

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外火山 09 R 0
提出年月日	令和 5 年 11 月 30 日

設工認に係る補足説明資料

火山防護設計の基本方針に関する
閉塞に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 降下火碎物による閉塞の影響	1
3. 降下火碎物による閉塞に対する設計方針	1

■については商業機密の観点から公開できません

1. 概要

本資料は、再処理施設の第2回設工認申請(令和4年12月26日申請)及び廃棄物管理施設の設工認申請(令和4年12月26日申請)のうち、以下に示す添付書類の閉塞に対する設計を補足説明するものである。

- ・再処理施設 添付書類「Ⅵ-1-1-1-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」
- ・廃棄物管理施設 添付書類「Ⅲ-1-1-1-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」

上記添付書類において、降下火砕物による閉塞を考慮する施設の機能設計上の性能目標及び性能目標を達成するための機能設計の方針を示しており、本資料では、閉塞を考慮する施設における降下火砕物による閉塞に対する設計方針について、補足説明するものである。

なお、外気取入口に防雪フードを設けること及び給気系にフィルタを設けることにより降下火砕物を建屋内に侵入し難い設計とすることについては、外火山12「建屋の外気取入口の構造について」にて補足説明することから、ここでは記載しない。

2. 降下火砕物による閉塞の影響

降下火砕物の侵入による閉塞及び降下火砕物を含む空気による流路の閉塞が考えられる。

3. 降下火砕物による閉塞に対する設計方針

降下火砕物による閉塞の影響を受けるおそれのある施設として、屋外構築物及び非常用ディーゼル発電機等の降下火砕物を含む空気の流路となる設備がある。

屋外構築物に対しては降下火砕物が侵入し難い構造とすること、異物の除去が可能な構造とすること及び降下火砕物が侵入した場合でも異物の溜まる空間を設けることにより閉塞し難い設計としている。

非常用ディーゼル発電機等の降下火砕物を含む空気の流路となる設備に対しては降下火砕物が侵入し難い構造とすること及びフィルタを設置すること又は直ちに閉塞しないよう空間を設けることにより閉塞し難い設計としている。

以下に、降下火砕物による閉塞の影響を受けるおそれのある施設について、降下火砕物による閉塞に対する設計方針を示す。

(1) 降下火砕物を含む空気の流路となる設備

a. 非常用発電機及び空気圧縮機

非常用発電機及び空気圧縮機は、外気取入口に防雪フードを設置する設計とし、降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物が侵入したとしても、フィルタ又はワイヤネットを設置する設計とすることで閉塞の影響により安全機能を損なわない設計とする。

b. ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管

ガラス固化体貯蔵設備の冷却空気流路は、外気取入口に防雪フードを設置する設計とし、降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物が侵入したとしても、貯蔵ピットの下部に空間を設けることにより冷却空気流路が直ちに閉塞することを防止するとともに、必要に応じ点検用の開口部より吸引による除灰を行うことにより、閉塞しない設計とする。

(2) 屋外構造物

a. 主排気筒

主排気筒は、排気の吹き上げにより降下火砕物が侵入し難い構造となっている。降下火砕物が侵入したとしても、主排気筒底部に異物の溜まる空間を設けており、降下火砕物により閉塞し難い構造としており、状況に応じて主排気筒下部の点検用マンホールから除灰を行うことで、閉塞の影響により安全機能を損なわない設計とする。

別紙

外火山 09 【火山防護設計の基本方針に関する閉塞に対する設計について】

別紙				備考
資料 No.	名称	提出日	Rev	
別紙-1	ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(高レベル廃液ガラス固化建屋)の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-2	ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(第1ガラス固化体貯蔵建屋)の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-3	第1非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-4	第2非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-5	安全空気圧縮装置の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-6	主排気筒の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-7	ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固化体貯蔵建屋)の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-8	ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固化体貯蔵建屋B棟)の閉塞に対する設計について	令和5年11月30日	0	

令和5年11月30日 R0

別紙－1

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(高レベル
廃液ガラス固化建屋)の閉塞に対する設計について

目 次

1. 高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について
.....1

1. 高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について

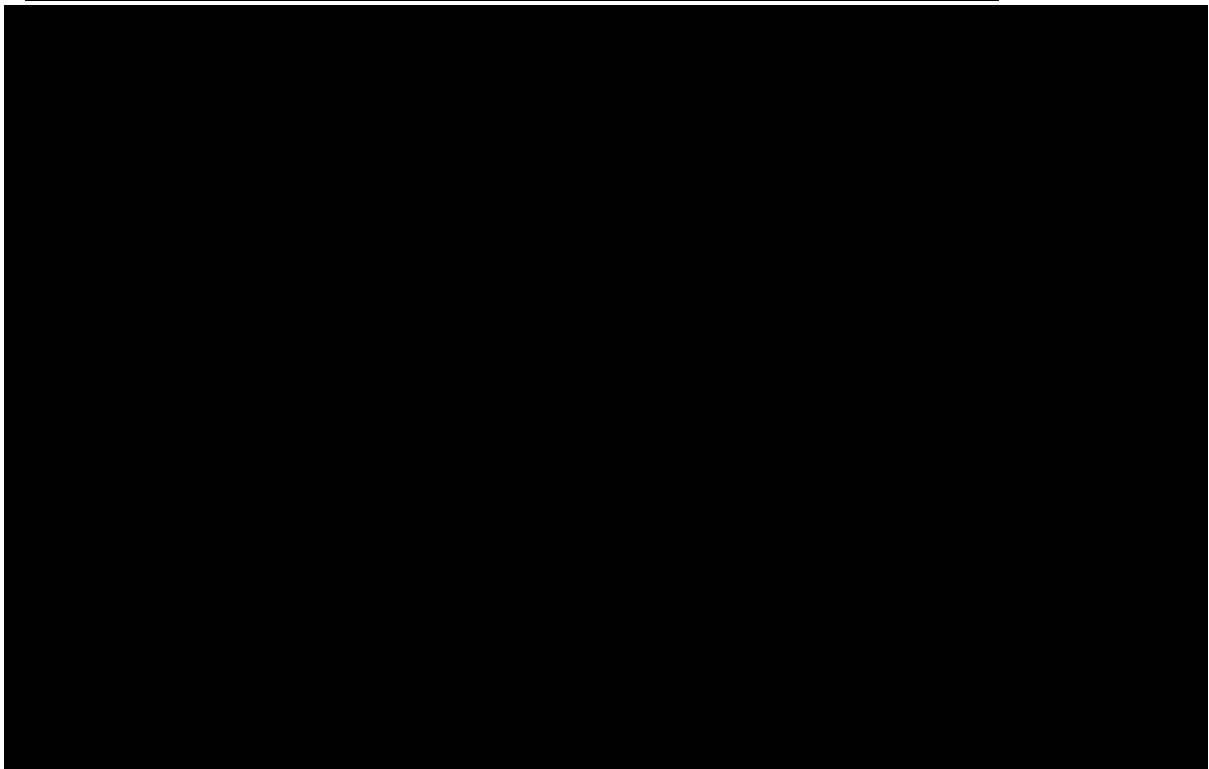
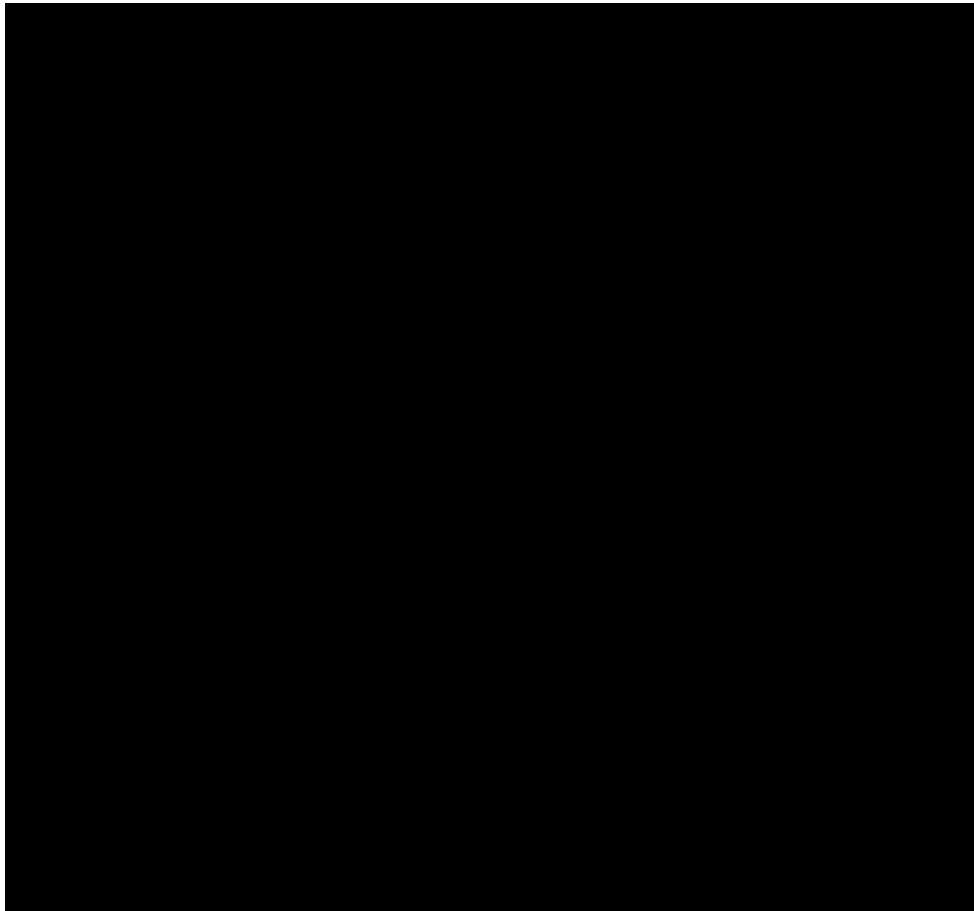
高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気（外気）で適切に除去する設計としているため、降下火砕物による円環流路への影響を考慮する。

高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピットは、円環流路に繋がる冷却空気入口シャフトから冷却空気（外気）を取り入れ、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間を經由し、円環流路内を鉛直方向に上昇した後、冷却空気出口シャフトから排出する構造としている。

降下火砕物が侵入した場合でも、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間は十分な広さを有していること、円環流路の間隙は 58.6mm（最小）であることから、降下火砕物により閉塞することはない。

なお、貯蔵ピットには点検用の開口部を設けており、降下火砕物が堆積した場合に除灰可能な構造としている。

第 1 図にガラス固化体貯蔵設備概要図、第 2 図に貯蔵ピット開口部概要図を示す。



第1図 ガラス固化体貯蔵設備概要図



第2図 貯蔵ピット開口部概要図

令和5年11月30日 R0

別紙－2

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(第1 ガラス固化体貯蔵建屋)の閉塞に対する設計について

目 次

1. 第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について・・・1

1. 第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について

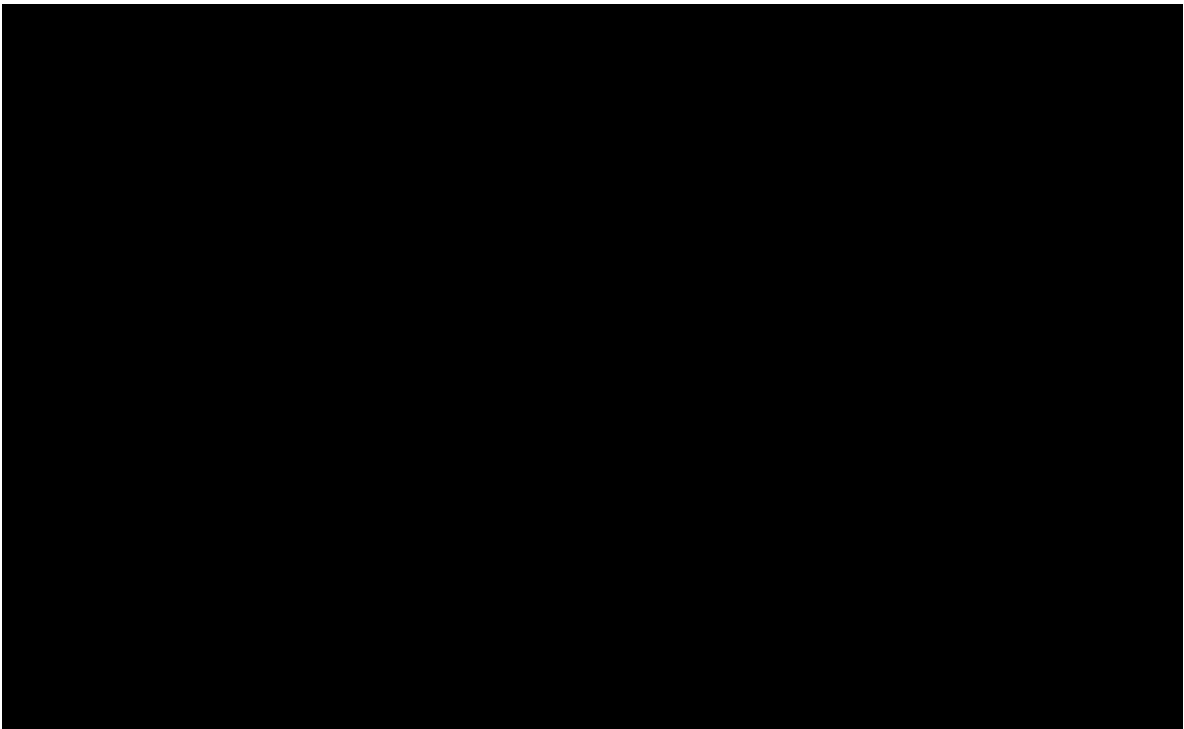
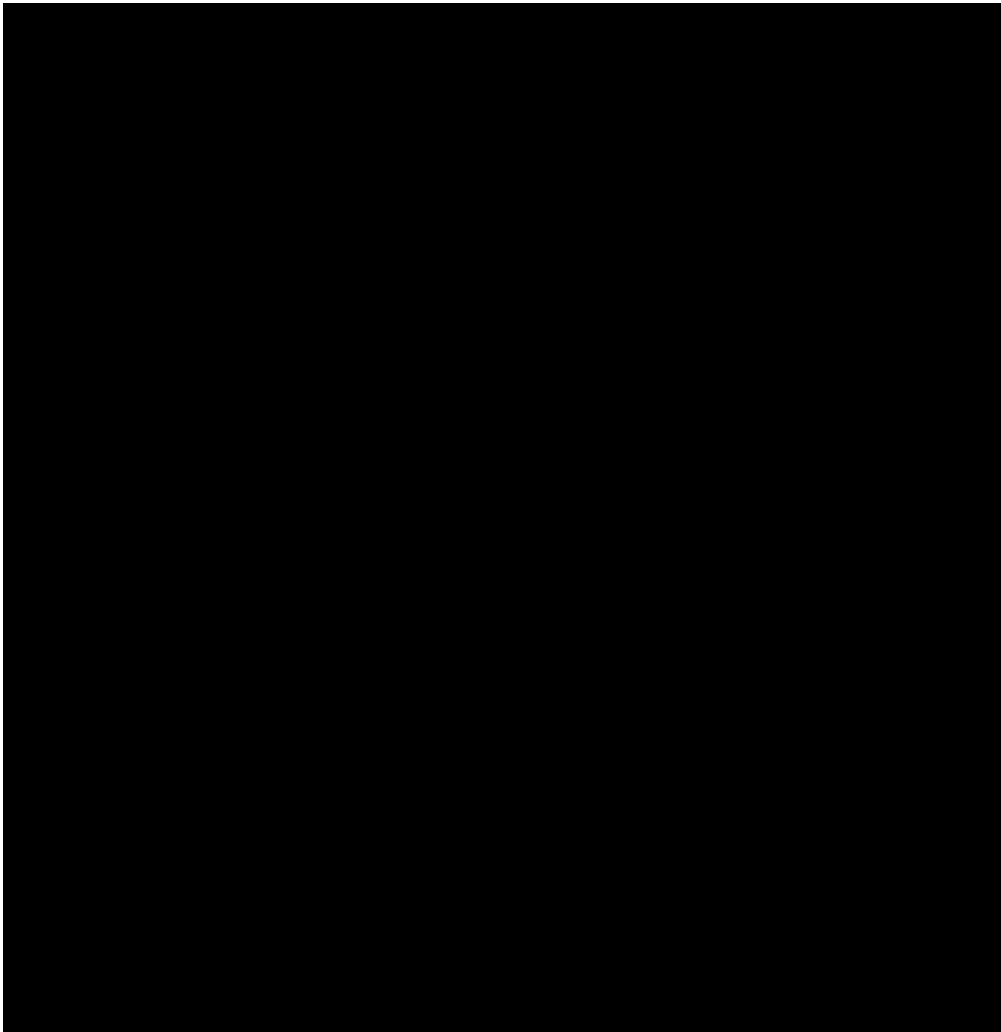
第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気（外気）で適切に除去する設計としているため、降下火砕物による円環流路への影響を考慮する。

第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピットは、円環流路に繋がる冷却空気入口シャフトから冷却空気（外気）を取り入れ、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間を經由し、円環流路内を鉛直方向に上昇した後、冷却空気出口シャフトから排出する構造としている。

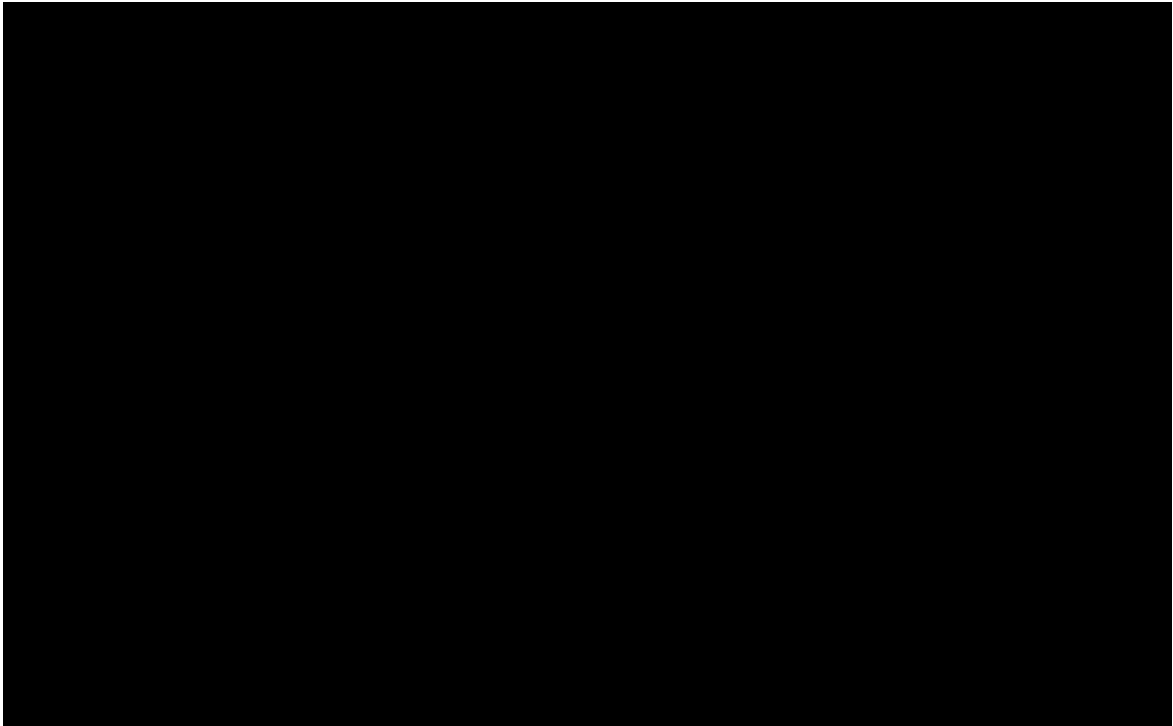
降下火砕物が侵入した場合でも、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間は十分な広さを有していること、円環流路の間隙は58.6mm（最小）であることから、降下火砕物により閉塞することはない。

なお、貯蔵ピットには点検用の開口部を設けており、降下火砕物が堆積した場合に除灰可能な構造としている。

第1図に第1 ガラス固化体貯蔵設備概要図、第2図に貯蔵ピット開口部概要図を示す。



第1図 第1 ガラス固化体貯蔵設備概要図



第2図 貯蔵ピット開口部概要図

令和5年11月30日 R0

別紙－3

第1 非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について

目 次

1. 第1非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について……………1
2. 第1非常用ディーゼル発電機のフィルタの閉塞について……………3

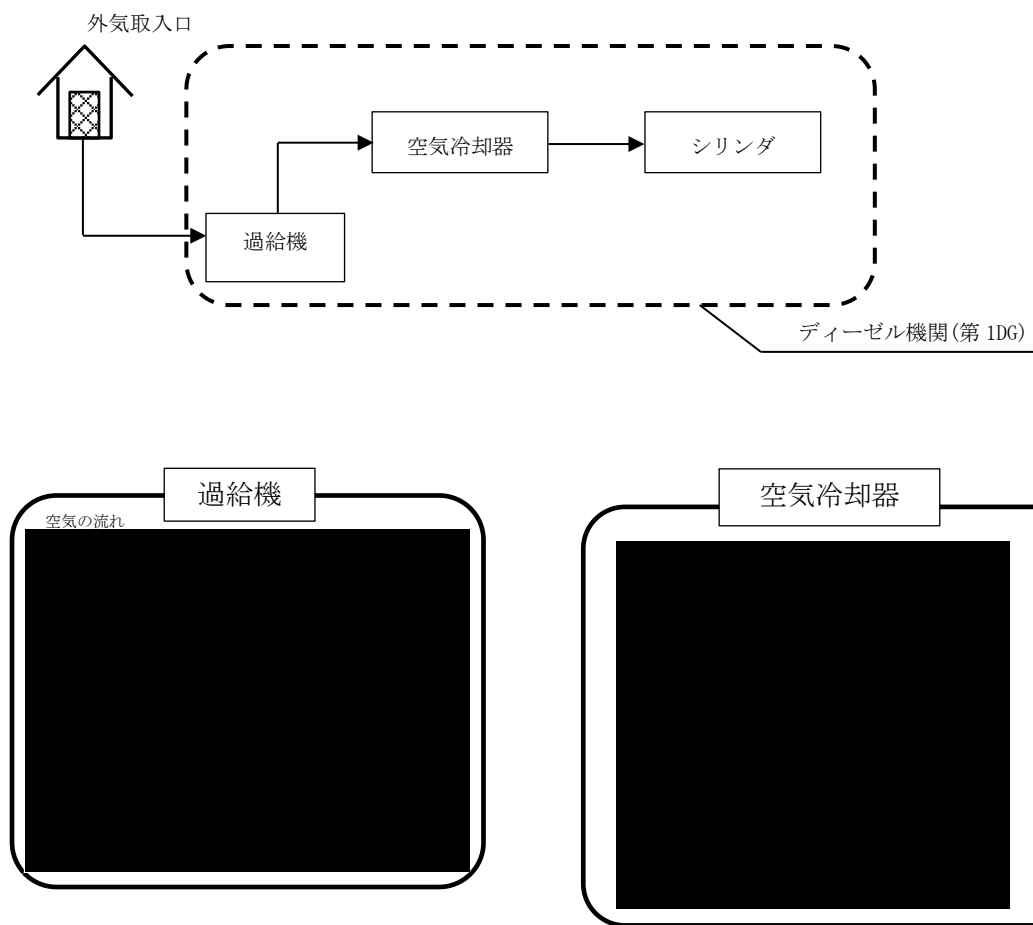
1. 第1非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について

第1非常用ディーゼル発電機は大きくディーゼル機関及び同期発電機から構成される。降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる施設であるため、ここでは第1非常用ディーゼル発電機のうちディーゼル機関(以下「ディーゼル機関(第1DG)」とする。)について記載する。

ディーゼル機関(第1DG)は、給気系にフィルタ(中性能フィルタ)を設置しており、比較的大粒径の降下火砕物は捕集される。

また、フィルタを通過した粒径数 μm 程度の降下火砕物を取り込んだとしても、第1図のとおり機器内の間隙は十分確保されており、閉塞することはない。

以上より、ディーゼル機関(第1DG)は降下火砕物による閉塞の影響により安全機能を損なうことはない。



第 1 図 ディーゼル機関(第 1DG) 概要図

2. 第1非常用ディーゼル発電機のフィルタの閉塞について

第1非常用ディーゼル発電機は、下方から吸気する構造となっており、降下火砕物により容易に閉塞しないものであると考えられるが、万一閉塞した場合の影響について、以下のとおり評価する。

(1) 閉塞までに要する時間について

第1非常用ディーゼル発電機のフィルタが閉塞するまでの時間を、米国セントヘレンズ火山噴火の濃度値 ($33,400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いて試算した。

第1表より、吸気フィルタの閉塞時間を試算した結果、約22時間となった。

第1表 フィルタ閉塞までの時間

①中性能フィルタ捕集容量 (g/m^2)	1585.5
②中性能フィルタ表面積 (m^2)	13.3956
③中性能フィルタでのダスト捕集量 (g) = ①×②	21,238.7
④降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33,400*
⑤吸気流量 (m^3/h)	28,800
⑥閉塞までの時間 (h) = ③÷④÷⑤	22.08

注記 * : 米国セントヘレンズ火山で発生 (1980年5月) した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の火山灰濃度 (1日平均値)

(2) 吸気フィルタ取替に必要な時間について

フィルタ取替に要する時間は作業実績から要員7名で100分程度を見込んでいる。

(3) まとめ

セントヘレンズ火山噴火の濃度におけるフィルタ閉塞時間に対して、フィルタ取替・清掃はフィルタ閉塞前に可能な時間である。

また、閉塞時間の試算においては、外気取入口の防雪フードは下方向から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としている点を考慮せず、大気中濃度のまますべて吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算をしているため、実際にはフィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕があると考えられる。

令和5年11月30日 R0

別紙－4

第2 非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計に
ついて

目 次

1. 第2 非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について……………1
2. 第2 非常用ディーゼル発電機のフィルタの閉塞について……………3

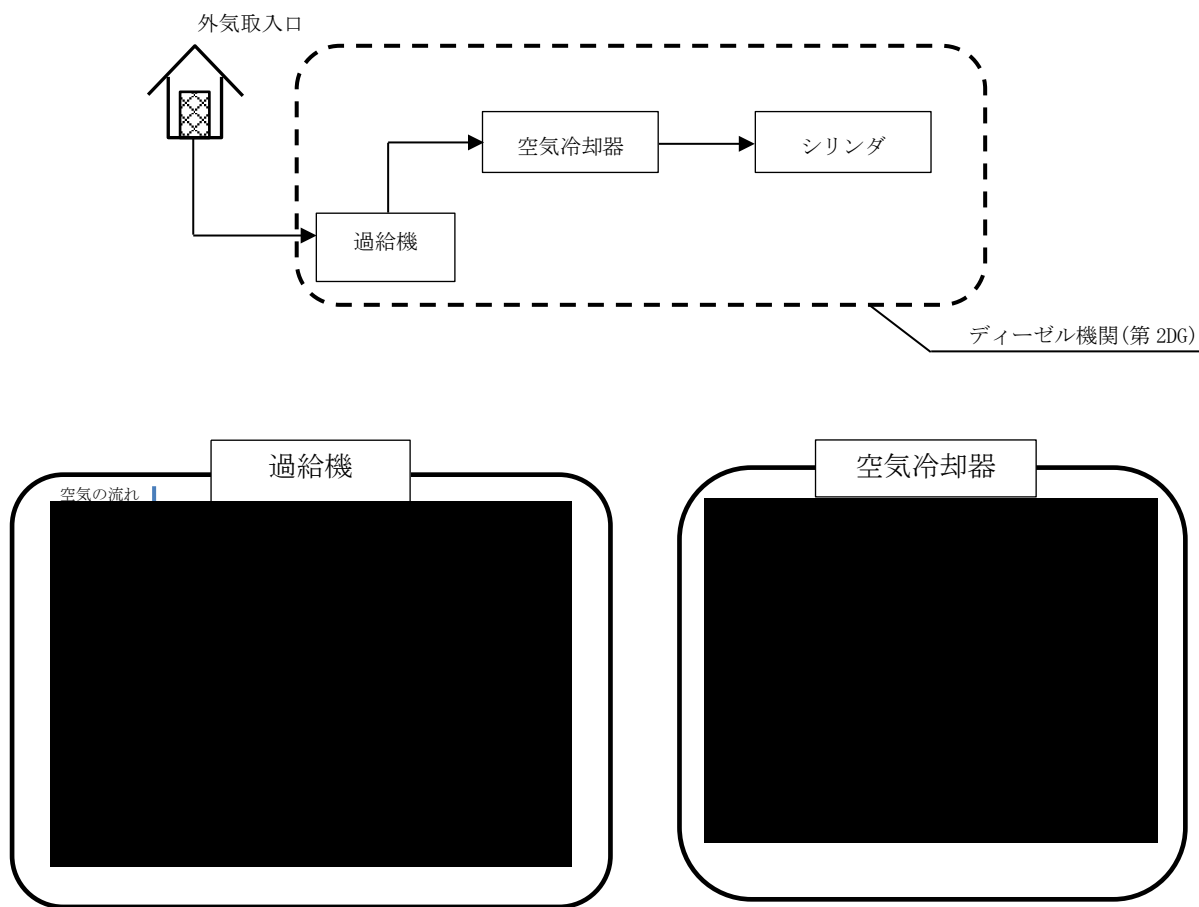
1. 第2非常用ディーゼル発電機の閉塞に対する設計について

第2非常用ディーゼル発電機は大きくディーゼル機関及び同期発電機から構成される。降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる施設であるため、ここでは第2非常用ディーゼル発電機のうちディーゼル機関(以下「ディーゼル機関(第2DG)」とする。)について記載する。

ディーゼル機関(第2DG)は、給気系にフィルタ(ステンレス製ワイヤネット)を設置しており、比較的大粒径の降下火砕物は捕集される。

また、フィルタを通過した粒径数 μm 程度の降下火砕物を取り込んだとしても、第1図のとおり機器内の間隙は十分確保されており、閉塞することはない。

以上より、ディーゼル機関(第2DG)は降下火砕物による閉塞の影響により安全機能を損なうことはない。



第 1 図 ディーゼル機関(第 2DG) 構造図

2. 第2非常用ディーゼル発電機のフィルタの閉塞について

第2非常用ディーゼル発電機は、下方から吸気する構造となっており、降下火砕物により容易に閉塞しないものであると考えられるが、万一閉塞した場合の影響について、以下のとおり評価する。

(1) 閉塞までに要する時間について

第2非常用ディーゼル発電機のフィルタが閉塞するまでの時間を、米国セントヘレンズ火山噴火の濃度値（33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を用いて試算した。

第1表より、吸気フィルタの閉塞時間を試算した結果、約42時間となった。

第1表 フィルタ閉塞までの時間

①ステンレスワイヤネットフィルタ捕集容量 (g/m^2)	20,000.0
②ステンレスワイヤネットフィルタ表面積 (m^2)	3.668
③ステンレスワイヤネットフィルタでのダスト捕集量 (g) = ①×②	73,360.0
④降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33,400*
⑤吸気流量 (m^3/h)	51,460
⑥閉塞までの時間 (h) = ③/④/⑤	42.68

注記 *：米国セントヘレンズ火山で発生（1980年5月）した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の火山灰濃度（1日平均値）

(2) 吸気フィルタ取替に必要な時間について

吸気フィルタ取替は要員6名（1班3名）で100分程度を見込んでいる。

(3) まとめ

セントヘレンズ火山噴火の濃度におけるフィルタ閉塞時間に対して、フィルタ取替・清掃はフィルタ閉塞前に可能な時間である。

また、閉塞時間の試算においては、外気取入口の防雪フードは下方向から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としている点を考慮せず、大気中濃度のまますべて吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算をしているため、実際にはフィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕があると考えられる。

令和5年11月30日 R0

別紙－5

安全空気圧縮装置の閉塞に対する設計について

目 次

1. 安全空気圧縮装置の閉塞に対する設計について……………1
2. 安全空気圧縮装置のフィルタの閉塞について……………3

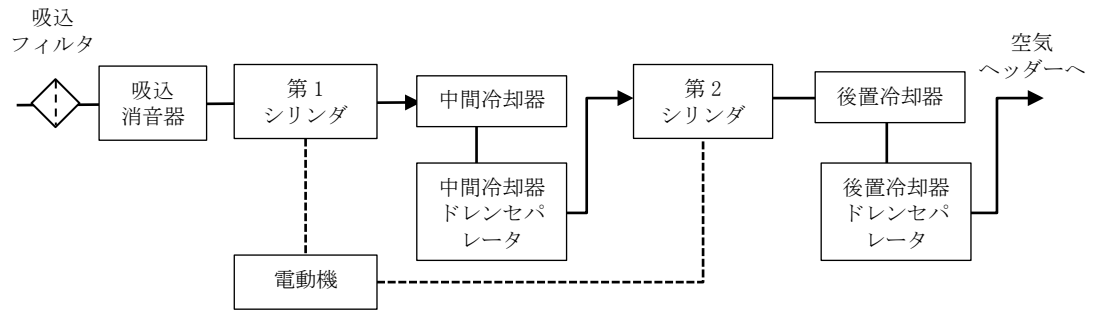
1. 安全空気圧縮装置の閉塞に対する設計について

安全空気圧縮装置はシリンダ，電動機，吸込フィルタ，吸込消音器，中間冷却器，中間冷却ドレンセパレータとこれら全体を支持する支持架台及び別置きの後置冷却器，後置冷却器ドレンセパレータによって構成される。第1図に安全空気圧縮装置の概要図を示す。降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設は，降下火砕物を含む空気の流路となる施設であるため，ここでは安全空気圧縮装置のうち中間冷却器および後置冷却器について記載する。

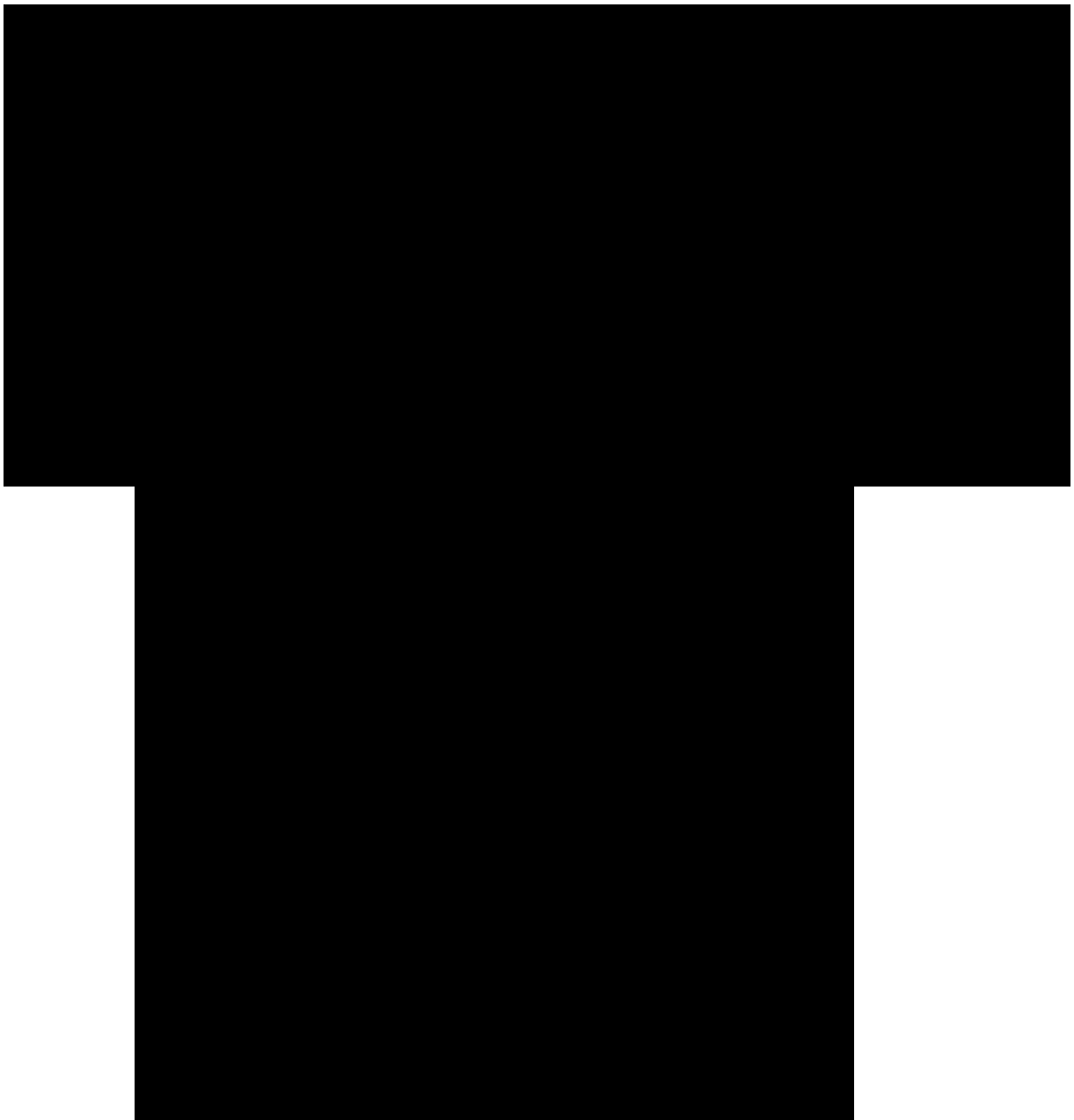
安全空気圧縮装置は，給気系にフィルタ(中性能フィルタ)を設置しており，比較的大粒径の降下火砕物は捕集される。

また，フィルタを通過した粒径数 μm 程度の降下火砕物を取り込んだとしても，第2図中間冷却器構造図及び第3図後置冷却器構造図に示すとおり，機器内の間隙は十分確保されており閉塞することはない。

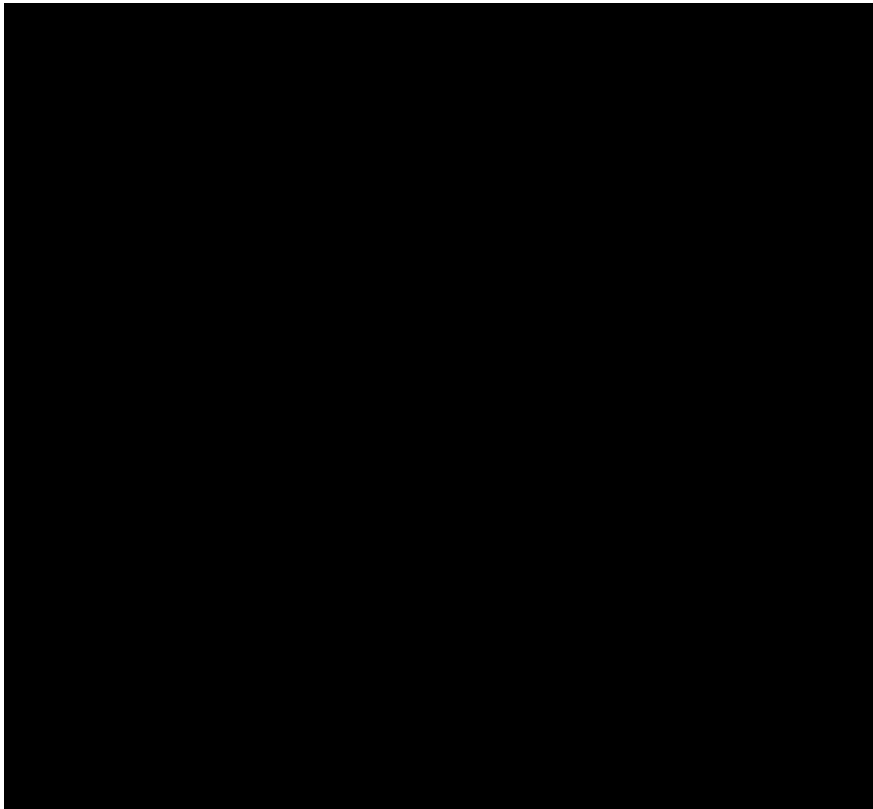
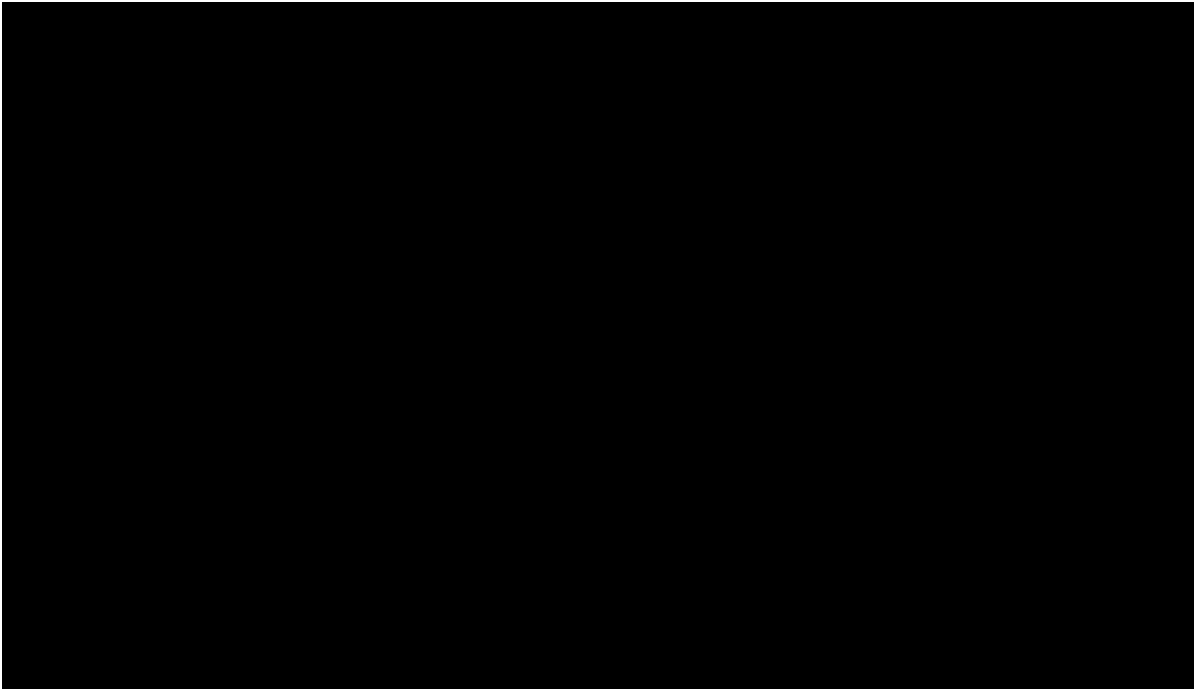
以上より，安全空気圧縮装置は降下火砕物による閉塞の影響により安全機能を損なうことはない。



第1図 安全空気圧縮装置の概要図



第2図 中間冷却器構造図



第 3 図 後置冷却器構造図

5-3

2. 安全空気圧縮装置のフィルタの閉塞について

安全空気圧縮装置の外気取入口の防雪フードは、下方向から吸気する構造となっており、降下火砕物により容易にフィルタは閉塞しないものであると考えられるが、万一閉塞した場合を考慮し、フィルタ閉塞時間に対するフィルタ取替に要する時間について、以下のとおり評価する。

(1) 閉塞までに要する時間について

安全空気圧縮装置のフィルタが閉塞するまでの時間を、米国セントヘレンズ火山噴火の濃度値 ($33,400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いて試算した。

第1表より、フィルタの閉塞時間を試算した結果、約7時間となった。

第1表 フィルタ閉塞までの時間

①中性能フィルタ捕集容量 (g/m^2)	1585.5
②中性能フィルタ表面積 (m^2)	0.3721
③中性能フィルタでのダスト捕集量 (g) = ①×②	589.96
④降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33,400*
⑤吸気流量 (m^3/h)	2,410
⑥閉塞までの時間 (h) = ③/④/⑤	7.33

注記 * : 米国セントヘレンズ火山で発生 (1980年5月) した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の火山灰濃度 (1日平均値)

(2) フィルタ取替に要する時間について

フィルタ取替に要する時間は作業実績から要員2名で60分程度を見込んでいる。

(3) まとめ

セントヘレンズ火山噴火の濃度におけるフィルタ閉塞時間に対して、フィルタ取替はフィルタ閉塞前に可能である。

また、閉塞時間の試算においては、外気取入口の防雪フードは下方向から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としている点を考慮せず、大気中濃度のまますべて吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算をしているため、実際にはフィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕があると考えられる。

令和5年11月30日 R0

別紙－6

主排気筒の閉塞に対する設計について

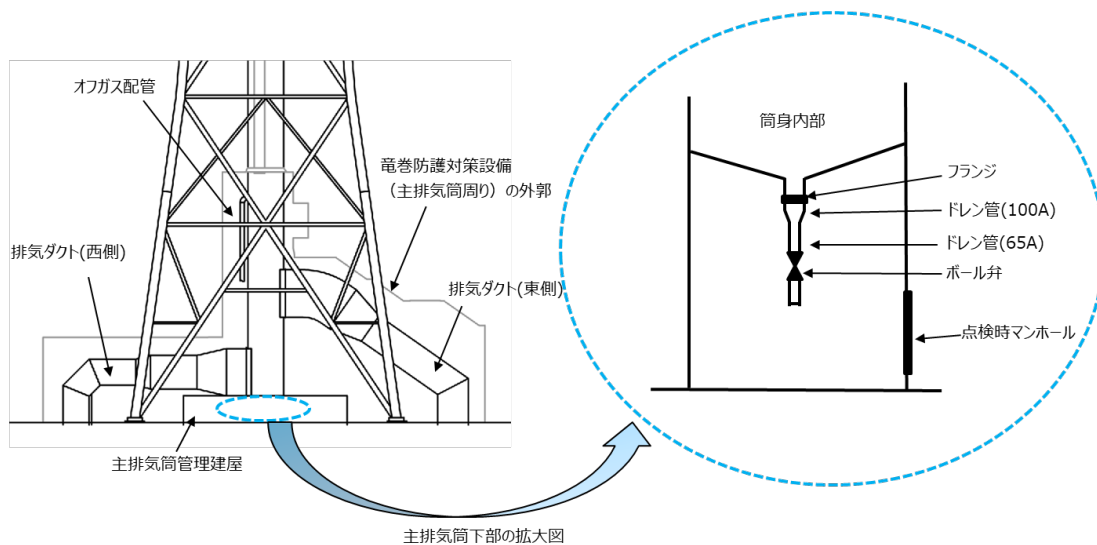
目 次

1. 主排気筒の閉塞に対する設計について……………1

1. 主排気筒の閉塞に対する設計について

主排気筒は、排気の吹き上げにより降下火砕物が侵入し難い構造となっている。

また、主排気筒内に降下火砕物が侵入した場合においても異物除去が可能な点検口を設ける構造とすること、及び主排気筒の底部よりも高い位置に排気ダクト及びオフガス配管を接続することで異物が溜まる空間を設ける構造とすることにより、降下火砕物により閉塞し難い構造とする。主排気筒底部の構造を第1図に示す。



第1図 主排気筒底部概要図

令和5年11月30日 R0

別紙－7

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固化体貯蔵建屋)の閉塞に対する設計について

目 次

1. ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について………1

1. ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について

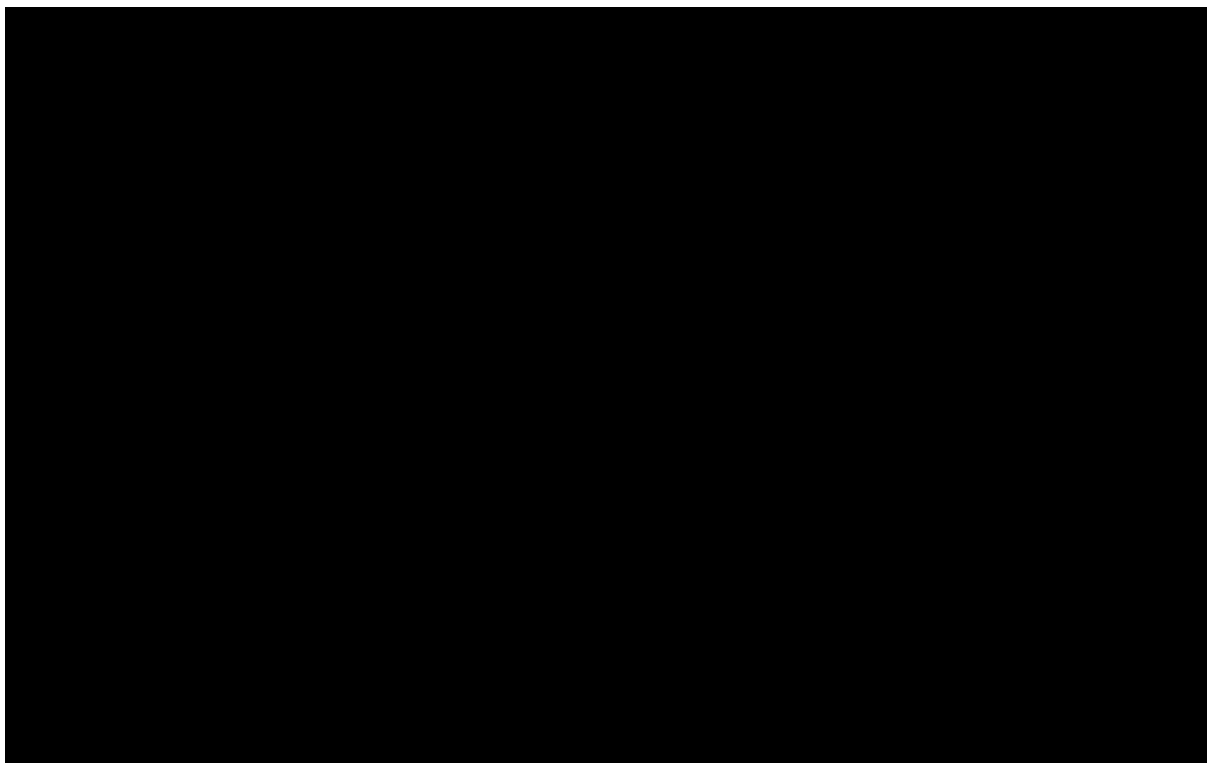
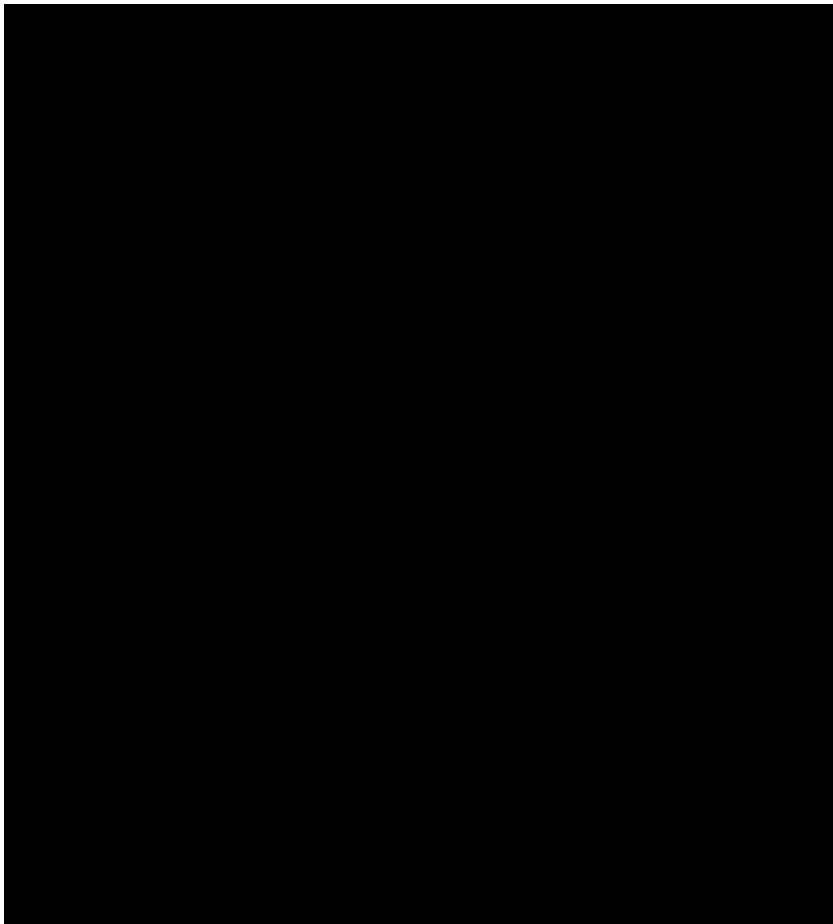
ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気（外気）で適切に除去する設計としているため、降下火砕物による円環流路への影響を考慮する。

ガラス固化体貯蔵設備の貯蔵ピットは、円環流路に繋がる冷却空気入口シャフトから冷却空気（外気）を取り入れ、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間を經由し、円環流路内を鉛直方向に上昇した後、冷却空気出口シャフトから排出する構造としている。

降下火砕物が侵入した場合でも、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間は十分な広さを有していること、円環流路の間隙は 58.6mm(最小)であることから、降下火砕物により閉塞することはない。

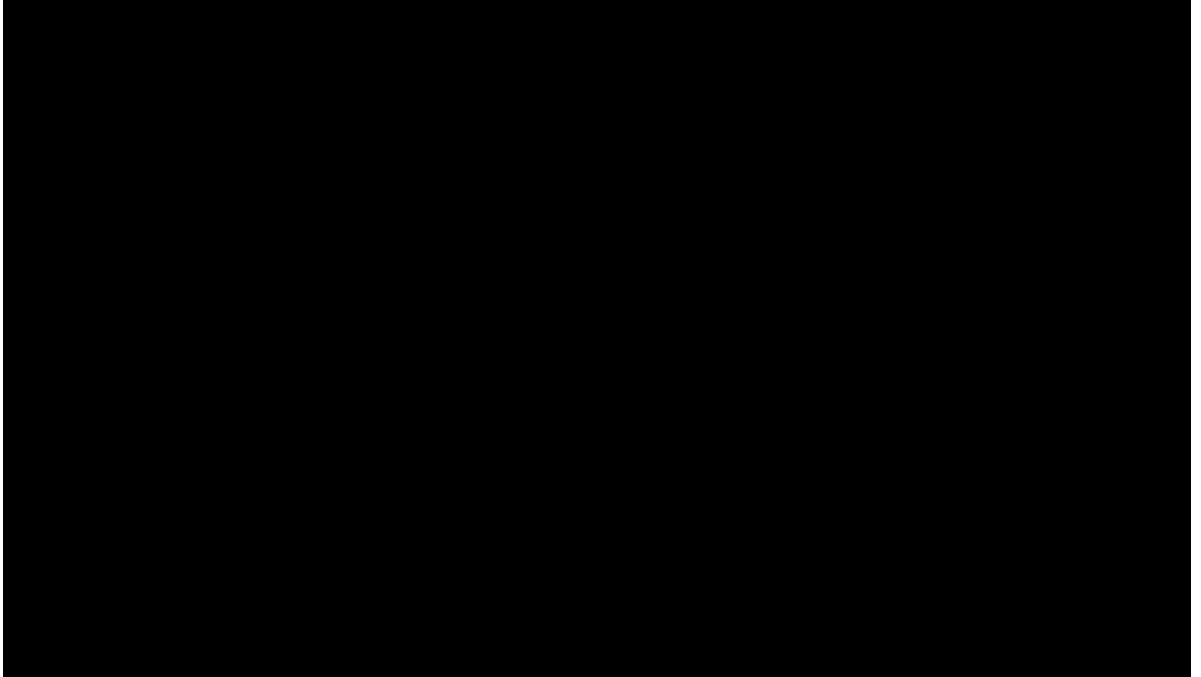
なお、貯蔵ピットには点検用の開口部を設けており、降下火砕物が堆積した場合に除灰可能な構造としている。

第 1 図にガラス固化体貯蔵設備概要図、第 2 図に貯蔵ピット開口部概要図を示す。



第1図 ガラス固化体貯蔵設備概要図

7-2



第2図 貯蔵ビット開口部概要図

別紙－8

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管（ガラス
固化体貯蔵建屋B棟）の閉塞に対する設計について

目 次

1. ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について・・・1

1. ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット（収納管/通風管）の閉塞の影響について

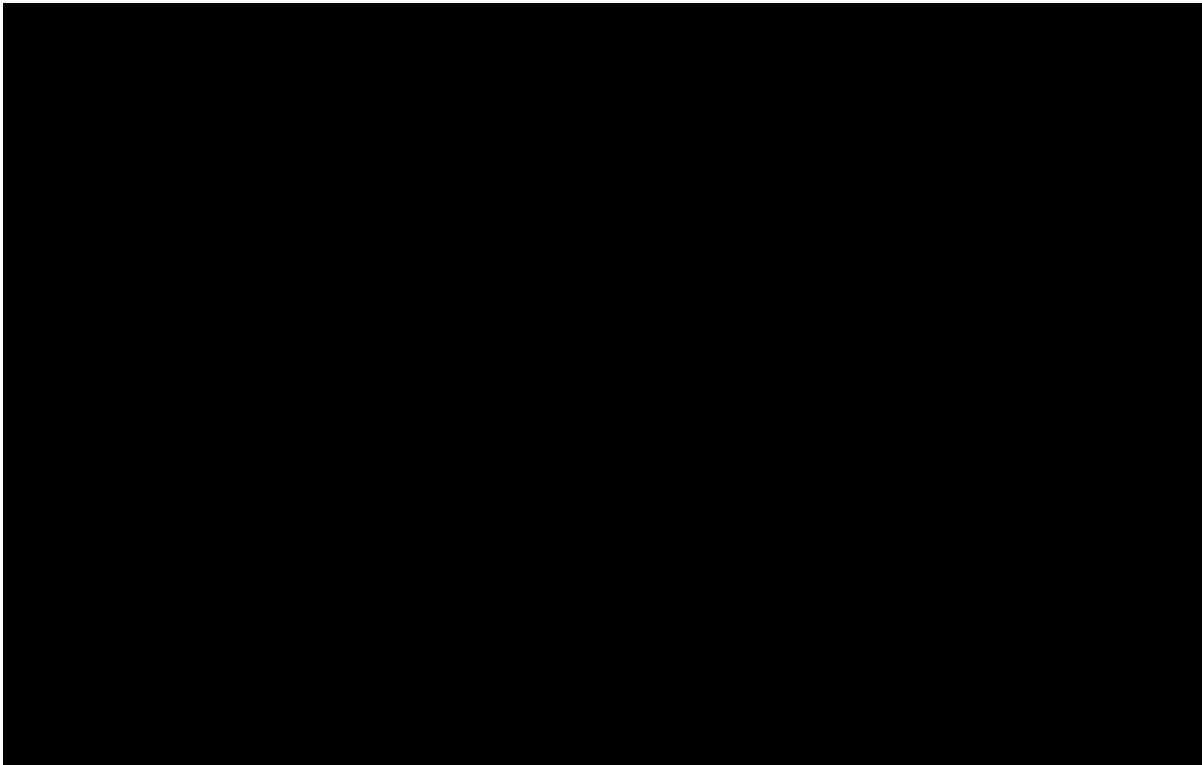
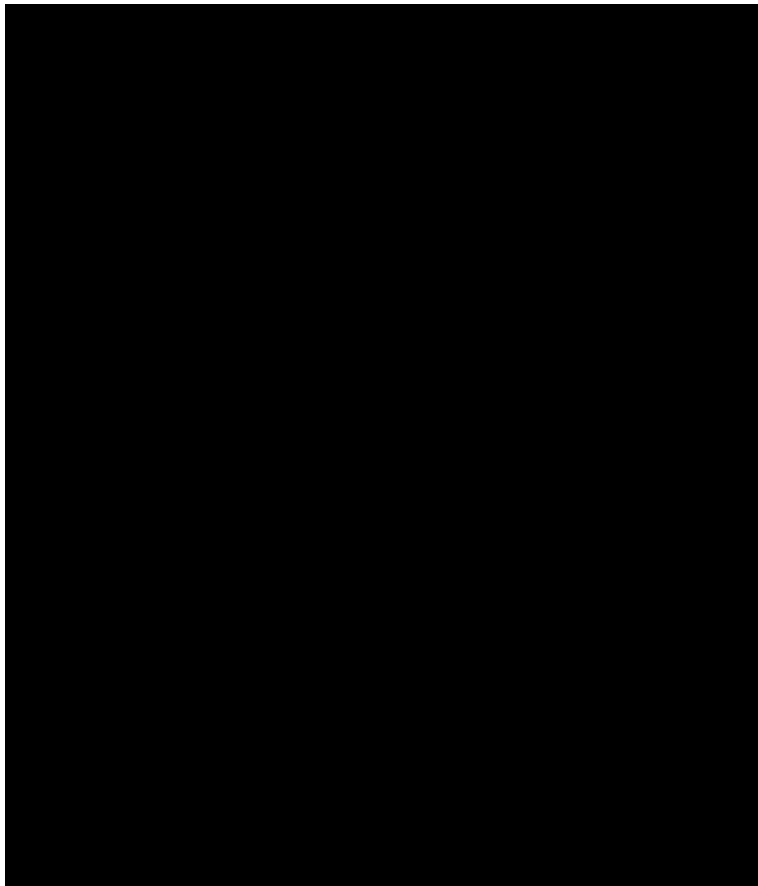
ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気（外気）で適切に除去する設計としているため、降下火砕物による円環流路への影響を考慮する。

ガラス固化体貯蔵設備の貯蔵ピットは、円環流路に繋がる冷却空気入口シャフトから冷却空気（外気）を取り入れ、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間を經由し、円環流路内を鉛直方向に上昇した後、冷却空気出口シャフトから排出する構造としている。

降下火砕物が侵入した場合でも、収納管底部と建屋床面との間に設ける空間は十分な広さを有していること、円環流路の間隙は 58.6mm(最小)であることから、降下火砕物により閉塞することはない。

なお、貯蔵ピットには点検用の開口部を設けており、降下火砕物が堆積した場合に除灰可能な構造としている。

第 1 図にガラス固化体貯蔵設備概要図、第 2 図に貯蔵ピット開口部概要図を示す。



第1図 ガラス固化体貯蔵設備概要図



第2図 貯蔵ピット開口部概要図