

平成28年(行ウ)第161号、平成29年(行ウ)第43号

美浜原子力発電所3号機運転期間延長認可処分等取消請求事件

# 弁論更新に当たって

## ～本件原発における火山事象評価に関する過誤、欠落～

---

2018年7月2日(月)

於・名古屋地方裁判所

兼村 知孝

原告ら訴訟代理人弁護士

- 1 火山事象の基礎知識
- 2 最大層厚に関する過小評価
- 3 大気中濃度に関する過小評価
- 4 最新の争点と今後の主張予定

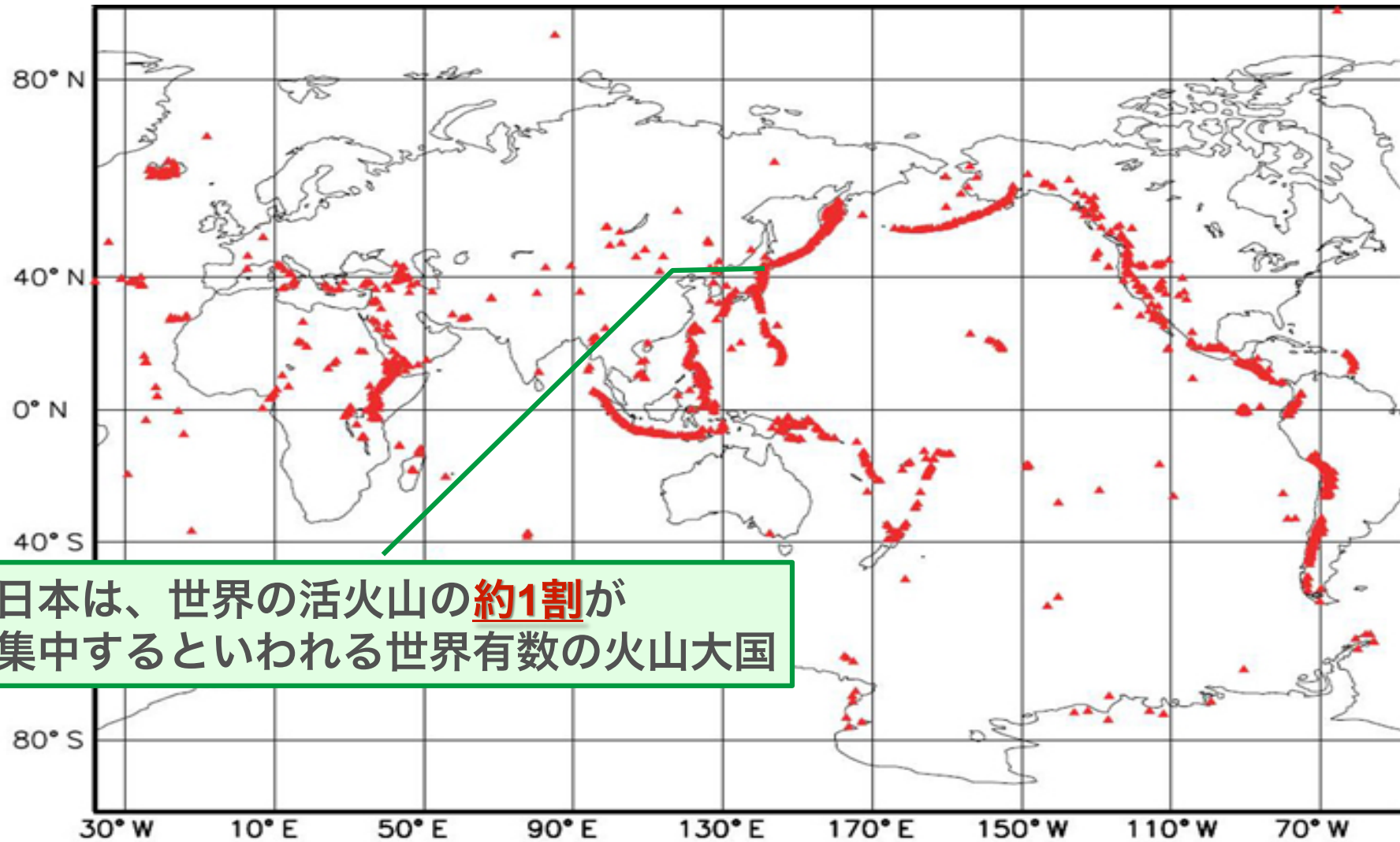
# 1 火山事象の基礎知識

---

- (1) 世界有数の火山大国・日本
- (2) 降下火砕物に関する前提知識
- (3) 火山事象に対する法規制



## 日本は火山列島-プレート境界と火山



日本は、世界の活火山の約1割が集中するといわれる世界有数の火山大国

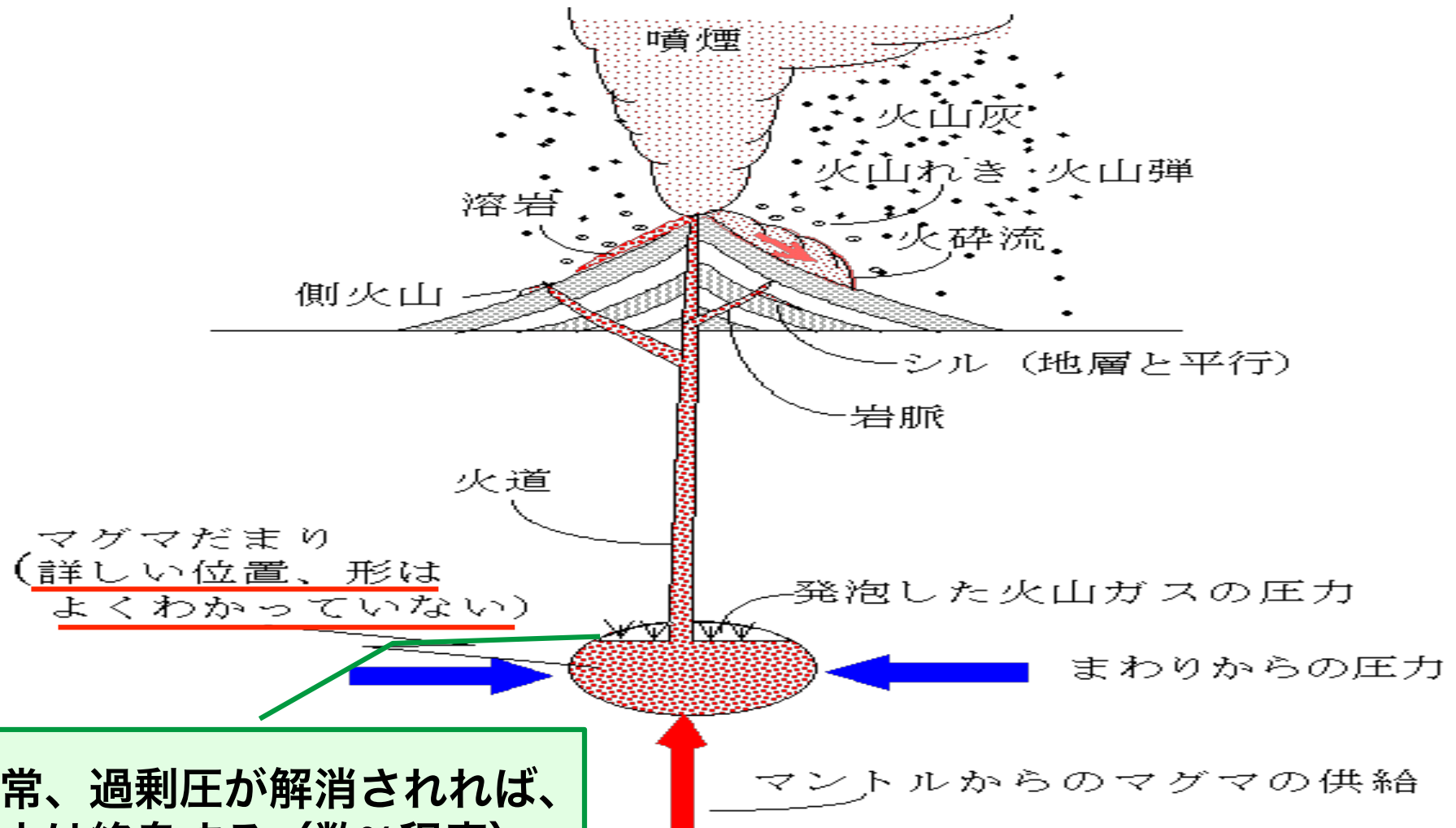


## 日本は火山列島-プレート境界と火山

▶ 「マグマ溜まり」とは



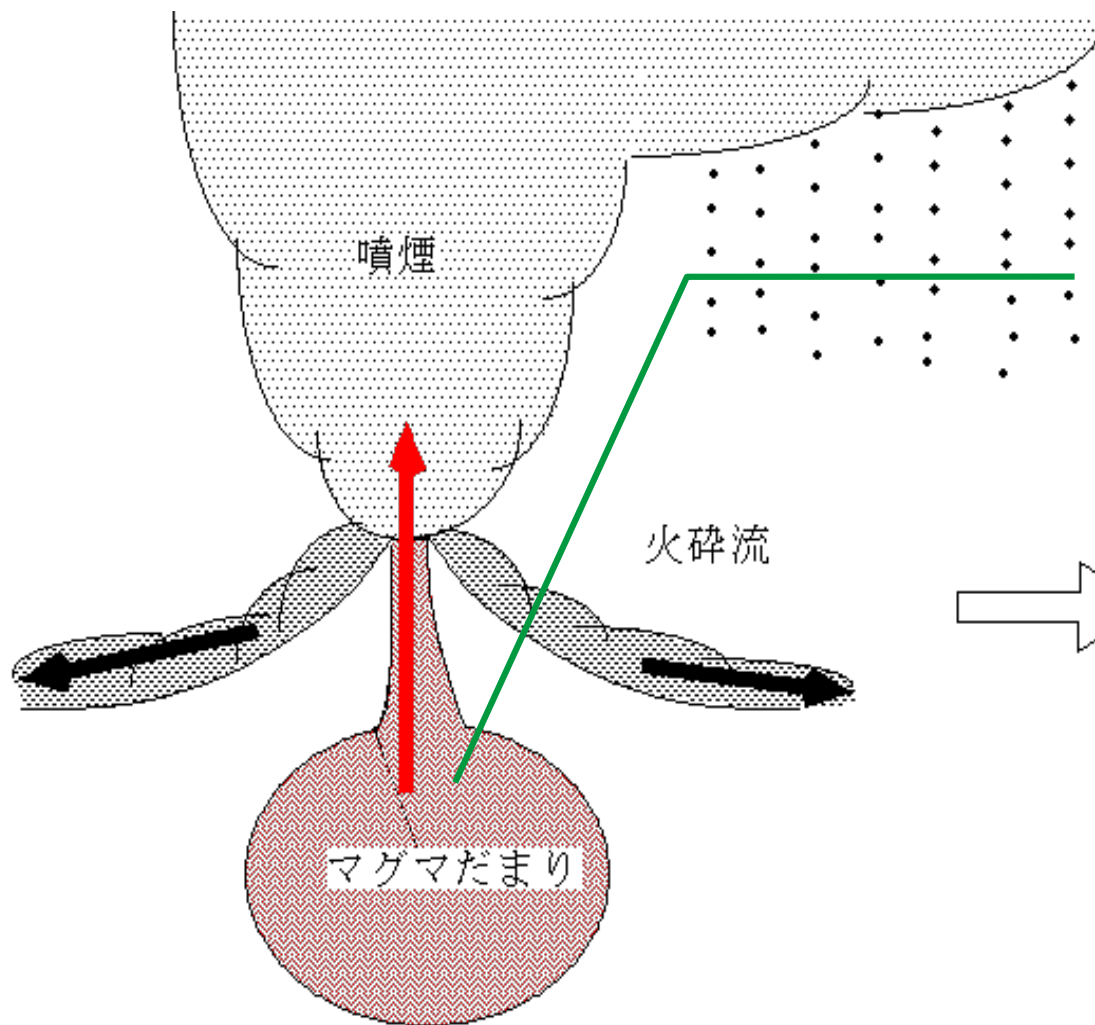
## 噴火の仕組み-通常の噴火



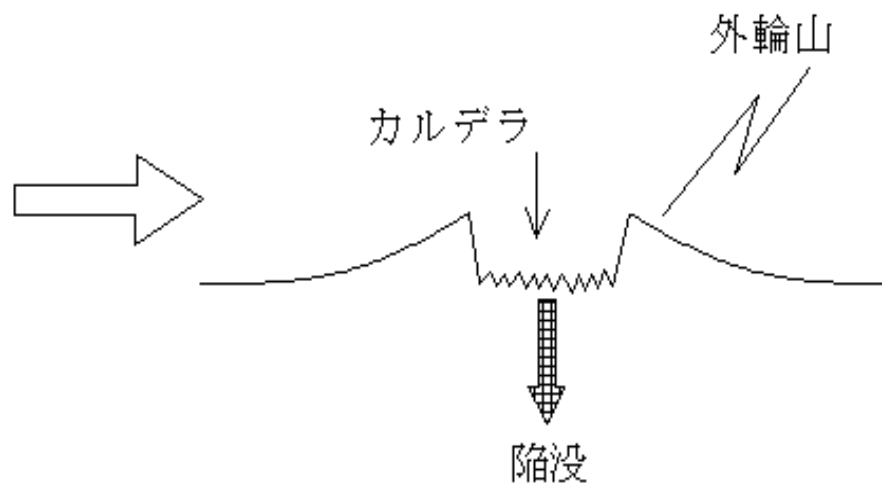
通常、過剰圧が解消されれば、  
噴火は終息する (数%程度)

山賀進 HPより

# 噴火の仕組み-カルデラ噴火



過剰圧が解消されても噴火が終息せず、マグマ溜りがほとんど空になるまでマグマが出続ける



山賀進 HPより

## 噴火の規模と単位

| VEI | 噴出物の量                       | 状況 <sup>[1]</sup>             | 機構                  | 噴煙の高さ      | 発生頻度       | 例                   | ここ1万年の発生数 <sup>[*1]</sup> |
|-----|-----------------------------|-------------------------------|---------------------|------------|------------|---------------------|---------------------------|
| 0   | < 10,000 m <sup>3</sup>     | non-explosive<br>(非爆発的)       | ハワイ式                | < 100 m    | ほぼ毎日       | マウナ・ロア山             | 無数                        |
| 1   | > 10,000 m <sup>3</sup>     | gentle<br>(小規模)               | ハワイ式/<br>ストロンボリ式    | 100-1000 m | ほぼ毎日       | ストロンボリ島             | 無数                        |
| 2   | > 1,000,000 m <sup>3</sup>  | explosive<br>(中規模)            | ストロンボリ式/<br>ブルカノ式   | 1-5 km     | ほぼ毎週       | ガレラス山<br>(1993)     | 3477*                     |
| 3   | > 10,000,000 m <sup>3</sup> | severe<br>(やや大規模)             | ブルカノ式/<br>プレー式      | 3-15 km    | ほぼ毎年       | Koryaksky           | 868                       |
| 4   | > 0.1 km <sup>3</sup>       | cataclysmic<br>(大規模)          | プレー式/<br>プリニー式      | 10-25 km   | ≥ 10 年     | プレー山<br>(1902)      | 278                       |
| 5   | > 1 km <sup>3</sup>         | paroxysmal<br>(どうしようもないほど大規模) | プリニー式               | > 25 km    | ≥ 50 年     | セント・ヘレンズ山<br>(1980) | 84                        |
| 6   | > 10 km <sup>3</sup>        | colossal<br>(並外れて巨大)          | プリニー式/<br>ウルトラプリニー式 | > 25 km    | ≥ 100 年    | ピナトウボ山<br>(1991)    | 39                        |
| 7   | > 100 km <sup>3</sup>       | super-colossal                | プリニー式/<br>ウルトラプリニー式 | > 25 km    | ≥ 1000 年   | タンボラ山<br>(1815)     | 5 (+推定2)                  |
| 8   | > 1,000 km <sup>3</sup>     | mega-colossal                 | ウルトラプリニー式<br>(破局噴火) | > 25 km    | ≥ 10,000 年 | トバ湖<br>(73,000 BP)  | 0                         |



## 降下火砕物とは

- ▶ 「あらゆる種類の火山碎屑物で降下する物」 (火山ガイド1.4項(8))

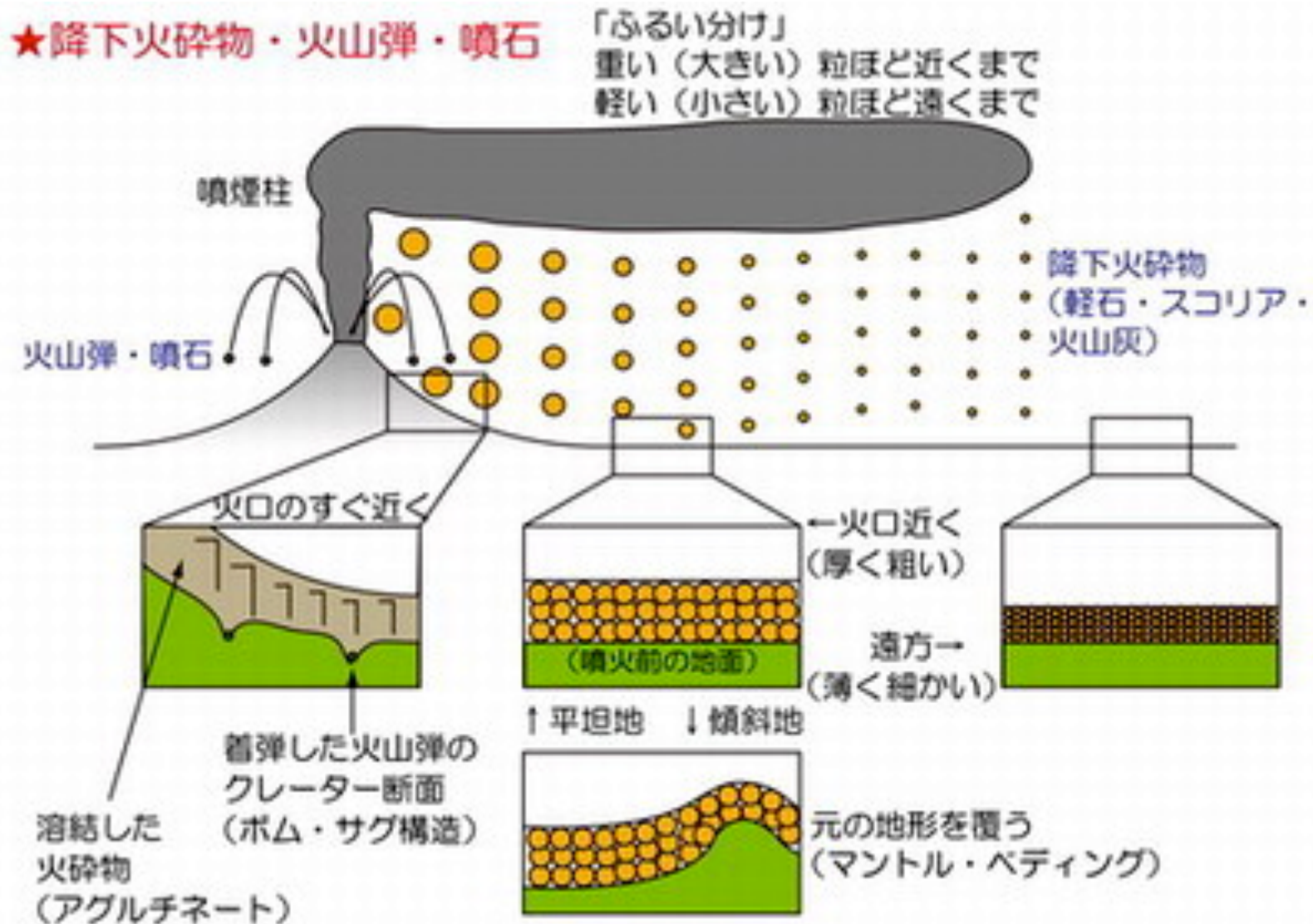
| 粒径<br>(mm) | 火山碎屑物名称          |                 |
|------------|------------------|-----------------|
| 64-        | 火山岩塊<br>(block)  |                 |
|            | 火山礫<br>(lapilli) |                 |
| 2-         | 火山灰<br>(ash)     | 火山砂<br>(sand)   |
|            |                  | 火山シルト<br>(silt) |
| 1/16-      |                  |                 |

苦鉄質で黒や赤色の粒子を「スコリア」と呼ぶ。

中間～珪長質で黄色や白っぽいものを、「軽石」と呼ぶ。

## 降下火砕物とは

- ▶ 「あらゆる種類の火山碎屑物で降下する物」 (火山ガイド1.4項(8))





## 降下火砕物の原発施設への影響

### 6. 1 降下火砕物

#### (1) 降下火砕物の影響

##### (a) 直接的影響

降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における磨耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。

降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。

##### (b) 間接的影響

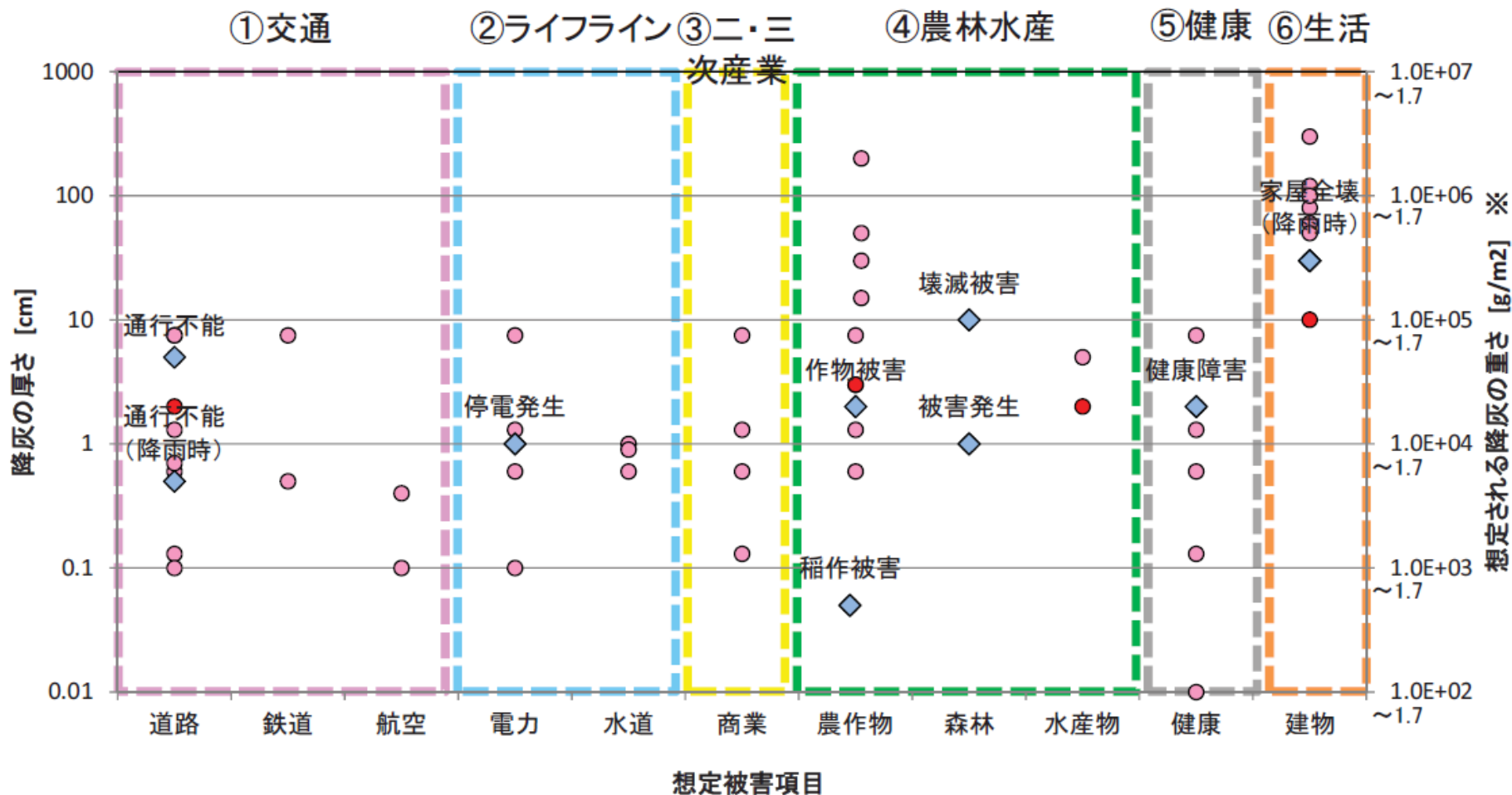
前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。

# 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

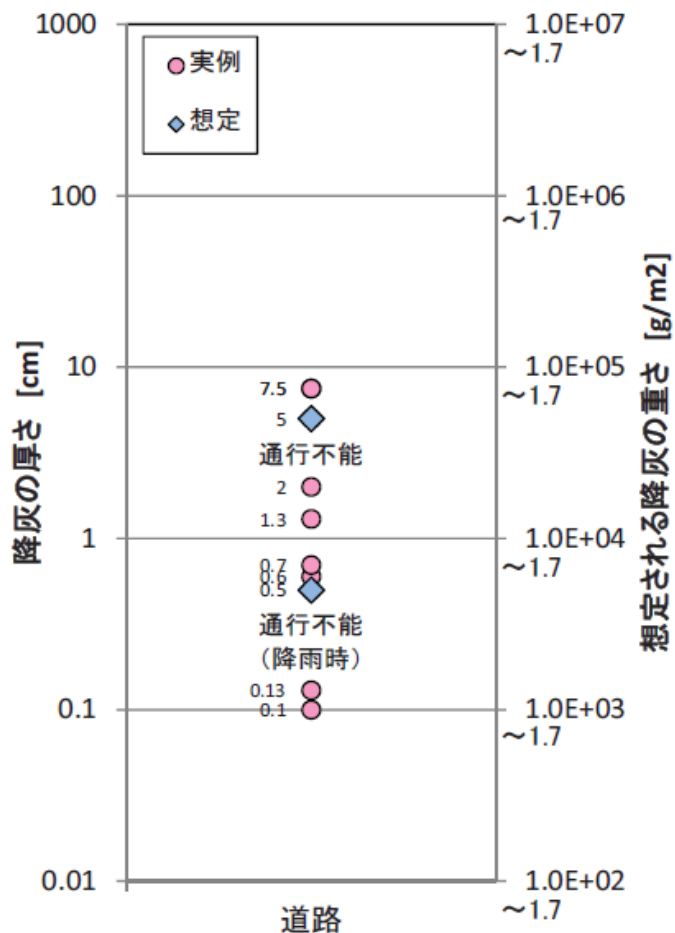
※ 1mmの厚さを重さに換算すると 1000~1700g/m<sup>2</sup>となる



# 降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(1-1. 道路)

降灰の厚さにより、  
**通行不能**  
**(徐行運転)**  
 の影響が生じる。

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



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆**通行不能(5cm/日)**  
 降灰が5cm/日以上では除灰が不可能であると考え、道路が通行不能になると想定  
 ◆**通行不能(降雨時)(5mm/日)**  
 降雨時では除灰する車が動けず除灰が出来ないと考えて通行不能になるとした。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●**通行不能**

**7.5cm**  
 高速道路完全閉鎖5日間。市内の道路は速度制限。(セントヘレンズ1980) 3)

**2cm**  
 宮崎県都城市山田町の市立山田小学校への通学路には2cm以上の灰が積もったため、市教育委員会が同日、臨時休校を決めた。(霧島山2011) 22)

**1.3cm**  
 市内交通規制5日間。速度制限。降灰後最初の48時間はあらゆる種類の交通が麻痺。視界不良。自動車のエンジン故障。(セントヘレンズ1980) 3)

**7~8mm**  
 堆積厚7~8mmの火山灰、軽石が降下。南岳から北西方15~20km離れた九州自動車道は多量の降灰のため、高速道として機能しなくなり、降灰除去のため約1日通行止め。(桜島1995) 4)

**6mm**  
 高速道路の完全閉鎖2日間。視界不良。自動車のエンジン故障。(セントヘレンズ1980) 3)

**1.3mm**  
 市内交通規制5日間。速度制限。定期便の運行を見合わせ。(セントヘレンズ1980) 3)

●**徐行運転(1~2mm)**  
 約1~2mmの火山灰が降下。霧が立ち込めたような状態。一時は視界3mで車はノロノロ運転。対向車が巻き上げる火山灰に視界がさえぎられ、4歳児をはね1ヶ月のけが。(新潟焼山1974) 5)

**参考**  
 桜島の事例によると、500g/m<sup>2</sup>(約0.5mm)以上の降灰があり、道路の白線が見えなくなると緊急体制により道路の降灰除去を実施。(富士山ハザードマップ検討委員会2002) 1)



セントヘレンズ1980噴火に伴う降灰(都市における火山灰災害の社会的影響に関するシンポジウム2003)



桜島の降灰に伴い高速道路通行止め(1995年8月25日南日本新聞朝刊)



霧島山噴火に伴う降灰の状況(2011年8月31日気象庁撮影)

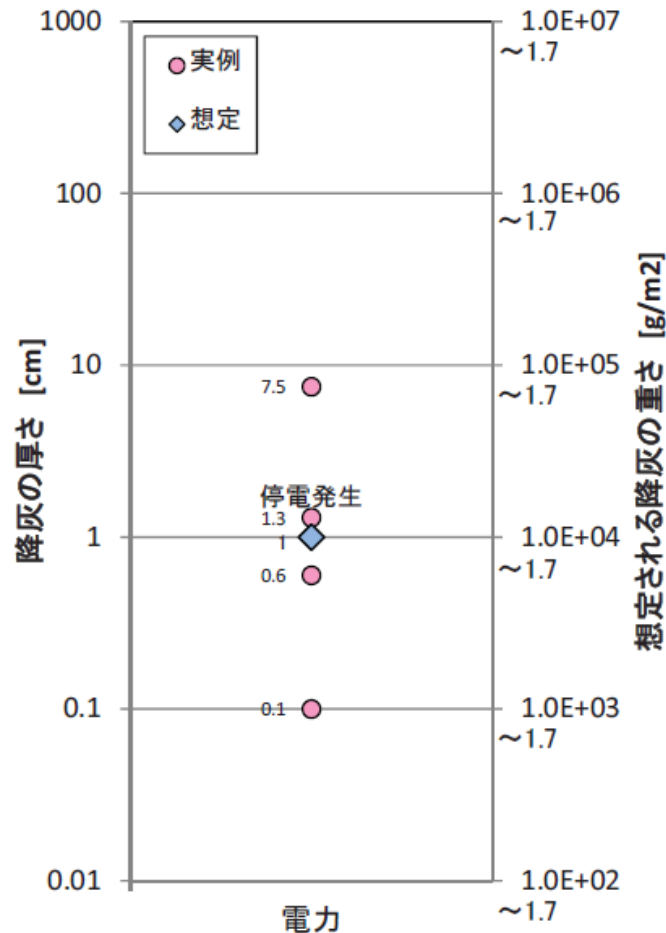
# 降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(2-1. 電力)

降灰の厚さにより、

## 停電発生

の影響が生じる。

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



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

### ◆停電発生(1cm)

桜島の事例より、降雨時に1cm以上の降灰がある範囲で停電が起こり、その被害率は18%とした。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

### ●停電発生

#### 7.5cm

機械に積もった灰を取り除くため、ワシントン水力発電の200軒の顧客への電力の供給が6~8時間停電。変電所の灰を払い落とし、電柱を洗い、碍子やその他の装置の灰を除去するためにエア・コンプレッサーや給水車が投入。(セントヘレンズ1980) 3)

#### 1.3cm

5つのトランスが故障し、2本の電柱が火災を起こした。停電は発生したが短時間。碍子やワイヤーの灰を取り除き、電柱をたたき、できるだけ多くの灰を払い落とし、圧縮空気を吹き付けて残りの灰を取り除いた。(セントヘレンズ1980) 3)

#### 6mm

変電所で変圧器のがいしやスイッチパネルに積もった灰を除去する際の送電停止による停電。(セントヘレンズ1980) 3)

#### 1mm

平成2年(1990)の爆発的な噴火で一宮町を中心に多量の降灰があり、約3700戸が停電した。これは、湿った火山灰が柱上トランスなどに付着してショートしたためである。停電の原因発生地域は、火山灰が約1mmの厚さに堆積した地域とびったり一致していた。(阿蘇山1990) 8)

【アンケートより】

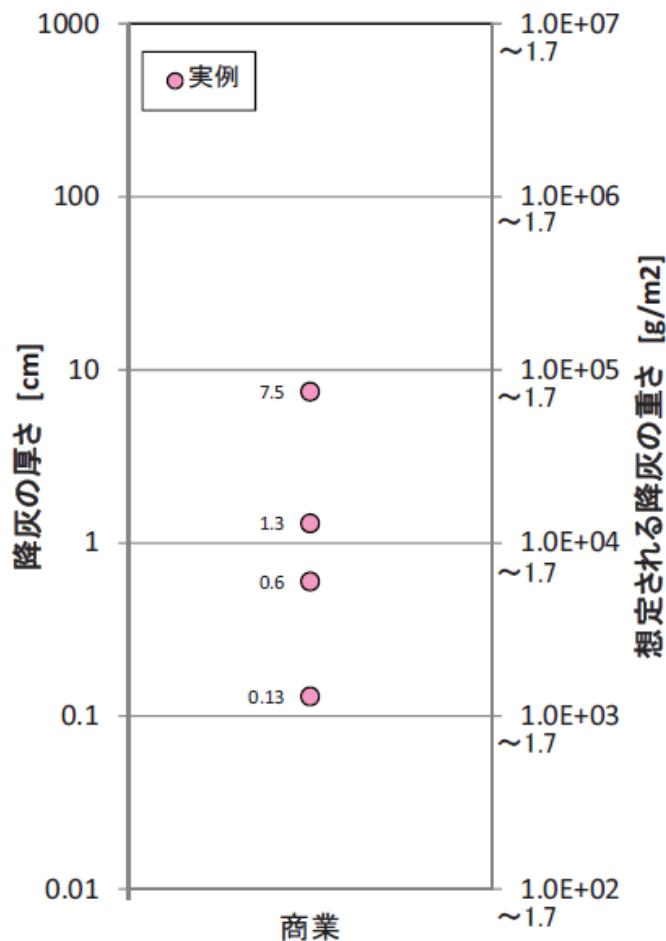
・低圧配電線(引込線)の断線が約30件発生。変電所の電気工作物に堆積した灰の除去作業及び配電線の土石流対策工事(電柱移設)の実施。降灰に伴う濁水の流入防止(水力発電所事故未然防止)のため、小規模水力発電所の停止。変電所建屋屋上排水溝及び雨樋詰まり対策等の実施。構内に堆積した灰の除去。(霧島山2011) 7)



# 降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況 (3. 商業)

降灰の厚さにより、  
(回復時間)  
 に影響が生じる。

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



【大都市における火山灰災害の影響予測評価に関する研究(2004)より】

●回復時間

降灰量が少ないときには、灰の量のごくわずか増えただけでも回復までの時間は急激に長くなり、灰に敏感に影響される。降灰量がある値(たとえば2.5cm)を超えたレベルでは、さらに降灰量が多くなっても回復までの時間はほとんど影響を受けず、変動に対して優れた復元力を備えている。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●回復時間

7.5cm

リッツビルは完全回復まで9日間。商品が灰をかぶった。灰によってコンピュータが故障したため休業。保安上の観点から休業命令。ショベルや箒等による除灰作業。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3cm

チェニーは完全回復まで8日間。灰による直接的被害。スーパーマーケットは「パニック買い」(とくに生鮮食品)で混雑し、居酒屋は大幅に売上げが伸び、本屋やクラフトショップも同様。(セントヘレンズ1980) 3)

6mm

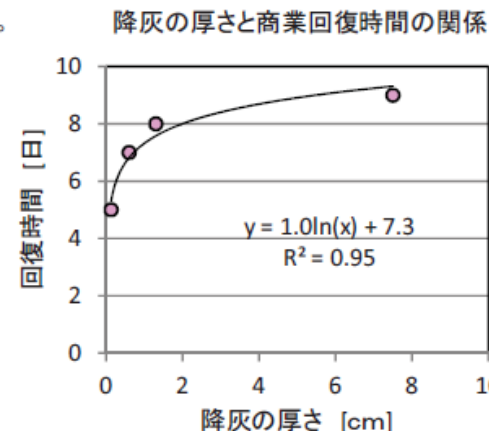
エレンズバーグは完全回復まで1週間。灰が店の中にまで入り込んで商品の上に積もったことによる掃除。商売上の損失。噴火から1週間、パン、スナック食品、ビール、生鮮乳製品が不足。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3mm

ミズーラは平常時の90%以上の回復まで約5日。大気汚染規制条例等に基づき、どうしても必要とみなされる商売や事業以外は日曜日の夜から木曜日の朝まで休業。(セントヘレンズ1980) 3)

※上記の事例をグラフにプロットすると、右図のようになる。  
 (事務局作成)

|         | 降灰の厚さ | 回復時間 |
|---------|-------|------|
| リッツビル   | 7.5cm | 9日   |
| チェニー    | 1.3cm | 8日   |
| エレンズバーグ | 6mm   | 7日   |
| ミズーラ    | 1.3mm | 5日   |



## 具体的審査基準としての火山ガイド

- ▶ 原子炉等規制法43条の3の6 1項4号  
「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質... (略) ...による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること」



- ▶ 設置許可基準規則6条1項  
「安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない」
- ▶ 同規則の解釈6条2項  
「『想定される自然現象』とは、敷地の自然環境を基に、... (略) ...火山の影響... (略) ...をいう。」



- ▶ 具体的審査基準としての火山影響評価ガイド

# 火山ガイドの評価フロー図

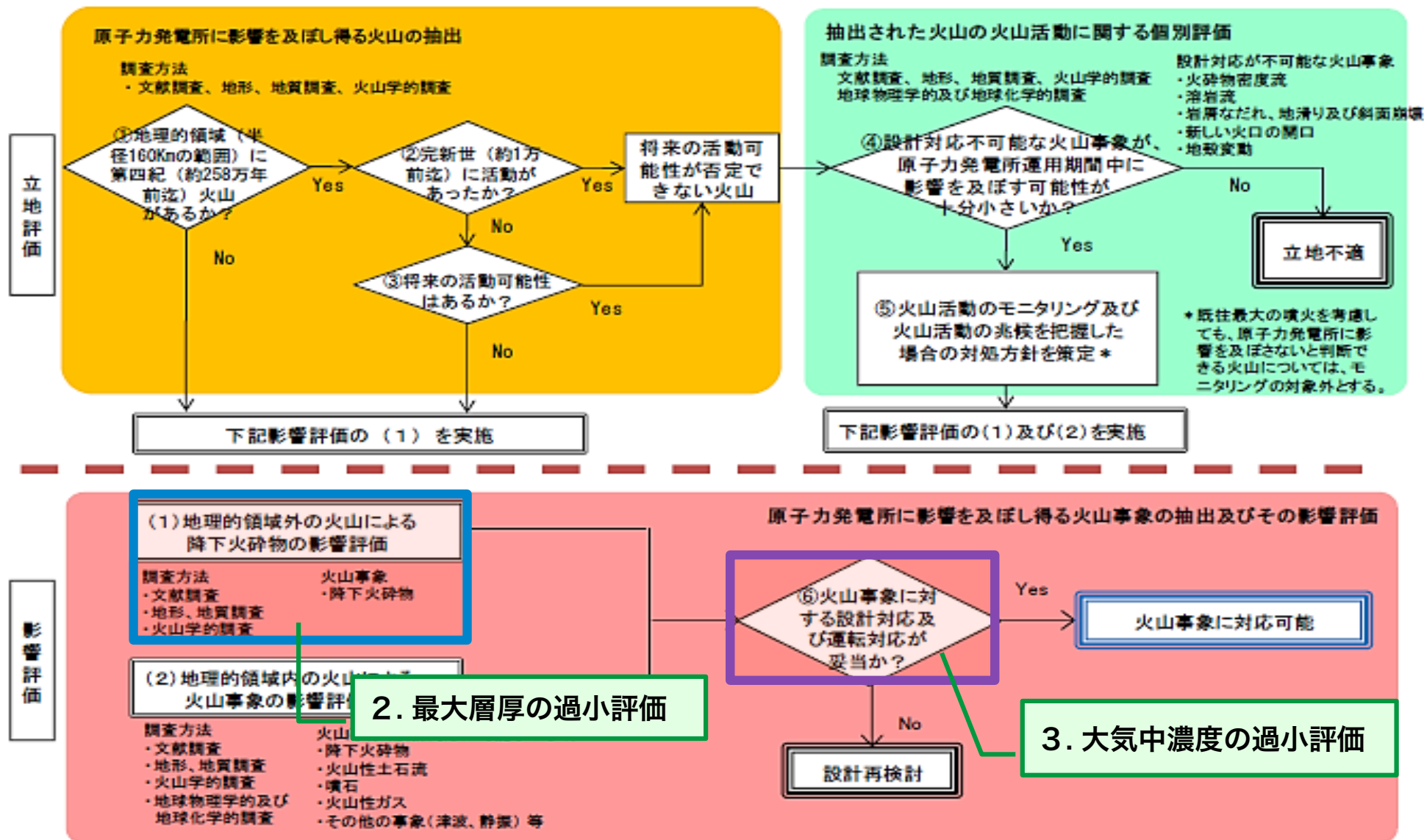


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

# 過酷事故に至る機序

## ケース 1 (始良噴火)

始良Tnテフラ  
規模に相当する  
噴火の可能性

2(1) 最大層厚①  
:始良Tn噴火の可能性

20cmの  
降下火砕物が  
施設に到来

3 大気中濃度  
:フィルタ目詰まり

換気系統・  
冷却系統等が  
機能喪失

炉心溶融→  
放射性物質が  
大量に外部へ放出

## ケース 2 (大山噴火)

大山倉吉、  
生竹テフラ  
規模に相当する  
噴火の可能性

2(2) 最大層厚②  
:大山倉吉、生竹噴火の可能性

50cmの  
降下火砕物が  
施設に到来

2(3) 最大層厚③  
:不確実性の考慮

cf. 摩耗・固着  
:灰で発電機が損傷



## 火山事象に対する規制上の問題点の本質

- ☑ 福島第一原発事故後の平成24年改正（新規制基準策定）まで、ほとんど何も規制が行われてこなかった。
  - ▶ 火山学の専門家の関与もほとんどないまま、わずか9カ月で策定された新規制基準（火山ガイド）は、実質的な中身に乏しい基準。
  
- ☑ 平成24年改正後の火山事象に関する規制・評価も、「施設に大きな影響が出るような巨大噴火は起こらないものとして評価から除外する」というのが本質的な問題点。
  - ▶ 結局のところ、稼働ありきの審査しかしておらず、仮に、新規制基準に適合するという判断がなされたとしても、本件施設の安全性は確保されない。

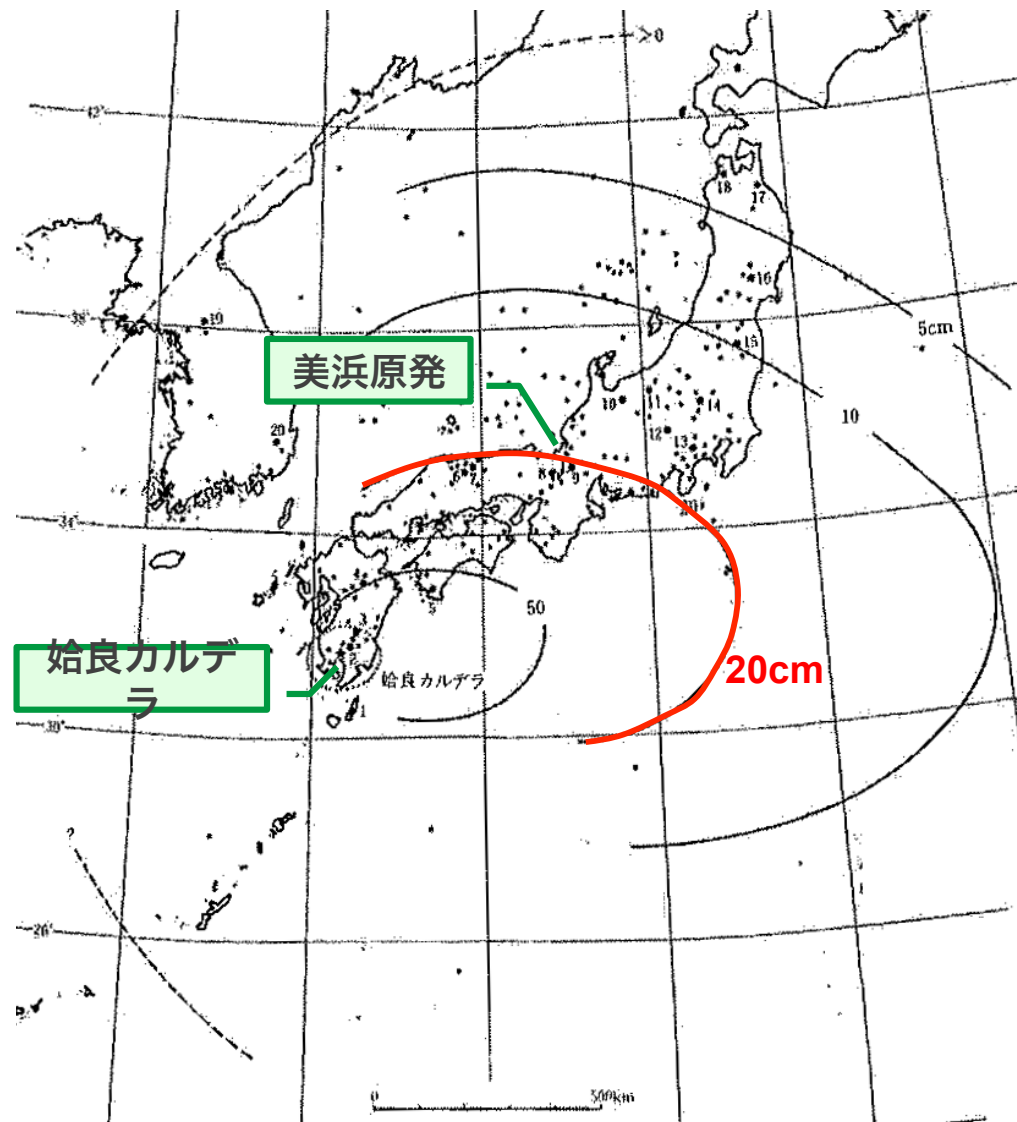
## 2 最大層厚に関する過小評価

---

- (1) 過誤①-始良Tn噴火の可能性
- (2) 過誤②-大山倉吉、生竹噴火の可能性
- (3) 過誤③-不確実性に対する保守性

- i 始良カルデラとの位置関係
- ii 現在の火山学の限界
- iii 始良カルデラの活動履歴
- iv 階段ダイヤグラム
- v 噴火ステージ論

## 始良カルデラ



- ▶ 美浜原発の約680km南西に位置する。
- ▶ 始良Tn噴火は、**VEI7**の破局的噴火。
- ▶ 約2.6～2.9万年前に噴火したとされる（火山灰アトラス）。
- ▶ 本件原発敷地周辺でも**20cm**近い降下火砕物が届いたとされている（参加人も認めている）。
- ▶ 噴火可能性が認められれば、参加人の想定を上回る20cmの層厚となる。

## 参加人の根拠 (H28.6.20 審査会合資料1-8 p33)

## 始良カルデラの将来の噴火の可能性に関するまとめ

第268回審査会合  
資料1再掲

33

## 【噴火履歴による検討結果】

- 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(AIRA)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時間的な余裕があると考えられ、発電所運用期間にこの規模の噴火の可能性は十分低いと考えられる。
- 現在の始良カルデラの噴火ステージは、後カルデラ火山噴火ステージ(Post-caldera volcanism)とされている。

## 【地下構造による検討結果】

- 始良カルデラ中央部のマグマ溜りは深度12kmに位置しており、破局的噴火を引き起こす珪長質マグマの浮力中立点の深度7kmより深い位置にある。

- ① 噴火ステージ論 (破局的噴火を起こすステージにない)
- ② 活動間隔 (6万年以上に1回の頻度で、まだ3万年しか経っていない)
- ③ マグマ溜まりが浅いところがない (浅いところにたまらないと破局的噴火にならない)

## 九州電力の根拠 (H25.9.25 審査会合資料1-1 p19、20)

### 3.2 (2) 始良カルデラ〔噴火履歴による検討〕

- 前述の鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔に関する検討から、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。
- 始良カルデラにおける現在の噴火活動は、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。

### 3.2 (2) 始良カルデラ〔地下構造による検討〕

- 始良カルデラのマグマ溜まりについて、深さ約6kmに桜島のマグマ溜まりが、深さ約12kmに始良カルデラ中央部のマグマ溜まりが想定されている。
- 始良カルデラ中央部のマグマ溜まりについては、深さ10kmより深い位置にあるため、大規模な珪長質マグマ溜まりではないと考えられる。

▶参加人の根拠は、九州電力が始良カルデラの活動可能性を否定した根拠とほぼ同じ。

→では、九州電力・川内原発に関する福岡高裁宮崎支部決定は何と言ったか。



## 川内原発福岡高裁宮崎支部決定 (p217~218)

イ 上記のとおり、立地評価に関する火山ガイドの定めは、原子力発電所にとって設計対応不可能な火山事象が当該原子力発電所の運用期間中に到達する可能性の大小をもって立地の適不適の判断基準とするものであり、しかも、上記の可能性が十分小さいとして立地不適とされない場合であっても、噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された（火山活動の兆候を把握した）ときには、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等の実施を含む対処を行うものとしているところからすると、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的確に予測できることを前提とするものであるということが出来る。



## 川内原発福岡高裁宮崎支部決定 (p217~218)

最新の知見によっても噴火の時期及び規模についての的確な予測は困難な状況にあり，VEI 6以上の巨大噴火についてみても，中・長期的な噴火予測の手法は確立しておらず，何らかの前駆現象が発生する可能性が高いことまでは承認されているものの，どのような前駆現象がどのくらい前に発生するのかについては明らかではなく，何らかの異常現象が検知されたとしても，それがいつ，どの程度の規模の噴火に至るのか，それとも定常状態からのゆらぎに過ぎないのかを的確に判断するに足りる理論や技術的手法を持ち合わせていないというのが，火山学に関する少なくとも現時点における科学技術水準であると認められる

## 川内原発福岡高裁宮崎支部決定 (p217~218)

そうであるとするれば、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に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的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。

フローチャートでいう綠色囲み部分であり、影響評価についての直接的な規定ではないが、活動可能性評価に関する重要な指摘。

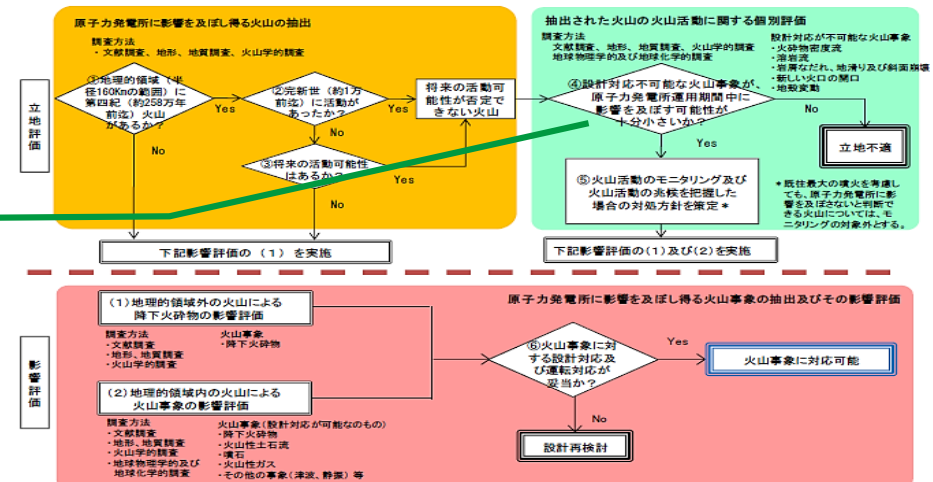
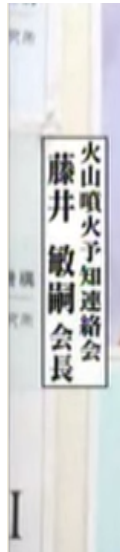


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

## 火山の専門家の指摘



「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唖然とした。

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。

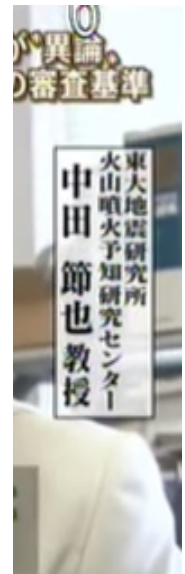
「わが国における火山噴火予知の現状と課題」

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



## 伊方原発広島高裁決定 (p351~358)

### a 火山学者緊急アンケート (甲D234)

綿密な機器観測網の下で大規模なマグマ上昇があった場合に限り、数日~数十日前に噴火を予知できる場合もあるというのが、火山学の偽らざる現状です。機器観測によって数十年以上前に噴火を予測できた例は皆無です。いっぽう巨大噴火直前の噴出物の特徴を調べることで、後知恵的に経験則を見つけようとする研究も進行中ですが、まだわずかな事例を積み重ねているだけで一般化には至っていません。カルデラ火山の巨大噴火の予測技術の実用化は、おそらく今後いくつかの巨大噴火を実際に経験し、噴火前後の過程の一部始終を調査・観測してからでないと達成できないでしょう。こうした現状を考えれば、「少なくとも数十年以上前に（破局的噴火の）兆候を検知できる」という九州電力の主張は荒唐無稽であり、学問への冒瀆と感じます。・・・

## 伊方原発広島高裁決定 (p351～358)

### c 須藤靖明陳述書 (甲G13)

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。

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。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。

マグマ溜まりは正確に分らないし、その性質（噴火するか）も精度よく推定できない。

四国電力は、草千里南部のマグマ溜まりについて、最近の噴出物からすれば、玄武岩質～玄武岩質安山岩だと決めつけているようですが、一般に地下構造は複雑であるため、噴出物から地下のマグマ溜まりの性質を精度をよく推定することはできません。・・・

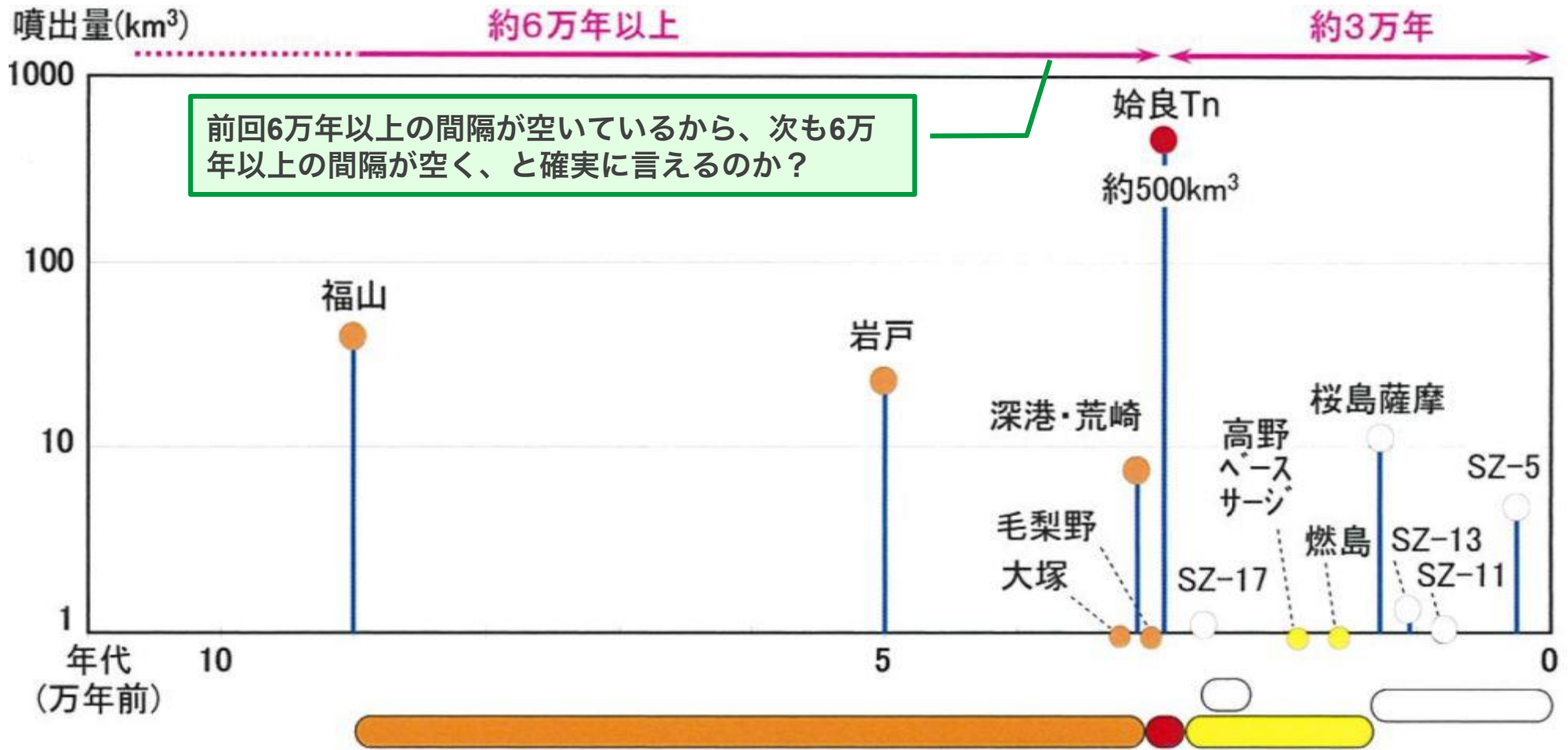
## 伊方原発広島高裁決定 (p351~358)

d 原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言とりまとめ (甲G18)

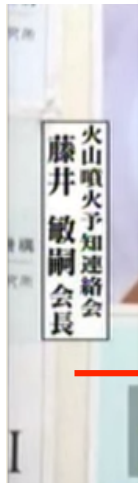
VEI 6以上の巨大噴火に関しては発生が低頻度であり、モニタリング観測例がほとんど無く、中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。しかし、巨大噴火には何らかの短期的前駆現象が発生することが予想され、モニタリングによって異常現象として捉えられる可能性は高い。ただし、モニタリングで異常が認められたとしても、どの程度の規模の噴火にいたるのか或いは定常状態からの「ゆらぎ」の範囲なのか識別できないおそれがある。



# 始良カルデラの活動履歴



## 火山の専門家の指摘



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

2014.8.10 東洋経済

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る。

「わが国における火山噴火予知の現状と課題」

いずれも岩波書店『科学』Vol.85 No.6

前の噴火から3万年経ったから大丈夫だとは、誰も言えない。

9万年おきにきちんと起きているという規則性があればいいが、そうではなく、ばらついている。

今、始良カルデラにたまっているマグマの蓄積率はものすごく高い。カルデラ噴火の蓄積率と考えるといいような値

始良カルデラのマグマ蓄積速度は、カルデラ噴火を起こしてもいいくらいの速度。



## 火山ガイドの要求事項

### (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)

フローチャートでいう黄色囲み部分であり、影響評価についての直接的な規定ではないが、活動可能性評価に関する重要な指摘。

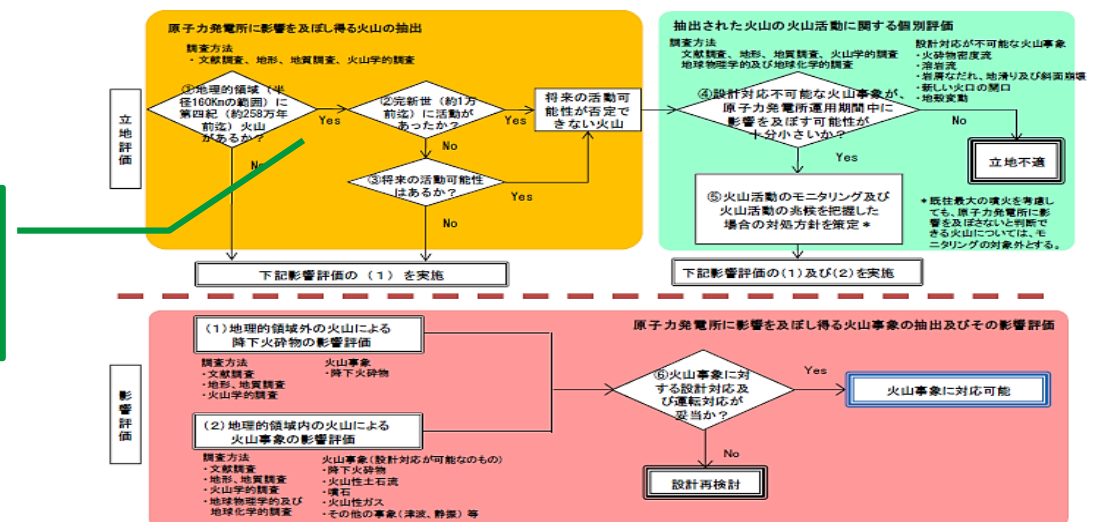


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

# 階段ダイヤグラム

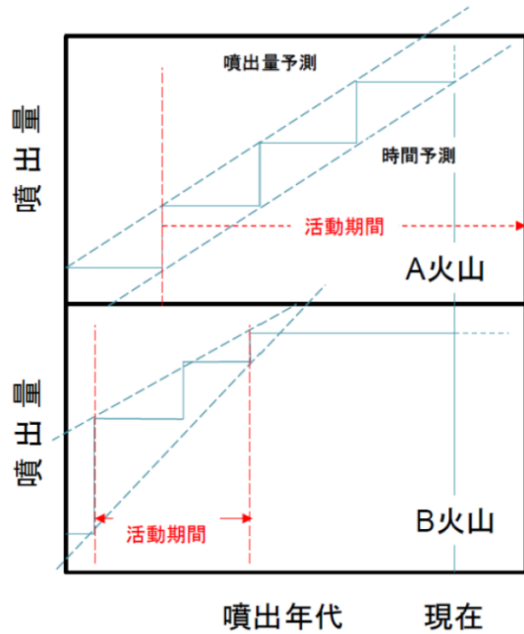
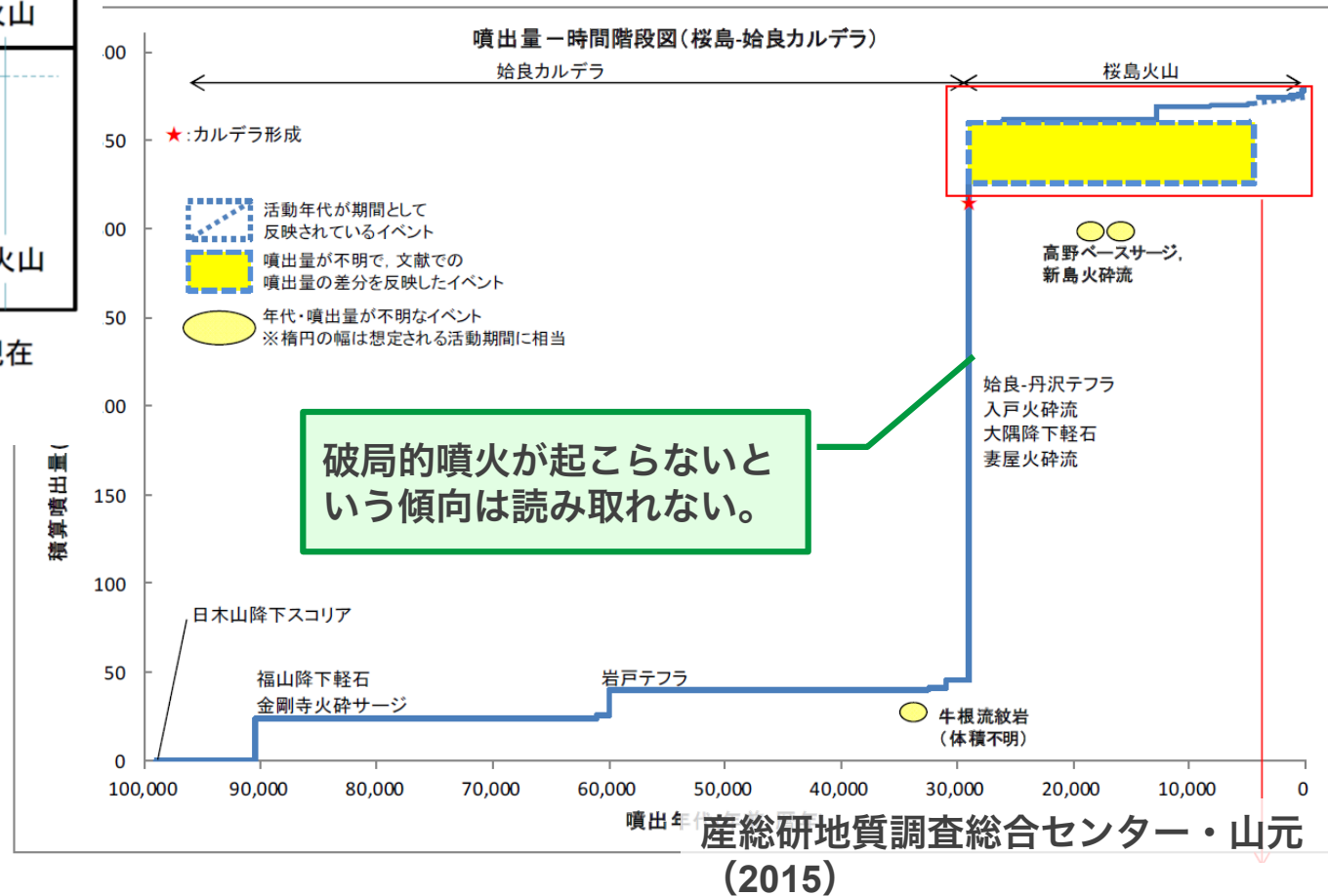


図2 階段ダイヤグラムの例

## 新規制基準の考え方 p308 図2



## 川内原発福岡高裁宮崎支部決定 (p227~228)

また、前記②のうち Nagaoka (1988) (乙65) のいわゆる噴火ステージ論についても、同論文は、南九州地方の鹿児島湾周辺におけるカルデラ火山の第4紀後期テフラ層の検討から第4紀後期の噴火シーケンスを整理したものであり、鹿児島地溝に存在するカルデラ火山が同論文で整理されたような噴火サイクルを繰り返すことについての理論的根拠は示されていない (甲266の1)。

## 伊方原発広島高裁決定 (p351～358)

### b 町田洋陳述書 (甲D343)

それから、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。

※ 町田洋教授は長岡氏の指導教授であり、長岡氏の考え方については熟知している。



- (1) 過誤①-始良Tn噴火の可能性
- (2) 過誤②-大山倉吉、生竹噴火の可能性
- (3) 過誤③-不確実性に対する保守性

- i 大山火山との位置関係
- ii 山元 (2017) ①-層序
- iii 山元 (2017) ②-体積量
- iv 階段ダイアグラムの比較と考察

## 大山火山

- ▶ 美浜原発の約230km西方に位置する。
- ▶ 大山倉吉噴火は、**VEI6**の巨大噴火。
- ▶ 噴出年代は、5.5万年をやや 遡るかもしれない（火山灰アトラス）。
- ▶ 本件原発敷地周辺でも**20cm**の降下火砕物が届いたとされている（参加人も認めている）。

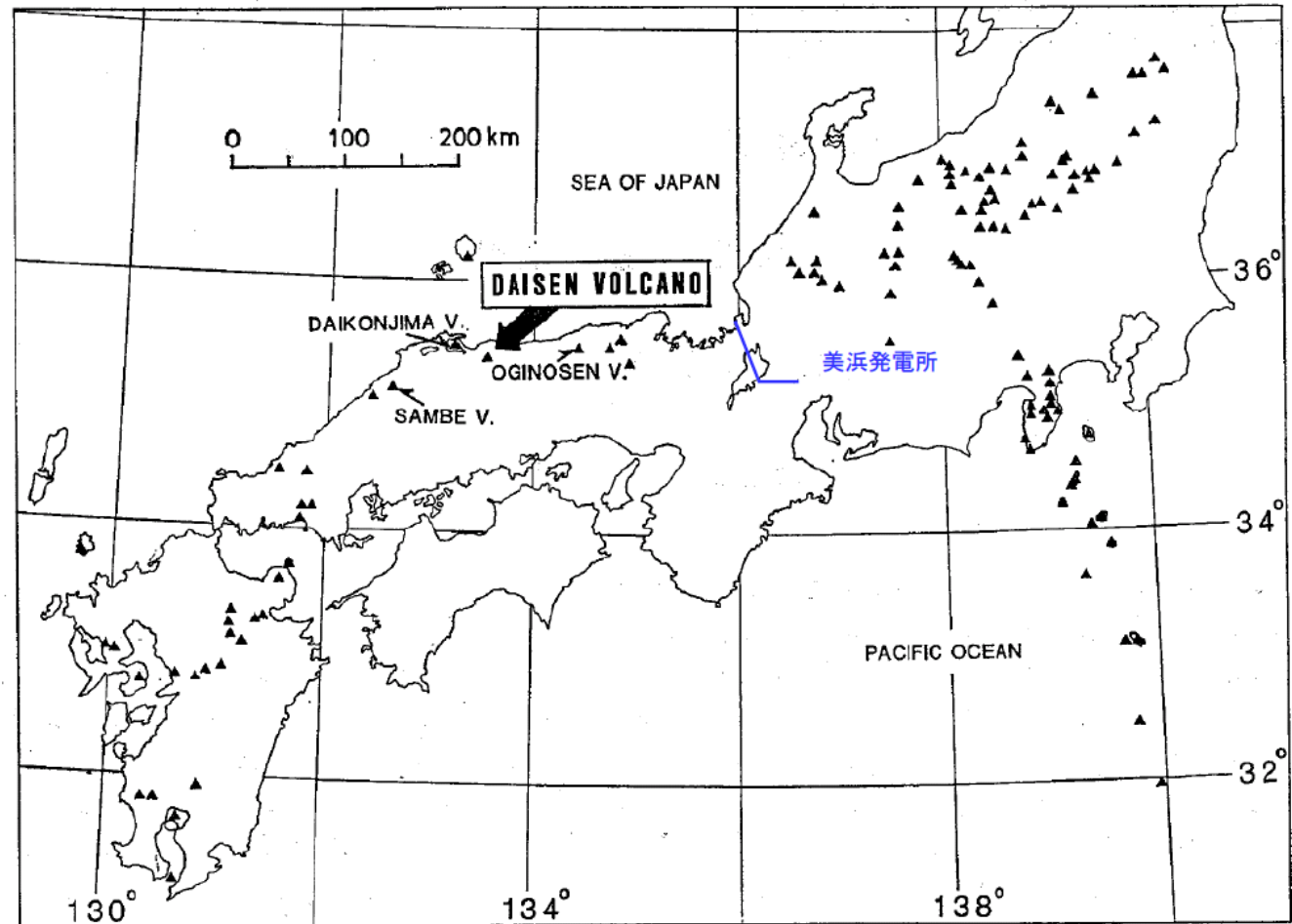


Fig. 1. Index map of Daisen volcano. Solid triangles are Quaternary volcanoes in the central and the west Japan.

津久井(1984)に加筆

## 山元孝広『大山火山噴火履歴の再検討』2017

例えば福井県下の原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査では、電力事業者による大山火山の将来予測とその影響評価結果が公開されている (原子力規制委員会, 2014). その将来予測の基になった噴火履歴に関しては、津久井(1984)の大山火山層序や須藤ほか(2007)の降下火山灰データが使用されているが、本報告で指摘するように両者の結果には修正を要する重大な問題が含まれている. p2

地質調査研究報告, 第68巻, 第1号, p. 1-16, 2017

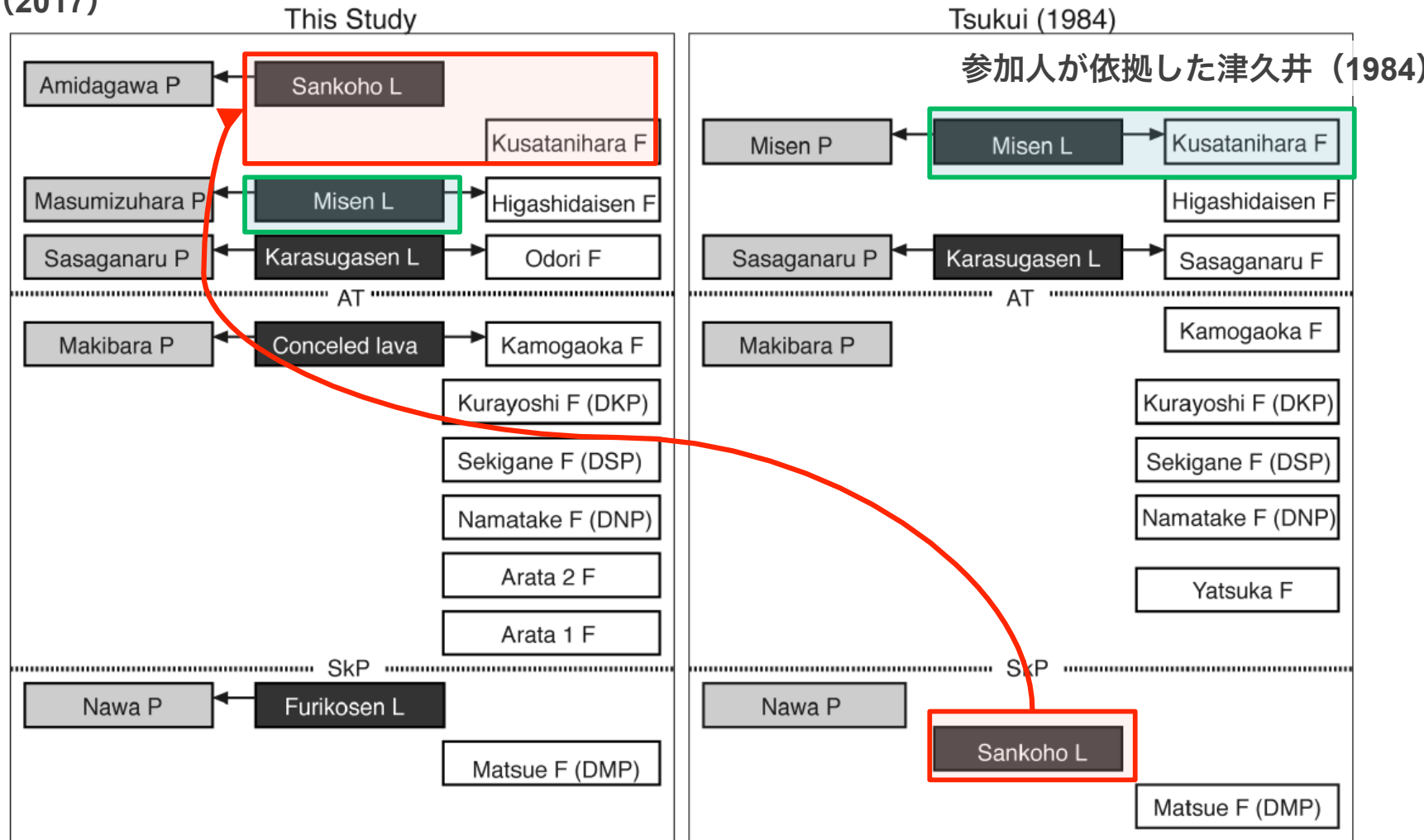
論文 - Article

大山火山噴火履歴の再検討

山元孝広<sup>1,\*</sup>

## 山元孝広『大山火山噴火履歴の再検討』2017

山元 (2017)



第2図 本研究と既存研究の大山火山噴出物層序の比較。AT = 始良Tn降下火砕物；SkP = 三瓶木次降下火砕物；F = 降下火砕堆積物；L = 溶岩；P = 火砕流堆積物。

(p3、第2図)

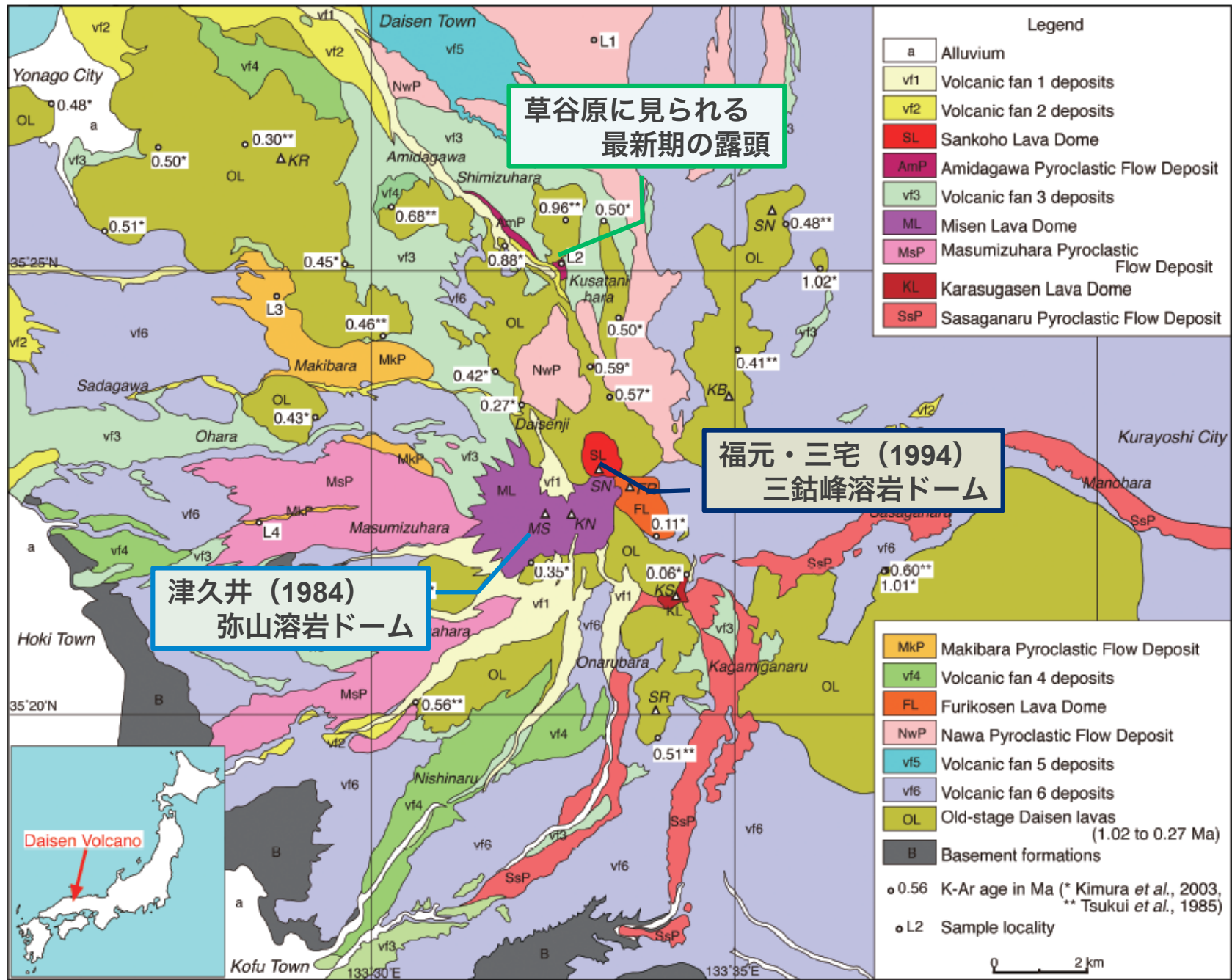
## 山元孝広『大山火山噴火履歴の再検討』2017

大山の噴出物層序における問題点はむしろ最新期の活動で、異なる2つの主張がある。すなわち、津久井(1984)は最新期の噴出物を主峰の<sup>みせん</sup>弥山溶岩ドーム(第1図のML)とその形成過程で発生した弥山火砕流堆積物とし(第2図)、三位・赤木(1967)が北麓の扇状地から報告した放射性炭素年代(17,200 ± 400 yBP)がこの火砕流の噴出年代を示すものと考えていた。

一方、福元・三宅(1994)は、北山腹の火砕流堆積物を津久井(1984)の弥山火砕流堆積物よりも上位にある別の火砕流とし、岩質から三鈷峰溶岩ドーム起源と考えている。両者の主張する異なる層序関係は、現存する同一の露頭(鳥取県西伯郡大山町<sup>くさたにはら</sup>草谷原；L2地点；第1図)の解釈の違いによるものである。本報告では両者の主張の妥当性を確認するため、この露頭から採取した試料の年代測定を行っている。その結果は、後述するように、福元・三宅(1994)の主張を裏付けるものとなった。(p3~4)

- ▶山元(2017)は、草谷原にみられる大山の最新期の噴出物の露頭についての2つの対立する見解を紹介し、そのいずれが正しいのか、**年代測定により検証**している。
- ▶その結果、参加人が前提としていた津久井(1984)ではなく、福元・三宅(1994)の方が正しいと結論付けた。
- ▶そうすると、**参加人が作成した階段ダイヤグラムは修正を迫られることになる。**





第1図 大山火山の地質図. 三角は山頂 (FR = 振子山; KB = 甲ヶ山; KN = 剣ヶ峰; KR = 孝霊山; KS = 烏ヶ山; MS = 弥山; SN = 船上山; SR = 城山)

## 山元孝広 『大山火山噴火履歴の再検討』 2017

### 5. 大山火山起源の降下火砕物の分布

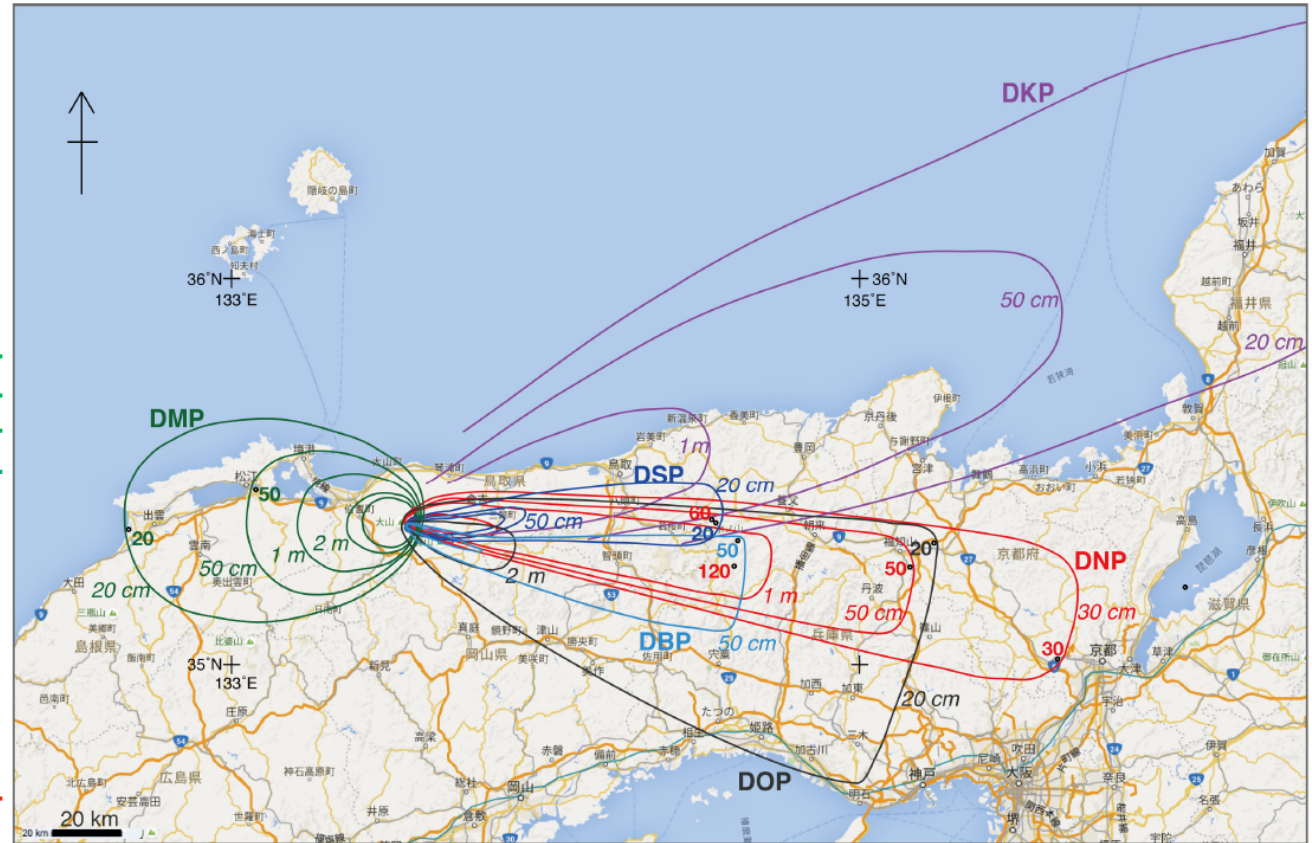
約6万年前に噴出したDKPについては、その等層厚線分布が町田・新井(1979)や竹本(1991)により公表されており、これを使ってマグマ体積を見積もることが可能である。しかし、DKP以前の大規模な降下火砕物について示された広域の等層厚線図はほとんどなく、文献情報を基に新たに作成し直した(第9図)。唯一、大山火山近傍の等層厚線(岡田・石賀, 2000)を遠方に外挿して書き直した須藤ほか(2007)の分布図はあるものの、その外挿手法は特異な図学的処理によるものであり、その科学的な正当性は低い。しかも、須藤ほか(2007)の示した等層厚線図は、後述するように遠方での降下火砕物の層厚とは全く一致しておらず、相当な過小評価となっている。同様な外挿手法は大山火山起源の降下火砕物以外にも用いられており、須藤ほか(2007)の作成したデータベースの等層厚線図とそこから算出された噴出量は全て評価に用いるべきではない。

p9

### 6. 大山火山起源の降下火砕物のマグマ体積

降下火砕物堆積物のマグマ体積については、層厚(T)と等層厚線が囲む面積(A)との関係(第2表)から岩石換算値として計測し直した(第3表)。

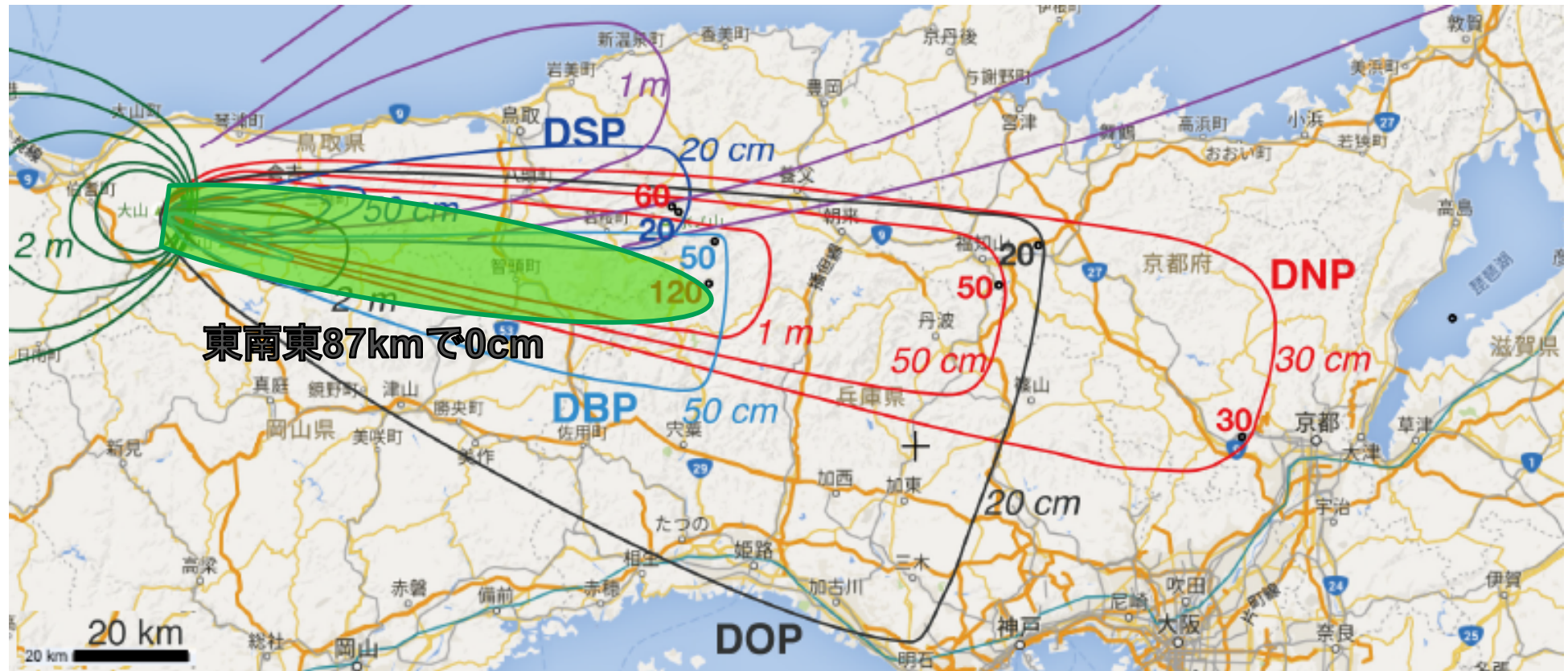
p11



第9図 大山火山起源の降下火砕堆積物の分布。DKP = 倉吉降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 竹本, 1991); DSP = 関金降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 加藤ほか, 2001); DNP = 生竹降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 井本ほか, 1989; 野村, 1994; 加藤ほか, 2001; 小滝ほか, 2002); DMP = 松江降下火砕堆積物(町田・新井, 1979); DBP = 別所降下火砕堆積物(岡田・石賀, 2000; 加藤ほか, 2001); DOP = 奥津降下火砕堆積物(加藤ほか, 2004; 小滝ほか, 2002)。数字は堆積物の厚さで、単位はcm。DKPの等層厚線は竹本(1991)による。他の等層厚線は、岡田・石賀(2000)の大山近傍のものに遠方のデータを加えて作成した。基図にはGoogleマップを用いた。

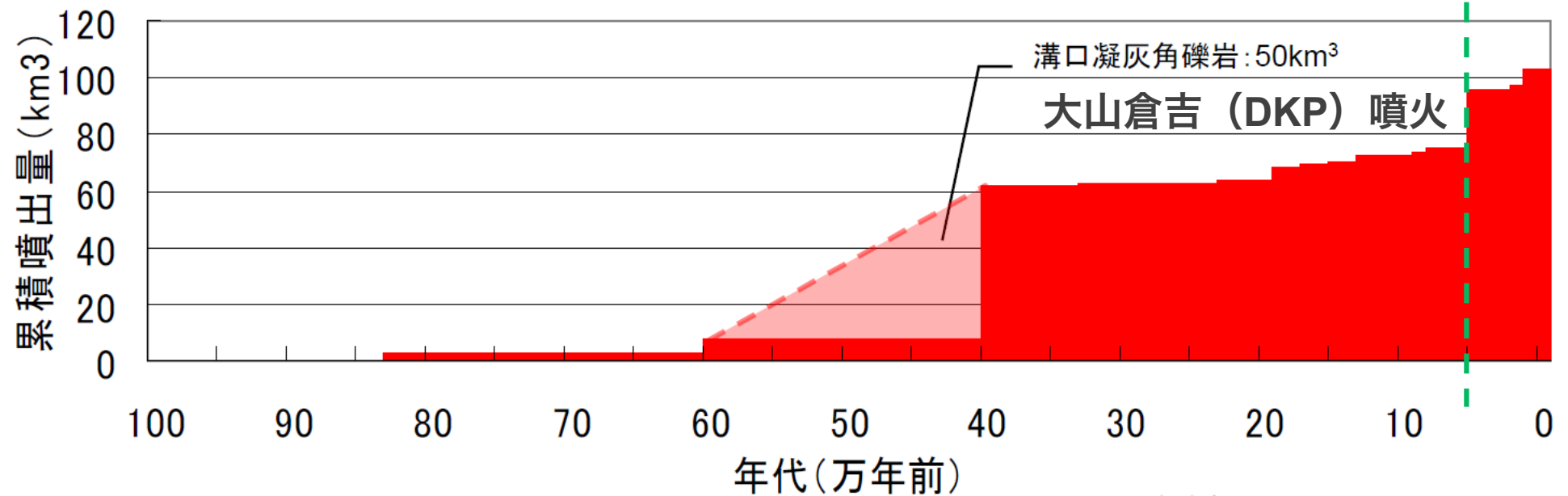


## DNP (大山生竹テフラ) に関する過小評価

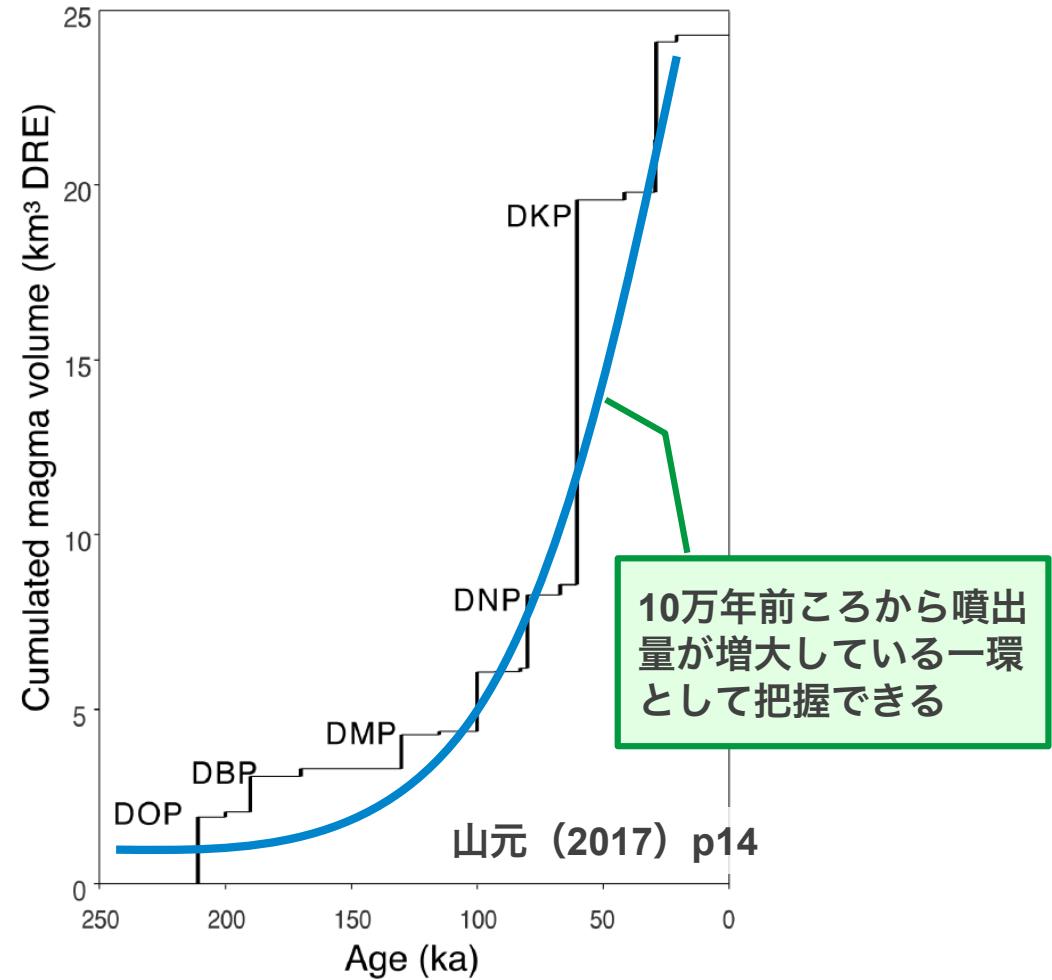
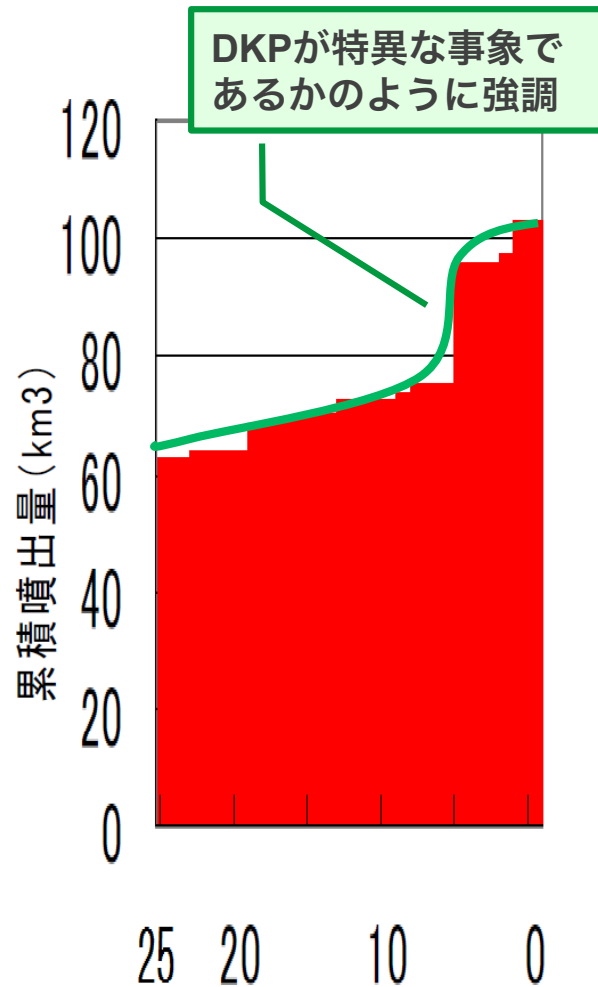


- ▶ 山元 (2017) が赤で示した等層厚線を引いているのに対し、参加人が前提としている須藤 (2007) では、東南東87kmの地点で0cmとなるように作図されており、体積量の計算 (層厚×等層厚線面積) 上、著しい過小評価となっている。

## 参加人作成の階段ダイアグラム



## 山元 (2017) の修正された階段ダイアグラムとの比較



参加人作成のものを山元 (2017) に合わせて修正  
年代(万年前)

## 体積が過小なものを採用していること

大山火山のマグマ噴出量階段図は、電力事業者の作成資料として第122回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合の配付資料(原子力規制委員会, 2014)に掲載されている。電力事業者の評価では、新期大山の活動で約6万年前のDKPだけが突出して大きいこと、DKP噴火に至る活動間隔は30万年以上であることが示されている。しかしながら、すでに指摘したようにこの評価の基となった階段図は津久井(1984)の層序を基本としていること、降下火砕物の体積として明らかな過小評価である須藤ほか(2007)の値を採用していること、須藤ほか(2007)の火砕物の見かけ体積値と溶岩の岩石体積値を区別しないで図示していることに問題がある。



## 火山活動が活発化していると読み取るべきこと

本研究で計測し直し作成した最近約20万年間の大山火山噴出物のマグマ噴出量時間階段図(第12図)と第122回審査会合配付資料の階段図を比較すると、最大規模の噴火であったDKPと他の噴火との違いが小さくなったことが指摘できる。特にDKPに先行した8万年前のDNPの規模は電力事業者の評価よりも相当に大きくなり、DKPに次ぐ規模であったことは明らかである。また、今回の階段図では10万年前頃から階段の傾きが急に、すなわちマグマ噴出率が大きくなる傾向が認められ、その中でDKPが発生したように見ることが出来る。

山元 (2017) p14

## 参加人の根拠をことごとく否定していること

従って、DKP だけを大山火山の噴火履歴の中で特殊なものとして別物扱いする必要はない。電力事業者の主張するDKP噴火に至る活動間隔が30万年以上との主張も、それ以上の長期にわたってマグマの供給率が一定とするだけの根拠はなく、意味のある評価とはなっていない。むしろマグマ噴出率が明らかに時間変化していることは、そのような仮定は成立していないことを意味していよう。 山元 (2017) p14

電力事業者の行った仮定

- ▶ 山元 (2017) は、参加人の主張している「大山倉吉テフラ相当規模の噴火の発生する可能性は十分低い」という根拠をことごとく否定している。
- ▶ 少なくとも、山元 (2017) を考慮しない合理的な説明ができない限り、本件設置変更許可処分は、現在の科学技術水準に照らして違法というほかない。

- (1) 過誤①-始良Tn噴火の可能性
- (2) 過誤②-大山倉吉、生竹噴火の可能性
- (3) 過誤③-不確実性に対する保守性

- i 火山灰アトラスからの考察
- ii 山元 (2016) のシミュレーション

## 火山灰アトラスの記載

▶ 確かに20cm程度だが...

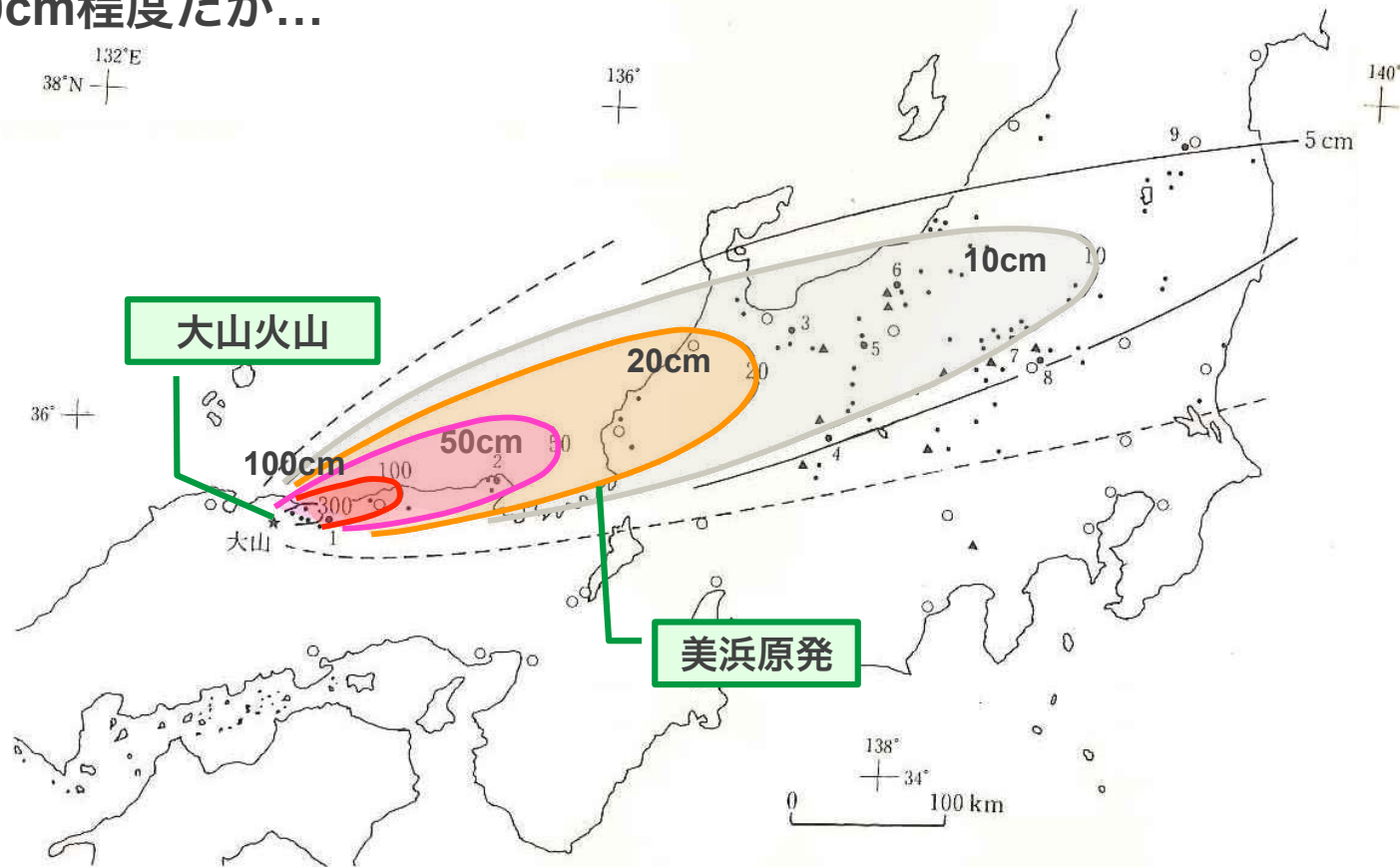
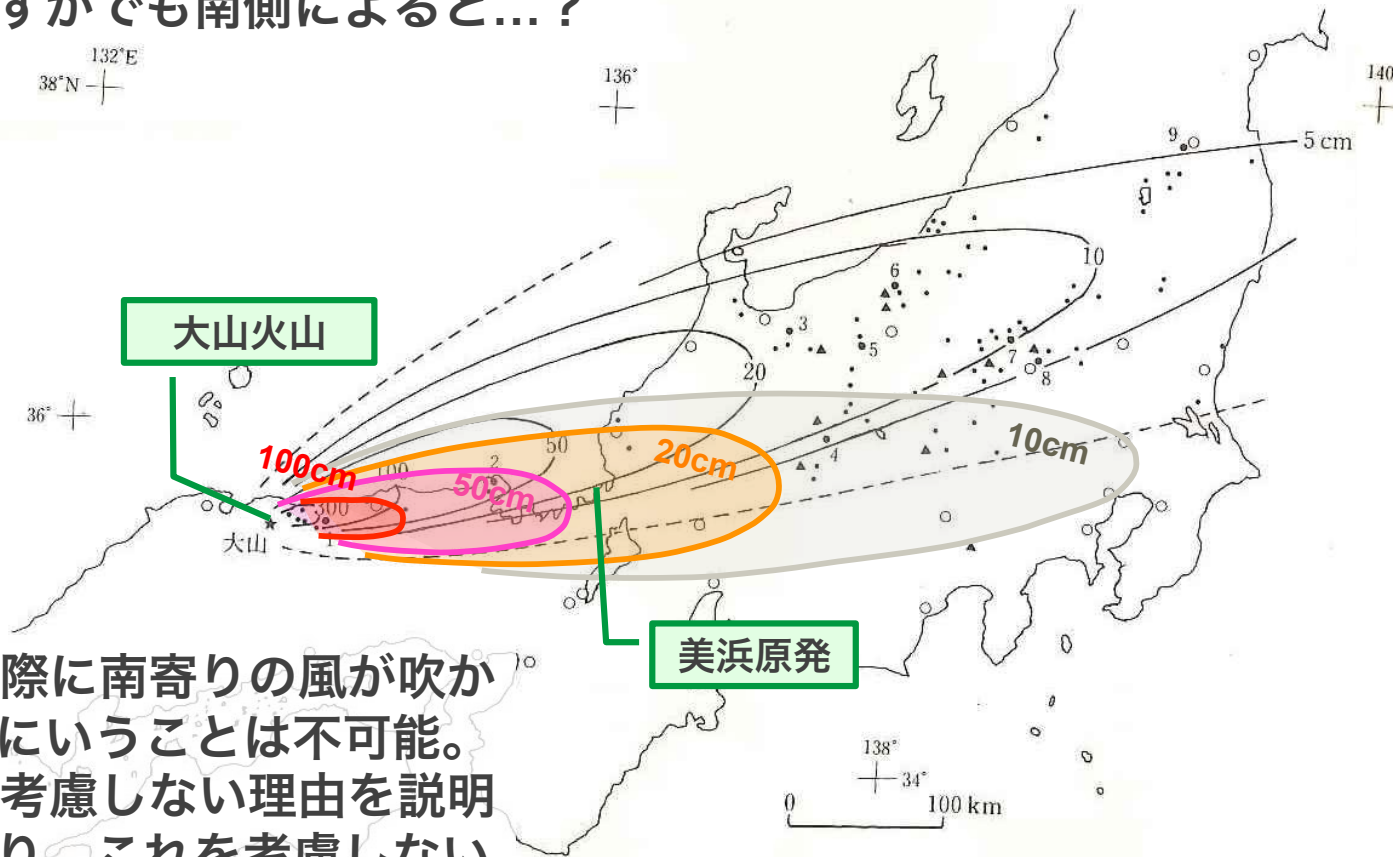


図 2.2-2 大山倉吉テフラ (DKP) の等層厚線図と主な産出地点。

模式地：1. 関金町大山池, 2. 丹後町間人, 3. 立山町天林, 4. 奈川村黒川, 5. 大町市居谷里池, 6. 妙高町大鹿, 7. 高山村中山峠, 8. 新里村高泉, 9. 福島市佐原町。○印は都府県庁所在地 (以下の図でも同様)。[町田・新井 (1979), 竹本 (1991) などより改訂編集]

## 風向の不確かさを考慮すべきこと

▶ 風向がわずかでも南側によると... ?



- ▶ 次の噴火の際に南寄りの風が吹かないと確実にいうことは不可能。
- ▶ 不確実性を考慮しない理由を説明できない限り、これを考慮しないことは違法。

図 2.2-2 大山倉吉テフラ (DKP) の等層厚線図と主な産出地点。

模式地：1. 関金町大山池, 2. 丹後町間人, 3. 立山町天林, 4. 奈川村黒川, 5. 大町市居谷里池, 6. 妙高町大鹿, 7. 高山村中山峠, 8. 新里村高泉, 9. 福島市佐原町。○印は都府県庁所在地 (以下の図でも同様)。[町田・新井 (1979), 竹本 (1991) などより改訂編集]



## 山元孝広 『大山倉吉テフラの降灰シミュレーション』 2016

地質調査総合センター研究資料集, no. 635, 2016

## 大山倉吉テフラの降灰シミュレーション

山元孝広

地質調査総合センター活断層・火山研究部門

## 3-3. 再現計算の実施

前記の計算パラメータの組み合わせ (400 ケース =  $5 \times 4 \times 4 \times 5$ ) に対して Tephra2 の入力データを作成し、繰り返し演算を実施した。

噴煙柱高度 : 5 ケース (10000~18000m)

噴出量 : 4 ケース (1~8E+13 kg)

平均粒径 : 4 ケース (Dm :  $\phi 0 \sim 3$ )

粒径偏差 : 5 ケース ( $\sigma$  :  $\phi 1 \sim 5$ ) **p13**

## 3-4. 高再現性ケースの抽出

400 ケースの再現ケースのうち、実績分布と整合性の高いケースの抽出は、以下の **p28** によって行なった (図 3.19)。

下表の 6 ケースを抽出した。いずれも、噴出量が 4.0E+13kg (40km<sup>3</sup>) 以上かつ、噴煙柱高度が 16000m 以上の条件となった。計算結果の詳細を図 2.20~図 2.25 に示している。

表 3.7 再現性の高い抽出 6 ケース

|   |           |
|---|-----------|
| 1 | D16V3(H5) |
| 2 | D18V4(H5) |
| 3 | D19V4(H5) |
| 4 | D13V4(H5) |
| 5 | D17V3(H5) |
| 6 | D15V4(H5) |

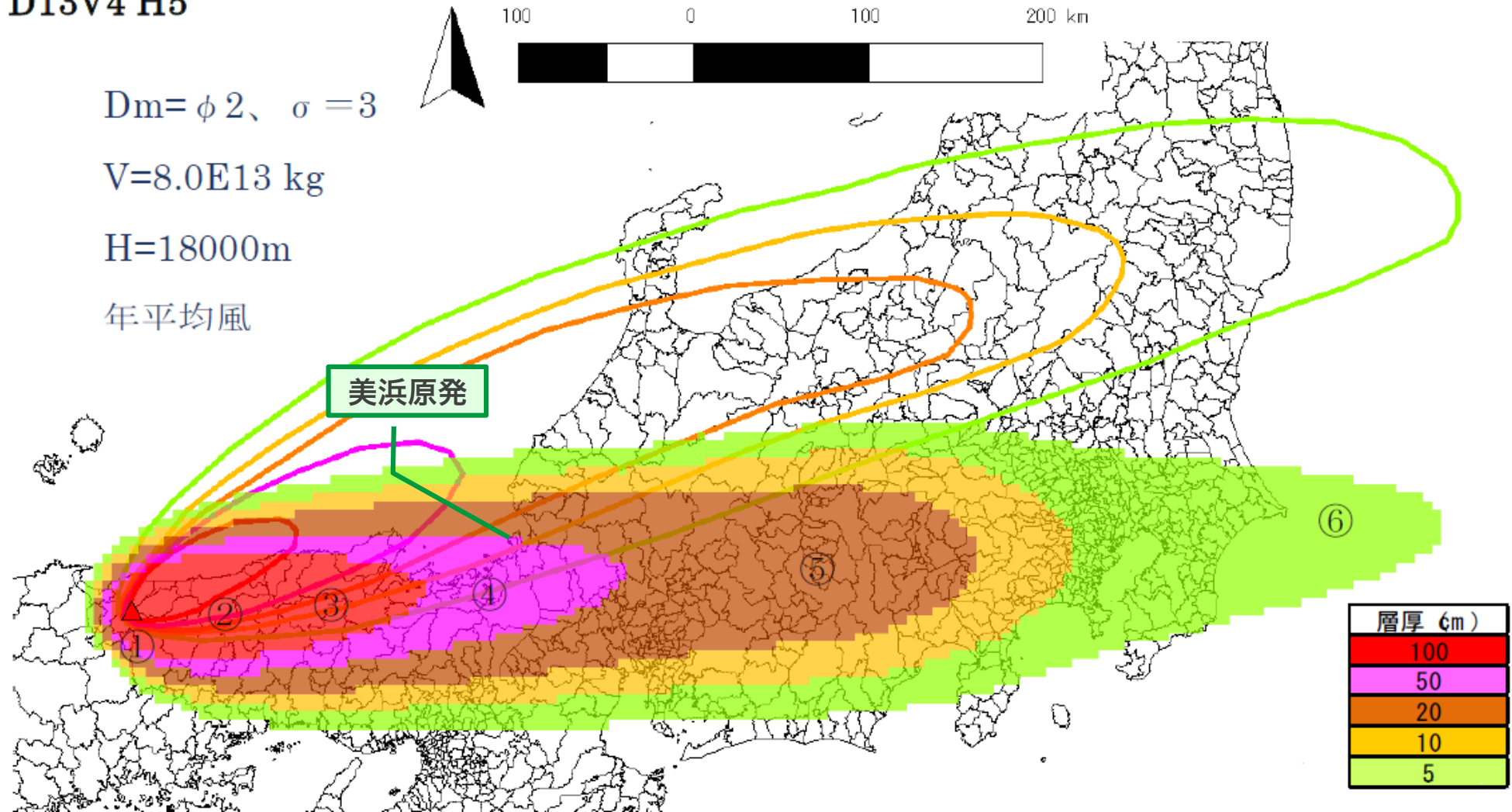
**p29**

## 山元孝広『大山倉吉テフラの降灰シミュレーション』2016

D13V4 H5

 $D_m = \phi 2, \sigma = 3$  $V = 8.0E13 \text{ kg}$  $H = 18000 \text{ m}$ 

年平均風



山元 (2016) p33 図3.23を修正したもの

## 山元孝広『大山倉吉テフラの降灰シミュレーション』2016

- ▶ ちなみに、泊原発について、北海道電力は、**敷地方向が風下となる場合**をシミュレーションにより考慮している。
- ▶ 参加人が風向という不確実性を考慮しない理由は、「考慮すれば再稼働ができないから」以外にない。

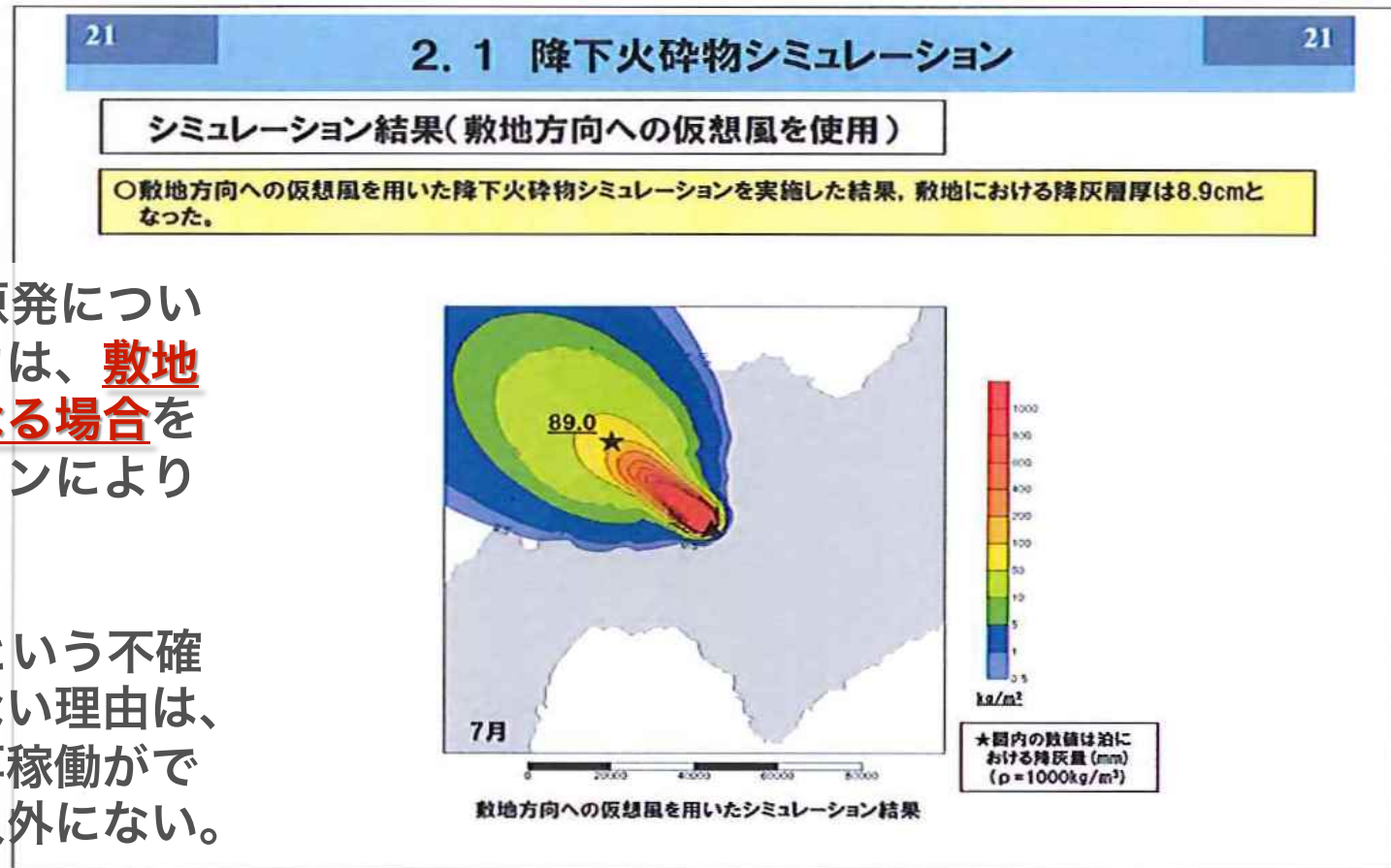


図 18: 羊蹄山噴火ケースで「敷地方向への仮想風を用いた」降灰層厚分布 (「泊発電所の火山影響評価に関するコメント回答 平成 26 年 2 月 25 日 北海道電力株式会社」 p.21 URL: <https://www.nsr.go.jp/data/000044540.pdf>)

### 3 大気中濃度に関する過小評価

---

- (1) 大気中濃度想定の変動
- (2) 火山ガイドの改定
- (3) 安全性が確認できていないこと

$3\text{mg}/\text{m}^3 \rightarrow 33\text{mg}/\text{m}^3$ 

| 観測値   |     | 住民側の主張      | 宮崎支部決定 | 広島地裁決定 |
|---|-----|-------------|--------|--------|
| アイスランド<br>エイヤヒャトラ<br>氷河噴火<br>3.241 (mg/m <sup>3</sup> ) | ①層厚 | 5mm⇔150mm   | 触れず    | ○      |
|   | ②粒径 | 10μm⇔火山灰2mm | ○      | ○      |
|   | ③時期 | 3週間以上経た再飛散値 | ○      | ○      |



| 観測値  |     | 住民側の主張       | 宮崎支部決定          | 広島地裁決定 |
|--|-----|--------------|-----------------|--------|
| アメリカ<br>セントヘレンズ<br>火山噴火<br>33.4 (mg/m <sup>3</sup> ) | ①層厚 | 8mm⇔150mm    | 触れず             | 触れず    |
|  | ②粒径 | 10μm以下が90%以上 | 検討チーム第1回会合・石峯発言 |        |
|  | ③時期 | 当日の24時間平均    | -               | -      |
|  | ④機器 | 測定器の限界       | 検討チーム第1回会合・石峯発言 |        |



$33\text{mg}/\text{m}^3 \rightarrow 1\text{g}/\text{m}^3$ 

## 火山灰濃度及びフィルター設備に関する新知見とその対応について

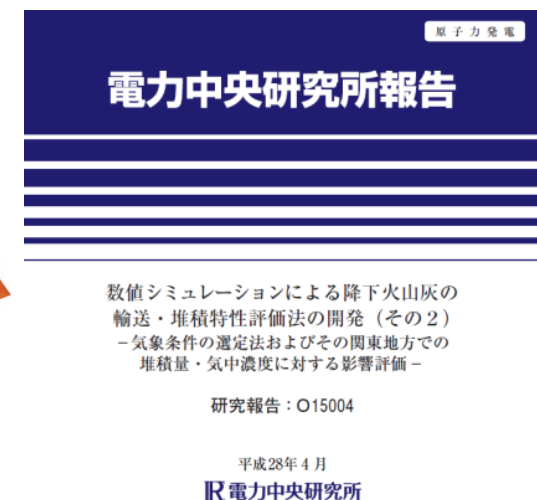
<新たな知見>

- ①電中研レポート「数値シミュレーションによる降下火山灰の輸送・堆積特性評価法の開発(その2)」  
平成28年4月(参考1)において、富士宝永噴火における横浜(降灰実績16cm程度)での火山灰濃度のシミュレーション結果は最大100mg~1,000mg/m<sup>3</sup>。

\*1980年のセントヘレンズ山噴火では約30mg/m<sup>3</sup>以上を観測(参考2)

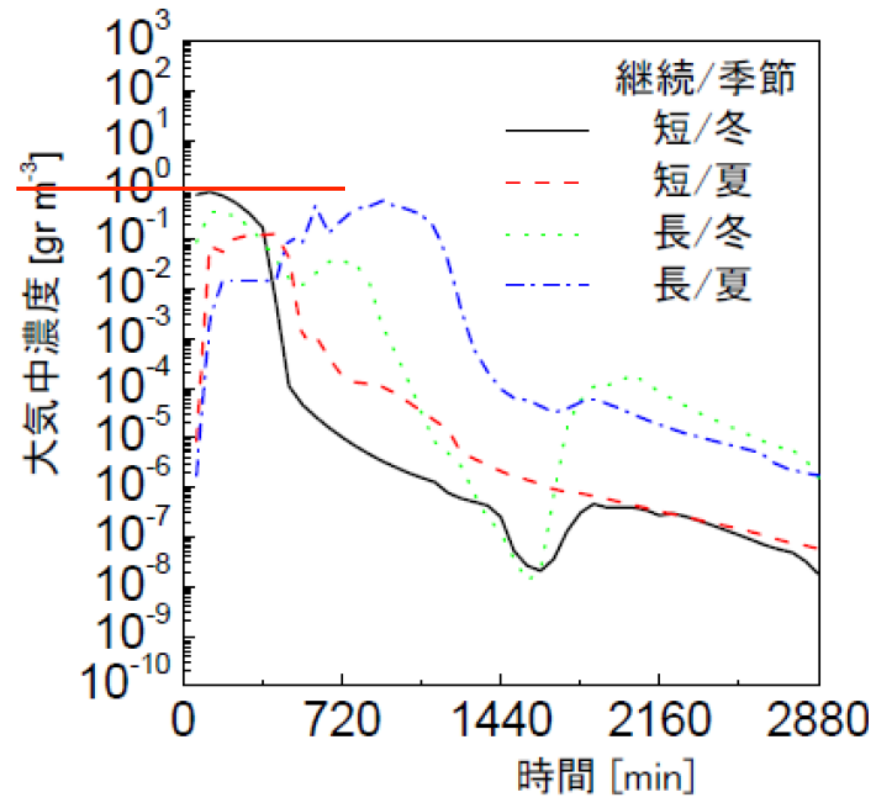
H28.10.26規制庁「発電用原子炉施設に対する降下火砕物の影響評価について」 p4 別紙2 p2

それがコレ!



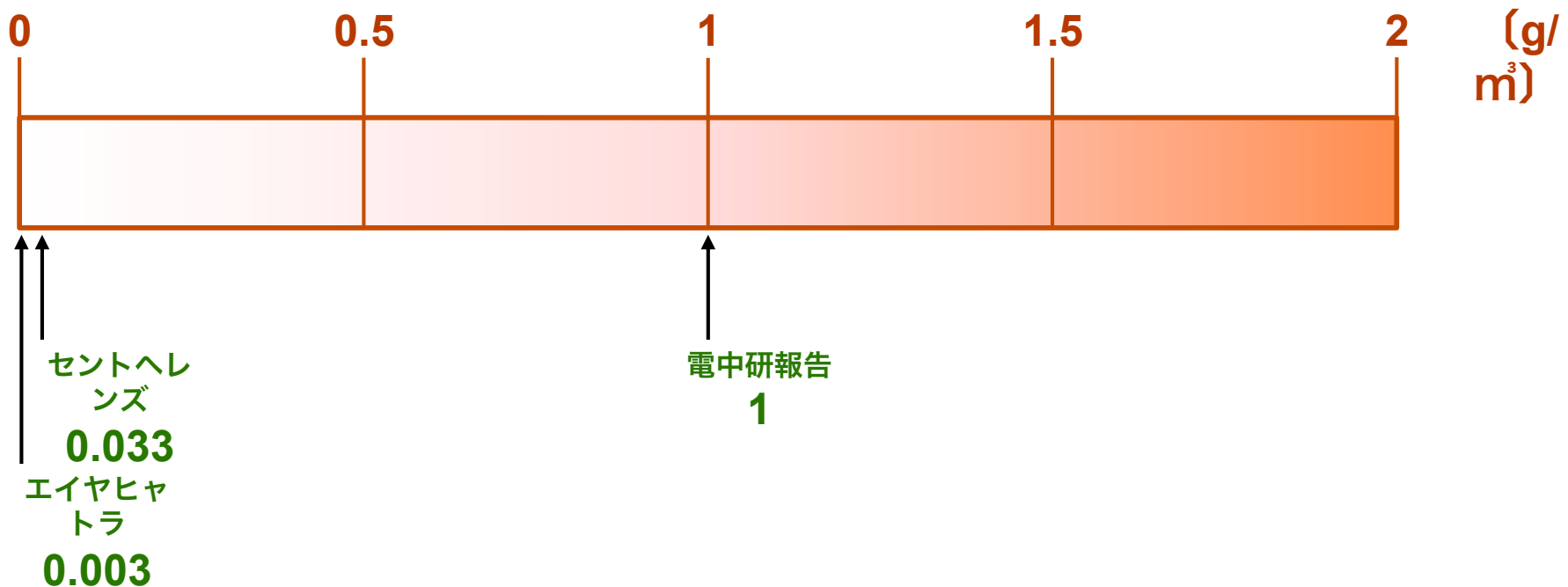
$33\text{mg}/\text{m}^3 \rightarrow 1\text{g}/\text{m}^3$ 約 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 

- ▶ セントヘレンズ観測値の30倍
- ▶ エイヤハトラ観測値の300倍  
もの著しい過小評価



首都圏主軸上地点

## 広島地裁決定の誤り



- ▶ 広島地裁決定：「電中研報告は研究段階で信頼性に乏しいから、セントヘレンズは不合理ではない」

← 論理飛躍も甚だしい。仮に、1 g/m<sup>3</sup>が信用できないとしても、0.033~1 g/m<sup>3</sup>の間になるという可能性は何も否定できていない。

$1\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 4\text{g}/\text{m}^3$ 

### 気中降下火砕物濃度の推定手法

原子力発電所の火山影響評価ガイドでは、「降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。」とされている。これに関連する注釈として、解説-17は「堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて、原子力発電所への間接的な影響も含めて評価する。」と補足している。

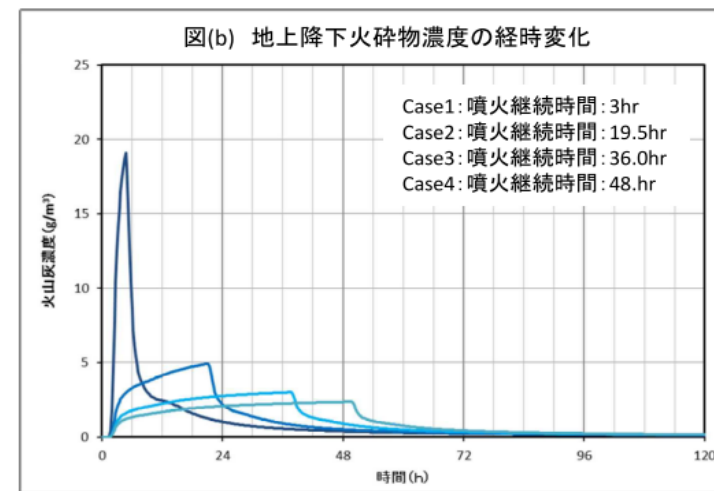
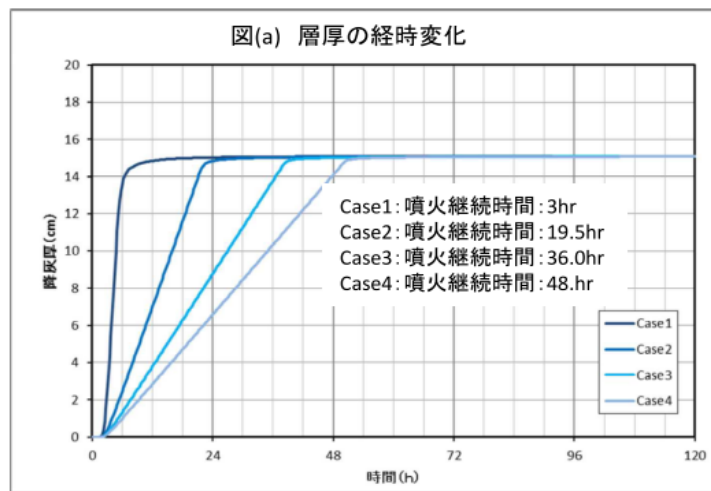


気中降下火砕物濃度の推定手法としては、以下の3手法が考えられる。

- ①観測値の外挿により推定する手法
- ②降灰継続時間を仮定して堆積量から推定する手法
- ③数値シミュレーションにより推定する手法

$1\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 4\text{g}/\text{m}^3$ 

## 参考7 FALL3Dによるモデル計算結果

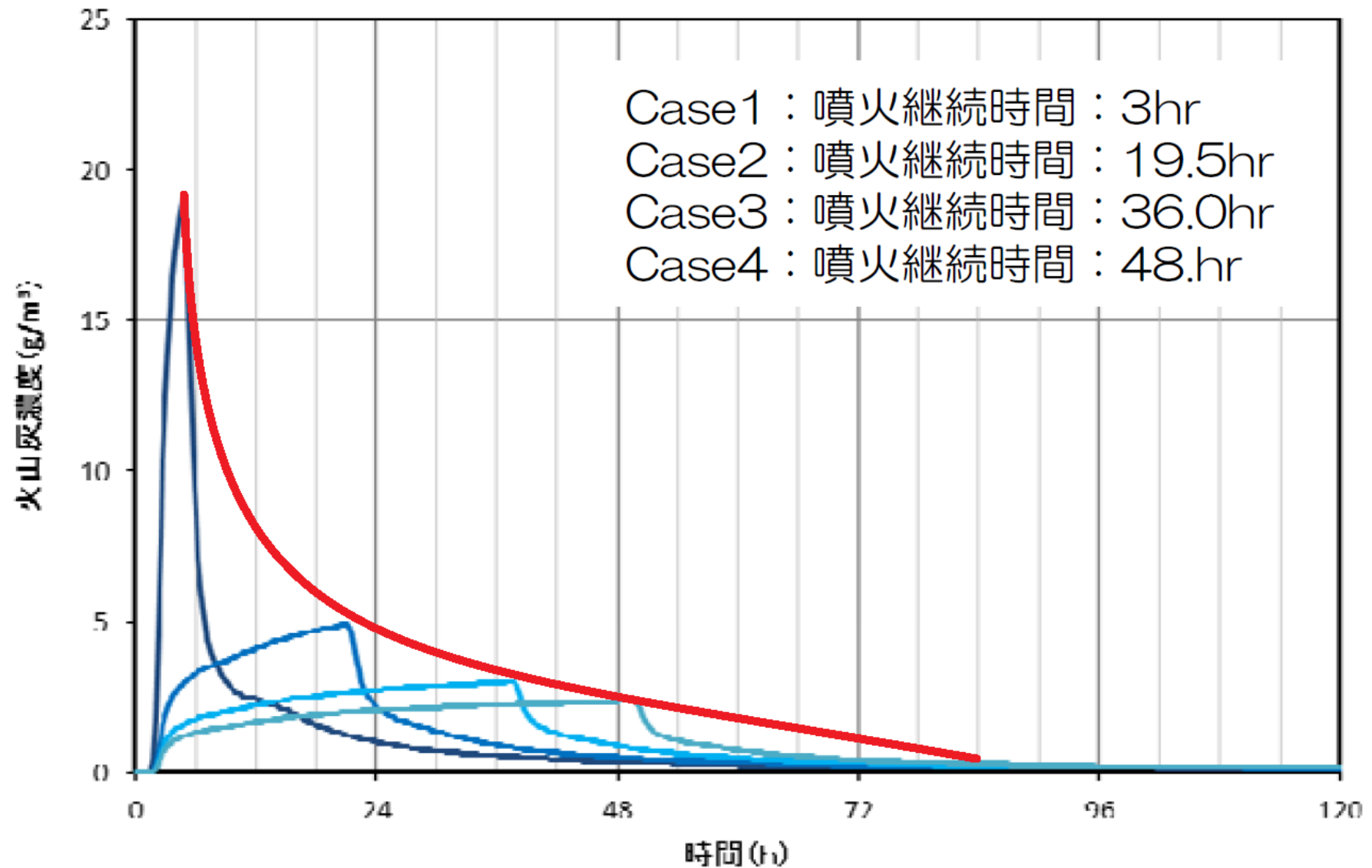


## ＜計算結果＞

- ・噴火継続時間と降灰時間は同等。
- ・噴火継続時間が長くなるほど、降灰継続時間は長くなり、最大濃度も希薄になる。
- ・最大濃度以降は急速に濃度が低下し、その後、緩やかに濃度は減少する。ただし、気中濃度は長時間低下しない(細粒の遅延降下)。
- ・いずれの条件においても、気中濃度は1~2日程度数 $\text{g}/\text{m}^3$ が継続する。

$1\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 4\text{g}/\text{m}^3$ 

図(b) 地上火山灰濃度の経時変化





$1\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 4\text{g}/\text{m}^3$ 

降下火砕物検討チーム第2回・25頁

「やはり降灰の量からあまり常識、常識的というのは何が常識かという話がありますけど、常識的な範囲内でのやっぱり想定をするべきではないかというふうに今考えるのが、この資料で言いたいことです」

安池由幸・安全技術管理官付専門職

降下火砕物検討チーム第2回・27頁

「この考え方で一番大事な結論といいますか、シミュレーションをやった結論というのは、この15頁の計算結果の一番下に書いてある『いずれの条件においても、気中濃度は1~2日程度数 $\text{g}/\text{m}^3$ が継続する』、これですかね」

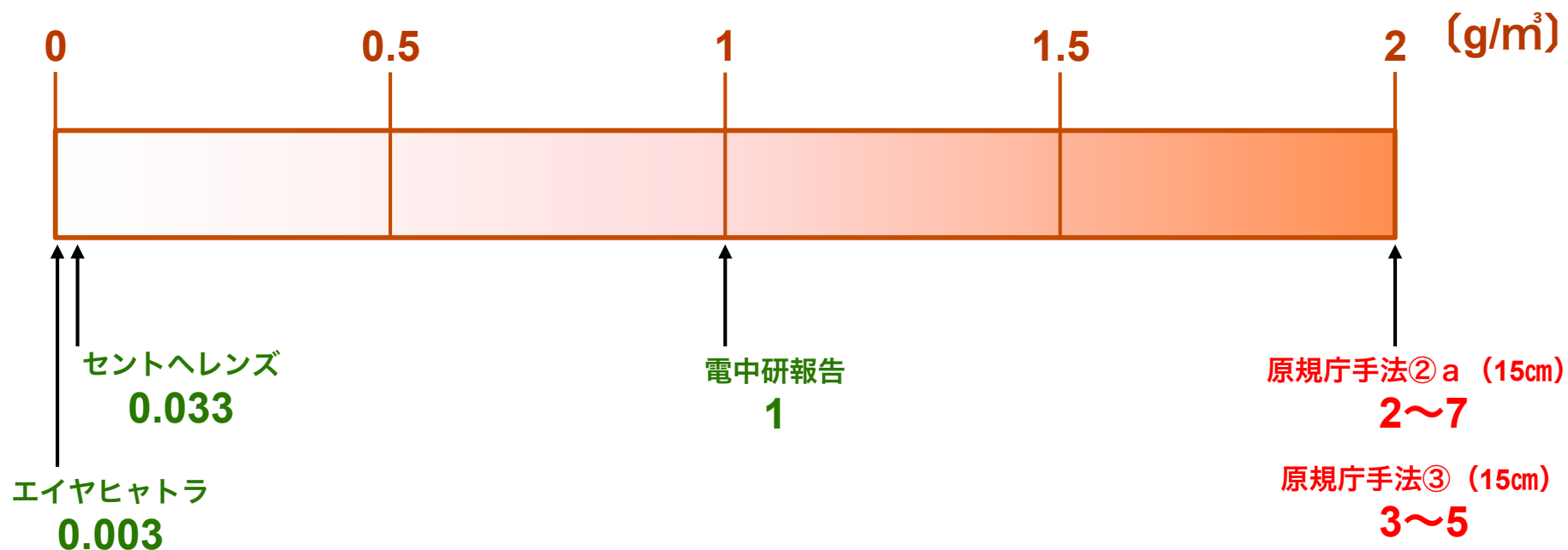
石渡明・原規委委員

## H29.11.29 火山ガイドの改定

また、降灰継続時間については、同程度の噴火規模での噴火継続時間を参照して設定する。この際、評価対象火山から原子力発電所敷地に向かう一定風を仮定するケースでは、噴火継続時間 $\div$ 降灰継続時間（降灰量に支配的な主要な降灰）とみなすことが可能である。ただし、原子力発電所敷地での降灰継続時間を合理的に説明できない場合は、降灰継続時間を 24 時間とする。（注釈-4）

【注釈-4】過去のプリニー式噴火における噴火パラメータを**取りまとめた**文献（Carey and Sigurdsson、1989）を参考に、VEI 5～6の規模の**噴火継続時間は約 24 時間**とした。

## 50cmの降灰があった場合の濃度の試算



- ▶ あくまでも15cmのときに数 g / m<sup>3</sup> (仮に、4 g / m<sup>3</sup>とする)。  
 $15 \text{ (cm)} : 50 \text{ (cm)} = 4 \text{ (g/m}^3\text{)} : x \text{ (g/m}^3\text{)}$   
 $\therefore x = 4 \times 50 \div 15 = \underline{13.3} \text{ (g/m}^3\text{)}$



当初の想定の下4444倍。1g / m<sup>3</sup>ですら、10倍以上の過小評価の可能性→明らかな「看過し難い過誤、欠落」

## 降下火砕物による直接的影響

### (b) 閉塞

「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」及び降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」である。

### (c) 摩耗

「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」及び降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（摩耗）」である。

## 降下火砕物による直接的影響

### (e) 大気汚染

「大気汚染」について考慮すべき影響因子は，降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化，及び降下火砕物の除去及び屋外設備の点検等の屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。

### (g) 絶縁低下

「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は，湿った降下火砕物が，電気系及び計装制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」である。

## 降下火砕物による間接的影響

### c. 間接的影響

#### (a) 外部電源喪失及びアクセス制限

降下火砕物によって発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」、及び降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。



## 降下火砕物検討チームにおける参考濃度と限界濃度

### 参考濃度について

2

プラントの設計層厚とそれに基づく参考濃度は、以下のとおり。

(既に新規規制基準への適合に係る設置変更許可を受けているプラントについて例示)

|  | 美浜<br>3号機 | 高浜<br>1,2号機 | 高浜<br>3,4号機 | 大飯<br>3,4号機 | 伊方<br>3号機 | 川内<br>1,2号機 | 玄海<br>3,4号機 |
|--|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| 設計層厚* <sup>1</sup><br>(cm)                       | 10.0      | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 15.0      | 15.0        | 10.0        |
| 参考濃度* <sup>2</sup><br>(g/m <sup>3</sup> )        | 約1.8      | 約1.4        | 約1.4        | 約1.5        | 約3.1      | 約3.3        | 約3.8        |
| 現状の<br>限界濃度* <sup>3</sup><br>(g/m <sup>3</sup> ) | 約1.6      | 約1.6        | 約1.8        | 約1.1        | 約0.7      | 約1.0        | 約0.9        |

美浜原発は限界濃度を超過している  
高浜原発は限界濃度ギリギリ

\* 1 : 設置変更許可申請書に記載の値

\* 2 : 降灰時間を24時間と仮定し、設計層厚から試算した機能維持評価用参考濃度  
(第2回検討チーム会合「資料3」に基づいた試算値)

\* 3 : 現状設備において(ディーゼル発電機を交互に切換え、フィルタ取替・清掃することによって)  
対応可能な限界濃度

## 2系統の健全維持を前提としていないこと

降下火砕物検討チーム第1回・30～31頁

「評価用参考濃度のときには非常用DGの2系統の健全性を維持という、この要求値で一つ質問があるんですけども、これは、2つとも、一応我々はフィルターを交換することを想定していますけれども、1つが動いているときにもう1つをとめて交換していいのか」

東京電力・大山嘉博氏

降下火砕物検討チーム第1回・31頁

「2系統の健全性を維持ですので、ここでは交代、交代というのは、フィルター交換中は機能を喪失しているので、健全ではない」「フィルター交換中に1台は交換中でとまっていて1台が動いている。これが何かの理由でちょっと機能喪失するということが起こっては困るので、両方とも動いておいてくださいと」「交換中なので運転できませんということであれば、2系統健全には当たらない」

山形浩史・原規庁長官官房審議官

## 4 最新の争点と今後の主張予定

---

- (1) 大山火山に関するその後の状況
- (2) 巨大噴火に関する「基本的考え方」

## 山元（2017）で指摘されたDNPの火山灰分布の過小評価



### 大山火山の火山灰分布に関する情報収集 結果について

関西電力株式会社

平成30年 3月 1日

#### 本調査の背景、目的

1

平成29年6月14日、第15回原子力規制委員会において、資料2「火山活動可能性評価に係る安全研究を踏まえた規制対応について」が諮られ、関西電力に対して大山生竹（DNP）の火山灰分布について情報収集を求めることが了承された。

大山\*生竹（DNP）の火山灰分布に関して情報収集を行うため、委員会資料に記載のある地点について現地調査を行なった。

※：大山については、発電所運用期間にDKP規模の噴火の可能性は十分低いと考えられるため、DNPを含む繰り返し生じている数km<sup>3</sup>以下の規模の噴火の可能性を考慮し、それらの噴火の中でも最も規模の大きい噴出量5km<sup>3</sup>を降下火砕物シミュレーションに用いている。

## 山元（2017）で指摘されたDNPの火山灰分布の過小評価

## 6. まとめ

52

火山灰アトラスに示されるDNP等層厚線図



山元（2017）に示されるDNP等層厚線図



○今回の調査結果から降灰層厚を評価できる大山池地点、瀨川山地点は火山灰アトラスに示される等層厚線図に整合していることが確認できた。

○山元（2017）に示される等層厚線図については、元になった大屋地点、土師地点、越畑地点の層厚が評価できなかったこと、大山池地点は等層厚線図と整合しているものの瀨川山地点は等層厚線図と整合しなかったことから、現時点では新たな知見として採用できない。



## 山元（2017）で指摘されたDNPの火山灰分布の過小評価

### 関西電力による大山火山の火山灰分布に関する 調査結果について

資料6

平成30年3月28日

原子力規制庁

#### 1. 背景と経緯

平成29年6月14日の第15回原子力規制委員会で報告した「火山活動可能性評価に係る安全研究を踏まえた規制対応について」に基づき、関西電力に対して大山生竹テフラ（DNP）の降灰分布についての情報収集を行うことを求めた。

今回、関西電力からこの件に関する情報収集調査結果の報告があったので、その調査結果に対する原子力規制庁の見解についてまとめたものである。

## 山元（2017）で指摘されたDNPの火山灰分布の過小評価

### 3. 関西電力の調査結果に対する見解

#### ①越畑地点

越畑地点における火山灰については、含有鉱物の特徴と角閃石を用いた化学分析結果は参照した模式地のDNPのものと類似、一致しているため、DNP起源であると判断してよい。

#### ②土師・大屋地点

再堆積層と評価されている土師地点及び大屋地点について、前者は産出状況及び鉱物含有量比より再堆積と評価することには合理性があるものの、後者については、産出状況としては地すべり等の崩落性堆積物の産状を示すが、部分的に純層が含まれている可能性は否定できない。

#### ③大山池・瀨川山地点

大山池地点の厚さ2m程度のDNP、瀨川山地点で確認した厚さ10～15cmのDNPは、産出状況からいずれも純層の火山灰層として判断してよい。

それまでの審査が不合理であることを認める「基本的考え方」

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

平成30年3月7日  
原子力規制庁

## それまでの審査が不合理であることを認める「基本的考え方」

### 2. 巨大噴火の可能性評価の考え方について

- 巨大噴火の可能性評価に当たっては、火山学上の各種の知見を参照しつつ、巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、現在のマグマ溜まりの状況、地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行い、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態にあるかどうか、及び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かどうかを確認する。
- 巨大噴火は、広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすものである一方、その発生の可能性は低頻度な事象である。現在の火山学の知見に照らし合わせて考えた場合には運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとは言い切れないものの、これを想定した法規制や防災対策が原子力安全規制以外の分野においては行われていない。したがって、巨大噴火によるリスクは、社会通念上容認される水準であると判断できる。
- したがって、上記を考慮すれば、巨大噴火の可能性の評価については、現在の火山学の知見に照らした火山学的調査を十分に行った上で、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ことが確認でき、かつ、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場合は、少なくとも運用期間中は、「巨大噴火の可能性が十分に小さい」と判断できる。

▶石渡委員「従前の運用を分かりやすく説明したもの」←ガイドの変更ではない  
→だとすれば、従前から不合理な審査を行ってきたということ。

## 「基本的考え方」に対する反論の文書

2018年（平成30年）3月13日

福島原発事故を上回る大災害につながる「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」に断固として抗議し、適正な司法判断を求める声明

脱原発弁護団全国連絡会

共同代表 河 合 弘 之  
同 海 渡 雄 一

## 「基本的考え方」に対する反論の文書

現在の火山学の知見では、検討対象火山において巨大噴火が差し迫った状態にあると判断することは極めて困難であり、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理的な根拠があると示すことは不可能である。また、原子力事業者が自ら、検討対象火山について「巨大噴火が差し迫った状態にある」、「運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理的な根拠がある」という評価材料を原子力規制委員会に示すことは、そもそもあり得ない。したがって、検討対象火山は、いかに過去に巨大噴火を繰り返しているものでも、必然的に、「巨大噴火が差し迫った状態にあるとは確認できない」「運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理的な根拠があるとは確認できない」という評価にしかならず、リスクは無視できるほど小さいという結論にしかならない。



## 「基本的考え方」に対する反論の文書

「基本的考え方」に示されている社会通念論は、宮崎支部決定や広島高裁決定を参照したものであることは明らかである。

だが、宮崎支部決定や広島高裁決定が述べる社会通念は、噴出物量が  $100 \text{ km}^3$  を超える VEI 7 以上の破局的噴火 についてのものであり、それ未満の噴火によるリスクが社会通念上容認できるとは述べていない。VEI 7 以上の噴火のリスクが社会通念上容認できるという評価についても、前記2で述べたとおり、原子力安全の常識や国際的な基準を踏まえない不合理なものであるが、「基本的考え方」はこれらの判断をさらに推し進め、噴出物量が数  $10 \text{ km}^3$  を超えるような VEI 6 の噴火の一部についても、そのリスクは社会通念上容認されると述べている。

だが、広島高裁決定は、VEI 6 の噴火について、立地評価ではなく影響評価に関する部分ではあるものの、これを考慮しないことを差止めの根拠としている。 VEI 6 も含めて噴火による原子力災害のリスクは社会通念上容認されるとしている「基本的考え方」は、いっそう不合理で、許容できないものである。