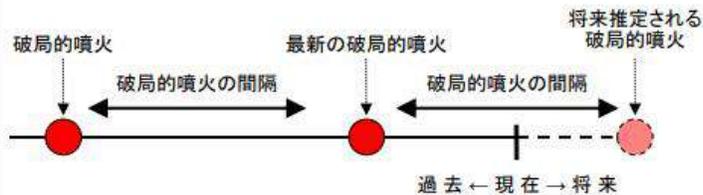
## ◆ 被告作成の適合性審査資料

### II. 立地評価

## 阿蘇の火山活動に関する個別評価①<評価方法>

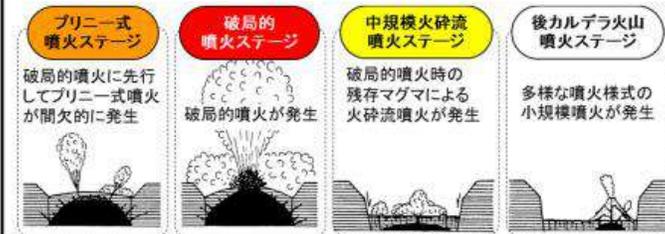
### ①-1 噴火履歴の特徴(活動間隔)

・破局的噴火の活動間隔と最新の破局的噴火からの経過時間との比較により、破局的噴火のマグマ溜まりを形成するのに必要な時間が経過しているかを検討する。



### ①-2 噴火履歴の特徴(噴火ステージ)

・Nagaoka(1988)による噴火ステージの区分を参考に、各カルデラにおける現在の噴火ステージを検討する。

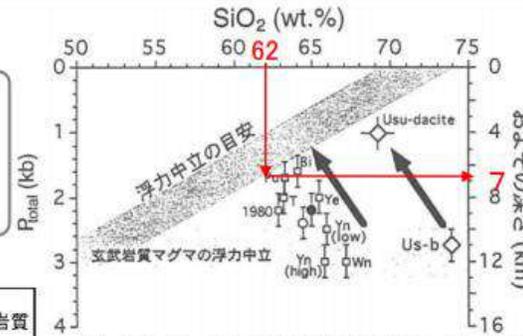


### ②-1 地下構造(マグマ溜まりの状況)

・破局的噴火を発生させる珪長質マグマは、苦鉄質マグマに比べて密度が小さく、地殻の密度と釣り合う深さは約10km以浅であると考えられていること等から、約10km以浅のマグマ溜まりの有無等を検討する。

マグマのSiO<sub>2</sub>と密度(兼岡(1997)を基に作成)

マグマの種類	玄武岩質	安山岩質	デイサイト質	流紋岩質
マグマの性質	←苦鉄質		珪長質→	
SiO <sub>2</sub> (wt.%)	45~53.5	53.5~62	62~70	70以上
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	2700	2400	2300	2200



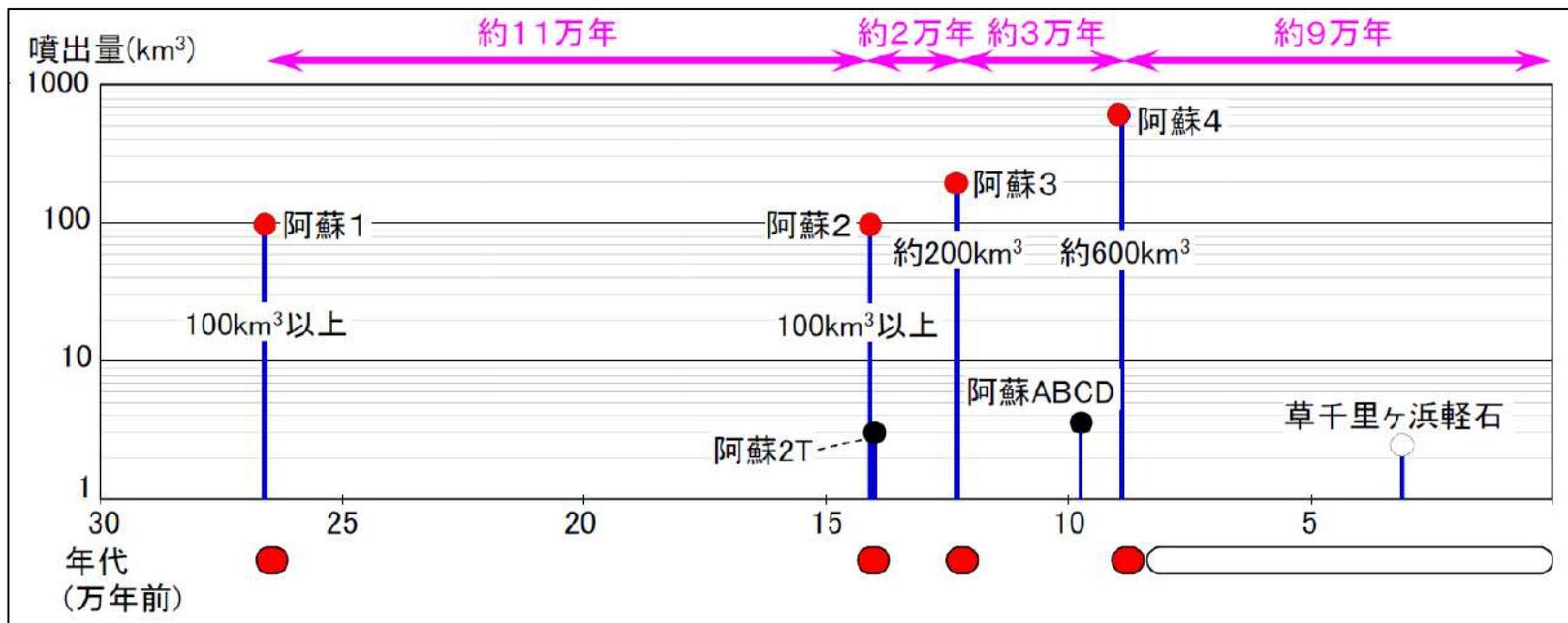
マグマの組成(SiO<sub>2</sub>)と深度の関係(東宮(1997)に加筆)  
地殻の密度とマグマの密度が釣り合う深さ(浮力中立点)は、珪長質マグマ(デイサイト質~流紋岩質)であれば、7km以浅である。



大規模なマグマ溜まりのイメージ

- 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)
- ②-1 地下構造 (マグマ溜まりの状況)

# ①噴火間隔を用いた評価の不確実性



破局的噴火の間隔は、最短で阿蘇2から阿蘇3の間の約2万年、最後の破局的噴火である阿蘇4からは、既に9万年が経過

## II. 立地評価

### 阿蘇の火山活動に関する個別評価⑦<まとめ>

#### 【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。

最新の噴火から  
9万年 > 最短の活動間隔  
2万年

➔ パターン⑥

# ①噴火間隔を用いた評価の不確実性

添付資料3

## 始良カルデラ③<まとめ>

平成27年3月20日  
審査会合資料再掲

### 【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6万年以上)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。

最新の噴火から 3万年 > 最短の活動間隔 6万年

→ パターン①

パターン①



青より緑が十分に長い→次の噴火まで時間的余裕がある  
→赤の噴火は考慮しなくてよい

パターン②



緑より青が十分に長い→活動が終息傾向にある  
→活動可能性を否定してよい

∴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

阿蘇では、「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」と評価。左図の、パターン②(図の下)。

他方、始良カルデラについては、「破局的噴火の活動間隔(約6万年以上)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」と評価。左図の、パターン①(図の上)。

⇒ いずれにせよ、破局的噴火の活動可能性を否定できる

# ①噴火間隔に関する専門家の見解



藤井敏嗣  
東京大学  
名誉教授

「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。**」(火山学者緊急アンケート 577頁)

「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29・219頁)



町田洋  
東京都立大学  
名誉教授

「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。**」(甲94・3頁)。

## ②噴火ステージ論を用いた評価の不確実性

❖被告は噴火ステージ論を用いて阿蘇の活動可能性を評価

→ Nagaoka(1988)は、破局的噴火の発生可能性を判断するための論文ではない。Nagaoka(1988)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**作業仮設的概念**であって、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。



町田洋  
東京都立大学  
名誉教授

「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94・3頁)



須藤靖明  
京都大学  
助教授

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93・4頁)

### ③ マグマ溜まりの状況に関する評価の不確実性

- ❖ 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。
- ❖ 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。  
→阿蘇2火砕流及び阿蘇3火砕流は安山岩質(山元(2015)・6頁)
- ❖ 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。

### ③ マグマ溜まりに関する専門家の見解



須藤靖明  
京都大学  
助教授

「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。**」(甲93・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500km<sup>3</sup>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93・2頁)



石原和弘  
京都大学  
名誉教授

「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**ですね、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87・36頁)。

### ③ マグマ溜まりに関する専門家の見解



中田節也  
東京大学  
地震研究所教授

「マグマ溜まりの深さというのは、実は今10kmとしていますけれども、**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、それからレシーバー関数解析、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87・22頁)



藤井敏嗣  
東京大学  
名誉教授

「実際にマグマの量を100km<sup>3</sup>というと、面積として60~100km<sup>2</sup>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、なかなか難しい**というのが探査の専門家の意見です。」(甲87・34頁)



東宮昭彦  
産総研  
主任研究員

「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。」(東宮2016・281頁)

「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。**しかし、実際にはそう単純でない**。」(同・284頁)

## 活動可能性(まとめ)

- ❖ 被告の噴火間隔を用いた評価は、論理的なものではなく、噴火間隔を基に将来の噴火は予測しえない
  - ❖ Nagaoka(1988)噴火ステージ論は将来の噴火予測には使えない
  - ❖ 被告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
- ➡ 阿蘇の活動可能性は否定できない

# 噴火の時期・規模の適切は予測は困難～裁判例

	年月日	裁判所	対象原発
①	2016(H28)4.6	福岡高裁宮崎支部	川内原発
②	2017(H29).3.30	広島地裁	伊方原発
③	2017(H29).12.13	広島高裁	伊方原発
④	2018(H30).9.25	広島高裁	伊方原発
⑤	2018(H30).10.26	広島地裁	伊方原発
⑥	2017(H29).7.21	松山地裁	伊方原発
⑦	2018(H30).11.15	高松高裁	伊方原発
⑧	2018(H30).9.28	大分地裁	伊方原発
⑨	2019(H31).3.15	山口地裁岩国支部	伊方原発
⑩	2020(R2).1.17	広島高裁	伊方原発

結論として原発の差止めを認めたものは③及び⑩の2つであるが、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、①②③④⑥⑩の6つにもなる。

## 巨大噴火について緩やかな基準を用いるのは不合理であること

❖新火山ガイドは、火山活動の可能性評価において、巨大噴火について、巨大噴火が差し迫った状態ではないと評価でき（**i 非切迫性の要件**）、運用期間中に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（**ii 具体的根拠欠缺の要件**）には、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、とした（4.1(2)）。

→「基本的な考え方」（H30.3.7 原子力規制庁）をほぼそのまま踏襲したもの

「火山ガイドや考え方は、巨大噴火とその余の規模の噴火を特段区別せず、……巨大噴火をも想定した内容となっている。」「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**。」（H30.9.25広島高裁異議審決定・11頁）

# 巨大噴火について緩やかな基準を用いるのは不合理であること

巨大噴火に関する基本的な考え方	不合理な点
i 「火山の現在の状況が巨大噴火の差し迫った状態ではないこと」を確認する(非切迫性の要件)	㊦意味が不明確で恣意的判断を許す ①「差し迫った状態」=急いで燃料棒を搬出しなければ深刻な災害が発生してしまう状態=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のと同じ。それは不可能

火山ガイドが本来求めている期間=運用期間≒数百年?

燃料を運び出すために必要な期間≒十数年

短期予測≒数日~数週間

評価時点

中長期的予測は不可能  
 というのが現在の火山学の水準

差し迫っていないという状態は、燃料を運び出すのに間に合うか不明

仮に、差し迫っていないという状態が燃料を運び出すのに間に合うとしても、火山ガイドで求められていたこの間の評価をしなくてよい理由が不明

巨大噴火

「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。」(藤井(2016)甲29・220頁)

# 巨大噴火について緩やかな基準を用いるのは不合理であること

	火山ガイド(=基本的な考え方)	不合理な点
ii	「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があるとはいえないこと」を確認する(具体的根拠欠缺の要件)	㊦現在の火山学の水準に照らして「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 ㊧原発の稼働を望む電力事業者に、このような根拠を示させることには期待可能性がない

## ii ㊦について

「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**」(広島高裁令和2年決定・甲95・60～61頁)。

➡ 火山ガイドは基準として不合理

# モニタリングの位置づけ

## ❖旧火山ガイド

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(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」ことが明記されていた(5. 3項)。

→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

# モニタリングに関する専門家の見解



モニタリング  
検討チーム  
における提言

「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。」「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88・3頁)



小山真人  
静岡大学防災総合  
センター教授

実際にVEI7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。(甲92・190頁)



藤井敏嗣  
東京大学  
名誉教授

「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。」(火山学者緊急アンケート・577頁)

# 立地評価 3 噴火の規模と到達可能性

---

# 火山ガイドにおける到達可能性に関する定め

## ❖ 火山ガイドの定め

①噴火規模の設定を行い、②その噴火規模における設計対応不可能な火山事象(火砕物密度流)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(新火山ガイド4. 1(3), 9頁)。

## ❖ 噴火規模の設定(①)

調査結果から噴火規模を推定する。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**とする。ただし、過去に巨大噴火が発生し、かつ、運用期間中の巨大噴火の可能性が十分小さいと判断された火山については、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

- 「最後の巨大噴火以降の」という限定 →根拠不明＝基準が不合理  
→旧火山ガイドよりも非安全側に改正された点で不合理

# 火山ガイドにおける到達可能性に関する定め

## ❖到達可能性(②)

噴火規模を過去最大の噴火規模から設定した場合には、検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を定め、到達可能性を判断する。

影響範囲を判断できない場合には、「国内既往最大到達距離を影響範囲として到達可能性を判断する」

→火砕物密度流でいえば、阿蘇4噴火の160kmが影響範囲となる

➡ 到達可能性が十分小さいと評価できない場合、当該原発は立地不適とされる。

# 原子力規制委員会による基準適合判断

## ❖ 2015(平成27)年7月15日になされた原規委による設置変更許可処分

「火砕物密度流に関しては、阿蘇以外の火山については、火山活動の履歴や敷地までの離隔距離等から評価すると考慮する必要がない。阿蘇は、その噴火履歴から約9万～8.5万年前の阿蘇4噴火が大型のカルデラを形成する噴火(以下「巨大噴火」という。)の中で最大とされ、火砕物密度流は九州北部及び中部並びに山口県南部の広い範囲に分布する。敷地に近い佐田岬半島、また敷地周辺での地質調査の結果では、阿蘇4火砕流堆積物は確認されておらず、敷地まで達していないと評価した。」

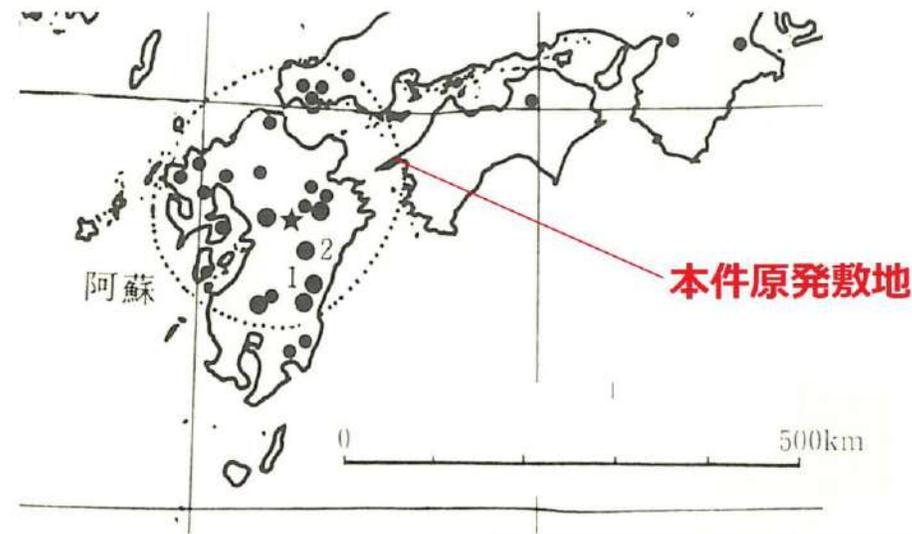
→火砕流堆積物が敷地周辺での地質調査の結果確認できなかったことを根拠に到達可能性を否定

噴火規模を阿蘇4と設定

# 本件原発敷地に阿蘇4火砕流が到達したとみるべきこと

## ❖ 文献調査等の結果

阿蘇4噴火による火砕流は、豊後水道を越え、本件原発敷地となった佐田岬半島の根元付近まで到達していたと見られる。



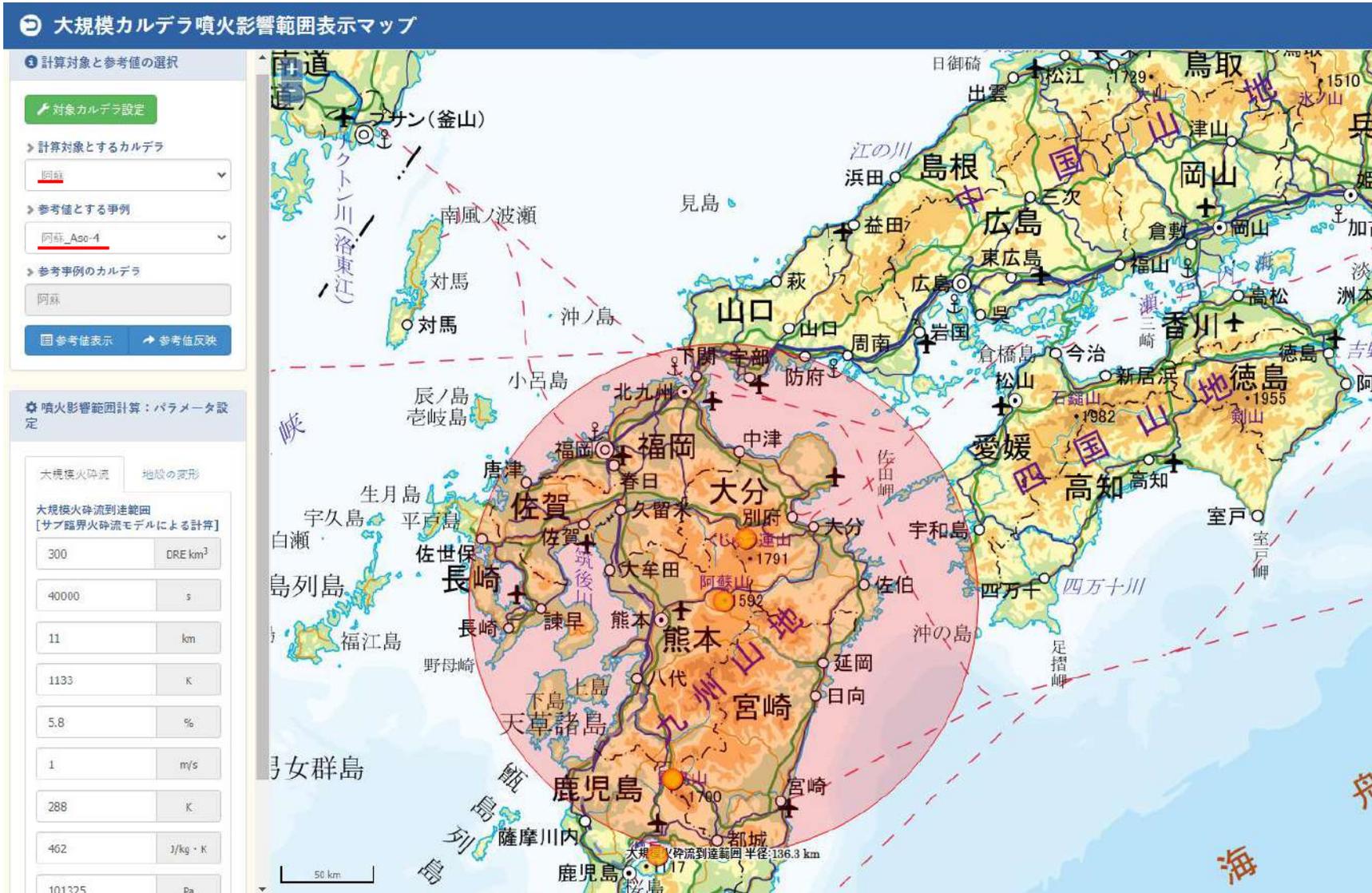
町田洋・新井房夫著  
『新編火山灰アトラス』  
より

図 2.1-11 阿蘇4火山灰 (Aso-4) の等層厚線図と主な産出地点。

点線内は阿蘇4火砕流堆積物 [Aso-4 (pfl)] の分布範囲を示す。

模式地：1. 国富町川上, 2. 竹田市・荻町一帯, 3. 関金町大山池, 4. 琵琶湖高島沖, 5. 加賀市黒崎, 6. 木曾福島町, 7. 長野市高野, 8. 上野原町鶴島, 9. 新里村高泉, 10. 福島市佐原町, 11. 鳴子町鬼首北滝, 12. 玉山村新田, 13. 男鹿市安田海岸, 14. 五戸町鹿内, 15. 尻岸町女那川, 16. 伊達市館山, 17. 厚真町軽舞, 18. 広尾町ビラオトリ, 19. 網走市藻琴湖西岸。

# 本件原発敷地に阿蘇4火砕流が到達したとみるべきこと



国立研究開発法人産業技術総合研究所が運営する「第四紀噴火・貫入活動データベース」の中の「大規模カルデラ噴火影響範囲表示マップ」において、計算対象とするカルデラを「阿蘇」、参考値とする事例を「阿蘇\_Aso-4」として火砕流が到達した範囲をシミュレーションした図

# 本件原発敷地に阿蘇4火砕流が到達したとみるべきこと



# 本件原発敷地に阿蘇4火砕流が到達したとみるべきこと



町田洋  
東京都立大学  
名誉教授

「火砕流は、ジェットコースターのように斜面を乗り越えながら流動する、厚くて熱い粉体流です。厚さが数百メートルを超す高温高速のガスと火山灰・岩屑の流れだと考えられ、これが噴出口から概ね同心円状に広がったと見られます。現在確認できる分布範囲が平坦地または谷間に限られるのは、その後侵食されずに残った場所です。元来は大分県の佐賀関半島や国東半島などの現在あまり火砕流堆積物が認められない周辺諸地域の斜面も覆い尽くした筈です。噴出中心から約150km離れた山口県秋吉台でも阿蘇4火砕流堆積物が厚く残っていることからすると、噴出中心から半径約150kmの範囲内に火砕流が到達したとみるのは、ごく常識的な判断であると考えます。

- 町田教授は、侵食されやすくまた風化されやすいというテフラの一般的特質を踏まえたうえで、本件原発敷地周辺の地形や噴火時期等に着目し、佐田岬半島が急斜面からなる山地の続きであり、海水や風雨で侵食されやすいこと、阿蘇4噴火が約9万年前で、相当に風化・侵食が進んでいる可能性があることに照らしても、佐田岬半島では、火砕流が到達していたとしても火砕流堆積物が残存していない可能性が高いとしている(甲94・2～3頁)。

# 火砕物密度流が到達する可能性は十分小さいと評価できない

## 1 福岡高裁宮崎支部決定(2016(平成28)年4月6日)

「発電用原子炉施設の安全性確保のために立地評価を行う趣旨からすれば、火山噴火の時期及び規模を的確に予測することが困難であるという現在の科学技術水準の下においては、少なくとも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が**当該発電用原子炉の地理的領域に存在する場合には、原則として立地不適とすべきである**」

→阿蘇が160km以内に存在することからすれば、立地不適とすべき

## 2 広島高裁平成29年決定(2017(平成29)年12月13日)

「火山ガイドにおいて160kmの範囲が地理的領域とされるのは、国内の最大規模の噴火である阿蘇4噴火において火砕物密度流が到達した距離が160kmと考えられているためであるから、阿蘇において阿蘇4噴火と同規模の噴火が起きた場合に阿蘇から約130kmの距離にある**本件敷地に火砕流が到達する可能性が十分小さいと評価するためには、相当程度に確かな立証(疎明)が必要である**と考えられる」(359頁)

→160km以内に到達する可能性があることを前提とした慎重な判断をすべきとして、疎明を否定

# 火砕物密度流が到達する可能性は十分小さいと評価できない

## 3 高松高裁平成30年決定(2018(平成30)年11月15日)

「現在の火山学の知見のとおり、阿蘇4噴火の火砕物密度流は、佐田岬まで到達したとの見解もあり、今後も阿蘇4噴火と同程度の破局的噴火が発生する可能性が完全には否定できないことに照らすと、本件3号機の立地評価は慎重に行う必要がある」(決定書305頁)

## 4 広島高裁令和2年決定(2020(令和2)年1月17日)

「検討対象火山の過去最大の噴火規模を想定して、設定対応不可能な火山事象の本件発電所敷地への到達可能性が十分小さいか否かを判断すべきことになり、「阿蘇については、過去最大の噴火規模である阿蘇4噴火を想定して」判断すべきことになるが、町田教授の見解等に考慮すると、伊方原「阿蘇による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はある」(甲95・61頁以下)

→ 本件原発に関し到達可能性を判断した高裁の裁判例4つは、いずれも到達可能性を否定していない

# 破局的噴火と社会通念

## ❖ 社会通念上容認されるべきリスクとは

発生確率が低いから、社会通念上容認できる？

→ 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「リスクの大小」。「規模の大小」でも「確率の大小」でもないはず

→ リスク概念は「発生確率 × **被害の大きさ**」で求められるもの



小山真人  
静岡大学防災総合  
センター教授

「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」(甲92・191頁)



巽好幸  
神戸大学海洋底探  
査センター教授

「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。」(甲63・702頁)

# 破局的噴火と社会通念

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、存在しない場合とでは、その後には生じる**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。

しかし、原発ないし核燃料が存在する場合には、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。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。

→ 安易に「社会通念」を持ち出して、巨大噴火を無視することは許されない



更田豊志  
原子力規制委  
員会委員長

(火砕流みたいなものに対し、どうせ来たら全滅するような所で原発が事故を起こしても、諦めるしかないのではないかと、さらに防護を考えるのかという問いに)「**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。…例えばそのエリアが、言葉は非常に厳しい言葉ですけども、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。」(新規制基準に関する検討チーム第20回会合・21頁)

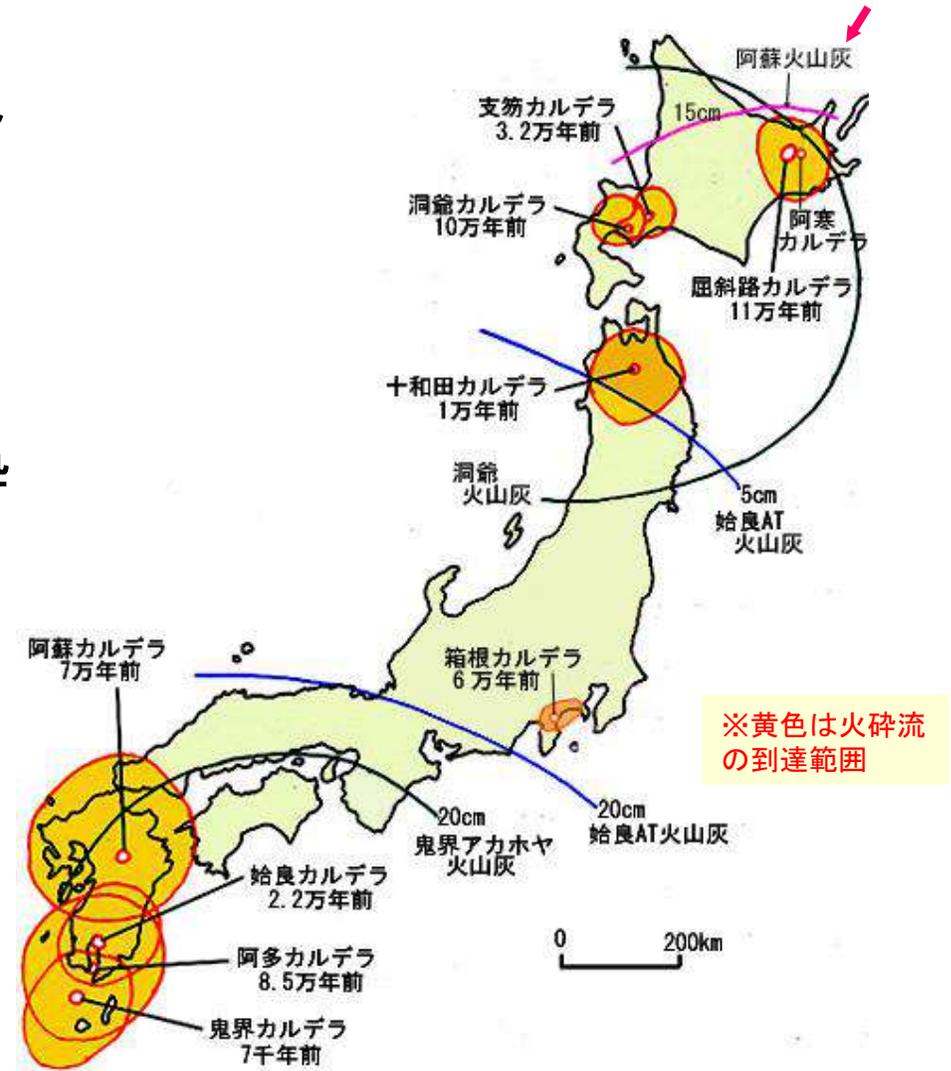
# 到達可能性(まとめ)

- ❖ 文献調査・専門家の意見によれば、阿蘇4噴火による火砕流は、本件原発敷地まで到達したとみるべき
  - ❖ 佐田岬半島の地形や阿蘇4噴火が約9万年前であることなどからしても、本件原発敷地に火砕流堆積物が残存していなくても不自然ではない
- ➡ 到達可能性は否定されない

【阿蘇火砕流、山口市に到達 9万年前の大噴火】2022/03/17 読売新聞オンライン



山口市で新たに見つかった火砕流の堆積物を説明する辻助教



※黄色は火砕流の到達範囲

【防災基礎講座 災害予測編：図13.2 日本のカルデラと火砕流台地 - 防災科学技術研究所 (bosai.go.jp)】 【甲26】

# 影響評估

---

# 降下火砕物の影響評価に関する火山ガイドの定めの不合理性

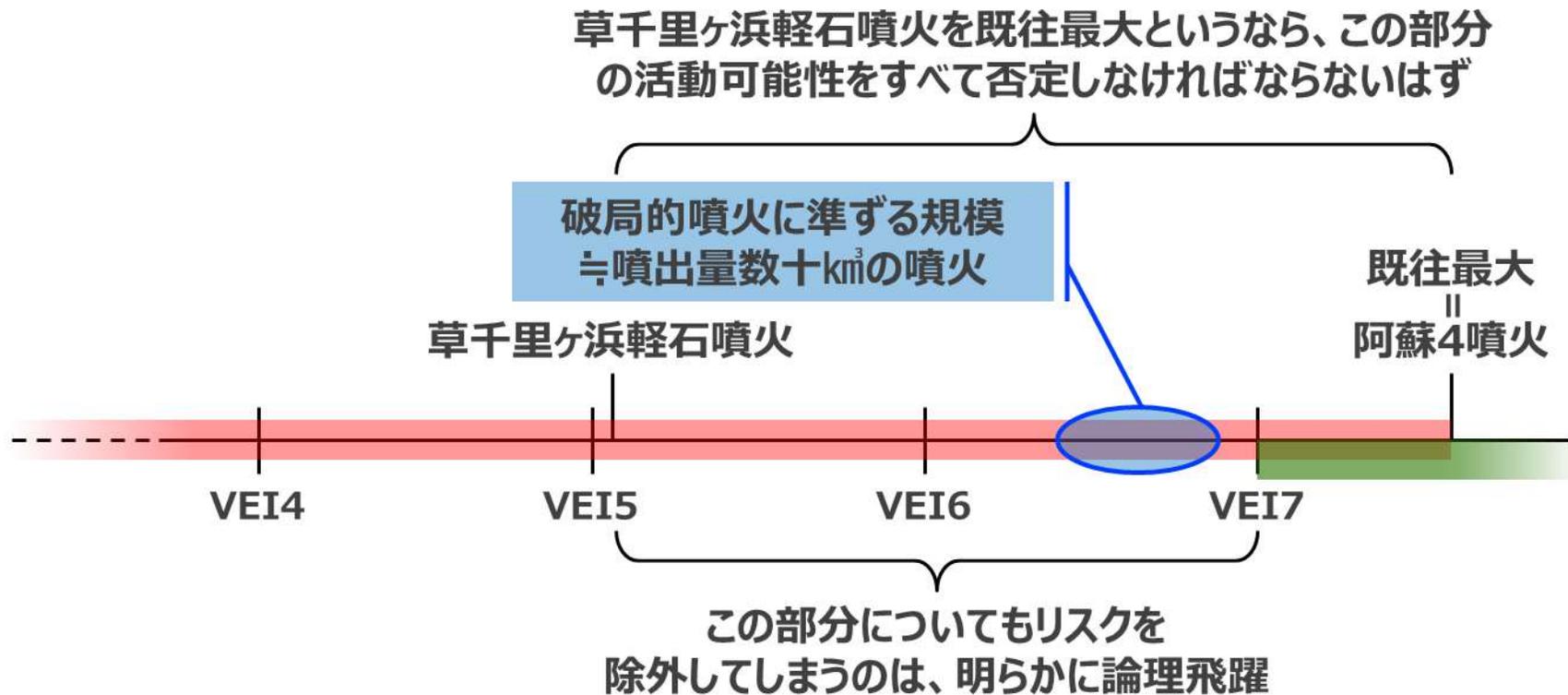
- ❖ 影響評価について、巨大噴火とそれ以外の噴火とを区別し、巨大噴火についてはその発生可能性が具体的に示されない限りは噴火可能性が十分小さいものとして扱うとすれば、その考え方は不合理
  - 仮に、巨大噴火のリスクを社会通念上容認するとしても、これらは、本来考慮しなければならないリスクを例外的に容認するものであるから、これらに至らない規模の噴火については、噴火の発生可能性が否定できない以上、原則どおりこれを想定してリスク評価を行わなければならない
  - 火山ガイドは、立地評価の部分において、「**最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模**」を考慮すればよいとしており、これが影響評価にも適用されるとすれば、そのような基準は不合理
  - 旧火山ガイドでは、このような限定はされておらず、噴火規模は「検討対象火山の**過去最大の噴火規模**」とされており、従来は例外を許容していなかった

# 巨大噴火以外の噴火に関する噴火規模想定の誤り

- ❖ 破局的噴火(ないし巨大噴火)だけは例外的に社会通念によって発生しないことと扱える, というのがこれまで示されてきた論理である。であるならば, 破局的噴火に至らないがこれに準ずる規模については, そのリスクを社会通念によって無視することはできず, 原則どおり, その発生を想定した評価がなされるべきというのが論理的帰結
  - 巨大噴火よりもはるかに規模の小さい草千里ヶ浜軽石噴火(噴出物量 $2.39\text{km}^3$ )を最大規模として想定
  - 巨大噴火には至らないが草千里ヶ浜軽石噴火よりも規模の大きい噴火のリスクは考慮されていない
  - 火山ガイドは, 巨大噴火以外の噴火について, 本来は巨大噴火に至らないがこれに準ずる規模の噴火を想定しなければならないにもかかわらず, これを想定することを要求していない点で不合理

# 巨大噴火以外の噴火に関する噴火規模想定の誤り

- …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



# 被告の想定の不合理性

## ❖火山ガイドの定め

降下火砕物について、「原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする」とされている(新火山ガイド5項)。

そして、㊦敷地内及びその周辺で降下火砕物の堆積が観測されない場合は、㊧ i) 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める、㊨ ii) 降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める、とされている(解説-19.)。

➡ 被告は㊦について観測されないとして、㊨のみを行い、15cmと算出した

# 被告による影響評価(基準適合評価)

添付資料1

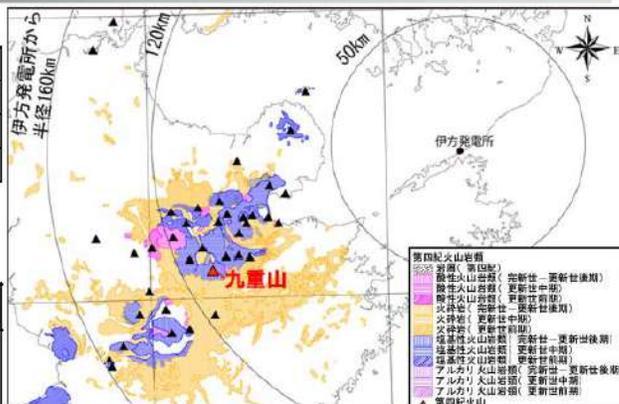
## 九重山②<活動履歴および評価結果>

平成27年3月20日  
審査委会資料一部修正

概要

火山名*	九重山(くじゅうさん)
敷地からの距離	約108km
火山の形式*	複成火山, 溶岩ドーム
活動期間*	約20万年前から, 最新活動は1996年

\*中野ほか(2013)による



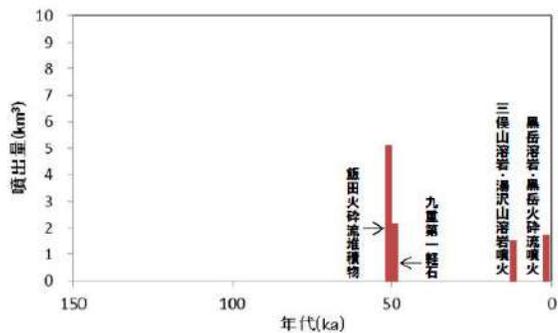
活動履歴(噴出物および年代の報告)

年代	噴出物名	体積 (km <sup>3</sup> )	参考文献
完新世 1.7-1.6ka <sup>※1</sup> 12.4-11.9ka <sup>※1</sup>	黒岳溶岩・黒岳火砕流噴火	1.63	1万年噴火イベントデータ集(産業総合研究所地質調査総合センター編, 2014)
	三俣山溶岩・湯沢山溶岩噴火	1.4	
	飯田火砕流堆積物	5.0	
更新世 50ka 50ka 110ka 140-150ka <sup>※1</sup>	九重第一軽石	2.03	須藤ほか(2007)
	飯田火砕流堆積物	5.0	鎌田(1997)
	下坂田火砕流堆積物	不明 <sup>※2</sup>	熊原・長岡(2002)
	宮城火砕流堆積物	不明 <sup>※2</sup>	

※1 1万年噴火イベントデータ集(産業総合研究所地質調査総合センター編, 2014)あるいは鎌田(1997)において推定された年代幅である。

※2 熊原・長岡(2002)において、「九重下坂田テフラ, 九重宮城テフラを生じた火砕流の規模は小さい」とされている。

- 九重山は約1万年前以降に活動を行っており, 完新世に活動を行った活火山として評価する。
- 噴出量が5km<sup>3</sup>に及ぶ飯田火砕流を含め, 比較的大きな火砕流が3回知られているが, その堆積物は大分県から熊本県にかけて九州内陸部に分布し(鎌田ほか, 1997), 敷地に影響を及ぼす可能性はない。
- 広域に影響を及ぼす火山灰について, 約50kaの九重第一軽石が知られており(町田・新井, 2011), その体積は2.03km<sup>3</sup>とされている(須藤ほか, 2007)。



11

敷地からの距離	108km		
イベント名	九重第一軽石		
イベント年代	50ka		
地質調査に基づく敷地付近の火山灰厚さ	ほぼ0cm		
噴出量	2.03km <sup>3</sup>	6.2km <sup>3</sup>	
降下火山灰シミュレーションによる火山灰層厚	月別平年値の風	平均0.5cm (最大2.2cm)	平均1.5cm (最大6.9cm)
	不確かさの考慮	最大4.5cm	最大14.0cm

阿蘇でいえば, 草千里ヶ浜軽石噴火(約3万年前, 噴出物量2.39km<sup>3</sup>)であるが, 九重第一軽石の方が敷地に与える影響が大きいとみて, 九重第一軽石に

# 被告による影響評価(基準適合評価)

## ❖被告のシミュレーションによる評価

九重第一軽石(約5万年前)を選定 \*最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模=草千里ヶ浜軽石噴火



敷地及び周辺における堆積を0cmと評価 →シミュレーションによる評価へ



【シミュレーション】

噴出量 当初 2.03km<sup>3</sup> → その後 6.2km<sup>3</sup> 長岡・奥野(2014)



6.2km<sup>3</sup>を基に降灰シミュレーションして、敷地において考慮すべき層厚を15cmとした

不確かさを考慮して14cm, さらに  
余裕をみて15cmに

# 九重第一軽石噴火による降灰の想定ミス

## ❖ 本件原発敷地内及びその周辺における降下火砕物の堆積(ア)

敷地内では九重第一軽石はほとんど確認されていないものの、**九重山から約140km**東に位置する高知県宿毛市付近で、**約20cm**の降灰があったことを示す文献等が複数存在する(長岡・奥野(2014), 熊原・長岡(2002)ほか)。

➡九重山から108kmしか離れていない本件原発敷地にも20cmを上回る降灰が想定される

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。

致する(図1)。また、給源より50 km離れた地点においても、九重第一テフラの層厚が50 cmであることから、約140 km離れた宿毛周辺にも、九重第一テフラが飛来する可能性は十分にある。



- 1 Crater of Kuju-Daichi 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

# 九重第一軽石噴火による降灰の想定ミス

## III. 影響評価

### 九重第一軽石の噴出量に関する最近の報告

○九重第一軽石の噴火規模については「新編 火山灰アトラス」(町田・新井, 2011)にも記載がなく、これまで町田・新井(2011)の等層厚線図を基に噴出量を見積もった須藤ほか(2007)による $2.03\text{km}^3$ が示されてきた。

○最近、月刊地球 2014年08月号(雑誌)に九重第一軽石の噴出量として $6.2\text{km}^3$ が示された(長岡・奥野, 2014)。

○噴出量を $2.03\text{km}^3$ とした解析結果が給源付近ではやや小さい傾向にあることを踏まえ、噴出量を既存の知見より大きく $6.2\text{km}^3$ とした場合の解析を行う。

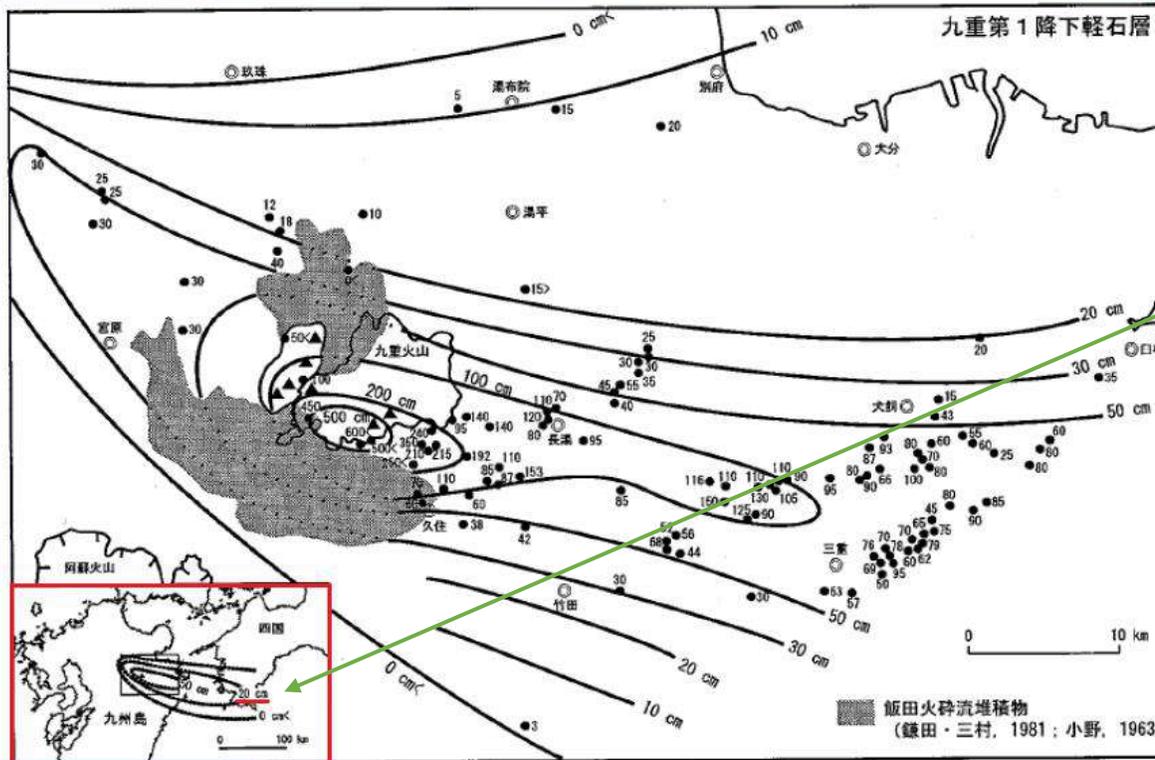


図7 九重第一降下軽石層の分布図(cm)と飯田火砕流堆積物の分布。

【長岡・奥野(2014)より抜粋】

「九重第一降下軽石層(Kj-P1)

Kj-P1は、基本的に飯田火砕流の堆積域には見られない(図7)。Kj-P1は東南東の分布軸を持って主に九重火山東方に分布し、150km離れた高知県西部まで達している(熊原・長岡, 2002)。分布(図7)から給源は九重火山南西部で、見かけ体積は $6.2\text{km}^3$ である。」

九重山から約140km東に位置する高知県宿毛市付近で、約20cmの降灰があったことを示す文献等が複数存在する。

➡九重山から108kmしか離れていない本件原発敷地にも20cmを上回る降灰が想定される

# 被告による降下火砕物の層厚の想定は過小であること

## 1 広島高裁平成29年決定(2017(平成29)年12月13日)

「現在の火山学の知見を前提とすると、長岡の噴火ステージ論や現在判明している上記マグマ溜まりの状態からは、本件発電所の運用期間中に阿蘇においてVEI6(噴出体積 $10\text{km}^3$ )以上の噴火が生じる可能性が十分に小さいと評価することはできない。

そして、VEI6の噴火の最小の噴火規模を前提としても、噴出量は、相手方が想定した九重第一軽石の噴出量( $6.2\text{km}^3$ )の約2倍近くになるから、本件発電所からみて阿蘇カルデラ(本件発電所から約130km)が九重山(本件発電所から約108km)よりやや遠方に位置していることを考慮しても、相手方による降下火砕物の層厚の想定(15cm)は過少であり、これを前提として算定された大気中濃度の想定(上記③の約 $3.1\text{g}/\text{m}^3$ )も過小であると認められる。」(決定書367頁)

## 2 広島高裁令和2年決定(2020(平成28)年1月17日)【甲82, 甲95】

「阿蘇については、阿蘇4噴火に準ずる噴出物量数十 $\text{km}^3$ の噴火規模を考慮すべきである。そうすると、その噴出物量を20~30 $\text{km}^3$ としても、相手方が想定した九重第一軽石の噴出物量( $6.2\text{km}^3$ )の約3~5倍に上り、本件発電所からみて阿蘇が九重山よりやや遠方に位置していることを考慮しても、相手方による降下火砕物の想定は過小であり、これを前提として算出された大気中濃度の想定(約 $3.1\text{g}/\text{m}^3$ )も過小であるといわなければならない。」(決定書71頁)

# 影響評価(まとめ)

❖「最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模」とすることに合理性ない。安全側に立って考えるのなら、「過去最大の噴火規模」を想定すべき

→ 阿蘇については、**阿蘇4噴火**

VEI7  
噴出物量=100km<sup>3</sup>~

❖仮に、巨大噴火のリスクを社会通念上容認するとしても、これらは、本来考慮しなければならないリスクを例外的に容認するものであるから、これらに至らない規模の噴火については、噴火の発生可能性が否定できない以上、原則どおりこれを想定してリスク評価を行わなければならない

→ 巨大噴火に**準ずる規模**の噴火を考慮すべき

→ 噴出物量は少なくとも**数十km<sup>3</sup>**と考えるべき

VEI6  
噴出物量=10km<sup>3</sup>~100km<sup>3</sup>

➡ 被告による降下火砕物の想定は過小