

東海第二原発差止訴訟
準備書面(22)の口頭説明
火山事象に対する安全の欠如

2025.8.22 Fri
東京高等裁判所

一審原告ら訴訟代理人弁護士 中野 宏典

1 赤城山の概要と火山事象に係る基礎知識

(準備書面(22)・第2ほか)

2 噴火規模ないし層厚に係る基準適合判断の不合理性

(準備書面(22)・第3)

3 降下火砕物密度に係る基準適合判断の不合理性

(準備書面(22)・第4)

1 赤城山の概要と火山事象に係る基礎知識

- (1) 赤城山の概要
- (2) 火山事象に係る基礎知識

2. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 2.2 将来の活動可能性が否定できない火山の抽出(活動履歴・階段ダイアグラム)

【16. 赤城山】

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~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44万年前に開始され、最新噴火の1251年噴火による降下火砕物が確認されている(山元(2014a)、青木他(2008)、及川(2012)等)。

堆積物が確認されているわけではなく、歴史文献からの推測

赤城山の活動履歴

年代	活動期・火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km ³)	参考文献
1251年	中央火口丘形成期	1251年噴火噴出物 [※] 赤城黒沼テフラ 等	2.49	大森編(1986) 鈴木(1990) 富田他(1994) 宇井編(1997) 青木他(2008) 高橋他(2012) 及川(2012)
	新期成層火山形成期	ガラン石質火砕流 樹形山溶岩 等	>25.3	山元(2014a) 山元(2014b) 山元(2016)
30万年前	古期成層火山形成期	荒山溶岩 沼尾川溶岩 等	58	長谷川編(2013) 産業技術総合研究所 地質調査総合センター編(2014)

赤城山の階段ダイアグラム

噴出量の累積(km³)
噴出量(km³)

完全世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

第482回審査委員会資料1 修正
丙D116-6-1-17頁
6-1-17

用語の定義と降下火砕物

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。
≠運転期間
- (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。
- (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。
=火砕物、テフラ
- (8) 火山灰
爆発性破砕のさまざまなプロセスによって生じる平均直径 2 mm 未満の火山岩の破片。

甲D202・p2

区分		期間	
第四紀	更新世	ジュラシアン期	258 万 8000 年前~180 万 6000 年前
		カラブリアン期	180 万 6000 年前~78 万 1000 年前
	中期	78 万 1000 年前~12 万 6000 年前	
	後期	12 万 6000 年前~1 万 1700 年前	
完新世		1 万 1700 年前~現在	

代理人作成

図表 1 第四紀の時代区分

○粒径による分類

火山灰(直径 2mm 以下)は、地質学の区分に基づく、2mm から 1/16mm (0.0625mm)のものは「砂」、1/16mm 以下のものは「シルト」と分類される。

火山砕屑物の分類

名称			
粒子直径	粒子が特定の外形や内部構造を持たないもの	粒子が特定の外形や内部構造を持つもの	粒子が多孔質のもの
>64 mm	火山岩塊	火山弾	軽石
64~2 mm	火山礫 ラピリ	溶岩餅 スバター ペレーの毛	スコリア(岩滓)
<2 mm	火山灰 アッシュ	ペレーの涙	

下図・他、火山の事典(第2版)

火山灰と大気中のエアロゾル粒子の粒径比較



甲D142・p2

Durant et al. (2010)に内閣府転載

火山灰の特徴

火山灰の特徴(3)

○火山灰の密度

火山灰・雪の密度 (g/cm³)

項目	アメリカ地質調査所*	宇井 (1997)	土志田 (2011)	須藤 (2004)	不佐・他 (2012)
乾燥状態 (乾燥し締め固められていない)	0.5~1.3	0.4~0.7	—	1程度	—
湿潤状態 (湿りけを帯びて締め固められた)	1.0~2.0	1.2を越えることもある	1.2~1.5以上	—	1.5
新雪	0.05~0.07	—	—	—	—
雪	—	—	—	—	—
湿りけを帯びた新雪	0.1~0.2	—	—	—	—
固結した雪	0.2~0.3	—	—	—	—

※10cm 堆積時

○再移動

乾燥状態の場合、風や人の活動により地面に積もった火山灰が、再度巻き上げられて、視界を遮る原因となる。



再飛散による濃度の上昇

車の通行による火山灰の巻き上げ (アメリカ地質調査所*)

密度を保守的に設定しなければならない

○火山灰が水を含んだ場合の影響

噴火時の条件や降水等によって湿っている場合、火山灰は堆積した場所にこびりついたり、乾燥後に固まったりする。細粒の火山灰の場合、雨で流されずにかえって、堆積場所にこびりつきやすい。また、火山灰が湿っていると乾燥時よりも重くなるため、建物の屋根等により多くの負荷をかけることになる。





火山灰の状態 (左から乾燥時・湿潤時・湿潤後の乾燥時)
(有珠山2000年噴火の火山灰を用いた室内実験)

**除灰の困難性
アクセスの困難性**




湿潤状態の火山灰 (少量でも車の走行性に影響大) (新潟県2011年)

湿潤状態の火山灰 (細粒で水を含むと泥のように) (東京大学 前野准教授提供)

甲D142-p5

火山灰の特徴

火山灰の特徴(4)

○導電性

火山灰は乾燥時には絶縁体であるが、水を含んで湿った状態の場合には火山灰に付着している火山ガス成分や火山灰に含まれる塩基類によって導電性を持つことがある。そのため湿った火山灰が電柱の碍子等に付着した場合、碍子部の絶縁性が弱くなり、閃絡等による停電などが起きることがある。

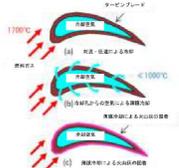


火山灰を用いた碍子の閃絡実験 (Wilson et al, 2011)

○火山灰粒子の融点

火山灰粒子の融点は約 1000°Cであり、一般的な砂塵と比べて低い。

飛行航路上に噴煙があるなど、航空機のエンジンに火山灰が入ると、航空機用ガスタービンのエンジン燃焼温度 (1400°C以上) で火山灰の粒子が燃焼室内で溶融した後、冷えてタービンブレード等に付着してしまうため、飛行中のエンジン停止など異常の原因となる。




タービンブレードの冷却による火山灰の影響 (左) 模式図、(右) 付着事例 (安田・他, 2011)

外部電源を喪失する危険がある

非常用DG内では溶融する危険がある

○火山灰に付着する火山ガス成分

火山ガス成分は、一般にほとんどが水蒸気 (H₂O) であるが、その他に二酸化炭素 (CO₂)、二酸化硫黄 (SO₂)、硫化水素 (H₂S)、塩化水素 (HCl)、フッ化水素 (HF) などが含まれ、噴火時に火山灰に付着する。これらの付着する火山ガス成分の量は、噴火からの時間経過、温度、火山灰の粒径や表面積など様々な要素によって変化する。

○金属への腐食性

火山灰から溶出した硫酸イオン (SO₄²⁻) は、金属腐食の要因にもなる。

甲D142-p6

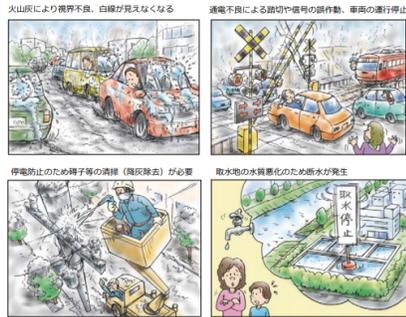
降灰による被害の波及的イメージ

降灰による被害の波及イメージ

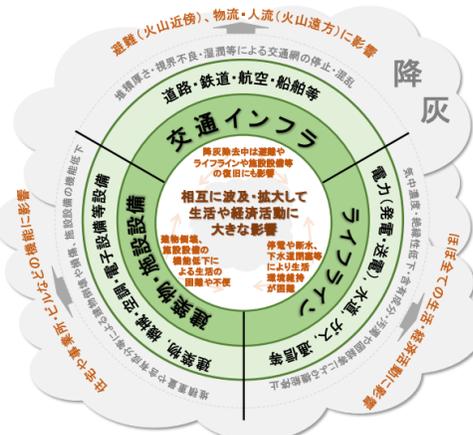
※ 第2回資料4からの変更箇所赤字。

- 降灰の影響は、他の分野へ波及することで被害が拡大しやすい。
- 特に、交通・電力・水道分野等で発生する被害が他分野に波及すると、日常生活や社会経済活動に波及して大きな影響が生じる。

＜主要なインフラ等で発生する影響例＞



その他様々な分野で影響が発生（農業、物流、通信、医療、健康被害など）



主要なインフラ等における被害や影響の発生要因や相互関係のイメージ

甲D216・p1

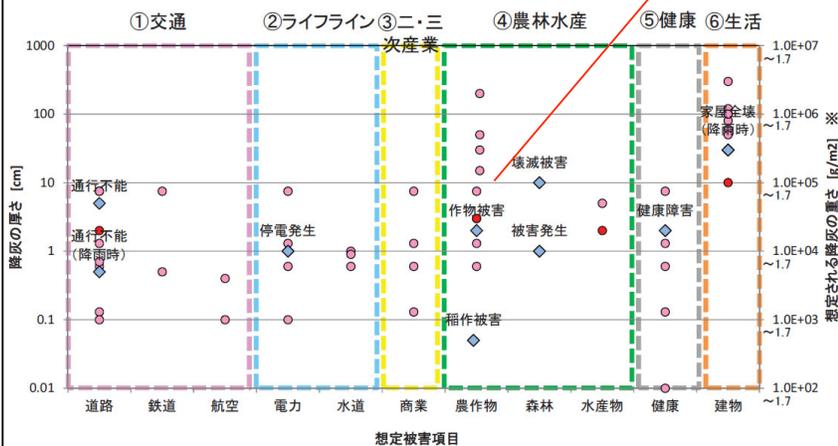
降灰量と被害

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



道路、航空、船舶、電力、水の供給、機械類、建物など、想定を超える降灰によって機能喪失する可能性が高まる

甲D64・p2

2 噴火規模ないし層厚に係る基準適合判断の不合理性

- (1) 噴火規模ないし層厚の過小評価と人格権侵害の具体的危険
- (2) 噴火規模の推定に係る原規委の基準適合判断
- (3) 基準適合判断の不合理性①-現在の層厚 ≠ 堆積時の層厚
- (4) 基準適合判断の不合理性②-Ag-KPの噴火規模
- (5) 基準適合判断の不合理性③-Legros法

火山ガイドの定め

5. 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、火山灰等の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。

噴火規模は層厚に影響層厚の評価を誤ると過酷事故につながる危険がある

甲D202・p11-12

火山ガイドの定め

(3) 確認事項

(a) 直接的影響の確認事項

① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。

② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。

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・20）

④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。

(b) 間接的影響の確認事項

原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。

様々な箇所に同時に／波及的に影響が生じる
→対策の困難性

甲D202・p12

一審被告の評価

(2) 降下火砕物については、文献調査結果、地質調査結果及び位置関係も含めて検討した結果、敷地及びその周辺において降灰層厚と噴火規模が最も大きいものは、赤城鹿沼テフラである。赤城鹿沼テフラは、敷地周辺では町田・新井(2011)によると10cm~40cm、山元(2013)によると16cm~32cm、敷地近傍では20cm程度の層厚が示されている。また、敷地及び敷地近傍での地質調査結果では、約15cm~約20cmである。以上の文献調査及び地質調査の結果から、敷地周辺における層厚のばらつきを考慮した場合、過去の分布状況から想定される層厚として約40cmと評価される。さらに、敷地における降下火砕物の層厚を検討するため、活動履歴の検討結果を踏まえ、山元(2013)及び山元(2016)の噴出量5km³を設定し、移流拡散モデルを用いたシミュレーションを実施した結果、最大層厚としては、約49cmであった。また、赤城鹿沼テフラと規模が同じ噴火における降灰分布の事例から、その層厚の分布と噴出源との距離を整理した結果、赤城山と敷地の距離に相当する位置での層厚は最大でも約23cmであった。

(3) 以上の検討から、敷地における降下火砕物の最大層厚を50cmと設定した。降下火砕物の粒径及び密度は、文献調査及び地質調査結果を踏まえ、粒径を8mm以下、乾燥密度を0.3g/cm³、湿潤密度を1.5g/cm³と設定した。

赤城鹿沼テフラ (Ag-KP) を想定
噴出物量 = 5 km³
最大層厚 = 50 cm

甲D309・p76-77

噴出物量 = 5 km³の根拠 → 山元(2016)と山元(2013a)

4. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価 4.1 降下火砕物の影響評価 (2) 降下火砕物シミュレーション

解析条件設定

第48回審査会合資料1 修正

解析条件のうち粒径及び粒子密度の設定についてTephra2で推奨される他の噴火事例等を参考に実際の分布と解析結果が整合するパラメータを検討した結果^{※1}、以下の条件を設定した場合において実際の分布と概ね整合した結果が得られた。

- 中央粒径、粒径の標準偏差が小さい噴火事例を参考に設定
- 粒子密度をすべて軽石の密度に設定

※1 解析条件設定の検討に関する詳細を資料6-2「2.3 降下火砕物シミュレーション解析条件に関する」に記載

設定噴火規模	パラメータ	単位	設定値	設定根拠等	
赤城鹿沼テフラ (Ag-KP)	噴出量(見かけ体積量)	km ³	5	山元(2016)及び山元(2013a)に基づき設定 (見かけ体積量に降下火砕物の密度800kg/m ³ を乗ら4.0×10 ⁹ kgを設定)	
	噴煙柱高度	km	25	同程度の規模の噴火(VEI5)の一般値(Newhall and Self (1982) による)に基づいて設定	
	噴煙柱分割高さ	m	100	高年(2013)より設定	
	粒径	最大	mm (φ)	1,024 (-10)	Tephra2のconf g fileに示された延長噴火の一般値
		最小	mm (φ)	1/1,024 (10)	Tephra2のconf g fileに示された延長噴火の一般値
		中央	mm (φ)	1/2 (1.0)	Tephra2のconf g fileに示される他の噴火事例に基づいて設定(エトナ1998年噴火の例を参照)
		標準偏差	mm (φ)	1/3 (1.5)	Tephra2のconf g fileに示される他の噴火事例に基づいて設定(エトナ1998年噴火の例を参照)
	粒子密度 ^{※1}	t/m ³	1.0	噴出物を構成する粒子が全て軽石と想定 なお、山元(2013a)において赤城鹿沼テフラは発泡の良い軽石火山礫からなるとされており、当社地質調査においても軽石主体であることが確認されている。 ^{※2}	
	見かけの渦拡散係数 ^{※2}	m ² /s	0.04	高年(2013)より設定	
	拡散係数 ^{※2}	m ² /s	10,000	高年(2013)より設定	
Fall Time Threshold ^{※2}	s	3,600	高年(2013)より設定		
Plume Ratio	-	0.1	Tephra2のconf g fileに示された事例に基づく一般値		
噴出源	X(東距)	m	338,296		
	Y(北距)	m	4,047,614	「日本の火山(第3版)」(中野他(2013))より設定	
	標高	m	1,828		

※2 粒子の密度設定と拡散の計算(見かけの渦拡散係数、拡散係数、Fall Time Thresholdの扱い)についての詳細は資料6-2「2.3 降下火砕物シミュレーション解析条件に関する検討」(Tephra2における粒子の密度設定と拡散の計算)について参照。
 ※3 敷地周辺(敷地及び敷地近傍)における地質調査結果については16-1-64~73に掲載。また、噴出源(赤城山)周辺の産状(粒子構成)を確認した結果については資料6-2「2.3 降下火砕物シミュレーション解析条件に関する検討」(赤城鹿沼テフラの噴出源周辺の産状)に記載

6-1-79

噴出物量 = 5 km³
山元 (2106)
山元 (2013a) を根拠

最大層厚 = 50 cm
①文献調査、地質調査等40cm
②シミュレーション49cm
③他の噴火の分布事例23cm

◀ 当初は①のみだったが、原規委の指摘で②と③を実施

丙D116・6-1-79頁

原規委の基準適合判断

規制委員会は、審査の過程において、申請者が当初、赤城鹿沼テフラの敷地における最大層厚を文献調査の結果から 40cm と評価していたことから、最新の文献調査と地質調査の結果を再検討するとともに、降下火砕物シミュレーションにおいて不確かさを含めたシミュレーション結果を補完的に活用し総合的な検討に基づき評価することを求めた。

これに対して、申請者は降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の降下火砕物の分布事例による検討結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を 50cm と設定した。

規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査等により、本発電所への影響を適切に評価していることから、火山ガイドを踏まえていることを確認した。

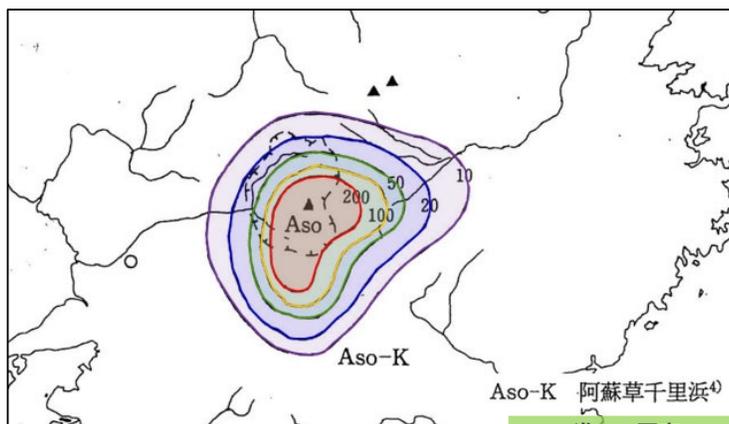
また、規制委員会は、申請者が設定した降下火砕物の最大層厚等は、最新の文献調査及び地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

最大層厚について
各種調査結果等から
総合的に判断し
不確かさを考慮して
適切に設定されているから
妥当と判断

◀ 噴火規模の妥当性については明示されていない。

甲D309・p77

噴火規模(噴出物量)の推定方法



準22・図表8

現在確認できる堆積層の地点と厚さを地図上にプロット

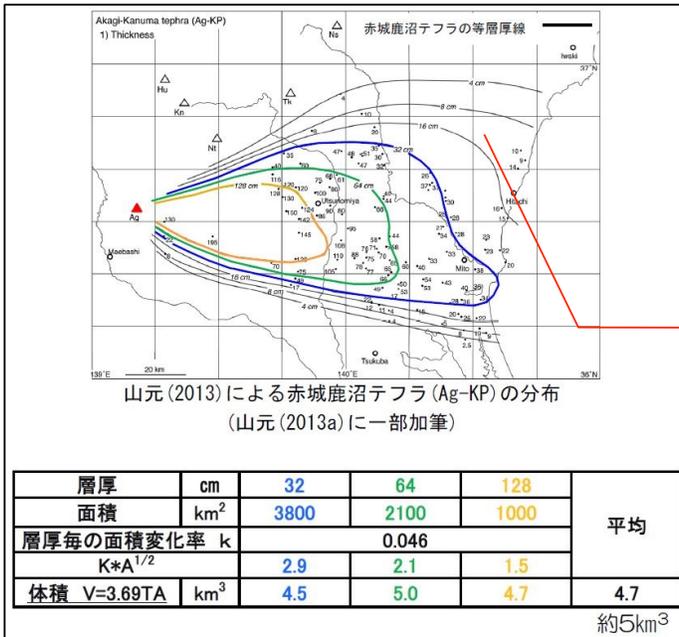
↓
同じ層厚の地点をつないで等層厚線図を作成

↓
それぞれの面積に厚さを乗じ、それらを足し合わせることで、体積を算出する

現在の層厚
≠ 噴火当時の層厚

例) $0.1\text{m(紫)} \times 120,000\text{m}^2 + 0.2\text{m(青)} \times 70,000\text{m}^2 + 0.5\text{m(緑)} \times 40,000\text{m}^2$
 $+ 1\text{m(黄)} \times 20,000\text{m}^2 + 2\text{m(赤)} \times 10,000\text{m}^2$
 $= 86,000\text{m}^3 = 8.6 \times 10^{-5}\text{km}^3$

Ag-KPの降灰範囲(山元(2013a)を基に一審被告が作成)



16cm、8cm、4cmの等層厚線は
いずれも海に届いており
正確な範囲が求められない
↓
山元 (2013a) は
閉じられた等層厚線
(32cm、64cm、128cm) から
簡易的に体積を算出している

不確実性が大きい

甲D62・p102

現在の層厚≠堆積当時(噴火当時)の層厚

テフラ層は溶結凝灰岩のような固結した地層を除くと、侵食されやすくまた風化されやすい地層である。テフラ堆積直後、植生の被覆が不十分な時代には、とくに再移動しやすい。流域にテフラが降下堆積したり火砕流が流下した川では、数十年以上土砂の移動が激しい荒れ川となる例は枚挙に暇がない。一方圧密作用でもテフラ層の厚さはかなり減少する。一般にふるい分けがよいテフラ層ほど、テフラ粒間の隙間が大きいので、圧密程度も大きい。したがって野外で見られるテフラ層

の厚さが堆積当時をとどめていることはむしろまれである。本書で掲げた等層厚線図の大部分は、保存条件のよい地点のデータのみを重要視して描いている。それでも堆積当時の厚さには及ばないであろう。テフラ層の保存に都合のよい場所とは、堆積後すぐに別な物質でおおわれるところで、活動的な火山の麓、湖底、海底、湿地などの低地が例として挙げられる。したがって古い時代に遠方の火山からもたらされたテフラ層の場合、野外で観察できる場所はきわめて点在的である。

甲D310・p8

圧密とは

1. 圧密に関する一般的な説明

自然にある土は、固体の土粒子、液体の水、気体の空気... 生成過程やできてからの経過時間等によってその構成の割合は異なる... 図1(b)のように成り立っている部分を「空隙」といいます。特に図1(c)のように空隙が水で満たされた土を「飽和土」といいます。

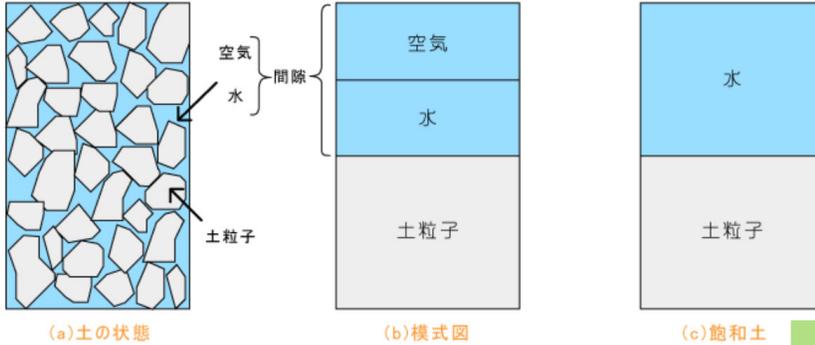


図1-土の状態と模式図... 土の空隙中に含まれる水の量を含水量... 含水量を表すのに水の質量と土粒子の質量の比を百分率で表した含水比wが用いられます...

ここで注意する必要があるのは、図に示された火山灰の層厚は現在の地層の厚さであって、降灰当時の厚さではないことです。地表に堆積した直後の火山灰の多くはサラサラしていて粒子同士の間につき間がたくさんありますが、時間が経つと、自らの重みや、その上に積もった新たな堆積物の重みによって火山灰層は圧縮され、しだいに薄くなっていくからです(火山灰の粒子の大きさや経過時間などの条件にもよりますが、堆積当時の三分の二から半分程度になるともいわれます)。

甲D146・p41

準22・図表18

圧密とは

1. 圧密に関する一般的な説明

自然にある土は、固体の土粒子、液体の水、気体の空気... 生成過程やできてからの経過時間等によってその構成の割合は異なる... 図1(b)のように成り立っている部分を「空隙」といいます。特に図1(c)のように空隙が水で満たされた土を「飽和土」といいます。

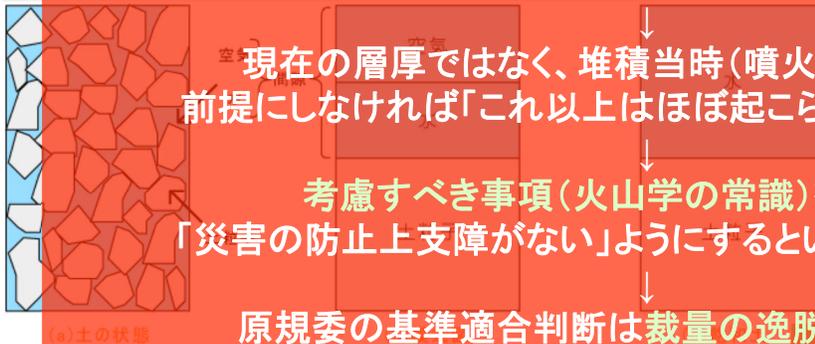


図1-土の状態と模式図... 土の空隙中に含まれる水の量を含水量... 含水量を表すのに水の質量と土粒子の質量の比を百分率で表した含水比wが用いられます...

ここで注意する必要があるのは、図に示された火山灰の層厚は現在の地層の厚さであって、降灰当時の厚さではないことです。地表に堆積した直後の火山灰の多くはサラサラしていて粒子同士の間につき間がたくさんありますが、時間が経つと、自らの重みや、その上に積もった新たな堆積物の重みによって火山灰層は圧縮され、しだいに薄くなっていくからです(火山灰の粒子の大きさや経過時間などの条件にもよりますが、堆積当時の三分の二から半分程度程度になるともいわれます)。

想定最大層厚は「これ以上の層厚はほぼ起こらない」といえるものでなければ「災害の防止上支障がない」といえない

現在の層厚ではなく、堆積当時(噴火当時)の層厚を前提にしなければ「これ以上はほぼ起こらない」とはいえない

考慮すべき事項(火山学の常識)を考慮せず「災害の防止上支障がない」という法の目的に違反

原規委の基準適合判断は裁量の逸脱・濫用にあたる

準22・図表18

噴出物量 = 5km³の根拠 → 山元(2016)と山元(2013a)

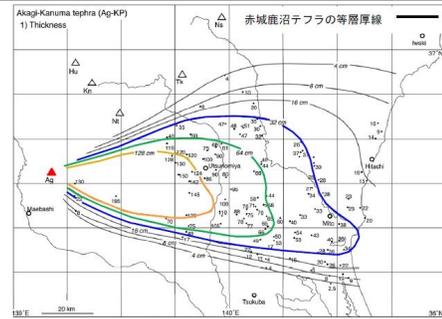
4. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価 4.1 降下火砕物の影響評価(2)降下火砕物シミュレーション

丙D116-6-1-79頁

解析条件設定

第42回審議会合資料1 修正

解析条件のうち粒径及び粒子密度の設定についてTephra2で推奨される他の噴火事例等を参考に実際の分布と解析結果が整合した結果^{※1}、以下の条件を設定した場合において実際の分布と概ね整合した結果が得られた。
 ・ 中央粒径、粒径の標準偏差が小さい噴火事例を参考に設定
 ・ 粒子密度をすべて軽石の密度に設定



山元(2013)による赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)の分布
(山元(2013a)に一部加筆)

※1 解析条件設定の検討に関する詳細を資料6-2「2.3 降下火砕物シミュレーション解析」

設定噴火規模	パラメータ	単位	設定値	設定根拠等	
赤城鹿沼テフラ (Ag-KP)	噴出量(見かけ体積量)	km ³	5	山元(2016)及び山元(2013a)に基づき設定 (見かけ体積量に降下火砕物の密度600kg/m ³ を乗じた4.0×10 ⁹ kgを設定)	
	噴柱柱高度	km	25	同程度の規模の噴火(VEI5)の一般値(Neehall and Self (1982) による)に基づいて	
	噴柱柱分割高さ	m	100	高年(2013)より設定	
	粒径	最大	mm (φ)	1,024 (10)	Tephra2のconf fileに示された柱状噴火の一般値
		最小	mm (φ)	1/1,024 (10)	Tephra2のconf fileに示された柱状噴火の一般値
		中央	mm (φ)	1/2 (1.0)	Tephra2のconf fileに示される他の噴火事例に基づいて設定(エトナ1998年噴火の例)
		標準偏差	mm (φ)	1/3 (1.5)	Tephra2のconf fileに示される他の噴火事例に基づいて設定(エトナ1998年噴火の例)
	粒子密度 ^{※1}	t/m ³	1.0	噴出物を構成する粒子が全て軽石と想定 なお、山元(2013a)において赤城鹿沼テフラは発泡の良い軽石火山礫からなるとき 害においても軽石主体であることが確認されている。 ^{※2}	
	見かけの崩散係数 ^{※2}	m/s	0.04	高年(2013)より設定	
	拡散係数 ^{※2}	m ² /s	10,000	高年(2013)より設定	
Fall Time Threshold ^{※2}	s	3,600	高年(2013)より設定		
Plume Ratio	-	0.1	Tephra2のconf fileに示された事例に基づく一般値		
噴出源	X(東距)	m	338,296		
	Y(北距)	m	4,047,614	「日本の火山(第3版)」(中野地(2013))より設定	
	標高	m	1,828		

層厚	cm	32	64	128	平均
面積	km ²	3800	2100	1000	
層厚毎の面積変化率 k		0.046			
K*A ^{1/2}		2.9	2.1	1.5	
体積 V=3.69TA	km ³	4.5	5.0	4.7	約5km ³

※2 粒子の密度設定と拡散の計算(見かけの崩散係数、拡散係数、Fall Time Thresholdの扱い)についての詳細は資料6-2「2.3 降下火砕物シミュレーション解析条件に関する検討」(Tephra2)密度設定と拡散の計算について)に記載
 ※3 数値風況(数値及び輸送定常状態)における地質調査結果については16-1-64~73)に掲載。また、噴出源(赤城山)周辺の産状(粒子構成)を確認した結果については資料6-2「2.3 降下火砕物シミュレーション解析条件に関する検討(赤城鹿沼テフラの噴出源周辺の産状)」に記載

6-1-79

甲D62-p102

一般に、Ag-KPはVEI6(噴出物量10km³以上)と考えられていること

火山・テフラ名	記号	年代	測定方法	堆積様式と層相	分布・体積	A	V	注・[対比・他の名称]
那須黒森(群) ³¹⁾	Nas-Kr	AT以上	2層	AT~DKPに2層, DKP直下に1層	どれも小規模なsfa, afa, 小型pflを伴う場合あり。			
始良 Tn ²⁰⁾	AT	26~29		afa				本文・表 3.1-3 参照。
赤城鹿沼 ^{4, 9, 10, 21)}	Ag-KP	≥45	C, ST	pfa	EES >150 km 図 3.3-2	4	6	
榛名八崎 ^{4, 10, 28)}	Hr-HP	50	C, ST	pfa, pfl	E >100 km 図 3.3-3	4	5	

甲D310-p138

V: 爆発度指数 (Volcanic Explosivity Index)

で、噴出物の体積のオーダーによる指数 (第I編 第1章参照)。たとえば7は総体積 100 km³ のオーダーのもの。

1km ³ ≦ VEI5 < 10km ³
10km ³ ≦ VEI6 < 100km ³
100km ³ ≦ VEI7 < 1000km ³

甲D310-p104

一般に、Ag-KPIはVEI6(噴出物量10km³以上)と考えられていること

火山・テフラ名	記号	年代	測定方法	堆積様式と層相	分布・体積	A	V	注・[対比・他の名称]
那須黒森(群) ³¹⁾	Nas-Kr							『火山灰アトラス』は一審被告も参考文献に挙げる信頼性の高い書籍(テフラ学の基本書)でも小規模な sfa, afa, 小型 pfl を伴う場合あり。
始良 Tn ²⁰⁾	AT	26~29		afa				本文・表 3.1-3 参照。
赤城鹿沼 ^{4, 9, 10, 21)}	Ag-KP	≥45	C, ST	pfa	EES >150 km	4	6	
榛名八崎 ^{4, 10, 28)}				pfa, pn				

この知見は「信頼されるデータ・情報」(考慮すべき事項)に該当する

原規委は、これを考慮しない一審被告の評価を妥当とした

考慮すべき事項を考慮していない

甲D310・p138

V: 爆発度指数 (Volcanic Explosivity Index)

で、噴出物の原規委の基準適合判断は裁量の逸脱・濫用にあたる(第1章参照)。たとえば7は総体積 100 km³ のオーダーのもの。

VEI5 < 10km³
 10km³ ≦ VEI6 < 100km³
 100km³ ≦ VEI7 < 1000km³

甲D310・p104

山元(2016)及び山元(2013a)は、噴出物量の推定方法としてLegros法を用いていること

テフラのうちの降下火砕物堆積物の体積については、各等層厚線と等層厚線が囲む面積の関係から見積もっている。火口近傍の堆積物層厚が測定できたテフラの場合は、各層厚と面積の相関から遠方部の層厚分布をグラフ上で作図・外挿し、各層厚毎の体積を積算して計測している。一方、火口近傍の堆積物層厚が測定できていないテフラの場合は、Legros (2000)の簡便法を用いて体積を見積もっている。この方法は一つの等層厚線の面積から全体積の最小値を与えるもので、降下火砕堆積物全体の等層厚分布が把握できていない場合にも用いることが可

能である。また、真の体積はLegros (2000)の最小値の数倍以内であることが多い。このLegros (2000)の簡便法は、Pyle (1989)の手法を拡張したものであるが、信頼性の高い結晶法適用例の平均値を用いるHayakawa (1985)の経験則と結果的に算術式の形は同じであり、Legros法最小体積はHayakawa法体積の約1/3となる。このことは第一次近似としてHayakawa (1985)の経験則は有効であり、既存文献にある彼の手法で決められた値もその意味を理解していれば十分使えるものであることを意味している。

丙D120・p252,263

山元の論文にも
 Legros (2000) の
 方法を用いていることが
 明記されている

山元(2016)及び山元(2013a)は、噴出物量の推定方法としてLegros法を用いていること

降下軽石堆積物のマグマ体積については、山元(2012, 2013a)の値をそのまま採用している(Table 2)。手法としては、各テフラの火口近傍の堆積物層厚が測定できていないため、Legros(2000)の各等層厚線と等層厚線が囲む面積の関係から体積を推定する簡便法を用いている。この方法は一つの等層厚線の面積から全体積の最小値を与えるもので、降下火砕堆積物全体の等層厚分布が把握できていない場合にも用いることが可能である。また、真の体積はLegros(2000)の最小値の数倍以内であることが多い。このLegros(2000)の簡便法は、Pyle(1989)の手法を拡張したものであるが、信頼性の高い結晶法適用例の平均値を用いるHayakawa(1985)の経験則と結果的に算術式の形は同じであり、Legros法最小体積はHayakawa法体積の約1/3となる。

丙D121・p120

山元の論文にも
Legros (2000) の
方法を用いていることが
明記されている

Legros法は1本の
等層厚線の面積から
最小体積を求める方法
↓
山元も、真の体積はその
数倍以内としている
平均値を用いる
Hayakawa法の約1/3

Legros(2000)の記載

Abstract

A simple method is presented to calculate the minimum volume of an exponentially-thinning fall deposit for which only one isopach is available. This method exploits the fact that the product of the area enclosed within an isopach (A) and its thickness (T) reaches a maximum value $(TA)_{\max}$ for a certain isopach. It is shown that the minimum volume is $V_{\min}=3.69TA$, which is equal to the actual volume when $TA=(TA)_{\max}$. Calculation of V_{\min} for 327 isopachs from 74 fallout deposits shows that it is often just a bit lower than the volume calculated from all the available isopachs. It is therefore proposed that V_{\min} provides a useful minimum volume estimate for fallout deposits for which only one isopach is available.

指数関数的に薄くなる降下火砕物堆積物について、1つのアイソパッチ（等層厚線）しか入手できないものの最小体積を計算する簡単な方法を紹介する。等層厚線に囲まれた面積 (A) と厚み (T) の積が、ある等層厚線では最大値 $(TA)_{\max}$ になることを利用した方法である。 $TA = (TA)_{\max}$ のとき、最小体積 $V_{\min} = 3.69TA$ となり、実際の体積と等しくなることが分かる。74個の降下火砕物堆積物から得られた等層厚線について V_{\min} を計算すると、利用可能な全ての等層厚線から計算した体積よりも少し低くなることが多いことが分かる。したがって、 V_{\min} は、1つの等層厚線しか利用できない降下火砕物堆積物の最小体積の推定値として有用であることが提案される。

甲D271-2・p1

Legros (2000) にも
「1つの等層厚線しか
入手できないものの
最小体積を計算する
簡単な方法」と紹介されている

一審被告の5km³は
不確実性を保守的に
考慮した上限値
どころか
これ以下にはならない
という最小値

山元の論文にも、最小体積であることが明記されている

地質調査研究報告, 第64巻, 第9/10号, p. 251 - 304, 2013

論文 - Article

栃木-茨城地域における過去約30万年間のテフラの再記載と定量化

山元孝広

要旨

栃木-茨城地域に分布する過去約30万年間のテフラを、未公表資料を追加して層序・分布・構成物・噴火年代・マグマ体積について再記載した。これらのテフラは高原火山、男体火山、赤城火山、飯土火山、榛名火山から噴出したものである。本報告では、域内のマグマ体積が0.1 km³ DRE以上のものについてはもれなく記載している。最大規模は約14万年前の赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)で、その最小マグマ体積は2 km³ DREである。さらに、本報告では栃木県中央部で掘削されたKR1コアについての桑原(2009)のテフラ層序記載を改めている。これは、桑原(2009)のテフラ対比に重大な間違いがあるためである。再記載された新テフラ層序は、この地域の地層対比や地質環境の長期予測の基礎となろう。

- 251 -

6.1 赤城鹿沼テフラ (Ag-KP)

降下火砕堆積物の32-64-128 cm等層厚線が囲む面積 (Table. 4) を用いた降下火砕堆積物の最小体積は約5 × 10⁹ km³ (堆積物の平均密度を800 kg/m³として岩石換算) 最小体積は約2 × 10⁹ km³ DRE、最小質量は約4 × 10¹² kg) である。

丙D120・p251,274

- 274 -

第4表 降下火砕堆積物の等層厚線の囲む面積と最小体積

Table. 4 Area within isopachs and minimum volume of pyroclastic fall deposits.

Tephra	4-cm-isopach (km ²)	8-cm-isopach (km ²)	16-cm-isopach (km ²)	32-cm-isopach (km ²)	64-cm-isopach (km ²)	128-cm-isopach (km ²)	Min Volume (km ³)
Ag-KP	n.d.	n.d.	n.d.	3.8E+03	2.1E+03	1.0E+03	4.7E+00

丙D120・p270

山元 (2013a) は Ag-KPの最小体積を算出したもの

山元の論文にも、最小体積であることが明記されている

地質調査研究報告, 第64巻, 第9/10号, p. 251 - 304, 2013

論文 - Article

山元 (2013a) や山元 (2016) は、最小体積を求めるLegros法を用いている

栃木-茨城地域における過去約30万年間のテフラの再記載と定量化

最小体積は「これ以上の層厚はほぼ起こらない」といえるものではない

要旨

栃木-茨城地域に分布する過去約30万年間のテフラを、未公表資料を追加して層序・分布・構成物・噴火年代・マグマ体積について再記載した。これらのテフラは高原火山、男体火山、赤城火山、飯土火山、榛名火山から噴出したものである。本報告では、域内のマグマ体積が0.1 km³ DRE以上のものについてはもれなく記載している。最大規模は約14万年前の赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)で、その最小マグマ体積は2 km³ DREである。さらに、本報告では栃木県中央部で掘削されたKR1コアについての桑原(2009)のテフラ層序記載を改めている。これは、桑原(2009)のテフラ対比に重大な間違いがあるためである。再記載された新テフラ層序は、この地域の地層対比や地質環境の長期予測の基礎となろう。

- 251 -

降下火砕堆積物の32-64-128 cm等層厚線が囲む面積 (Table. 4) を用いた降下火砕堆積物の最小体積は約5 × 10⁹ km³ (堆積物の平均密度を800 kg/m³として岩石換算) 最小体積は約2 × 10⁹ km³ DRE、最小質量は約4 × 10¹² kg) である。

- 274 -

第4表 降下火砕堆積物の等層厚線の囲む面積と最小体積

Table. 4 Area within isopachs and minimum volume of pyroclastic fall deposits.

Tephra	4-cm-isopach (km ²)	8-cm-isopach (km ²)	16-cm-isopach (km ²)	32-cm-isopach (km ²)	64-cm-isopach (km ²)	128-cm-isopach (km ²)	Min Volume (km ³)
Ag-KP	n.d.	n.d.	n.d.	3.8E+03	2.1E+03	1.0E+03	4.7E+00

丙D120・p270

山元 (2013a) は Ag-KPの最小体積を算出したもの

原規委は、これを考慮しない一審被告の評価を妥当とした

原規委は、山元(2013a)や山元(2016)の原文すら

確認していない疑いが強い(少なくともLegros法を理解していなかった)

考慮すべき事項の不考慮ないし裁量判断の前提となる事実の誤認

原規委の基準適合判断は裁量の逸脱・濫用にあたる

3 降下火砕物密度に係る基準適合判断の不合理性

- (1) 降下火砕物濃度と密度との関係
- (2) 一審被告の評価と原規委の判断
- (3) 降下火砕物密度に関する科学的知見
- (4) 他の原子力施設における評価との比較
- (5) 原規委の基準適合判断の不合理性

不自然な降下火砕物濃度の小ささ

施設	対象噴火	噴出量	距離	層厚	密度	濃度
東海第二	赤城鹿沼テフラ	5km ³	127km	50cm	0.8g/cm ³	3.5g/m ³
六ヶ所	十和田中掬テフラ	6.68km ³	66km	36cm	0.6g/cm ³	3.7g/m ³
美浜	大山生竹テフラ	11km ³	230km	22cm	1.24g/cm ³	3.9g/m ³
高浜	大山生竹テフラ	11km ³	180km	27cm	1.22g/cm ³	3.78g/m ³
島根	三瓶浮布テフラ	4.15km ³	55km	56cm	1g/cm ³	8.74g/m ³
伊方	九重第一軽石	6.2km ³	108km	15cm	1g/cm ³	3.01g/m ³
玄海	九重第一軽石	6.2km ³	139km	10cm	1g/cm ³	3.8g/m ³
川内	桜島薩摩	11km ³	51km	15cm	1g/cm ³	3.3g/m ³

準22・図表24

▶ 他の原発と比較して、層厚が大きいにもかかわらず、不自然に濃度が小さい。なぜか？

気中降下火砕物濃度評価の誤りと火山ガイドとの関係

(3) 確認事項

(a) 直接的影響の確認事項

- ① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。
- ② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。
- 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・20)
- ④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。

(b) 間接的影響の確認事項

原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。

濃度の評価は
フィルタの目詰まり
などに影響する
→評価を誤ると
重大事故につながる
危険がある

甲D202・p12

降下火砕物濃度を算出する前提として降下火砕物の密度を設定している

表1 濃度算出条件

入力条件／計算結果	値	備考
設計層厚	50cm	
総降灰量 W_T	$4.0 \times 10^5 \text{ g/m}^2$	設計層厚 × <u>降下火砕物密度 (0.8 g/cm^3)</u>
降灰継続時間 t	24h	Carey and Sigurdsson (1989) 参考
粒径 i の割合 p_i	表2 参照	Tephra2 による粒径分布の計算値
粒径 i の降灰量 W_i		前ページの式①
粒径 i の堆積速度 v_i		前ページの式②
粒径 i の終端速度 r_i		Suzuki (1983) 参考
粒径 i の空中濃度 C_i		前ページの式③

甲D138・参考17-5頁

最大層厚に密度を乗じて
総降灰量を求めるため
密度を小さくすれば
降灰量→濃度を小さくすることが可能

一審被告の評価

(2) 降下火砕物については、文献調査結果、地質調査結果及び位置関係も含めて検討した結果、敷地及びその周辺において降灰層厚と噴火規模が最も大きいものは、赤城鹿沼テフラである。赤城鹿沼テフラは、敷地周辺では町田・新井(2011)によると10cm～40cm、山元(2013)によると16cm～32cm、敷地近傍では20cm程度の層厚が示されている。また、敷地及び敷地近傍での地質調査結果では、約15cm～約20cmである。以上の文献調査及び地質調査の結果から、敷地周辺における層厚のばらつきを考慮した場合、過去の分布状況から想定される層厚として約40cmと評価される。さらに、敷地における降下火砕物の層厚を検討するため、活動履歴の検討結果を踏まえ、山元(2013)及び山元(2016)の噴出量 5 km^3 を設定し、移流拡散モデルを用いたシミュレーションを実施した結果、最大層厚としては、約49cmであった。また、赤城鹿沼テフラと規模が同じ噴火における降灰分布の事例から、その層厚の分布と噴出源との距離を整理した結果、赤城山と敷地の距離に相当する位置での層厚は最大でも約23cmであった。

(3) 以上の検討から、敷地における降下火砕物の最大層厚を50cmと設定した。降下火砕物の粒径及び密度は、文献調査及び地質調査結果を踏まえ、粒径を8mm以下、乾燥密度を 0.3 g/cm^3 、湿潤密度を 1.5 g/cm^3 と設定した。

そもそも火山ガイドに
密度をどう設定するかの
基準が存在しない

乾燥密度を $0.3 \text{ [g/cm}^3]$
湿潤密度を $1.5 \text{ [g/cm}^3]$ と設定
ただし、濃度計算の際には
 $0.8 \text{ [g/cm}^3]$ を採用
(審査書に記載なし)

甲D309・p76-77

原規委の基準適合判断

規制委員会は、審査の過程において、申請者が当初、赤城鹿沼テフラの敷地における最大層厚を文献調査の結果から 40cm と評価していたことから、最新の文献調査と地質調査の結果を再検討するとともに、降下火砕物シミュレーションにおいて不確かさを含めたシミュレーション結果を補完的に活用し総合的な検討に基づき評価することを求めた。

これに対して、申請者は降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の降下火砕物の分布事例による検討結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を 50cm と設定した。

規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査等により、本発電所への影響を適切に評価していることから、火山ガイドを踏まえていることを確認した。

また、規制委員会は、申請者が設定した降下火砕物の最大層厚等は、最新の文献調査及び地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

密度想定の妥当性について明示的な判断はされていない

原規委の判断過程を裁判所が追うことができない

甲D309・p77

密度については一般的に1[g/cm³]程度とされていること

○火山灰の密度

火山灰・雪の密度 (g/cm³)

項目		アメリカ地質調査所*	宇井 (1997)	土志田 (2011)	須藤 (2004)	木佐・他 (2012)
火山灰	乾燥状態 (乾燥し締め固められていない)	0.5~1.3	0.4~0.7	—	1 程度	1.5
	湿潤状態 (湿りけを帯びて締め固められた)	1.0~2.0	1.2 を越えることもある	1.2~1.5 以上	—	
雪	新雪	0.05~0.07				
	湿りけを帯びた新雪	0.1~0.2				
	固結した雪	0.2~0.3				

※10cm 堆積時

保守的に 1~1.3 [g/cm³]程度を想定すべき

甲D142・p5

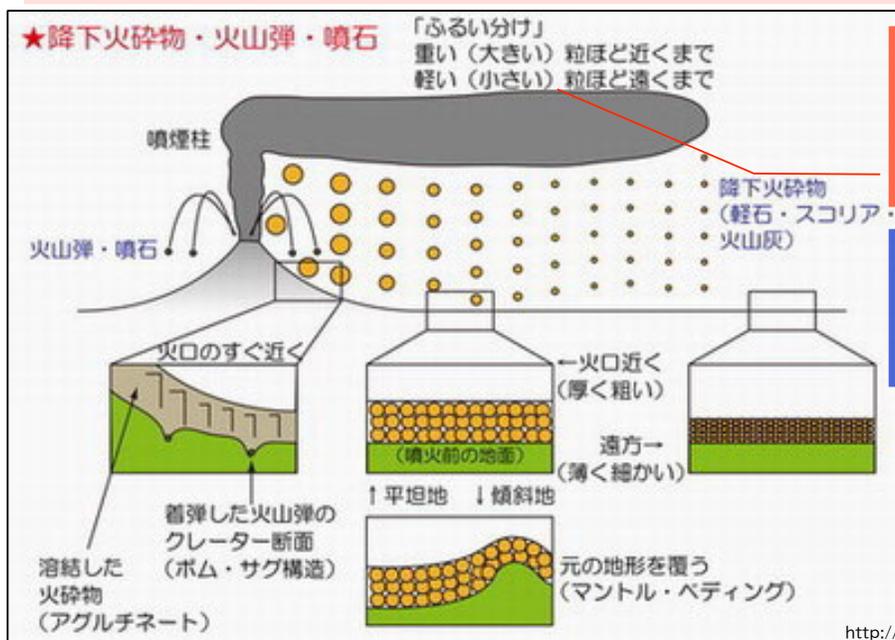
他の原子力施設でも、密度は概ね1[g/cm³]以上に設定されていること

施設	対象噴火	噴出量	距離	層厚	密度	濃度
東海第二	赤城鹿沼テフラ	5km ³	127km	50cm	0.8g/cm ³	3.5g/m ³
六ヶ所	十和田中掬テフラ	6.68km ³	66km	36cm	0.6g/cm ³	3.7g/m ³
美浜	大山生竹テフラ	11km ³	230km	22cm	1.24g/cm ³	3.9g/m ³
高浜	大山生竹テフラ	11km ³	180km	27cm	1.22g/cm ³	3.78g/m ³
島根	三瓶浮布テフラ	4.15km ³	55km	56cm	1g/cm ³	8.74g/m ³
伊方	九重第一軽石	6.2km ³	108km	15cm	1g/cm ³	3.01g/m ³
玄海	九重第一軽石	6.2km ³	139km	10cm	1g/cm ³	3.8g/m ³
川内	桜島薩摩	11km ³	51km	15cm	1g/cm ³	3.3g/m ³

準22・図表24

層厚が大きい→密度を小さくなるよう調整し、濃度を過小評価

もう一つのごまかし: 粒径分布



初歩的な科学的経験則
 重い(大きい)粒子は近くに
 軽い(小さい)粒子は遠くまで

火口から遠い施設ほど
 細かい粒子が多くなる

大石雅之氏のHPより
<http://boisivolcano.my.coocan.jp/volcano/products.htm>

もう一つのごまかし: 粒径分布

施設	対象噴火	噴出量	距離	層厚	1φ以上	3φ未満
東海第二	赤城鹿沼テフラ	5km ³	127km	50cm	70.9%	0.43%
六ヶ所	十和田中楸テフラ	6.68km ³	66km	36cm	7.6%	8.74%
美浜	大山生竹テフラ	11km ³	230km	22cm	19.0%	4.16%
高浜	大山生竹テフラ	11km ³	180km	27cm	57.0%	3.07%
島根	三瓶浮布テフラ	4.15km ³	55km	56cm	32.25%	9.19%
伊方	九重第一軽石	6.2km ³	108km	15cm	0.014%	10.66%
玄海	九重第一軽石	6.2km ³	139km	10cm	0%	37.99%
川内	桜島薩摩	11km ³	51km	15cm	5.3%	16.16%

準22・図表25

層厚が大きい→小さい粒子が少なくなるよう調整し、濃度を過小評価

原規委の基準適合判断

規制委員会は、審査の過程において、申請者が当初、赤城鹿沼テフラの敷地における最大層厚を文献調査の結果から40cmと評価していたことから、最新の文献調査と地質調査の結果を再検討するとともに、降下火砕物シミュレーションにおいて不確かさを含めたシミュレーション結果を補完的に活用し総合的な検討に基づき評価することを求めた。

これに対して、申請者は降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の降下火砕物の分布事例による検討結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を50cmと設定した。

規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査等により、本発電所への影響を適切に評価していることから、火山ガイドを踏まえていることを確認した。

また、規制委員会は、申請者が設定した降下火砕物の最大層厚等は、最新の文献調査及び地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

密度想定の妥当性について
明示的な判断はされてない原規委の判断過程を
裁判所が追うことが
できない

原規委の基準適合判断

規制委員会は、審査の過程において、申請者が当初、赤城鹿沼テフラの敷地における最大層厚を文献調査の結果に基づき評価することを求めた。

原規委の判断の根拠が示されなければ
 裁判所は、原規委の判断過程の妥当性を判断すること自体不可能
 (判断過程審査が行えない)

これに対して、申請者は降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の降下火砕物の分布事例による検討結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を50cmと設定した。

原規委の選択・判断のプロセスが意思決定の理由とともに妥当性について明確に示されていない
 明かに示されていないならば恣意的な判断として裁量の逸脱・濫用にあたる
 (cf.第三次ミュルハイム・ケアリッヒ判決)

規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

本件では原規委の判断の過程・根拠が示されていない
 原規委の判断過程を裁判所が追うことができない

また、規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

原規委の基準適合判断は裁量の逸脱・濫用にあたる

甲D309・p77

原規委の基準適合判断

規制委員会は、審査の過程において、申請者が当初、赤城鹿沼テフラの敷地における最大層厚を文献調査の結果に基づき評価することを求めた。

一審被告の0.8[g/cm³]という密度想定は
 一般的な科学的知見、他の原子力施設における想定と比較して過小

これに対して、申請者は降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の降下火砕物の分布事例による検討結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を50cmと設定した。

上記知見や情報は
 「信頼されるデータ・情報」(考慮すべき事項)に該当する
 妥当性について明示的な判断はされてない

規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

原規委は、これを考慮しない一審被告の評価を妥当とした
 考慮すべき事項を考慮していない
 原規委の判断過程を裁判所が追うことができない

また、規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

原規委の基準適合判断は裁量の逸脱・濫用にあたる

甲D309・p77

原規委の基準適合判断

規制委員会は、審査の過程において、申請者が当初、赤城鹿沼テフラの敷地における最大層厚を文献調査の結果から 40cm と評価していたことから、最新の文献調査と地質調査の結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を 50cm と認定した。

これに対して、被告の採用した分析方法には適切性・信頼性が認められない及び他の同規模の降下火砕物の分布事例による検討結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を 50cm と認定した。

規制委員会は、申請者が実施した設計対応不可能な火山事象以外の火山事象の影響評価については、文献調査、地質調査等により、本発電所への影響を適切に評価していることから、火山ガイドを踏まえていることを確認した。

また、規制委員会は、文献調査及び地質調査結果を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び他の同規模の分布事例による検討結果から総合的に判断し、不確かさを考慮して適切に設定されていることから、妥当であると判断した。

一審被告の約3.5[g/m³]という気中降下火砕物濃度想定は他の原子力施設と比較して過小で、初歩的な科学的経験則に反している

↓
被告の採用した分析方法には適切性・信頼性が認められない

↓
原規委はこれを見逃し、一審被告の評価を妥当とした

↓
各考慮要素についての重要度評価(重みづけ)を誤った

↓
原規委の基準適合判断は裁量の逸脱・濫用にあたる

密度想定の妥当性について明示的な判断はされてない

原規委の判断過程を裁判官が追うことができない

甲D309・p77

まとめ

- ▶ 層厚／噴火規模想定に関し、原規委の基準適合判断は、「現在の層厚は堆積当時(噴火当時)の層厚よりも小さくなる」という一般的な科学的知見(火山学の常識)を考慮せず、一審被告の50 cmとの評価を是認しており、要考慮事項の不考慮ないし法の目的違反がある。
- ▶ 噴火規模想定に関し、原規委の基準適合判断は、「火山灰アトラスにおいてAg-Kpの噴出物量が10km³以上とされている」という信頼される知見を考慮せず、一審被告の5km³との評価を是認しており、要考慮事項の不考慮がある。
- ▶ 噴火規模想定に関し、原規委の基準適合判断は、「一審被告が依拠した山元(2013a)や山元(2016)が採用するLegros法は最小体積を求めるものである」ことを考慮せず、一審被告の5 km³との評価を是認しており、要考慮事項の不考慮ないし裁量権行使の前提事実の誤認がある。
- ▶ 降下火砕物の密度想定に関し、原規委の基準適合判断の過程や根拠が示されておらず、裁判所が判断過程の妥当性を判断する前提を欠く。恣意的な判断である。
- ▶ 降下火砕物の密度想定に関し、原規委の基準適合判断は、「密度が1～1.3[g/cm³]程度になり得る」という一般的な科学的知見や他の原子力施設における評価を考慮せず、一審被告の0.8[g/cm³]との評価を是認しており、要考慮事項の不考慮がある。
- ▶ 気中降下火砕物の濃度想定に関し、原規委の基準適合判断は、粒径分布について、他の原子力施設の評価と整合せず、「軽い(小さい)粒子ほど遠くまで届く」という初歩的な科学的経験則に反する一審被告の約3.5[g/m³]との評価を是認しており、重要度評価に誤りがある。