

# 火山灰で非常用ディーゼル発電機は停止し全電源喪失に陥る 関電の新フィルタ交換方式でも危険は迫る



パブコメ出そう 10月20日締め切り

2017年10月7日 美浜の会

空气中濃度の高い火山灰が飛んでくると、外部電源がやられ、非常用ディーゼル発電機（各号機に2台2系統存在）が自動起動する。しかしフィルタが火山灰によって目詰まりすると、ディーゼル発電機は停止し、全電源喪失に至る恐れがある。関西電力は9月22日の福井県原子力安全専門委員会において、運転を止めずにフィルタを交換する新たな方式の設備を配備すると説明した（※1）。それではたして危険性はなくなるのか、以下で検討しよう。

※1：関西電力資料 9月22日 <http://www.atom.pref.fukui.jp/senmon/dai91kai/No.2.pdf>

## ● 7月19日規制庁の「基本的考え方」とパブコメ

火山灰の問題に関し原子力規制庁は、今年3月～6月の3回の検討チームの検討結果を受けて、7月19日に「基本的考え方」を提出した。非常用ディーゼル発電機に対する火山灰の影響評価に関しては、次の2点をベースにしている。

- ・火山灰濃度を従来（セントヘレンズ：33mg/m<sup>3</sup>）の約100倍以上となるよう評価すること。別に6月14日に規制庁は、大山の噴火による実績を調査することを関電に求めている。
- ・これまでの2系統交互停止方式ではなく、24時間2系統維持の方式をとること。

この2系統維持は、法的要求でありながら、これま

での審査において規制庁はそれを要求しないまま審査をパスさせてきた経緯がある。すなわちA系統のフィルタが詰まればそのディーゼル発電機を止めてフィルタ交換し、その間B系統を動かして発電するような方式を奇妙なことに認めてきている。高浜3・4号機などが動いているのはそのような不当な審査をパスした結果である。

9月20日に規制庁は、上記「基本的考え方」に基づく規制案を公表し、9月21日～10月20日にパブコメを実施している（3頁参照）。パブコメ結果を受けて新規方式が確定するのは11月だと言われており、その後に原発の再審査が行われるはずである。

## ● 9月22日の福井県原子力安全専門委員会と関電の新方式

9月22日に福井県原子力安全専門委員会が開かれ、関電は7月19日の規制庁の「基本的考え方」を考慮した2系統維持の新たなフィルタ交換方式の設備を、9月中に配備する方針だと説明した。これまでの2系統交互停止方式の場合、電気事業連合会（電事連）の評価によって全停止に至る「限界濃度」があるとされたが、関電の新方式ではそれはどうなったのか、何も説明されていない。

それにも関わらず上記専門委の中川委員長は「（新規基準の）確定前でもとりまとめることはあり得るとの考え」を示し（9月23日福井新聞記事）、現地調査を経て再稼働容認へと進みたいようである。

しかし、後で述べるようにこの新方式にも限界があって事実上の限界濃度が存在する。さらに手続きからしても再審査が終わるまで原発は止めておくべきである。

## ● 事業者はフィルタの火山灰捕集容量（能力）を勝手に20倍に引き上げた

関電はこれまでの審査においては、たとえば大飯原発や高浜原発のフィルタの火山灰捕集容量（空気

が流れるフィルタ断面の単位面積当たりの捕集可能量）を1,000g/m<sup>2</sup>とし、それで審査をパスしてきた。

ところが、今年3月29日の第1回検討チーム会合での報告では、これまでの審査での捕集容量とは別に、空気の流量が1/2に落ちるまでに捕集した火山灰量で捕集容量を定義し直し、簡易試験（捕集面積が実物の約1/400）の結果、捕集容量は従来の20倍の20,000g/m<sup>2</sup>だとした。こうすると、閉塞まで

の時間も20倍に伸びることになる。これは火山灰濃度の評価値が高くなることに対する対抗評価である。電事連の上記限界濃度もこの20倍の場合を前提にしている。しかし、このような20倍能力は事業者が勝手に想定しただけで、その妥当性については審査されていない。

### ● 関電の新方式の限界—大飯原発の場合

関電が9月22日の福井県原子力安全専門委員会で示した新方式は大飯3・4号機については、右図で示されている。

現行のフィルタの風上にもう一枚の改良型フィルタを取り付ける。従来のフィルタとで2重になるが、風上のフィルタが詰まるかどうかだけが問題の焦点である。図より判断すると8段からなり、1段ずつ順に、まず閉止板を付けて空気流を止めてからフィルタを交換する。全体交換に約20分かかるとされているので1段当たり約2.5分かかる。

第1段目を交換している間に、他の7段のフィルタには火山灰入りの空気が流れているので、7段分の火山灰捕集量は増加する。1段目取替終了時点で、1段目のフィルタの捕集量はゼロになるが、空気中濃度が高いときには、トータルの捕集量（8段での捕集量）が取替前より増えることがあり得る。この

詳細は後の補足説明に委ねるが、この限界濃度は次式で表される。

$$\text{限界濃度} = (\text{捕集容量} \times \text{フィルタ表面積}) / (8 \times \text{空気流量} \times \text{1段取替時間})$$

これらのうち、1段取替時間は前記のように2.5分、空気流量は52,500m<sup>3</sup>/h（ただし2系統を同時に動かして出力を1/2にしたときはこの半分になる）。フィルタ表面積は現行では3.14m<sup>2</sup>だが、図で

ようなことが起こるときの火山灰濃度を「限界濃度」と呼ぶことにしよう。すなわち、空気中の火山灰濃度が限界濃度を超えると、第1回目のフィルタ取替によって、トータルフィルタの火山灰捕集量が取替前より増加する。

は少し大きめに見える。残る捕集容量は前記のように従来は1,000g/m<sup>2</sup>だが、事業者は勝手に20倍の20,000g/m<sup>2</sup>にしている。

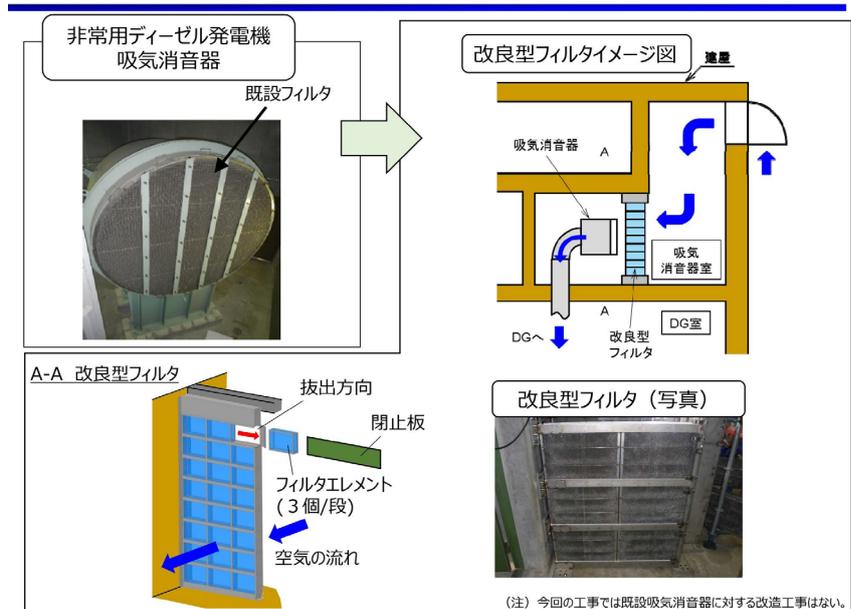
そこで、次の2つの場合に限界濃度を求めると以下のようなになる。

#### ① 空気流量とフィルタ表面積が現行と同じ値の場合

限界濃度	0.18g/m <sup>3</sup> (捕集容量 1,000 g/m <sup>2</sup> のとき) ※2	3.6g/m <sup>3</sup> (捕集容量が 20 倍のとき)
------	---	-------------------------------------

※2 (1000×3.14)/(8×52500×2.5/60)=0.18g/m<sup>3</sup>

非常用ディーゼル発電機の機能維持のための対策（大飯3,4号機）



② 空気流量が半分（2系統各1/2出力運転）でフィルタ表面積が現行の1.5倍の場合

限界濃度	0.54g/m <sup>3</sup> (捕集容量 1,000 g/m <sup>2</sup> のとき) ※3	10.8g/m <sup>3</sup> (捕集容量が 20 倍のとき)
------	---	--------------------------------------

※3 (1000×1.5×3.14)/(8×26250×2.5/60)=0.54g/m<sup>3</sup>

捕集容量が 1,000 g/m<sup>2</sup> のとき限界濃度は、0.18 g/m<sup>3</sup>。関電が 9 月 22 日資料で評価した空気中火山灰濃度は約 1.5g/m<sup>3</sup> (積層値 10.0cm のとき) で、限界濃度を十分に超え、関電の新方式では対応でき

ないことが明らかだ。さらに以下で示すように、大山噴火による火山灰濃度をまともに評価すれば、仮に捕集容量が 20 倍のときでも、限界濃度を超えることが明らかになる。

### ● 大山噴火による火山灰濃度の評価

7 月 19 日の規制庁評価では、空気中火山灰濃度は積層値が 15cm のとき、2~4g/m<sup>3</sup> となっている。さらに規制庁が関電に調査を求めている大山噴火の場合の積層実績値は右図で表されている。

大山倉吉の場合、大飯原発や高浜原発は積層 20cm の線上にほぼ乗っている。さらに風向きがこれら原発の方向に向かう場合、積層は 50cm を超えると評価すべきである。50cm の場合、空気中濃度は 2~4g/m<sup>3</sup> の 50/15 倍、すなわち 6.7~13.3g/m<sup>3</sup> となる。

この大きい方の値 13.3g/m<sup>3</sup> は、事業者のいう 20,000g/m<sup>3</sup> の場合の前記限界濃度 10.8g/m<sup>3</sup> を超えている。このような危険性について新規制基準に基づく再審査がなされるべきである。



(6 月 1 4 日原子力規制委、資料 2、5 頁の図 2 に付記)

### ● 新規制基準による再審査が終わるまで原発はとめておくべきだ

関西電力が 9 月中に配備を終えているはずの新フィルタ交換方式の設備について、次の点を要求していこう。これらをパブコメでも求めていこう。

- ①新たに付けるフィルタの火山灰捕集容量を従来の審査で設定されたとおり 1,000g/m<sup>2</sup> とすること。事業者が勝手に想定している 20 倍に大きく見積もって甘くした捕集容量値は採用すべきでない。
- ②新方式の妥当性が確認され、新基準に基づく再審査が終わるまで、すべての原発は動かさないよう

にすべきである。高浜 3・4 号機、川内 1・2 号機、伊方 3 号機など動いている原発は止め、大飯 3・4 号機や玄海 3・4 号機などは再稼働をやめるべきである。

- ③規制庁の 9 月 20 日案では、新規制案の適用開始に 1 年間の猶予期間を置くことにしているが、その間に火山が噴火することもあり得る。猶予期間を置くのはやめ、新規制成立後は直ちに適用すべきである。

#### 火山灰問題のパブコメ出そう 10 月 20 日締め切り

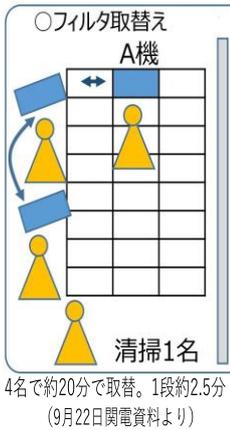
◆パブコメの概要 規制庁資料 <https://www.nsr.go.jp/data/000203731.pdf>

◆意見提出はこちらから

○実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則等の一部改正 (案) に対する意見募集について [https://www.nsr.go.jp/procedure/public\\_comment/20170921\\_03.html](https://www.nsr.go.jp/procedure/public_comment/20170921_03.html)

○原子力発電所の火山影響評価ガイドの一部改正 (案) に対する意見募集について [https://www.nsr.go.jp/procedure/public\\_comment/20170921\\_04.html](https://www.nsr.go.jp/procedure/public_comment/20170921_04.html)

【補足説明】 大飯原発の空气中火山灰の「限界濃度」について



大飯原発の場合、従来のフィルタの風上に取り付ける改良型フィルタは説明図によれば8段になっていて、上から順に取り替えていく。取替開始はフィルタの火山灰捕集量が「捕集容量」に達したときで、そのときの各段のフィルタによる火山灰捕集量を  $a(g)$  とすると、トータルの捕集量は  $S_0=8a$  となる（右図）。

第1段目を閉止板で空気の流れを止めてからフィルタ交換するが、その間に他の7段のフィルタでは火山灰を吸着し続けるため捕集量が増加する（捕集容量に達していても火山

灰入り空気は通過し火山灰はフィルタに捕集される。フィルタの捕集力は捕集が進んでも落ちないと一般に仮定されている）。1段目取替終了時の他の7段の各捕集量増加分を  $b(g)$  とすると（右図）、1段目の捕集量はゼロで、他の各段の捕集量は  $a+b$  なので、トータルの捕集量  $S_1$  は次式となる。

$$S_1=7(a+b)$$

ちなみに、2段取替後の捕集量の状態は右の最下図で表されるが、ここでは1段目取替後の状態しか問題にしない。

1段目取替後の捕集量  $S_1$  が取替前の捕集量  $S_0$  を超える場合、すなわち  $S_1 > S_0$  のとき、 $7(a+b) > 8a$  より次式となる。

$$7b > a \quad (1)$$

ここで、

$b=(1/7) \times \text{空気流量}(m^3/h) \times \text{火山灰濃度}(g/m^3) \times \text{取替時間}(h)$  であり、 $a$  は捕集容量に達した場合を想定すればいいので（このとき限界濃度は最大になる）、

$$a=(1/8) \times \text{捕集容量}(g/m^2) \times \text{フィルタ表面積}(m^2)$$

となる。

これら  $a$  と  $b$  の式を(1)式に代入し、火山灰濃度について整理すると、交換後にトータルな捕集量が交換前より増えるという条件は以下となる。

$$\text{火山灰濃度} > \text{限界濃度}$$

$$\text{限界濃度} = (1/8) \times (\text{捕集容量} \times \text{フィルタ表面積}) / (\text{空気流量} \times \text{1段取替時間})$$

◆なお、高浜3・4号や他の原発の場合も、フィルタの形は違うが原理的には上記の考えが適用できる。高浜3・4号の場合は、9月22日公表の図から判断すると、8段の代わりに10列になっているように見える。このときは上記で8を10に、7を9に置き換えればよい。

高浜3・4号では、現行の空気流量は  $32,827m^3/h$  でフィルタ表面積は  $2.98m^2$  である。しかし、新型フィルタの取替時間が資料に書かれていないので、限界濃度の計算はできない。

