

平成28年(㊄)第 23 号伊方原発3号炉運転差止仮処分命令申立事件

債権者 須藤 昭 男 外 11 名

債務者 四国電力株式会社

準備書面(11)の補充書 3

(火山 降下火砕物の濃度)

2016年 10 月 31 日

松山地方裁判所 御中

債権者ら代理人

弁護士 薦 田 伸 夫	弁護士 河 合 弘 之
弁護士 東 俊 一	弁護士 海 渡 雄 一
弁護士 高 田 義 之	弁護士 青 木 秀 樹
弁護士 今 川 正 章	弁護士 内 山 成 樹
弁護士 中 川 創 太	弁護士 只 野 靖
弁護士 中 尾 英 二	弁護士 甫 守 一 樹
弁護士 谷 脇 和 仁	弁護士 中 野 宏 典
弁護士 山 口 剛 史	弁護士 井 戸 謙 一
弁護士 定 者 吉 人	弁護士 市 川 守 弘
弁護士 足 立 修 一	弁護士 望 月 健 司
弁護士 端 野 真	弁護士 鹿 島 啓 一
弁護士 橋 本 貴 司	弁護士 能 勢 顯 男
弁護士 山 本 尚 吾	弁護士 胡 田 敢
弁護士 高 丸 雄 介	弁護士 前 川 哲 明
弁護士 南 拓 人	弁護士 竹 森 雅 泰
弁護士 東 翔	弁護士 松 岡 幸 輝

1 降下火砕物の大気中濃度の見直し

平成28年10月26日、原子力規制委員会は、火山灰が大量に降った際の原因への影響について、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B361, 362）。

同日付の規制委の発表によれば、同月5日に行われた第35回原子力規制委員会において、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。）や産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）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、規制委は、今後の取組方針として、本件原発についても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B364）。

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、まさに本件仮処分において債権者らが主張してきた、約135km離れたヤキマ地区における火山灰濃度約33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3 = 33.4\text{mg}/\text{m}^3$ を指している（甲B364・別紙2スライド8枚目。以後、特に断りのない限り、大気中濃度の単位を〔 mg/m^3 〕で示す）。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、規制委、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。

規制委は、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（規制委は「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、宮崎支部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

発表によれば、規制委は、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。

前述のとおり、ここでいう観測データとは、火山から約135km離れたヤキマ地区における大気中濃度をさすが、既に債権者らが準備書面で指摘しているとおり、ヤキマ地区における火山灰層厚は5mmから9mmの間とされており（甲A352）、規制委の判断には、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、本件原発において、債務者は、15cm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、15cm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。

また、位置関係としても、阿蘇山から本件原発までは約130km、債務者が想定する九重山から本件原発までは約90km程度であり、セントヘレンズ火山からヤキマ地区までの距離約135kmと比較しても、セントヘレンズ火山の方

が過大評価になるということとはできない。

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、最大層厚の厚さ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、さらに十倍～数十倍の過小評価となる可能性もあり、債務者の主張するフィルタ交換に要する時間よりも相当以前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が否定できない。そうなれば、全電源が停止しメルトダウンに至る可能性もあるのであり、債権者らの人格権を侵害する具体的危険が存するといえる。

3 電中研報告（甲 B 3 6 5）の内容と意義

(1) 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 B 3 6 5）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} を読み取ることともできる」と、横浜で、 $1000 \text{ mg} / \text{m}^3$ 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（20頁）。

実に、従来のエイヤヒヤトラ噴火の約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著しい過小評価であるか、債権者らが大げさな主張をしていたわけではないということが明白に分かると思う。

(2) 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 km^3 （VEI 4）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 B 3 6 5・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1 (甲 B 3 6 5 ・ 1 1 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 F A L L 3 D 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 2 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欽慕王での降下火山灰の気中濃度の経時変化を示した甲 B 3 6 5 ・ 2 3 頁の図 2 2 を転載したものである。

規制委が指摘するのは、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 stage 1 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 $1000 \text{ m g} / \text{m}^3$ 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 stage 3 の夏季代表値を用いた解析でも、720分経過前後から、 $100 \sim 1000 \text{ m g} / \text{m}^3$ を読み取ることができる。

ちなみに、富士山から横浜までの距離は、約 85 km 程度であり（甲 B 3 6 6）、本件原発と九重山との距離とほぼ同等である。甲 B 3 6 6 は、債権者ら代理人がインターネット上の半径描画サイト (<http://www.cloudwoods.jp/hankei/pc/>) を用いて富士山からの距離を調査したものであり、赤色の円が半径 85 km の円を、緑色の円が半径 130 km の円

を示している（千葉は約130kmということになる）。

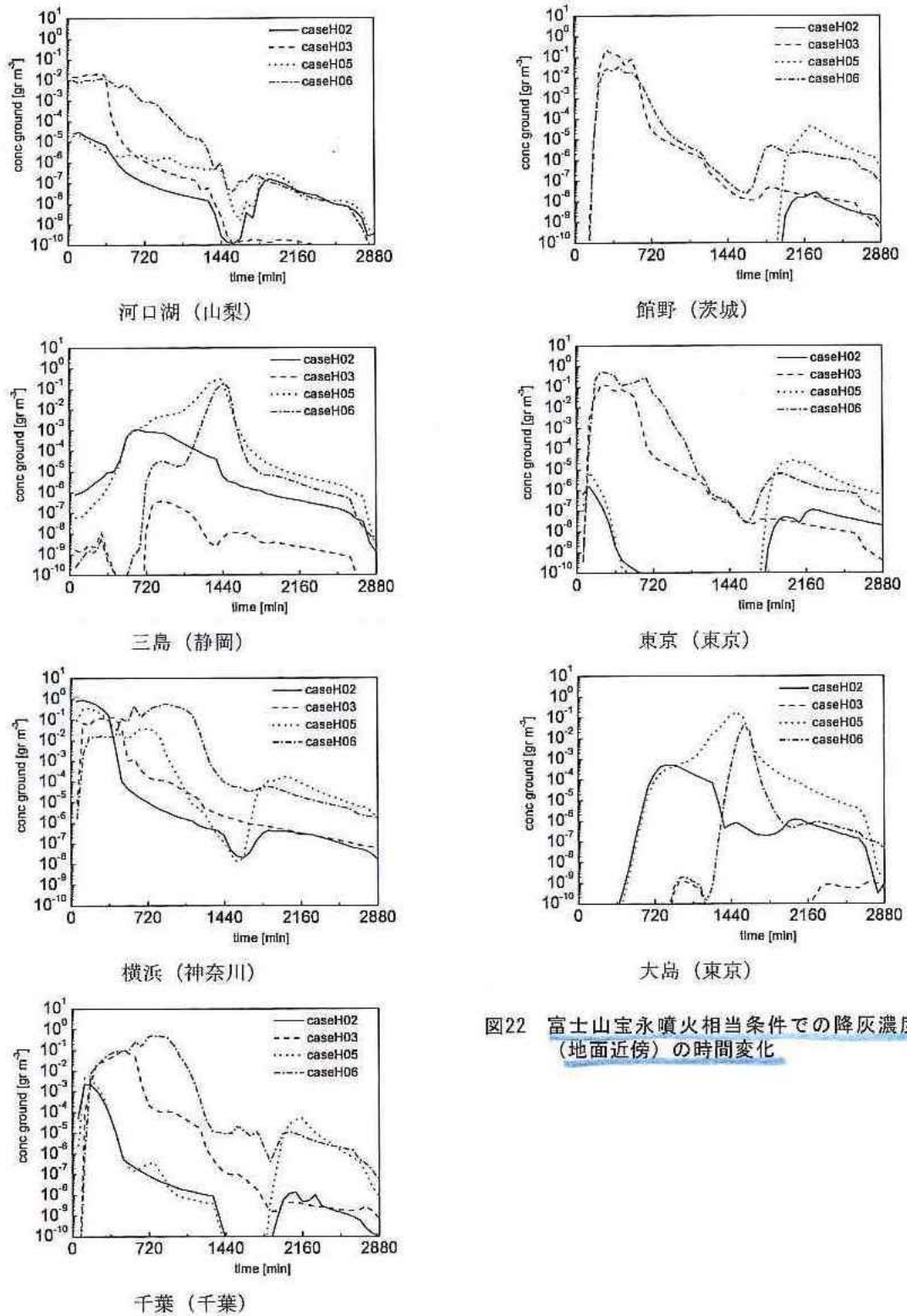


図22 富士山宝永噴火相当条件での降灰濃度（地面近傍）の時間変化

図表 2 (甲 B 3 6 5・2 3 頁の図 2 2 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)

- (3) これを受けた規制委の発表（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3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B364・別紙2スライド2枚目）。

横浜での降灰厚さが16cm程度だとすれば、ちょうど本件原発に15cm程度の灰が降った場合の大気中濃度と類似した結果といってよい。そうすると、本件原発においても、1000mg/m³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30倍近い過小評価ということとなる。

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」に準拠したフィルターの性能試験(火山灰濃度70,700,7000mg/m³を試験条件)を行った結果を公表。
- ③英国のプ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3（甲B364・別紙2 スライド2枚目）

(参考 1-2) 火山灰の降灰濃度予測技術

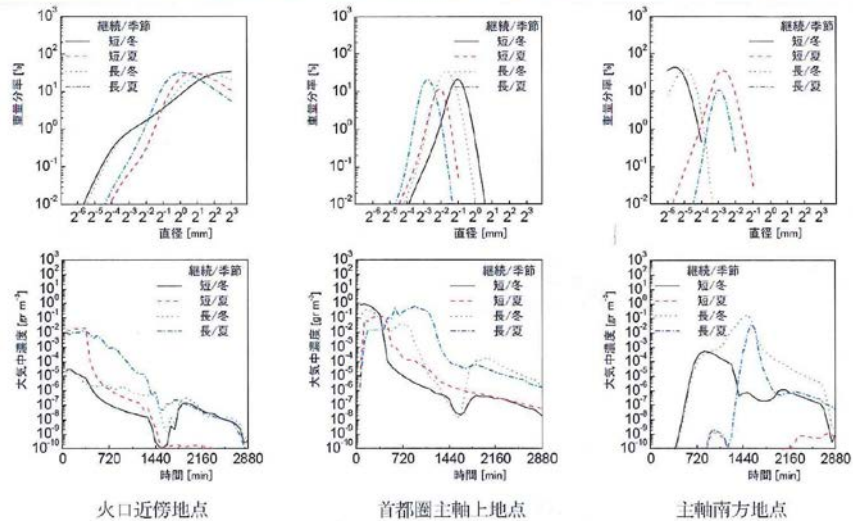


図2 堆積量の最終値の直径毎の重量分率・降灰大気中濃度の時間変化の一例
 富士山宝永噴火相当での、噴火継続時間が短い条件(6時間)・長い条件(24時間)および冬季・夏季条件の結果。火口近傍(河口湖)、首都圏主軸上(横浜)、主軸南方(大島)での結果を例示した。火口近傍では細粒子・遠方では細粒子の寄与が顕著となる。濃度は、必ずしも火口近傍で高い値とならない、時間に対して単調に変化しない、など複雑な変化を呈する。また、首都圏においても、主軸上では、視界不良を薄く $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を越える濃度が生じえる。

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4 (甲B364・別紙2 参考1-2 スライド7枚目)

(4) なお、債権者らは、本件原発に15cm以上の火山灰を降らせる噴火として、始良カルデラ噴火及び阿蘇カルデラ噴火を挙げているが、阿蘇山と本件原発との間の距離は約130kmであり、横浜よりも大気中濃度は小さくなるのではないかとの疑問があるかもしれない。しかし、前述のとおり、横浜での降灰層厚は16cmとされており、債務者の最大層厚想定である15cmとほぼ同等であるから、横浜よりも大気中濃度が小さくなるとはいえない。

もともと、本件原発と阿蘇山とほぼ同等の距離にある千葉における大気中濃度も、caseH03(stage1の夏季代表値)やcaseH06(stage3の夏季代表値)で $100 \sim 1000 \text{ mg}/\text{m}^3$ を示しており、やはりセントヘレンズ噴火と比較して3~30倍程度の過小評価となっている。

(5) 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、債務者が、従来19.8時間は余裕があるとしていたフィルタ閉塞までの時間について、たとえ10倍になったとしても約2時間の余裕がある、と単純に10分の1で評価していたことに照らせば、従来の $3\text{ mg}/\text{m}^3$ と比較して $1000\text{ mg}/\text{m}^3$ は約300倍以上となるのであるから、フィルタ閉塞までの時間も300で除して、わずか4分弱の時間しかないこととなる。要するに、降灰が始まれば、間も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、果たして本件原発が安全だといえるのであろうか。

万が一、債務者が、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原発は安全だというのであれば、十分に保守的かつ合理的な説明がなされなければならない。それができない限り、本件原発の安全性が確保されているとは評価できず、債権者らの人格権侵害の危険が存在すると言わざるを得ない。直ちに仮処分が認められるべきである。

4 産総研報告（甲 B367）の内容と意義

(1) 産総研の地質調査総合センター研究報告（甲 B367）は、活断層・火山研究部門の山本孝広氏、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 （ $\approx 0.125\text{ mm}$ ）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 B 3 6 7・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 5（火山碎屑物の分類）

この 3. 0 φ 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 2 mm 以下のものをいうため（図表 5）、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。

- (2) 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. 0 φ の火山灰の場合、その終端速度¹が約 0. 2（甲 B 3 6 7・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、15 cm の降灰が 6 時間で降る場合には平均毎時 2. 5 cm 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、16 cm 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. 25 mm であり、700 mg/m³に近い値となることが想像される。

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 m

¹ 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。

g/m³はもとより、セントヘレンズの33mg/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。その原因は、これらのデータがいずれも1cm未満の地点におけるデータに過ぎないからであり、実際に深刻な影響をもたらす現象は70～7000mg/m³というオーダーで発生するのである。従来の3mg/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、規制委の盲目に盲従してはならない。規制委が事業者に再評価を求めた33mg/m³も、依然としてあまりにも過小評価であることに変わりはないのである。

(3) 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。

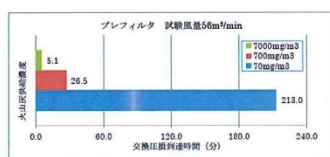


図4 フィルタ交換目詰到達時間(プレフィルタ単体、定積風量)

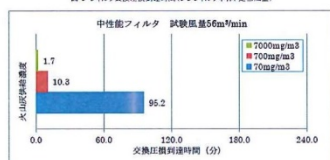


図5 フィルタ交換目詰到達時間(中性能フィルタ単体、定積風量)



図6 フィルタ交換目詰到達時間(プレ+中性能フィルタ2段、定積風量)

<試験の基本条件>

- 火山灰濃度(70～7000mg/m³)
- 火山灰の粒度分布(3φ:0.25～0.125mm)
- 吸気速度(56m³/min)
- 断面積(0.3721m²)
- 線速(2.5m/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0.2m/s)とすると、火山灰濃度700mg/m³のケースで数mm/hrの降灰、7000mg/m³のケースでは数cm/hrの降灰となる。



9

図表6 (甲B364・別紙2 参考3 スライド9枚目)

プレフィルタと中性能フィルタをいずれも利用し、吸気速度を $5.6 \text{ m}^3/\text{分}$ とした場合に、 $70 \text{ mg}/\text{m}^3$ では 17.8 分、 $700 \text{ mg}/\text{m}^3$ では 26.3 分、 $7000 \text{ mg}/\text{m}^3$ ではわずか 3.5 分でフィルタが機能喪失²したというのである。

- (4) これらは、実際の吸気設備、設置状況等は考慮されず、JIS 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、安全性に欠ける点のないことの立証を事業者を負わせてきた従来の原発差止訴訟の趣旨のはずである。

本件原発についても、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、債務者がこれを覆せない以上、直ちに仮処分が認められるべきである。

以上

² 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。