

伊方原発差止訴訟（岩国）
火山事象に関する口頭説明
～抗告理由書2及び同補充書1を踏まえて～

2019.9.11 Wed

広島高等裁判所

弁護士 中野 宏典

本日の内容

2

- 1 火山事象に関する司法審査枠組み
- 2 巨大噴火に関する基本的考え方の不当性
- 3 社会通念と国際的な基準との比較

1 火山事象に関する司法審査枠組み

1 火山事象に関する司法審査枠組み

4

- (1) 抗告人らの主位的な主張
- (2) 抗告人らの予備的な主張

住民側 : 人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」

〔基準の不合理性〕

〔基準適合判断の不合理性〕

〔その他〕

事業者側 : 人格権侵害の「具体的危険が一応存在するとはいえないこと」

高度の
反対疎明

〔福島第一原発事故後、原子力規制行政がどのように変化したのか。〕

〔その結果、当該原発の設計や運転のための規制が具体的にどのように強化されたのか。〕

〔事業者がその要請にどのように応えたのか。〕

甲650 p10-

- ▶ 火山事象に引き付けていえば、住民側は、人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」を主張疎明するための間接事実として、①具体的審査基準たる火山ガイドの不合理性、及び、②行政庁の行った基準適合判断の不合理性、を主張する。
- ▶ ①「基準の不合理性」及び②「基準適合判断の不合理性」は、純論理的には、それだけで直ちに人格権侵害の具体的危険に結びつくものではないが、原発が内在する危険性や許可制の趣旨からすれば、**よほど特別な事情がない限り、「具体的危険が一応存在すること」を推認させる**というべきである。

(2) そもそも、原子力発電所の安全性については、放射性物質の持つ特殊な性質

からすると、極めて高い安全性が求められるというべきである。原子力発電所において一度事故が発生し、放射性物質が外部へ放出される事態になれば、その影響は一時的、局所的にとどまるものではないため、放出された放射性物質の除去は容易ではなく、残存した放射性物質は一定期間放射線を放出しつづけるなどして継続的に被害が及ぶこととなり、かつその影響は周辺の地域全体、場合により、市町村や都道府県を超えて、我が国内の相当広範囲に及ぶおそれがあり、周辺住民、場合により相当広範囲の住民の生命や身体、財産等に対し、取り返しのつかない損害を与える可能性を含んでいるからである。そのため、原子力発電所の施設は極めて高い安全性が求められており、実際、被告国は原子炉設置に関して許可制を採用し、稼働についても、保安院（当時）による検査等によって規制や監督を継続的に行う仕組みを構築していたのである。また、そのような仕組みによって安全性が担保されるからこそ、前記のような危険性をもともと包含する原子力発電所の設置が許されるのであり、どれほど国民生活の水準向上にとって原子力発電所の必要性が高いとしても、そのような担保なしに設置を許容することは、周辺住民等の生命や身体、財産などの基本的な権利の保護や原子力発電に対する国民感情からして考えにくいところである。**甲1000 p65**

住民側 : 人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」

〔基準の不合理性〕

〔基準適合判断の不合理性〕

〔その他〕

火山ガイドの定め

不合理な点

- ① 「原発の運用期間中における検討 対象火山の活動可能性が十分小さい」ことを確認する（4.1(2)項）。

地球物理学的及び地球化学的調査等によって、噴火の可能性が「十分小さい」ことを判断できる（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できる）としている点。

- 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」ことを確認する（4.1(3)項）。

（基準適合判断の不合理性）

- ③ 「噴火可能性が十分小さいことを 繼続的に確認する」（5項）。

噴火につながり得る火山活動の兆候が相当前の時点（燃料棒を運び出して深刻な事故を回避できるほど十分時間的余裕のある時点）で必ず発生し、しかもそれがそれ以外の兆候と区別することができて把握できるとしている点。

▶ 相手方は、火山ガイドについて、「巨大噴火」と「それ以外の火山活動」は区別されており、異なる扱いがされていると主張するが、そのような解釈は許されない。→許されると解する場合、予備的主張へ。

住民側 : 人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」

〔基準の不合理性〕

〔基準適合判断の不合理性〕

〔その他〕

火山ガイドの定め

不合理な点

- ① 「原発の運用期間中における検討 対象火山の活動可能性が十分小さい」ことを確認する（4.1(2)項）。
また、噴火規模を推定する（4.1(3)項）。

検討対象火山である阿蘇カルデラについて、過去最大規模の阿蘇4ではなく、草千里ヶ浜軽石規模の噴火を想定した点。

- 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」ことを確認する（4.1(3)項）。

設計対応不可能な火山事象の到達範囲には大きな不確実性が存在するにもかかわらず、安易に「到達する可能性は十分小さい」と判断した点。

- ③ 「噴火可能性が十分小さいことを 繼続的に確認する」（5項）。

（基準の不合理性）

住民側：人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」

判断せず！

〔基準の不合理性〕 〔基準適合判断の不合理性〕 〔その他〕

巨大噴火に関する基本的考え方

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。
- 「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。

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である。

iii 「巨大噴火以外の火山活動」について、「当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いる」としている。

- 原発の稼働を望む電力事業者に、このような根拠を示せることには期待可能性がない。
- 巨大噴火よりも少し小さい規模の噴火を無視しないし軽視できる合理的な根拠が示されていない。
- 「最後の巨大噴火以降」に限定できる合理的な根拠が示されていない。

住民側：人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」

〔基準の不合理性〕 〔基準適合判断の不合理性〕 〔その他〕

▶ 「破局的噴火」ないし「巨大噴火」については、発生頻度が小さいといつても、国際基準（ 10^{-7} ）や活断層評価（12～3万年前以降に1度でも活動している場合には考慮対象に含める）に比べて、無視し得るほど小さいとはいはず、社会通念を理由にこれを無視することは許されない。

証拠としての強さ A：観察研究

事実の観察

横断研究

公共の要求水準

患者対照研究

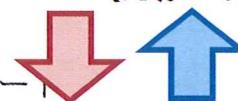
「社会通念」が逆向きに
用いられている

前むきコホート

できるだけ保守的に

これ以上にはほぼならないという数値

(万が一にも深刻な災害が起こらない)



不定性を保守的に考慮

これも相当不確実↓

科学者の要求水準 ----- 「合理的に予測」される事象だけを考慮する

▶ 社会通念は、本来、「第2種の過誤」を避けるために、確実な証拠があるといえない場合であっても、「公共の要求水準」として、規制するという「社会的合理性」の問題。規制すべき事柄について規制しなくてよいという理由に用いるものではない。

住民側：人格権侵害の「具体的危険が一応存在すること」

判断せず！ [基準の不合理性] [基準適合判断の不合理性] [その他]

山ガイド (=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）。

- 差し迫った状態ではないことを確認することは不可能だから、確認ができないにもかかわらず、確認ができたと判断した点（ちなみに、許可書を読む限り、行政庁は、「差し迫った状態ない」という判断はしていない）。

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）。

(基準の不合理性)

iii 「巨大噴火以外の火山活動」について、「当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いること」としている。

- 草千里ヶ浜軽石噴火は最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模ではないにもかかわらず、これが最大の噴火規模であるとした点。

住民側：人格権侵害の「具体的危険の存在」

△ 炉規法の規定ぶり、知見の偏在、原発事故の特異性を根拠

事業者側：人格権侵害の「具体的危険の不存在①」

↓ 処分がなされている場合

間接事実 [基準の合理性] 及び [基準適合判断の合理性]

△ 住民側は間接反証

[基準の不合理性] 又は [基準適合判断の不合理性]

「基準の合理性」及び「基準適合判断の合理性」立証に失敗した場合

事業者側：人格権侵害の「具体的危険の不存在②」

- ▶ 事業者が、「基準の合理性」及び「基準適合判断（ないし評価）の合理性」の疎明に失敗すると、人格権侵害の「具体的危険の不存在」を推認することが極めて困難となり、「具体的危険の存在①」が事実上推定され、訴訟の決着がつくと考えるべきであるが、従来、そこからさらに、事業者に「具体的危険の不存在②」を主張疎明させる枠組みが存在。
- ▶ 基準が不合理、又は基準適合判断が不合理であるにもかかわらず、人格権侵害の具体的危険がない場合は、理論的にはあり得るが、事実上ほとんど考えられず、認める余地があるとしても極めて例外的な場合に限られる。
- ▶ 審理対象は、「原告の主張が正しいか」ではなく「被告のいう『具体的危険の不存在』の疎明が尽くされているか」である。

2 巨大噴火に関する基本的考え方の不当性

2 巨大噴火に関する基本的な考え方の不当性

- (1) i 非切迫性の要件の不当性
- (2) ii 具体的根拠欠缺の要件の不当性
- (3) 巨大噴火以外の火山活動に関する不当性

巨大噴火に関する基本的な考え方

「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）。

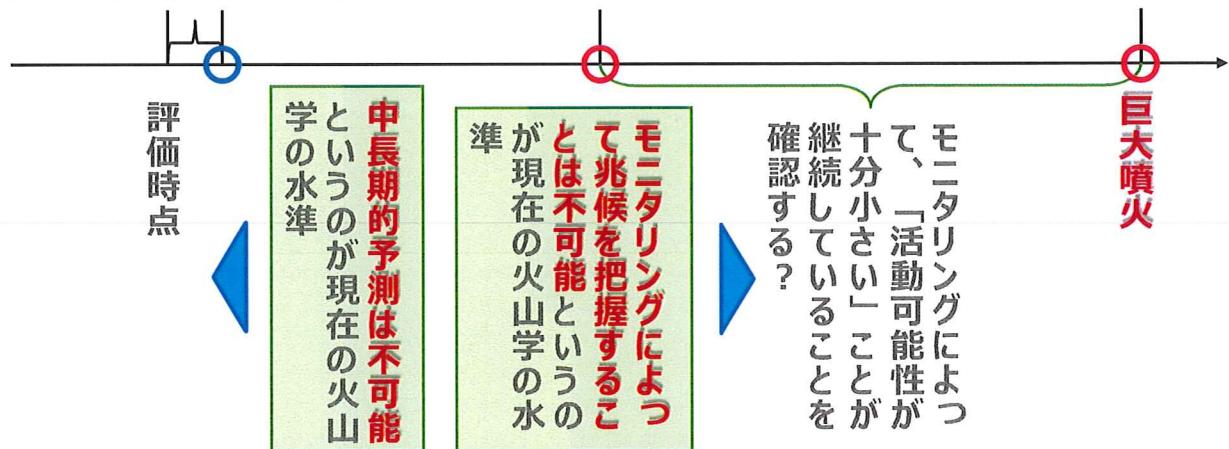
不合理な点

- 意味が不明確で恣意的判断を許す。
- 「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？

燃料棒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

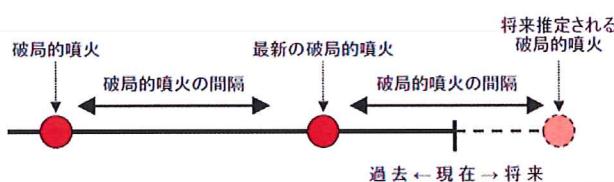


II. 立地評価

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)

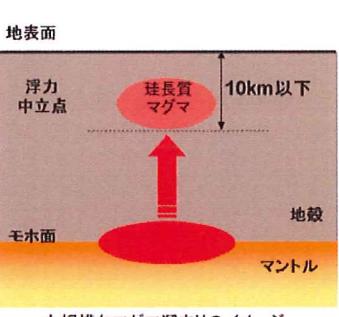
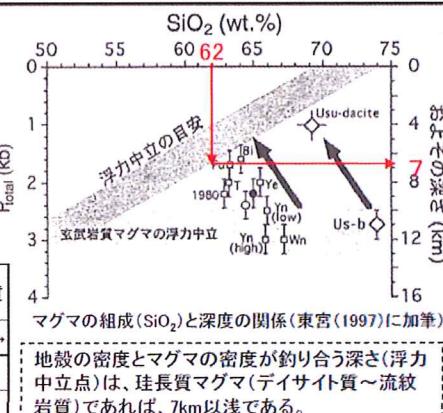
- ・Nagaoka(1988)による噴火ステージの区分を参考に、各カルデラにおける現在の噴火ステージを検討する。



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
マグマの性質	←苦鉄質		珪長質→	
SiO ₂ (wt. %)	45～53.5	53.5～62	62～70	70以上
密度 (kg/m ³)	2700	2400	2300	2200

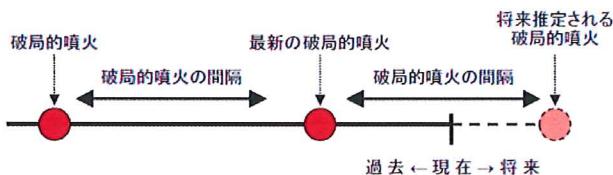


大規模なマグマ溜まりのイメージ

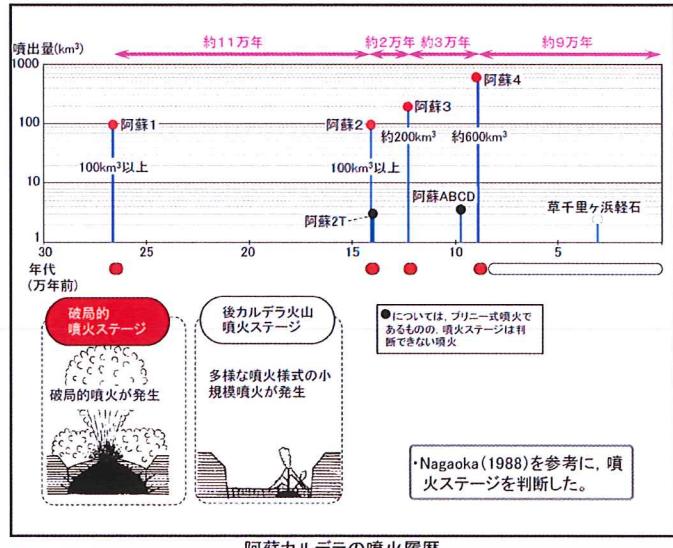
噴火履歴（活動間隔）について

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。



- ▶ 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）。

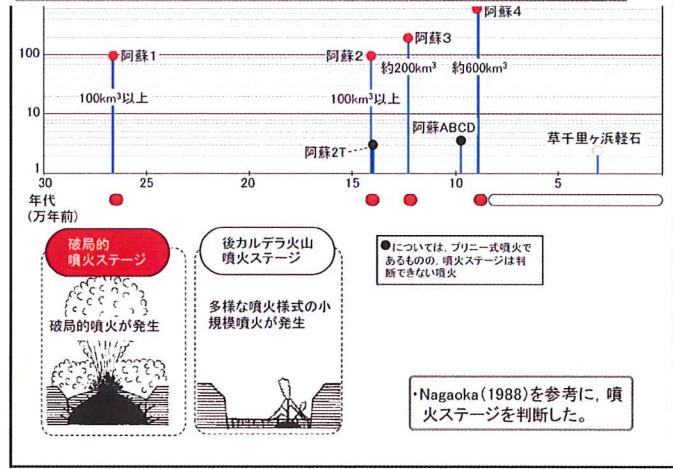


噴火履歴（噴火ステージ）について

- ▶ 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ぬ以上、「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（下図参照）。

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。



地下構造（マグマ溜まり）について

▶ 長橋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。

▶ 相手方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にすぎず、浮力中立点までマグマ溜まりが上がって来なければ、「差し迫った状態にない」といえるものではない。

緒 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*

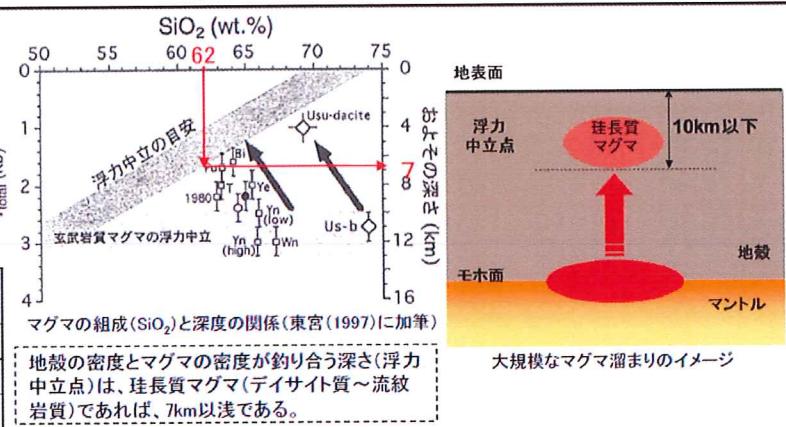
(2015年10月21日受付、2016年1月25日受理)

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SiO₂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			
SiO ₂ (wt. %)	45~53.5	53.5~62	62~70	70以上
密度 (kg/m ³)	2700	2400	2300	2200



2 巨大噴火に関する基本的な考え方の不适当性 (1) i 非切迫性の要件の不适当性

1. はじめに

マグマ溜まりとは、火山の地下にあって、噴火の際にもたらされるマグマが溜まっていると考えられる場所である。その存在自体は、様々な地質学的・地球物理学的証拠によって支持されている（例えば、小屋口(2008)第2章）。一方で、その実体についてはまだ分からぬことが多い。

古典的なマグマ溜まりのイメージは、液体状の（結晶含有量の少ない）マグマが溜まった部屋が地殻中にあり、マグマと周辺の母岩（地殻）とは比較的明瞭な“壁”（物性の不連続）で仕切られている、というものであった。

しかし近年では、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%以上でほとんど流动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）共通見解になってきている（e.g., Bachmann and Bergantz, 2008; Marsh, 2015; 本稿3章）。これに伴い、噴火に至るマグマプロセス（噴火準備過程）やマグマの分化プロセスなどに関する考え方も大きく変わってきている。

p281

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。たとえば有珠火山の場合、1663年流紋岩の高温高圧融解相平衡実験に基づき、主マグマ溜まりの圧力は250 MPa、深さにして約10 kmと求められた(Tomiya *et al.*, 2010)。この深さは、流紋岩マグマの浮力中立点としては深過ぎるもので、むしろ1663年噴火直前に流紋岩マグマ溜まりへと注入した苦鉄質マグマの浮力中立点に相当するものである。このことから、深さ10 kmは苦鉄質マグマ溜まりの浮力中立点であり、流紋岩マグマはこの場で生成し、ある期間そこに留まっていたのだと考えられた。一方、有珠火山で1663年より後に噴出したデイサイトマグマの圧力は100 MPa、深さにし

て4-5 kmと求まり、浮力中立点として矛盾しない。つまり、密度の小さい珪長質マグマが、深部で生成したあと、(苦鉄質マグマの注入などにより組成をやや苦鉄質に変化させながら) 浮力中立となる浅部に移動したことになる(Fig. 2; 東宮, 1997)。珪長質なマグマ溜まりが時間とともに浅くなる例は、セントヘレンズ(Gardner *et al.*, 1995)やサントリーニ(Cottrell *et al.*, 1999)でも報告されている。ただし、ベスピオ山のように、シリカに乏しいマグマでもマグマ溜まりが時間とともに浅くなる例もある(Scaillet *et al.*, 2008)。また、マグマ溜まりがシル(水平方向に薄く広がった貫入マグマ)の集合体である場合は、浮力よりもむしろ、地殻内のレオロジーや剛性のコントラスト、応力場などがマグマの定置深度を支配するらしい(Menand, 2011)。

p284

Burgisser and Bergantz (2011)は、マッシュを再活性化させるために、新たな再流動化(remobilization)のモデルを考えた。これは、注入した高温マグマがマッシュの下へ定置して成層マグマ溜まりを形成した後、両者の境界に結晶度の低い(=バルク粘性が低い)流動層("mobile layer")を発達させていく、というモデルである。この流動層は、それ単独で噴火可能なマグマであるが、マッシュよりバルク密度も低いため、流動層が厚くなるとレイリー・ティラー不安定を引き起こす。このため、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、そのまま噴火に至ることがある、と予想された。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。

P285-

5-2 噴火のトリガー

噴火可能なマグマが溜まっていても、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、マグマ溜まり内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なる例もある（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いかどうかを判断できるとす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。

測地学的手法について

- ▶ 相手方は、地下の浅部にマグマ溜まりが溜まれば、膨張によって地表面が隆起するから、測地学的手法により噴火が差し迫っているかどうかを確認できると主張している。
- ▶ しかし、この点は、広島高裁異議審決定で明確に退けられている。

また、地殻変動によるマグマ増減の推定について、マグマそのものの圧縮やマグマ溜まりの底部が流動変形する可能性、マグマ溜まりが膨張しても地下内部における静岩圧に加えて、マグマ溜まり内で化学変化が生じることもあり得ること（甲G46（須藤靖明陳述書・2頁））、マグマ溜まりの膨張による地表面隆起量は、マグマ溜まりの厚さ、深さ、赤道半径に依存し、その後生じる粘弾性緩和過程により地表面隆起が減少することが考

られ、弾性体モデルは過小評価になり得ること、マグマの供給が止まればその隆起は粘弾性緩和により沈降に転じ始める可能性があること（甲G89（平成28年3月国立研究開発法人産業技術総合研究所・成果報告書））から地殻変動をもってマグマ溜まりの膨張・収縮やマグマ供給量を正確に推定できるとは限らず、現在顕著な地殻変動がみられないからといって数十年内に噴火が起きないという評価はできない。

P14-

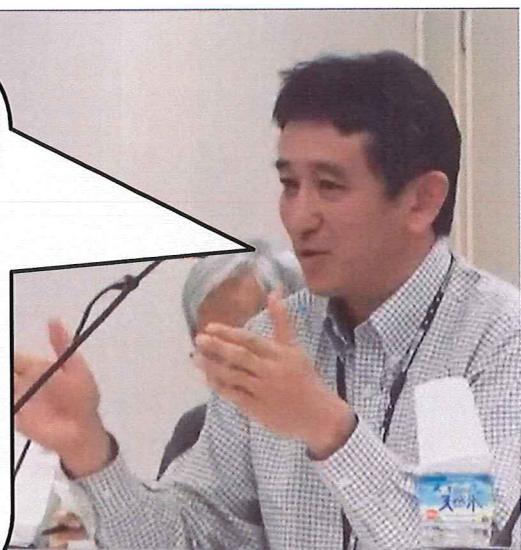
総合的評価について

- ▶ 相手方は、上記のように、噴火履歴、地下構造、測地学的手法等、「巨大噴火の活動可能性が十分小さい」と判断した根拠について、その大部分が否定されているにもかかわらず、「火山学的調査を尽くした上で、それらの結果を総合的に考慮したものであって、特定の知見だけに依拠したものではない」などと、総合的評価というブラックボックスを使って抗告人らに対して反論を試みている。
- ▶ しかし、一つ一つについてその信頼性が高くない知見をいくら総合したところで、確実な評価になるわけではない。仮に、確実な評価になるというのであれば、相手方において、それが、いかなる論理・判断によってそういうえるのか、単に「総合的に考慮した」というだけでなく、その判断過程を明らかにすべきである。そうしなければ、判断過程を判断者が知ることができず、判断過程の是非について判断することができない。
- ▶ 総合的評価という用語で抗告人らの主張を排斥することは許されない。

モニタリング検討チームにおける原規庁職員の発言

モニタリング検討チーム第2回（甲877 p30-）

「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けども、何がしかの変化は多分捉えられるんではないかと思つておりまして、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、指標がないといえばない状況だと思います。」



安池由幸・安全技術管理官付専門職

- ▶ ほかならぬ原規庁職員が「巨大噴火だから大きな予兆があると考えていたが、違っていた」ことを認めている。火山ガイドが「巨大噴火に関する基本的な考え方」にしたがつて当初から運用されていたというのは明らかに虚偽。
- ▶ 「ゆらぎ」を捉えることはできるかもしれないが、巨大噴火につながるかどうかに関する指標はない、というのが現在の火山学の水準。

- (1) i 非切迫性の要件の不当性
- (2) ii 具体的根拠欠缺の要件の不当性
- (3) 巨大噴火以外の火山活動に関する不当性

2 巨大噴火に関する基本的な考え方の不当性 › (2) ii 具体的根拠欠缺の要件の不当性

30

火山ガイド（＝基本的な考え方）

不合理な点

「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である。
- 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。

証拠としての強さ A：観察研究

事実の観察

横断研究

公共の要求水準

患者対照研究

**科学的に合理性のある
具体的な根拠を要求？**

前むきコホート

できるだけ保守的に

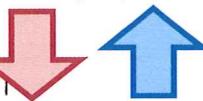
これ以上にはほぼならないという数値

(万が一にも深刻な災害が起こらない)

不定性を保守的に考慮

これも相当不確実↓

科学者の要求水準 -----



「合理的に予測」される事象だけを考慮する

- ▶ 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) i 非切迫性の要件の不当性
- (2) ii 具体的根拠欠缺の要件の不当性
- (3) 巨大噴火以外の火山活動に関する不当性

2 巨大噴火に関する基本的な考え方の不当性 → (3) 巨大噴火以外の火山活動に関する不当性 32

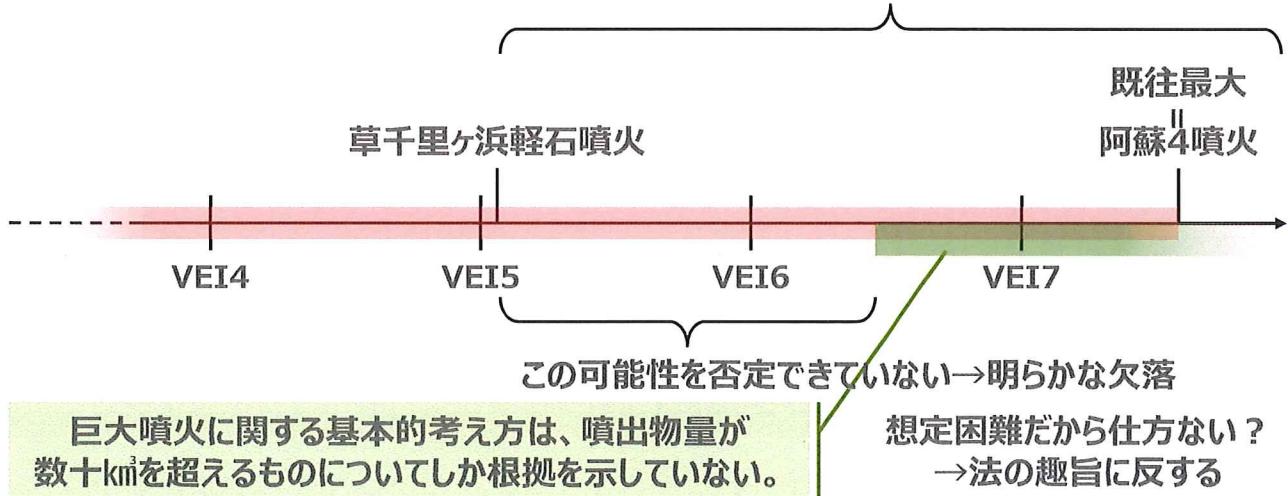
火山ガイド (=基本的な考え方)

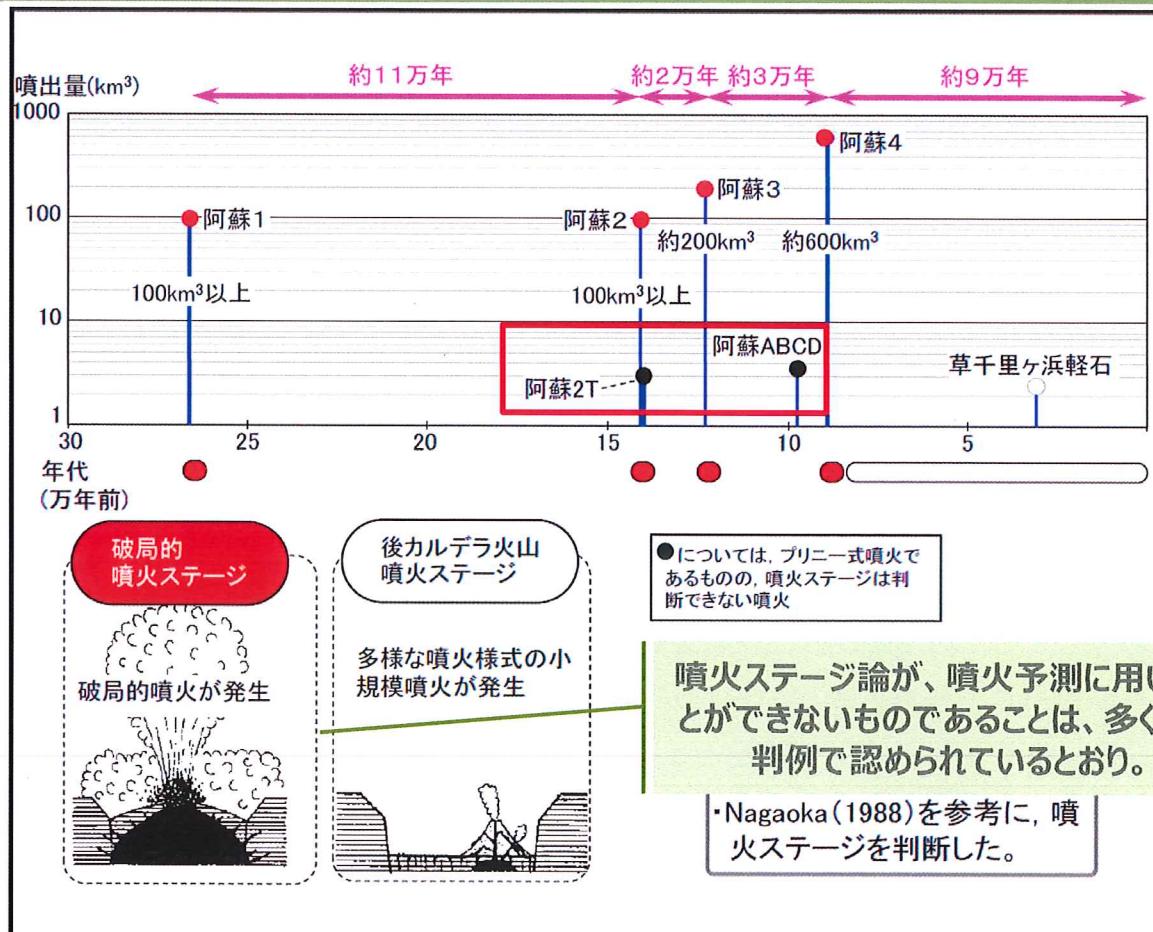
「巨大噴火以外の火山活動」について、「当該検討対象火山の最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模を用いる」とことしている。

不合理な点

- 巨大噴火よりも少し小さい規模の噴火を無視しないし軽視できる合理的な根拠が示されていない。
- 「最後の巨大噴火以降に限定できる合理的な根拠が示されていない。

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





阿蘇カルデラの噴火履歴

草千里ヶ浜軽石 (Kita-P2)	30,000	1.15
水ノ元第1軽石 (MzP1)	31,000	0.12
中久保第1テフラ (NbT1)	40,000	0.24
水ノ元第2軽石 (MzP2)	42,000	0.02
中久保第2テフラ (NbT2)	50,000	0.18
阿蘇中央火口丘第3軽石 (MzP3)	51,000	0.1
阿蘇中央火口丘第4軽石 (MzP4)	54,000	0.47
水ノ元第3軽石 (MzP3)	54,000	0.01
中久保第3テフラ (NbT3)		
中久保第4テフラ (NbT4)		
阿蘇中央火口丘第5軽石 (MzP5)		
中久保第5テフラ (NbT5)		
中久保第6テフラ (NbT6)	58,000	0.21
中久保第7テフラ (NbT7)		
中久保第8テフラ (NbT8)		
阿蘇中央火口丘第6軽石 (MzP6)	60,000	0.23
水ノ元第4軽石 (MzP4)		
中久保第9テフラ (NbT9)		
中久保第10テフラ (NbT10)	62,000	0.64
中久保第11テフラ (NbT11)		
笹倉第1軽石 (SsP1)	63,000	0.09
笹倉第2軽石 (SsP2)		
中久保第12テフラ (NbT12)	64,000	0.1
28.12 DRE km^3 (山体一括)		
中久保第13テフラ (NbT13)	65,000	0.1
中久保第14テフラ (NbT14)		
中久保第15テフラ (NbT15)		
中久保第16テフラ (NbT16)	66,000	0.12
中久保第17テフラ (NbT17)		
山崎第1軽石 (YmP1)		
山崎第2軽石 (YmP2)		
山崎第3軽石 (YmP3)	67,000-68,000	1.94
山崎第4軽石 (YmP4)		
山崎第5軽石 (YmP5)		
山崎第6軽石 (YmP6)		
山崎第7軽石 (YmP7)		
山崎第8軽石 (YmP8)	68,000-69,000	(11.9倍に包含)
山崎第9軽石 (YmP9)		
山崎第10軽石 (YmP10)		
(山崎第11-第13軽石?)	69,000-73,000 ^{※1}	(11.9倍に包含)
(上玉来第1-第2軽石?)		
松畠軽石 (MnP)	73,000	(11.9倍に包含)
(折ノ木溶岩)		
小柏軽石 (OgP)	79,000	0.6
祭場第1-第3軽石?:NbP	79,000-84,000 ^{※1}	(11.9倍に包含)
野尻軽石 (NJP)	84,000	6

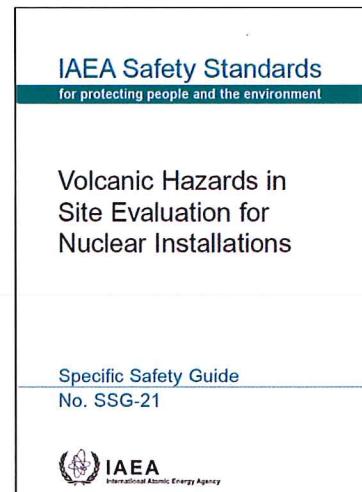
3 社会通念と国際的な基準との比較

3 社会通念と国際的な基準との比較

36

- (1) 巨大噴火を考慮しないことの不当性
- (2) 確率論的評価を行わないことの不当性

- ▶ 「社会通念」という用語は、曖昧不明確で、判断者の恣意的な判断を許容する基準である。
少しでも客観的・具体的な基準とするためには、①法の趣旨の解釈を適切に行うこと、②国内の他の危険施設等における安全と比較すること、③原子力に関する国際基準と比較することが重要である。
- ▶ ①法の趣旨は、「**深刻な災害が万が一にも起こらないようにすること**」。合理的に予測される自然災害、という場合でも、深刻な災害が万が一にも起こらないようにするという観点に照らして合理的に予測されるもの（したがって、保守的なもの）、と解さなければならない。
- ▶ ②他の危険施設等との比較において重要なのは、原発は、他の危険施設等と比較しても、その被害の甚大さ、特異性から、最高度の安全が求められるということ。
.. 「他の施設で考慮しているのに、原発で考慮しない」
→最高度の安全になつてないので危険と判断する。
「他の施設で考慮していないから、原発も考慮しない」
→それだけで直ちに許容されない。
- ▶ ③国際基準との比較が求められるのは、原発事故被害が、容易に国境を超えるから。また、原子力基本法及び原規委設置法上、「確立された国際的な基準を踏まえ」とこととされているから。**ガラパゴス的な低い安全は許容できない。**
火山事象に関する国際的な基準が右の**SSG-21**。



3 社会通念と国際的な基準との比較》(1) 巨大噴火を考慮しないことの不当性

5.14 付加的な決定論的手法として、火山系における時間と量の関係、もしくは岩石学的傾向が援用できるであろう。例えば、前期更新世あるいはより古い時期の時間と量の関係から、火山活動の明らかな衰退傾向と明白な休止が明らかになるかもしれない。この状況では、火山活動の再開が非常に稀であることを示せるかもしれない。これらの他の基準に基づく解決ができない場合には、決定論的手法は単純に、10Maよりも若いあらゆる火山においても噴火の可能性があると仮定する必要がある。

5.15 パラグラフ 5.12 で示したように、地理的領域で考慮される将来の火山活動が、定められた年発生確率よりも低い確率でしか起こりないとみなせることがわかるかもしれない。もしこの結論を担保する十分な証拠がある場合には、それ以上の検討は不要であり、当該サイトではそれ以上の火山ハザード調査を行う必要はなくなる。逆に、十分な証拠がないこと、あるいは、対象地域の将来の火山活動がありえることが確実な場合は、さらなる評価を正当化し、ハザード評価はステージ 3 に進むことになる。

- ▶ **十分な証拠がなければ、活動が起こり得るものとして、更なる評価に進む。**
- ▶ **巨大噴火とそれ以外の噴火を区別していない。**
- ▶ **これらを区別し、巨大噴火については、科学的に合理性のある具体的な根拠がない場合にはそのリスクは容認されると考える「巨大噴火に関する基本的考え方」とは、真逆である。**

火碎物密度流：火碎流、サージとプラスト

6.11 火碎流、サージとプラストは、火碎物密度流として総称されるもので、爆発性の火山噴火のみならず溶岩ドームあるいは厚みのある溶岩流による噴出性の噴火にも伴うものである。火碎物密度流の影響は、その高速度と高温（300°C以上）のため、流路上に位置する構造物には非常に苛酷なものとなる。加えて、それらは、地表を覆う高温の溶岩、灰、火山性ガスの大量の混合物による運動量のため、破壊的なものとなる。火碎物密度流によってもたらされる堆積物の厚さは何十mにも及ぶことがある。火碎物密度流の影響は通常の設計基準を超越し、このため火碎物密度流はサイト除外基準と見なされる（表1参照）。

6.12 火碎流は地形的に制御されるものの、火碎サージとプラストは火碎流に比べて地形の抑制が少なく、通常はほとんどの地形的障害を乗り越える。全ての火碎物密度流は状況によっては地形的障害を乗り越え、大きな水域を横断して流れることが分かっている。 ⇒**大規模な火碎流を想定している。**

6.13 各々の考慮すべき火山からの火碎物密度流によるハザード評価は以下を考慮すること。

- (a) 潜在的な爆発性火山現象の発生源及び崩壊しうる溶岩ドーム、溶岩流
- (b) 火碎物密度流の原因となる、潜在的な火山噴火の規模とそれらの噴火の物理的な特徴
- (c) 異なるタイプの火碎物密度流を引き起こす爆発的な火山噴火又はドーム崩壊事象の頻度
- (d) 火碎物密度流の流路と広がりに影響を及ぼす、発生源地域とサイト間の地形
- (e) 火山泥流と土石流の可能性を増大させるような、火碎物密度流の堆積物の2次的影响

(1) 巨大噴火を考慮しないことの不当性**(2) 確率論的評価を行わないことの不当性**

決定論的・確率論的手法

2.20 決定論的及び確率論的手法は共に現在火山災害を評価するのに用いられている。決定論的手法は、一つあるいは数個の最悪ケースのシナリオを仮定して火山ハザードを評価する。よって、決定論的手法は特定の事象について将来の考慮が不要としてふるい分けるために閾値を用いる。この閾値は、しばしば経験的な証拠（例えば、火砕流の最大体積や横方向への最大広がり）に基づいている。しかしながら、これらの手法は、分析において、データ、モデルの不確かさを全ての範囲では考慮しない。確率論的手法はサイトに起こりうるハザードシナリオを全て考慮し、それぞれのシナリオに関連する不確かさを、最終的なハザード計算に組み込む。このような解析は通常、各イベントの潜在的な発生頻度、強度と特徴を考慮する。ハザード評価における決定論的及び確率論的手法はいずれも火山プロセスの経験的な調査と理論的な知見に依存している。決定論と確率論は相補的な性質を持っているため、火山の能力とサイト固有の火山ハザードは可能な限り、決定論と確率論両方を使用すべきである。

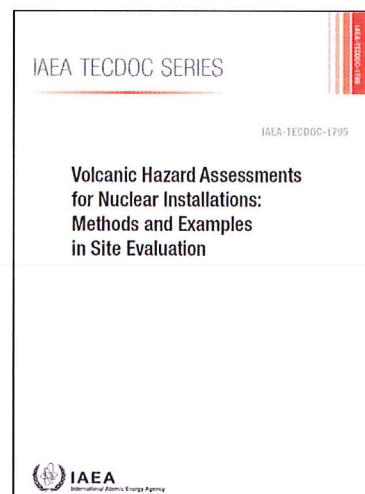
- ▶ 確率論的手法は、採用してもしなくてもよいというような任意のものではなく、「相補的な性質を持っているため、…**可能な限り、決定論と確率論両方を使用すべき**」とされるもの。
- ▶ まして、わが国では、原基法及び原規委設置法において、**「確立された国際的な基準を踏まえ」と**されるとされている。合理的な理由なく、確率論を排除することは許されない。
- ▶ 正確な確率を算出できない、ということは確率論を排除する理由にならない。不確実性が大きいなら、**できるだけ保守的な数値を用いればよい。**

- ▶ SSG-21の具体的な適用事例を集積したIAEA TECDOC-1795においても、多くの事例で確率論的評価がなされている。

序文

原子力発電所を火山による影響から防護する上での指針とするため、IAEAは2012年にIAEA安全基準シリーズNo. SSG-21『原子力発電所の立地評価における火山ハザード』を公表した。このSSG-21では火山現象に関するハザードを取り扱い、それらのハザードを評価するための勧告と一般指針を述べている。原子力発電所予定地の火山ハザードアセスメントでは、地震ハザードのアセスメントとは異なり、ハザード評価に使用されるモデルの適合性について数十年にわたるレビュー、評価、試験が行われていない。現在の火山学では科学的な進歩と火山現象をモデル化する詳細な手法の発展が著しい。

本書は原子力発電所の立地評価における火山ハザードアセスメントに適用される手法と実施例について詳しく述べており、SSG-21での推奨事項に対応しようとするものである。SSG-21では火山ハザードアセスメントの実施について論理的構成が展開されているが、本書では系統的火山ハザードアセスメントと加盟各国から提供された具体例を通じてSSG-21の推奨事項による評価がもつ有用性を明示する。このようなハザードアセスメントの結果は特定の原子力発電所に対する適切な設計基準と運用上の考慮事項とを導くために使用することができる。



原子力発電所のサイト評価では将来の火山事象の「確かさ」はその事象の発生する確からしさとして、あるいはある特性値、例えば地震動の加速度の大きさや流出物の厚さが、特定の値を超える事象の起こりやすさとして表現される。特定の事象の発生が「確かにある」あるいは「確かにありえない」と判定するため的一般に受け入れられた数値は存在しないが、IAEAの加盟国では $10^{-7}/\text{年}$ の起こりやすさを許容できない放射性物質放出の可能性を持つ事象のしきい値として使用するところが多い[1][94]。したがって火山ハザードでは一般的に「まれ」「ほとんどない」あるいは「ほとんどありえない」として表現されるような活動頻度を確率推定する必要がある。