

平成5年（行ウ）第4号再処理事業指定処分取消請求事件

原告 大下由宮子 外157名

被告 原子力規制委員会

令和3年（行ウ）第1号六ヶ所再処理事業所再処理事業変更許可処分取消請求事件

原告 山田 清彦 外105名

被告 国（処分行政庁 原子力規制委員会）

準 備 書 面（203）

火山事象に対する安全の欠如 争点Ⅳ

2024年（令和6年）2月1日

青森地方裁判所 民事部 御中

原告ら訴訟代理人

弁 護 士 浅 石 紘 爾

弁 護 士 内 藤 隆

弁 護 士 海 渡 雄 一

弁 護 士 伊 東 良 徳

弁 護 士 中 野 宏 典

目 次

第 1	はじめに	- 4 -
1	原告らの主張と争点の整理	- 4 -
(1)	火山事象に係る争点の整理	- 4 -
(2)	原告らのこれまでの主張	- 5 -
2	本書面の目的	- 5 -
3	本書面の概要（サマリー）	- 6 -
第 2	争点Ⅳ① - 最大層厚の想定に関する基準適合判断の不合理性	- 7 -
1	被告の主張	- 7 -
2	甲地軽石の降灰分布	- 7 -
(1)	噴出物量 8. 2 5 km ³ のイメージ	- 7 -
(2)	参加人が作成した降灰分布は不確実性が大きいこと	- 8 -
3	5 0 cmを上回る降灰の例	- 9 -
(1)	噴出物量 5 km ³ の赤城鹿沼テフラ（Ag-KP）	- 9 -
(2)	噴出物量 1 1 km ³ の大山生竹テフラ（DNP）	- 11 -
4	噴出物量の推定方法と不確実性	- 13 -
(1)	噴出物量推定の不確実性	- 13 -
(2)	Legros 法は最小体積を求めるものであること	- 14 -
(3)	実際に、噴火規模の上方修正はしばしば行われていること	- 14 -
(4)	不確実性を保守的に見込んだ設計基準とすべきこと	- 15 -
5	噴火当時の降灰量が重要であること - 圧密、侵食・風化	- 16 -
(1)	圧密	- 16 -
(2)	侵食・風化	- 17 -
6	まとめ	- 18 -
第 3	争点Ⅳ② - 気中降下火砕物濃度の推定手法に関する基準適合判断の不 合理性	- 18 -

1	参加人の評価	- 18 -
(1)	基準の不合理ないし基準適合判断の欠缺	- 18 -
(2)	十和田中掬テフラ (To-Cu) 噴火を前提とした参加人推定濃度	- 18 -
(3)	甲地軽石 (WP) 噴火による推定	- 21 -
2	密度を小さく設定することによって濃度を小さくみせていること	- 21 -
(1)	火山灰の密度に関する知見と比較して過小であること	- 21 -
(2)	他の原子力施設と比較しても過小であること	- 22 -
3	粒径分布が実際の現象と比較して大きい方向に偏っていること	- 23 -
4	推定に用いた粒径分布は実測値と大きく異なること	- 24 -
(1)	一般的な粒径分布との比較	- 24 -
(2)	類似火山における実測値との比較	- 25 -
5	まとめ	- 31 -

第1 はじめに

1 原告らの主張と争点の整理

(1) 火山事象に係る争点の整理

火山事象に係る争点については、次の領域ⅠないしⅣの分類に応じて、争点Ⅰ①ないし④、争点Ⅱ、争点Ⅲ①及び②、争点Ⅳ①及び②に整理できる（図表1及び図表2）。なお、該当する準備書面のほか、新訴状にも記載がある。

	立地評価に関する問題	影響評価に関する問題
基準の不合理性	領域Ⅰ	領域Ⅲ
基準適合判断の不合理性	領域Ⅱ	領域Ⅳ

図表1 火山事象に係る問題の整理

領域	争点	概要	準備書面
前提		火山学の基礎知識	(155) (190) (202)
		科学の不定性と司法判断のあり方	(182) (183)
領域Ⅰ	争点Ⅰ①	立地評価が保守的なものになっていないことに関する基準の不合理性	(137) (154) (162) (176) (184) (190) (195) (197)
	争点Ⅰ②	巨大噴火とそれ以外を区別していることに関する基準の不合理性	(162) (176) (184) (195) (197)
	争点Ⅰ③	巨大噴火に至らない噴火の噴火規模に関する基準の不合理性	(176) (184) (195) (197)
	争点Ⅰ④	モニタリングの位置づけを修正したことに伴う基準の不合理性	(137) (176) (184) (195) (197)
領域Ⅱ	争点Ⅱ①	十和田カルデラ噴火（To-OF 及び To-H）を考慮しないことの不合理性	(154) (199)

	争点Ⅱ②	運用期間について明確にしないことに関する基準適合判断の不合理性	(154) (176) (199)
領域Ⅲ	争点Ⅲ①	巨大噴火に至らない噴火の噴火規模に関する基準の不合理性	(176) (202)
	争点Ⅲ②	気中降下火砕物濃度の推定手法に関する基準の不合理性	(155) (176) (202)
	争点Ⅲ③	気中降下火砕物濃度に関する設計基準の不存在	(202)
領域Ⅳ	争点Ⅳ①	最大層厚の想定に関する基準適合判断の不合理性	(155) 本書面
	争点Ⅳ②	気中降下火砕物濃度の推定手法に関する基準適合判断の不合理性	(155) 本書面

図表 2 領域と争点の整理

(2) 原告らのこれまでの主張

原告ら準備書面（199）以前の書面の概要については、これまでの書面の冒頭でも述べてきたとおりである。

準備書面（202）では、争点Ⅲに関して、被告準備書面(8)に対する反論等を行った。

2 本書面の目的

本書面では、火山影響評価のうち、影響評価（新火山ガイド5章）に関する基準適合判断の不合理性（争点Ⅳ①②）に関する主張を補足し、被告準備書面(8)に対する反論を行う。

3 本書面の概要（サマリー）

- (1) 争点Ⅳ①に関し、参加人は、噴出物量 8.25 km^3 の八甲田・甲地軽石（WP）噴火（敷地の南西約 50 km ）を想定し、本件敷地における最大層厚を 55 cm と想定している。

しかし、WP 噴火でも、風向によっては 50 km 以遠に 50 cm を優に超える降灰があった可能性は否定できない。また、これと同程度の大山生竹テフラ（DNP）噴火や、より規模の小さい赤城鹿沼テフラ（Ag-KP）噴火による降灰分布と比較しても過小である可能性があり、層厚想定は不合理である。

そもそも、噴火規模（噴出物量）の想定には、大きな不確実性が伴い、現在推定されている体積はせいぜい桁（オーダー）単位で見べきものである。また、噴火の時期が古くなればなるほど、噴火当時の降下火砕物は圧密や浸食・風化の影響により減少し、現在確認できる堆積物から求めた等層厚線、噴火体積は、堆積当時と比較して過小である可能性が高い。このような不確実性を考慮していない点で、参加人の評価は不合理であり、これを見落とした原規委の判断には看過し難い過誤、欠落が存在する（第2）。

- (2) 参加人は、WP 噴火（本件敷地において層厚 55 cm ）を前提として、本件敷地にどの程度の濃度の降灰が生じ得るか事業変更許可の段階で明らかにしておらず、その評価の合理性を判断することができないが（その不合理性は争点Ⅲ③で主張済み）、従前は、十和田中掬テフラ（To-Cu）噴火（本件敷地において層厚 36 cm ）を前提として、 $3.7\text{ [g/m}^3\text{]}$ と想定しており、これを 55 cm に引き直すと、約 $5.6\text{ [g/m}^3\text{]}$ になるものと考えられる。

しかし、参加人の評価は、降下火砕物の密度を $0.6\text{ [g/cm}^3\text{]}$ と小さく評価しており（他の原発では $1\text{ [g/cm}^3\text{]}$ 程度が多い）、これにより気中濃度を過少に評価するものであって不合理である。

また、敷地における粒径分布について、参加人は、Tephra2による計算値を用いるが、To-Cu 噴火や WP 噴火のような大規模噴火に Tephra2 を適用

することはできないとされており、その粒径分布は不確実性が大きい。むしろ、他の噴火では、参加人の推定値よりも微細粒子の割合が大きいという結果が見られるところ、微細粒子の割合が増えると、気中降下火砕物濃度は大きくなるため、参加人の評価は過小なものである可能性が高い。例えば、1739年の樽前噴火（Ta-a）の粒径分布に当てはめると、気中濃度は15.48と、参加人の評価の3倍近くなる。この点でも、参加人の気中降下火砕物濃度評価は不合理であるが、原規委は、他の原発も含め、これまでそのような指摘を行ったことはなく、これを看過して稼働を認める可能性が高い（第3）。

第2 争点Ⅳ① - 最大層厚の想定に関する基準適合判断の不合理性

1 被告の主張

争点Ⅳ①に関し、原告らは、訴状において、甲地軽石や十和田中掬テフラと同程度の規模の噴火であっても、50～60km離れた地点に55cmを超えるような降灰をもたらす噴火が存在することなどを指摘し、参加人の行った降灰シミュレーションが保守的ではない可能性があること、原規委がこれを見落として事業変更許可を行ったこと等（層厚評価の過小性）を主張していた。

これに対し、被告は、準備書面(8)において、甲地軽石について、降下火砕物の分布状況に加え、不確かさとして風向を施設方向に卓越させた風が常時吹き続ける仮想風を考慮してシミュレーションを行った結果、最大層厚を53cmと確認したものであって妥当と反論している（同書面41～42頁）。

2 甲地軽石の降灰分布

(1) 噴出物量8.25km³のイメージ

まず、どれくらいの噴火で火砕物が噴出するのかというイメージを共有しておく。VEI5のうちで最も規模が小さい噴出物量1km³の場合、降灰面積

が1万㎥であれば10cm平均、5000㎥であれば20cm平均で降灰が生じる。東京都の面積は約2194㎥とされているが、東京都全域に降灰した場合、50cm平均で灰が積もるといふ膨大な量になる。青森県は約9646㎥であり、青森県全体に10cm平均で降灰する計算である。

本件で問題となっている^{かつち}甲地軽石は噴出物量8.25㎥、十和田^{ちゅうせり}中掬テフラは噴出物量6.68㎥とされているから、例えば、青森県の約半分、5000㎥に降灰があるとすると、大雑把に言って、133～165cm平均で灰が積もる計算となるのである。ちなみに、1707年の富士宝永噴火は1㎥程度、1991年のピナツボ噴火は10㎥程度とされている。

もちろん、実際には火口近くにより多くの噴出物が積もり、遠方になれば層厚は小さくなるし、微細な粒子は更に遠方まで広く分布する可能性があることから、このような計算が正しいということを目指したいわけではない。あくまでも、噴出物量6.68ないし8.25㎥という量が、どれほど大量なのかというイメージを持っていただきたいという趣旨での主張である。

(2) 参加人が作成した降灰分布は不確実性が大きいこと

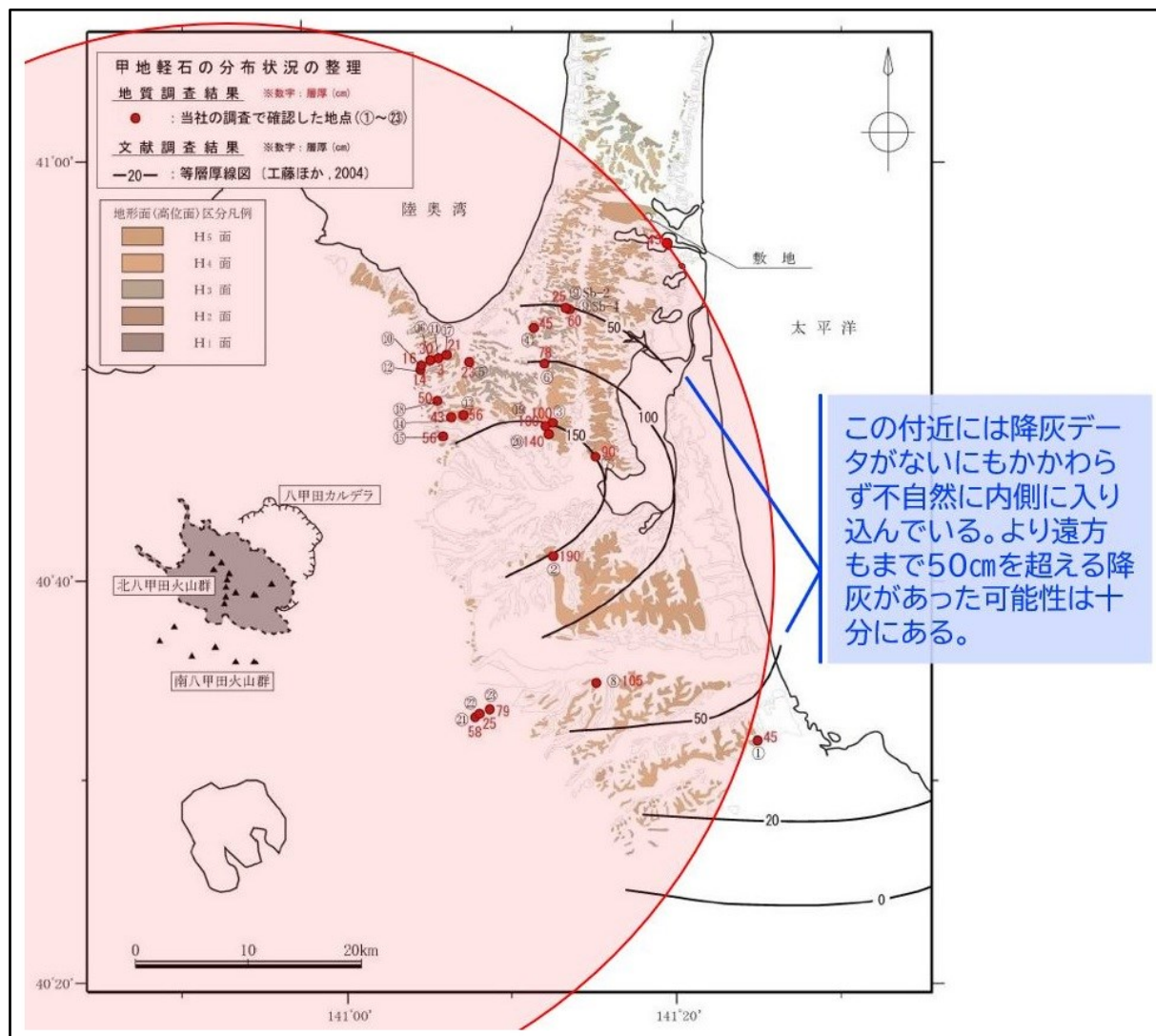
参加人は、本件施設の敷地及びその周辺で確認された降下火砕物の噴出源である火山事象のうち、最も大きい影響を及ぼすものを北八甲田火山群の甲地軽石(WP)噴火とし、工藤ほか(2004)¹などの知見を踏まえ、図表1のとおり等層厚線を引き、噴出物量を8.25㎥としている。

赤い円は、原告ら代理人が北八甲田火山群を中心として、本件施設敷地までの距離(約50km)で同心円を描いたものである。これを見ると、本件施設敷地よりも南方、八甲田の真東方向で、50cmを超える可能性があるほか、真東方向では降灰データがなく、50cmの等層厚線はより東側に延びる可能

¹ 工藤崇、宝田晋治、佐々木実「東北日本、北八甲田火山群の地質と火山発達史」(『地質学雑誌』110巻5号271-289頁)

性も十分に存在する(海になってしまっているため、データが採集できない)。

少なくとも、この等層厚線は、十分なデータに基づいて引かれたものではなく、不確実性が大きい。



図表1 参加人令和2年2月21日資料(甲A559・283頁)に加筆

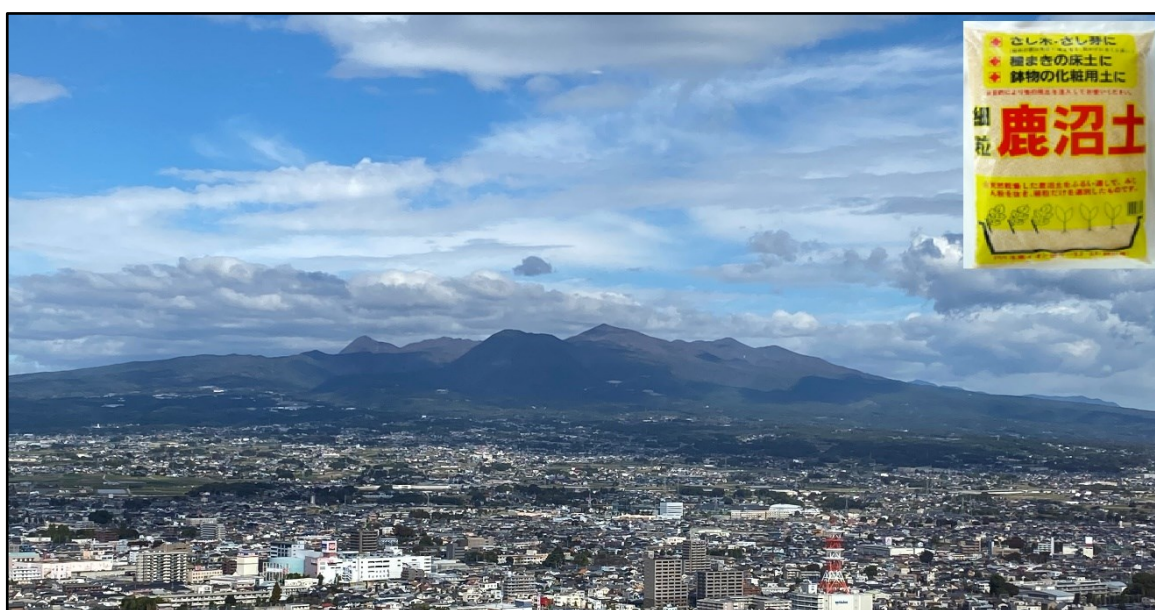
3 50cmを上回る降灰の例

(1) 噴出物量5km³の赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)

実際に、八甲田・甲地軽石(WP)や十和田中掬テフラ(To-Cu)と同規模の噴火によっても、50~60km離れた地点に50cmを優に超え、100cmに近いような降灰をもたらす噴火も存在することは、2021(令和3)年

1月22日付訴状第5章第7の1項で指摘したとおりであり（117～118頁）、以下、具体例を示す。

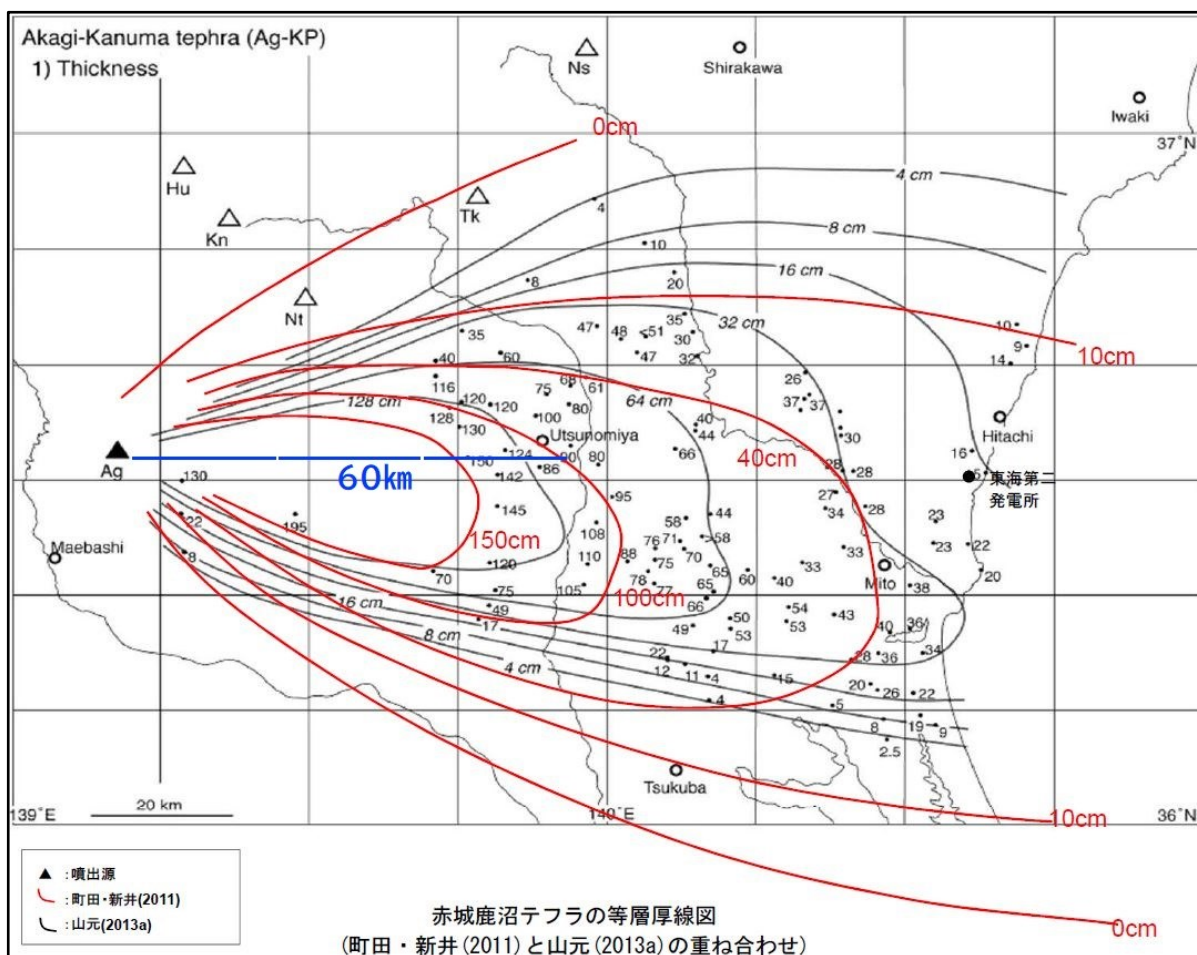
まず、群馬県のほぼ中央に位置する赤城山における約5万年前の噴火である、赤城鹿沼テフラ（Ag-KP）噴火である。赤城山の火山灰は、関東では畑や造成地の露頭に普通に見られ、ツツジなどの園芸用土として利用されている（図表2）。いわゆる関東ローム層の一部をなしている、関東では非常になじみの深い降下火砕物である。



図表2 群馬県庁から見た赤城山（筆者撮影）と鹿沼土

Ag-KP 噴火は、図表3のとおり、広範囲に大量の火砕物を降らしており、50 km近い地点で150 cm、60 km以遠の地点でも100 cmの降灰が見られる。

本件で問題となるWP（噴出物量8.25 km³）、To-Cu（噴出物量6.68 km³）は、いずれもこのAg-KPより大規模な噴火であり、これらの噴火によっても、50～66 km地点である本件施設周辺に、100 cmの降灰が到達する可能性は十分に存在する。



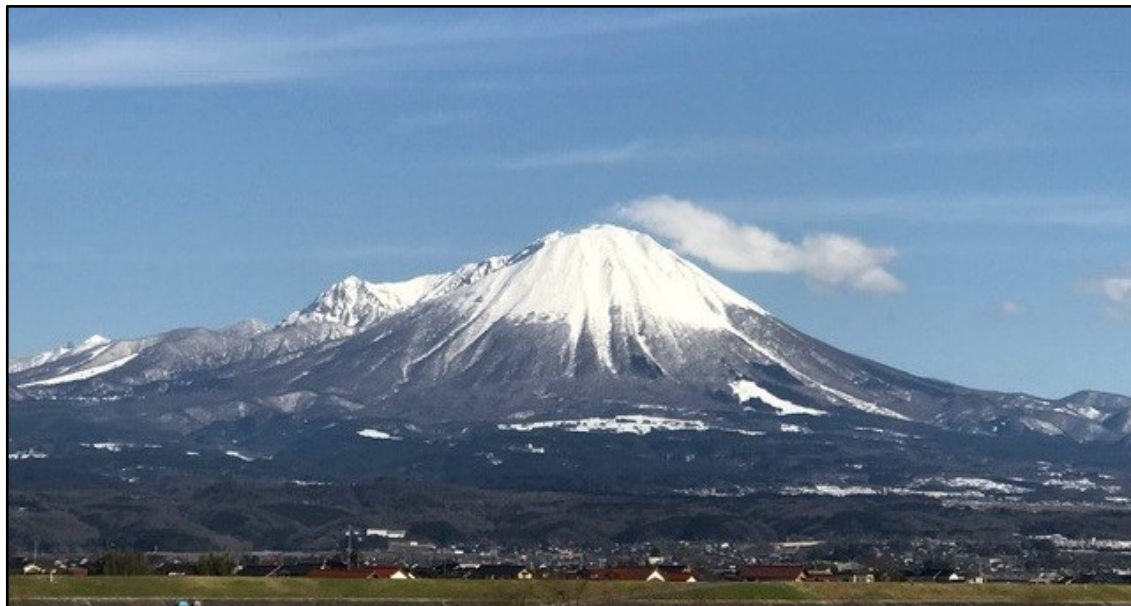
図表3 日本原電作成の東海第二原発審査資料から引用・加筆

(2) 噴出物量 1 1 km³の大山生竹テフラ (DNP)

鳥取県西方に位置する大山^{だいせん}は、伯耆富士とも呼ばれる中国地方最高峰であり(図表4)、約8万年前の噴火である大山生竹テフラ(DNP)噴火は、遠く京都にまで25cmもの降灰をもたらし、琵琶湖でも5cmの降灰が確認されている。

DNP噴火は、従前、噴出物量6km³程度とされていたが、近時の研究で、噴出物量が上方修正され、原規委も、噴出物量を11km³程度と評価している。WP噴火と同程度かやや大きい噴火といえるが、この噴火でも、50km以上離れた地点まで100cmの降灰が見られ、120~130km離れた奥荒田地点で40~60cmの降灰が確認されている(図表5)。

本件で、WP（噴出物量8.25km³）、To-Cu（噴出物量6.68km³）が発生すれば、これと同様に、火口から50～66kmの地点にある本件施設敷地に100cm近い降灰が生じる可能性は十分にある。



図表4 環境省ホームページより²



図表5 関西電力作成の大山生竹テフラの噴出規模見直し資料³から引用・加筆

² <https://chushikoku.env.go.jp/blog/2017/02/post-175.html>

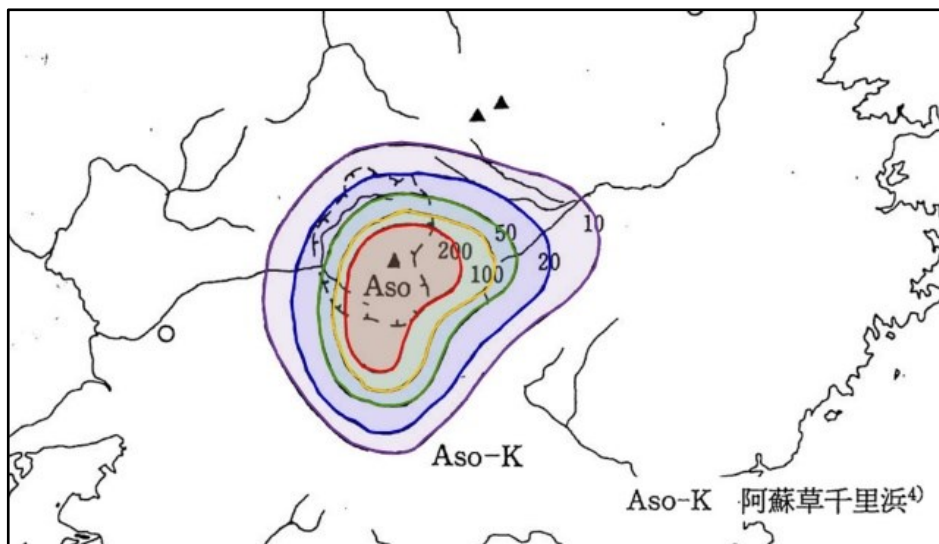
³ 2020（令和2）年1月24日付「美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所原子炉設置変更許可申請【大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る指摘事項への回答について】 - 資料集 -」（資料1-1-2）

4 噴出物量の推定方法と不確実性

(1) 噴出物量推定の不確実性

ここからは、そもそも、層厚想定的前提となる噴出物量の推定手法に大きな不確実性が存在することを述べる。これに大きな不確実性が存在するにもかかわらず、これを保守的に評価しないのであれば、参加人の行う想定層厚は、「これ以上大きな層厚にはならない」という意味での設計層厚として不合理ということになる。

そもそも、噴火の噴出物量は、現地調査によって現在確認できる堆積層の地点と厚さを地図上でプロットしていき、等層厚線を書いて面積を求め、それに厚さを掛け合わせることによって総体積を算出する(図表6)。算出の基礎となるのは現在の堆積量であるから、降灰当時の実際の降灰量とは異なり、浸食や風化によって減少したものである。そのため、正確な数値は出せず、せいぜい桁(オーダー)で把握することしかできない。また、海では痕跡が残りにくいため、海にまで降灰があったようなケースでは、大きな誤差が生じることもある。

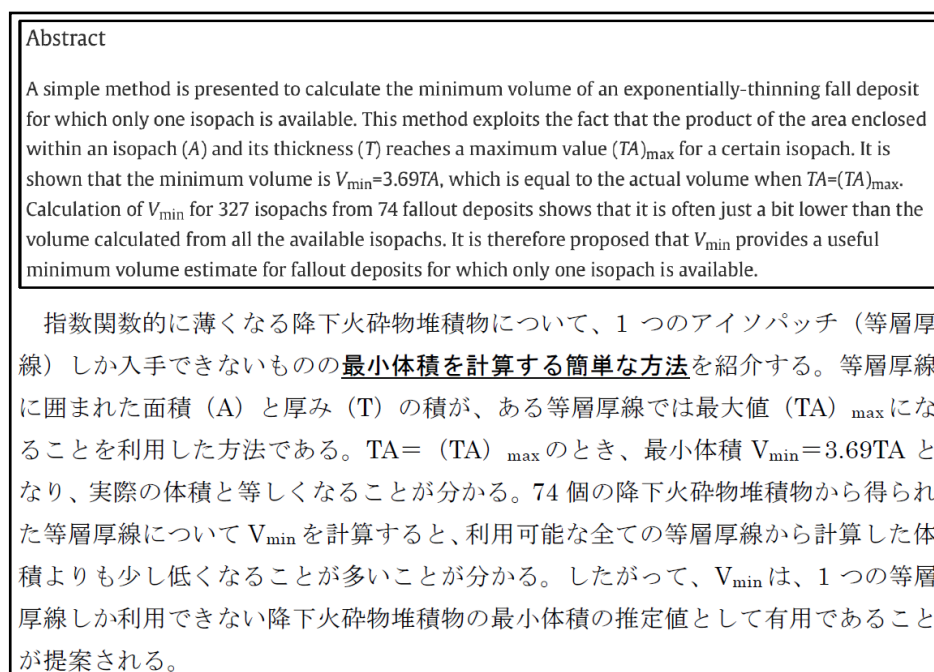


図表6 阿蘇・草千里浜噴火における等層厚線の例

また、新たな場所で新しくテフラの堆積（痕跡）が見つかり、従来の噴出物量が上方修正されることもある。そのため、現時点で、噴出物量を根拠として、これ以上の規模の噴火は起こらないということとはできない。この点については、準備書面（204）において、専門家の証言も引用してさらに詳述する。

(2) Legros 法は最小体積を求めるものであること

例えば、噴出物量の算出にしばしば用いられる Legros 法に関する論文（Legros（2000））でも、レグロス氏自身が、「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」と紹介している（甲D449の2・1頁、図表7）。



図表7 甲D449の2・1頁

(3) 実際に、噴火規模の上方修正はしばしば行われていること

ア 実際、噴火規模が上方修正されることはしばしばある。

例えば、原規委においても、前述した大山生竹噴火（DNP）の噴火規模が上方修正され、従来約6 km³だった噴出物量が、現在では約11 km³と、倍近くにまで増えている。

噴出物量を計算する仕組みに照らしても、噴出物量は、現在確認できている堆積物の等層厚線をつないで求めるため、新たに大量の降下火砕物堆積層が発見されると、噴出物量が従来考えられていたよりも大きくなることはしばしばあり得る。

反対に、新たな発見によって、噴出物量が下方修正されることは滅多にない。仮に、どこかの地点で、現在考えられているよりも薄い堆積層が見つかったとしても、それは風化や浸食、圧密の影響によって薄くなったと考えられるため、噴出物量に影響を及ぼさないからである。

イ また、近年の研究で、阿蘇4や始良カルデラの噴出物量も大幅に上方修正されている。

例えば、約3万年前の始良T_n噴火の噴出物量については、従来よりも1.5倍大きい940～1040 km³にも上ることが明らかになった（甲D450、甲D452（2023（令和5）年の原規委資料））。

また、約9万年前の阿蘇4噴火の噴出物量についても、従来よりも数倍大きい840～1640 km³にも上ることが明らかとなった。これら2つの噴火は、従来VEI7（噴出物量100 km³以上）と考えられていたが、この研究結果によれば、いずれもVEI8（噴出物量1000 km³以上）に達する可能性がある（甲D451の1、2、甲D452）。

(4) 不確実性を保守的に見込んだ設計基準とすべきこと

このように、火山における噴出物量の推定は大きな不確実性を含んでおり、今後上方修正される可能性も存在する。特に、本件の甲地軽石（WP）のように、噴出物の大部分が海に降下しており、噴出量の想定が困難な場合には、

なおさら大きな不確実性を含む。

これに対し、再処理施設の事業変更許可に係る審査において確認されなければならないのは、「災害の防止上支障がない」こと（炉規法44条の2第1項4号）、「想定される自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわない」ことであり（指定基準規則9条1項）、設計層厚は、上記のような不確実性を保守的に考慮して設計されなければならない。

例えば、基準津波の策定に関して、「基準津波の策定に当たっては、最新の知見に基づき、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮していることを確認する」という基本方針が示されているが（基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド3.2項(2)）、これは津波に限られる理由はなく、地震動や噴火など他の自然現象にも等しく妥当する。科学的想像力を発揮すれば、不確実な噴火規模に基づく層厚ではなく、不確実さを保守的に見込み、例えば噴火規模を2倍する（いわゆる倍半分の誤差を考慮）など、保守的な評価がなされなければ、「想定される自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわない」とはいえない。

しかし、参加人はこのような保守的な評価を行っておらず、原規委もこれを見過ごしたまま本件事業変更許可に及んでいる。本件処分には看過し難い過誤、欠落が存在する。

5 噴火当時の降灰量が重要であること - 圧密、侵食・風化

(1) 圧密

圧密については、準備書面（176）・第2の5項(4)（34頁）、準備書面（202）・第5の2項(4)（89頁）で詳述している。

とりわけ噴火時期が古い噴火については、圧密により、現在確認される層厚は、降灰当時の層厚よりも、3分の2から半分程度になっている可能性がある（甲D344・8頁、甲D345・41頁）。

そうであるにもかかわらず、噴火規模は、現在の層厚を前提として評価されており、それは、降灰当時の層厚を推定すること自体が困難だからであり、また、噴火規模の推定が、あくまでも大雑把な水準を見積もるためにされるものだからである。この点は、専門家の証言を引用しながら準備書面（204）でさらに述べる。

ともかく、このような噴火規模想定の不確実性を無視し、噴火規模が精度よく推定できるかのように誤信して、「これ以上の層厚の降灰は発生しない」という設計基準層厚を設定している点で、参加人の評価は不合理であり、これを見落として処分を行った被告の判断には看過し難い過誤、欠落が存在する。

(2) 浸食・風化

ア 圧密のほか、火山堆積物の層厚は、浸食・風化によって減少する。

この点も、準備書面（176）・第2の5項(4)（33頁）で詳述した。火山灰アトラス（甲D344・8頁）のほか、浸食・風化に関しては、次のような文献がある。

イ まず、鹿園直建・慶応義塾大学教授（岩石学）ほかによれば、火山ガラスは、経年とともに溶解するものとされている（甲D453・177頁）。

ウ また、寺井良平氏によれば、「ガラスの表面変化速度は、 $(3\mu\text{m}/10^3\text{year})$ と計算される。…アイスランド火山の海底でのデータによれば、比較的浅いところで $(3\sim 20\mu\text{m}/10^3\text{year})$ が…得られている」として（甲D454・59頁）、1000年に0.003～0.02mmほど風化が進むことを指摘している。

例えば、甲地軽石噴火は約27万年前の噴火とされており、ガラス（二酸化ケイ素）部分は、単純計算で、0.8～5.4mmもの風化があり得る

ことになる。降灰当時の粒子は、相当程度風化・溶解等によって減少している可能性が高い。

6 まとめ

以上のとおり、争点Ⅳ①に関し、参加人が想定する WP 噴火でも、風向によっては 50 km 以遠に 50 cm を優に超える降灰があった可能性は否定できず、これと同程度ないしより規模の小さい噴火による降灰分布と比較しても過小である可能性があり、層厚想定は不合理である。

また、そもそも、噴火規模（噴出物量）の想定には、大きな不確実性が伴い、この不確実性を保守的に考慮しないまま、「これ以上の層厚の降灰は生じない」という設計基準層厚を設定するのは不合理である。噴火規模の不確実性を考慮していない点で、参加人の評価は不合理であり、これを見落とした原規委の判断には看過し難い過誤、欠落が存在する。

第3 争点Ⅳ② - 気中降下火砕物濃度の推定手法に関する基準適合判断の不合理性

1 参加人の評価

(1) 基準の不合理ないし基準適合判断の欠缺

参加人は、甲地軽石（WP）噴火（本件敷地において層厚 55 cm）を前提として、本件敷地にどの程度の濃度の降灰が生じ得るか、事業変更許可の段階で明らかにしていない。これが、被告が主張するように規制内容になっていないのであれば、基準自体不合理であり、規制内容になっているとすれば基準に対する当てはめが欠缺していることになる。この点は、争点Ⅲ③で、基準自体の不合理性として取り上げている。

(2) 十和田中掬テフラ（To-Cu）噴火を前提とした参加人推定濃度

もっとも、参加人は、従前、十和田中掬テフラ（To-Cu）噴火（本件敷地

において層厚 36 cm) を前提として、火山ガイドに定める「3. 1 の手法」を用いて、3. 7 [g/m³] と想定していた。

「3. 1 の手法」は、原子力施設の敷地において想定される降下火砕物が、ある期間（降灰継続時間）に堆積したと仮定して、降下火砕物の粒径の割合から求まる粒径ごとの堆積速度と粒径ごとの終端速度から算出される粒径ごとの気中濃度を合計することで気中濃度を求める方法である（甲 D 3 3 8・29 頁）。

参加人が設定した具体的な濃度算出条件は、図表 8 のとおりである。

	入力条件/計算結果	備考
設計層厚	36cm	Tephra2による計算値に基づき算出
総降灰量 W_T	$2.16 \times 10^5 \text{g/m}^2$	設計層厚 × 降下火砕物密度 0.6g/cm^3
降灰継続時間 t	86400s(24h)	想定噴火である十和田中振テフラのVEI5規模の事例をCarey and Sigurdsson(1989)より参照。
粒径 <i>i</i> の割合 p_i	別表1参照	Tephra2による計算値
粒径 <i>i</i> の降灰量 W_i		式①
粒径 <i>i</i> の堆積速度 v_i		式②
粒径 <i>i</i> の終端速度 r_i		Suzuki(1983)参考
粒径 <i>i</i> の気中濃度 C_i		式③
気中降下火砕物濃度 C_T	3.7g/m^3	式④

図表 8 甲 D 4 3 8・73 頁

手順① 火山灰の密度を $0.6 \text{ [g/cm}^3]$ 、設定層厚を 36 cm とし、 1 m^2 当たりの総降灰量 (W_T) を求める。

$$W_T = 0.6 \text{ [g/cm}^3] \times 36 \text{ [cm]} = 21.6 \times 10^1 \text{ [g/cm}^2] = 2.16 \times 10^5 \text{ [g/m}^2]$$

手順② 降灰継続時間 (t) について、Carey and Sigurdsson(1989)を参考に、24 時間と設定する。

$$t = 24 \text{ [h]} \times 60 \times 60 = 86400 \text{ [s]}$$

手順③ Tephra2 によるシミュレーションで算出された粒径分布を用いて、各粒径ごとの降灰量 (W_i) を求める。

例えば、粒径 $0 \sim 1 \phi$ ($= 0.5 \sim 1 \text{ mm}$) の降灰量 (W_i) は、全体に占める割合 p_i が 7.6% であることを踏まえると、以下のようなになる。

$$W_i = p_i \times W_T = 7.6 [\%] \times 2.16 \times 10^5 [\text{g/m}^2] \doteq 1.64 \times 10^4 [\text{g/m}^2]$$

手順④ 各粒径ごとの堆積速度と終端速度を計算する。これは火山ガイド上、文献のほか、最新の知見を適宜参照するとされている（甲D338・添付1、3.1項【注釈-3】、30頁）。

例えば、粒径0~1φ（0.5~1mm）の終端速度（ r_i ）は、1.8 [m/s]とされ、堆積速度（ v_i ）は、次のようになる。

$$v_i = W_i \div t = 1.6 \times 10^4 [\text{g/m}^2] \div 86400 [\text{s}] \doteq 0.19 [\text{g/s} \cdot \text{m}^2]$$

手順⑤ 終端速度（ r_i ）を用いて、粒径ごとの気中濃度（ C_i ）を算出する。

$$C_i = v_i \div r_i = 0.19 [\text{g/s} \cdot \text{m}^2] \div 1.8 [\text{m/s}] \doteq 0.11 [\text{g/m}^3]$$

手順⑥ 手順③から手順⑤を全ての粒径について行い、算出された粒径ごとの気中濃度を合計すると、約3.7 [g/m³]となる（図表9、図表10の上から1段目）。

▶ 降灰量が同等の場合、粒径が小さいものほど（終端速度が小さいものほど）気中濃度への寄与率は大きい									
粒径φ (μm)	-1~0 (1,414)	0~1 (707)	1~2 (354)	2~3 (177)	3~4 (88)	4~5 (44)	5~6 (22)	6~7 (11)	合計
割合 p_i (wt%)	1.3×10^{-4}	7.6	61	23	7.5	1.2	4.1×10^{-2}	1.6×10^{-3}	100※
降灰量 W_i (g/m ²)	0.28	1.6×10^4	1.3×10^5	5.0×10^4	1.6×10^4	2.6×10^3	89	3.5	$W_T = 2.16 \times 10^5$ ※
堆積速度 v_i (g/s・m ²)	3.3×10^{-6}	0.19	1.5	0.58	0.19	3.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	4.0×10^{-5}	—
終端速度 r_i (m/s)	2.8	1.8	1.0	0.5	0.35	0.1	2.6×10^{-2}	1.0×10^{-2}	—
気中濃度 C_i (g/m ³)	1.2×10^{-6}	0.11	1.5	1.2	0.54	0.30	3.9×10^{-2}	4.0×10^{-3}	$C_T = 3.7$
(参考)噴煙柱 からの降下時 間 25km/ r_i (h)	3	4	7	14	20	69	267	694	—

◀ 24時間を超えるような降下火砕物も考慮

※ Tephra2による計算値は有効数字2桁までしか示されないため、「割合」および「降灰量」の粒径ごとの合計値は、最右列の「合計」と完全には一致しない。

図表9 参加人による気中濃度の推定（甲D438・74頁）

なお、参加人資料（図表9）では、粒径-1~0φ（1~2mm）の終端速度が2.8 [m/s]と記載されているが、他の原子力施設の資料と比較すると、これは2.5 [m/s]の誤りと思われる（甲D456）。結論に大きく影響するわけではないが、極めて初歩的なミスである。

(3) 甲地軽石（WP）噴火による推定

実際には、十和田中掬テフラではなく甲地軽石による評価であるから、粒径分布等も変わる可能性があるが、設計層厚を55cmとして、原告ら代理人が、同様の計算式に当てはめて計算したところ、気中降下火砕物濃度は、約5.59 [g/m³]となった（図表10（甲D455）の上から2段目）。

六ヶ所再処理施設 八甲田山・甲地軽石噴火 大気中降下火砕物濃度の試算												
【噴出量を8.25km ³ として計算】												
日本原燃（従前） 層厚36cm 密度0.6g/cm ³	粒径φ		-log ₂ D	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	合計
	粒径D		μm	1000-2000	500-1000	250-500	125-250	62.5-125	31.75-62.5	15.875-31.75	7.9375-15.875	
	粒径の割合 Pi	式	%	0.00013%	7.6%	61.0%	23.0%	7.50%	1.20%	0.0410%	0.0016%	100.343%
	降灰量 Wi	Pi・WT	g/㎡	2.81E-01	1.64E+04	1.32E+05	4.97E+04	1.62E+04	2.59E+03	8.86E+01	3.46E+00	2.16E+05
	堆積速度 vi	Pi・WT/t	g/s・㎡	0.00	0.19	1.53	0.58	0.19	0.03	0.00	0.00	
	終端速度 ri	Suzuki1983	m/s	2.80	1.80	1.00	0.50	0.35	0.10	0.03	0.01	
	気中濃度 Ci	vi/ri	g/m ³	0.000	0.106	1.525	1.150	0.536	0.300	0.039	0.004	3.66
日本原燃（層厚変更） 層厚55cm 密度0.6g/cm ³	粒径φ		-log ₂ D	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	合計
	粒径D		μm	1000-2000	500-1000	250-500	125-250	62.5-125	31.75-62.5	15.875-31.75	7.9375-15.875	
	粒径の割合 Pi	式	%	0.00013%	7.6%	61.0%	23.0%	7.50%	1.20%	0.0410%	0.0016%	100.343%
	降灰量 Wi	Pi・WT	g/㎡	4.29E-01	2.51E+04	2.01E+05	7.59E+04	2.48E+04	3.96E+03	1.35E+02	5.28E+00	3.30E+05
	堆積速度 vi	Pi・WT/t	g/s・㎡	0.00	0.29	2.33	0.88	0.29	0.05	0.00	0.00	
	終端速度 ri	Suzuki1983	m/s	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	0.10	0.03	0.01	
	気中濃度 Ci	vi/ri	g/m ³	0.000	0.161	2.330	1.757	0.818	0.458	0.060	0.006	5.59
日本原燃 層厚55cm 密度1g/cm ³	粒径φ		-log ₂ D	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	合計
	粒径D		μm	1000-2000	500-1000	250-500	125-250	62.5-125	31.75-62.5	15.875-31.75	7.9375-15.875	
	粒径の割合 Pi	式	%	0.00013%	7.6%	61.0%	23.0%	7.50%	1.20%	0.0410%	0.0016%	100.343%
	降灰量 Wi	Pi・WT	g/㎡	7.15E-01	4.18E+04	3.36E+05	1.27E+05	4.13E+04	6.60E+03	2.26E+02	8.80E+00	5.50E+05
	堆積速度 vi	Pi・WT/t	g/s・㎡	0.00	0.48	3.88	1.46	0.48	0.08	0.00	0.00	
	終端速度 ri	Suzuki1983	m/s	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	0.10	0.03	0.01	
	気中濃度 Ci	vi/ri	g/m ³	0.000	0.269	3.883	2.928	1.364	0.764	0.100	0.010	9.32
樽前Ta-a (1739)	粒径φ		-log ₂ D	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	合計
	粒径D		mm	1~2	0.5~1	0.25~0.5	0.125~0.25	0.0625~0.125	31.75-62.5	15.875-31.75	7.9375-15.875	
	粒径の割合 Pi	式	%	20.00%	20.00%	24.00%	14.00%	8.00%	6.00%	4.00%	4.00%	100.00%
	降灰量 Wi	Pi・WT	g/㎡	1.10E+05	1.10E+05	1.32E+05	7.70E+04	4.40E+04	3.30E+04	2.20E+04	2.20E+04	5.50E+05
	堆積速度 vi	Pi・WT/t	g/s・㎡	1.27	1.27	1.53	0.89	0.51	0.38	0.25	0.2546	
	終端速度 ri	Suzuki1983	m/s	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	1.35	0.35	0.03	
	気中濃度 Ci	vi/ri	g/m ³	0.509	0.707	1.528	1.782	1.455	0.283	0.728	8.488	15.48
有珠 (2000)	粒径φ		-log ₂ D	-1~0	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	合計
	粒径D		mm	1~2	0.5~1	0.25~0.5	0.125~0.25	0.0625~0.125	31.75-62.5	15.875-31.75	7.9375-15.875	
	粒径の割合 Pi	式	%	4.00%	7.00%	9.50%	12.50%	13.50%	9.50%	11.00%	9.50%	76.50%
	降灰量 Wi	Pi・WT	g/㎡	2.20E+04	3.85E+04	5.23E+04	6.88E+04	7.43E+04	5.23E+04	6.05E+04	5.23E+04	5.50E+05
	堆積速度 vi	Pi・WT/t	g/s・㎡	0.25	0.45	0.60	0.80	0.86	0.60	0.70	0.6047	
	終端速度 ri	Suzuki1983	m/s	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	1.35	0.35	0.03	
	気中濃度 Ci	vi/ri	g/m ³	0.102	0.248	0.605	1.591	2.455	0.448	2.001	20.158	27.61

図表10 原告ら代理人による気中降下火砕物濃度の試算（甲D455）

2 密度を小さく設定することによって濃度を小さくみせていること

(1) 火山灰の密度に関する知見と比較して過小であること

上述のとおり、参加人の推定においては、上記手順①に関し、降下火砕物の密度が0.6 [g/cm³]と設定されている。

しかし、準備書面（202）・第2の1項(1)で述べたとおり、降下火砕物（≒火山灰）の密度は、乾燥状態で0.5～1.5 [g/cm³] 程度と幅があり、産総研の須藤茂氏の研究では、1 [g/cm³] 程度とされている（図表11）。そうであるならば、火山灰の密度は、保守的に、少なくとも1 [g/cm³] 程度が設定されるべきである。

○火山灰の密度						
火山灰・雪の密度 (g/cm ³)						
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

図表11 火山灰の密度（甲D424・2頁）

(2) 他の原子力施設と比較しても過小であること

さらに、原告らは、参加人の想定が過小であることを立証するため、他の原子力施設において、火山灰の密度がどの程度に設定されているのかを調査し、比較検討した。その内容を、甲D456号証として提出する。

本件施設以外で、密度が最も小さいのは東海第二原発（日本原電）の0.8 [g/cm³] であり、ここも、想定層厚が50cmと大きいことから、比較的小さい密度を設定していると考えられるが（甲D456・2頁）、本件施設はこれよりもさらに小さい。

他の原子力施設では、多くが、1 [g/cm³] を採用している。島根原発（中国電力、同3頁）、伊方原発（四国電力、同4頁）、玄海原発、川内原発（いずれも九州電力、同4～5頁）などがこれに当たる。

特に、島根原発は、想定層厚が5.6 cmと大きいのが、密度を1 [g/cm³] と計算したため、想定濃度は8.74 [g/m³] となっており、これは他の原子力施設と比較して突出して大きい（ただし、それでも後述する粒径分布のごまかしによって、過小の疑いが残る）。

密度を最も大きく設定しているのは、美浜原発、高浜原発の関西電力であり、それぞれ1.24 [g/cm³]（同2頁）、1.22 [g/cm³]（同3頁）である。密度の不確実性を保守的に考えるのであれば、この程度の密度を設定して何ら不合理ではない。そして、密度を1 [g/cm³] と設定すれば、後述する粒径分布の問題を措いて参加人の粒径分布を前提としても、濃度は9.32 [g/m³] となる（図表10（甲455）の上から3段目）。

参加人は、層厚5.5 cmという極めて厚い降灰を想定しながら⁴、他の原子力施設と比較してもさほど変わらない濃度にしかなっていないが、そのからくりの1つは、この密度の極端な小ささにあるといえる。

原発の安全は、深刻な災害が万が一にも起こらないよう不確実性を保守的に考慮して確保されるべきであり、0.6 [g/cm³] という密度の設定が過小で不合理なものであることは明らかである。その結果として、算出される気中降下火砕物濃度も過小であって、参加人の評価には看過し難い過誤欠落が存在する。

3 粒径分布が実際の現象と比較して大きい方向に偏っていること

参加人が行った過小評価のもう1つのからくりは、上記**手順③**に関し、濃度の推定に用いた粒径分布が、実現象と比較して大きい方向に偏っている（粒径の大きい火山灰を多く、粒径の小さい火砕物を少なく設定している）点である。

手順④及び**手順⑤**から分かるように、粒径の大きい、したがって落下速度が

⁴ なお、成人男性の平均膝高は41.59 cmであり（国土交通省統計）、5.5 cmはそれより約1.3 cmも高い。5.5 cmは、一般的な新聞紙の縦の長さ（54.5 cm）と概ね等しい。

速い火山灰ではすぐに降下して気中濃度が小さく（薄く）なり、粒径の小さい、したがって落下速度が遅い火山灰では長く大気中にとどまって気中濃度が大きく（濃く）なる。2021（令和3）年1月22日付訴状にも記載したが、落下速度は、粒径が小さくなるほど指数関数的に遅くなるのであり、粒径の小さい火山灰を過小評価すると、大幅な濃度の過小評価につながる。

参加人は、この大きい方向に偏った粒径分布について、「Tephra2による計算値」とするが（図表8）、Tephra2が、甲地軽石（WP）のようなVEI5以上の大規模噴火に適用できないことは、準備書面（202）において、Tephra2のユーザー・マニュアル（甲D437の1、2）、萬年一剛氏の論文（甲D439）及び浜田信生氏の学会ポスター（甲D440）を引用して詳述したところである（準備書面（202）・第5の2項(3)、79頁以下）。

ここでは、この粒径分布が、他の実際の現象（火山灰の実測値）等と比較しても不合理であることを述べる。

4 推定に用いた粒径分布は実測値と大きく異なること

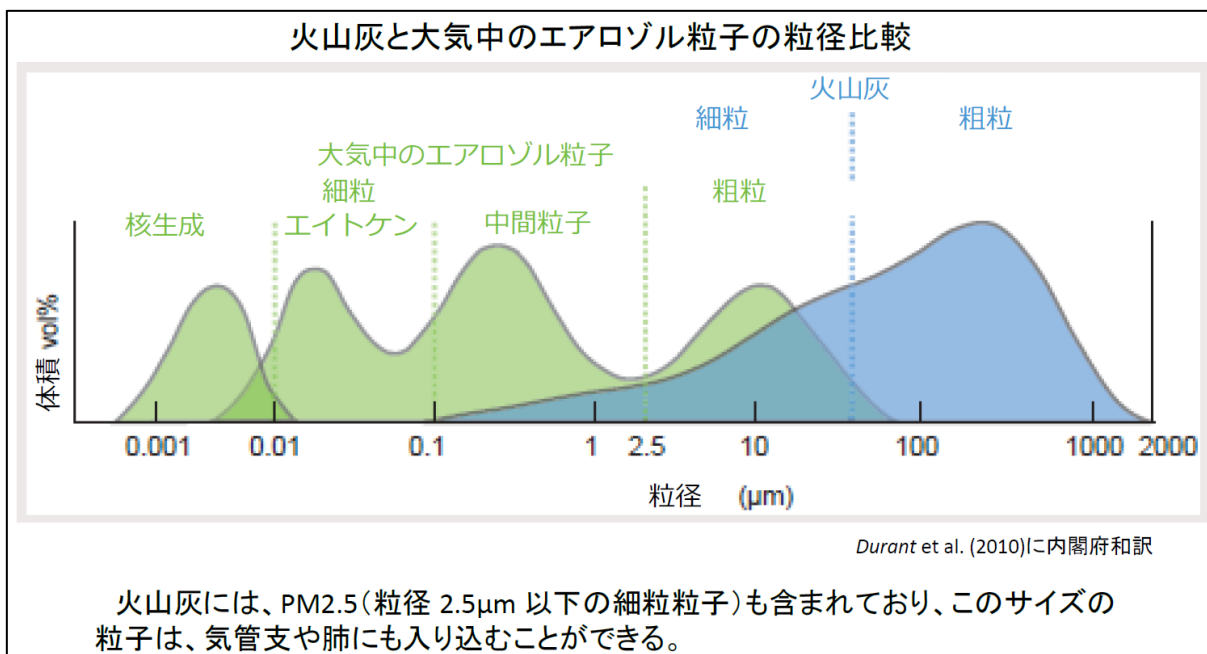
(1) 一般的な粒径分布との比較

準備書面（202）でも引用したとおり、内閣府の大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループが2018（平成30）年12月7日に公表した『火山灰の特徴について』という資料によれば、火山灰の一般的な粒径分布として、およそ200 μm （概ね2～3 ϕ ）付近にピークがあるものの、100 μm 以下でも相当の降灰があり得ることを示す分布図が示されている（Durant et al. (2010) を引用したことが示されている。図表12）。

準備書面（202）で述べたヘイマランド観測値、ヤキマ観測値は、いずれもPM10（粒径10 μm （6～7 ϕ ）以下の細粒粒子）の観測値であったが、そのような火砕物も相当量含まれるということが分かる。

また、図表12には、「火山灰には、PM2.5（粒径2.5 μm 以下の細

粒粒子) も含まれており、このサイズの粒子は、気管支や肺にも入り込むことができる」とされている。つまり、 8ϕ ($\approx 3.9\mu\text{m}$) よりもさらに細かい粒子も相当程度存在するということである。



図表 1 2 一般的な粒径分布 (甲D 4 2 4・2頁から抜粋)

これに対し、参加人の採用する粒径分布は、6割が $1\sim 2\phi$ ($250\sim 500\mu\text{m}$) であり、 3ϕ ($125\mu\text{m}$) 以上の粒子が 91.6% を占め、 4ϕ ($62.5\mu\text{m}$) まで入れると、全体の 99% 近くになる。これは、明らかに一般的な粒径分布 (図表 1 2) と整合していない。

(2) 類似火山における実測値との比較

次に、実現象 (他の類似火山における噴火) と比較する。他の類似火山との比較は、火山ガイド上も、降灰量の数値シミュレーションや堆積速度、堆積期間の設定などでも用いることができるとされており (甲D 3 3 8・解説-19.及び解説-20.)、粒径分布についてのみこれを行わない理由はない。

また、粒径分布に関しては、図表 1 3 のように定められている。

【注釈-2】 粒径分布は、実測値を用いることを基本とするが、実測値の使用が困難な場合は、類似火山噴火の降下火砕物のデータを参考に粒径分布を設定する。また、想定される降灰量を数値シミュレーションにより求めた場合は、降灰量と同時に算出される粒径分布を使用する。

図表 1 3 粒径分布に関する火山ガイドの定め（甲D 3 3 8・3 0頁、注釈-2）

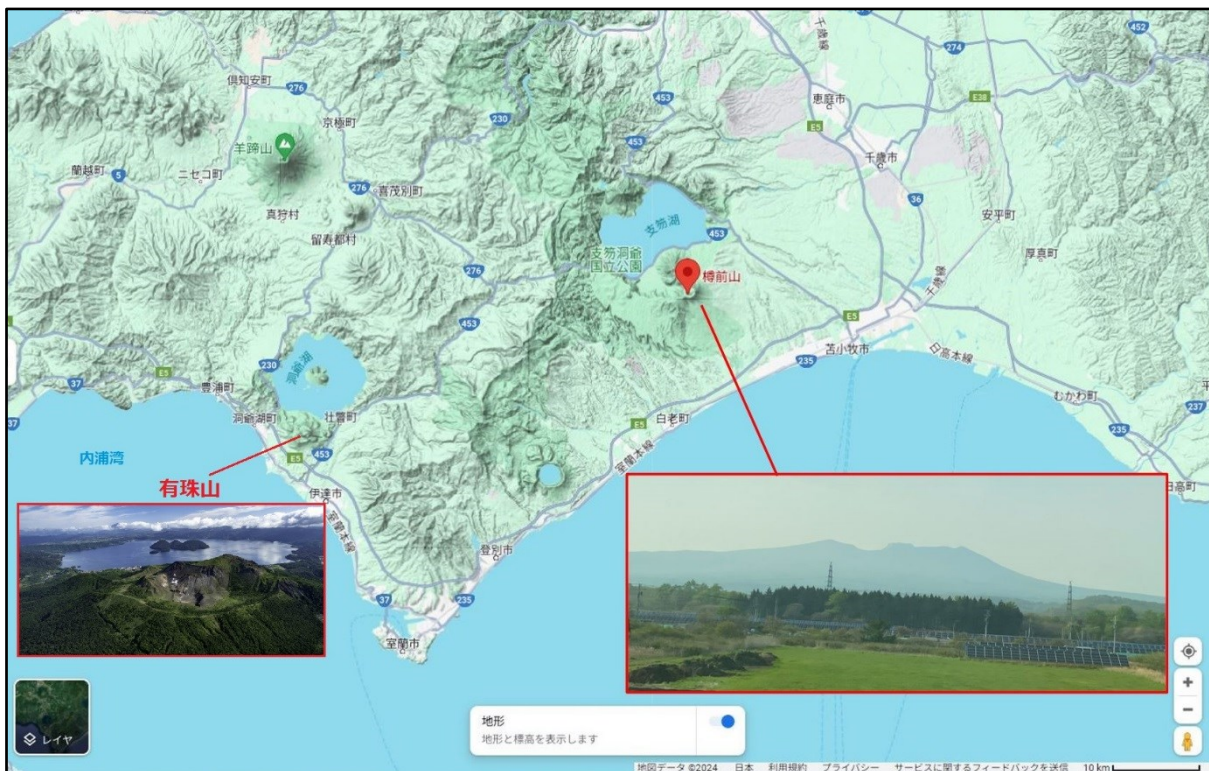
この定めが、数値シミュレーションを用いた場合に、実測値や類似火山と比較しなくても良いとするものだとすれば、基準自体不合理である（これまで述べてきたとおり、降灰の数値シミュレーションには大きな不確実性が伴うため）。

不確実な数値シミュレーションに依存して実測値や類似火山との比較を行わないのは、看過し難い過誤である。

ア 樽前火山（Ta-a）との比較

矢野義治ほか『道南地方に分布する粗粒火山灰の粒度組成特性について』（甲D 4 5 7）は、有珠山や駒ヶ岳など、北海道の道南地域に分布している粗粒火山灰を調査し、分布と粒径の関係を比較したものであり、この中で、樽前山起源の火山噴出物（Ta-a）について取り上げている。

樽前山は、北海道、支笏湖の南に位置する火山で（支笏湖自体も巨大なカルデラ湖である）、平らな山の上にテーブルを乗せたような特徴的な溶岩ドームを持っている（図表 1 4）。



図表 1 4 樽前山・有珠山の位置と写真⁵

樽前 a (Ta-a) というテフラは、樽前山における 1739 (元文 4) 年の噴火の噴出物とされ、61.2 km 地点 (夕張市紅葉山) で採取した T613 という試料の粒径中央値は 0.38 mm であり、重量百分比で見ると、0.006 mm ~ 0.05 mm の粒径の粒子も全体の 10% 以上 (12% 近くまで) 存在することが分かる (図表 15 ないし 17)。

樽前 a (Ta-a) 噴火は、2000 (平成 12) 年の有珠山噴火 (後述) ほどではないにせよ、噴火から 230 年ほどしか経っていないため (甲 D457 の作成は 1968 (昭和 43) 年)、経年による風化等は少ないといえ、実現象に比較的近い粒径分布となっている可能性が大きいですが、参加人はこれを無視している。

⁵ 樽前山については筆者撮影。有珠山については、北海道公式観光サイトより。
https://www.visit-hokkaido.jp/spot/detail_10177.html

表 61-1 樽前 a 降下軽石堆積物の累積頻度曲線より求めた値

試料番号	粒径中央値 (Md)mm	分級値 (So)	歪度 (Sk)	尖鋭度 (K)	試料番号	粒径中央値 (Md)mm	分級値 (Sc)	歪度 (Sk)	尖鋭度 (K)
T 91	1.50	1.00	0.25	0.25	T 286	0.56	1.31	1.37	0.16
T 93	3.50	2.81	0.93	0.40	T 287	1.40	1.67	1.23	0.19
T 94	4.50	2.61	0.76	0.23	T 401	0.95	1.44	1.05	0.25
T 95	2.20	2.79	1.30	0.22	T 402	1.03	1.28	1.08	0.20
T 96	0.07	3.27	5.65	0.83	T 403	1.02	1.41	1.49	0.19
T 97	6.00	2.01	0.70	0.20	T 404	0.70	1.84	0.75	0.24
T 181	1.60	2.56	1.26	0.20	T 405	0.65	1.26	0.95	0.18
T 182	1.80	2.51	1.29	0.18	T 406	0.50	1.28	1.02	0.19
T 183	4.20	2.69	0.80	0.22	T 407	0.80	1.46	1.01	0.25
T 184	0.60	2.56	0.12	0.16	T 491	0.50	1.15	1.12	0.15
T 185	0.85	1.74	0.42	0.16	T 492	0.83	1.35	1.29	0.35
T 186	5.00	1.95	0.95	0.27	T 493	0.55	1.29	1.17	0.19
T 281	1.00	1.32	1.26	0.15	T 494	0.52	1.20	0.99	0.21
T 282	0.94	1.37	1.10	0.15	T 495	0.66	1.29	1.38	0.18
T 283	1.70	1.69	1.24	0.18	T 611	0.52	1.38	0.96	0.16
T 284	1.85	2.17	0.99	0.23	T 612	0.55	1.48	0.83	0.18
T 285	0.80	1.38	0.90	0.15	T 613	0.38	1.75	0.63	0.25

図表 16 甲D457・730頁、表61-1に加筆

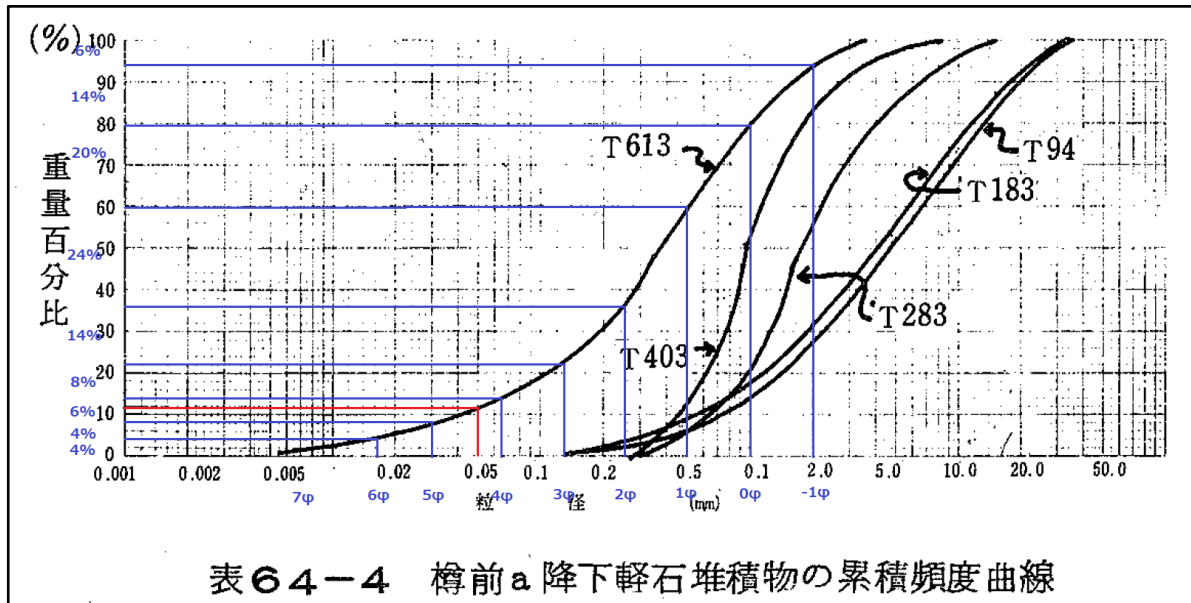


表 64-4 樽前 a 降下軽石堆積物の累積頻度曲線

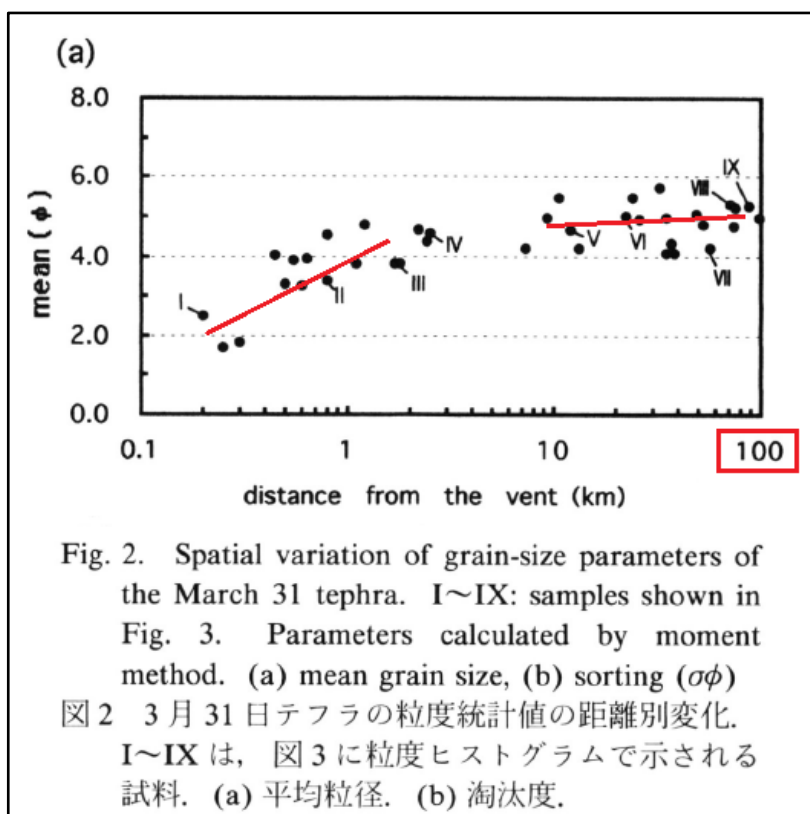
図表 17 甲D457・732頁、表64-4に加筆

図表 17 の累積頻度曲線から、それぞれの粒径のおおよその重量百分比

を読み取り（図表 1 7 の青色加筆参照）、濃度計算を行うと、図表 1 0 の上から 4 段目「樽前 Ta-a (1739)」記載のとおり、 $15.48 \text{ [g/m}^3\text{]}$ となる。

イ 有珠山 2000 年噴火との比較

さらに、長井大輔ほか『粒度分布と凝集構造から見た有珠山 2000 年 3 月 31 日噴火の火山灰』（甲 D 4 5 8）によれば、2000 年の有珠山噴火（有珠山の位置関係については図表 1 4 参照）における平均粒径は、火口から約 30 km の範囲で $2\phi \sim 4\phi$ ($0.25 \text{ mm} \sim 62.5 \mu\text{m}$) であり、火口から 30 km 以遠の平均粒径は 5ϕ ($31.25 \mu\text{m}$) とされている（甲 D 4 5 8・609 頁。図表 1 8 参照）。



図表 1 8 甲 D 4 5 8・609 頁、図 2(a)に加筆

また、全堆積物の粒度分布をみると、全堆積物の粒度は $-3 \sim 12\phi$ (8

mm～0.2 μm) とされ、シルト⁶以下の粒子が全体の約半分を占めるとされている(甲D458・612頁。図表19参照)。

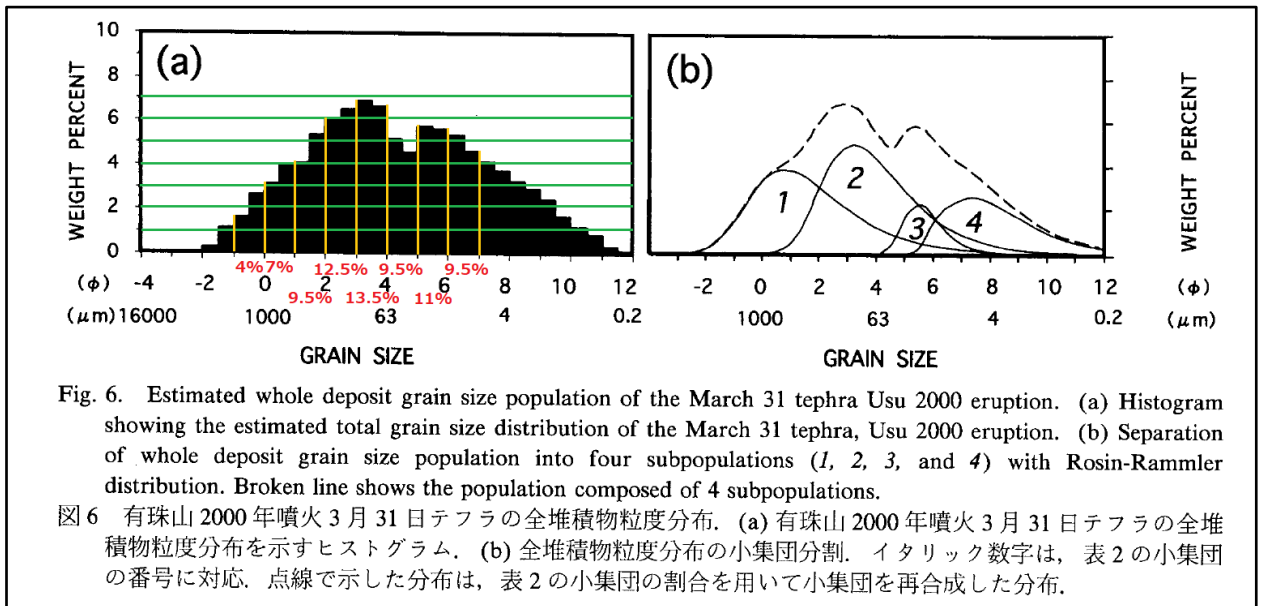


Fig. 6. Estimated whole deposit grain size population of the March 31 tephra Usu 2000 eruption. (a) Histogram showing the estimated total grain size distribution of the March 31 tephra, Usu 2000 eruption. (b) Separation of whole deposit grain size population into four subpopulations (1, 2, 3, and 4) with Rosin-Rammler distribution. Broken line shows the population composed of 4 subpopulations.

図6 有珠山2000年噴火3月31日テフラの全堆積物粒度分布。(a)有珠山2000年噴火3月31日テフラの全堆積物粒度分布を示すヒストグラム。(b)全堆積物粒度分布の小集団分割。イタリック数字は、表2の小集団の番号に対応。点線で示した分布は、表2の小集団の割合を用いて小集団を再合成した分布。

図表19 甲D457・613頁、図6に加筆

これは2000(平成12)年の噴火時の粒径分布であるから、経年による風化等が起こる前であり、実現象に近い粒径となっていることがうかがえる。

そして、図表19の粒径と重量百分比の分布図から、それぞれの粒径のおおよその重量百分比を読み取り(図表19(a)の赤色加筆参照)、濃度計算を行うと、図表10の一番下段の「有珠(2000)」記載のとおり、**27.16 [g/m³]** もの高濃度になり得る。

5 まとめ

もちろん、これらは試算であって、これらの数値が正しいとか、正確であるということをも主張・立証するためのものではない。

⁶ 日本語で「沈泥」といい、粒径が4 φ～8 φ(62.5 μm～約4 μm)の碎屑物をいう。

しかし、参加人の用いる粒径分布は、一般的な粒径分布とも異なり、実現象と比較しても粒径分布が大きい方向に偏っている。

参加人が用いている粒径分布は Tephra2 によるシミュレーションの際に用いた数値であるから、これが観測値等と異なるのは当然ではあるが、他の火山における実測値、実現象と全く類似しない（大きすぎる）ということは、大きな不確実性の存在を表すものにほかならず、他の類似火山の観測値等を用いて試算すれば、上記のように濃度は大きく変わる。万が一にも深刻な災害を起こさないようにすべき原発の安全評価としては、本来、この種の試算を大量に行って、保守的な数値を設定すべきであって、自らに都合のよい数値を用いて評価を行う電力事業者の姿勢には、安全よりも経済を優先させることが強く滲んでいる。これを「恣意的」という。

以上のとおり、参加人は、実際の降灰や他の類似火山の事例よりも大きい粒子の割合が多くなるような粒径分布を用いて気中降下火砕物濃度の計算を行っており、そのような粒径分布を用いることにより、気中濃度が過小になっている。参加人の気中降下火砕物濃度評価は不合理なものになる可能性が十分に存在する。

そうであるにもかかわらず、原規委は、他の原子力施設も含め、これまで上記の問題点を指摘して補正等を促したことはなく、これを看過して稼働を認める可能性が高い。

以上