

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

原告 須藤昭男 外 1418名

被告 四国電力株式会社

準備書面(75)

2020(令和2)年2月19日

松山地方裁判所民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士	薦	田	伸	夫	
弁護士	東		俊	一	
弁護士	高	田	義	之	
弁護士	今	川	正	章	
弁護士	中	川	創	太	
弁護士	中	尾	英	二	
弁護士	谷	脇	和	仁	
弁護士	山	口	剛	史	
弁護士	定	者	吉	人	
弁護士	足	立	修	一	
弁護士	端	野		真	
弁護士	橋	本	貴	司	
弁護士	山	本	尚	吾	
弁護士	高	丸	雄	介	
弁護士	南		拓	人	
弁護士	東			翔	

訴訟復代理人

弁護士	内	山	成	樹	
弁護士	只	野		靖	
弁護士	中	野	宏	典	

**伊方原発差止訴訟（松山）**  
**火山事象に対する安全の欠如**

---

**2020.2.27 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 火山事象に関する基礎知識**
- 2 新火山ガイドの概要と改正点**
- 3 科学の不定性**
- 4 立地評価に関する基準の不合理性**

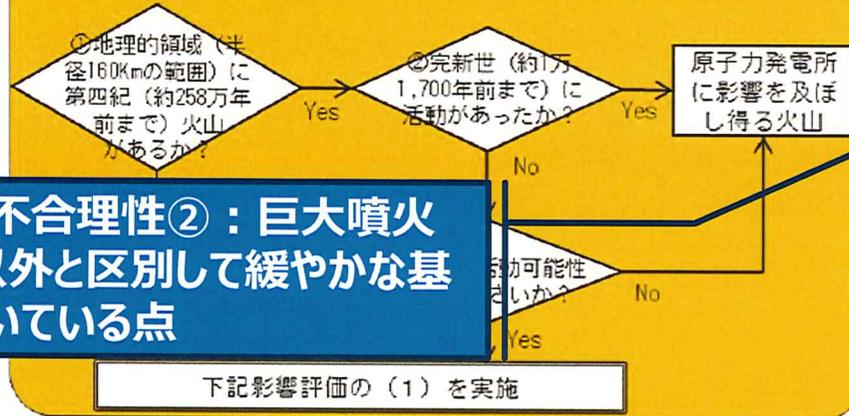
# 1 火山事象に関する基礎知識

---

# 火山事象に関する主張の全体像と本説明の位置付け

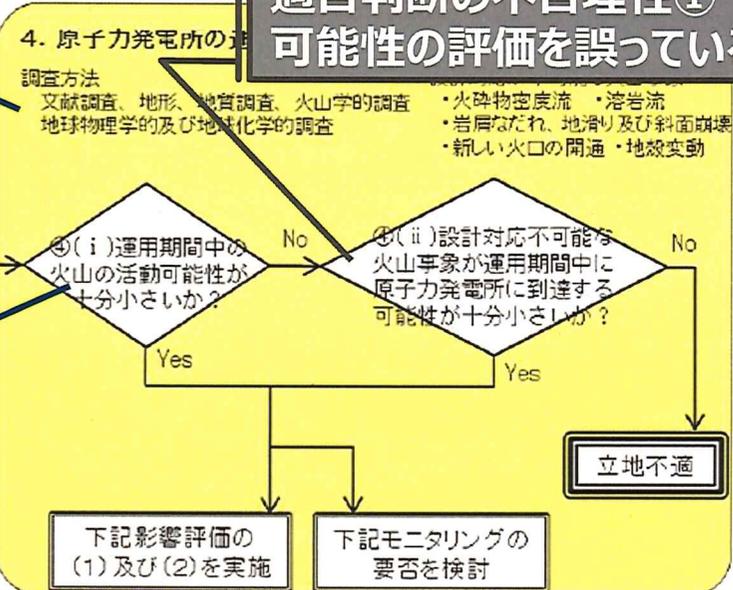
**基準の不合理性①：立地評価が現在の火山学の水準を踏まえたものとなっていない点**

立地評価



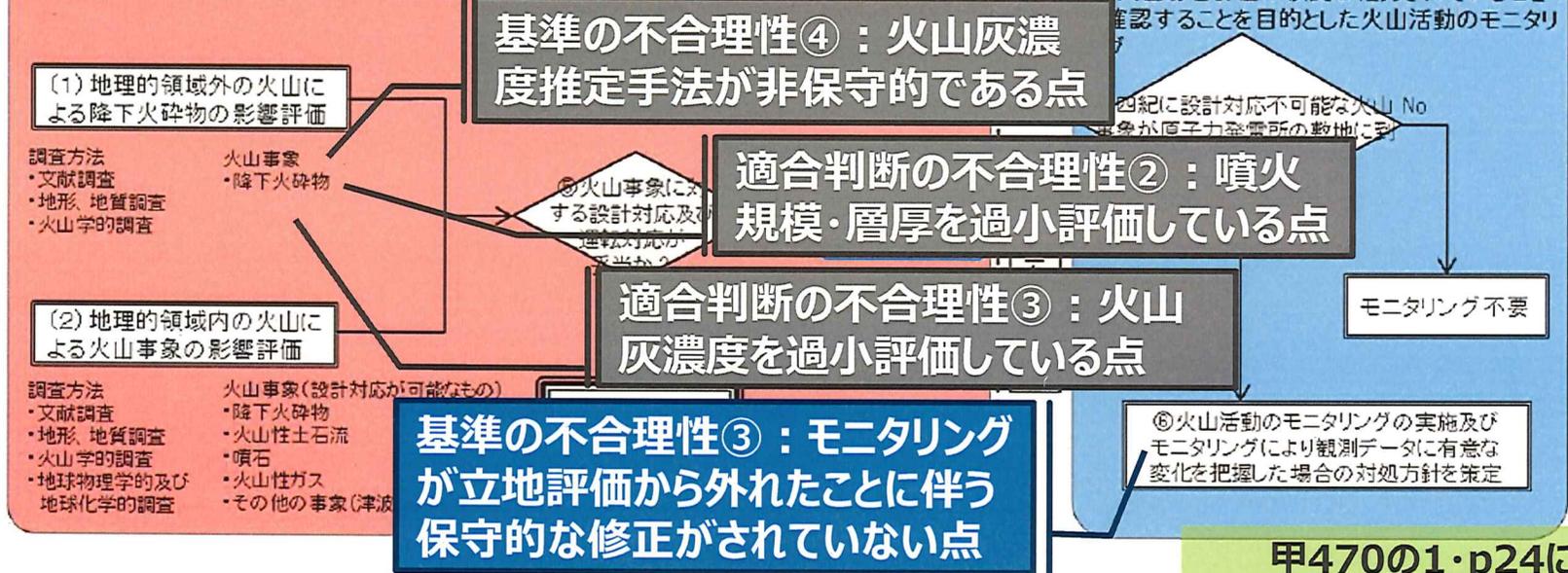
**基準の不合理性②：巨大噴火をそれ以外と区別して緩やかな基準を用いている点**

**適合判断の不合理性①：到達可能性の評価を誤っている点**



## 5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価

影響評価



- ▶ 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
- ▶ 地震はプレート境界付近で発生するが、そこよりもやや陸地側によった場所がマグマの発生しやすい場所であり、「火山フロント」と呼ばれる。
- ▶ 本件で問題となる阿蘇は火山フロントの真ただ中にある、非常に活動的な火山。

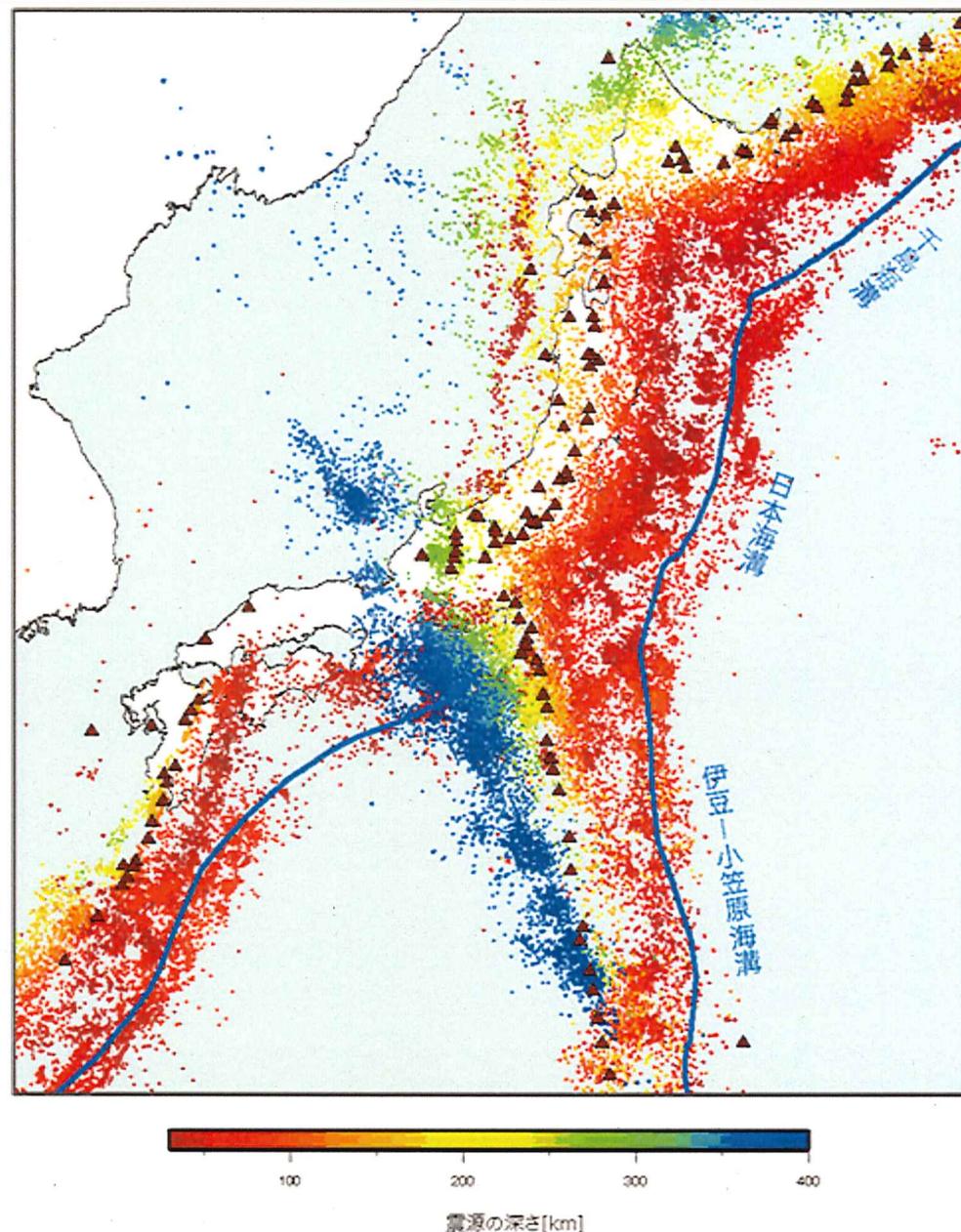


図1 活火山(▲)の分布

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)

準72・図表4

VEI	噴出物の量	状況	機構	噴煙の高さ	発生頻度	例	ここ10000年の発生数*
0	< 10,000 m <sup>3</sup>	非爆発的(non-explosive)	ハワイ式	< 100 m	ほぼ毎日	マウナ・ロア山	無数
<u>1</u>	> 10,000 m <sup>3</sup>	小規模(gentle)	ハワイ式/ストロンボリ式	100-1000 m	ほぼ毎日	ストロンボリ島	無数
<u>2</u>	> 1,000,000 m <sup>3</sup>	中規模(explosive)	ストロンボリ式/ブルカノ式	1-5 km	ほぼ毎週	ガレラス山 (1993)	3477*
<u>3</u>	> 10,000,000 m <sup>3</sup>	やや大規模(severe)	ブルカノ式/プリニー式	3-15 km	ほぼ毎年	Koryaksky	868
<u>4</u>	> 0.1 km <sup>3</sup>	大規模(cataclysmic)	プリニー	<b>学術的表現</b>	≥ 10 年	<b>火山ガイド</b>	278
<u>5</u>	> 1 km <sup>3</sup>	非常に大規模(paroxysmal)	プリニー	<b>大規模噴火</b>	≥ 50 年	セント・ヘレンズ山 (1980)	84
<u>6</u>	> 10 km <sup>3</sup>	colossal	プリニー プリニー	<b>巨大噴火</b>	≥ 100 年	パナマ山 (1901)	39
<u>7</u>	> 100 km <sup>3</sup>	super-colossal	プリニー プリニー	<b>破局的噴火</b>	≥ 1000 年	<b>巨大噴火</b>	5 (+推定2)
<u>8</u>	> 1,000 km <sup>3</sup>	mega-colossal	ウルトラプリニー式	> 25 km	≥ 10,000 年	トバ湖 (73,000 BP)	0

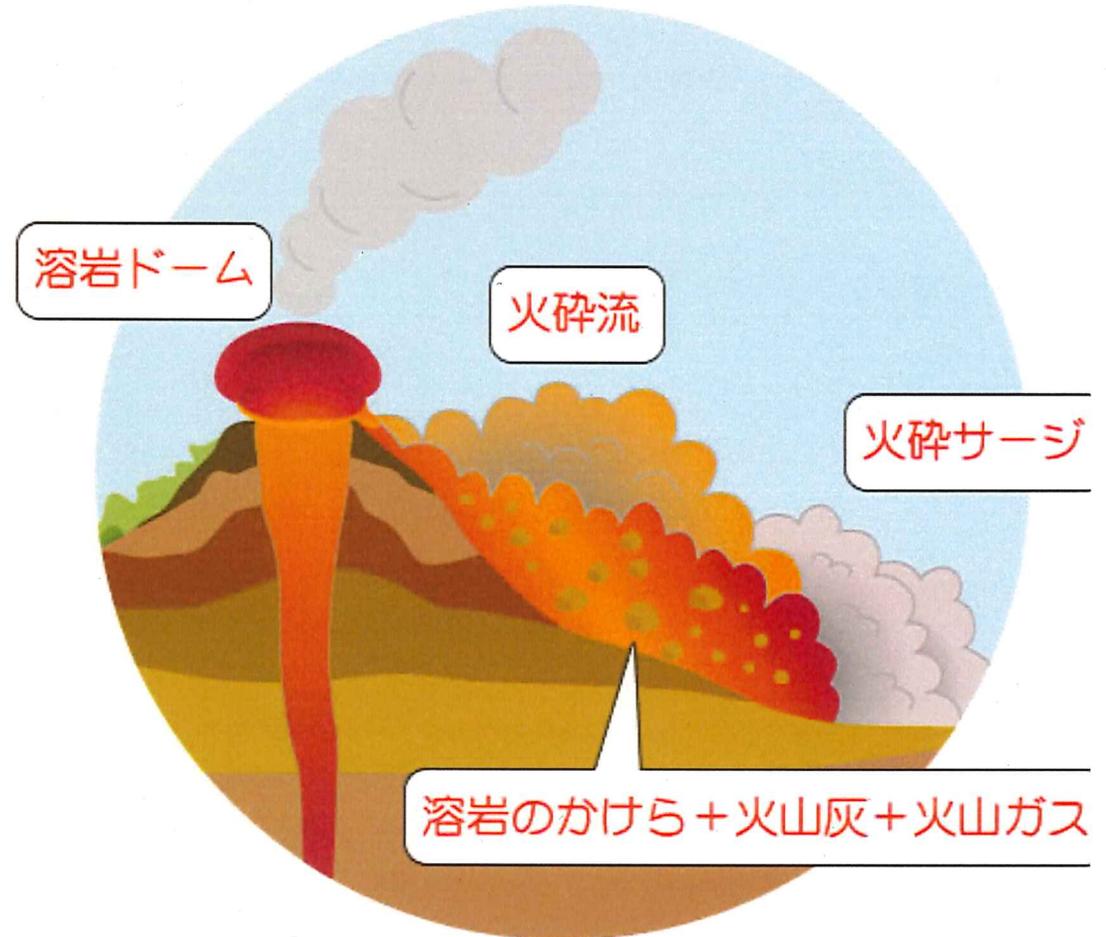
(出典: Simkin and Siebert, 1994を改変、\*はスミソニアン博物館によるthe Global Volcanism Programより)

準72・p16 図表6に加筆

7

- ▶ 学術的な「巨大噴火」という用語と、火山ガイドでいう「巨大噴火」とは、定義が異なることに注意。
- ▶ 破局的噴火は全世界で約1000年に1回→日本では約1~2万年に1回。

- ▶ 事業者は、火砕流の到達範囲だけを検討しているが、本来検討しなければならないのは「火砕サージ」を含む「火砕物密度流」の到達範囲。
- ▶ 火砕サージは、火砕流よりも遠方まで届く。町田洋教授は、火砕サージの影響を懸念し、評価の欠落を指摘している（甲485の1・p2、p4）。
- ▶ 火砕流のモデルとして、下層の密度の大きい部分と、上層の密度の小さい部分との二層構造となっている。



甲534号証 火砕流に関する映像参照



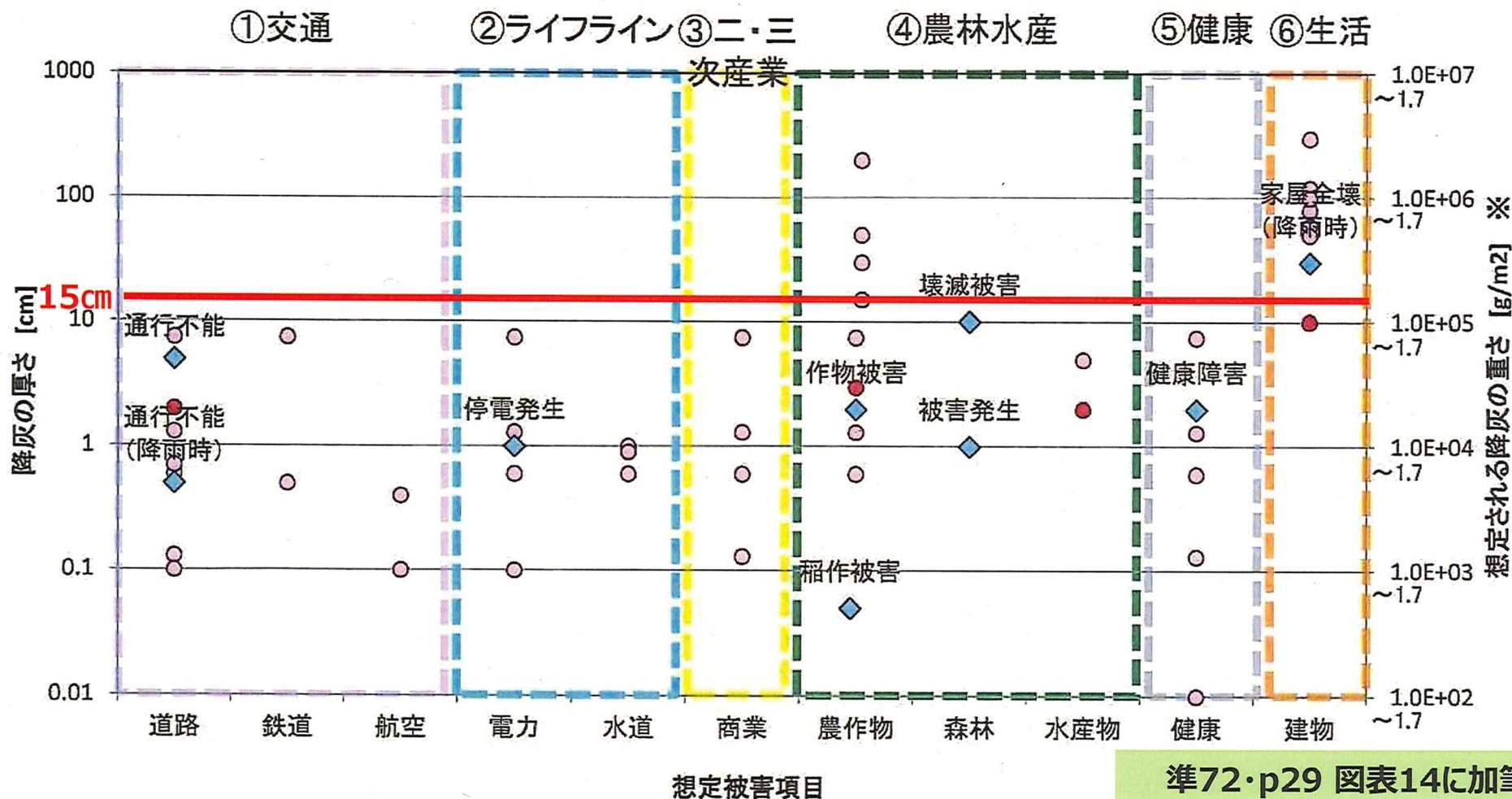
準72・p22 図表10

# 降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況

降灰による被害は分野・項目ごと降灰量(厚さ・重さ)ごとに様々発生している

- 実際に被害が報告された事例 (文献等より、● は2011年霧島山噴火の事例)
- ◆ 被害が想定される数値 (富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による) 想定される影響被害についても明記

※ 1mmの厚さを重さに換算すると 1000~1700g/m<sup>2</sup>となる



## 2 新火山ガイドの概要と改正点

### 1. 4 用語の定義

本評価ガイド及び解説における用語の定義は、以下のとおりである。

#### (4) 原子力発電所の運用期間

原子力発電所の運用期間とは、原子力発電所に核燃料物質が存在する期間とする。

#### (5) 第四紀及び完新世

第四紀は地質時代の1つで、約258万年前から現在までの期間。完新世は第四紀の区分のうちで最も新しいものであり、約1万1,700年前から現在までの期間。

#### (6) マグマ溜まり

マグマで満たされた、地下の貯留層。こうしたマグマ溜まりでは冷却により晶出した鉱物の分離又は新しいマグマの注入・混合によりマグマ組成の変化が生じる。

#### (7) 降下火砕物

大きさ、形状、組成若しくは形成方法に関係なく、火山から噴出されたあらゆる種類の火山砕屑物で降下する物を指す。

#### (9) 火砕物密度流

火山噴火で生じた火山ガス、火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称（すなわち、火砕流、火砕サージ及びブラスト）。

## 2. 1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

解説-3. 「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、現在の火山学の知見に照らして現在の火山の状態を評価するものである。

甲470の1・p6に加筆

○安池専門職 先ほどからちょっと、結構細かい話になるかもしれませんが、その判断の基準ということになると思うんですけども、現状のガイドの考え方とか、今の審査の流れの中では、やはり巨大噴火だから大きな予兆があるとか、大きな変動があるとかということを、当初は考えていたんですけども、やはりそれは、必ずしも起こるとは限らないと、そういうことなので、今の状態から、どのように——今の状態が、多分何がしかの小さい「ゆらぎ」の変化、「ゆらぎ」になるかもしれませんが、何がしかの変化は多分捉えられるんではないかと思っております、その変化というのがどの程度かというのが、その大きさと長さについて、あまり具体的な、今、指標がないといえない状況だと思います。

甲489・p30-31に加筆

- ▶ 原規委や事業者は、火山ガイドの内容に変更はないというが、明らかに変更されている。本来、事情が変わったことに見合った、保守的な改正がなされなければならない。

## 3. 3 将来の火山活動可能性

## (2) 完新世に活動を行っていない火山

地理的領域にある第四紀火山のうち、完新世に活動を行っていない火山については 3.1 及び 3.2 の調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価する。(解説-8、9)

作成した階段ダイヤグラムにおいて、火山活動が終息する傾向が顕著であって、最後の活動終了からの期間が、過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が十分に小さいと判断できる場合は、火山活動に関する 4. の個別評価の対象としない。それ以外の火山は、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、4. の個別評価対象の火山とする。

甲470の1・p8に加筆

## 3. 3 将来の火山活動可能性

## (2) 完新世に活動を行っていない火山

地理的領域にある第四紀火山のうち、完新世に活動を行っていない火山については 3.1 及び 3.2 の調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価する。(解説-6、7)

検討対象火山の過去の活動を示す階段ダイヤグラムにおいて、火山活動が終息する傾向が顕著であり、最後の活動終了からの期間が、過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が無いと判断できる場合は、火山活動に関する 4 章の個別評価対象外とする。それ以外の火山は、将来の火山活動可能性が否定できない火山として、4 章の個別評価対象の火山とする。(解説-8)

将来の火山活動可能性は無いと評価された場合、原子力発電所又はその周辺で観測された降下火砕物の最大堆積量を基に、後述する 6.1 降下火砕物の影響を評価する。

甲470の2・p8に加筆

## 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 具体的根拠欠缺の要件

甲470の1・p9に加筆

▶ 「基本的な考え方」をガイドに反映させたもの。旧火山ガイドの内容とは明らかに異なっている。

資料6

原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける  
「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に関する  
基本的な考え方について

甲469・表題部分

平成30年3月7日  
原子力規制庁

## 新火山ガイド

## 6. 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング

4. の個別評価により原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、6.1の監視対象火山に対して、評価時から状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングを行うこととする。モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合には、状況に応じた判断・対応を行うこととする。

## 6. 3 定期的評価

モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認することとする。（必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。）

その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者（火山専門家等）の助言を得ることとする。

また、モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を検討するため、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築することとする。

また、モニタリング結果については、公的な関係機関等に情報を提供し共有することが望ましい。

甲470の1・p20-21に加筆

## 旧火山ガイド

## 5. 火山活動のモニタリング

個別評価により運用期間中の火山活動の可能性が十分小さいと評価した火山であっても、設計対応不可能な火山事象が発電所に到達したと考えられる火山に対しては、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として運用期間中のモニタリングを行う。噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された場合には、必要な判断・対応をとる必要がある。

## 5. 3 定期的評価

モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に変化がないことを確認すること。（必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。）

その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者（火山専門家等）の助言を得る方針とする。

事業者が実施すべきモニタリングは、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り、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築する。

また、モニタリング結果については、公的な関係機関等に情報を提供し共有することが望ましい。

甲470の2・p10-11に加筆

- ▶ 立地評価としての「噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認すること」を目的としていたものが、「立地評価とは別」と位置づけが変更された。
- ▶ 「原子炉の運転停止、核燃料の搬出等を行うための監視」とされていたものが、削除された。→何のために監視をするのかが曖昧になっただけで、保守的な変更はされてない。

### 3 科学の不定性

---

## 平田光司『科学の卓越性と不定性』

「これが科学研究における論争であるなら、論争を繰り返しつつ、次第に解決に近づくことを期待していれば済む。学会ではそのような論争が行われている。

しかし、誰かの生命に関わる問題であったり、人類の運命に関することからでは、科学論争の終結を待ってから行動する、というわけにはいかない。患者の治療法が確定するころには、患者はなくなっているかもしれない。人類の活動によるCO<sub>2</sub>の増加が地球温暖化の原因であることが反論の余地なく立証されたころには、人類は滅亡寸前かもしれない。

科学の成果は利用しつつ、科学では（少なくとも当面は）『正解が得られない』問題について、どのように現実的な選択を行うことが可能か、という『科学の不定性とその対処』について考えるのが、本書の目的である。」

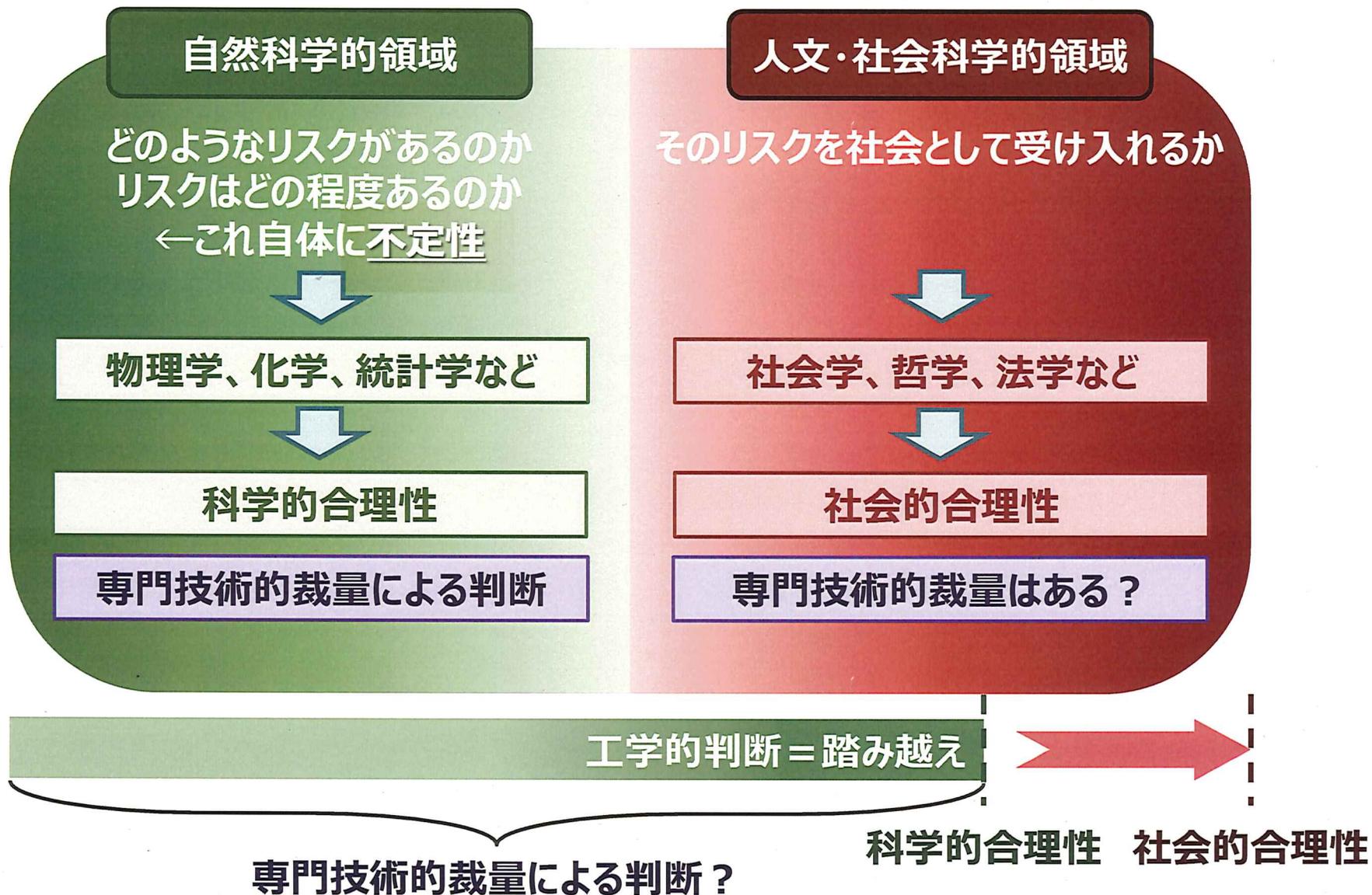
「科学法則、科学知識の強みは、多くの例によってチェックされているだけでなく、今後何度でも実験や観測によって確かめることができることにある。

反復によって法則化されていない『初めて』の事象については、これまで法則化され、かなり確かと思われていることから類推して判断するしかない。その場合の判断は、科学的判断というより科学的類推である。類推による結論は、その確からしさの感覚を含めて科学者ごとに異なることがあり得るし、本人が意識しなくても、科学以外の要素（価値観、社会的利害、経済的利害、文化）が入ってきてしまうこともあり得る。」

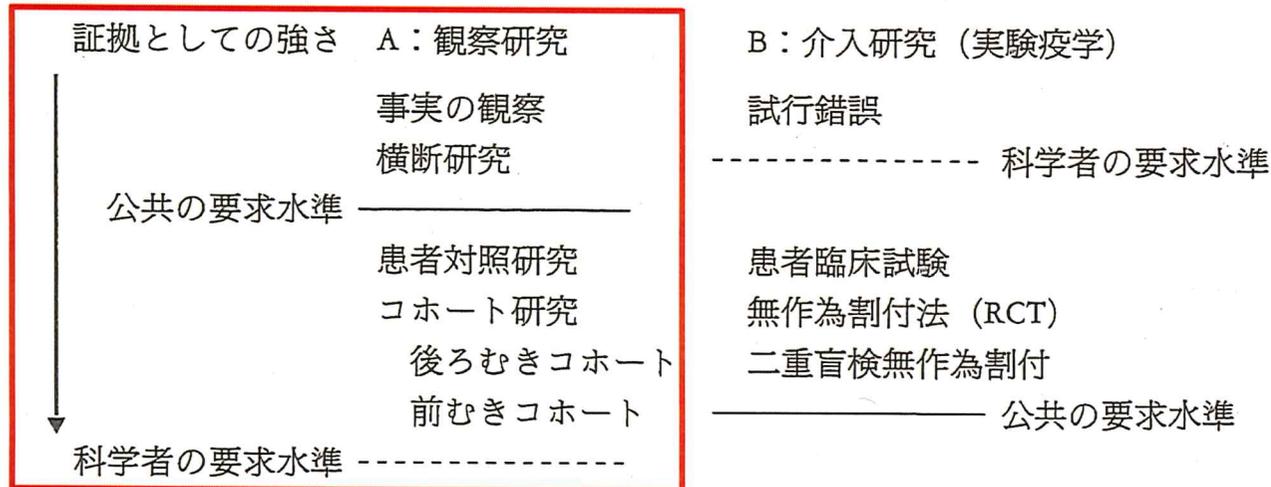
# 「踏み越え」と「工学的判断」

## トランス＝サイエンス

準72・p53 図表22



# 藤垣裕子教授『専門知と公共性』



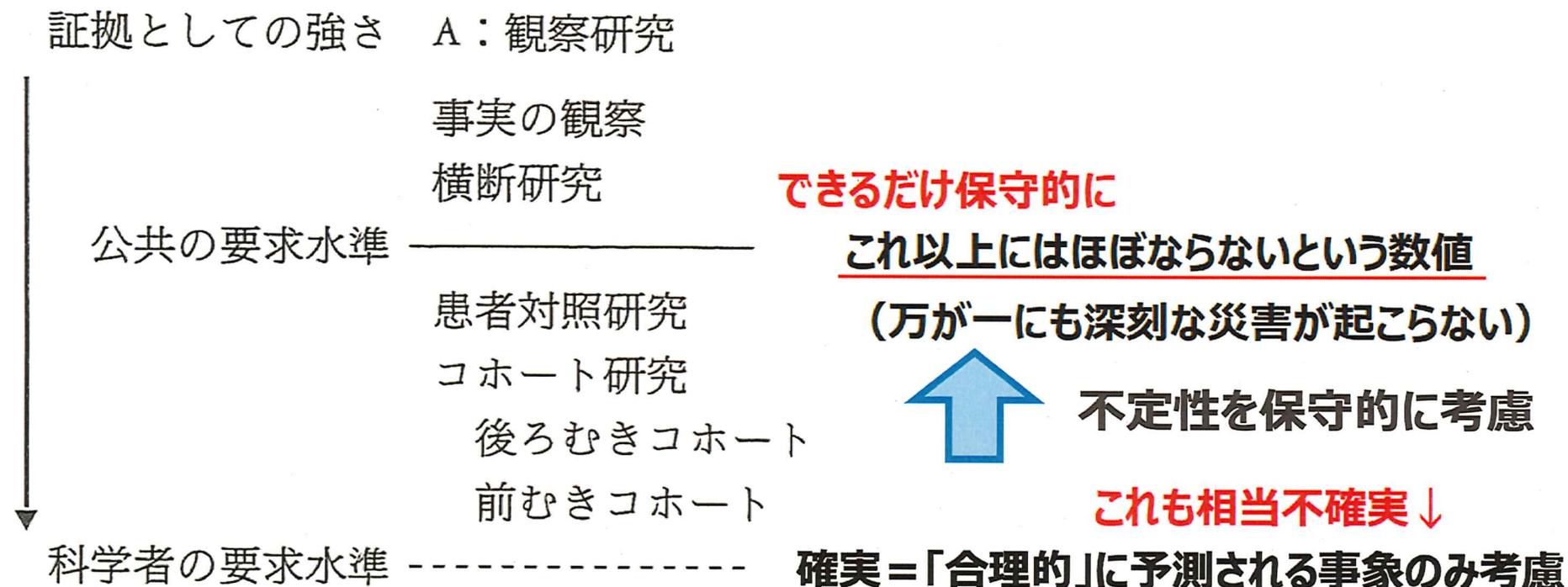
- A: 第2種の過誤を避けるためのシステム
  - 第1種の過誤が生じる可能性あり
  - カナリア型
  - 先制的予防原則
  - 危険があるのにないと判断するのを避ける
- B: 第1種の過誤を避けるためのシステム
  - 第2種の過誤が生じる可能性あり
  - ふくろう型
  - 安全証明
  - 安全性がないのがあると判断するのを避ける

図 5-4 科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界

- 横断研究 : ある特定の対象に対して、疾患や障害における評価、介入行為などを、ある一時点において測定し、検討を行う研究。時間的・経費的な効率がいい反面、因果関係が明確ではないという欠点がある。
- コホート研究 : 現時点 (又は過去のある時点) で、研究対象とする病気にかかっていない人を大勢集め、将来にわたって長期間観察し追跡を続けることで、ある要因の有無が、病気の発生又は予防に関係しているかを調査する研究。
- 無作為割付法 : 予防・治療の効果を科学的に評価するため、対象者を無作為に介入群 (予防・治療を実施する集団) と対照群 (従来どおりないし何もしない集団) とに割り付け、その後の健康現象を両群間で比較する研究。Randomized Controlled Trialと呼ばれる。
- 二重盲検法 : 実施している薬や治療法などの性質を、医師 (観察者) から患者 (被験者) から不明にして行う方法。プラセボ効果や観察者バイアスの影響を防ぐ意味がある。盲検化を含んだ RCT は、客観的評価のためにしばしば用いられる。

「第2種の過誤」とは、統計学の用語で、**問題が存在するのに「ない」と判断してしまう過誤**のこと。これに対し、「第1種の過誤」は、問題が存在しないのに「ある」と判断してしまう過誤。これらはトレード・オフの関係にあり、**不定性が存在する以上、いずれかの過誤が発生してしまうことは不可避**である。  
 原発のように、生命や身体に関わる問題では、第2種の過誤の結果、生命・身体に害が生じることは避けるべきであり、「第2種の過誤」を避けるためのシステムが採用される必要がある。

## 科学者の要求水準と公共の要求水準は異なる



▶ 一応辻褄が合っている（科学的に説明ができています）というだけでは不十分。  
**不定性を保守的に見込んで**、通常人が「深刻な災害が万が一にも起こらない」と考え得る程度の安全（絶対的安全ではない）が確保されていることが、法的判断としての「公共の要求水準」。

「これ以上にはほぼならない」が**できるだけ定量化**されている必要がある。

## 4 立地評価に関する基準の不合理性

---

- (1) **基準の不合理性①-現在の火山学の水準との関係**
- (2) **基準の不合理性② i -巨大噴火とそれ以外との区別**
- (3) **基準の不合理性② ii -破局的噴火のリスクと社会通念**

## 立地評価（個別評価）に関する新旧火山ガイドの比較（準73・p9-）

新火山ガイド	項目	旧火山ガイド
的確に予測できることを前提にしていない（解説-3.）	噴火予測	的確に予測できることを前提にしている（複数の裁判例）
現在の火山の状態を評価する（解説-3.）	評価対象	（限定なし）
①過去の火山活動履歴（噴火間隔や噴火ステージ論）	基本	①過去の火山活動履歴（噴火間隔や噴火ステージ論）
②地球物理学的調査（マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等）	必要に応じた調査	②地球物理学的調査（マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等）
③地球化学的調査（検討対象火山の火山噴出物等）	必要に応じた調査	③地球化学的調査（検討対象火山の火山噴出物等）
④現在の火山の活動状況	併せて評価	④現在の火山の活動状況

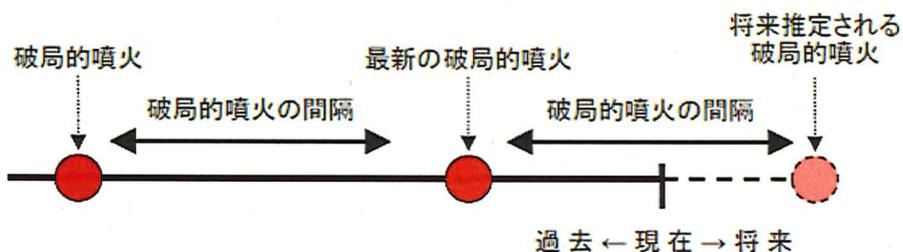
- ▶ **評価の方法・内容はほとんど変わっていない。**要するに、新火山ガイドは、「噴火の時期や規模を的確に予測できることを前提としていない」という言い訳だけが付け加わったものにすぎない。
- ▶ 本来は、的確な予測が困難であることを踏まえ、**不確実性を保守的に見込んだ評価を行うべきという実質的修正**がされなければならない。

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。

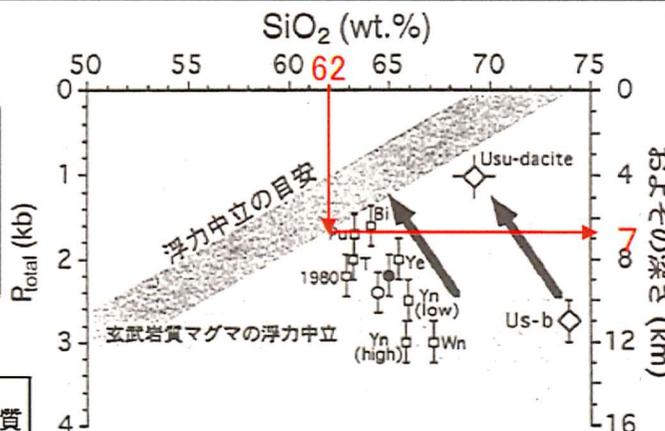


②-1 地下構造(マグマ溜まりの状況)

・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。

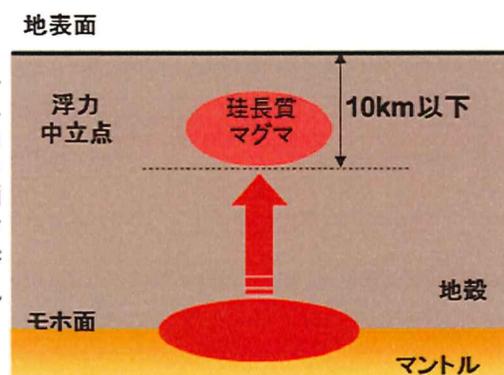
マグマのSiO<sub>2</sub>と密度(兼岡(1997)を基に作成)

マグマの種類 マグマの性質	玄武岩質	安山岩質	デイサイト質	流紋岩質
	←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。

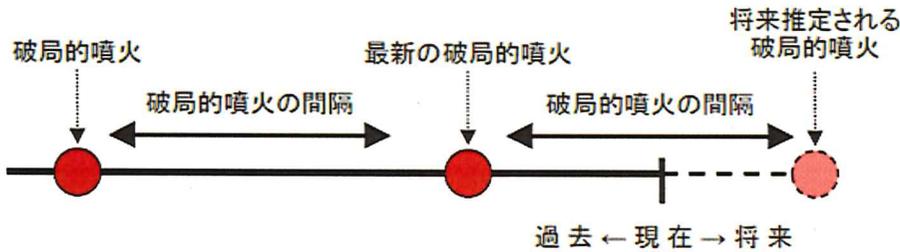


大規模なマグマ溜まりのイメージ

# 噴火履歴（活動間隔）について

## 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。



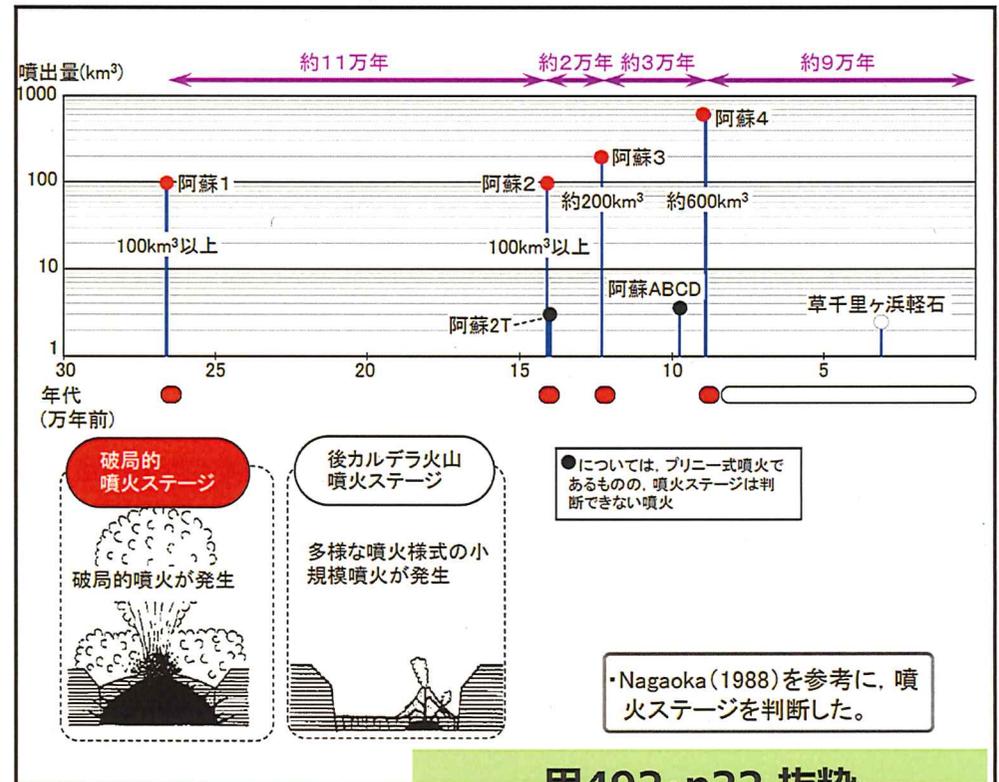
青より緑が十分に長い→次の噴火まで時間的余裕がある  
→赤の噴火は考慮しなくてよい →始良の場合

→阿蘇の場合

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

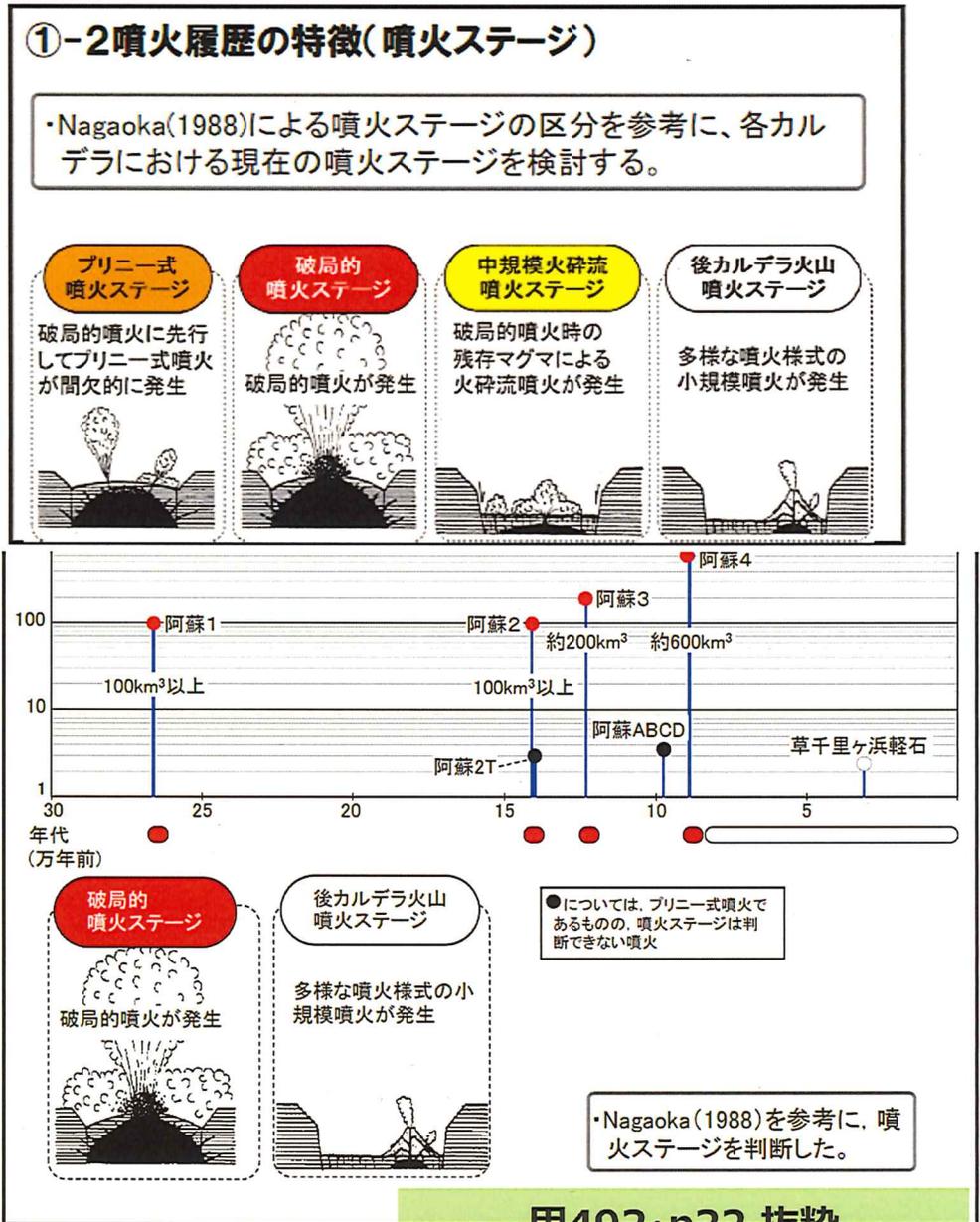
∴結局のところ、どちらの場合も、規模の大きい噴火は考慮しなくてよいという結論を導ける ⇒ まさに詭弁である

- ▶ マグマ溜まりへのマグマの供給率が一定であることを前提としているが、マグマ供給率は一定とは限らない。
- ▶ また、阿蘇については、阿蘇3と阿蘇4の噴火間隔は約3万年であり、マグマ溜まりを形成するのに必要な時間は経過している（下図参照）。



# 噴火履歴（噴火ステージ）について

- ▶ 噴火ステージ論が、テフラ整理のための仮説にすぎないことは、多くの裁判例が認めるところ（長岡教授の師である町田洋教授が断言している）。
- ▶ プリニー式噴火ステージから、破局的噴火ステージに移行するまでの時間的間隔が分からない以上、「破局的噴火ステージではないから時間的余裕がある」という評価はできない。
- ▶ 阿蘇はこの4つのステージを経ていない（下図参照）。



# 地下構造（マグマ溜まり）について

- ▶ 長楕円型のマグマ溜まりのイメージや、浮力中立点に関する考え方は、古典的なものであり、近年、東宮氏（産総研・主任研究員）の研究（甲502）などから、そう単純なものではないことが明らかになってきている。
- ▶ 被告が依拠するモデルは、そういうことも考えられるという程度のもので、「浮力中立点までマグマ溜まりが上がって来なければ、運用期間中の活動可能性が十分小さい」ということはできない。

## 総説

火山 第61巻 (2016)  
第2号 281-294頁

マグマ溜まり：噴火準備過程と噴火開始条件

東宮昭彦\*

(2015年10月21日受付, 2016年1月25日受理)

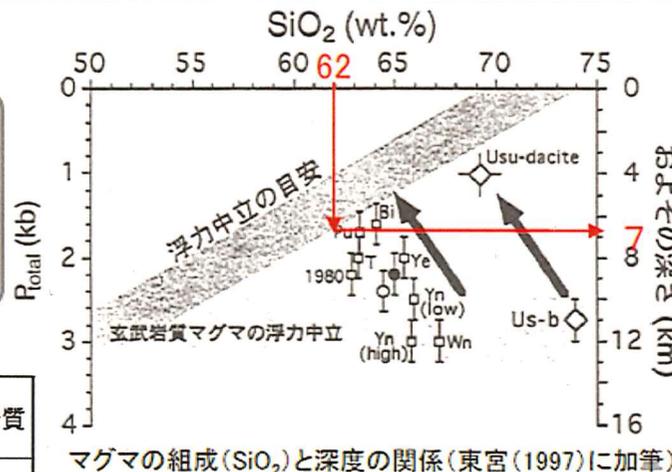
甲502・表題部分

### ②-1 地下構造(マグマ溜まりの状況)

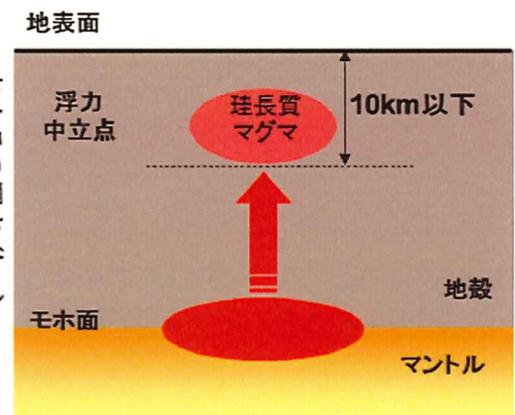
・破局的噴火を発生させる珪長質マグマは、苦鉄質マグマに比べて密度が小さく、地殻の密度と釣り合う深さは約10km以浅であると考えられていること等から、約10km以浅のマグマ溜まりの有無等を検討する。

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 マグマの性質	玄武岩質		安山岩質		デイサイト質		流紋岩質	
	←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 <sub>3</sub> )	2700		2400		2300		2200	



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

## 5-2 噴火のトリガー

噴火可能なマグマが溜まっても、そのマグマが安定に存在している限り噴火は起こらない。何らかの原因で不安定化が起こる必要がある。例えば、マグマ溜まり中のマグマの密度が周辺地殻より軽ければ、力学的に不安定であり、噴火に至る可能性がある。これは、もともと浮力中立にあったマグマが発泡して軽くなったりした場合も同様である。これには、マグマ溜まり中でマグマが発泡する場合の他、新たなマグマの供給などによってマグマ溜まりの過剰圧が高まってマグマが押し出されて減圧・発泡させられる場合も考えられる。

多くの噴火事例で想定されているのは、新たなマグマの供給（混合）が噴火のトリガーとなる、というものであろう（*e.g.*, Sparks *et al.*, 1977; Pallister *et al.*, 1992; Tomiya and Takahashi, 1995; 他多数）。岩石学的証拠や浮力中立（4章）の観点から、多くは高温の苦鉄質マグマの

注入が想定されるが、珪長質マグマの注入がトリガーとされる例もある（*e.g.*, Eichelberger *et al.*, 2000; de Silva *et al.*, 2008）。ただし、新たなマグマの供給後、ただちに噴火が起きるわけではない。特に、苦鉄質マグマが注入される場合、その密度が大きいため、既存のマグマ溜まりの底部に溜まって、まずは安定な成層マグマ溜まりを形成すると考えられる。その意味で、5-1章で述べた Burgisser and Bergantz (2011) のモデルは、成層マグマ溜まりの形成後、マッシュの再流動化と噴火のトリガーを一貫して説明できる利点がある。

高温マグマの供給が既存のマッシュ状マグマ溜まりを再流動化させ、噴火に至ったと考えられる最近の例として、霧島山新燃岳 2011 年噴火がある（Suzuki *et al.*, 2013; Tomiya *et al.*, 2013）。

p286

- ▶ **マグマ溜まりの点を捉えて、噴火が差し迫った状態にないかどうかを判断できるとしている裁判例が見受けられるが、全くの誤認である。多くの火山学者たちが、その点を見落として、「噴火の中長期的予測は確立していない」などと述べるはずがない。中長期的予測はできないが「差し迫っていないかどうかは判断できる」というのは詭弁である。**

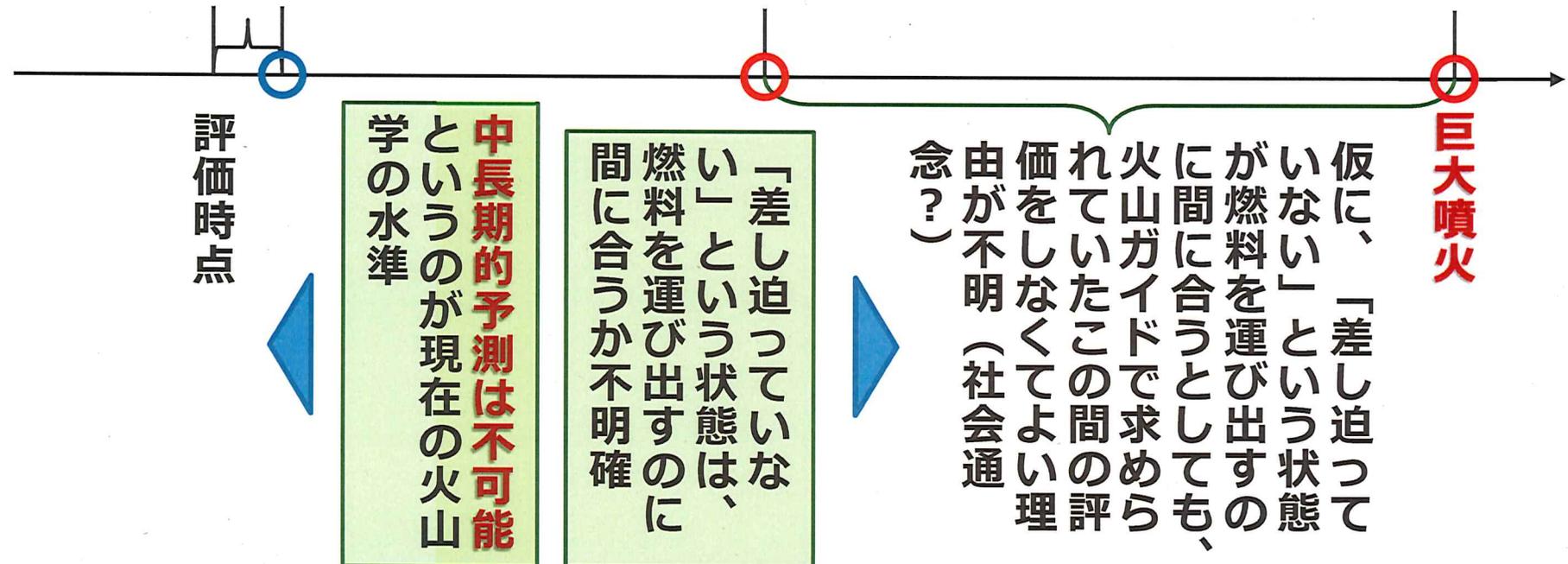
- (1) **基準の不合理性①**-現在の火山学の水準との関係
- (2) **基準の不合理性② i** -巨大噴火とそれ以外との区別
- (3) **基準の不合理性② ii** -破局的噴火のリスクと社会通念

巨大噴火に関する基本的な考え方	不合理な点
<p>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）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 意味が不明確で恣意的判断を許す。</li> <li>○ 「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 = <u>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</u>。それは不可能。</li> </ul>

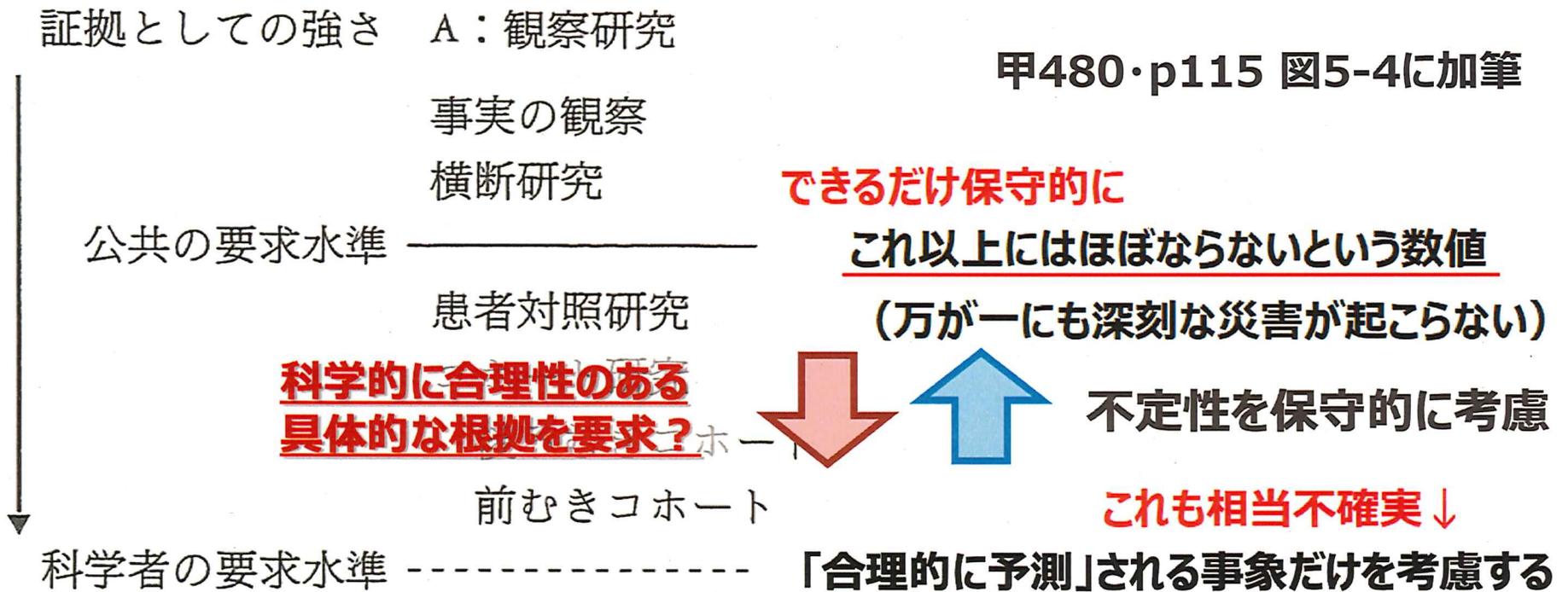
火山ガイドが本来求めている期間 = 運用期間 ≒ 数百年？

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



	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）。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 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<b>不可能</b>である。</li> <li>○ 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<b>期待可能性がない</b>。</li> </ul>



▶ 科学の不定性に対してあまりにも無理解である。科学者の要求水準として、巨大噴火の中長期的予測は困難、つまり、必ずしも科学的に合理性のある具体的な根拠を示すことができるとは限らないとされている。できる場合もあるかもしれないが、それでは**「万が一にも深刻な災害が起こらないようにする」という法の趣旨に反する。**

- (1) **基準の不合理性①-現在の火山学の水準との関係**
- (2) **基準の不合理性② i -巨大噴火とそれ以外との区別**
- (3) **基準の不合理性② ii -破局的噴火のリスクと社会通念**

## 安全目標に関し前回委員会（平成 25 年 4 月 3 日）までに議論された主な事項

平成 25 年 4 月 10 日

原子力規制庁

②ただし、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、放射性物質による環境への汚染の視点も安全目標の中に取り込み、万一の事故の場合でも環境への影響をできるだけ小さくとどめる必要がある。

具体的には、世界各国の例も参考に、発電用原子炉については、

- ・ 事故時の Cs<sup>137</sup> の放出量が 100TBq を超えるような事故の発生頻度は、100 万炉年に 1 回程度を超えないように抑制されるべきである（テロ等によるものを除く）

ことを、追加するべきであること。

=火山は含まれる

甲509号証より抜粋

○島崎委員

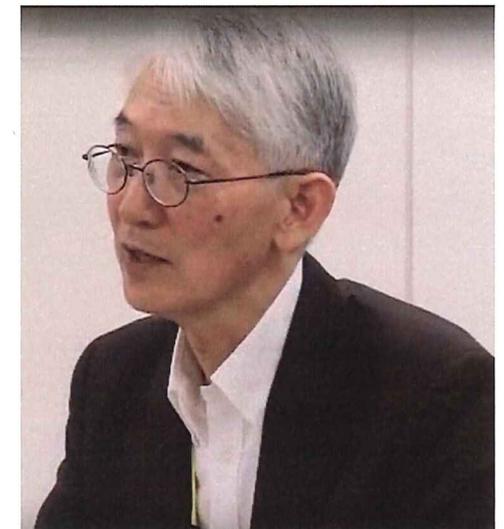
この内容で結構であると思います。

コメントとしては、これによって、いろいろな議論の共通となるような土俵ができた、非常に重要な一歩だと私は思っています。これまで基準地震動を超えるような地震がたびたび起きたり、最後には地震・津波によって、福島第一原発の甚大な事故になったわけですが、長い間、同じような方が審査を務められていたということが、1つの原因だと思っておりますが、その人たちの間にも何らかの基準が暗々裏のうちにあったんだと思います。例えば外からこういう場合を考えなくていいかという意見を申し上げると、そこまでは考えなくていいんだ。実際に書かれていないし、数値もわからないけれども、何らかのものを持っていらした。おそらくその基準が、今から考えると、リスクを甘く見ていたのではないか。30年だとか、50年だとか、原子炉がある間に起こらなければいいんだという甘さが、そこにはあったのではないかと思います。

そういう議論の共通の土台となるような安全目標があるわけですから、どこまで考えなければいけないのかという議論をするときに、その土俵自体が、安全目標自体が人によって異なっていれば、まず安全目標をどうするかという議論から始めないと、結論に至らないわけです。安全目標が違っていれば、どこまで見るかということに関しては、当然違うわけで、安全目標の議論をせずに、どこまで見るか、ここまで見るべきだ、そこは見なくても大丈夫だという議論をしても、始まらなかったわけですが、そういう意味で、きちんとした議論ができる共通の土俵ができたということで、重要な一歩だと思っております。

▶ **議論の共通の土俵。これと違う土俵（裁判所が素人的に作り出した「社会通念」）で議論をしてはならないということ。**

甲510号証19頁  
以下より抜粋



## ○中村委員

人間が科学技術を使っている以上、リスクをゼロにできないということは、十分に認識をしなければいけないということだと思います。したがって、日本はリスクと安全の使い分けが非常に不得手で、実際に安全目標というのは、リスクを限りなくゼロに、しかし、ゼロにすることはできないわけですが、限りなくゼロに近いように努力をし、闘い続けていくというのが、安全目標だと思っております。安全目標を立てるということ、リスク目標を立てること、リスクを限りなく小さくしていく、限りなくゼロに近づけていくという努力は、私たち規制委員会だけではなくて、ここにいらっしゃる、少なくとも原子力等に関与している人たち全員が、共通して持たなければならない意識であり、目標であり、闘うため、あるいは努力するための目標であります。したがって、これは規制委員会あるいは規制庁、この場で討論を続けるということもありますけれども、全体が共有をしなければならぬので、この段階で、この定例の委員会で論じたことそのものが、非常に貴重な機会だと思っております。

甲510号証20頁  
以下より「抜粋

- ▶ **リスクを限りなくゼロに近いように努力をするというのが安全上求められている（緩やかな相対的安全は許されない）。**
- ▶ **原子力等に関与している人たち全員が共通して安全目標を守る意識を持たなければならないということ。これと異なって、「事故時のCs<sup>137</sup>の放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度が100万炉年に1回程度を超えてよい」というのは、原子力安全の世界における社会通念ではないということ。**



国会



○田中委員長

ありがとうございました。

甲510号証20頁以下から抜粋

私としては、安全目標を持たない国というのは、原子力をやっている国では、例外的に日本だったわけで、ようやくこういうものを決める、こういうものを持つことができるという事は、やっとな国際的なレベルに近づいたというか、一歩だということです。これは事業者も国民も含めて、こういう考え方をとらないと、安全というのはなかなか担保できないんだということの一里塚だと思います。

▶ **事業者も国民（=社会通念）も、安全目標を基準とすべきことを明言。**

○更田委員

資料5ですけれども、これまでの議論を正確にまとめていただいていると思います。ここに書かれているとおりでと思います。

基本的に安全神話の復活を許さないと繰り返し言っていますけれども、原子力施設を利用し続ける限り、そこに原子力施設が存在する限り、リスクは決してゼロにならないということを明示的に示すという意味で、安全目標の議論は非常に意味のあることだと思っています。

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



▶ **安全目標に適っているかが、規制の要求になっていくことを明言。甲510号証19頁から抜粋**