

平成28年(㉮)第25号, 平成28年(㉮)第26号

債権者 西郡均 外3名

債務者 四国電力株式会社

平成30年 1月30日

準備書面(11)の補充書(2)

大分地方裁判所民事部保全係 御中

債務者訴訟代理人弁護士

田代



同弁護士

松繁



同弁護士

生野 裕一



同弁護士

上野 貴士



同弁護士

井家 武



## 目 次

1	火山灰フィルタの設計について .....	2
2	火山灰フィルタを用いた場合の気中降下火砕物濃度に対する評価について .....	6
3	万が一非常用ディーゼル発電機が機能喪失したとしても原子炉の冷却が可能であることについて .....	8
4	まとめ .....	9

降下火砕物に対する影響評価に関しては、原子力規制委員会が規則等の改正（平成29年11月29日付け）を行ったが、平成30年12月31日までの間は、経過措置として従前の例によることが容認されている（乙331（2頁））。なお、このような経過措置が設けられた理由について、原子力規制委員会は、「仮に全交流動力電源喪失状態に至ったとしても、新規制基準適合済の炉については、既にタービン動補助給水ポンプ等の気中降下火砕物の影響を受けない設備による炉心損傷防止対策が講じられていることから、炉心損傷に至る蓋然性は低いことに変わりはないものと考えられます。」と説明している（乙331（別紙1の8～9頁））。

しかしながら、債務者は、上記の経過措置にかかわらず、債務者準備書面（1）第1の4(1)イ（26頁以下）で述べたとおり、平成29年10月3日から開始した本件3号機の定期検査による停止期間中に、非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に着脱可能な火山灰フィルタの設置工事を実施するなどして、気中降下火砕物濃度<sup>1</sup>として想定される数g/m<sup>3</sup>オーダーの降下火砕物の濃度に対しても非常用ディーゼル発電機2系統を同時に機能維持できるよう対策工事を行うこととした。

そして、このほど、当該対策工事について詳細な設計及び工事が完了したことから、以下のとおり、対策工事の詳細について説明する。具体的には、まず、今回新たに採用した火山灰フィルタの設計について説明した上で（下記1）、それを踏まえた評価の結果、気中降下火砕物濃度として想定される数g/m<sup>3</sup>オーダーの降下火砕物の濃度に対しても非常用ディーゼル発電機2系統を同時に機能維持できることを確認していることを述べる（下記2）。

---

<sup>1</sup> 従前の書面において「参考濃度」と呼称していた火山灰濃度。本書面では、改正後の規則等に則って「気中降下火砕物濃度」と呼称する。

## 1 火山灰フィルタの設計について

今回の火山灰対策工事において新たに採用する火山灰フィルタは、筐体の中にカートリッジ式フィルタの挿入機構を持つものとし、降下火砕物の影響が予想される場合には、筐体ごと非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に接続する構造とした。この火山灰フィルタは、通常時は、非常用ディーゼル発電機の吸気消音器の周囲の架台（作業足場）上に置き、使用時は、架台上を人力で移動させて非常用ディーゼル発電機の吸気消音器に接続する。持ち運びし易い分割構造にするとともに、大きい筐体部材には取付用のガイドレールを設置することから、火山灰フィルタは容易に移動させることが可能である。また、架台は、グレーチング（鋼材を格子状に組んだ溝蓋）であることから、架台を通して吸気することができる。（以上、図1、図2）

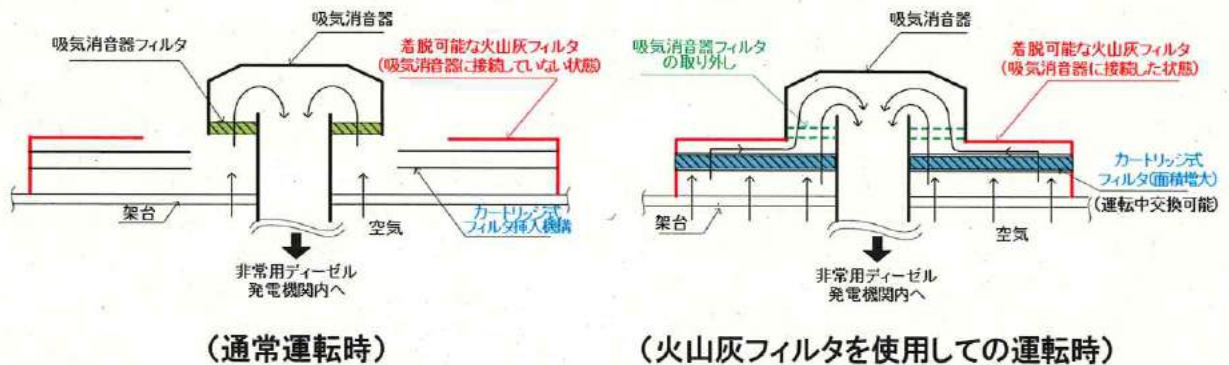


図1 火山灰フィルタを通した吸気イメージ

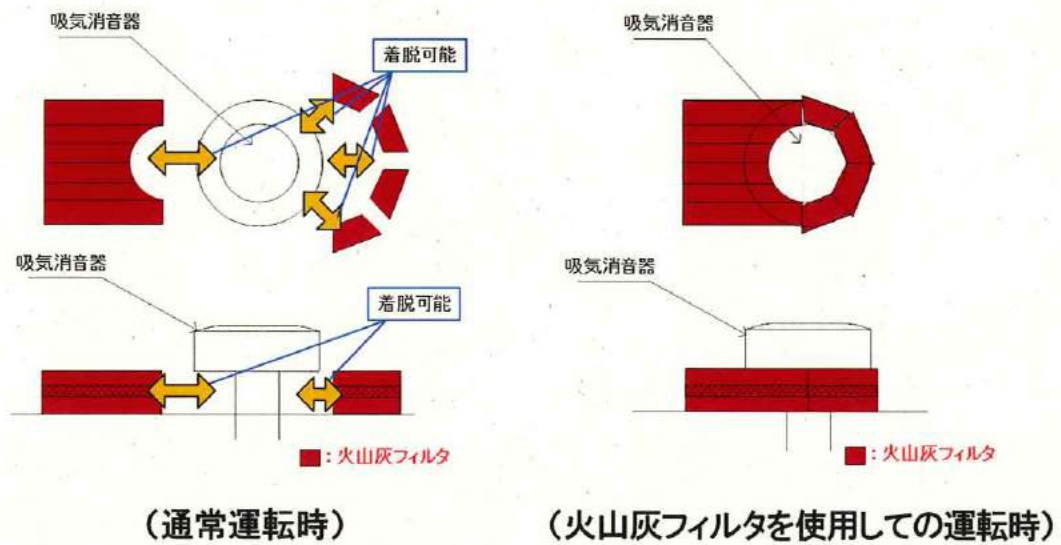


図2 火山灰フィルタの着脱のイメージ

また、今回新たに採用する火山灰フィルタは、従来よりも容易にフィルタを交換できる構造とした。つまり、従来、吸気消音器に取り付けられたフィルタは、取外し、取付けの際に、吸気フィルタの下側からフィルタを固定するボルトの付け外しを行う必要があったが、今回新たに採用する火山灰フィルタに装着されるカートリッジ式フィルタは、ボルト等で固定されておらず、そのまま筐体から横方向に引き抜く、あるいは筐体に挿入することで容易に取外し、取付けができる（図3）。したがって、フィルタの取外し、取付けに要する時間はわずかとなり、従来と比較してフィルタの交換に要する時間を短縮することができる。

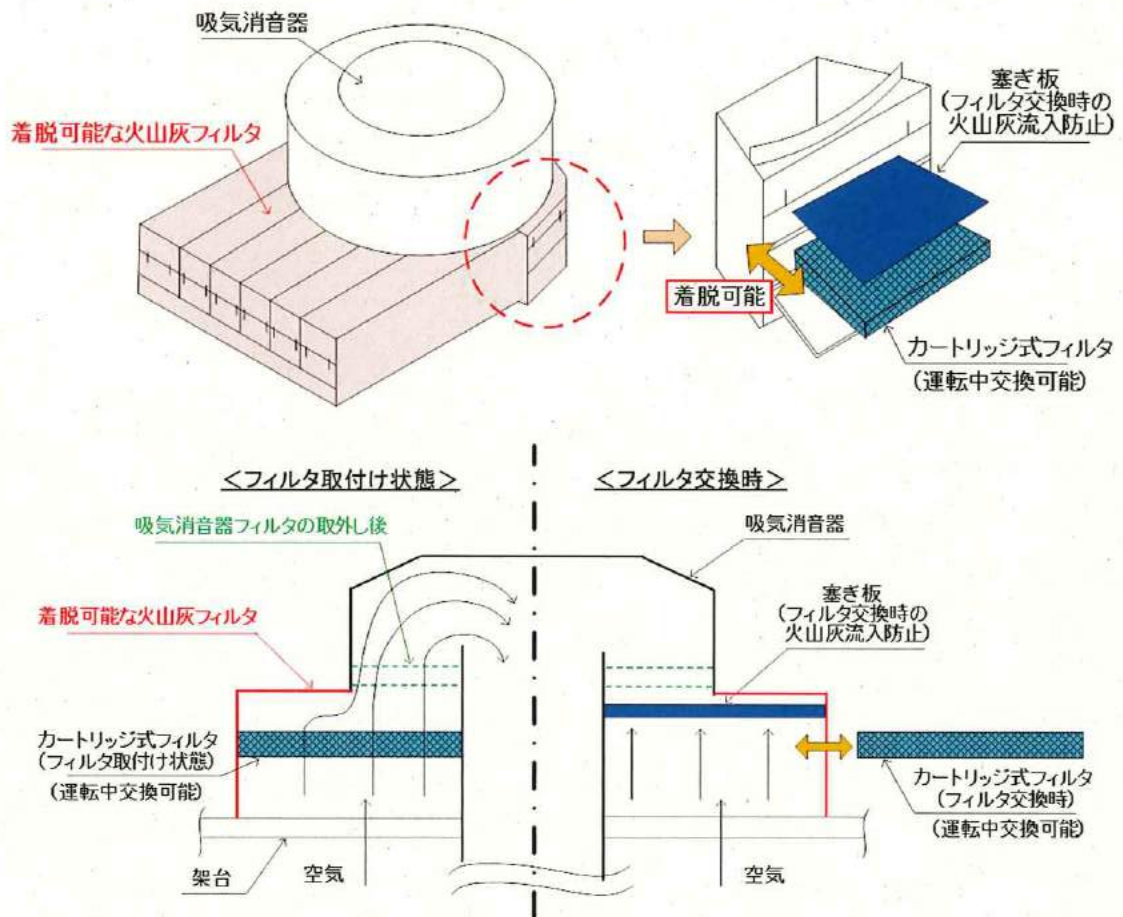


図3 カートリッジ式フィルタの交換作業のイメージ

そして、カートリッジ式フィルタは、14枚に分割されて火山灰フィルタに装着され、カートリッジ式フィルタの交換時には塞ぎ板を吸気消音器側に挿入することで降下火砕物の流入を防止できるため、非常用ディーゼル発電機の運転を継続しながら確実に、順次、交換を行うことができる(図3)。このようにカートリッジ式フィルタを順次交換することによって、個々のカートリッジ式フィルタが閉塞するまでに時間差が生まれるので、カートリッジ式フィルタの交換中に、仮に一部のカートリッジ式フィルタが閉塞するような高い降下火砕物の大気中濃度となったとしても、全てのカートリッジ式フィルタが同時に閉塞することはなく、閉塞していない残りのカートリッジ式フィルタで流量を確保できる限り、非常用ディーゼル

発電機の運転を継続できる。

さらに、カートリッジ式フィルタは、気中降下火砕物濃度を想定した場合に、仮にカートリッジ式フィルタを全く交換しなくても、フィルタ交換、清掃に要する時間（ここでの計算上は保守的に1時間と設定した。）は閉塞しない程度の余裕を確保するために必要な表面積（5.9 m<sup>2</sup>）以上の表面積（約6.1 m<sup>2</sup>）を確保しており、これによりカートリッジ式フィルタ14枚の総表面積は、従来のフィルタと比較して2倍程度に増大する。フィルタの表面積の増大に伴い、捕集可能な降下火砕物の量が増大するので、降下火砕物による閉塞までの時間が長くなり、カートリッジ式フィルタの交換に余裕を持って対応することが可能となる。具体的には、上記のとおり、カートリッジ式フィルタの表面積は、従来のフィルタの表面積の2倍程度となるので、捕集可能な降下火砕物の量も2倍程度となり、その効果だけで、従来のフィルタと比較して閉塞まで2倍程度の時間を確保できる。また、フィルタの表面積を拡大することで、フィルタ上部を覆う傘部分が大きくなるので、降下火砕物が傘部分下側に回り込んでフィルタに到達することの抑制効果も大きくなり、降下火砕物の吸込み量が低減される（ただし、下記2で述べる評価では、保守的に評価する観点から、この効果を考慮していない。）。

以上のとおり、今回の非常用ディーゼル発電機の火山灰対策は、①カートリッジ式フィルタの採用による交換作業の容易化によって、フィルタ交換時間を短縮できること、②複数枚に分割されたカートリッジ式フィルタと塞ぎ板の採用によって、運転しながらカートリッジ式フィルタを順次交換し同時に全てのカートリッジ式フィルタが閉塞することを回避できること及び③フィルタの表面積の増大によって、閉塞に対する時間的余裕を確

保できることの3つの要素が相まって、気中降下火砕物濃度として想定されるような数  $g/m^3$  オーダーで降下火砕物が全量フィルタに捕集されると仮定したとしても、非常用ディーゼル発電機の機能を十分維持できる設計とした。

(以上、乙332)

## 2 火山灰フィルタを用いた場合の気中降下火砕物濃度に対する評価について

債務者は、上記1で述べた設計に基づいて火山灰フィルタを設計することにより、気中降下火砕物濃度として想定される数  $g/m^3$  オーダーの降下火砕物の濃度（債務者が改正（平成29年11月29日付け）後の火山影響評価ガイドに沿って計算した値は  $3.1 g/m^3$ ）に対しても、非常用ディーゼル発電機2系統を同時に機能維持することができることを確認している。

具体的には、 $3.1 g/m^3$ の気中降下火砕物濃度を前提とした場合であって、フィルタ清掃等を全く実施しなかったときの火山灰フィルタが閉塞するまでの時間<sup>2</sup>が1時間強であるのに対し、カートリッジ式フィルタ14枚全ての交換、清掃に要する作業時間は、メーカーにおける試験体による交換作業の結果等も踏まえると、1班による作業で約40分と想定されており、十分に非常用ディーゼル発電機の機能を維持することができる。なお、「本評価ガイドにおいては、礫、岩塊サイズのものを含めて降灰量と呼ぶこととする。」（乙323（27頁））とされているように、上空から降下した場合に気流に追従するとは考え難い大きな粒径のものも「降灰量」

<sup>2</sup> ここでいうカートリッジ式フィルタの閉塞とは、完全に目詰まりした状態ではなく、非常用ディーゼル発電機が十分に機能維持できる吸気風量を確保できなくなるおそれのあるところまで閉塞が進んだ状態を指す。



に含まれるにもかかわらず、債務者準備書面（11）（29頁）で述べたとおり、上記の閉塞時間の計算においては、吸気消音器が下方向から吸気する構造であることを考慮せず、大気中濃度のまま全ての粒径の火山灰を吸い込んで吸気フィルタに捕集されることを前提としているため、閉塞時間の評価は極めて保守的なものとなっていることを付言しておく。

さらに、上記のとおり、カートリッジ式フィルタを順次交換することによって、個々のカートリッジ式フィルタが閉塞するまでに時間差が生まれるので、カートリッジ式フィルタの交換中に、仮に一部のカートリッジ式フィルタが閉塞するとしても、全てのカートリッジ式フィルタが同時に閉塞することはなく、閉塞していない残りのカートリッジ式フィルタで機能が維持できる限り、非常用ディーゼル発電機の運転を継続できるのであるから、仮に何らかの事情で作業時間が1時間を超えたとしても、直ちに非常用ディーゼル発電機が機能喪失するわけではない。また、そもそも本件3号機において非常用ディーゼル発電機は2台設置しているところ、多重性確保の観点から、評価上は、いずれか1台の非常用ディーゼル発電機が使えないとの仮定をおくものの、実際上は、故障していなければ、1台目の非常用ディーゼル発電機が閉塞しても、もう1台の非常用ディーゼル発電機を用いて電力供給を継続することができる（その間に、清掃を行って閉塞を解消することもできる。）。

以上に加えて、運用面において柔軟に対応すれば、更に高い濃度を想定するなどより厳しい想定をしても、余裕をもって非常用ディーゼル発電機の機能を維持することが可能である。すなわち、上記では、1班での交換、清掃作業を想定しているが、同時に2班で作業することも可能であり、仮に2班で作業すれば作業時間は半分程度になるから、1班での作業と比較

して2倍程度の濃度にも対応することができる。現在、交換、作業時間の更なる短縮に向けて、運用手順等の詳細な検討をしているところである。

(以上、乙332)

- 3 万が一非常用ディーゼル発電機が機能喪失したとしても原子炉の冷却が可能であることについて

債務者準備書面(11)(31～32頁)で述べたとおり、債務者は、降下火砕物の影響によって全交流電源を喪失した場合であっても、長期間にわたって原子炉の冷却を継続し、本件3号機の安全を確保することができることを確認している。

具体的には、本件3号機には、電力供給を必要としない原子炉の冷却手段として、蒸気発生器で発生する蒸気で稼働するタービン動補助給水ポンプを用いた冷却方法があるところ(答弁書「債務者の主張」第5の2(3)オ(45～46頁))、タービン動補助給水ポンプを稼働させるためには、水源からタービン動補助給水ポンプに給水を行う必要があるが、本件3号機においては、動力源がなくともタービン動補助給水ポンプに給水が可能な水源(電動あるいは内燃機関等の動力の介在を必要とせず、高低差を利用した水流によって給水が可能な水源)によって約17.1日間にわたって原子炉の冷却が可能であり、給水に動力源が必要な水源も含めれば約20.2日間にわたって原子炉の冷却が可能であることを確認している。加えて、本件3号機の水源のみならず本件1号機及び本件2号機に係る水源を活用すれば、動力源がなくとも給水が可能な水源を用いて合計約24.4日にわたって、給水に動力源が必要な水源も含めて用いれば合計約65.5日間にわたって本件3号機の原子炉を冷却し、安全を確保することができることを確認している。(乙276(18頁))

したがって、本件3号機においては、万が一、降下火砕物の大気中濃度が高い環境下において全交流電源を喪失するような事態が発生した場合を想定しても、放射性物質が環境に大量に放出されるような事態に至る具体的危険性はない。

#### 4 まとめ

債権者らは、本件3号機において、気中降下火砕物濃度として想定される数  $g/m^3$  オーダーの降下火砕物の大気中濃度（参考濃度）を想定した場合に非常用ディーゼル発電機が安全機能を損なう可能性があるかのように主張するが、債務者は、上記1及び2のとおり、気中降下火砕物濃度として想定される数  $g/m^3$  オーダーの降下火砕物の大気中濃度に対しても非常用ディーゼル発電機の安全機能を確保するための対策工事として、現在実施中の定期検査において、火山灰フィルタを設置したのであるから、債権者らの主張は理由がない。また、いずれにしても、上記3のとおり、万が一非常用ディーゼル発電機が機能喪失したとしても原子炉の冷却が可能であるため、降下火砕物によって本件3号機において放射性物質の大量放出に至る事態が発生し得るかのような債権者らの主張には理由がない。

以上のとおり、火山灰フィルタの対策工事によって、気中降下火砕物濃度として想定される数  $g/m^3$  オーダーの降下火砕物の大気中濃度に対しても非常用ディーゼル発電機の安全機能を確保することが可能となったところではあるが、より安全上の余裕を確保する観点から、さらに高性能のカートリッジ式フィルタへの換装を本年春頃を目処に実施する予定としている。

以上