

事件番号 平成28年（行ウ）第49号, 平成28年（行ウ）第134号,
平成28年（行ウ）第157号
高浜原子力発電所1号機及び2号機運転期間延長認可処分等取消請求事件
原告 河田昌東 外110名
被告 国

準備書面（9） （火山に関する設置許可基準規則違反）

2017（平成29）年5月11日

名古屋地方裁判所 民事9部A2係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 北村 栄 ほか

【目次】

第1	火山事象と新規制基準	4
1	火山事象に関する新規制基準の概要	4
2	火山ガイドが求める評価の流れ	5
3	本準備書面の内容	6
第2	i 地理的領域外の火山による降下火砕物の最大層厚設定の誤り	7
1	参加人の最大層厚の設定根拠と原規委の審議判断	7
	(1) 参加人の設定根拠	7
	(2) 原規委の審議判断	8
2	最大層厚設定の不合理性① - 始良Tn相当噴火を想定しないこと	9

(1)	参加人自身，当初は始良 T n 相当噴火を想定していたこと	9
(2)	現在の火山学の水準では，大規模噴火を的確に予測できないこと	10
(3)	川内原発福岡高裁宮崎支部決定における判示事項	12
(4)	階段ダイヤグラムすら作成していないこと	14
(5)	小括	16
3	最大層厚設定の不合理性② - 大山倉吉テフラ規模の噴火を想定しないこと	17
(1)	現在の火山学の水準では，大規模噴火を的確に予測できないこと	17
(2)	参加人が判断の前提とした大山火山の噴火履歴の資料には誤りがあること	17
(3)	小括	23
4	最大層厚設定の不合理性③ - 風向の不確実性等を考慮すべきこと	23
(1)	火山灰アトラスの記載と風向の不確実性	23
(2)	山元（2016）による適切な数値シミュレーションの結果	25
(3)	始良 T n テフラについても，少なくとも 20 cm の層厚となり得ること	27
(4)	小括	27
5	まとめ	27
第 3	ii 降下火砕物の大気中濃度想定 of 過小評価	28
1	大気中濃度計算の重要性	28
2	川内原発宮崎支部決定は大気中濃度計算の過小評価を認めていること	29
(1)	参加人の大気中濃度想定	29
(2)	川内原発仮処分における九州電力の主張	30
(3)	住民側による過小評価の指摘と判示事項	31
(4)	高裁決定の不合理性と行政訴訟における帰結	32
3	原規庁による過小評価の発表	33

(1) 原規庁発表の内容	33
(2) セントヘレンズ火山に関する知見	34
(3) 電中研報告の内容と意義.....	37
(4) 産総研報告の内容と意義.....	42

第1 火山事象と新規制基準

1 火山事象に関する新規制基準の概要

本準備書面は、参加人が高浜原発1号機及び高浜原発2号機（以下「本件各原発」という。）について行った設置変更許可申請のうち火山の影響の想定に関して、原子力規制委員会（以下「原規委」という。）が平成28年6月20日に行った設置変更許可処分が、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）6条1項に反して違法であることについて述べる。

実用発電用原子炉の設置許可の要件として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「炉規法」という。）43条の3の6第1項4号が、「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」に適合することとしている（設置変更許可処分についても準用。同法43条の3の8第2項）。原規委は、同条項に基づき、設置許可基準規則を定め、その第6条は、外部からの衝撃による損傷の防止として、「安全施設は、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ものでなければならない」としている。この「自然現象」の中に火山の影響も含まれる（設置許可基準規則の解釈6条2項）。

いかなる火山事象を「想定される自然現象」とするのかを判断するための基準として、原規委は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（以下「火山ガイド」という。甲B15）を定めている。

なお、火山ガイド1.1には、「本評価ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。」と規定されているが、現状、設置変更許可処分に至るまでの適合性審査において、いかなる「火山の影響」を「想定され

る自然現象」と判断するかについては、火山ガイド以外に具体的審査基準と言えるものはない。

2 火山ガイドが求める評価の流れ

まずは火山ガイドが定める評価の流れの概略を説明する。

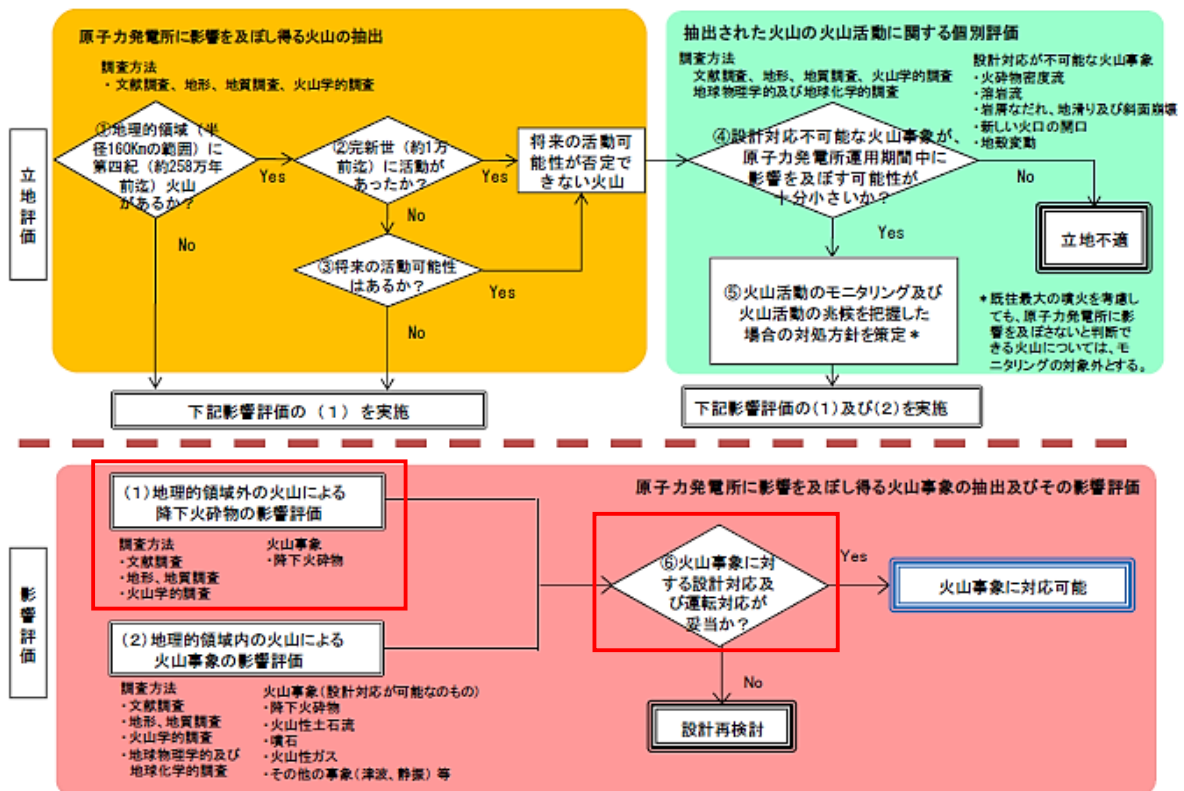


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

図表1 火山ガイドが示すフローチャート (甲B15・23頁)

火山ガイドは、上図表1の基本フローに従って立地評価と影響評価の2段階で審査を行うことを定めている。

まず立地評価においては、地理的領域 (半径160kmの範囲) 内における第四紀 (約258万年前以降現在まで) 火山のうち、「将来の活動可能性が否定できない火山」かどうかを確認する (立地評価の左側黄色部分②③)。そして、将来の活動可能性が否定できない火山とされた場合には、火砕物密度流、溶岩流

及び岩屑なだれなど，設計対応が不可能な火山事象が原発の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいといえるか否かを検討する（立地評価の右側緑色部分④）。その結果，設計対応不可能な火山事象が原発に到来する可能性が十分小さいといえない場合には，立地不適となる。立地不適とならなくても，既往最大の噴火を考慮して，原子力発電所に影響を及ぼさないと判断できない火山については，モニタリングの対象となる（⑤）。

次に影響評価においては，地理的領域外の火山は降下火砕物のみについて，地理的領域内の火山は降下火砕物の他，火山性土石流，噴石，火山性ガス等について，当該原発の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し，各事象の特性と規模を設定する。そして，設定された各火山事象に対する設計対応及び運転対応が，妥当か否かが判断されることとなる（影響評価の右側⑥）。

本件においては，この基本フローのうち，赤線で囲んだ i 地理的領域外の火山による降下火砕物の設定及び ii 火山事象に対する設計対応・運転対応妥当性判断において，看過し難い過誤，欠落が存在する。

3 本準備書面の内容

このような前提のもと，本準備書面では，まず，第2において，i 地理的領域外の火山による降下火砕物の最大層厚の設定に過誤，欠落が存することを述べる。

次に，第3において，仮に参加人の想定した最大層厚（10 cm）を前提としても，ii 火山事象に対する設計対応・運転対応妥当性判断として，機器等に与える影響を考慮する前提としての降下火砕物の大気中濃度の想定に10～300倍という大幅な過小評価が存在する蓋然性があることを指摘する。

本件では，原規委がどのような根拠に基づいて最大層厚や大気中濃度を想定したのか，そのような想定にどのような合理性があるのかについて，判断の過程が分かるよう，被告において，相当の資料に基づいて主張立証がされなけれ

ば、原規委による調査審議及び判断の過程に不合理な点がないことを主張、立証できたとはいえず、原規委による判断に不合理な点があることが事実上推認される結果、本件各処分は違法なものとなる。

第2 i 地理的領域外の火山による降下火砕物の最大層厚設定の誤り

1 参加人の最大層厚の設定根拠と原規委の審議判断

(1) 参加人の設定根拠

参加人は、平成27年3月17日付け設置変更許可申請書において、火山に係る記載は「平成27年2月12日付け原規規初第1502121号をもって設置変更許可を受けた高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（以下、「高浜3、4号機の設置変更許可申請書」という。）の添付書類六の3号炉及び4号炉に係る記述のうち、「8. 火山」の記載内容に同じ」としてしている（甲高C1・6(1)－7－1頁）。

そして、高浜3、4号機の設置変更許可申請書を見ると、平成25年7月8日付け申請書においては、敷地付近への火山灰の分布として、始良Tnテフラの20cm程度、大山倉吉テフラの10cm程度とし、それ以外に火山灰層を成して厚く分布する箇所は認められないとして、「敷地における降下火砕物の最大層厚は20cm程度と設定した」としている（甲高C2・6-8-14、15頁）。

ところが、高浜3、4号機の設置変更許可申請書は、平成26年10月31日付けで一部補正されており、それによれば、降下火砕物の最大層厚が10cmと下方修正されている（甲高C3・6-8-17頁）。

すなわち、参加人は、地理的領域外の火山について、文献調査及び地質調査結果より、敷地及びその周辺に比較的層厚が厚い降下火砕物を抽出した結果、噴出源が同定できる降下火砕物として、始良Tnテフラ、^{あいら}大山倉吉テフラ及び^{えびす}恵比須^{だいせん}須崎福田テフラを抽出し、噴出源が同定できない降下火砕物とし

て、NEXCO80を抽出したとしている。

その上で、(a) 始良Tnテフラの噴出源である始良カルデラについては、噴火履歴及び地下構造等を検討した結果、運用期間中に始良Tnテフラ規模相当の噴火（以下「始良Tn相当噴火」という。）の可能性は十分低いと評価し、後カルデラ火山噴火ステージである桜島での既往最大規模程度の噴火を考慮して、降下火砕物が敷地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価している（甲高C3・6-8-12頁）。

また、(b) 大山倉吉テフラの噴出源である大山火山については、噴火履歴及び地下構造等を検討した結果、運用期間中に大山倉吉テフラ規模相当の噴火（以下「大山倉吉相当噴火」という。）の可能性は十分低いとした上で、運用期間中の噴火規模としては、繰り返し生じている数km³以下の規模の噴火の中でも最大である5km³を考慮し、最大でも8cm程度の層厚と想定したとしている（甲高C3・6-8-12, 13頁）。

NEXCO80については、三方湖東岸においては層厚20cmであったが再堆積を含んでいること、またその他周辺調査を行った結果、層厚10cmを超えるものはなかったとして、降灰層厚を10cm以下と評価した（甲高C3・6-8-14, 15頁）。

なお、恵比須峠福田テフラについても、始良Tnテフラと同様、降下火砕物が敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価している（甲高C3・6-8-13, 14頁）。

以上から、参加人は、文献調査、地質調査及び降下火砕物シミュレーション結果より、発電所運用期間における敷地の降下火砕物の最大層厚を10cmと設定したとしている（甲高C3・6-8-17頁）。

(2) 原規委の審議判断

原規委は、「申請者が敷地における降下火砕物の最大層厚を10cm」と設定

する等,既許可申請から変更がないとしていることは妥当であると判断した」とし,本件設置変更許可処分をした(甲高C4・50頁)。

2 最大層厚設定の不合理性① - 始良Tn相当噴火を想定しないこと

(1) 参加人自身,当初は始良Tn相当噴火を想定していたこと

参加人は,前述のとおり,高浜3,4号機の設置変更許可申請書(平成26年10月31日)において,始良カルデラについて,噴火履歴及び地下構造等を検討して,始良Tn相当噴火の可能性が十分低いと評価している(甲高C3・6-8-12頁)。

しかしながら,参加人は,その約1年5か月前に行った大飯原発3,4号機及び高浜原発3,4号機の設置変更許可申請書(いずれも平成25年7月8日付)の中では,始良Tn相当噴火の可能性が存在することを前提として影響評価を行っている。

すなわち,参加人は,大飯原発3,4号機敷地付近への火山灰の分布として,始良Tnテフラの20cm程度,大山倉吉テフラの10cm程度とし,それ以外に火山灰層を成して厚く分布する箇所は認められないとして,「敷地における降下火砕物の最大層厚は20cm程度と設定した」としている(甲C31・6-8-14頁)。

また,高浜原発3,4号機の設置変更許可申請書についても,同様に,敷地付近への火山灰の分布として,始良Tnテフラの20cm程度,大山倉吉テフラの10cm程度とし,それ以外に火山灰層を成して厚く分布する箇所は認められないとして,「敷地における降下火砕物の最大層厚は20cm程度と設定した」としている(甲高C2・6-8-14,15頁)。

いずれの申請書においても,参加人は,始良Tnテフラの層厚である20cm程度を最大層厚と設定しており,始良Tn相当噴火を前提としている。また,参加人は,本件設置変更許可申請書でも活動可能性を否定している恵比

須峠福田テフラについては、いずれも「発電所に影響を与える可能性はきわめて低い」としている一方で、始良T nテフラについては本件設置変更許可申請書のような活動可能性を否定する記載がないことに照らしても、参加人は、過去の申請においては、始良T n相当噴火の可能性を認めていたのであり、始良カルデラについて、「発電所運用期間に始良T nテフラ規模相当の噴火の可能性は十分低い」との点には、全く合理性がない。

(2) 現在の火山学の水準では、大規模噴火を的確に予測できないこと

ア 参加人は、現在の火山学の水準によって、始良T n相当噴火のようないわゆる破局的噴火の可能性を的確に予測できることを前提にしていると思われる。

しかしながら、現在の火山学の水準によっては、破局的噴火の可能性を的確に予知することは困難である。

そのことは、原規委の中に設置された「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」などにおける火山学者の発言からも明らかである。

イ 例えば、同チームの第1回会合において、藤井敏嗣・東京大学名誉教授は、「(マグマが) 100 km³たまっているということを今の時点で推定する手法というのは、ほとんどないというふうに理解をしています。これは10年ぐらい前から私が予知連のほうでいろんな探査の専門家に問い合わせてきました」「(大きなマグマ溜まりを) 今の地震学的な手法で探査できるかという、なかなか難しいというのが探査の専門家の意見です。新しい手法を開発するか、ものすごい量の地震計を張りめぐらして例えば反射を見つけるとか、何かそういうことをやらなくちゃいけなくて、これは今の日本の国内では現実的ではない。金額的にも、あるいは地理的な分布からいってもですね」と述べている(甲D52・34頁。括弧内は引用者が補

った。)

また、同氏は、東洋経済新報の取材に対して、「まず申し上げたいのは、現在の火山噴火予知のレベルでは、数十年に及ぶ原発の運用期間での噴火予知は不可能だということ」「相した長期間での噴火予知の手法自体が確立していない」「モニタリングで巨大噴火を予知する手法は確立していない」「南九州のカルデラ火山の地下でどのくらいのマグマが溜まっているかの推定すら、現在の科学技術のレベルではできない」と発言し、内閣府の「広域的な火山防災対策に係る検討会」において、2013（平成25）年5月16日に取りまとめられた「大規模火山災害対策への提言」の中で、「巨大噴火については知見も研究体制も不十分」としたうえで、「巨大噴火のメカニズムや国家存続方策の研究対策の整備」が必要だと指摘したことを述べている（甲D53）。

ウ また、中田節也・東京大学地震研究所教授も「マグマ溜まりの増減はモニタリングできるかもしれませんが、(マグマが)そもそもどのぐらいたまっているのかというのはわからんわけですね」と述べている（甲D52・29頁。括弧内は引用者が補った。)

同氏は、「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」と、原規委の認識を根本的に否定している（甲D55）。

エ さらに、参加人は、階段ダイヤグラムを基に、「始良T_n相当噴火の可能性は十分低い」と判断しているが、日本大学の高橋正樹教授は、階段ダイヤグラムについて、「縦軸に噴出量を取り、横軸に時間を取って、噴出規模や噴出時期を予測する方法だが、…（略）…実際問題として作るのが非常に難しい。噴出量の見積もりの誤差が大きく、年代測定も難しい。10人研究者がいれば、10通りの階段ダイヤグラムが作られる」といったものであると述べている。高橋教授は、原規委が「階段ダイヤグラムによって

火山活動の全体を予測できるという前提に立って火山ガイドを作成している」とし、「それで原発規制の厳密な議論ができるのかは非常に疑わしい」と疑念を呈している。また、「火山の影響評価においては何が重要か、規制委の内部で十分練られていないのではないか」とも指摘されている（甲D 55）。

オ 火山ガイドは、このような多くの専門家の見解を無視し、文献調査、地質調査、火山学的調査、地球物理学的調査及び地球化学的調査等によって、破局的噴火を的確に予測できるかのような枠組みになっているのであって（フローチャートのうち、立地評価に関する緑色部分④⑤）、不合理というほかない。

そして、参加人は、本件各原発の火山事象による影響評価においても、地理的領域外の火山による降下火砕物の影響評価を行うに当たり、破局的噴火を的確に予測できるという前提に立っているのであって、影響評価に看過し難い過誤、欠落が存在するというほかない。

(3) 川内原発福岡高裁宮崎支部決定における判示事項

ア 川内原発に関する福岡高裁宮崎支部即時抗告審決定（平成28年4月6日）も、現在の火山学の水準で、噴火の可能性や時期・規模を的確に予測することは困難であり、火山ガイドが不合理であることを明確に認めている。以下、やや長文になるが、重要な箇所なので引用する。

「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

ものとしていることからすると、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時期及び規模が相当前の時点での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」

「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 6¹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」

「そうであるとすれば、現在の科学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」(甲F 49・217～218頁)

このように、川内原発福岡高裁宮崎支部決定は、対象火山の噴火の時期及び規模が相当前の時点での確に予測できることを前提としている点で、立地評価に関する火山ガイドの定めは不合理であると判示している。

イ さらに、同決定は、始良カルデラを含む5つのカルデラ火山の活動可能性について、九州電力が根拠とした7つの点について逐一反論し、「相手方

1

¹ 火山爆発指数 (Volcanic Explosivity Index)。火山の爆発規模の大きさを示す区分で、0から8までに区分され、8が最大。噴出物の量によって区分され、VEI6は、10～100 km³とされる。始良 Tn テフラ規模の噴火は VEI7 とされる (総噴出物量 500 km³程度)。

(九州電力) がした前記5つのカルデラ火山の噴火の活動可能性が十分に小さいとした評価には、その過程に不合理な点があるといわざるを得ない」(括弧内は引用者が補った)と結論付けている。

このうち、本件でも参加人が根拠としていると思われるカルデラ噴火の発生間隔の点について、「鹿児島地溝に存在するカルデラ火山の破局的噴火の発生に周期性ないし規則性があることを理論的に根拠づける疎明資料はな」いとしている。

また、N a g a o k a (1988) 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」と、こが活動可能性を否定する根拠とはならないことを判示している(以上、甲D56・227～228頁)。

つまり、川内原発福岡高裁宮崎支部決定も、始良カルデラの活動可能性を否定していないのである。

(4) 階段ダイヤグラムすら作成していないこと

ア 火山ガイドでは、地理的領域にある第四期火山のうち、完新世に活動を行っていない火山について、将来の活動可能性を判断するに当たって、「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」によって判断するとしている(甲B15・8頁)。これは、火山ガイドのフローチャートでいう立地評価の左側黄色部分③における記述であり、地理的領域外の火山による降下火砕物の影響評価に関する記載ではないが、始良Tn相当噴火の活動可能性を問題としている以上、当然

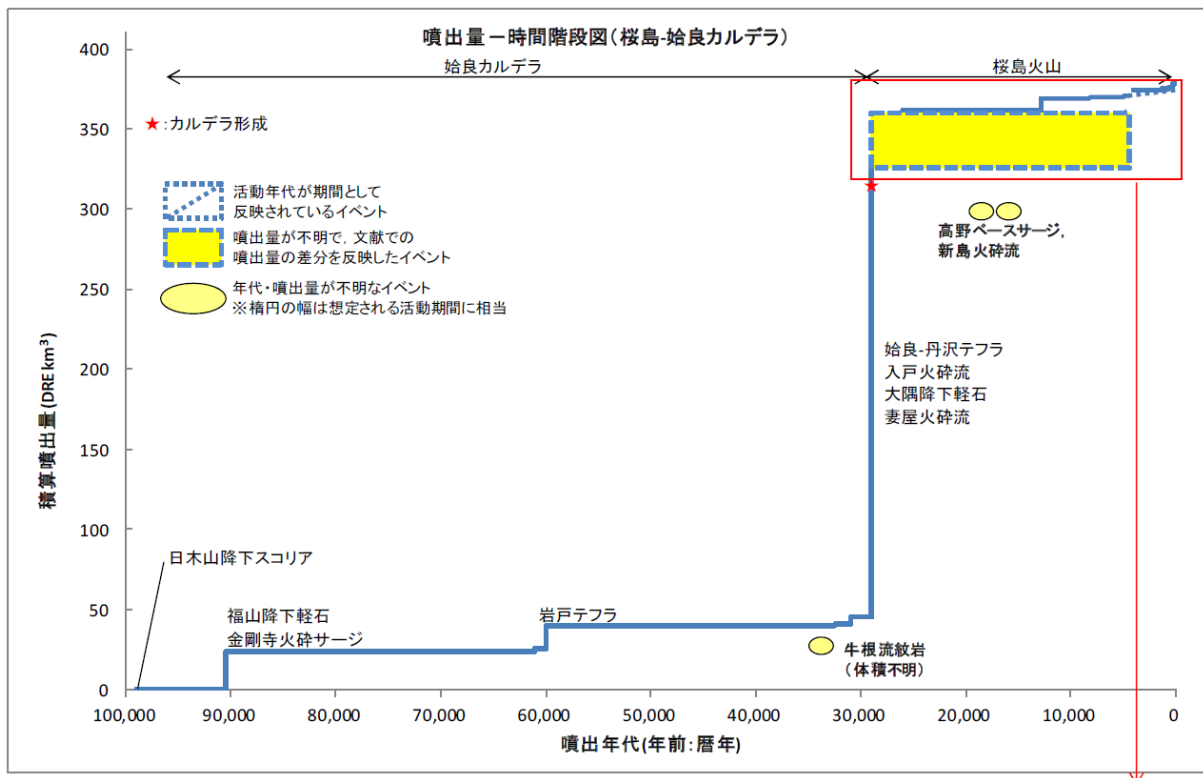
に参考にされるべき部分である。

イ この階段ダイヤグラムを用いて検討対象火山の活動可能性を判断することは、前述の火山学の不確実性・限界からすれば、よほど慎重に判断されなければならない。

前述のとおり、高橋正樹日本大学教授も、階段ダイヤグラムについて、噴出量の見積もりの誤差が大きく、年代測定も難しいとの指摘をしており、これを過度に信頼した判断は行うべきではない。

ウ このように、階段ダイヤグラムを過度に信頼して活動可能性を否定することには慎重になるべきであるが、参加人は、そもそも始良カルデラの階段ダイヤグラムすら申請書に添付していない。すなわち、階段ダイヤグラムすら用いずに、極めて安易に、始良T n相当噴火が本件各原発の運用期間中に発生する可能性は十分低いと判断している。これを是とした原規委の判断もまた、看過し難い過誤、欠落を含むことは明らかであろう。

なお、始良カルデラの階段ダイヤグラムについては、下図表2のとおり、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）・地質調査総合センターの山元孝広氏の研究結果がある（甲D56・第29-1図）。



図表2 山元（2015）²にかかる桜島 - 始良カルデラの階段ダイヤグラム

この階段ダイヤグラムを見ても、カルデラ噴火について終息傾向にあるなどということは到底できないのであって、実質的にも、参加人の評価が誤りであることは明白である。

(5) 小括

以上のとおり、本件において、始良Tn相当噴火について、その可能性は十分低いとした参加人の評価は誤っているのであって、本件各原発には、参加人の設定した最大層厚10cmを上回る20cmの降下火砕物が到来する可能性が否定できない。そうであるとするならば、それを無批判に是認した被告の設置変更許可審査もまた、始良Tn相当噴火の可能性とそれが本件各原発

² 山元孝広『日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図』（2015.2.4）地質調査総合センター研究資料集 no.613 <https://www.gsj.jp/data/openfile/no0613/54Sakurajima-Aira.pdf>

に及ぼす影響を適切に審査していないという看過し難い過誤，欠落が存在するといふほかない。

そのような審査の結果なされた本件設置変更許可処分が違法であることは，余りにも明白である。

3 最大層厚設定の不合理性② - 大山倉吉テフラ規模の噴火を想定しないこと

(1) 現在の火山学の水準では，大規模噴火を的確に予測できないこと

参加人は，前述のとおり，本件各原発の設置変更許可申請書において，大山火山について，噴火履歴及び地下構造等を検討して，運用期間中に大山倉吉相当噴火の可能性が十分低いと評価している（甲高C 3・6 - 8 - 1 2，1 3頁）。

しかし，そもそも巨大噴火の時期や規模について，相当以前の時点での的確に予測できないことは第2の2(2)及び(3)記載のとおりであり，参加人の評価は全く信用に値しない。

なお，大山倉吉噴火は，参加人の申請書において，噴出量20.74 km³とされており（甲高C 3・6 - 8 - 3 2頁，第8.5.3図），VEI 6に相当する。川内原発福岡高裁宮崎支部決定が指摘する「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」いない，という点は，大山倉吉相当噴火にも当てはまる。

(2) 参加人が判断の前提とした大山火山の噴火履歴の資料には誤りがあること

ア 参加人は，大山火山の噴火履歴に関して，参考文献（50）の須藤ほか（2007）「わが国の降下火山灰データベース作成³」（以下「須藤ほか（2007）」という。）や参考文献（46）の津久井雅志（1984）「大山火

1

³ 須藤茂・猪俣隆行・佐々木寿・向山栄（2007）「わが国の降下火山灰データベース作成」（地質調査研究報告書，Vol.58，261～321頁）

山の地質⁴」（以下「津久井（1984）」という。）などの文献を基に，大山火山について，「40年万年前以降，最も規模の大きな噴火は，大山倉吉テフラ⁵であったが，大山倉吉テフラ噴火に至る活動間隔は，大山倉吉テフラ噴火以降の経過時間に比べて十分長いことから，次の大山倉吉テフラ規模の噴火までには，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。」として，大山倉吉噴火を特異なものとして別異に扱い，大山倉吉相当噴火が起こる可能性を想定から排除している（甲高C3・6-8-12，13頁）。

イ しかし，参加人が噴火履歴に関して前提資料とした須藤ほか（2007）や，津久井（1984）に対しては，近年，産総研活断層・火山研究部門の総括研究主幹である山元孝広氏から，修正を要する重大な問題が含まれていることが指摘されている（甲D57。以下「山元（2017）」という。）。

すなわち，山元（2017）は，「福井県下の原子力発電所の新規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⁶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。そこで，本報告では大山火山の過去約20万年間の噴出物層序の再構築とマグマ噴出量の再計測を行い，大山火山の長期的な活動の傾向について考察する」とその研究の目的を明らかにしている（甲D57・2頁）。

そして，まとめ部分において，「電力事業者は大山火山の長期活動評価を

1

⁴ 津久井雅志（1984）「大山火山の地質」（地質学会誌，Vol.90，643～658頁）

⁵ 大山倉吉降下火砕堆積物（Daisen-Kurayoshi Pyroclastic fall deposit）の略称として，DKPが用いられることがある。

⁶ 層序とは，地層が重なっている（できた）順序をいう。火山でいえば，層序を研究することで，噴火の順序が明らかとなる。

行っているが、その評価には津久井（1984）の層序と須藤ほか（2007）の体積値が採用されており問題がある。本研究で作成し直したマグマ噴出量階段図と電力事業者のものを比較すると、最大規模の噴火であったDKPと他の噴火の違いが小さくなったことが指摘できる。特に事業者の評価では、大山火山の活動の中でのDKPの規模の特異さが強調されていた。しかし、今回の階段図では約10万年前頃から階段の傾きが急に、すなわち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。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者扱いする必要はない」と、参加人の作成した階段ダイヤグラムとその評価を批判しているのである（甲D57・15頁）。

以下、津久井（1984）の層序に関する部分と、須藤ほか（2007）の体積値に関する部分とに分けて述べる。

ウ まず、津久井（1984）の層序に関する部分について、大山火山の最新期噴火の噴出物を弥山溶岩ドーム起源と考えられていたが、福元・三宅（1994）⁷では、三鈷峰溶岩ドーム起源との見解が示されていた。山元（2017）は、鳥取県西伯郡大山町草谷原くさたにはらに存在する露頭から採取した試料の年代測定によって、弥山噴火が2万8600年前、三鈷峰噴火が2万0800年前ということが明らかとなり、福元・三宅（1994）の主張が正しいことが裏付けられた（甲D57・3頁）。これにより、津久井（1984）の層序は誤りであったことが明らかとなったのであり、参加人の作成した階段ダイヤグラムは修正されなければならないことになる。将来の活動可能性判断に影響を及ぼす重要な点についての誤りといえる。

エ 次に、須藤ほか（2007）の体積値に関する部分について、須藤ほか（2007）が示した等層厚線図は、遠方の堆積物分布が無視されており、

⁷ 福元和孝・三宅康幸（1994）「大山火山，弥山溶岩ドームよりも新期に形成された三鈷峰溶岩ドームと清水原火砕流」第四紀，No.26，45～50頁。

相当な過小評価となっていることが明らかにされている。

具体的には、例えば、^{せきがね}関金降下火砕物（DSP）については、大山から約10 km東で1 m以上、兵庫県北部（大山から約85 km東）で20 cm、長野県木曾地域（大山から約370 km東）で1.5 cmの堆積層が確認されているところ、須藤ほか（2007）のDSP等層厚線図は、大山から約83 km東で層厚が0 cmとなるように作図されている。須藤ほか（2007）は、遠方の分布を無視している点で過小評価となっている（甲D57・9～10頁）。

また、^{なまだけ}生竹降下火砕物（DNP）についても、大山から約10 km東南東で2 m以上、兵庫県北部（大山から約90 km東南東）で120 cm、京都府福知山市（大山から約150 km東）で50 cm、京都府越畑盆地（大山から約190 km東南東）で30 cmの堆積層が確認されており、さらには富士山東麓（大山から約450 km東）でも確認されているところ、須藤ほか（2007）のDNP等層厚線図は、大山から約87 km東南東で層厚が0 cmとなるよう作図されている。須藤ほか（2007）は、DSPと同じく、遠方の分布を無視している点で過小評価である。

さらに、松江降下火砕物（DMP）についても、島根県出雲市周辺（大山から約80 km西）で20 cm前後の堆積層が確認されているところ、須藤ほか（2007）のDMP等層厚線図は、大山から約61 km西で層厚が0 cmとなるよう作図されている。DSP、DNPと同じく、遠方の分布を無視している点で、過小評価となっている。

このほか、別所降下物（DBP）においても、奥津降下火砕物（DOP）においても、上記と同様に須藤ほか（2007）は過小評価となっている。



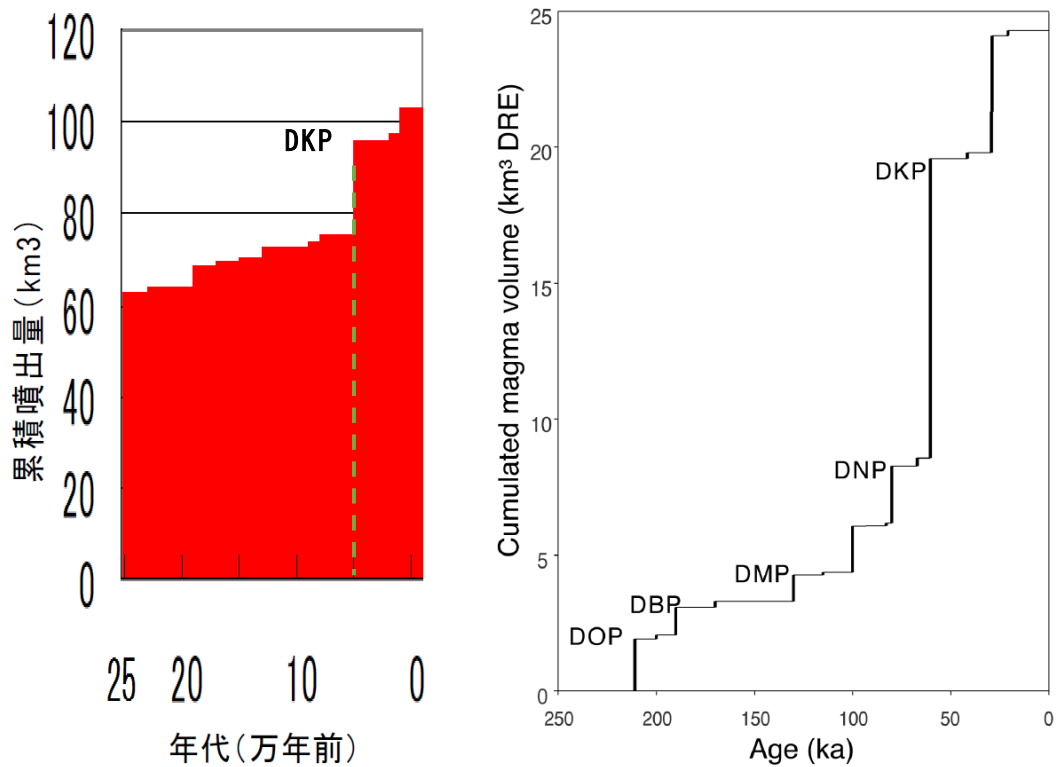
第9図 大山火山起源の降下火砕堆積物の分布。DKP = 倉吉降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 竹本, 1991); DSP = 関金降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 加藤ほか, 2001); DNP = 生竹降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 井本ほか, 1989; 野村, 1994; 加藤ほか, 2001; 小滝ほか, 2002); DMP = 松江降下火砕堆積物(町田・新井, 1979); DBP = 別所降下火砕堆積物(岡田・石賀, 2000; 加藤ほか, 2001); DOP = 奥津降下火砕堆積物(加藤ほか, 2004; 小滝ほか, 2002)。数字は堆積物の厚さで, 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。

図表3 山元(2017)の等層厚線図(甲D57・10頁)

このように, 等層厚線図について遠方の堆積を無視した結果, 噴出物の体積値も過小評価となっているのであって, 最も乖離が大きいもので, 須藤ほか(2007)の6分の1~10分の1の過小評価となっている(DNPの体積値。甲D57・11頁)。

そうすると, 参加人が階段ダイヤグラムを作成するに当たって前提とした須藤ほか(2007)の体積値は, 過小評価となっていたのであって, 階段ダイヤグラムは修正されなければならないことになる。これは将来の活動可能性判断に影響を及ぼす重要な点についての誤りといえる。

オ 以上の研究を踏まえて、参考人が作成した階段ダイアグラムと、山元（2017）が作成した階段ダイアグラムを比較すると、下図表4のようになる。



図表4 参加人が作成した階段ダイアグラムを比較の便宜のために修正したもの⁸（左）と、山元（2017）が作成した階段ダイアグラム⁹（右）

これらを比較して、山元（2017）は、次のような考察を行っている。
すなわち、「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が明らかである。また、今回の段階図では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

1

⁸ 甲D58・42頁上段の図のうち、約25万年前から現在までの部分を抜粋し、DKPの部分に緑色点線を付したもの。

⁹ 甲D57・14頁 第12図。

DKPが発生したように見ることが出来る。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。電力事業者が主張するDKP噴火に至る活動間隔が30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、そのような家庭は成立していないことを意味していよう。」とまとめているのである。

(3) 小括

以上のとおり、大山倉吉相当噴火の可能性は十分低いとして、最大層厚を想定するうえでの対象から除外するのは、明らかに誤っている。

少なくとも、このような最新の科学的知見に対して、適切な反論がなされない限り、伊方最高裁判決が述べるように、司法審査としては、現在の科学技術水準である山元（2017）の知見を踏まえ、参加人の最大層厚の設定は過小に過ぎ、原規委による本件設置許可処分は違法との判断をしなければならない。

4 最大層厚設定の不合理性③ - 風向の不確実性等を考慮すべきこと

(1) 火山灰アトラスの記載と風向の不確実性

ア 参加人は、降灰層厚に関する文献調査として町田洋・新井房夫『新編 火山灰アトラス』（2003）を挙げ、大山倉吉テフラは層厚20cm程度であるとしている（甲高C3・6 - 8 - 11頁）。

イ 確かに、下図表5によれば、本件各原発が所在する敦賀半島付近では、20cmの等層厚線が走っており、本件各原発敷地周辺でも20cmの降灰となるかのように見える。

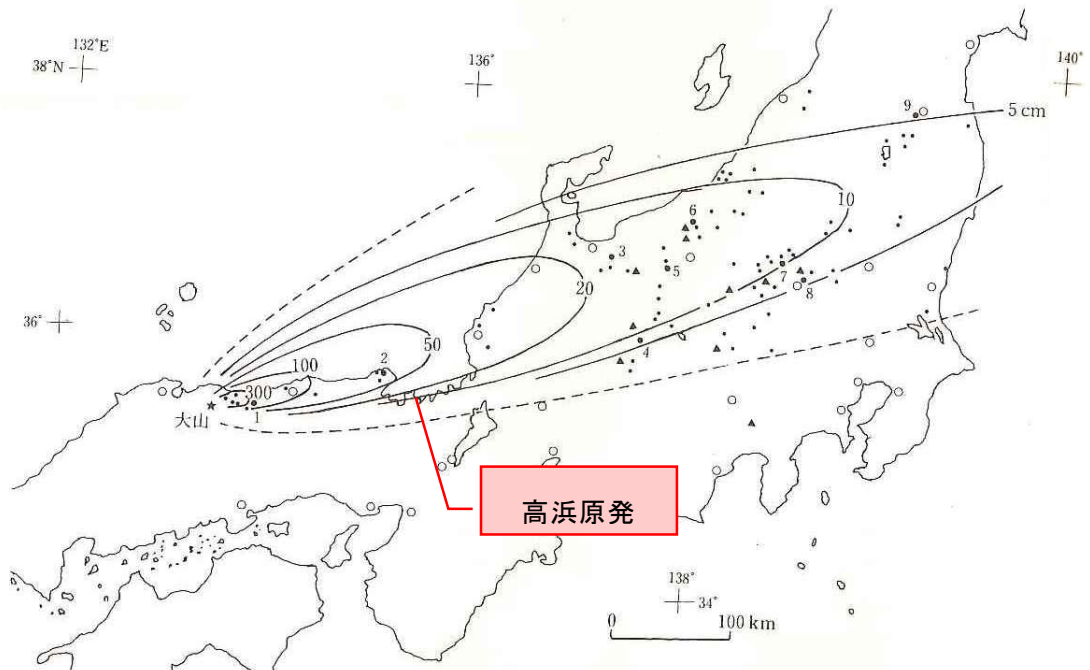


図 2.2-2 大山倉吉テフラ (DKP) の等層厚線図と主な産出地点。
 模式地：1. 関金町大山池, 2. 丹後町間人, 3. 立山町天林, 4. 奈川村黒川, 5. 大町市居谷里池, 6. 妙高町大鹿, 7. 高山村中山峠, 8. 新里村高泉, 9. 福島市佐原町。○印は都府県庁所在地 (以下の図でも同様)。[町田・新井 (1979), 竹本 (1991) などより改訂編集]

図表 5 大山倉吉テフラ (DKP) の等層厚線図 (甲 D 5 9・8 4 頁)

しかし、これは風向という極めて不確実性の大きい事象を全く考慮しない不合理な評価というほかない。炉規法は、原発の持つ潜在的な危険性の大きさに鑑みて、深刻な災害が万が一にも起こらないようにするために、「災害の防止上支障がない」ことを原子炉設置許可の要件としているのであって、文献調査等においても、当然ながら、災害の防止上支障がないような評価がなされなければならない。

ウ また、IAEAの火山影響評価ガイドであるSSG-21は、降下火砕物の影響評価について、決定論的手法として、6.8で「個々のパラメータの不確実性は適切に考慮されなければならない」とされており(甲D60・38頁)、確率論的手法としても、6.9で「噴出量の変動、噴煙中の高度、粒径分布、その領域における風速分布の変動及び関連パラメータ

の関数」として、「サイトの降下火砕物の数値シミュレーションを使用すべきである」としている（甲D60・39頁）。上記のように、風向が変化するとといった可能性は適切に考慮しなければならないというのが確立した国際的な基準であり、原基法2条2項及び原規委設置法1条に照らし、これを踏まえた解釈をしなければならない。

エ そのうえで、火山灰アトラスの等層厚線図を見れば、風向がわずかに南側にずれるだけで、50cm近い層厚が見込まれるのであって、文献調査だからといって、風向の不確実性を考慮せず、20cmという数値をそのまま用いるのは、余りにも不合理である。大山倉吉相当噴火を前提として、文献調査によるだけでも、50cmに近い数値を最大層厚として設定すべきこととなる。被告の側で、あくまでも20cm以上にはならないとした原規委の判断が合理的であったと主張するのであれば、そのように考える合理的な根拠を、考え方の道筋が分かるように主張・立証されなければならない、これになされない限り、原規委の行った判断過程に看過し難い過誤、欠落が存在するものとして、処分の不合理性が事実上推認されるというべきである。

(2) 山元（2016）による適切な数値シミュレーションの結果

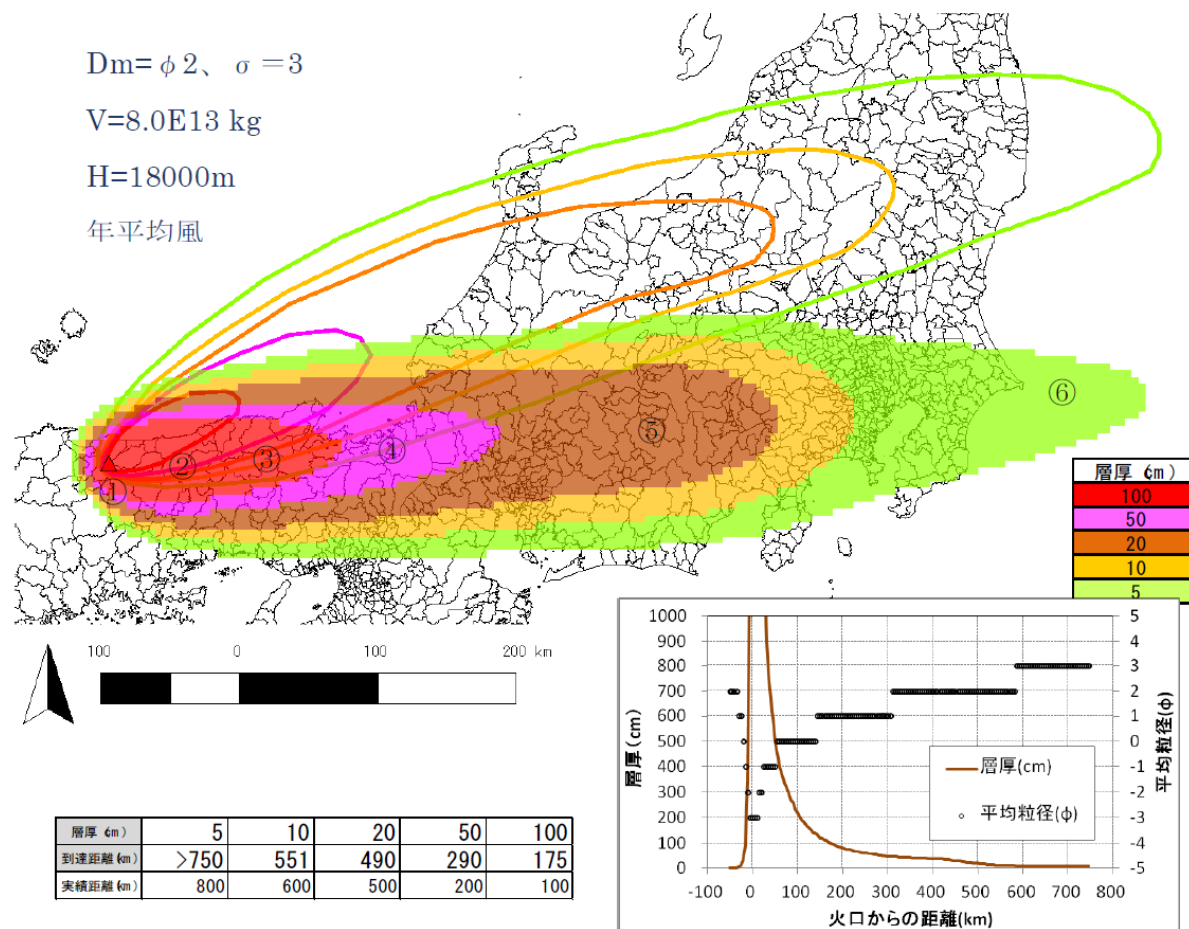
次に、降灰シミュレーションソフトであるT e p h r a 2による堆積物分布の再現計算を目的として山元孝広氏が行った研究結果によれば、本件各原発の所在する敦賀半島付近で50cmという層厚となり得ることが示されているので（甲D61）、この数値シミュレーションについて述べる。

山元（2016）は、400ケースのT e p h r a 2による再現計算を行い、DKPの堆積厚や粒度分布と整合性の高いケースを6つ抽出し、図3.20ないし25として図示している（甲D61・28～35頁）。

このうち、本件各原発敷地に最も多い火山灰の堆積をもたらすケースは、

下図表6のD13V4H5というケースであり、これによれば、層厚が50cm程度となり、風向がわずかでも北側によれば、50cmを優に上回る降下火砕物が堆積し得ることが分かる。

D13V4H5



図表6 山元 (2016) 図3.23 (甲D61・33頁)

また、D18V4H5 (31頁) 及びD19V4H5 (32頁) のケースでも、風向がわずかでも北側に寄れば、50cm以上の層厚となり得ることが分かる。

これらのシミュレーション結果からすれば、参加人が設定した最大層厚10cmという数値がいかにも過小評価であるかが分かる。

(3) 始良T n テフラについても、少なくとも20cmの層厚となり得ること

ここまで、大山倉吉相当噴火について述べてきたが、始良T n相当噴火によっても、参加人が認めている数値として20cmの層厚となり得るのであって、10cmという最大層厚の設定は、この点からしても過小評価と言わざるを得ない。

(4) 小括

以上のとおり、本件各原発には、始良T n相当噴火によって、参加人も認めている20cmの降下火砕物が堆積する可能性が否定できない。また、大山倉吉相当噴火によって、風向の不確実性等を踏まえれば、50cmの降下火砕物が堆積する可能性が否定できない。そうである以上、最大層厚は、少なくとも50cmと設定されなければならないが、参加人の設定は余りにも過少であり、このことを看過してなされた原規委の設置変更許可処分には、看過し難い過誤、欠落が存在するのであって、違法と言わざるを得ない。

5 まとめ

ここまで見てきたように、参加人の行ったi地理的領域外の火山による降下火砕物の最大層厚の設定は、①始良T n相当噴火を除外している点、②大山倉吉相当噴火を除外している点、③風向の不確実性等を考慮していない点で、著しく過少評価となっており、これを看過してなされた原規委の設置変更許可処分についても、その調査審議の過程に看過し難い過誤、欠落が存在するものとして、不合理であることが事実上推認される。

原告らが指摘した上記①ないし③のすべての点について被告がその判断の過程が分かるように合理的な根拠を示して主張・立証できない限り、本件設置変更許可処分は違法となる。

第3 ii 降下火砕物の大気中濃度想定の過小評価

1 大気中濃度計算の重要性

前述のとおり、本件においては、そもそも最大層厚の想定に著しい過小評価が存在するため、それだけで本件各原発の安全性評価には看過し難い過誤・欠落が存在し、本件各原発についての設置変更許可処分は取り消されなければならない。

もともと、仮に、参加人の設定する10cmという層厚を前提としても、本件各原発がその火山事象に対応できているといえるかには問題がある。

火山ガイド6.1によれば、降下火砕物が原発に与える影響の評価については、直接的影響と間接的影響を考慮するとされる。

このうち、直接的影響としては、原発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摩耗、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、並びに原発周辺の大気汚染等の影響が挙げられている。

また、間接的影響としては、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原発へのアクセス制限など、社会インフラに及ぼす影響が挙げられている。

本件において、原告らが特に問題とするのは、直接的影響のうち、確認事項とされている「③外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調システム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」（甲B15・13頁）、及び、間接的影響のうち長期の外部電源喪失についてである。

外部電源が喪失すれば、基本的に、非常用電源によって冷却機能を維持することになる。非常用電源のうち、特に非常用ディーゼル発電機が正常に機能することは冷却機能維持にとって極めて重要であるが、降下火砕物により、この非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが目詰まりを起こし、あるいは発電機

内に侵入して閉塞・摩耗することにより、機能喪失を起こす可能性がある。

一方、降下火砕物は、敷地における最大層厚がどの程度であるか（降下した絶対量）だけでなく、その大気中濃度が大きければ大きい（短期間に集中して降下する）ほど、目詰まりや閉塞・摩耗を起こしやすく、機器等に大きな影響を与える。したがって、降下火砕物の侵入による影響を判断するためには、降下火砕物の大気中濃度を想定する必要がある。

ところが、参加人による大気中濃度の想定は、大幅な過小評価となっている可能性があり、参加人が想定する10cmの降下火砕物によっても、参加人の想定よりもはるかに短期間のうちにフィルタの目詰まりや機能喪失が発生し、全電源喪失に至って冷却機能を維持できなくなるという極めて看過し難い過誤・欠落が生じる可能性が否定できない。

2 川内原発宮崎支部決定は大気中濃度計算の過小評価を認めていること

(1) 参加人の大気中濃度想定

参加人がどのような大気中火山灰濃度を想定しているか、少なくとも申請書においては明らかにされていない。もっとも、美浜原発3号機の審査について行われたパブリックコメントにおいて、「火山灰によるディーゼル発電機吸気消音機の吸気フィルタへの影響検討や換気空調設備への影響検討において、火山灰の大気中濃度として平成22年4月のアイスランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生した噴火による観測値から3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を用いている」との指摘に対し、「審査においては、…（略）…アイスランド南部のエイヤヒャトラ氷河で発生した大規模噴火における大気中濃度を参照しています」と、エイヤヒャトラ氷河噴火における観測値である3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を用いていることが明らかになっている（甲D62・別紙1）。

この数値を用いた根拠として、パブリックコメントの回答には、美浜原発3号機周辺において、「第四紀以降に活動した火山はいずれも約71km以遠に

存在していることから、同等の距離若しくはより近距離の地点において、原子力施設が設置されている地表レベルで観測された降下火砕物の大気中濃度のデータが存在する等の条件で国内外の文献を調査し、「これらの条件に該当するものとして」上記観測値が採用されたとのことである（甲D62・別紙1）。

しかしながら、この数値は、後述するように、平成28年10月26日の原規委の発表において、少なくとも10倍の（実際にはそれをはるかに上回る）過小評価であることが明らかとなっている（甲D62）。もっとも、従来の3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ という数値が、いかに荒唐無稽で過小なものであったのか、本件各原発以前の川内原発や伊方原発の適合性審査において、そのような過小評価が何の疑問も持たれずに適切と判断されてきたかを理解していただくために、本件と同様3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ という数値が用いられていた川内原発に関する福岡高裁宮崎支部決定を引用しながら、簡単にその不合理性を述べておく。

(2) 川内原発仮処分における九州電力の主張

九州電力は、上記裁判において、降下火砕物の大気中濃度に関して、「2010年アイスランド共和国南部のエイヤフィヤトラヨークトル氷河の噴火（VEI4）による火口から約40km離れたヘイマランド地区の大気中の火山灰濃度（24時間ピーク時）であるとして3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を想定して、降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタへの影響についての評価を行い、浮遊性粒子は降下速度が比較的遅いことや、粒径が小さく目詰まりしにくいことから、吸気フィルタは容易には閉塞しないと考えられ、また、機関内に侵入しても降下火砕物は硬度が低く破碎しやすいことから、摩耗等による影響は小さいと考えられるとした上で、吸気フィルタの閉塞までに要する時間を約26.5時間と試算」していた（甲F49・242～2

43頁)。

(3) 住民側による過小評価の指摘と判示事項

これに対し、住民側は、上記ヘイマランド地区の降下火砕物(層厚約5mm)が最後の噴火から約3週間以上経過した後に再飛散した際の、しかも降下火砕物中直径10 μm 以下の浮遊粒子¹⁰のみの濃度の観測値を…(略)…用いたものであるところ、上記噴火における24時間平均PM10濃度の観測値や1980年のアメリカ合衆国西部のセントヘレンズ火山の噴火(VEI5)における同火山から135km離れた地表付近地点における24時間平均総浮遊粒子状物質濃度の観測値(それ自体が九州電力の想定値を10倍以上上回っている。)等から本件原子炉施設敷地に層厚15cmの降下火砕物があった場合の大気中濃度を推計すると、九州電力の用いた数値の数十倍から100倍以上となると主張していた(甲F49・241～242頁)。

そして、同決定は、「審尋の全趣旨によれば、相手方が降下火砕物の大気中濃度として想定した値(3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)は、降下火砕物が再飛散した際のPM10(直径10 μm 以下の浮遊粒子)の測定値である可能性があり、相手方の大気中濃度の想定値は少なくとも10倍以上の過小評価となっている疑いがある」と(傍点は引用者による)、10倍以上という極めて大きな過小評価の疑いを認定したのである(甲D56・243頁)。

高裁決定は、3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ という数値が、火山灰全体ではなく、PM10の観測値であり、しかも最後の噴火から3週間以上経過した時点での再飛散値である可能性があることを認めているが、これは、住民らがアイスランド政府が発表したデータを基にして主張したものであり、「可能性」にとどまらず、厳然たる事実である。PM10の再飛散値である3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ という数値を、参加人は、本件各原発に相応しい条件に該当するものとして採用

1

¹⁰ 「PM10」と呼ばれる。空气中浮遊粒子総質量に占める割合は最大25%程度に過ぎない。

したわけである。PM10の再飛散値が、どのような根拠で本件各原発に相応しいのか、わずか5mmの層厚しかない地点での観測値が、どのような意味で10cmの最大層厚を設定している本件各原発に相応しいと判断したのか、是非とも納得のいく説明を求める。

(4) 高裁決定の不合理性と行政訴訟における帰結

なお、このように大気中濃度について少なくとも10倍以上の過小評価となっている疑いがあるとしながら、同決定は、住民側によって非常用ディーゼル発電機が機能を喪失する機序が証明されていないとして申立てを認めなかった。

しかし、そもそも想定する大気中濃度に10倍以上の過小評価がある場合に、それにもかかわらず原発の安全性が確保できるというのは事業者側が立証すべき事項であることは同決定自身が冒頭で定立した規範であり、住民側にその機序の証明を求めている点で、この部分の判示は論理的に不当で、結論に影響を及ぼす重大な判断ミスを犯しているといわざるを得ない。

川内原発宮崎支部決定では、九州電力の大気中降下火砕物濃度評価も少なくとも10倍以上の過小評価となっているということであり、それにもかかわらず吸気フィルタが閉塞しないこと、非常用ディーゼル発電機が損傷しないこと等について九州電力が正しい科学的な認識に基づいて具体的に主張・疎明を尽くさない限り、人格権侵害の具体的危険が事実上推認される、とされるべきであった。

その点は措くとして、少なくとも本件のような行政訴訟においては、行政庁の調査審議及び判断の過程に過誤、欠落が存在する以上、処分は違法と判断されなければならない。大気中濃度の過小評価を認めておきながら、川内原発宮崎支部決定と同様の判断で原告らを敗訴させることは到底許されない。

3 原規庁による過小評価の発表

(1) 原規庁発表の内容

平成28年10月27日、原規委は、火山灰が大量に降った際の際の原発への影響について、従来の10倍の濃度の火山灰を想定して対策を立てるよう電力各社に求めることを決めたとの報道がなされた（甲D63）。

同月26日付の原規庁の発表によれば、同月5日に行われた第35回原規委において、更田委員長代理から問題の提起があり、同月19日に行われた第21回技術情報検討会において、火山灰濃度に関する新知見として、電力中央研究所（以下「電中研」という。）や産総研等の最新の研究成果等が報告され、更田委員長代理から、既に設置変更許可を行った発電用原子炉施設についても評価・確認を行うよう指摘がされたとのことである。

そして、原規庁は、今後の取組方針として、既に設置変更許可を与えた原発についても1980年のセントヘレンズ山の噴火で得られた観測データを用いて施設の機能に対する影響評価を行うことを事業者に求めるとした（甲D62・1枚目）。

ここで指摘されている1980年のセントヘレンズ山の噴火で得られた観測データとは、約135km離れたヤキマ地区における火山灰濃度約33.4 mg/m³を指しており、これは、川内原発仮処分に関する福岡高裁宮崎支部決定で「相手方の大気中濃度の想定値は少なくとも10倍以上の過小評価となっている疑いがある」と指摘された部分であり、原規委、またその判断の前提となったとされる電中研が、川内原発の仮処分においてなされた住民側の主張及び福岡高裁宮崎支部の決定を追認したということにほかならない。

原規委・原規庁は、住民側が主張する過小評価について、10倍の限度では認めざるを得なかったということである。

そのこと自体、住民側の主張が科学的にも合理的なものであることを自ら認めるものであるが（原規委は「新知見」というが、セントヘレンズ山に関

わるデータ自体は1980年のものであるし、住民側は鹿児島地裁に係属していた平成26年の段階で、既に大気中濃度の過小評価の問題を指摘していた)、しかし、高裁決定も認めているように、「10倍」というのはあくまでも「少なく見積もっても」という意味であり、それで十分という意味ではない。セントヘレンズ山のデータもそれだけでは十分な想定とは言えないし、平成28年4月の電中研報告等によれば、さらに数十～数百倍という過小評価が存在する可能性がある。以下、セントヘレンズ火山に関する知見、電中研の報告及び産総研の報告の順に、これらの点について述べる。

(2) セントヘレンズ火山に関する知見

ア セントヘレンズ火山噴火で得られた観測データの不確実性

発表によれば、原規庁は、セントヘレンズ火山噴火で得られた観測データを用いて影響評価を行うことを事業者に求めている。

しかし、実は、原規庁自身が、セントヘレンズ火山噴火で得られた観測データが不確実なものであることを認めている。

すなわち、原規庁が判断の前提とした第21回技術情報検討会における資料には、「採取器がこのような高濃度に対応できる設計ではなかったため、実際はより高い濃度であった可能性も否定できない」と明確に記載されている(甲D62・10枚目(別紙2の8頁目))。原規庁自身がこのようにより高い濃度であった可能性も否定できないことを認めているデータを用いたところで、原発の安全性が確保されるとは到底考えられない。大気中濃度の想定が、 33.4 mg/m^3 で十分であるということできない。

イ ヤキマ地区における火山灰層厚を考慮していないこと

また、 33.4 mg/m^3 という数値をそのまま用いることは、火山灰層厚の違いを考慮していない点で不合理である。

前述のとおり、原規庁が用いることを指示した観測データとは、火山か

ら約135km離れたヤキマ地区における大気中濃度であり、ヤキマ地区における火山灰層厚は5mmから9mmの間とされている。原規委の判断は、その点を見落としているという過誤・欠落が存在する。

すなわち、本件各原発において、参加人は、10cmの降灰にまで耐えられるとしているところ、一般に、大気中濃度は降る火山灰の量が多くなれば多くなるほど濃度も濃くなるのであり、5mmないし9mmの厚さで33.4mg/m³である以上、10cmとなれば、それよりもはるかに濃度は濃くなる可能性があるのである。

セントヘレンズ火山噴火における観測データを用いながら、最大層厚の違いを考慮しないのは明らかな片手落ちである。これを考慮すれば、さらに1.1倍～2.0倍の過小評価となる可能性もあり、参加人の主張するフィルタ交換に要する時間よりもはるかに短時間、場合によっては、降灰後、瞬時に非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが機能喪失を起こす可能性すら否定できない。

かかる点を全く考慮していない原規委の本件各原発についての設置変更許可処分は違法の誹りを免れない。

ウ 仮に10倍を考慮すると、フィルタ交換に要する時間には全く余裕がなくなる可能性があること

参加人は、仮に降下火砕物の大気中濃度を10倍とし（33.4mg/m³とし）、フィルタ閉塞までの時間が10倍早くなるとしても、非常用ディーゼル発電機のフィルタ交換は約1時間で実施可能であることから、閉塞するまでの時間に対し十分な時間的余裕をもって施設の機能を確保できると主張し、原規庁はこれを確認しているとしている（甲D62・2枚目）。

しかし、参加人及び原規庁の上記主張は、過小評価が10分の1に確実にとどまることを前提としている点で不適切であり、むしろ、上述したように、実際にはそこからさらに1.1倍～2.0倍の過小評価があり得る。

原告らとしては、被告に対して、いかなる計算の下に、閉塞するまでの時間に対し十分な時間的余裕をもって施設の機能を確保できることを確認したのか、「十分な時間的余裕」とは、具体的にどの程度であるのかについて、釈明を求める。

なお、時間的余裕といっても、大量の降下火砕物により外部電源を喪失した暗闇、また、降灰による視界不良の中で、想定どおりにフィルタ交換を続けられるかは甚だ疑問であり、ましてや数時間に1回フィルタを交換しなければならないとすると、相当多数の人員がほとんど付きっきりで交換作業に当たらなければならないことになる。さらには、計算には誤差も考えられ、実際にはフィルタ交換が間に合わないという状況すら考えられる。福島第一原発事故時の現場の混乱状況を踏まえれば、この綱渡りのような対策をしなければ、全電源が停止しメルトダウンに至る可能性もあるという状況はあまりにも危険であり、このような非保守的な想定が「災害の防止上支障がない」という炉規法の要請を満たすとは考えられない。

エ 下方向から吸気することは容易に閉塞しないことの根拠とはならないこと

なお、参加人は、高浜原発1ないし4号機について、非常用ディーゼル発電機は、下方向から吸気するため、構造上、降下火砕物を吸い込みやすく、容易に閉塞しないものであると主張している（甲D64・1枚目）。

しかし、平成28年11月16日付平成28年度原子力規制委員会第43回会議議事録によれば、石渡委員から、「(火山灰の粒が)細かくなってくると、吸気口がどっちを向いていようが吸い込むのは同じだと思うのですね。ほとんど変わらないはずです。」と、参加人の主張は真っ向から否定されている（甲D65・20頁）。

このように、非常用ディーゼル発電機が下方向から吸気することは、フィルタが容易に閉塞しないという根拠とはならない。

(3) 電中研報告の内容と意義

ア 大気中濃度 1000 mg/m³の可能性が存在すること

電中研が、平成28年4月に発表した報告「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） - 気象条件の選定法およびその関東地方での堆積量・気中濃度に対する影響評価」（甲D66）には、富士山の宝永噴火を素材として、降下火砕物の大気中濃度に関するシミュレーション結果が報告されている。

この報告は、「大気中濃度の最大値として、横浜での 1 g m⁻³を読み取ることもできる」と、横浜で、1000 mg/m³の大気中濃度がシミュレートできることを指摘している（甲D66・20頁）。

実に、従来のエイヤヒャトラ噴火の約300倍、セントヘレンズ噴火と比較しても約30倍の大きさである。従来の手法がいかにか著しい過小評価であるかが分かる。

イ 富士宝永噴火の概要

富士宝永噴火は、1707年12月16日に起き、16日程度継続したとされる富士山の最新の噴火である。マグマ噴出量0.7 km³（VEI4）とされる。電中研のシミュレーションの対象とされたのは、活発で短期間継続した stage 1 と（継続時間6時間程度）、それに比べて穏やかではあるが長期間継続した stage 3 とされる（継続時間24時間程度。甲D66・2頁）。

表3 解析ケースまとめ

ケース名	対象火山	対象噴火	気象条件
caseH01 [*]	富士山	—	冬季極値 (eWin)
caseH02	富士山	宝永 stage1	冬季代表値 (tWin)
caseH03	富士山	宝永 stage1	夏季代表値 (tSum)
caseH04 [#]	富士山	—	冬季極値 (eWin)
caseH05	富士山	宝永 stage3	冬季代表値 (tWin)
caseH06	富士山	宝永 stage3	夏季代表値 (tSum)
caseH07 [#]	浅間山	—	冬季極値 (eWin)
caseH08	浅間山	天明	冬季代表値 (tWin)
caseH09	浅間山	天明	夏季代表値 (tSum)

^{*}気象シミュレーション実行，降灰シミュレーション非実行のケース。

図表7 甲D66・11頁の表3 解析ケースまとめ

これらを火山灰の解析に用いられるFALL3Dを用いて解析したのが電中研の研究報告であり、次頁の図表8は、富士宝永噴火に相当する噴火条件での、河口湖（山梨）、三島（静岡）、横浜（神奈川）、千葉（千葉）、館野（茨城）、東京（東京）及び大島（東京）の7地点における地表面近傍での降下火山灰の気中濃度の経時変化を示した甲D66・23頁の図22を転載したものである。

原規委が指摘するのは、このうちの横浜（神奈川）における気中濃度について、caseH02、すなわち宝永噴火stage1の冬季代表値を用いた解析の中で、 10^0 g r m^{-3} 、すなわち、約 1000 mg/m^3 という解析結果が示された、という点である。横浜では、caseH06、すなわち宝永噴火stage3の夏季代表値を用いた解析でも、720分経過前後から、 $100 \sim 1000 \text{ mg/m}^3$ を読み取ることができる。

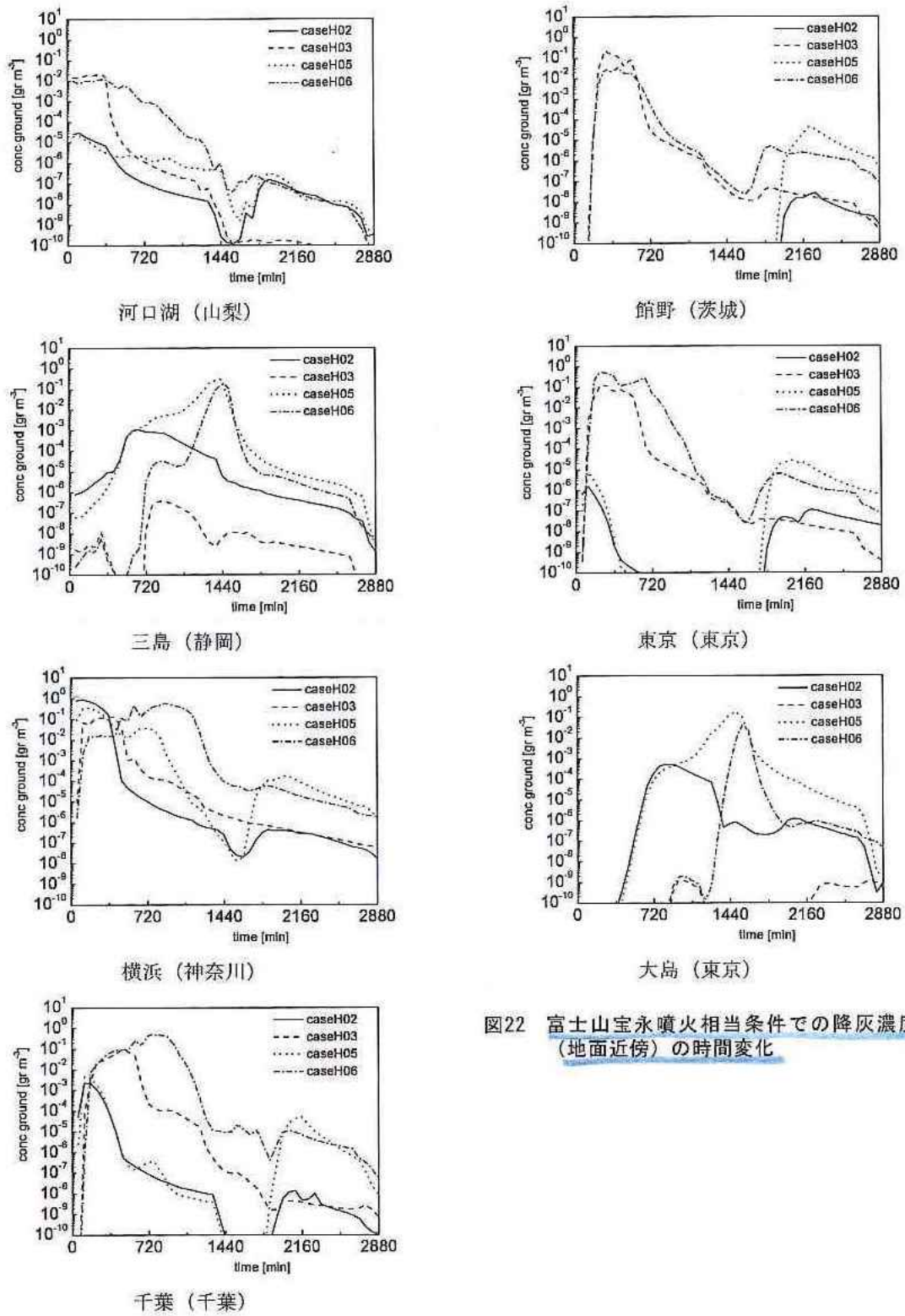


図22 富士山宝永噴火相当条件での降灰濃度 (地面近傍) の時間変化

図表8 甲D66・23頁の図22 富士山宝永噴火相当条件での降灰濃度 (地面近傍) の時間変化

ウ 横浜での層厚は16cmであり、10cmだとしても30mg/m³をはるかに上回る大気中濃度となり得ること

これを受けた原規庁の発表（10月19日の第21回技術情報検討会で検討された資料）でも、下図表9のとおり、「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～1000mg/m³」とされている（甲D62・4枚目（別紙2の2頁目））。

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/m³**。

**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)*

- ②産総研レポート「吸気フィルタの火山灰目詰試験」平成28年4月(参考3)において、JISB9908「換気用エアフィルタユニット・換気用電気集じん器の性能試験方法」に準拠したフィルタの性能試験(火山灰濃度70,700,7000mg/m³を試験条件)を行った結果を公表。

- ③英国のブリストル大学によれば、英国の原子力施設(EDF-UK)に対して1万年に1回の頻度の火山噴火に対する影響を評価し、EDF-UKは降灰対策を行ったとしている。

(<http://gtr.rcuk.ac.uk/projects?ref=NE/M008878/1>)

上記について、英国の規制機関ONRの対応については問い合わせ先を確認中

<対応> 上記の新知見について、知見の妥当性を確認した上で、今後の規制上の取扱いについて検討。

図表9 甲D62・4枚目（別紙2の2頁）

横浜での降灰厚さは16cm程度とのことであり、10cmを想定する本件各原発においては、降灰量は0.625倍程度であるから、単純計算で、少なくとも625mg/m³の大気中濃度を想定しなければ、降下火砕物に対して非常用ディーゼル発電機の健全性が維持されるとはいえず、仮にセントヘレンズ火山の噴火を考慮したとしても、なお20倍近い過小評価ということとなる。実際には、第2で述べたとおり、参加人の最大層厚の設定自体が過小であり、50cmの降灰があるとする、横浜の3倍以上の降灰量

となるのであるから、単純計算で、 3000 mg/m^3 ということすら考え得る。

(参考 2) 火山灰の降灰濃度予測技術

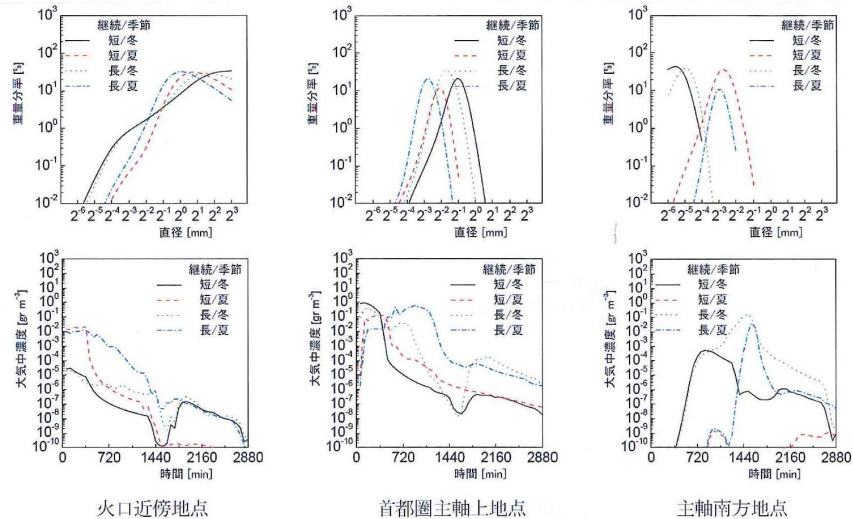


図2 堆積量の最終値の直径毎の重量分率・降灰大気中濃度の時間変化の一例

富士山宝永噴火相当での、噴火継続時間が短い条件(6時間)・長い条件(24時間)および冬季・夏季条件の結果。火口近傍(河口湖)、首都圏主軸上(横浜)、主軸南方(大島)での結果を例示した。火口近傍では粗粒子・遠方では細粒子の寄与が顕著となる。濃度は、必ずしも火口近傍で高い値とならない、時間に対して単調に変化しない、など複雑な変化を呈する。また、首都圏においても、主軸上では、視界不良を導く $50 \mu\text{g/m}^3$ を越える濃度が生じる。

噴出率(総噴出量/噴火継続時間)は仮定する必要があるが、既往文献等を参考に概算することは可能(参考5~6)。

7

図表 10 甲D62・9枚目(別紙2の7頁)

エ フィルタは瞬時に閉塞する可能性があること

電中研の報告は、確かにいくつかのパラメータを仮定した数値シミュレーションではあるが、当然ながらその数値は専門家が相応の科学的合理性に基づいて設定したものであり、これを安易に否定することはできない。

そして、参加人が従来想定していた 3 mg/m^3 と比較して、 625 mg/m^3 で200倍以上、 3000 mg/m^3 ともなればは1000倍となるのであるから、フィルタ閉塞までの時間も、従来の時間を200ないし1000で除した時間しかないこととなる。要するに、降灰が始まれば、ほどなく非常用ディーゼル発電機はフィルタ目詰まりを起こして機能喪失するのである。ほ

とんど稼働しないのと同じとってよい。これで、果たして本件各原発が安全だといえるのであろうか。

万が一、参加人が、このような報告にもかかわらず、この報告における指摘を採用しない、あるいはそれでも本件各原発の安全性に問題はないとして、被告も本件設置変更許可の審議過程に過誤、欠落が存在しないというのであれば、十分に保守的かつ合理的な説明が尽くされなければならない。それができない限り、本件設置変更許可処分は不合理であることが事実上推認される結果、処分は違法とならざるを得ない。

(4) 産総研報告の内容と意義

ア 実験の前提 - 3. 0φ以上の粒径をカットしていること

産総研の地質調査総合センター研究報告（甲D67）は、活断層・火山研究部門の山元孝広氏、古川竜太氏及び進和テック株式会社の奥山一博氏による研究結果である。

この報告は、吸気フィルタの火山灰目詰試験を行ったもので、試験条件としては、プレフィルタと中性能フィルタの2つについて、いずれか一方を用いた場合と双方を用いた場合の3つの場合で、目詰まりに要する時間を調査したものである。火山灰としては、3.0φ（≒0.125mm）以上の粒径をカットしたものをを用いているとのことである（甲D67・4頁）。

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

苦鉄質で黒や赤色の粒子を「スコリア」と呼ぶ。 中間～珩長質で黄色や白っぽいものを、「軽石」と呼ぶ。
--

図表 1 1 火山碎屑物の分類

この3.0φ以上の粒径をカットしたという点については、一般に、火山灰というときは、粒径が2mm以下のものをいうため(図表1.1), そのような条件設定については、実現象とはかい離があるということは指摘しておく。

イ 実験で用いられた濃度は数値の大きなものであること

この実験で用いられた火山灰濃度は、70 mg/m³、700 mg/m³及び7000 mg/m³とのことであり、3.0φの火山灰の場合、その終端速度¹¹が約0.2(甲D67・5頁)であることから、「火山灰濃度700 mg/m³は毎時数mmの降灰、火山灰濃度7000 mg/m³は毎時数cmの降灰に相当する」とされている。例えば、15cmの降灰が6時間で降る場合には平均毎時2.5cmであり、7000 mg/m³に近くなる(ちなみに、電中研の富士宝永噴火のシミュレーションでは、16cm降灰のあった横浜での濃度を1000 mg/m³と想定しており、オーダーとしては近いことが分かる)。24時間で降るとしても平均毎時6.25mmであり、700 mg/m³に近い値となることが想像される(なお、これらはすべて本来参加人がシミュレーションを行ったうえで被告が審査を行うべきものであり、原告らに立証責任があるわけではないことを付言しておく)。

実験でこのようなオーダーの数値が用いられていることから、従来の3 mg/m³はもとより、セントヘレンズの33 mg/m³という数値ですら検討対象にすら入っておらず、余りにも過小であることが分かる。実際に深刻な影響をもたらす現象は70~7000 mg/m³というオーダーで発生するのである。従来の3 mg/m³という数値が、さも安全・保守的なものであるかのように語られていたこと自体が、いかに安全を軽視した非科学的・荒唐無

1

¹¹ 物体が重力または遠心力などの体積力と、速度に依存する抗力を受けるときに、それらの力が釣り合って変化しなくなった時の速度をいう。要するに、降下する火山灰が空気抵抗によってそれ以上速くならない状態になった時点での速度である。

稽なものであったかということに思いを致すべきである。裁判所は、国民の安全のためにも、このような電力会社の詭弁、原規委の盲目に阿諛追従してはならない。原規庁が事業者に再評価を求めた 33 mg/m^3 も、依然としてあまりにも過小評価である点で五十歩百歩というほかない。

ウ 実験結果 - 数分で閉塞する可能性があること

さて、このような条件設定のもとで、産総研の試験結果は、次のようなものであった。

(参考) 吸気フィルターの火山灰目詰試験の概要

本報告は、産業技術総合研究所が実施した空冷式非常用電源設備を対象とした火山灰による換気用フィルターの目詰試験報告である。試験方法はJISに基づいた方法であり、実際の吸気設備の構造、設置状況等は考慮されていない。

<概要>

降下火砕物(火山灰)の吸気フィルターへの影響をJISB9908「換気用エアフィルターユニット・換気用電気集じん器の性能試験方法」に準拠した試験方法で検討した。その結果、条件によっては吸気フィルターが短時間で機能喪失する可能性を示唆している。

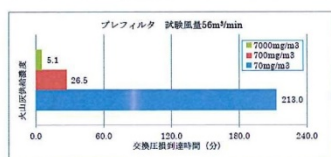


図4 フィルタ交換圧差到達時間(プレフィルタ単体, 定積流量)

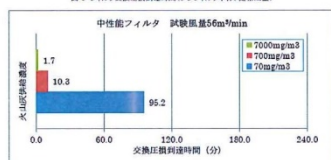


図5 フィルタ交換圧差到達時間(中性能フィルタ単体, 定積流量)

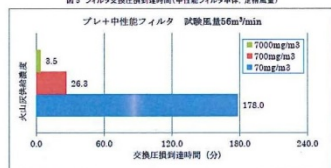


図6 フィルタ交換圧差到達時間(プレ+中性能フィルタ2段, 定積流量)

<試験の基本条件>

- ・火山灰濃度 ($70 \sim 7000 \text{ mg/m}^3$)
- ・火山灰の粒度分布 ($3\phi: 0.25 \sim 0.125 \text{ mm}$)
- ・吸気速度 ($56 \text{ m}^3/\text{min}$)
- ・断面積 (0.3721 m^2)
- ・線速 (2.5 m/s)

<試験に用いた火山灰>

- ・入戸火砕流堆積物を粉碎し、篩分けしたもの(ガラス質火山灰)。

試験に使用した火山灰濃度は、 3ϕ の火山灰の終端速度(約 0.2 m/s)とすると、火山灰濃度 700 mg/m^3 のケースで数 mm/hr の降灰、 7000 mg/m^3 のケースでは数 cm/hr の降灰となる。



9

図表12 甲D62・11枚目(別紙2の9頁)

中性能フィルターを利用し、吸気速度を $56 \text{ m}^3/\text{分}$ とした場合には、 70 mg/m^3 では 95.2 分、 700 mg/m^3 では 10.3 分、 7000 mg/m^3 ではわず

か1. 7分でフィルタが機能喪失¹²したというのである。

エ 産総研の研究結果を合理的に排除できない限り、原発の安全性は立証されないこと

これらは、実際の吸気設備、設置状況等は考慮されず、J I Sに基づいた方法ということではあるが、このような計算結果が得られた以上、これらの結果を踏まえてもなお原発が安全であることの確証がない限り、本件各原発を稼働させるべきではないというのが、伊方最高裁判決あるいは福島第一原発事故後の法改正で示された「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」「二度と福島事故のような深刻な事故を起こさないようにする」という原子力関連法規制の趣旨であり、具体的審査基準及び審議判断の過程に不合理な点のないことの立証を被告に負わせてきた従来の特許行政訴訟の趣旨のはずである。

本件各原発についても、その安全性に極めて大きな疑問が呈されているのであり、被告がこれを覆せない以上、設置変更許可処分は、炉規法43条の3の8第2項、同法43条の3の6第1項第4号及び設置変更許可基準規則6条1項に反して違法であり、取り消されるべきである。

以上

1

¹² 資料には、「フィルタ交換圧損到達時間」という形で評価されているが、圧損＝圧力損失とは、フィルタをある処理風量で使用したとき、空気がフィルタを通過して空気の流れが妨げられて抵抗が生じるが、その空気圧の低下値をいう。圧力損失＝フィルタ通過前の空気圧－フィルタ通過後の空気圧で表される。フィルタに汚染物が付着し、風通しが悪くなると、圧力損失は上昇する。つまり、「交換圧損到達時間」とは、フィルタに火山灰が付着して風通しが悪くなり、正常な性能が発揮できなくなって交換しなければならない状態にまで圧損が上昇するまで（すなわち、機能喪失するまで）に要する時間、ということになる。