

特集: 樹脂管の現状と将来の可能性①

2025 **1**
847. Vol.63. No.1

建築設備と配管工事

Heating Piping & Air Conditioning



建築設備と
配管工事
オフィシャルサイト

上水・中水・雨水・冷却水等

高性能ポリエチレン管用ハウジング継手

スマイルジョイント



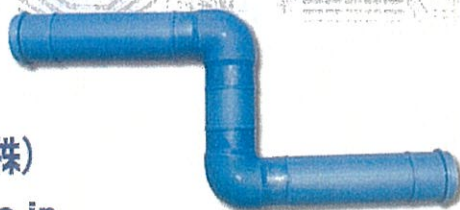
- 現場での融着加工の必要なし(融着レス)
- 工場プレハブ加工により安定した品質確保
- ボルト2本で簡単施工。工期の短縮が可能
- (一財)ベターリビングの技術審査証明取得
- 圧力1.0MPa以下の配管で使用できます。

JCS

ジャパン・エンジニアリング(株)

<https://www.japan-eng.co.jp>

E-mail: info@japan-eng.co.jp



(プレハブ加工例)90°エルボ返し



スマイルジョイント



チーズ



90° エルボ



外リング

特集

樹脂管の現状と将来の可能性①

- 1 合成樹脂管（ポリエチレン管）の最新動向
合成樹脂管コンサルタント 長谷川清
- 6 人手不足への解決策：スプリンクラー配管の樹脂化
(株)ニチボウ 傍嶋高俊・伊藤晃太
- 10 建築設備用を中心としたポリエチレン管の概要と特長について
建築設備用ポリエチレンパイプシステム研究会 大道康之

最新技術情報

- 18 富士山火山灰BCP対策フィルターの紹介
(株)ユニパック 松江昭彦
- 22 ポストCOVID-19における空調・換気・通風計画のガイドライン
北海道大学 林 基哉

解説

- 27 空調衛生設備の測定技術③
月刊「建築設備と配管工事」編集委員会
- 35 太陽光と水素を活用した「再エネ100%工場」の実証運用
五洋建設(株) 小座野貴弘・長谷川徹

シリーズ

- 第22回 環境・設備デザイン賞
- 40 北海道地区FMセンターの環境・設備デザイン
(株)竹中工務店 川幡祥太
- 46 六甲最高峰レストスペース
(株)ofa 小原賢一・深川礼子
- 52 伝統と革新の融合 ダイダン(株)北陸支店
ダイダン(株) 伊藤光香
- 58 古平町複合施設 かなえーる
大成建設(株) 山本 進
- 建築分野での女性の活躍を目指して
- 67 中国・四国支部設備女子会の活動
(株)あい設計 甲斐千晴

連載

- 世界の列車のトイレ
- 72 第4回 アメリカの鉄道①
NPO21世紀水倶楽部 清水 治

- 76 ・News & Products
- 78 知っているようで知らない空調設備のこと⑧
・単位の話 『馬力』について
高砂熱学工業(株) 湯浅 憲
- 79 Le petit pouce ペットと暮らす
・再生と変化 畑建築デザイン 畑由起子
- 013 ・ベンダーズリスト

各誌ページをご覧ください

日本工業出版

検索



技術

情報

富士山火山灰BCP対策フィルターの紹介

＜首都圏降灰時から発電装置、データセンターを守る
レジリエンスソリューション＞

(株)ユニバック 松江 昭彦

■はじめに

東京都は昨年「TOKYO強靱化プロジェクト」を始動した。「100年先も安心」を目指して東京に迫る5つの危機を想定したものである。①風水害、②地震、③富士山噴火、④電源・通信の途絶、⑤感染症による被害の甚大化、長期化に備えることで、強靱化された東京を目指すものである。

なかでも、建築設備に課せられたテーマは「富士山噴火」の降灰対策と、それによってもたらされる「電源、通信の途絶」の対策である。

当社は、富士山噴火による降灰を念頭に、桜島を擁する鹿児島大学大学院理工学研究科との共同研究を経て、2012年に火山灰対策フィルター「南風」を開発。現在、鹿児島県では100を超える施設に導入されている。

の降灰時の地元の呼称)」では、中性能フィルターの圧力損失が急速に上がってしまい、その寿命を大幅に短くしていた。当社は鹿児島市内のビル管理会社の要請を機に上記粗塵フィルターに代わる「火山灰専用フィルター」の製品開発に着手した。

開発にあたり、火山灰の粒径分布を調査すると、その範囲は $1\mu\text{m}$ （ミクロン）以上から $2,000\mu\text{m}$ （ミクロン）までの灰で構成され、人の触感で粒状と認識できるものは $100\mu\text{m}$ 以上で、それ以下はパウダー状のものであることが解った。

ならばフィルターの「遮り（さえぎり）効果」をつかい、 $100\mu\text{m}$ 以上のものを遮るメッシュ状のフィルター開発を目指した。

東京に迫る5つの危機

東京は気候変動や首都圏下地盤などによる大規模な被害がいつ起きてもおかしくありません。これらの災害によって、市民の生活や暮らしが脅かされるおそれがあります。



世界平均海面上昇が2℃上昇すると
海面上昇 最大約0.6m上昇
地上最大風速は9m/s以上の
上昇に伴い強い台風や暴風の
発生頻度が増加



大規模地震、連発する可能性や
社会基盤の大きな被害に
都心部地下鉄の被害想定
停電被害想定4日以内
東日本大震災時の被害規模
被害想定 70・95%超



死者約6千人
建物被害
約19万4千



熱中症など
健康被害
熱中症など
健康被害

さらに被害を甚大化・長期化させる複合災害のリスクも

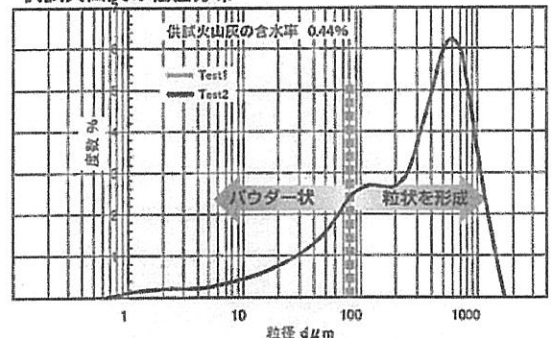
第1図

(出典：TOKYO強靱化プロジェクト資料より)

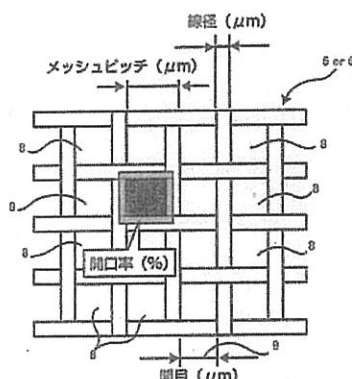
■火山灰対策フィルター「南風」の開発経緯と特長

鹿児島市内で一般空調用の不織布の粗塵フィルター（プレフィルター）を使用すると、火山灰のほとんどが通過して、二次側にある中性能フィルターの目詰まりが早く、「ドカ灰（大量

供試火山灰の粒径分布



第2図 桜島火山灰の粒径分布



第3図 メッシュのオープニング
サイズ

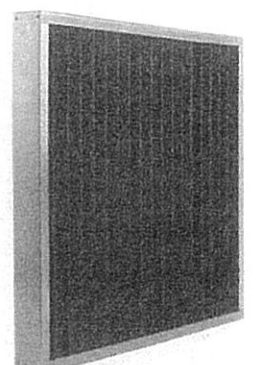
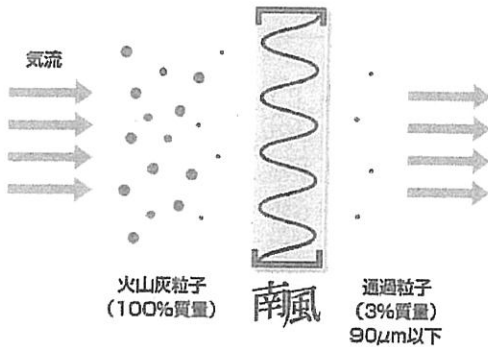


写真1 南風フィルター
の外観

繊維メーカーと共同開発を重ね、「ポリエステル」を用いたメッシュ状の素材を開発した。47 μ mの単線を平織にし、オープニング（開口部）を80 μ m $\times$ 80 μ mとしたため、粒状である100 μ m以上の灰を97%捕捉できるものとなった。火山灰は質量があるため、遮られた灰はフィルター下部に落下することも確認できた。



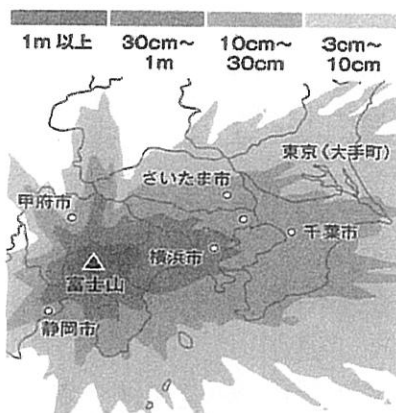
第4図 捕捉イメージ図

第1表 仕様

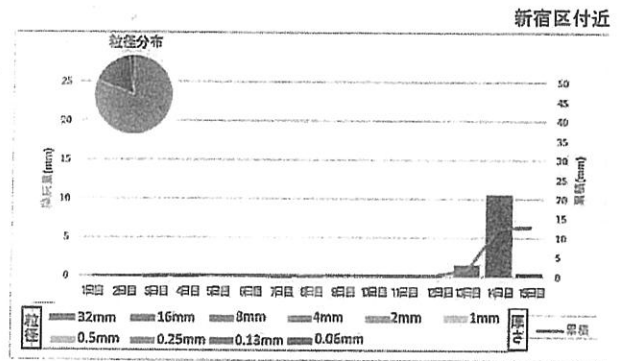
型 式	通過風量 (m ³ /min)	初期 圧力損失 (Pa)	最終 圧力損失 (Pa)	寸 法 (mm)			火山灰 捕捉率 (%)
				高さ	幅	奥行	
N-56-80F	56	50	200	600	600	65	97
N-28-80V	28	50	200	600	300	65	97

■富士山噴火降灰予測の発表と 降灰による建物への影響

気象庁は1707年の宝永噴火を再現した場合の各地域の降灰量シミュレーションを発表した（2019年7月30日毎日新聞）。



第5図 気象庁の発表



第6図

（出典：内閣府 大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ、資料より）

西南西風卓越の場合、首都圏では10～30cmの積灰が予想されている。

内閣府大規模噴火WGでは、数センチの降灰で火力発電所の給気フィルターの交換頻度が増加し、発電量の低下を予測。必要な供給量が確保しきれない場合停電に至ると警告している（2020年4月 新宿付近）。

・富士山の降灰量は最大4.9億m³とされ、東日本大震災のがれきの約10倍とされている。また、新宿区内の粒径分布（第6図）は250 μ m以上が8割を占め、10cmの積灰になると予想されている。

これは前期の桜島の100 μ m以上の粒径からすると、はるかに大きなものであることが予想される。

■非常用発電装置への対策 （電源の途絶対策）

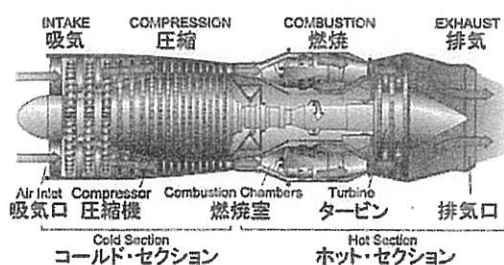
停電に備え非常用発電装置は重要インフラでは必須とされているが、医療施設、金融機関、データセンターバックアップ用など、その用途は多岐に渡っている。

一般に火山灰の融解温度は800～1,200℃と言われているが、ディーゼルエンジン、ガスタービンエンジン室内が1,400～1,600℃であることから、凝固していた灰が容易に融解し、マグマに戻り、重大な事故につながる懸念されている。

2010年アイスランドエイヤフィヤトラヨークトル火山が噴火し、大量の火山灰が上流気流に乗って全ヨーロッパに拡散したため、約1ヶ月間ヨーロッパの30空港が閉鎖したことは記憶に新しい。



第7図 2010年4月14日から25日にかけての火山灰の雲を合成した地図

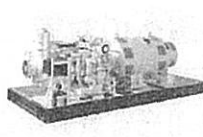


第8図 ジェット・エンジンの動作原理

また、病院施設、データセンターバックアップ施設などは最も懸念される重要インフラである。



病院施設



非常用発電装置



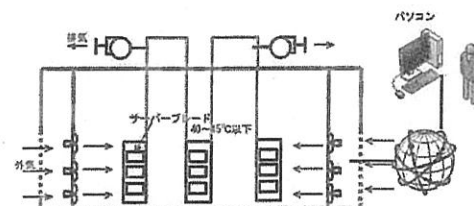
データセンター(外気取入)

第9図 BCP対策が必要なインフラ

■降灰によるデータセンターへの影響 (通信の途絶対策)

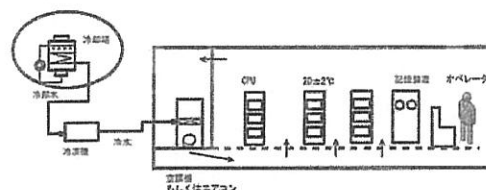
金融機関等のデータセンターの排熱する設備も必須であるが一般にその空調方式は、①全外機冷房、②冷却塔、③室冷室外機方式が用いられている。

外気冷房



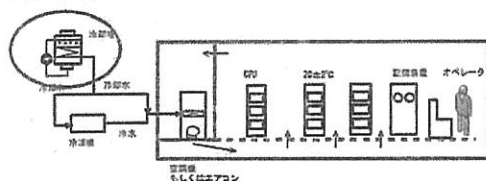
第10図 冷却方式①

冷凍機+空調機



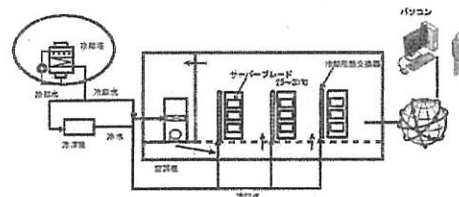
第11図 冷却方式②

冷凍機(+フリークーリング)+空調機 外気温度が低い時期には冷却水にて冷却

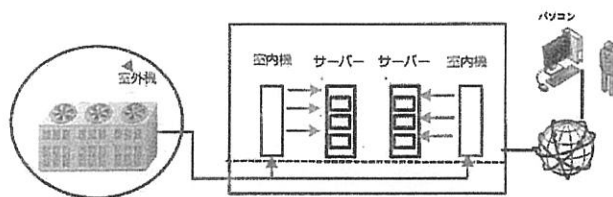


第12図 冷却方式③

冷凍機(+フリークーリング)+空調機+冷却用熱交換器



第13図 冷却方式④



第14図 冷却方式⑤

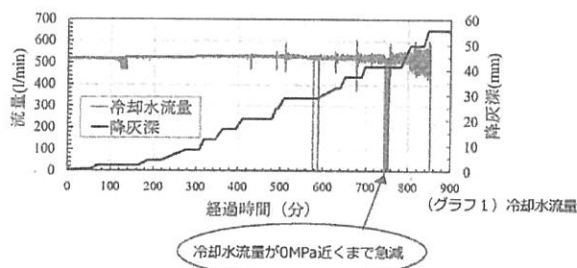
(1) 冷却塔への影響検証

〔条件〕

火山灰をふるいでろ過して、250 μ m以下の粒径のものを2~50mm降灰させた。

〔結果〕

降灰深が20～30mmを超過する付近から冷却水流量にパルス状の変動が発生しており、流量がほぼゼロになるなど水流が不安定となり、圧力計の数値が0Mpa近くまで急減した。



第15図 冷却水流量

(出典：火山噴火の降灰による建物への影響と被害評価法，建築設備と配管工事2022年7月号)

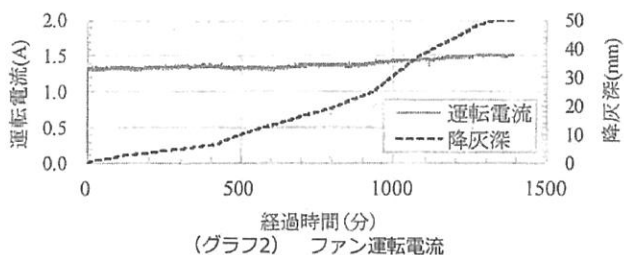
(2) 空調用室外機への影響検証

〔条件〕

火山灰をふるいでろ過して、250 μ m以下の粒径のものを湿潤な状態で2～50mm降灰させた。

〔結果〕

降灰深が20mmのとき、ファン起動時に異常が発した後にファンが稼働したが、降灰深50mmのときグラフ2、3のようにファン運転電流と回転数がパルス的に上下した後ファンが停止した。このファンの停止は、ファン電動機が過大な降灰荷重により、瞬時に電流を検知したためである。



第16図 ファン運転電流

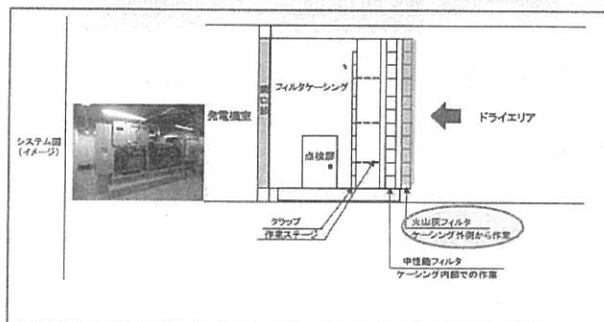
(出典：火山噴火の降灰による建物への影響と被害評価法，建築設備と配管工事2022年7月号)

■火山灰BCP対策フィルター設置案

第17図～第19図参照。

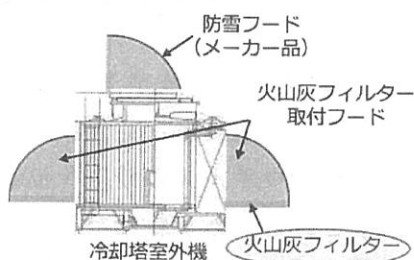
非常用発電装置

冷却方式① (外気冷房)



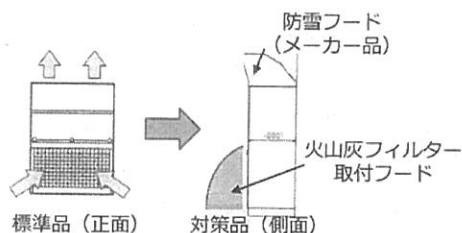
第17図 火山灰BCP対策フィルター設置案①

冷却方式②・③・④



第18図 火山灰BCP対策フィルター設置案②

室外機



第19図 火山灰BCP対策フィルター設置案③

■おわりに

富士山噴火 (内閣府データ) によると各地域により降灰の粒径分布、積灰量、降灰密度が様々なことから、当社は地域に合ったポリエステル製のオープニング (開口寸法) を決めて数種類の富士山向けフィルターを開発した。必要とされる施設の実情に合わせて提案している。富士山噴火のレジリエンスソリューションになることを目指し、「首都圏の強靱化」に貢献していきたい。

(筆者紹介はp.66参照)