

## ■ 大山火山灰の新たな層厚評価では、関電のフィルタ取替操作は成り立たない

大飯原発の場合	目詰まりするまでの時間	フィルタ取替までの時間	
火山灰層厚 10cm	207分	140分	
火山灰層厚 19.3cm	107分	140分	目詰まり

### 1. はじめに

関西電力の高浜・大飯・美浜原発に対する大山火山の影響が改めて問題になってきた。大山火山に関しては主に倉吉火山灰(DKP)と生竹火山灰(DNP)があるが、そのうち格段に大きな噴火を起こした DKP は操業中に起こらないとされ、DNP は起こり得るものとして評価されている。

現在許可された設置変更許可申請書では、地表面に降り積もる火山灰の層厚を 10cm とし、それに基づいて空気中の火山灰濃度やフィルタが目詰まりするまでの時間等が計算されている。ところが、大飯原発とほぼ等距離にある京都府越畑地区では、DNP により約 25cm 降り積もったことを原子力規制庁は現地調査に基づいて確認し、昨年 11 月 21 日の規制委員会で「新知見」として確定した。それに基づいて 12 月 12 日に、関電に対し「報告徴収命令」が出され、関電は「新知見」を認めた報告書を今年 3 月 29 日に提出した。それについて、今年 4 月 5 日の意見交換会を経て、4 月 17 日の規制委員会で評価が議論された。これが現時点までの流れである。

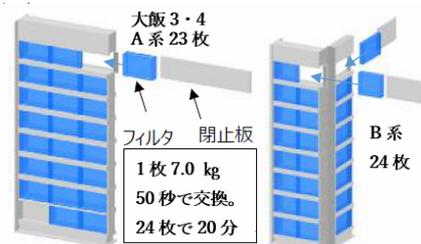
この流れからすれば、第 1 に、設置変更許可申請書は再提出され審査し直すべきである。事実、現行の層厚評価値 10cm は、今回の関電評価では約 2 倍となっている。さらに、石渡委員が指摘したように、風向きを原発方向にした場合、関電の等層厚線図に基づいて計算すれば、越畑と等距離にある大飯で約 25cm、それより近い高浜では約 28cm になると予測されるからである。第 2 に、設置変更許可の層厚評価値に基づいている非常用ディーゼル発電機のフィルタ設定などの保安規定が再評価されるべきである。これらの審査が終了し許認可が出されるまで、高浜原発・大飯原発は停止すべきである。

ところが、4 月 17 日の規制委員会では、設置変更許可の見直しや、フィルタへの影響等保安規定の見直しが必要であることが示唆されたものの、具体的な手続きは何も示されなかった。そのため以下では、関電の新たな層厚評価値に基づけば、主に非常用ディーゼル発電機について現行対策の見直しが必至であることを具体的に示し、関電が新たな対策を出す必要があることを明らかにしよう。また、保安規定については独自の経緯があるので、その点も整理しておきたい。

### 2. 層厚の新評価値では、現行想定フィルタ取替操作は成り立たない

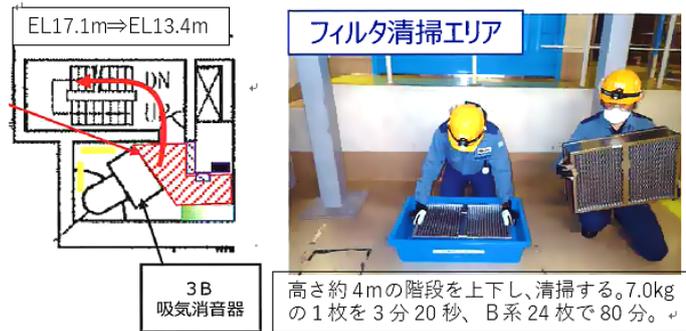
今回の関電の評価によって、現行の層厚評価値 10cm が、大飯 19.3cm、高浜 21.9cm に高まった。その場合、関電の現行のフィルタ取替想定は成り立たない。

大飯 3・4 号の場合、関電の現行想定ではフィルタは A 系 23 枚と B 系 24 枚の合計 47 枚が取り付けられており（右図）、予備としてもう 1 セット（47 枚）が用意されている。1 枚約 7 kg のフィルタを約 50 秒で交換し、高さ約 4m の階段を下りて下階で清掃し、また階段を持ち上がる（次頁図）。

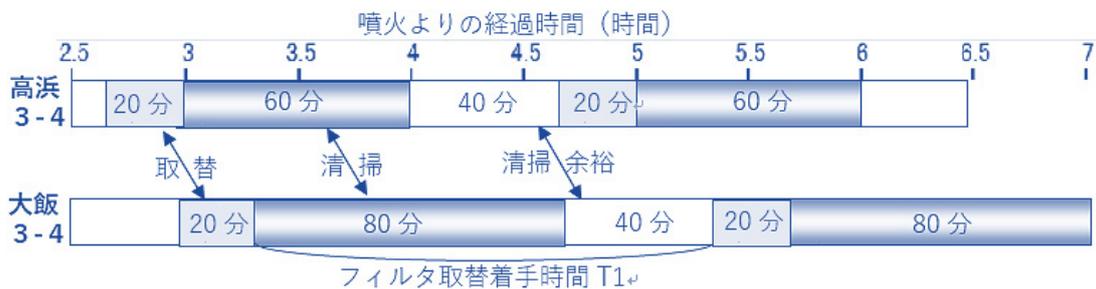


1 セットを最初に取り付け、それが目詰まりする前に別のフィルタセットと取り替える。清掃は 1 系統 2 名の作業員が手ではたいて 1 枚 3 分強、B 系では 24 枚で 80 分かかるが、清掃の余裕

40分をみて120分が予定されている（大飯の場合）。このような状況から、実際に清掃が成り立つためには、関電の想定どおりに、大飯で80分（清掃）+40分（清掃余裕）=120分、高浜で60分+40分=100分が清掃時間として必要である。要するに現行想定では、この清掃時間に取り替時間20分を加えた140分（大飯）と120分（高浜）が1サイクルとして確保されねばならない（下図）。



図：層厚10cmのときのフィルタ取替図式（2018.11.13 審査会合資料4-1-1、p.5、p.6より）

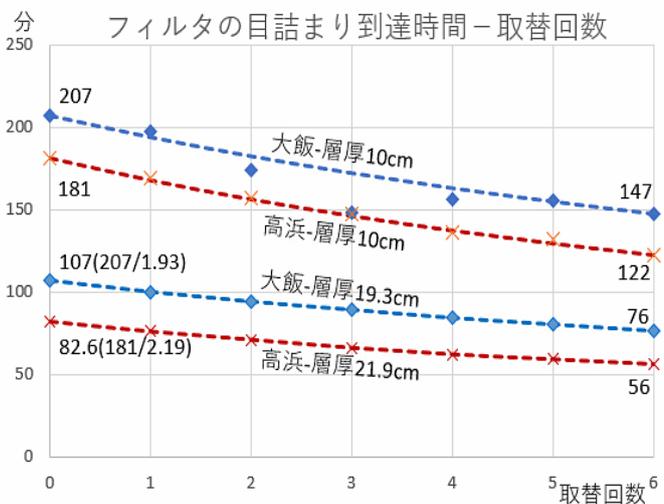


このシナリオでは、2つのフィルタセットを交互に使用し、高浜では120分で取替するので、各5回取替すれば24時間運転できる。大飯はそれより少ない取替回数で24時間となる。しかし、目詰まりするまでの時間（基準捕集容量到達時間） $T_0$ は、層厚が現行10cmのk倍になると、 $T_0^* = T_0/k$ となる。現行では大飯と高浜はそれぞれ $T_0=207$ 分と $k=1.93$ 、181分と $k=2.19$ なので、 $T_0^*=107.2$ 分（大飯）、82.6分（高浜）となり、いずれも次の取替に到達するより前に目詰まりしてしまう。それゆえ、現行のフィルタ取替方式が成り立たないのは明らかである。

### 3. 目詰まりするまでの時間は取替回数とともに短くなる

フィルタは、中にたまった火山灰を手ではたいて落とすことになっているが、同じ一つのフィルタを繰り返し使うとだんだんと中の火山灰がとり切れずに増えてくる。そのことは、フィルタ前後の圧力の差（差圧）が増えることから推察できる。空気の通りが悪くなるので、無理に通そうとする圧力が高まるのである。

フィルタの取替回数ごとの差圧測定値が、2018年11月13日審査会合の資料4-1-2（高浜）と4-1-3（大飯）のいずれも13頁の表2に掲載されている。それから目詰まりするまでの時間を計算した結果が右図の上側の2つの点集合とグラフである（グラフは関電公表の最初と最後の数値から導いた）。



関電の新たな層厚評価値の場合は下側の2つのグラフのようになる。取替回数0の新品でも、

目詰まりするまでの時間が、現行層厚 10cm のときに 6 回取り換えた後よりも短くなっている。この状況が正確に考慮されねばならない。

#### 4. 蒸気発生器 2 次側冷却の問題

昨年 11 月 7 日の規制委員会では、保安規定の審査に関わる考え方として、火山灰対策の 3 つの問題イ、ロ、ハが提起された。ディーゼル発電機とフィルタの対策はイの問題であるが、関連してハの蒸気発生器の 2 次側冷却が問題になる（11 月 13 日審査会合資料 4-1-1）。

蒸気発生器の冷却は仮設中圧ポンプを用いて行うことになっているが、その準備に要する時間が高浜 3・4 で 90 分、大飯 3・4 で 135 分かかる（同資料 p.10）。その間は非常用ディーゼル発電機で電気を供給するのだが、その発電機はフィルタが目詰まりするまでの時間の半分、すなわち高浜 90 分、大飯 100 分で停止すると想定されている（同資料 p.4, p.10）。そうすると、高浜はちょうど停止するときに中圧ポンプの準備が整うが、大飯は 35 分間不足して、その間蒸気発生器への冷却水の供給が停止する。それでも炉心の冷却はできるという解析が行われているが、層厚が増えた場合は停止までの時間が、高浜は 90 分が 40 分に、大飯は 100 分が 53 分に短縮する。この場合どうなるかの検討が必要になる。

#### 5. 保安規定をめぐる独自の経緯

保安規定の問題は以下のように独自の経緯をたどっている。

- 保安規定の基礎となるべき実用炉規則等の改正は、2017 年 9 月からの意見募集を経て同年 11 月 29 日の規制委員会で確定したが、同時にこの新規則は 2018 年 12 月 31 日まで適用除外されるように猶予期間が設けられた。
- 高浜 3・4 と大飯 3・4 の新たな保安規定変更申請書が 2018 年 6 月 29 日に、補正書が同年 11 月 26 日に提出された。
- 2018 年 11 月 7 日の規制委員会で、保安規定に関する新たな「火山灰対策における考え方の再整理」が示され、それに基づく審査会合が 11 月 8、13、20 日に開かれた。ここでは変更申請書で許可された層厚 10cm に基づくフィルタへの火山灰影響評価が審査された（これらは層厚 25cm の「新知見」が出された 11 月 21 日より前のことである）。
- 2018 年 12 月 12 日の規制委員会で、保安規定の認可は規制庁長官の専決処理とすることが決定され、12 月 17 日に認可され審査書が公表された（12 月 12 日の規制委員会では、別に「報告徴収命令」が出された）。

つまり、この時点ではすでに層厚 25cm の「新知見」が確定していたにも関わらず、以前の設置変更許可時の層厚 10cm に基づく保安規定が認可されたのだ（猶予期間が 12 月 31 日に切れるため、認可を急いだものと考えられる）。

たとえば、2018 年 11 月 4 日審査会合資料 2-1 の 48 頁では、高浜と大飯の層厚 10cm は「設置(変更)許可を得た層厚」と書かれている。設置変更許可の層厚評価が変われば保安規定の再評価も必要になることは明らかである。

#### 6. 結論

関電は直ちに次のことを行うべきである。①風向きがちょうど原発敷地に向かう場合の層厚を求めること。②その値に基づく設置変更許可申請書を提出すること。③それに基づく保安規定変更申請を出すこと。これらが許認可されるまで、高浜 3・4 号と大飯 3・4 号を停止すること。