

平成24年(ワ)第430号 川内原発差止請求事件
平成24年(ワ)第811号 川内原発差止請求事件
平成25年(ワ)第180号 川内原発差止請求事件
平成25年(ワ)第521号 川内原発差止請求事件
平成26年(ワ)第163号 川内原発差止請求事件
平成26年(ワ)第605号 川内原発差止請求事件
平成27年(ワ)第638号 川内原発差止請求事件
平成27年(ワ)第847号 川内原発差止請求事件
平成28年(ワ)第456号 川内原発差止等請求事件
平成29年(ワ)第402号 川内原発差止等請求事件

原告ら準備書面50

—火山ガイドにおける影響評価の誤り - 降下火砕物について—

2018(平成30)年2月22日

鹿児島地方裁判所民事1部 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 森 雅 美

同 板 井 優

同 後 藤 好 成

同 白 鳥 努
外

目次

第1	総論	- 4 -
1	火山事象と火山ガイド	- 4 -
2	火山ガイドの定める影響評価の流れ	- 4 -
第2	原発施設等の降下火砕物による影響	- 5 -
1	降下火砕物とは	- 5 -
2	火山灰による影響	- 7 -
(1)	一般的影響	- 7 -
(2)	道路への影響	- 9 -
(3)	電力への影響	- 10 -
第3	堆積物量に関する過小評価① - 想定する噴火規模が小さいこと	- 12 -
1	被告九州電力による想定と被告による審査の概要	- 12 -
(1)	被告九州電力による噴火規模の想定	- 12 -
(2)	噴出量が11～14 km ³ にすぎない桜島薩摩噴火を降下火砕物の影響評価の前提としていること	- 12 -
第4	堆積物量に関する過小評価② - シミュレーションの不合理性	- 13 -
1	大規模噴火の特質を踏まえていないこと	- 13 -
(1)	被告九州電力の主張	- 13 -
(2)	最新の火山学の知見を取り入れていないこと	- 13 -
(3)	ピナツボ火山噴火の際の知見	- 14 -
2	初期条件の設定に誤りがあること	- 16 -
(1)	噴火場所と噴火規模の仮定は限定的過ぎること	- 16 -
(2)	火山灰拡散の初期条件として、巨大噴煙柱を前提としていないこと	- 16 -

3	数値シミュレーションの信頼性はテスト段階であること	- 18 -
4	風向・風力による影響を十分に考慮していないこと	- 19 -
第5	非常用ディーゼル発電機への影響① - 大気中濃度に関する過小評価	- 23 -
1	降下火砕物について過小評価であったことを原規委自身が認めたこと .	- 23 -
2	本件原発における参考濃度と限界濃度の具体的な数値	- 24 -
(1)	参考濃度の具体的な数値	- 24 -
(2)	現状の限界濃度は参考濃度を大幅に下回っていること	- 25 -
3	参考濃度は高頻度の常識的な数値であること	- 26 -
4	現状における限界濃度は、さらに大幅に小さくなること	- 26 -
5	小括	- 28 -
第6	非常用ディーゼル発電機への影響② - 機関内の閉塞・摩耗評価の誤り .	- 28 -
1	本項において論証しようとする事項	- 28 -
2	降下火砕物の侵入に関する評価	- 29 -
(1)	被告九州電力の主張	- 29 -
(2)	浮遊性粒子の吸い込みについて	- 30 -
(3)	侵入する量について	- 31 -
3	降下火砕物の侵入時の閉塞・摩耗に関する評価が不合理であること	- 31 -
(1)	機関の摩耗について	- 31 -
(2)	間隙への侵入について	- 34 -
第7	まとめ	- 37 -

第 1 総論

1 火山事象と火山ガイド

本準備書面は、破局的噴火に至らない噴火であっても原発敷地内に多量の火山灰（降下火砕物）が降ることにより、電源系統が破壊され電源喪失に至り、冷却機能を失って、周辺環境へ莫大な放射能が放出される危険性があることについて述べる。

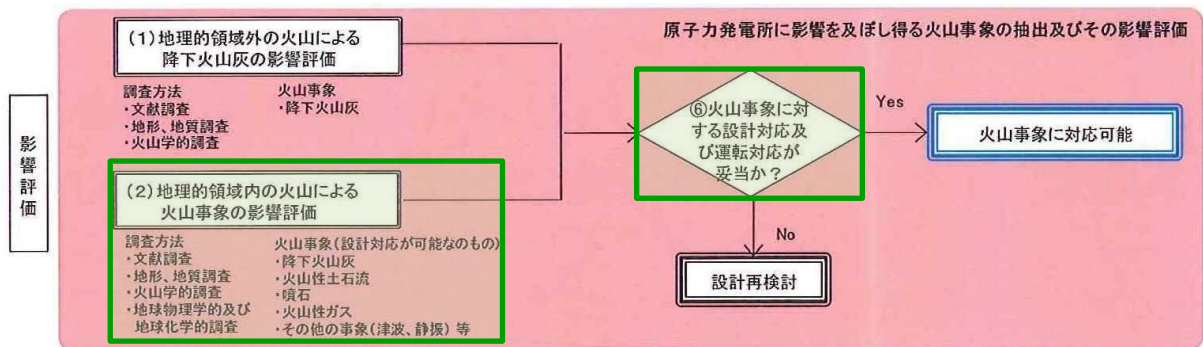
発電用原子炉の設置変更許可の要件としては、炉規法 4 3 条の 3 の 8 第 2 項、同法 4 3 条の 3 の 6 第 1 項第 4 号が、「災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準」に適合することとしている。

この条項に基づいて規制委が定めた設置許可基準規則第 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」としており、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第 6 条 2 項）。

そして、いかなる「火山の影響」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、規制委は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（甲 B 7）。以下「火山ガイド」という。）を定めている。したがって、原子力発電所の安全性が担保されているといえるには、少なくとも、この火山ガイドが合理性を有するかどうか、規制委が火山ガイドに適合するとした判断に過誤・欠落がないといえなければならない。

2 火山ガイドの定める影響評価の流れ

火山ガイドは、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ところ、立地評価については第 2 4 準備書面で詳述したため、本準備書面では、影響評価について詳しく述べる。



図表1 火山ガイドの定める基本フローのうち、影響評価に関する部分を抜粋したもの

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ほか、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（火山ガイド6）。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どうか判断されることとなる。

本件原発に関して特に問題となるのは、このうち、降下火砕物の影響評価（火山ガイド6. 1）である。降下火砕物の影響評価に当たっては、直接的影響と間接的影響の双方について、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などを設定したうえで、6. 1（3）記載の確認事項を踏まえ、安全機能が確保されているかが評価されるとされる（6. 1（2））。

そして、本件では、この基本フローのうち、緑の線で囲んだ①地理的領域内の火山による降下火砕物の設定及び②火山事象に対する設計対応・運転対応妥当性に関する火山ガイドへの適合性判断に過誤・欠落が存在する。

第2 原発施設等の降下火砕物による影響

1 降下火砕物とは

降下火砕物とは、「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^{さいせつぶつ}砕屑物で降下する物を指す」とされる（火山

ガイド1.4(8))。一方、火山灰とは、「爆発性破砕の様々なプロセスによって生じる平均直径2mm未満の火山岩の破片」とされている(火山ガイド1.4(9))。

要するに、火山灰は、降下火砕物のうち粒径の小さいものということができるが、降下火砕物はこれに限られず、図表2のとおり、粒径が2mm以上64mm未満の火山礫、64mm以上の火山岩塊も含まれる。

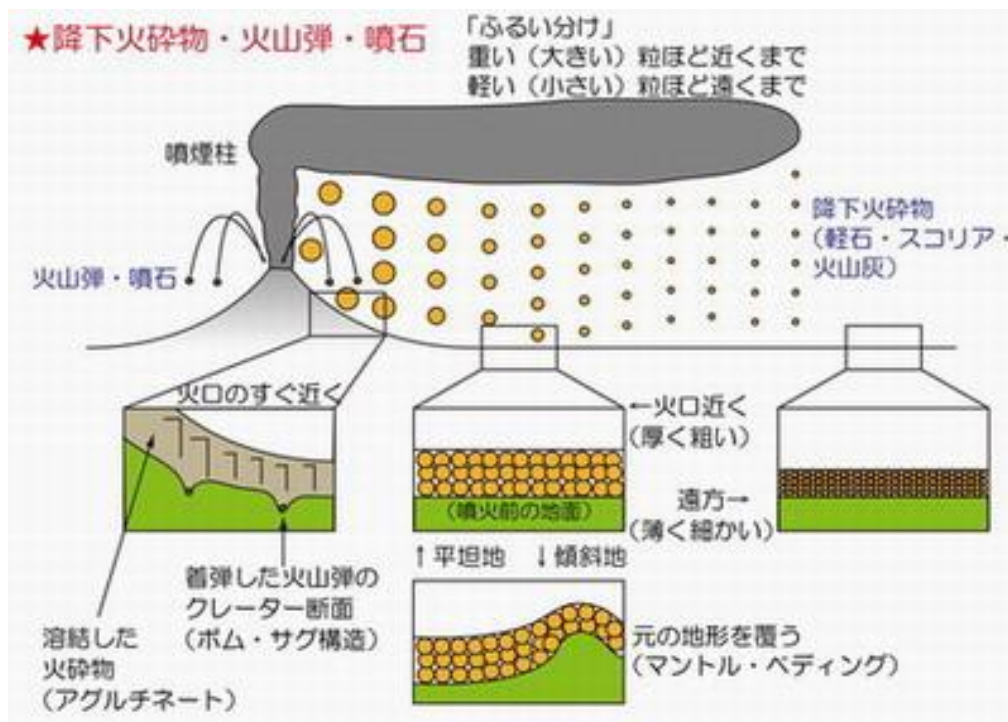
もともと、降下火砕物は粒径が大きく重いものほど近くに落ち、粒径が小さく軽いものほど遠くまで到達することから、火山と原発施設との距離が一定程度存在する場合には、特に火山灰に関する分析・評価が重要となる。

粒径 (mm)	火山碎屑物名称	
64	火山岩塊 (block)	
	火山礫 (lapilli)	
2	火山砂 (sand)	
1/16	火山灰 (ash)	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～珪長質で黄色や白っぽいものを、「軽石」と呼ぶ。

図表2 大石雅之・立正大学地球環境科学部地理学科助教のホームページ¹より

¹ <http://oisivolcano.my.coocan.jp/volcano/products.htm>



図表3 前掲大石雅之助教のホームページより

そのため、本準備書面中では、降下火砕物の影響評価に関する場面において、「火山灰層厚」あるいは「大気中火山灰濃度」などと表現する場面があることを断っておく。

2 火山灰による影響

(1) 一般的影響

一般に、降灰によって環境や人体にどのような影響が及ぶかについては、気象庁が作成した『降灰の影響及び対策』なる資料²が参考になる（甲B197）。

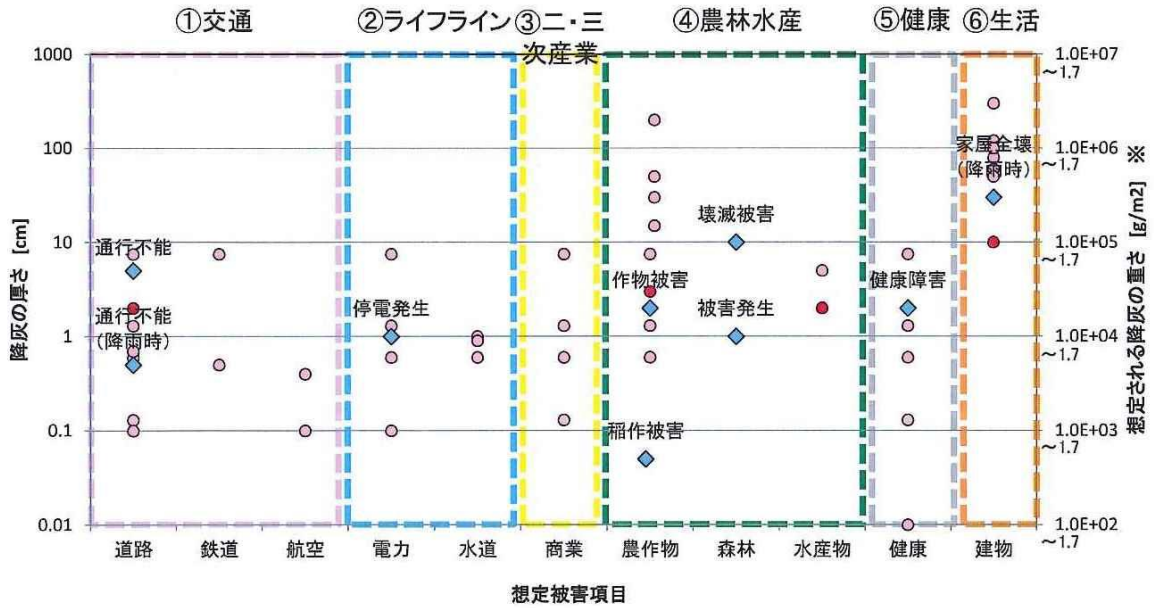
² <http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kouhai/kentokai/1st/sankou2.pdf>

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



図表4 甲B197・気象庁『降灰の影響及び対策』2頁上段)

本件原発において、被告九州電力は、最大層厚を15cmと想定しているが、図表4から分かるように、15cmもの降灰が生じれば、交通やライフライン、健康面などで複数の被害が同時多発的に生じるのであり、影響評価においても、これらを十分に考慮したうえで、実効性のある対策が講じられていると評価できなければ、設置許可基準規則にいう「安全機能を損なわない」とか、炉規法にいう「災害の防止上支障がない」とかいうことはできず、適合性判断には過誤・欠落が存在することになる。

以下、降灰による影響のうち、特に原発との関係で問題となり得る道路への影響と電力への影響について個別に述べる。

(2) 道路への影響

ア 道路への影響に関しては、図表5のとおり、降雨時にはわずか5mmの降灰で、降雨時ではなくても5cmの降灰で道路は通行不能となると想定されている。

また、わずか6mmの降灰によって自動車のエンジンが故障した例も報告されており、15cmもの降灰があれば、可搬型の発電機等をはじめ、吸気系設備をもった機関は軒並み機能喪失する可能性が高いし、道路も通行不能となる。

イ 歩行については、例えば1929年の阿蘇の噴火について「人畜の歩行困難を極め山麓の色見村の如きは全然歩行も外出もできず」とか、1991年の雲仙の噴火について「南千本木、本光寺町などでは、大量の降灰があり、一時は1m先も見えないほどだった」とか、1978年の有珠の噴火について「水を含んだ灰はヘドロのように重みを増して思うように流れず、こびりついてしまうため、時にはスコップで削り取らなければならないほど」とかいった報告もあり³（甲B198・44～45頁）、降灰時に十分な作業が行えるかどうか、安全側に立った保守的な判断がなされなければならない。

³ 甲B198・須藤茂『降下火山灰災害 - 新聞報道資料から得られる情報』地質ニュース604号41～65頁、2004年12月。

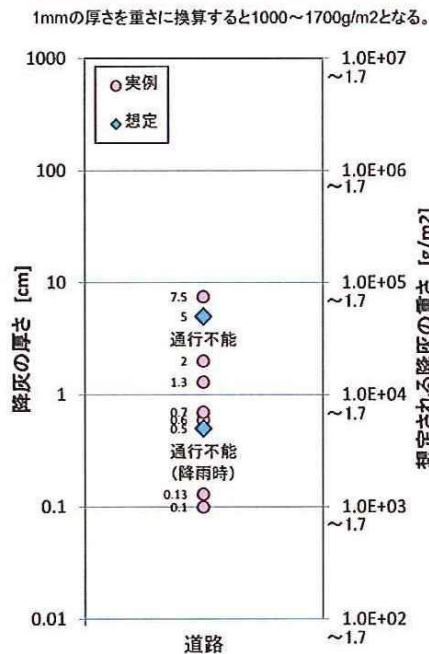
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(1-1. 道路)

降灰の厚さにより、
**通行不能
(徐行運転)**
の影響が生じる。

【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するとした。

【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)
 - 1.3cm**
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)



2

図表5 甲B198・気象庁『降灰の影響及び対策』2頁下段

(3) 電力への影響

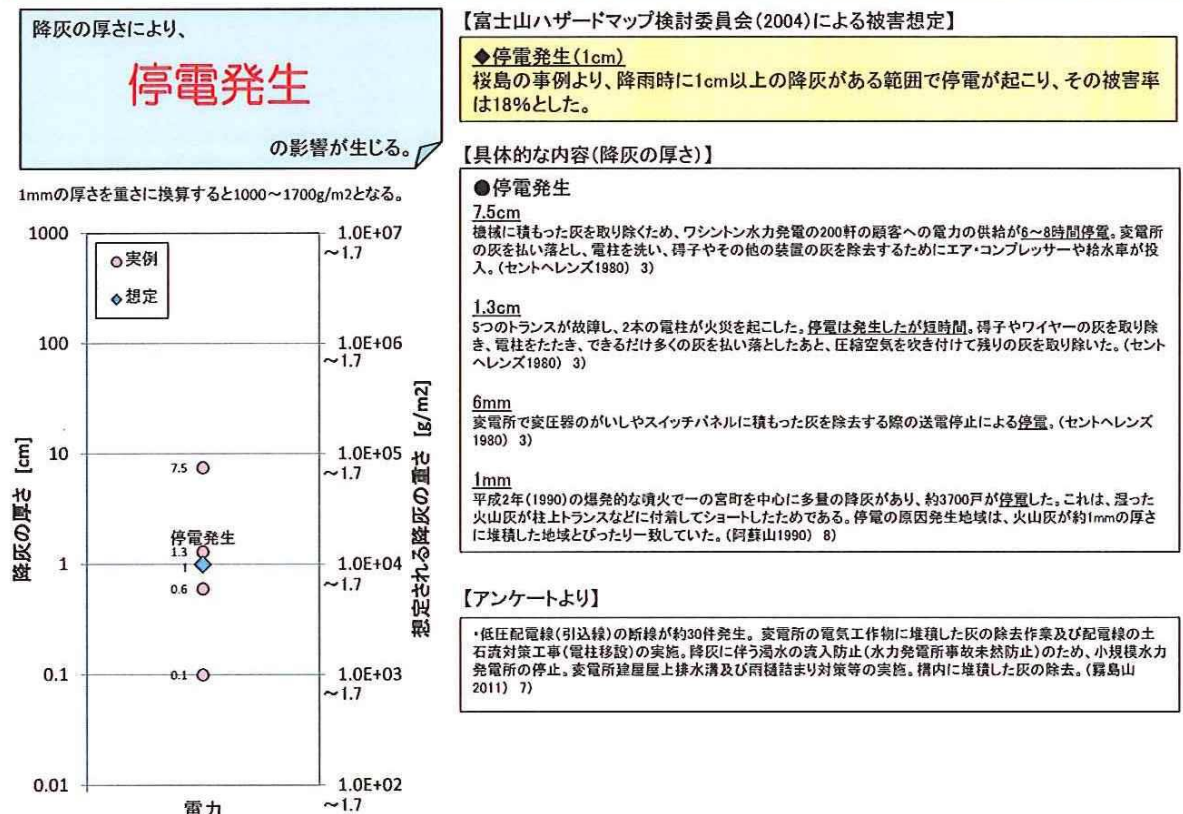
次に、電力への影響に関しては、図表6のとおり、降雨時に1cm以上の降灰がある範囲では停電が起こり、その被害率は18%とされている(甲B197・4頁)。被告九州電力が想定する15cmの降灰の場合、この停電被害率はよりいっそう高くなると考えられる。

しかも、このような影響は、本件原発周辺のほぼ全域に同様に降下火砕物を降らせるのであり、たとえ複数の回線が用意されていたとしても、それだけで十分な安全性が確保されることにならない。

また、具体的な内容欄にも記載があるように、湿った火山灰が柱状トラン

スなどに付着すると地絡⁴を生じるのであり（1mmの降灰の場合）、このような現象が複数の箇所でも同時多発的に起こることにより、容易に外部電源の喪失に至り得る。

降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(2-1. 電力)



図表6 甲B197・気象庁『降灰の影響及び対策』4頁上段

⁴ 一般には、電気を大地に逃がすためにつなぐアースのことをいい、火山灰が高压電線に設置されている絶縁体に付着することにより、電気が流れて大地に逃げてしまい、送電が行えなくなる現象を指す。

第3 堆積物量に関する過小評価① - 想定する噴火規模が小さいこと

1 被告九州電力による想定と被告による審査の概要

(1) 被告九州電力による噴火規模の想定

被告九州電力が行った申請⁵によれば、文献調査の結果、降下火砕物による影響評価においては、「敷地に対して最も影響が大きい降下火砕物は、桜島における桜島薩摩噴火によるものであり、その層厚は敷地付近で12.5cm以下」とされている。

これに加え、地質調査では、敷地付近に桜島薩摩噴火による降下火砕物は認められないことも踏まえ、「層厚を15cmと評価する」とする。

(2) 噴出量が11～14km³にすぎない桜島薩摩噴火を降下火砕物の影響評価の前提としていること

被告九州電力は、想定する噴火規模を桜島薩摩噴火⁶レベルとして影響評価を行っている。

しかし、桜島薩摩噴火は、VEI6クラスの中では噴出量が11～14km³と最も規模の小さいものであり（甲B199・第29-3表(2)）、始良カルデラでは、福山噴火（噴出量40km³以上とされる）や岩戸噴火（噴出量18～23km³程度とされる）のように桜島薩摩噴火を超えるVEI6クラスの噴火が過去に実際に起こっているのであるから（甲B199・第29-3表(1)）、科学的に見ても、桜島薩摩噴火以上の噴火は起こらないというのは合理性のない楽観論に過ぎず、桜島薩摩噴火のみを想定するのは過小評価である。

⁵ 平成26年6月24日付川内原発発電用原子炉設置変更許可申請書補正書・別添4添付書類六。

⁶ 鹿児島湾（錦江湾）にある東西約12km、南北約10kmの火山である桜島において、約1万年2800前に噴火したとされる噴火。噴出量は11～14km³程度とされており、VEIでいえば6クラスの中で一番規模の小さい部類となる（6クラスは10～100km³とされる）。

実際、原告ら準備書面14の52頁で述べたように、石原京大名誉教授によれば、現在の始良カルデラには、20～50km³のマグマが蓄積していると考えられているのである。

また、2018年2月9日には、神戸大海洋探査センターが鬼界カルデラに、少なくとも体積32km³ある溶岩ドーム（火山から粘度の高い水飴状の溶岩が押し出されてできた、ほぼドーム状の地形）が確認された。採取した岩石などから、巨大カルデラ噴火を起こす大規模なマグマだまりが成長している可能性があるという（甲B200）。

このような事実があるのであるから、噴出量が11～14km³にすぎない桜島薩摩噴火を前提としては、安全性の評価をできないことは明白である。

第4 堆積物量に関する過小評価② - シミュレーションの不合理性

1 大規模噴火の特質を踏まえていないこと

(1) 被告九州電力の主張

被告九州電力は、「TEPHRA2」という解析ソフトを用いた数値シミュレーションの結果を踏まえて、①偏西風が卓越する期間（夏期の7～8月を除く期間）の降下火砕物は東側に分布パターンを示し、本件原発への降灰量はほとんどなく、②偏西風が弱い夏期（7～8月）の降下火砕物は同心円状の分布パターンを示し、本件原発への降灰量は層厚12cmとなったとして、本件原発に到来する降下火砕物が最大で15cmであると評価している。

(2) 最新の火山学の知見を取り入れていないこと

しかしながら、被告九州電力の行った数値シミュレーションは、最新の火山学の知見を取り入れておらず、大規模噴火の特質を踏まえたものになっていないため、不合理である。

小屋口剛博教授（東京大学地震研究所前所長）は、火山学の最新の知見と

して、火山灰の飛散について、噴火の強度（単位時間当たりの噴出量であり、「噴出率」と呼ばれる）によっては、風上にも同心円状に広がることもあることを指摘している。

そして、噴出率は、偶然の事情によって左右される火口の大きさによっても大きく変化する、とされ、降灰量を予測するためには、噴火の規模や風向き以外に、噴出率を支配する多くのパラメータを変動させて、その想定範囲を考えなければならない、とするのである（甲B71・14～15頁）。

(3) ピナツボ火山噴火の際の知見

実際に、ピナツボ火山（噴出量は桜島薩摩噴火と同程度の 11 km^3 とされる）では、降下火砕物の中で主要な部分を占めるLayer C1やLayer C2は、噴火口の風上に当たる北東側にも広く分布している。小屋口教授の論文⁷の「Figure 1」の図（c）及び図（d）を次頁に引用する。

図表8の図（c）はLayer C1の分布状況であり、風上に30kmほど離れた地点0902にも降下火砕物が広がっていることが分かる。また、図（d）はLayer C2の分布状況であり、同じく地点0902に降下火砕物が分布していることが分かる。

⁷ Reconstruction of eruption column dynamics on the basis of grain size of tephra fall deposit 2.Application to Pinatubo 1991 eruption

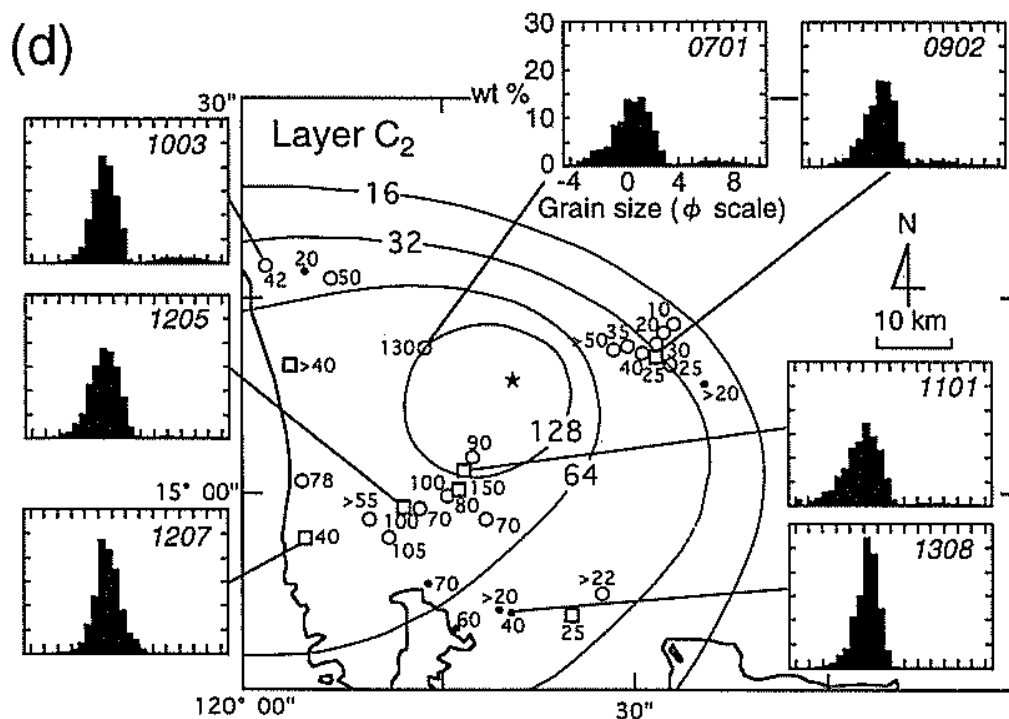
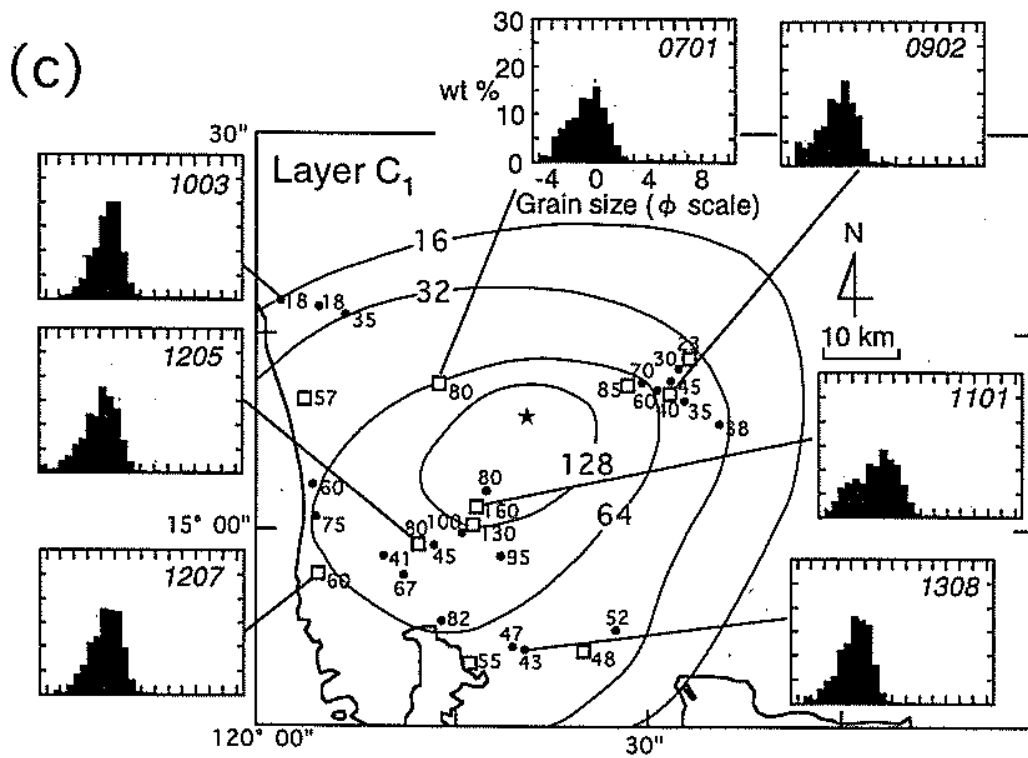


Figure 1. (continued)

図表 8 ピナツボ火山噴火の際の降灰状況

このように、爆発的噴火の噴出率によっては、風向・風速とは関係なく、降下火砕物が風上にも同心円状に拡がることがあるのであり、この点を無視した被告九州電力の数値シミュレーション、そしてそれに基づく被告の適合性審査は、最新の火山学的知見である噴火の強度や大規模噴火の特質を考慮したものとなっておらず、これを考慮した場合には本件原発の安全性評価に重大な影響を及ぼすことから、これは看過し難い過誤・欠落といえる。

2 初期条件の設定に誤りがあること

(1) 噴火場所と噴火規模の仮定は限定的過ぎること

ア 次に、被告九州電力の数値シミュレーションは、初期条件の設定にも不合理な点が存在する。

木下紀正・鹿児島大学教授は、「南九州の鹿児島地溝の大カルデラ列とその延長の鬼界カルデラの過去の破局的噴火も含め、西日本火山列に沿った地下にマグマ溜まりが生成されて様々な規模の噴火を起こし、時として巨大噴火に到ることは確立した認識である」と指摘する。

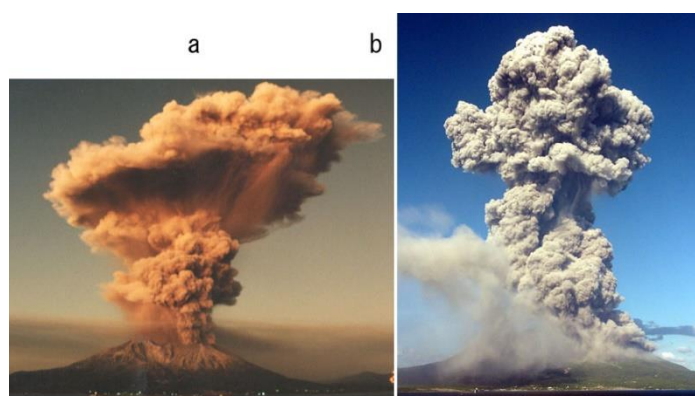
そのうえで、本件原発に重大な影響を及ぼす恐れのある噴火を桜島薩摩噴火と同じ噴火場所及び規模の噴火が再び発生した場合に限定していることについて、「噴火の場所を現在の桜島山頂部に限定するのは狭すぎる」とし、「桜島薩摩噴火及びそれ以上の規模の巨大噴火が、鹿児島地溝のどこでも起こる可能性を想定して検討すべきである」と批判している（甲B201）。

(2) 火山灰拡散の初期条件として、巨大噴煙柱を前提としていないこと

被告九州電力が数値シミュレーションのために用いた解析ソフトであるT

TEPHRA 2 は、降下火砕物の挙動として重力落下・風による移流⁸及び乱流拡散の効果を簡便な現象論的方法で取り扱うものである。モデルには、移流拡散する出発点として、噴煙柱の水平方向の拡がりを与えるパラメータが用意されている。

このモデルの妥当性は措くとして、これまでの他の訴訟における被告九州電力提出資料からは、桜島山頂から海拔 3.5 km に達する噴煙柱の太さを無視し、降下火砕物（火山灰）が上下方向に一様な密度で分布した状態を初期条件としているように読み取れる。



図表 9 桜島火山の爆発噴煙（南岳山頂の西南西約 10 km から撮影⁹）

しかし、実際には、爆発噴煙は周辺大気を巻き込む激しい乱流を伴いながら太い噴煙柱となって上昇する。図表 9 は、近年の桜島で見られる規模の爆発噴煙の例であるが、1991 年のピナツボ火山噴火のように、さらに巨大な噴煙では成層圏に突入し、上部に傘型の大きな拡がりを持つ。噴煙柱の太さを無視した計算は、TEPHRA 2 の誤用である（甲 B 201）。

⁸ 温度や物質濃度などにばらつきがある空間のある地点において、空間内の物質の移動によって温度や物質濃度の変化が起こる（物理量が空間内で運ばれる）こと。

⁹ 写真 a：南岳火口から 1992.7.27_19:50 撮影。写真 b：昭和火口から 2013.8.18_16:36 撮影。

3 数値シミュレーションの信頼性はテスト段階であること

さらに、木下教授は、巨大噴火による噴出物地表分布の数値シミュレーション予測は未だ十分に信頼できるものとなっていないと指摘する。

まず、検証に役立つデータの制約がある。静止気象衛星の性能向上などにより、大きな爆発噴煙の高さや広がりについてはある程度把握できるようになってきてはいるものの、横から見た形は噴煙柱が1万m以上になると写真さえ乏しいのが現状である(木下, 2007)。1万m近い噴火の全貌が観測され、直後に数10kmにわたる噴出物地表分布が詳しく調査されたのは、2011年の霧島新燃岳噴火が国内では殆ど初めてという。被告九州電力が用いたTEPHRA2は、簡便で結果を求めやすいものではあるが、信頼性という点ではまだテスト段階と言わざるを得ず、これを過度に信頼して降灰の評価を行うことは危険である。

被告九州電力は、桜島薩摩噴火のテフラ分布が同心円状であり、TEPHRA2によるシミュレーションでは、8月にこれに近い結果が得られていることから、信頼できる解析結果であるかのように述べている。しかし、桜島薩摩テフラの詳しい調査では、マグマ水蒸気爆発を含む10回以上の噴火で、異なる方向へ飛散した結果として同心円状に分布したことが判明している(森脇, 1990¹⁰。甲B201)。このような噴火経過の多様性は、書面の数値シミュレーションでは一切含まれておらず、仮に結果として分布に近い解析結果となっていたとしても、それは偶然であるか、あるいは結果が整合するようにパラメータを調整したために過ぎず、シミュレーションが信頼できるためではない。被告九州電力が真にシミュレーションを信頼できるというのであれば、上記のような機序の相違にもかかわらず解析結果が信頼できるという理論的根拠が示されなければならない。

¹⁰ 森脇 広(1990), 更新世末の桜島の大噴火にかんする研究-薩摩軽石層の噴火の経過と様式-, 鹿児島大学南科研資料センター報告特別号 3,p.40-47.

木下教授は、被告九州電力が用いた30年間の風ベクトルの平均値について、気象学における気候値としての気象の物理量をみるための数値であって、これを原発への降灰量を推定する際のデータとして流用することは目的外使用であると述べ、このような目的外使用は慎むべきであると批判する。

それは、まれに起きる災害現象については、より科学的信頼度のあるデータが必要とされているからであり、30年の風ベクトルの平均値はこのような目的のために集められたものではないからである（甲B201）。

4 風向・風力による影響を十分に考慮していないこと

被告九州電力の火山灰層厚に関するシミュレーションの大きな欠陥の一つに、風向・風力による影響を十分に考慮していないという点が挙げられる。科学的専門家でなくとも、自然現象の中で、風向や風力が極めてバラツキの大きな現象であることは推測できるであろうが、専門家である木下教授も、このようなバラツキを考慮し、風向については最悪の想定をすべきであると述べる（甲B201）。

被告九州電力は、そのようなバラツキを考慮せず、1か月の平均値をもとにシミュレーションを行っており、バラツキが最悪の方向に動いた場合、すなわち、噴火の際に、火口から本件原発に向かって風が吹いていた場合には、被告九州電力の想定する規模の噴火であっても、15cmを上回る火山灰が敷地に降り積もる可能性が大きい。

木下教授は、被告九州電力の用いた風向・風力の月平均について、向きを持ったベクトル量である風をどう平均するかが問題だと指摘している（甲B201）。

被告九州電力の用いたデータは、各高度（厳密には指定気圧面）の風速の東西、南北成分をそれぞれ観測時刻別に月平均し、さらに月毎に30年間の平均を求め、それを合成した風向・風速を用いていると思われるところ、この方法

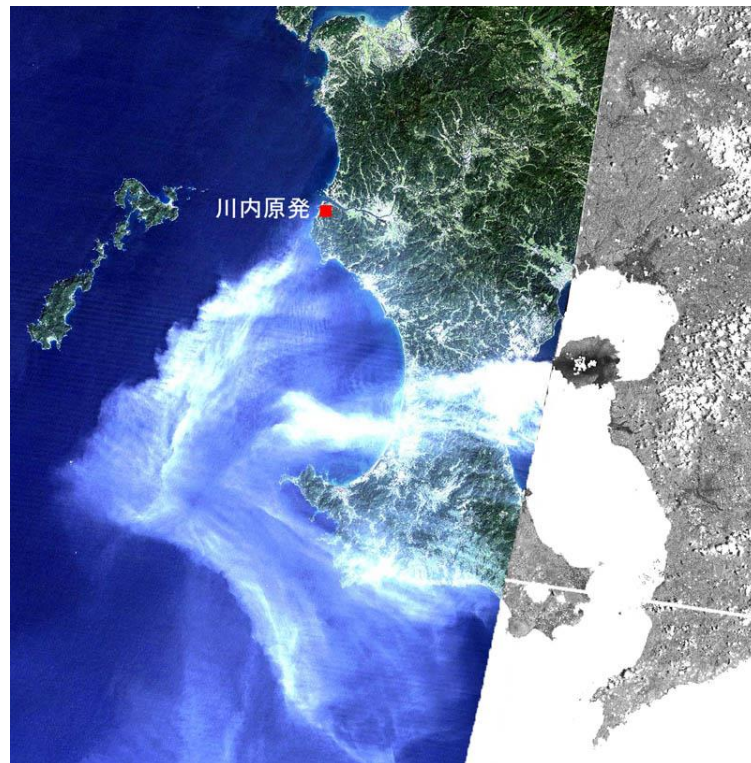
は、ある程度揃った向きのベクトル量を代表値で表わす場合には意味があるが、バラバラな向きのベクトル量は互いに打ち消しあって小さな量となってしまう傾向がある。実際、被告九州電力の資料を見れば、8月の15000m以下（対流圏全体から成層圏下部まで含む）が秒速4m未満という驚くべき弱風となり、その結果として、降灰が噴出源の近くに集中する結果となっている。木下教授は、もしも噴煙柱を35kmの代わりに20km以下にすれば、降灰の噴出源近くへの集中は更に顕著になり、計算方法の破綻が一層明らかになると述べる。

このような誤った平均操作によって弱風化されたデータを用いることが適切でないことは明らかであろう。被告九州電力の評価はこの点でも重大な問題を含んでいる。

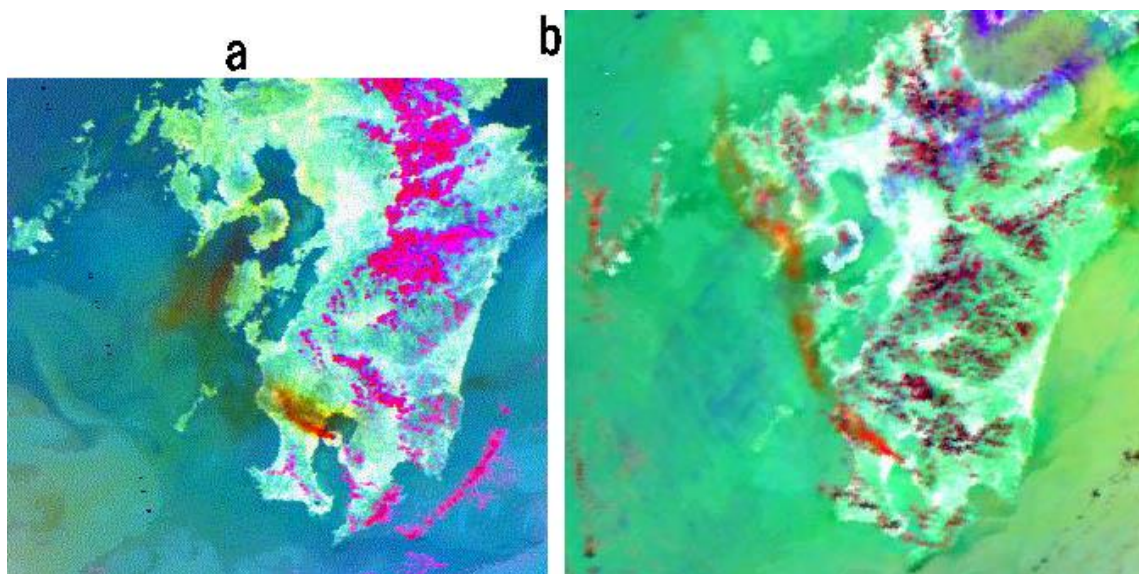
木下教授によれば、高度1000mから3000mの風に乗って流れる桜島火山噴煙は、東や南東へ流れることが多いが、しばしばその他の方向へ流れることは夏季に限らずに見られるという（甲B201）。

台風や強い低気圧が鹿児島島のすぐ南にあれば、反時計回りの風向で噴煙は東風に乗って鹿児島市街地に向かい、そこにドカ灰をもたらすことは住民がよく経験して来たことである。台風が薩摩半島の西側を北上する時には東風から次第に南風になるので、その途中に南東の風で吉野台地や川内原発に向かう時がある。

また、広域の噴煙拡散は人工衛星画像で見ることが出来る。図表11は、好天の日に西九州上約700kmの宇宙空間を通過した人工衛星ランドサット5号が、観測範囲外の東側から流れこんだ噴煙を捉えたもので、位置関係から桜島火山が噴出源と推測される。



図表 1 1 ランドサット 5 号 TM 画像。カラーは 1988 年 10 月 8 日 10 時過ぎ観測
 (グレイの背景は東側を通過した別の日の観測による近赤外面像による)



図表 1 2 気象衛星ノアの 1990 年の九州本土域の画像
 (a. 4 月 27 日 13:56。b. 7 月 22 日 13:24。(細山田ほか, 1994))

同一地点の観測周期の長い地球観測衛星（ランドサットなど）に比べ、毎日数回観測するノア衛星などの極軌道気象衛星では、晴天ならば噴煙の流れを捉えるチャンスは大きい。桜島火山噴煙について1990年ごろのノア衛星画像を集中的に解析し、概要をウェブ公開している。図表12の画像は1990年の2例である。図aでは11:07の爆発噴煙が弱風で上流に留まるとともに、それより前の噴煙が天草から島原半島に拡散している。図bでは長崎上空を越えて玄海灘に達する長流が見られる。何れの場合も煙流の主部が川内原発上空を通過しているが、このようなパターンは移動性高気圧の後面を時計回りに噴煙と火山ガスが移流する場合に見られ、桜島火山噴出物が九州の中部・北部の気環境に影響することが確かめられている（直江ほか，1993，および引用文献）。このような気象条件は、夏季に限らないことはいうまでもない。

上図に示される噴煙は、桜島火山の日常的な活動で見られる噴火の結果である。1995年8月24日未明の激しい噴火では噴煙が北北西に流れ、鹿児島市から北へ向かう高速道路が降灰のため閉鎖された。この日、桜島火山の降灰は北寄りの島原市や福岡市でも見られた。

このように、桜島の噴火による噴煙と降灰は、その時々気圧配置によって変わる風に乗って様々な方向へ流れる場合がある。さらに大規模な噴火では、より上層の風の効果も重要になり、噴火した時によって特定の向きに集中して遠距離まで厚い降灰に覆われる可能性が大きい。また、高さによる風向の違いで、厚い降灰域がある幅を持って広がる場合もある。桜島あるいは鹿児島地溝のどこかで巨大噴火が起これば、激しい降灰などが川内原発を直撃する可能性を直視すべきである。

第5 非常用ディーゼル発電機への影響① - 大気中濃度に関する過小評価

1 降下火砕物について過小評価であったことを原規委自身が認めたこと

原子力規制委員会（以下「原規委」という。）は、降下火砕物の大気中濃度に関する過小評価の問題に関して検討チームを組織し、（以下「検討チーム」という。）、降下火砕物の大気中濃度について見直しを行った。

検討チームは、平成29年3月29日に第1回会合が、同年5月15日に第2回会合が、同年6月22日に第3回会合がそれぞれ開催され、第3回会合において、「気中降下火砕物濃度等の設定、規制上の位置づけ及び要求に関する基本的考え方（案）」として取りまとめられた（甲B202）。

さらに、同年7月19日に開催された原規委第25回会議において、検討チームでの検討結果を踏まえ、降下火砕物の大気中濃度の想定を従来のエイヤヒャトラ観測値である $3\text{ mg}/\text{m}^3$ （ないしセントヘレンズ観測値である $33\text{ mg}/\text{m}^3$ ）から、数 $\text{ g}/\text{m}^3$ へと、100～1000倍前後引き上げる方向で見直しする旨の「気中降下火砕物濃度等の設定、規制上の位置づけ及び要求に関する基本的考え方」（甲B203。以下「基本的考え方」という。）が了承された（甲B204・17～18頁）。

この100～1000倍前後引き上げられた「数 $\text{ g}/\text{m}^3$ 」という数値は、「機能維持評価用参考濃度」（以下、単に「参考濃度」という。）と名付けられたが、これは、設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能かどうかを評価するための基準（機能維持評価用基準）を、総合的、工学的判断により設定したものとされている（甲B203・3頁）。

要するに、原規委は、従来の大気中濃度が、100～1000倍前後というオーダーで過小評価であったことを事実上認めたのである。

以下、詳述する。

2 本件原発における参考濃度と限界濃度の具体的な数値

(1) 参考濃度の具体的な数値

本件原発における参考濃度の具体的な数値は、検討チームの第3回会合において、電気事業連合会（以下「電事連」という。）によって、約3.3 g/m³と試算されている（甲B207・2頁（3枚目）、図表1）。

参考濃度について							
2							
プラントの設計層厚とそれに基づく参考濃度は、以下のとおり。 (既に新規基準への適合に係る設置変更許可を受けているプラントについて例示)							
	美浜 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
設計層厚*1 (cm)	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	10.0
参考濃度*2 (g/m ³)	約1.8	約1.4	約1.4	約1.5	約3.1	約3.3	約3.8
現状の 限界濃度*3 (g/m ³)	約1.6	約1.6	約1.8	約1.1	約0.7	約1.0	約0.9
* 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							

図表1 甲B207・「機能維持評価用参考濃度への対応について」2頁に加筆

これは、降灰継続時間を24時間と仮定したものであるため、特段厳しい条件となっているわけではなく、後述するように、「常識的な数値」という程度の数値である（当然ながら、想定される最大値ではない）。

実際には、原告らが従来から主張しているとおおり、本件原発の降下火砕物評価に関しては層厚の過小評価も存在するから、大気中濃度は、さらに大幅に大きくなる可能性も存在する。原規委の田中俊一委員長は、検討チームの

会合に先立つ平成28年度第57回原子力規制委員会（平成29年1月25日）において、あくまでもすでに評価したサイトごとの降灰量をベースに検討するものであることを入念に確認している（甲B208・12頁）。そうだとすると、参考濃度は、実際にはさらに大幅に大きくなる可能性が否定できない。ただし、ここでは層厚の過小評価はひとまず措き、被告九州電力の想定する層厚を前提に議論を進める。

(2) 現状の限界濃度は参考濃度を大幅に下回っていること

約 3.3 g/m^3 という参考濃度に対して、同じく電事連の資料によれば、本件原発の現状の限界濃度は、約 1.0 g/m^3 となっており、参考濃度を大きく下回っている（参考濃度は限界濃度の約3.3倍）。また、この約 1.0 g/m^3 という数値は、「現状設備で（ディーゼル発電機を交互に切り替え、フィルタを取替・清掃することによって）対応可能な限界濃度」とされている（図表1・*3の記載）。

これは、本件原発敷地に被告九州電力が想定する15cm程度の火山灰が堆積するような事態が発生すれば、本件原発の非常用ディーゼル発電機は早い段階で機能を喪失し、全交流電源喪失に陥るおそれがあることを意味している。

検討チームでの報告に当たって、電事連は、当然ながら被告九州電力の意見を聞いて資料を作成しているのであるから、被告九州電力も、本件原発の限界濃度が約 1.0 g/m^3 であることについては自認しているはずである。要するに、被告九州電力が想定する程度の噴火が起こった場合には、被告九州電力も認める約 3.3 g/m^3 という濃度の火山灰が本件原発を襲うが、被告九州電力も認めるように本件原発は約 1.0 g/m^3 という濃度までしか耐えられないため、本件原発において深刻な災害が発生する可能性が否定できないということなのである。

被告九州電力の想定を前提にしても、本件原発で深刻な災害が起り得るということであり、現在運転中の川内原子力発電所は安全性が担保されないまま運転されているということなのである。

3 参考濃度は高頻度の常識的な数値であること

なお、参考濃度は、現実に起り得ないような保守的な想定では全くなく、高頻度で起り得る常識的な数値でしかない。

例えば、検討チームの第1回会合において、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。）総括研究主幹である山元孝広氏は、電中研報告で示された $1 \text{ g} / \text{m}^3$ という濃度（甲B209）について、「この程度の降灰濃度の噴火というのは非常に頻度の高い検証¹¹で、いとも簡単に超えてしまうようなものが多々あるだろうなと思わざるを得ない」と発言している（甲B210・38頁）。また、第2回会合において、原子力規制庁（以下「原規庁」という。）の安全技術管理官（地震・津波担当）付専門職である安池由幸氏は、原規庁の推定手法②及び③で示された「数 g / m^3 」という濃度は、常識的な範囲での想定であると述べている（甲B211・25頁）。

4 現状における限界濃度は、さらに大幅に小さくなること

前述のとおり、電事連の報告を前提としても、現状における限界濃度は参考濃度を大幅に下回っているわけであるが、これは、図表1の*3記載のとおり、ディーゼル発電機を交互に切り替えてフィルタを取替・清掃することが前提とされている。

本件原発には、非常用ディーゼル発電機は2台設置されているが、要するに、1台の吸気フィルタが目詰まりを起こして交換をしている間に、もう1台を動

¹¹ 議事録の誤記と思われる。実際には、「非常に頻度の高い現象」と発言している。

かすことでかろうじて機能を維持する，という数値である。

しかし、「基本的考え方」によれば、「この参考濃度において，非常用交流動力電源設備に対し，24時間2系統の機能維持を求める」ことが明記されている。検討チームの第3回会合においては，東京電力の大山嘉博・原子炉安全技術グループマネージャーが「非常用DG¹²の2系統の健全性を維持という，この要求値で一つ質問があるんですけども，これは，二つとも，一応我々はフィルタを交換することを想定していますけれども，一つが動いているときにもう一つをとめて交換していいのか。そういう場合は二つを健全と呼ばないのか」と質問したのに対し（甲B205・30頁），原規庁の山形浩史・長官官房審議官は，「2系統の健全性を維持ですので，ここでは交代交代というのは，フィルタ交換中は機能を喪失しているのです，健全ではないということです。…（略）…要は，フィルタ交換中に1台は交換中でとまっていて1台が動いている。これが何かの理由でちょっと機能喪失するということが起こっては困るので，両方とも動いておいてくださいと。…（略）…交換中なので運転できませんということであれば，2系統健全には当たらないと思います」と，フィルタ交換中に1台を動かさない状態であれば，2系統維持という要求を満たさないことを明言している（甲B205・31頁）。

そうだとすると，電事連が試算した約 1.0 g/m^3 という現状の限界濃度はさらに大幅に小さくなる可能性がある。この点について，電事連は，2系統維持ができるよう，フィルタの閉塞防止措置を強化すべく，「準備が整い次第，速やかに対応していく」と述べている（甲B207・1頁（2枚目））。要するに，現状では，非常用ディーゼル発電機という安全施設が，降下火砕物という想定される自然現象が発生した場合においてフィルターが閉塞し，安全機能を損なうことを事業者も認めているということである。

¹² Diesel Generator（ディーゼル発電機）のこと。

5 小括

原規委の田中俊一委員長は、平成29年度第25回会議後の定例記者会見において、「今日の議論は、デザインベースとして、おっしゃるように、その程度のことまでも対応できるようなデザインベースの要求にして、バックフィットをかけていこうということになる。そういう議論だったと思います」と、バックフィットをかけることを明言している（甲B212・5頁）。

すなわち、降下火砕物の影響評価については、原規委も本件設置変更許可時の $3241 \mu\text{g}/\text{m}^3$ という数値に1000倍前後という極めて大きな過小評価があったことを認めているということである。

第6 非常用ディーゼル発電機への影響② - 機関内の閉塞・摩耗評価の誤り

1 本項において論証しようとする事項

本項においては、被告九州電力が想定し、被告が適切であると許可した15cmの降灰（層厚）という想定どおりであったとしても、非常用ディーゼル発電機が閉塞・摩耗によって機能しなくなる可能性がある、ということを論証する。

この点に関しては、物理学の専門家と見られる木曾佑と名乗る匿名の研究者から送られてきた、技術レポート（甲B109）を中心的な根拠としている。

1.4. 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 (1/2)

非常用ディーゼル発電機の吸気消音器は下方から吸気するため、降下火砕物を吸い込み難い構造である。

粒径の小さい浮遊性粒子については吸い込む可能性があるが、その大気中の濃度は想定が困難である。なお、浮遊性粒子の吸い込みを考慮した場合、浮遊性粒子は降下速度が比較的遅いことや、粒径が小さいことで目詰まりし難いことから、フィルタは容易には閉塞しないと考えられる。

また、機関内に侵入しても降下火砕物は硬度が低く破砕しやすいことから、磨耗等による影響は小さいと考えられる。

非常用ディーゼル発電機は1ユニットあたり2系統設置されており、もしフィルタが詰まったときには、必要に応じて片方を停止し、フィルタの取替えや清掃を行うことが可能である。

参考として、以下の想定時における非常用ディーゼル機関の吸気フィルタの閉塞までの時間を試算したところ、約26.5時間運転が可能であるという結果であった。

想定

- ◆降下火砕物の大気中濃度：3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ※
- ◆DG発電機吸気フィルタ灰捕集容量：1000g/m³
- ◆DG発電機吸気流量：34,615m³/h
- ◆DGフィルタ表面積：2.98m²
- ◆DGフィルタでのダスト捕集量：2,980g

※アイランド南部エイヤヒヤトラ水河で発生(H22年4月)した火山噴火地点から約40km離れたヘイマランド地区における大気中の火山灰濃度値(24時間観測ピーク値)

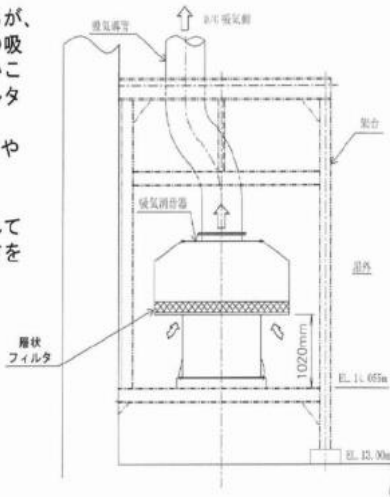


図 非常用ディーゼル発電機の吸入空気の流れ

14-1

図表 1.9 被告九州電力のフィルタ閉塞に関する資料

2 降下火砕物の侵入に関する評価

(1) 被告九州電力の主張

被告九州電力は、被告九州電力準備書面15の60頁で、非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの構造として、「下方から吸気するため、そもそも降下火砕物を吸い込みにくい構造」であること及び「吸い込まれた降下火砕物(粒径1mm以下)のうち、粒径0.12mm以上の降下火砕物は吸気フィルタにより90%以上捕獲される」ことを理由に、「降下火砕物は容易に非常用ディーゼル発電機の機関内には侵入しない」と主張している。

(2) 浮遊性粒子の吸い込みについて

しかし、被告九州電力の平成26年6月5日付「川内原子力発電所1号炉及び2号炉『実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準』に係る適合状況説明資料」(甲B144の2)1-37頁には、「粒径の小さい浮遊性粒子については吸い込む可能性があるが、その大気中の濃度は想定が困難である。なお、浮遊性粒子の吸い込みを考慮した場合、浮遊性粒子は降下速度が比較的遅いことや、粒径が小さいことで目詰まりし難いことから、フィルタは容易には閉塞しないと考えられる。」とも記載されている。

これは、降下火砕物には浮遊性粒子が含まれているところ、下方から吸気する構造では、こうした浮遊性粒子の吸い込みを防ぐことができないことを認めている内容である。にもかかわらず、被告九州電力は、浮遊性粒子の存在とその侵入のリスクを認めながら、浮遊性粒子の「大気中の濃度は想定が困難」という一言で、対策を講じることもなく、この問題を無視したのである。

さらに、「浮遊性粒子は降下速度が比較的遅いことや、粒径が小さいことで目詰まりし難い」との上記記載は、浮遊性粒子が非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入しやすいことを意味する。

すなわち、浮遊性粒子は降下速度が比較的遅いため、浮遊性粒子に働く重力と空気抵抗力が均衡する速度が低く、空気の流れが変化した際に浮遊性粒子がその空気の流れに追随して動くことから、非常用ディーゼル発電機の吸気消音器の吸気の流れに合わせて浮遊性粒子が吸い寄せられてフィルタに到達しやすい性質を有することとなる。そして、浮遊性粒子は、粒径が小さいことでフィルタに捕捉されずに通過し、非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入することになる。

以上により、降下火砕物のうち浮遊性粒子は、吸気消音器の吸気の流れに

合わせて吸い寄せられてフィルタに到達しやすく、しかも、フィルタに捕捉されにくいため、非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入しやすいこととなる。

(3) 侵入する量について

被告九州電力は「粒径0.12mm以上の降下火砕物は吸気フィルタにより90%以上捕獲される」としているところ、これは、裏返せば、粒径0.12mm以上の降下火砕物の約10%は吸気フィルタに捕獲されず、これよりも小さい降下火砕物はそれ以上に侵入することを認めている。大量の降下火砕物が到来した場合、降下火砕物の侵入する量はそれだけ増大することとなる。

3 降下火砕物の侵入時の閉塞・摩耗に関する評価が不合理であること

(1) 機関の摩耗について

ア 機関内の部材と降下火砕物との硬度の比較

被告九州電力は、「仮に過給機に降下火砕物が侵入しても、狭隘部の間隔は0.5mmであり、降下火砕物は硬度が低く、破碎しやすいことから、過給器を摩耗させることはない。」と主張している。

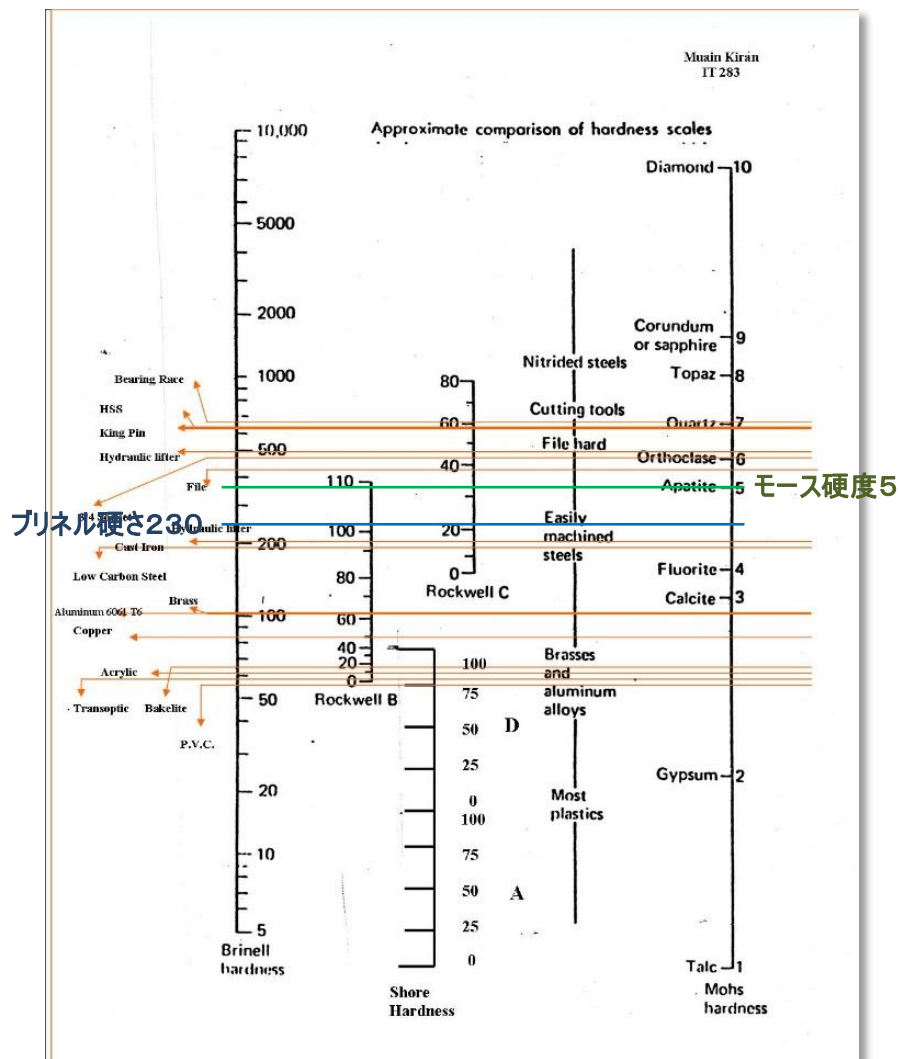
また、被告九州電力は、平成26年6月5日付け「川内原子力発電所1号炉及び2号炉『実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準』に係る適合状況説明資料」(甲B144の2)1-34頁において、「なお、間隙に侵入した場合でも、シリンダライナーとピストンリングは摩耗に強い部材(特殊鋳鉄:ブリネル硬さ¹³230程度※)であり、

¹³ ブリネル硬さとは、押し込み硬さの一種であり、測定対象物質に、球形金属球を一定時間一定荷重P(単位kg重)で押し付けて、球形金属球を取り去ったあとに残った凹みの面積S

それに対して降下火砕物は硬度が低く、破碎しやすいことから機関内を摩耗させることは考えにくい」と記載している。

一方、降下火砕物の硬度について、被告九州電力は、モース硬度¹⁴5を想定していると考えられる。

モース硬度とブリネル硬さは単純に比較できるものではないが、概略値を対応させると図表20のようになる。



図表20 ブリネル硬さとモース硬度との比較表

(単位 mm^2)から、その凹みを生じさせた圧力 ($P = S$, 単位 $\text{kgf} = \text{mm}^2$)を硬さとするものとされる。

14 モース硬度とは、搔傷硬度(引っ掻き硬さ)であり、これは、鉍物を鉍物で引っ掻いて傷をつけられるか否かで硬度の順序関係を判定するものである。

この表によれば、モース硬度5に相当するブリネル硬度は350以上となる。

よって、降下火砕物の硬度は、被告九州電力の主張する部材硬度「特殊鋳鉄：ブリネル硬さ230程度」よりも硬度が高いこととなる。

被告九州電力は、「モース硬度とブリネル硬さは双方の尺度が異なるため、単純には比較できない。それゆえ、比較試験によって信頼性の高い所見が得られるまで換算は避けるべきである」と主張する。

これは詭弁としかいいようがない。

そもそも、被告九州電力が引用する日本工業規格の「それゆえ、比較試験によって信頼性の高い所見が得られるまで換算は避けるべきである」との記載は、安全性を担保するために慎重に考えるべきであるとの記載と読み取れる。すなわち、ここでいえば例えシリンダライナーとピストンリングの材質の硬度が火山灰よりも高かったとしても正確性に欠けるのだから、鵜呑みにして安全だという判断をしてはならないということにならなければいけないはずである。

しかしながら、九州電力は、大まかな比較の結果、降下火砕物の硬度のほうがシリンダライナーとピストンリングの材質の硬度よりも高いという結果が出ているにも拘わらず、正確性に欠けるものであるから無視をすするという、本来安全性を第一に考えなければならない事業者としての態度とはかけ離れた態度をとるものである。

イ 降下火砕物の形状と摩耗能力

また、降下火砕物が破砕することにより生じる火山ガラス微粒子は、図表21のとおり、非常に尖った、刺だらけの引っかかりやすい形状をしており、形状由来の摩耗能力は高い。

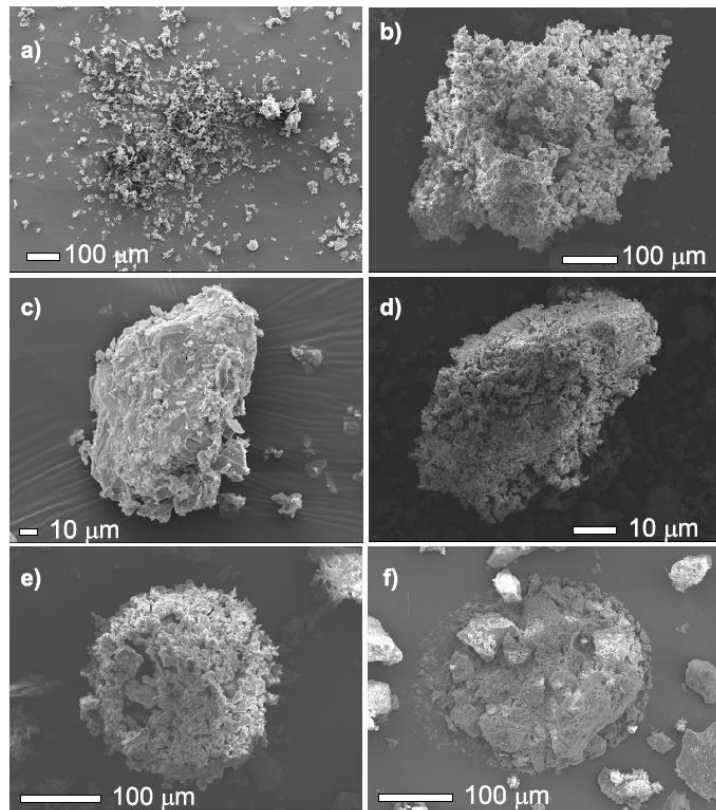


Figure 7. SEM images of ash aggregates: (a) broken ash cluster (EJ15), (b) ash cluster (EJ22), (c) coated particle (EJ15), (d) coated particle (EJ22), (e) poorly structured pellet (EJ18), and (f) liquid pellet (EJ06) (see also Table 3 for more details).

図表 2 1 降下火砕物が破砕した火山ガラス微粒子の形状

さらに、降下火砕物が破砕された結果として生じる微粒子のサイズは、 $6.3\ \mu\text{m}$ ないし $14\ \mu\text{m}$ に相当し、被告九州電力の述べる間隙に入り込み、間隙中で挟まれることにより、摩擦、摩耗、引っかかりによる固着を生ずるのに適したものである。

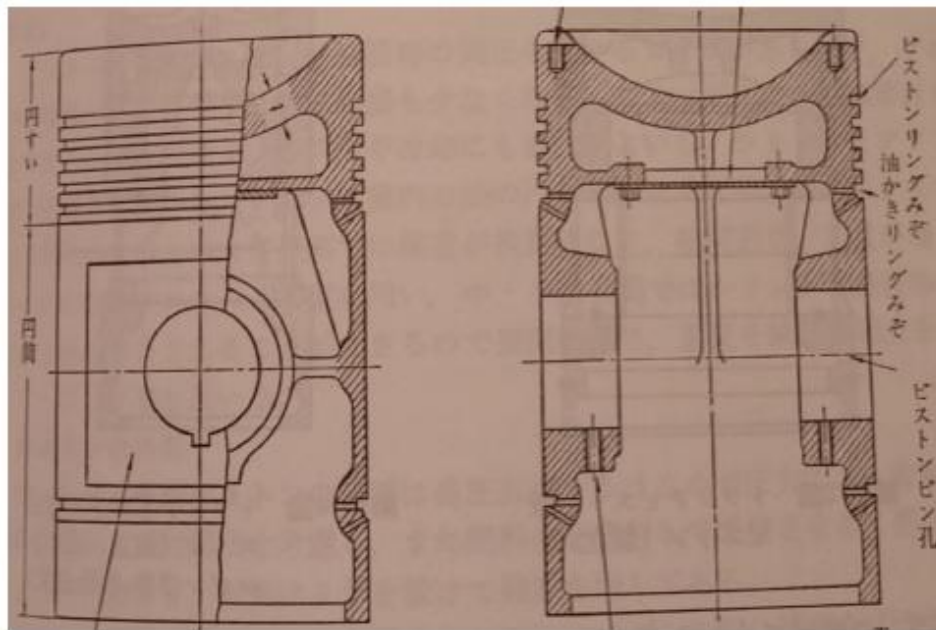
よって、仮に、降下火砕物が破砕しやすいとしても、機関を摩耗させることにつながる。

(2) 間隙への侵入について

ア 被告九州電力は、「機関本体の吸気ラインに降下火砕物が侵入した場合でも、シリンダライナーとピストンリングの間隙は非常に狭いため（数 μ

m～数十 μ m), 入り込むことはほとんどない」と主張している(被告九州電力準備書面15の62頁)。

これはシリンダ内に吸入された降下火砕物が侵入できる間隙が, 「シリンダライナーとピストンリングの間隙」に限定されることを前提とするかのような主張である。

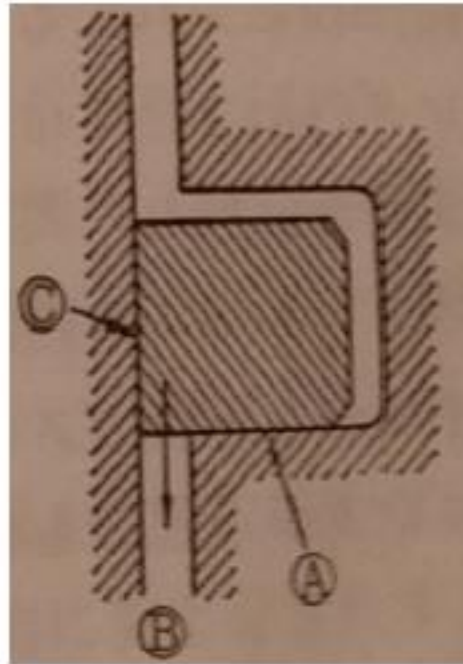


図表 2 2 ピストン形状。左: カット断面図, 右: 断面図。上側は燃焼室, 下側はクランク室

(長谷川静音著「船用ディーゼル機関教範 改訂10版」, 平成22年, 163頁から引用)

イ しかし, 侵入を想定すべき間隙として, 上記間隙のほか, 図表 2 2 及び図表 2 3 のとおり, ピストンに掘ってあるピストンリングのはまるべきピストンリング溝と, そこにはめられているピストンリングそのものとの間隙(サイドクリアランス)が存在する。

図表 2 2 の右上の「ピストンリングみぞ」を拡大したものが図表 2 3 である。



図表 2 3 ピストンリング。図中左側：シリンダライナー，右側：ピストン。

(長谷川静音著「船用ディーゼル機関教範 改訂10版」，平成22年，181頁から引用)

ウ 被告九州電力のいう「シリンダライナーとピストンリングの間隙」とは，図表 2 3 の◎の部分である。これに対し，サイドクリヤランスは，図表 2 2 のピストンリング溝とピストンリングとの間隙（白色部分であり，◎部分を含む）である。

サイドクリヤランスは，間隙の幅が小さいと，シリンダライナーとピストンが固着するリスクがあり，これによりディーゼルが故障する。逆に，サイドクリヤランスの間隙の幅が大きいと気密封止が損なわれる。そこで，サイドクリヤランスは，新品時においても，0.1 mmないし数十 μ m以上の間隙である。サイドクリヤランスの摩耗限界設定値（それ以上にならないように整備する限界値）は，最大0.3 mm程度になり得る。

よって，降下火砕物がサイドクリヤランスに侵入する可能性は高い。

エ なお，被告九州電力のいう「シリンダライナーとピストンリングの間隙」

すなわち、◎部分についても、全域に渡り数 μm ～数十 μm であるとは限らないことも付言しておく。ピストンリングのシリンダライナーに面した側の形状として、バレルフェイス形のように樽状に膨らんでいたり、テーパ（傾き）がついていたりする場合には、間隙が狭い領域はごく一部で、それ以外の領域ではそれより大きな間隙幅となっている。したがって、「シリンダライナーとピストンリングの間隙」にも降下火砕物が侵入する可能性がある。

オ 降下火砕物あるいは破砕で生じる微粒子が侵入した場合、第1に、図表23の④の部分に達すればピストンリングとピストンリング溝側面の間に固形物が挟まって、ピストンリングが浮く形になり、ここでの気密封止が損なわれてピストンリング内面側経由の燃焼ガス吹き抜けによる悪影響が想定される。

第2に、サイドクリアランスは、溝幅とピストンリング厚で決まる上限より大きくなり得ないという上限設定があるところ、サイドクリアランスに火砕降下物が侵入した際の摩擦、摩耗は、深刻な影響を及ぼすものになり得る。具体的には、粒子が多数詰まるなどした場合にはピストンリングが焼付き、ピストンが固着する危険性がある。

第7 まとめ

以上述べてきたとおり、本件原発においては、火山ガイドにいう立地評価（火砕物密度流に対する評価）について火山ガイドが不合理で、かつ、法の規定に照らして看過し難い過誤・欠落が存在するだけでなく、降下火砕物に関する影響評価においても、火山ガイドの定めが不合理で、かつ、法の規定に照らして看過し難い過誤・欠落が存在している。

特に、火山灰の層厚の想定は、多数の火山学者からその不合理性、過小評価であることを指摘されているものであり、炉規法にいう「災害の防止上支障が

ない」とは到底言えないし、設置基準規則にいう「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」とも言えない。

また、大気中火山灰濃度については、被告処分庁たる規制委自らが、従来の想定が1000倍もの過小評価であったことを認めるに至った。1000倍も過小評価であったことを看過してなされた設置変更許可処分に基づき、川内原発は現在運転されているものであり、安全性が担保されないまま運転がなされていることは明白である。これを無視することは、「現在の科学技術水準」を基準として違法性を判断すべきという伊方最高裁判決に照らしても許されない。

一刻も早く川内原発の運転を停止させなければならない。

以上