火山灰と東海第二原発の安全性
～そのとき何が起こるのか～

東海第二原発運転差止訴訟
2018年9月13日　第22回弁論期日

原告代理人　弁護士　嶋田　久夫

はじめに

～争いのない前提事実と原告らの主張の要旨～

（本主張の位置づけ）

- 地震・津波・火山大国「日本」において、原発の立地条件はあるか？

- 本事件の東海第二原発での影響評価とその安全対策が、原告ら周辺住民の人格権を侵害しない万全の措置がおこなわれているのかについて具体的に検証する。

被告日本原電の自然災害への姿勢

- 火山活動の原発への影響のうち、本件原発の降下火山灰層厚は「国内最大」の50cmを被告らは認めている。

- しかし、被告日本原電経営トップは規制委員会から自然災害に対する社の姿勢を指摘され、「想定されている火山灰層厚を社長は把握されていらっしゃいますか？」と尋ねられても「大変あれでございますけれども・・・」という認識の程度であることを示した。

- 果たして、被告日本原電は周辺住民の安全を確保するための調査、研究、評価及び対策を真剣に行っているか？

影響評価対象は赤城山噴火

- 本件原発で影響を考慮しなければならない火山は赤城山の噴火による火山灰への対策である。
- 赤城山の噴火は遠い昔の話しではなく、その火山灰は北関東では畑地や露頭に普通に見られ、園芸用の「鹿沼土」として身近な存在である。

赤城山火山灰層厚をめぐる前提事実

- 被告日本原電は、本件原発周辺の赤城鹿沼層の降灰層厚を40cmから20cmに切り下げようとした。

- 規制委員会の現地調査で、地層上端がでこぼこで削られて厚さが減った可能性があると指摘され、見直しが求められた。

- 最終的な総合評価で、被告日本原電は想定すべき火山灰層厚を50cmとせざるを得なくなった。

- 本主張では被告らが認めている火山灰層50cmをもたらす降灰を前提に主張する。

原告らの主張の要旨

- 原告らはこの書面で、

① 規制基準における火山評価が100倍～1000倍過少評価していた事実

② 規制委員会はそれを認めざるを得ず、ようやく専門家を入れて見直し、火山ガイドを改定するに至った事実。

それでもなお観測データが少なく「不確かさが大きい」ことを認めている事実

③ 被告日本原電は火山ガイド改定前の過小評価の火山灰評価の基準で申請した事実。

④ 火山ガイド改定に伴い被告日本原電は火山灰濃度評価を100倍に引き上げざるをえなくなった事実。

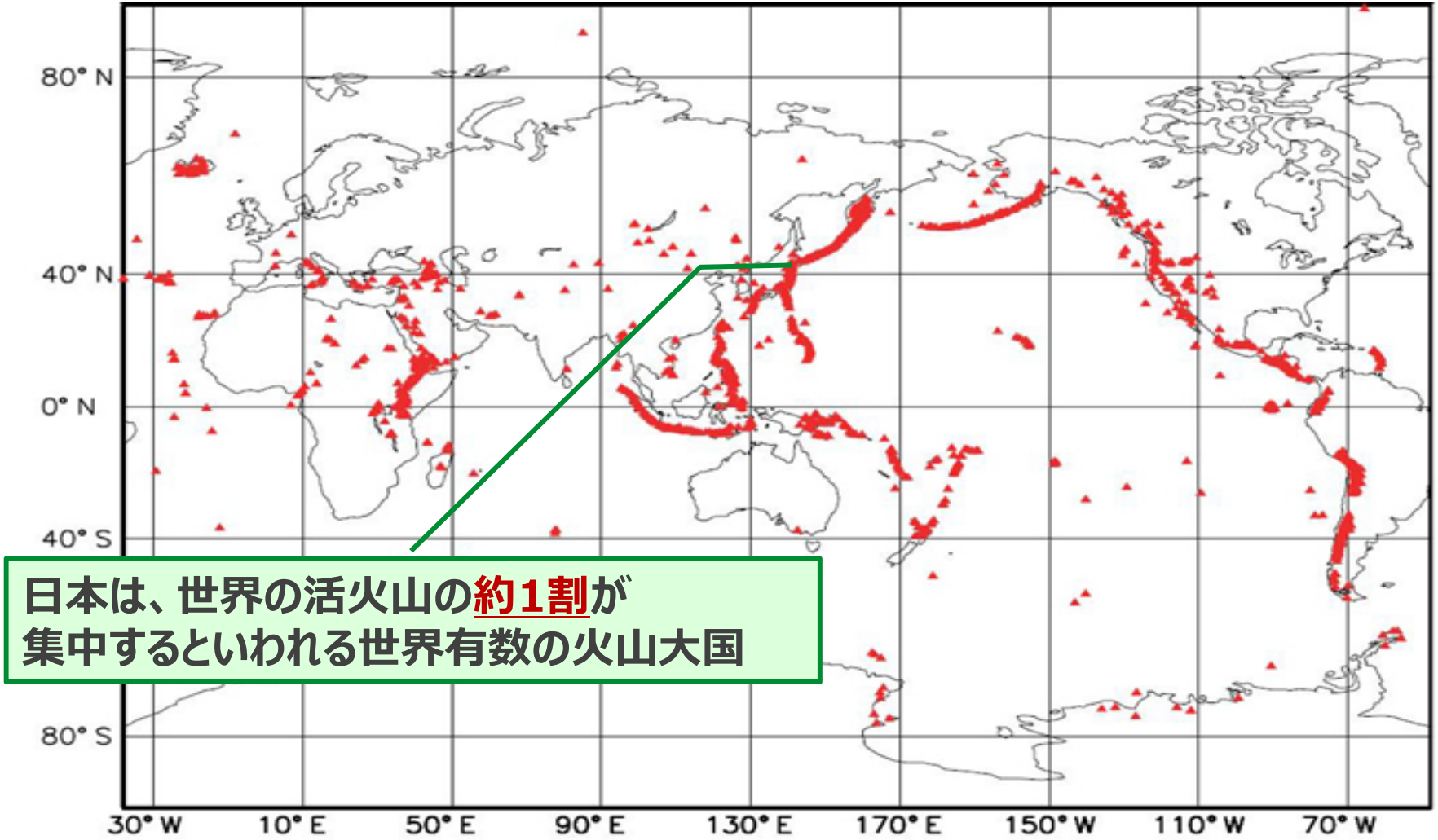
⑤ 火山灰濃度を100倍に引き上げたのちの対策は「検討中」で、交換フィルターの閉塞時間等の有効性評価を示すことないまま、設置変更許可がなされようとしている。

⑥ これは規則・火山ガイドに違反しており、審査も過誤・欠落である。この法廷でその対策の有効性が立証されない限り住民の人格権侵害の可能性を否定できない。

- 以上を主張する。

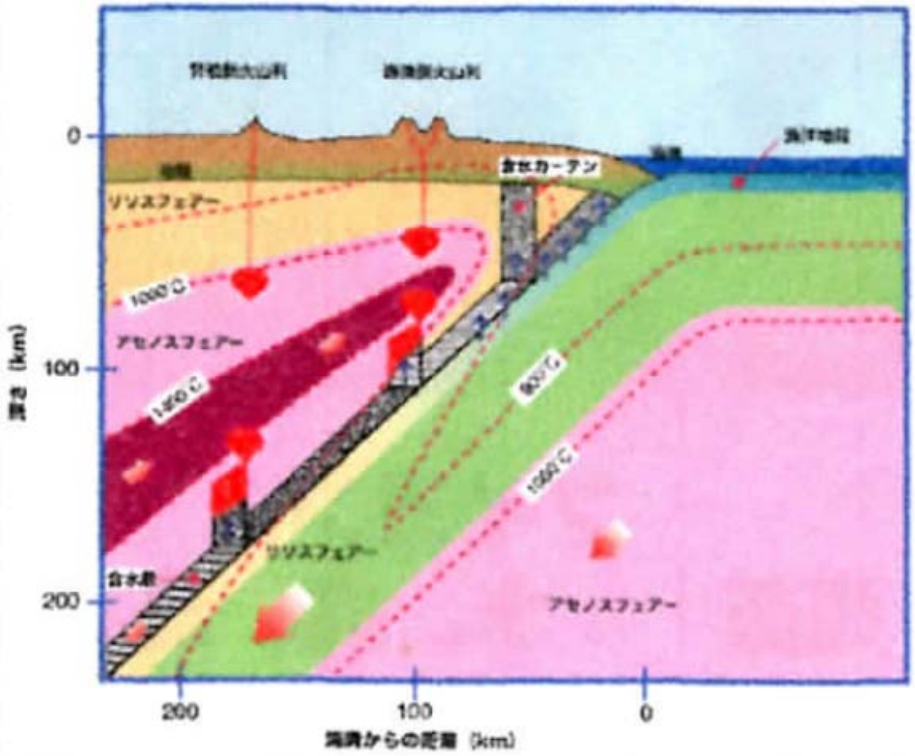
1．火山大国日本と火山降下火砕物（火山灰）

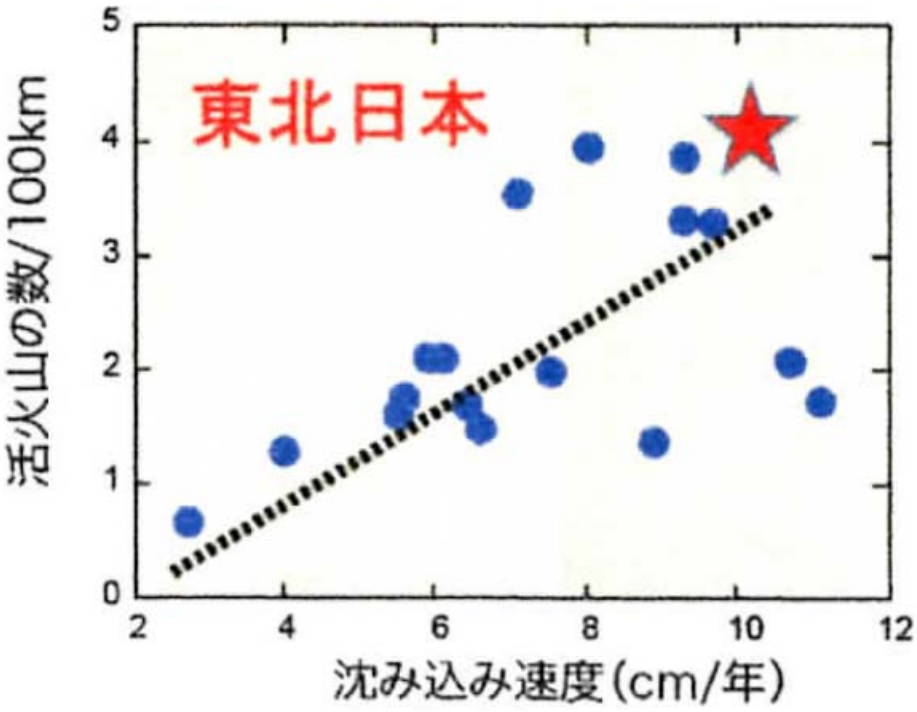
日本は火山列島-プレート境界と火山



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

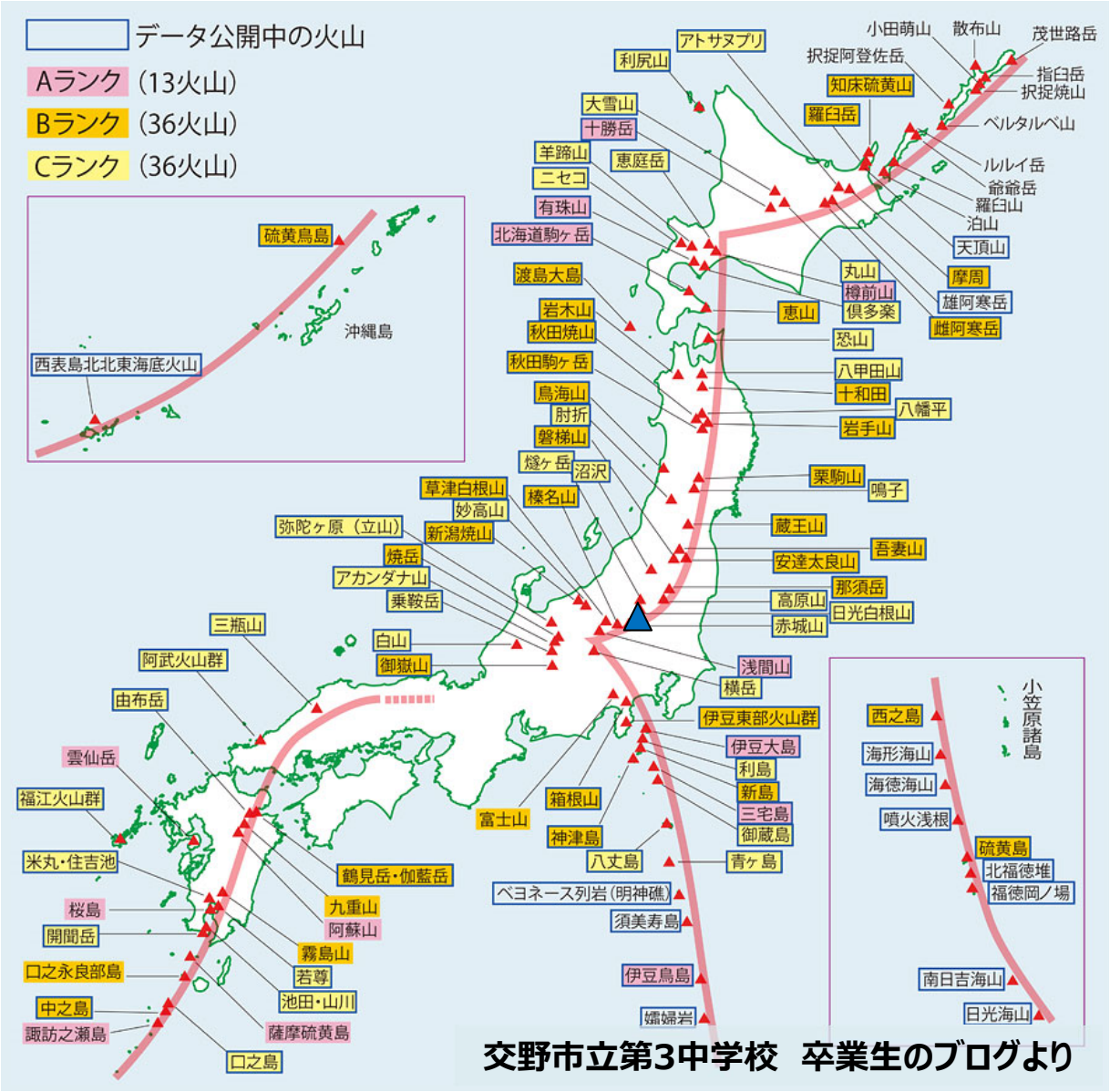




- プレートが沈み込む
- 水が絞り出される
- 水が岩石を融けやすくする

- 火山密度は沈み込み速度に比例
- 東北日本には、世界最速のプレートが沈み込む

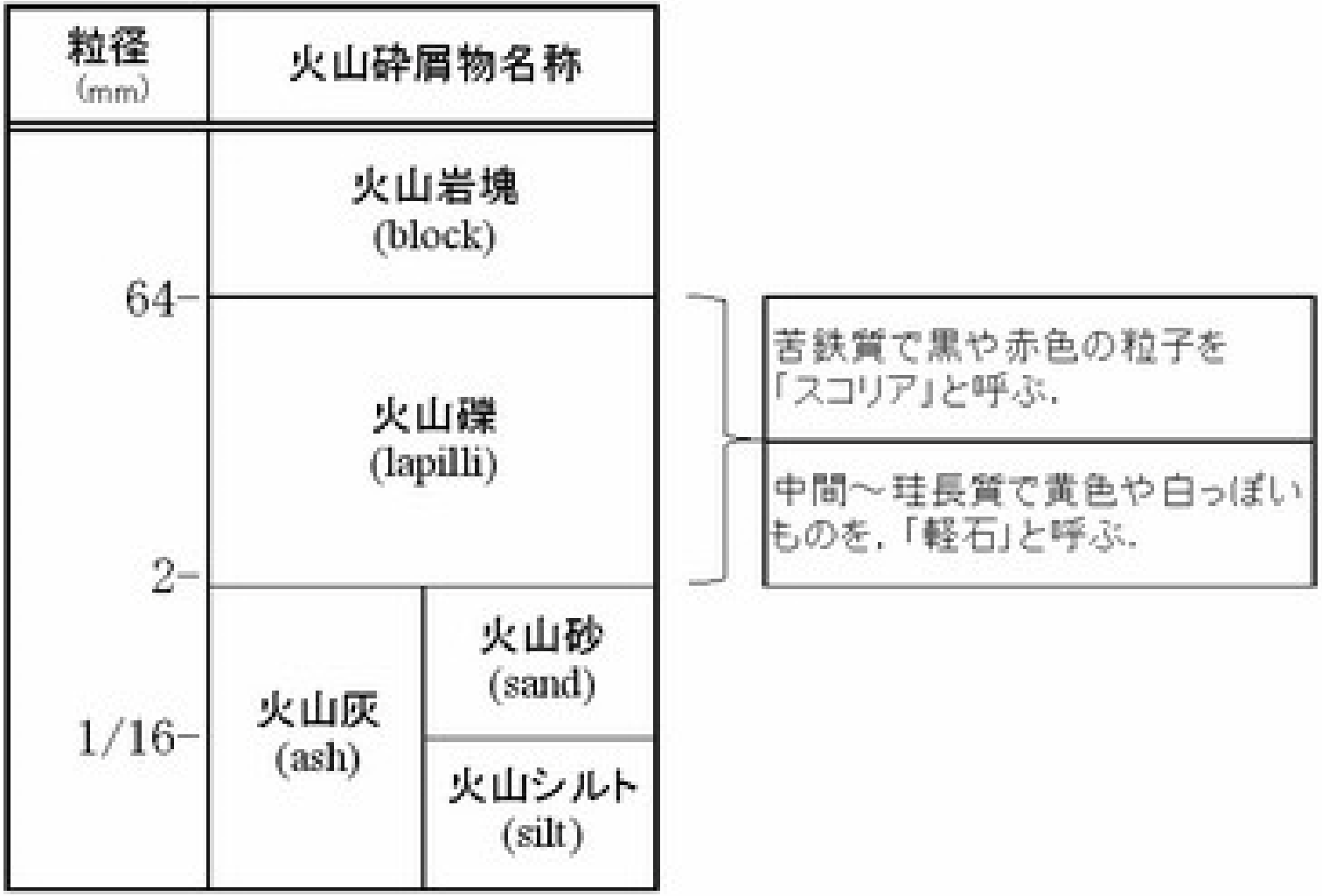
火山フロントと火山活動



交野市立第3中学校　卒業生のブログより

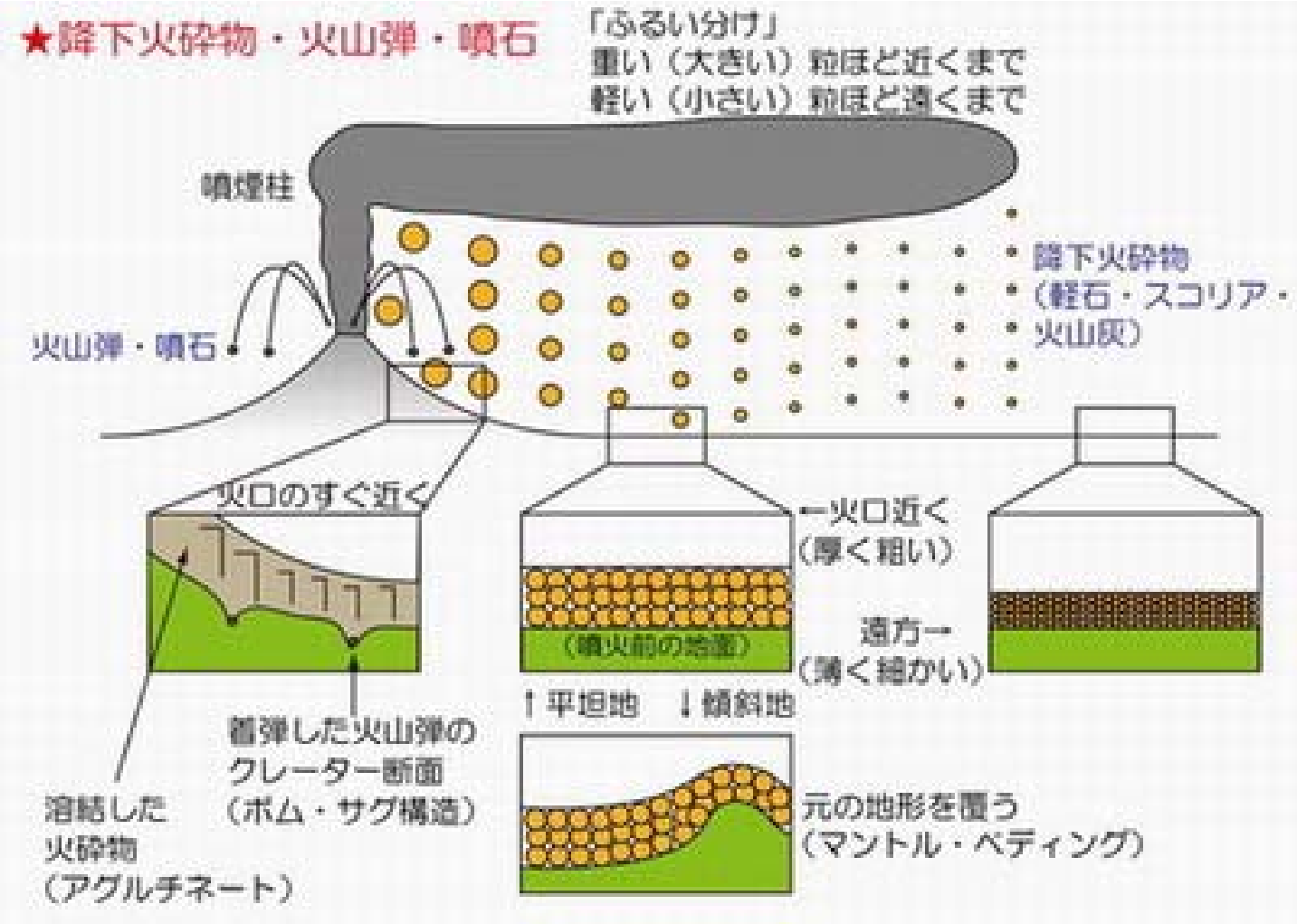
降下火砕物とは

▶「あらゆる種類の火山砕屑物で降下する物」（火山ガイド1.4項⑻）



降下火砕物とは

▶「あらゆる種類の火山砕屑物で降下する物」（火山ガイド1.4項⑻）



2. 降灰の被害（気象庁）

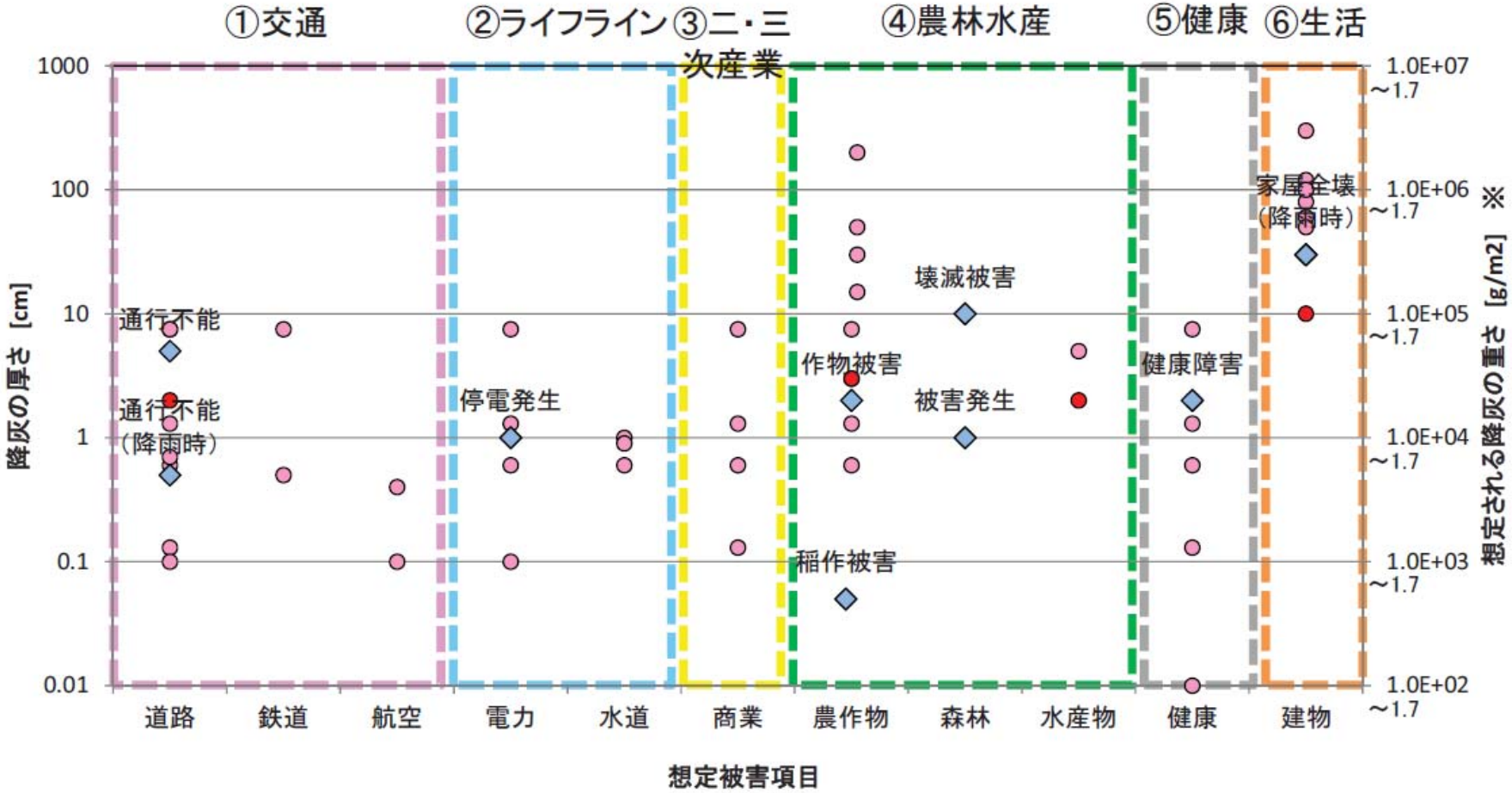
～何が起こるのか～

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

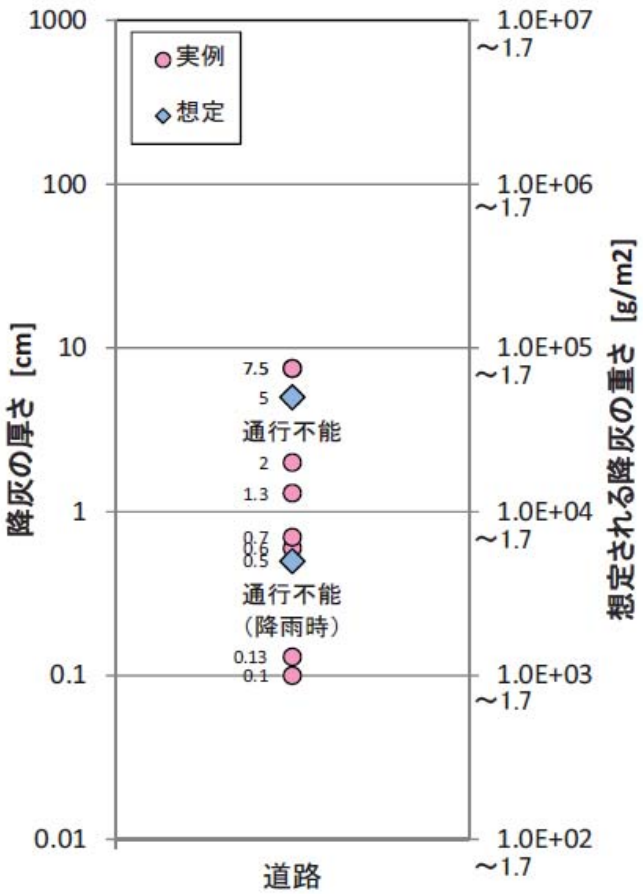
※ 1mmの厚さを重さに換算すると
1000～1700g/m2となる



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/m2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/m2（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）

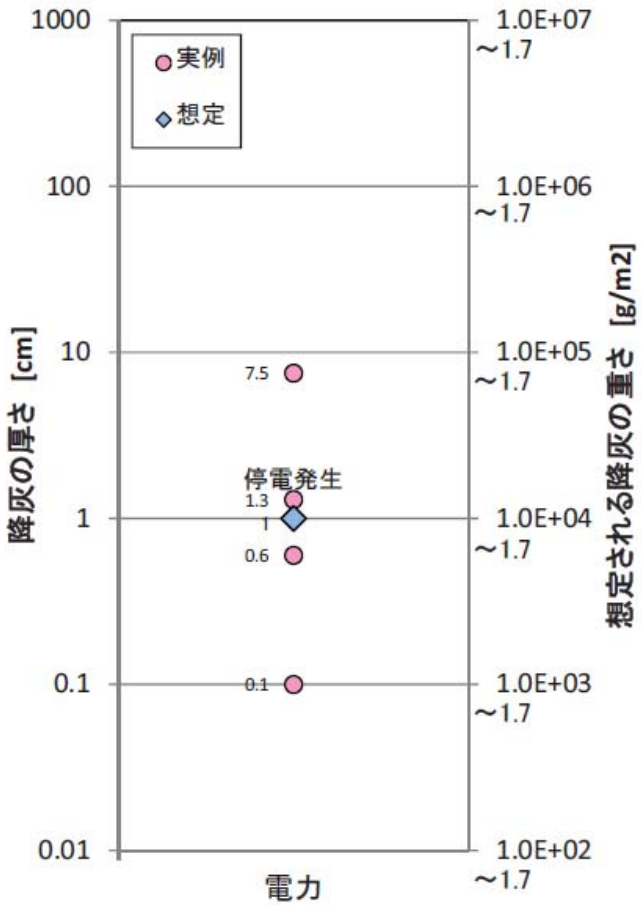
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況（2-1. 電力）

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/m2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たあと、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の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ぴ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）

3. 新規制基準の「火山ガイド」の制定（2013年6月）

～はじめての火山影響規制～

具体的審査基準としての火山ガイド

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**。

▶　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

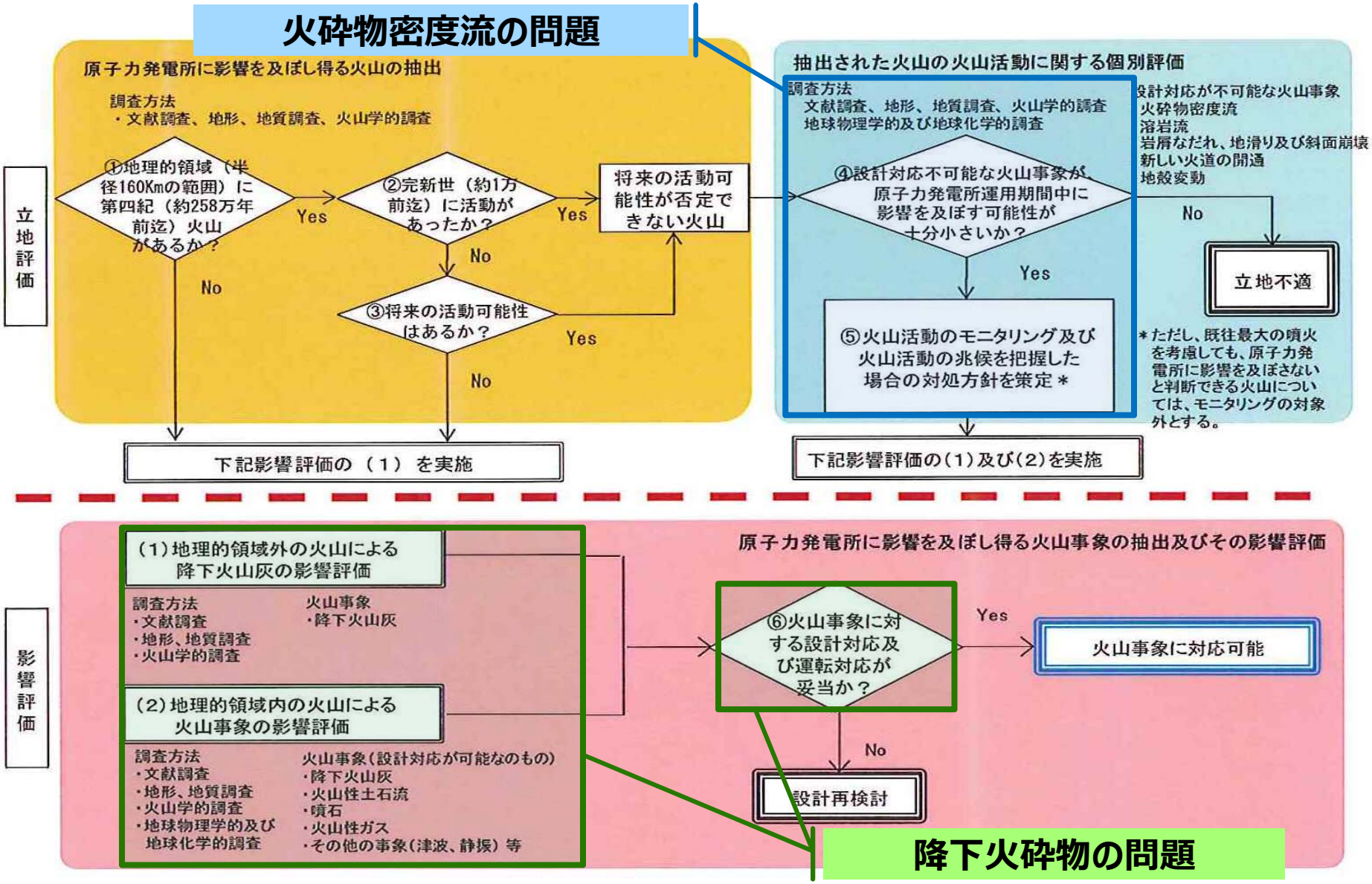
「安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く）が発生した場合においても**安全機能を損なわない**ものでなければならない」

▶　同規則の解釈6条2項

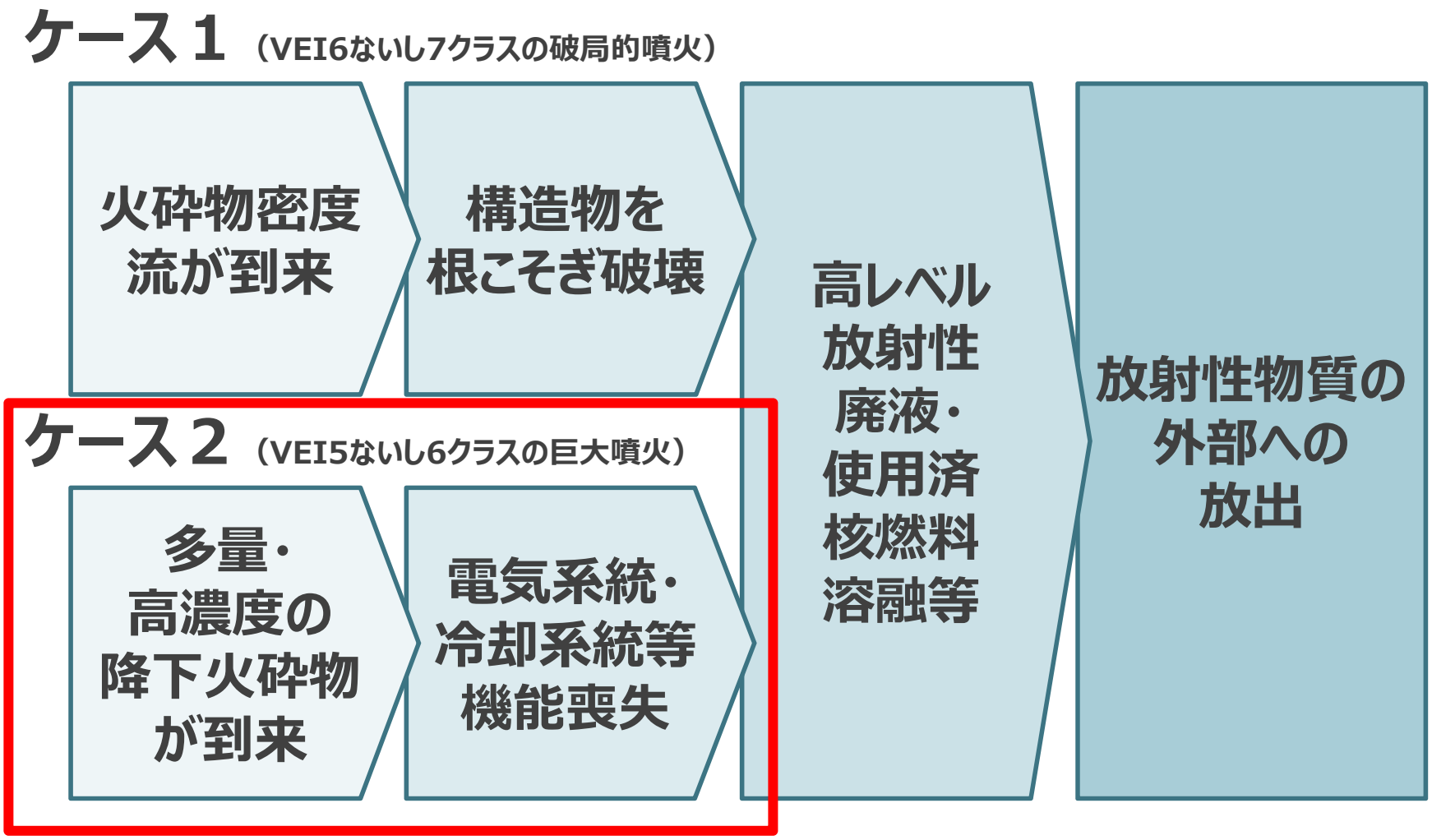
「『想定される自然現象』とは、敷地の自然環境を基に、…（略）…火山の影響…（略）…をいう。」

▶　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



過酷事故に至る機序


ケース１（VEI6ないし7クラスの破局的噴火）
火砕物密度流が到来
構造物を根こそぎ破壊
ケース２（VEI5ないし6クラスの巨大噴火）
多量・高濃度の降下火砕物が到来
電気系統・冷却系統等機能喪失
高レベル放射性廃液・使用済核燃料溶融等
放射性物質の外部への放出

火山ガイド　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。

降下火砕物（火山灰）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。

(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。

4. 「火山ガイド」に係る住民の指摘で火山灰濃度の過小評価が露呈

～住民の訴えと司法判断～

住民訴訟での火山ガイドをめぐる論争

2013年火山ガイドが作成されると、各地の原発訴訟で火山ガイドの内容の適否、審査の適法性が争われることに。

（川内原発）鹿児島地裁仮処分、福岡高裁宮崎支部抗告審、福岡地裁行政訴訟

（伊方原発）広島地裁仮処分、松山地裁仮処分

（その他）

- 高浜原発1,2号機・美浜原発3号機 名古屋地裁行政訴訟
- 大間原発　函館地裁
- 六ヶ所再処理施設　青森地裁

住民訴訟における火山影響評価をめぐる争点

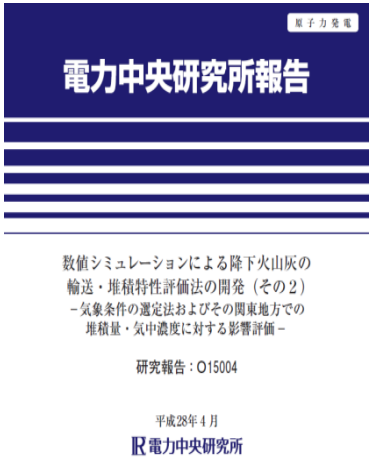
1. 噴火規模の評価および火砕流の到達
2. 風向き評価
3. 大気中濃度の評価
4. 非常用ディーゼル発電機フィルターの閉塞・摩耗評価、焼付・固着評価

※東海第二の本書面では主に3、4について主張する

住民の訴えで司法は火山ガイド火山灰濃度の過小評価を認定
国は火山灰濃度基準を3mg／㎥ から 33mg／㎥を認めざるを得ず

火山噴火	観測点	濃度・層厚	住民側の主張	判　決
アイスランド エイヤヒャトラ 氷河噴火 （2010年）	ヘイマランド 火口から 40km	濃度 3.2 〔mg/㎥〕 層厚 5mm	事業者は2010年のエイヤヒャトラ噴火の際の3g／㎥を前提としているが、①層厚5mmの地点における②粒径PM10の③再飛散値であり過小。	（福岡高裁宮崎支部） 被告が降下火砕物の大気中濃度として想定した値（3mg／㎥）は降下火砕物が再飛散した際のPM10の測定値である可能性があり、少なくとも10倍以上の過小評価となっている疑いがある。
アメリカ セントヘレンズ 火山噴火 （1980年）	ヤキマ 火口から 135km	濃度 33.4 〔mg/㎥〕 層厚 8cm	（同上に加え、） セントヘレンズ噴火の33mg／㎥も①層厚8cmの地点における②粒径PM10の測定値で機器の測定限界であり過小。	（広島地裁仮処分）セントヘレンズ観測値は33mg／㎥とされ、これを規制委も認めるに至ったのであるから、事業者が参考にするエイヤヒャトラのヘイマランド観測値は、今や明らかに過小な想定と言わねばならない。

電力中央研究所レポートを受けて規制委は「新たな知見」として濃度1g／㎥を認めざるをえなくなった



3mg→33mg／㎥ から、さらに 1g／㎥へ

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 /㎥。

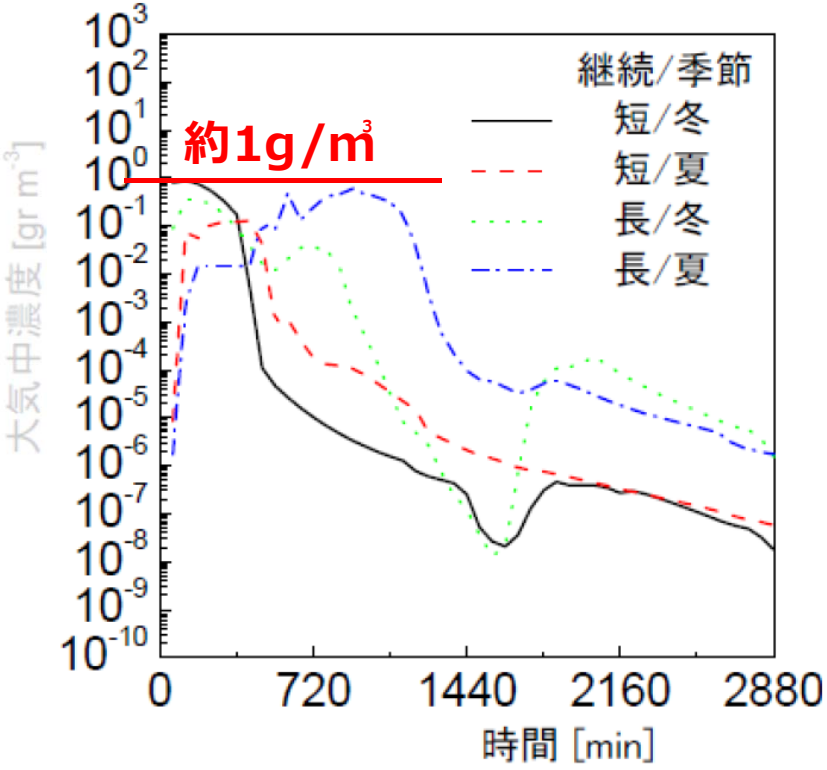
＊1980年のセントヘレンズ山噴火では約30mg/m³以上を観測（参考2）

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」

結局、当初の基準濃度3mg／㎥は過小評価だったことを認め 300倍引き上げ 1g／㎥に

濃度 1 g/㎥は
▶エイヤヒャトラ観測値の
300倍
▶セントヘレンズ観測値の
30倍

火山ガイドは著しい過小評価だったことに



首都圏主軸上地点

H28.10.26規制庁発表　p8（参考1-1）

- 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、科学的知見を取り入れないずさんなレベルであったことが明らかになった。

- 「新規制基準は各分野の専門家が参加し、最新の科学的・専門技術的知見を反映し制定された」（大飯原発控訴審判決2018年4月4日名古屋高裁金沢支部）というような評価は到底できるものではない。

- 他の分野でも同様の事実があり、司法は原告住民の安全を守れるか独立した判断が求められる。

5. 「火山ガイド」の改訂（2017年12月）

火山ガイドの改訂（以下を追加）

- ６．１ 降下火砕物
  （３）確認事項
- (a) 直接的影響の確認事項
- ③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。（解説-17）

- 解説-17. 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評価する。また、外気取入口から侵入する火山灰の想定に当たっては、添付１の「気中降下火砕物濃度の推定手法について」を参照して推定した気中降下火砕物濃度を用いる。堆積速度、堆積期間及び気中降下火砕物濃度は、原子力発電所への間接的な影響の評価にも用いる。

- 添付1「気中降下火砕物濃度の推定手法について」

「気中降下火砕物濃度の推定手法について」

３　気中降下火砕物濃度の推定手法

- 原子力発電所において想定される気中降下火砕物濃度は、以下に記す3.1又は3.2 の手法により推定する。

- 3.1 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法

- 3.2 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法

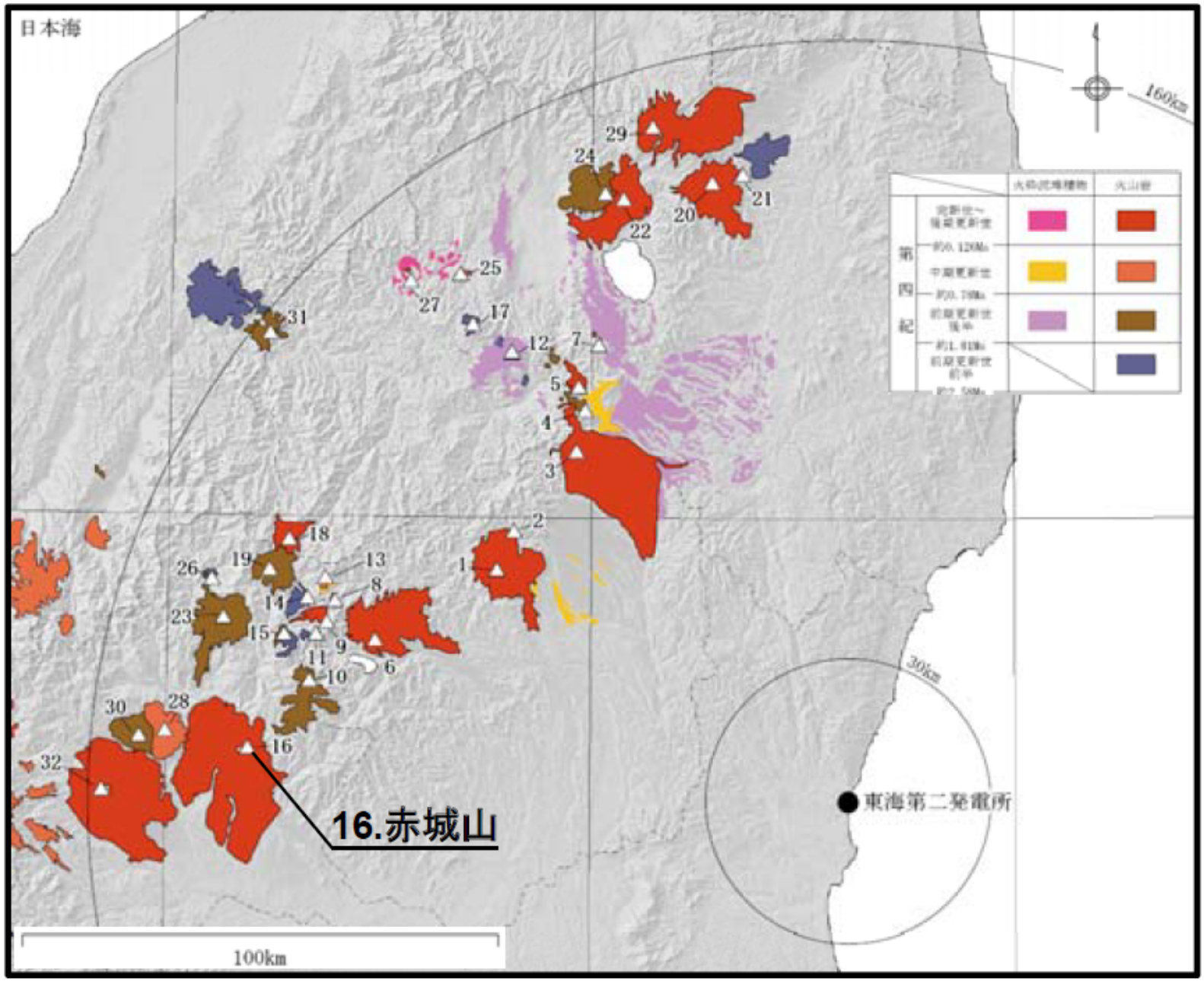
降灰継続時間の設定

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≒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、ＶＥＩ５～６の規模の噴火継続時間は約 24 時間とした。

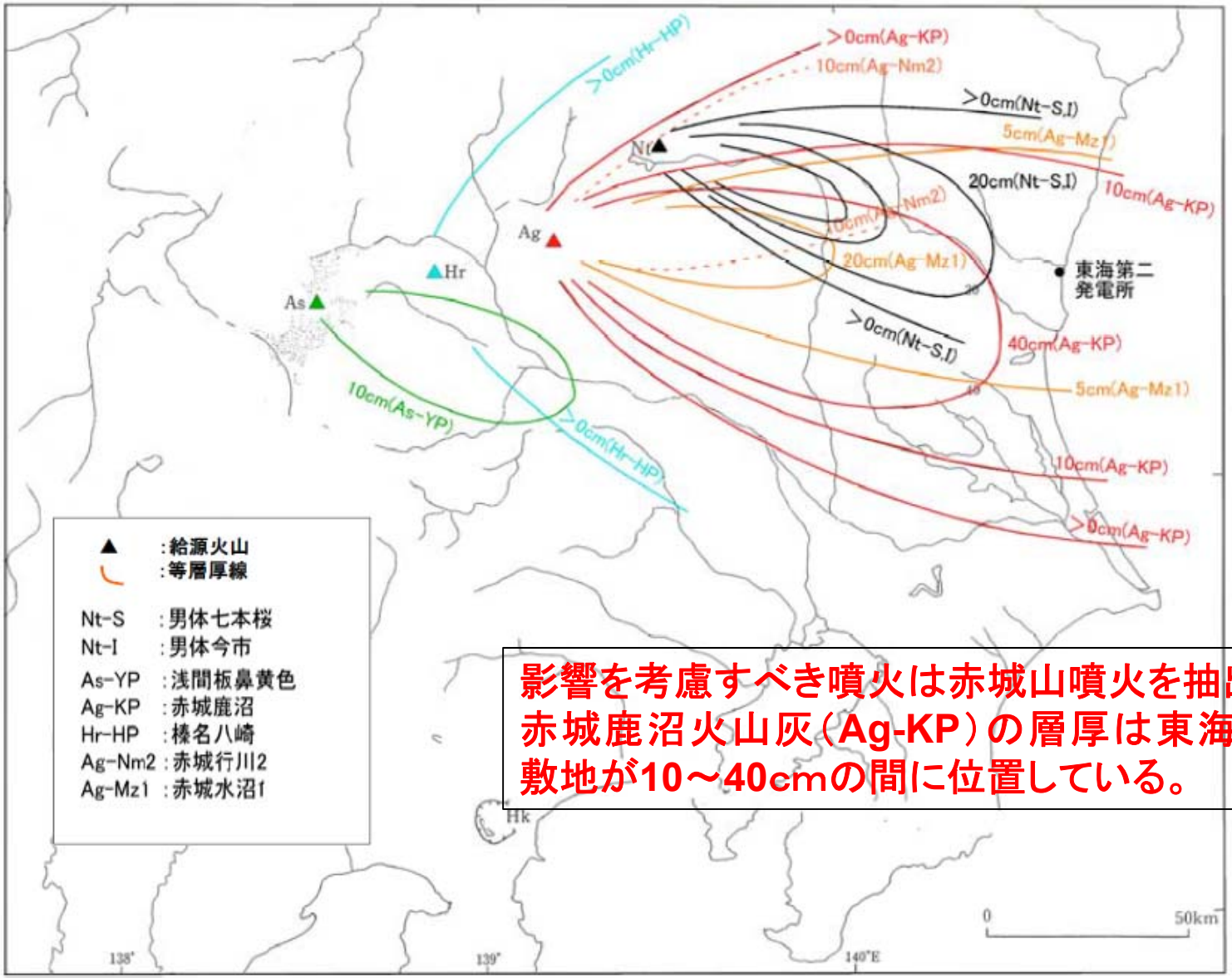
6.　被告日本原電　ガイド改訂前の影響評価

検討対象火山



（中野ほか（2013）に加筆）

敷地周辺の主な降下火砕物の分布と火山の抽出（日本原電作成）



影響を考慮すべき噴火は赤城山噴火を抽出。赤城鹿沼火山灰（Ag-KP）の層厚は東海第2敷地が10～40cmの間に位置している。

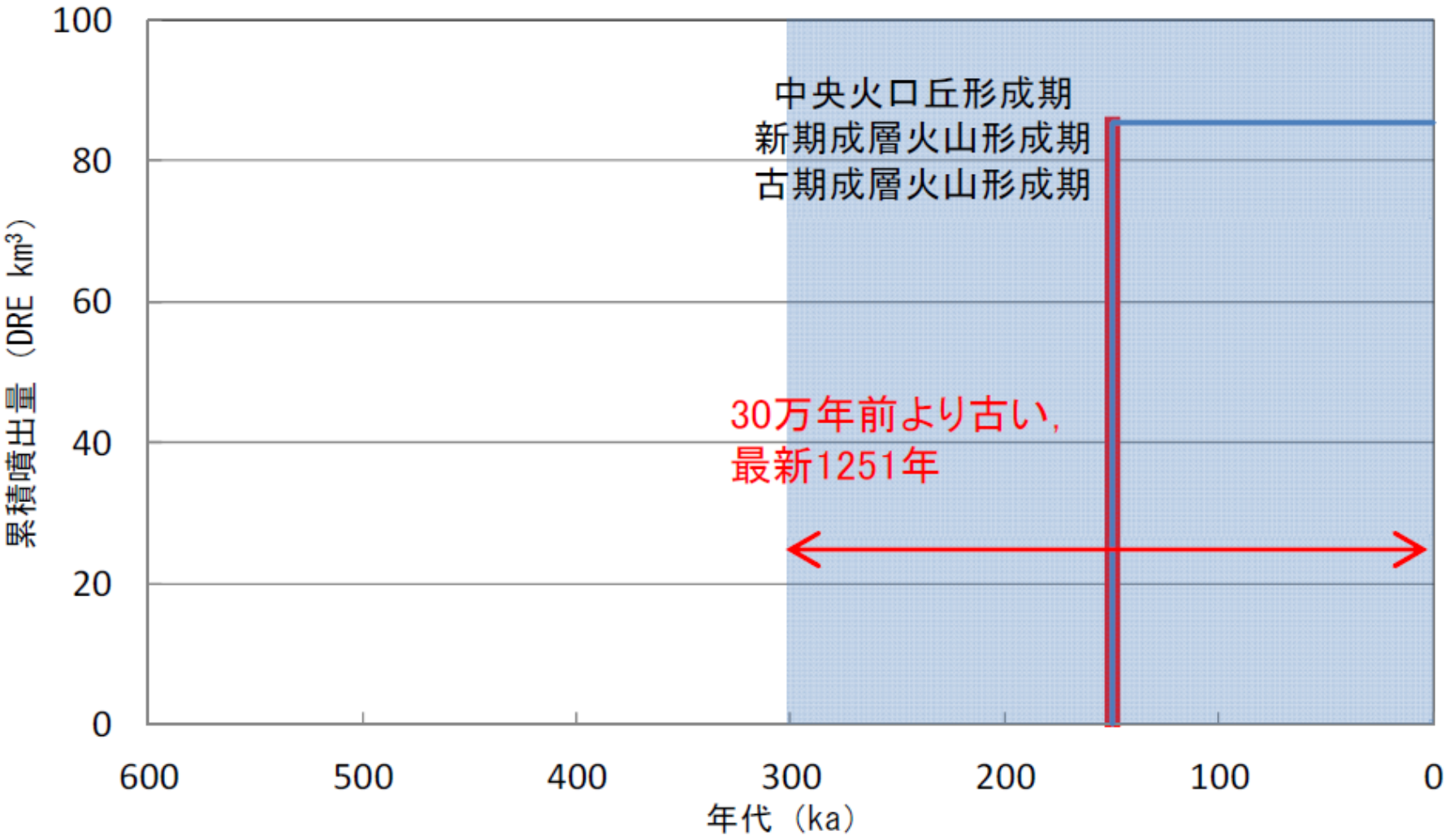
敷地周辺の主な降下火砕物の分布
（町田・新井（2011）に基づき作成）

最大層厚となるのは赤城山噴火

火山名	赤城山
敷地からの距離	約127km
火山の形式	複成火山-カルデラ，溶岩ドーム
活動年代	30万年前より古い，最新1251年
概要	赤城山の活動は中央火口丘形成期，新期成層火山形成期，古期成層火山形成期に分けられる。最新活動期の中央火口丘形成期は4.4万年前に開始され，最新噴火のAD1251噴火による降下火砕物が確認されている（山元（2014a），青木ほか（2008），及川（2012）等）。

・火山名，火山の形式は中野ほか（2013）に基づく。

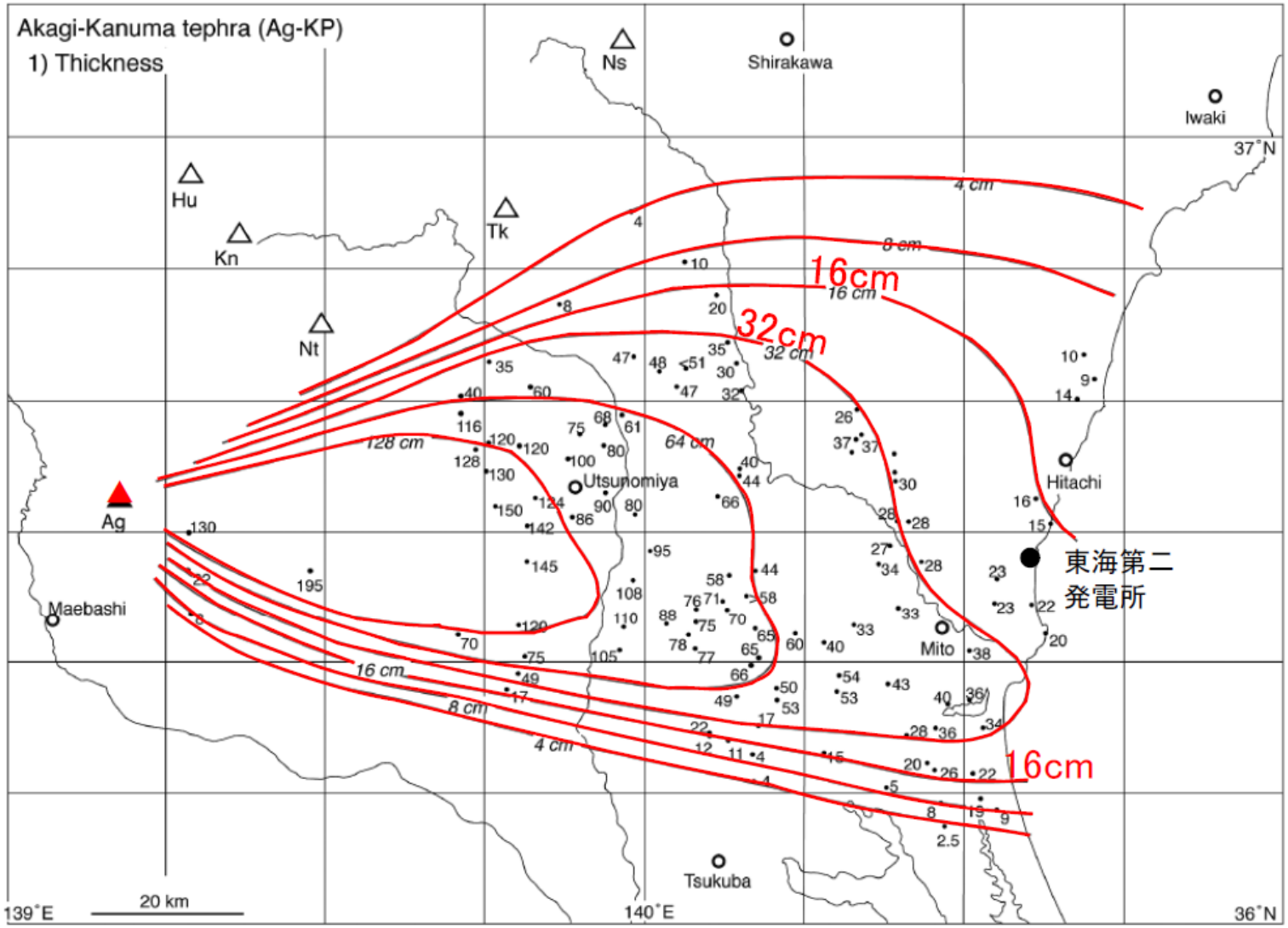
赤城山噴火の時期と噴出量



：噴出量の累積（km³）
：噴出量（km³）

赤城山の階段ダイヤグラム

・網掛け部は噴出したと考えられる年代の幅（期間）を表す。
また，網掛部に該当する期間中の噴出量を，期間の中央値に示す。



第17図　赤城鹿沼テフラ(*Ag-KP*)の分布.
1) 数字は降下火砕堆積物の層厚で，単位はcm. 2) 数字は本質粒子の平均最大粒径で，単位はmm. *Ag* = 赤城火山；*Hu* = 燧ヶ岳火山；*Kn* = 鬼怒沼火山；*Ns* = 那須火山；*Nt* = 男体火山；*Tk* = 高原火山.

赤城鹿沼テフラの等層厚線図
（山元（2013a）に加筆）

層厚評価を当初２０cmとした

以下に示すフローのとおり降下火砕物の影響評価を行った。文献調査，地質調査の結果，設計上考慮する降下火砕物の層厚を20cmと設定。

敷地周辺（半径約30km以内）で確認または分布が推定される降下火砕物

給源を特定できる降下火砕物（39テフラ）

給源不明な降下火砕物（1テフラ）

発電所の運用期間中に同規模の噴火の可能性はあるか？※

なし（21テフラ）

- 真岡テフラ
- 恵比須峠福田テフラ
- 谷口テフラ
- 丹生川テフラ
- 姶良Tnテフラ
- 鬼界アカホヤテフラ
- 鬼怒沼黒田原テフラ
- 阿蘇4テフラ
- 鬼界葛原テフラ
- 大山倉吉テフラ
- 大峰テフラ
- 御嶽第1テフラ
- 立川ローム上部ガラス質テフラ
- 箱根東京テフラ
- 箱根吉沢下部7テフラ
- 飯縄上樽aテフラ
- 大町Apmテフラ群
- 貝塩上宝テフラ
- 八甲田国本テフラ
- 玉川R4テフラ
- 阿蘇3テフラ

あり（18テフラ）

- 赤城鹿沼テフラ
- 男体今市テフラ
- 満美穴テフラ
- 赤城水沼1テフラ
- 男体七本桜テフラ
- 赤城水沼9-10テフラ
- 沼沢芝原テフラ
- 高原戸室山2テフラ
- 日光早乙女テフラ
- 日光行川テフラ
- 日光矢板テフラ
- 榛名八崎テフラ
- 赤城行川2テフラ
- 赤城水沼2テフラ
- 赤城水沼8テフラ
- 燧ヶ岳七入テフラ
- 浅間板鼻黄色テフラ
- 四阿菅平2テフラ

- 涸沼川テフラ
  ⇒山元（2013b）から，敷地から南西約34km地点において確認されるが，層厚15cmの泥岩堆積物中に再堆積として挟まれる軽石質の粗粒火山灰と示されているものである。

最大層厚を有する降下火砕物

⇒赤城鹿沼テフラ

敷地での層厚：20cmと評価

（文献調査結果：敷地近傍で層厚20cm程度
地質調査結果：敷地及び敷地近傍で約15cm～約20cm
浸食の影響を受けていないことを確認）

設計上考慮する降下火砕物の層厚：20cm

（参考）降下火砕物シミュレーションにより赤城鹿沼テフラの等層厚線図の再現解析を行った結果，敷地での層厚は約16cmとなり，シミュレーション結果も文献調査及び地質調査の結果と整合している。

※敷地での層厚に関わらず同規模噴火の可能性を評価

- 被告日本原電は赤城山噴火の鹿沼テフラの最大層厚を当初40cmとしていたが、20cmを主張。
- 規制委員会現地調査にて「地層上端がでこぼこで削られて厚さが減った可能性がある」と指摘され、見直しが求められた。
- 被告日本原電が数値シュミレーションを実施したところ敷地解析で49cmが出てしまった。

最終的に火山灰層厚を50cmと設定

（降下火砕物の分布状況に基づく検討）

- 敷地及び敷地周辺の降下火砕物の分布状況について，文献調査及び地質調査を実施

【文献調査】

・敷地において最大層厚となる降下火砕物
　⇒赤城鹿沼テフラ
　　町田・新井(2011)：10～40cm (敷地周辺)
　　山元(2013a)：16～32cm (敷地周辺)
　　(敷地付近で20cm程度)

【地質調査(赤城鹿沼テフラ)】

・敷地周辺の露頭調査：文献の分布と整合
・敷地及び敷地近傍のボーリング調査・露頭調査：約15～20cm
・上記層厚は浸食による影響を受けておらず，文献調査結果とも整合していることを確認

⇒敷地周辺での層厚のばらつきも考慮した評価：40cm

（降下火砕物シミュレーションに基づく検討）

- 赤城鹿沼テフラと同規模の噴火を想定した数値シミュレーションを実施

⇒不確かさ解析（噴煙柱高度・風速・風向）
：敷地で約49cm

（降下火砕物の分布事例に基づく検討）

- 赤城鹿沼テフラと同規模の噴火の降灰分布の事例を確認・整理
- 赤城山から敷地までと同じ距離（約127km）での層厚：最大約25cm

降下火砕物の分布状況，シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し，50cmと設定

火山灰降厚50cmのとき
濃度0.03g/m³、閉塞時間7時間

第１表　吸気フィルタ閉塞までの時間

①非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ捕集容量[g／m²]	1,580
②非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ表面積[m²]	2.9
③非常用ディーゼル発電機吸気フィルタでのダスト捕集量[g] ＝①×②	4,582
④降下火砕物の大気中濃度[μg／m³]	33,400※
⑤非常用ディーゼル発電機吸気流量[m³／h]	19,200
⑥閉塞までの時間[h] ＝③／④／⑤	7.14

※米国セントヘレンズ火山で発生（1980年5月）した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の火山灰濃度（1日平均値）

- ▶ 吸気フィルタは1系統につき2基設置されている。
- ▶ フィルタ交換は1基あたり約1.5時間であり、2基で3時間とされている。

7. 火山灰濃度を１００倍に改訂

～0.03g/㎥から3.5g/㎥へ～

火山ガイドの改訂で被告日本原電は火山灰濃度を0.03g/m³から3.5g/m³へ100倍引き上げざるを得なくなった

（推定方法はガイド3.1 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法を使っている）

表 2　濃度算出結果

気中降下火砕物濃度 C_T は，下表のとおり 3.5g/m³ となる。

粒径 φ（μm）	～-1	-1～0	0～1	1～2	2～3	3～4	4～	合計
割合 p_i（wt%）	（≒0）	1.90	69.00	22.00	6.20	0.43	（≒0）	100※
降灰量 W_i（g/m²）	—	7.60×10^3	2.76×10^5	8.80×10^4	2.48×10^4	1.72×10^3	—	4.0×10^5 ※（$=W_T$）
堆積速度 ν_i（g/s・m²）	—	0.088	3.2	1.02	0.29	0.020	—	—
終端速度 r_i（m/s）	—	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	—	—
気中濃度 C_i（g/m³）	—	0.04	1.78	1.02	0.58	0.06	—	3.5（$=C_T$）

※：端数処理の都合上，左欄の合計と一致しないことがある。

以下、この値を検証する（規制庁計算例との比較、電事連試算との比較）

推定方法3-2による規制庁計算例①

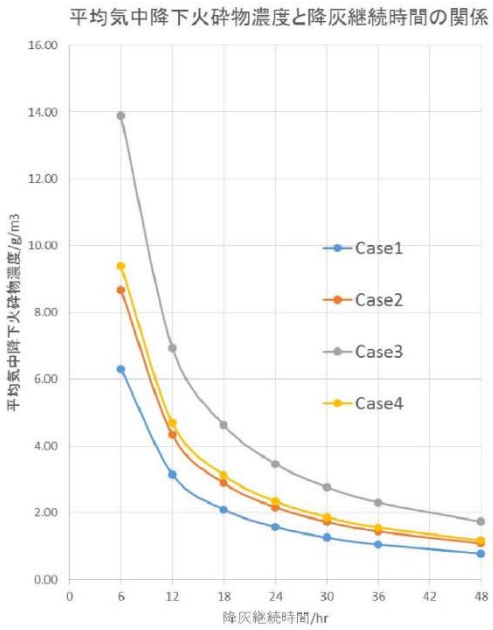
（降灰継続時間を仮定して堆積量（実測値）から推定する手法）

- 堆積量15cm、降灰継続時間24時間の場合2～4g/m³

計算結果の一例

＜計算例＞

- 堆積量：15cm
- 粒径分布（以下の４つのCase）
  Case1：0.070cm（100%）、Case2：0.050cm（100%）、Case3：0.025cm（100%）
  Case4：0.070cm（25%）,0.050cm（50%）,0.025cm（25%）
- 終端速度：1.1m/s（0.070cm）,0.8m/s（0.050cm）,0.5m/s（0.025cm）

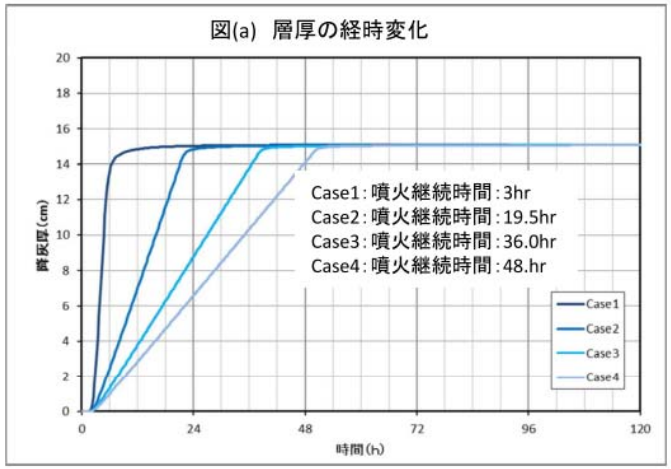


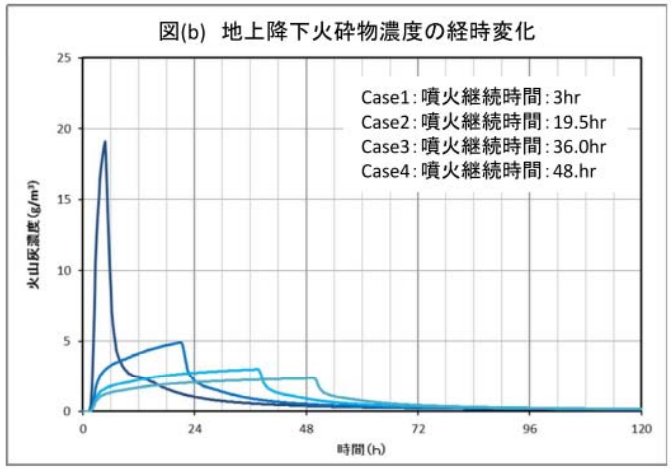
※参考とした粒径分布
樽前山起源の火山噴出物（Ta-a）
火口から約100kmの地点（占冠付近）での中央粒径（実測値）は、2～3φ（0.0250cm～0.0125cm）

降灰継続時間を12～24時間と考えると、
降灰継続時間が12時間の場合の平均濃度は、3～7g/m³
降灰継続時間が24時間の場合の平均濃度は、2～4g/m³

推定手法3-2による規制庁数値シミュレーションモデル計算例

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。

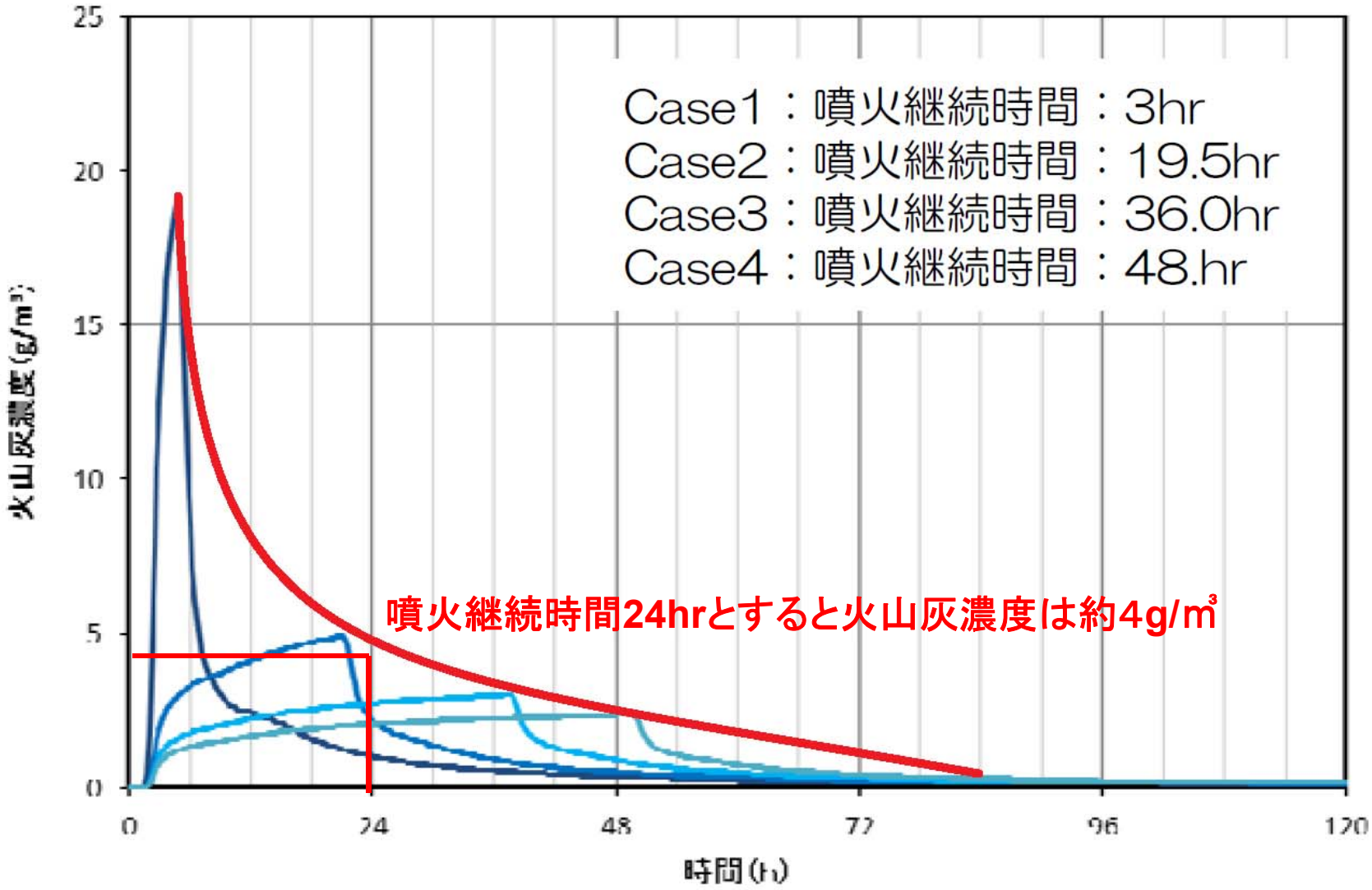
・噴火継続時間が長くなるほど、降灰継続時間は長くなり、最大濃度も希薄になる。

・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g/m³が継続する。

噴火継続時間24時間で濃度は約4g/㎥を示す

図(b) 地上火山灰濃度の経時変化



電事連による試算（層厚・濃度・限界濃度）と日本原電による東海第二の試算の比較

	電事連による試算							日本原電試算
	美浜3号機	高浜1,2号機	高浜3,4号機	大飯3,4号機	伊方3号機	川内1,2号機	玄海3,4号機	東海第二
設計層厚*1（cm）	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	10.0	**50.0**
参考濃度*2（g/m³）	約1.8	約1.4	約1.4	約1.5	約3.1	約3.3	約3.8	**3.5**
現状の限界濃度*3（g/m³）	約1.6	約1.6	約1.8	約1.1	約0.7	約1.0	約0.9	**なし**

＊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

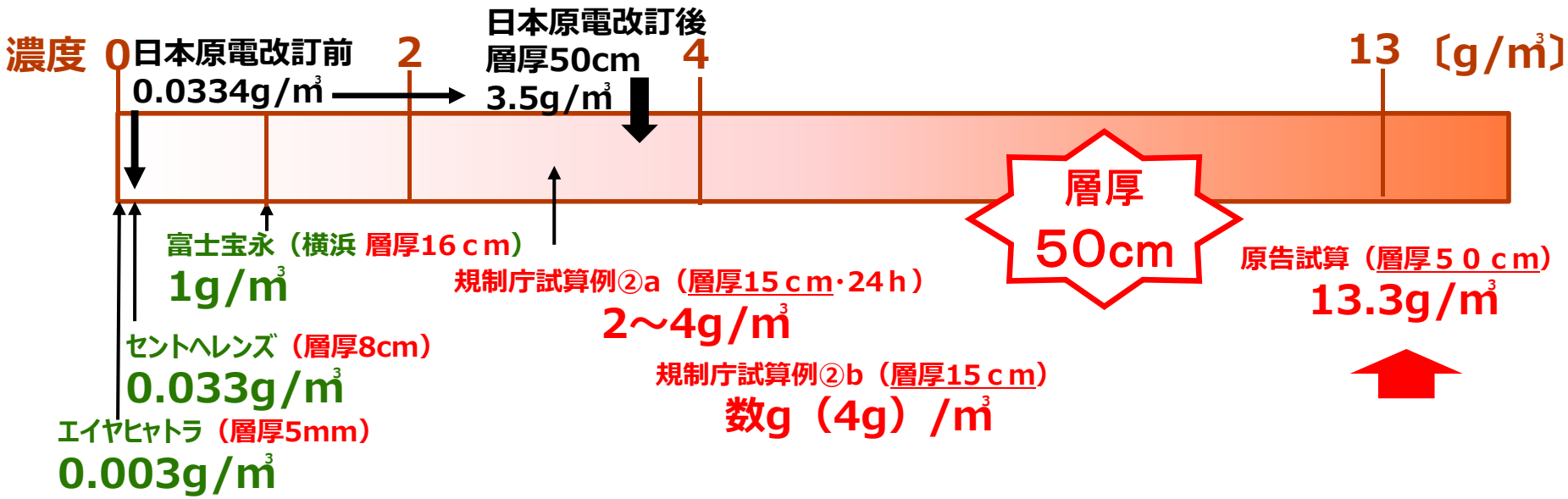
50cmの降灰があった場合の濃度の原告試算

▶15cmのときに（規制庁例をもとに） 4g／㎥とすると

15〔cm〕：50〔cm〕＝4〔g/㎥〕： x〔g/㎥〕

∴ x ＝4×50÷15＝13.3〔g/㎥〕

当初の想定の4,444倍。3.5g／㎥ですら4倍近い過小評価の可能性
→明らかな「看過し難い過誤、欠落」



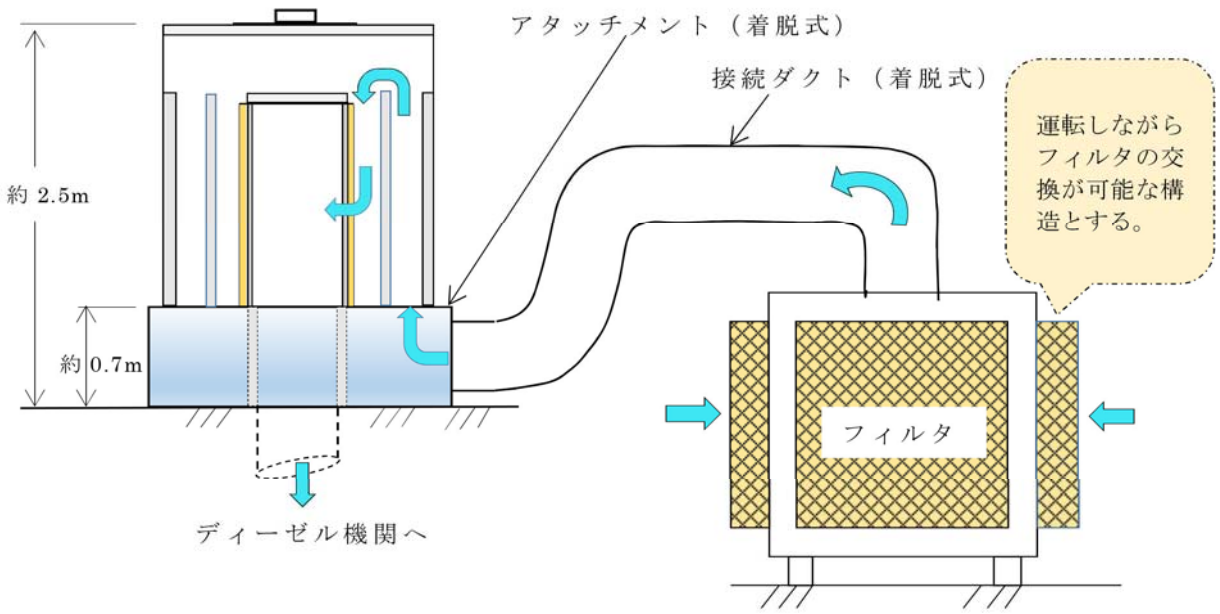
被告日本原電は非常用ディーゼル発電機

フィルターの閉塞時間示さず

- 火山ガイド改訂前は、セントヘレンズ観測値（33mg/m³）を参照して、フィルター閉塞までの時間は7.14時間だから大丈夫としていた。
- しかしガイド改訂に伴い、濃度を100倍の3.5g/m³に改訂した時の、フィルター閉塞までの時間を明らかにしない。
- 原告ら試算による濃度13.3g/m³（約400倍）では、閉塞までの時間は0.017時間（約1分）となる。
- フィルタ交換が間に合わない。かくして・・・

着脱式フィルターを検討している旨

- 平成30年4月、被告日本原電は火山灰濃度を100倍に引き上げ、「気中降下火砕物濃度を3 .5 (g/m^3)と定めた上で，第1図のような構造のフィルタの検討を進めている」旨を規制委に報告。



非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ（既設）へ着脱式フィルタを取付け

基準適合性違反

- だが、着脱フィルターの限界濃度も閉塞時間についての評価も示さず、「今後、・・・最適な構造を検討し，保安規定認可までに対応を図る」とした。
- 非常用ディーゼル発電機の内部の摩耗・焼付・固着についても、換気空調系統のフィルター目詰まりや中央制御室の居住環境維持についても説明されていない。
- 明らかに規則第84条2第5項イ、火山ガイド6.1の適合性違反である。

有効性評価なしの審査書案
審査の過誤・欠落

- 規制委員会は「気中降下火砕物濃度に係る対策について、今後検討に進捗があったものは、まとめ資料に反映すること」とだけして、その有効性評価を行わないまま、審査書案をとりまとめた。再稼働ありきの審査である。
- 明らかに審査の過誤・欠落である。

8. 結論

～人格権侵害の具体的危険性の存在～

結　論

- 被告日本原電が評価する降下火砕物（火山灰）層厚50cmにおける濃度は、改訂後でさえ過小であり、非常用ディーゼル発電機が機能を失い、冷却機能を果たせなくなり、深刻な事故を発生させる可能性が高い。
- 火山ガイドが改正された一部改正後の規則にで定める基準に適合しておらず、原告らの人格権に重大な被害を及ぼす具体的な危険性が存在する。