

12
2020
Vol.30 No.12

クリーン環境と清浄化技術の専門誌

クリーンテクノロジー

Clean Technology

特集：感染防止
製品特集：医薬品製造関連製品と技術

AIRTECH

Clean Air Innovation



傾斜10型 安全キャビネット クラスII A2

- 洗練された気流制御で作業面の汚染空気の漏洩を防止
- HEPAフィルターによる無菌操作
- 視認性の良いタッチ式操作パネル
- 前面シャッターと連動した各種自動モード
- 抗菌塗装

BHC-1310 II A2
※脚カバーはオプションです。



SDGsに対応したクリーンルーム向け プレ（粗塵）フィルタの検討

株ユニパック 松江 昭彦

● はじめに

昨今、コロナ禍によりリモートワークやリモート学習などの新様式が生まれ、国の行政においても「デジタル庁」が新設されるなど、今後ますますデジタル技術の重要性が増していくことは間違いないであろう。

一方、SDGsの潮流により我々は「9：産業と技術革新」「12：つくる責任、つかう責任」「13：気候変動」等の視点から、消電力・省CO₂・省人力に貢献する生産技術の新手法を求められている。

当社は、ここ50年間の大気塵の劇的な変化と求められる省エネ性能を視野に入れ、エアフィルターの基本機能の見直しをはかった。

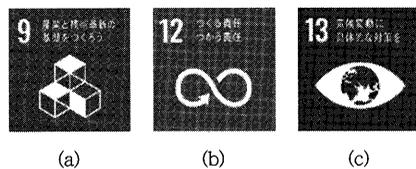


図1

● 環境省のデータに見る 大気塵濃度の変化

1970年以降、我が国の大気塵濃度は各種の環境基本条例と官民合わせた不断の努力により、1974年に「0.16 mg/m³」あったものが、2014年には「0.017 mg/m³」と約10分の1まで激減している（図2）。

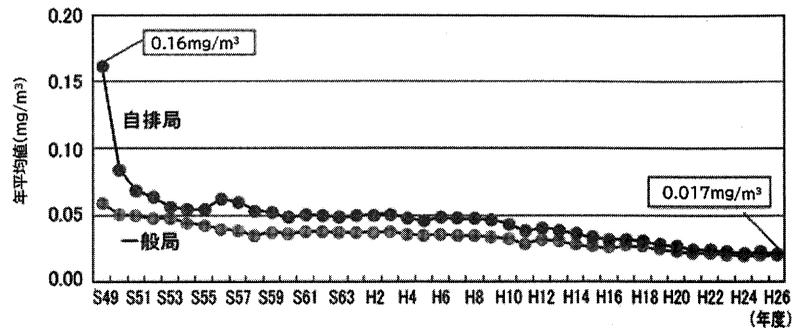


図2 平成26年度大気塵濃度の推移（環境省）

一方、クリーンルーム等の前処理フィルタの構成は、単板状プレフィルタと使い捨て中性能フィルタが基本とされてきた。

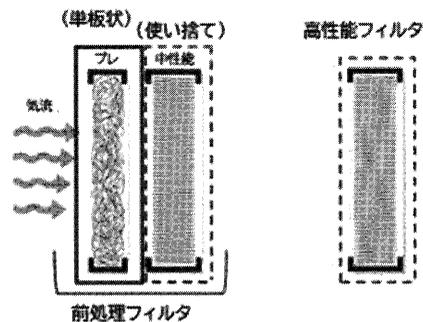


図3 従来品フィルタの構成

● 「単板状プレフィルタ （従来品）」を 「多プリーツ型フィルタ」 に見直し

主に粗塵処理をうけもつ単板状プレ

フィルタ（従来品）は、

- ① 目詰まりが早く、清掃頻度が高い
 - ② 捕集効率が低く、中性能フィルターの負担が大きい
 - ③ 圧力損失が高い
- 等の問題を抱えている。

フィルタ材質を中性能フィルタに準じた不織布（以下、新素材）に上げ、多プリーツ構造（表面積の11倍）に仕上げ、洗浄再利用（新品×1回、洗浄×3回）にすることで、以下のメリットを得ることができた。

- (1) 低圧損化による消費電力削減
新素材の多プリーツ折込型にすることで、初期圧力損失40 Paになり、従来の単板状プレフィルタの93 Paを大幅に低減した。これにより、空気搬送動力の3~5%程度の削減が期待できる（現場毎に節電効果は異なる）。

クリーンルームやデータセンターなど、24時間空調を行っている施設では、大きな節電効果につながる可能性

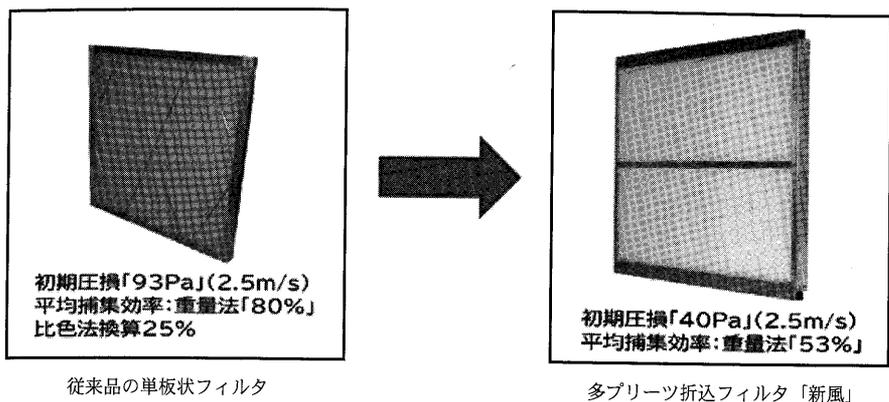


図4

表1 性能比較

	単板状フィルタ	「新風」多プリーツ折込フィルタ
捕集効率	重量法 85% (比色法 25%)	比色法 50%
洗浄回数	6~12回/年	1回/年
初期圧力損失	93 Pa	40 Pa
二次側フィルタへの負荷粉塵	多い	少ない
洗浄方法	現場手洗い	現場手洗可 (もしくは洗浄工場)

が高い (図5)。

(2) プレフィルタの

単体清掃業務の削減

「新素材多プリーツ折込型フィルタ」は、アコーディオン状の形状になっており、表面積が従来品と比して、11倍有するため、圧力損失の上昇が遅くなり、従来品の6回~12回/年を1回~2回/年と洗浄の回数を減らすことが可能になった (図6)。

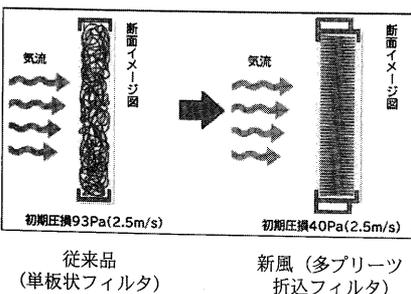


図5

(3) 捕集効率の向上により

二次フィルタの長寿命化実現

「新素材多プリーツ折込型フィルタ」は、旧JIS比色法で平均捕集効率50%以上の性能を有し、従来型単板状フィルタの重量法85% (旧JIS比色法換算25%) と比べると、10 μm以下の粉塵

(SPM) も捕集対象となり、二次側中性性能フィルタへの粉塵負荷も少なくなる (図7、図8)。

● フィルタで3Rを実現

- (1) Reduce-1
 - 11倍の表面積で初期圧力損失40 Paに低減
- (2) Reduce-2 (図6参照)
 - プレフィルタ単体清掃人員の削減
 - 入退場のセキュリティに係る手続き省力化
- (3) Reuse
 - 社内洗浄工場にて洗浄
 - 新品×1回、洗浄再生×3回まで再利用
- (4) Recycle
 - 最終処分時、ガス化改質方式処分にてサーマルリサイクル処分

● おわりに

今後、SDGsの潮流はますます水かさを増すと思われる。

ESG投資に代表されるように「企業の事業活動に伴う環境対応力」が評価される時代になってきた。24時間稼働するクリーンルーム、データセンターを考えた場合、たかが「粗塵フィルタ」でも多くのポテンシャルがあるのではないだろうか。

(例) 空調機台数20台(風量13,000m³/h)、空調機械室10カ所、プレフィルタを2か月に一度清掃とした場合の現場での作業の削減効果

従来型

単板状プレ清掃作業: プレフィルタを80枚洗浄するのに2人工かかり、年6回清掃すると2×6=12人工

↓

新風にするだけで10人工削減

「新風」清掃作業: 「新風」を80枚清掃、年1回清掃で済むため2人工に軽減

①年間10人工が削減となる

②作業員が事務所内に入る際のセキュリティに係る手続きが不要となる

図6

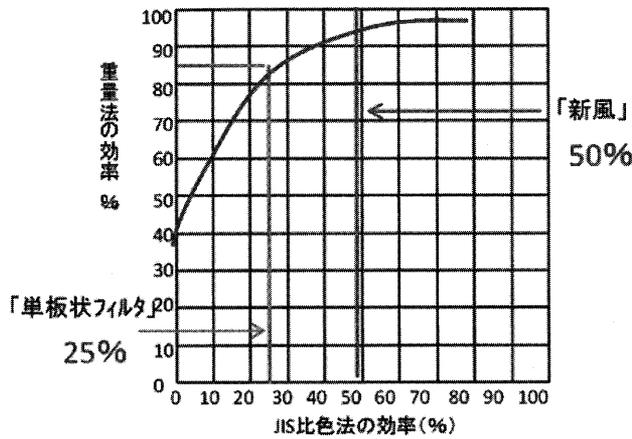


図7 JIS比色法-重量法換算図

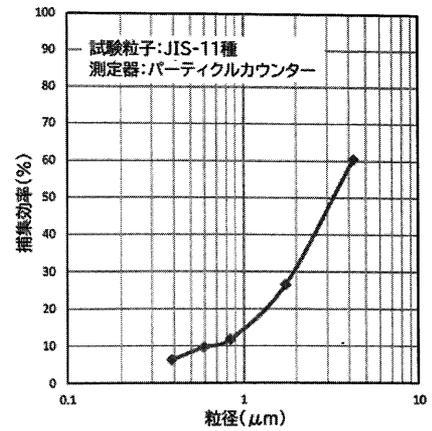


図8 新風初期捕集効率

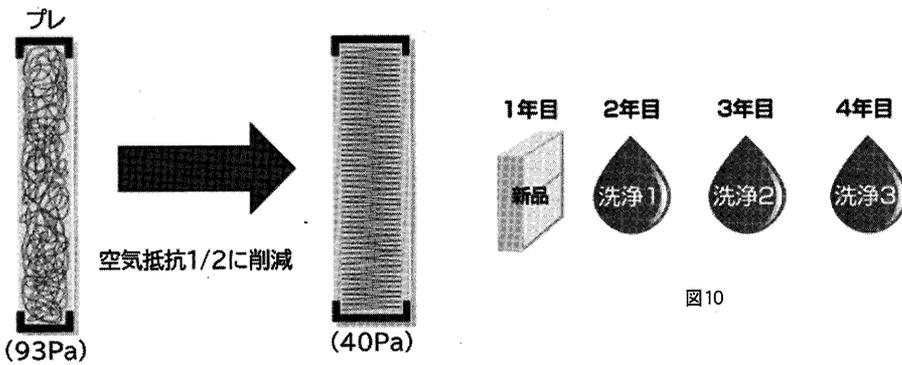


図9

図10

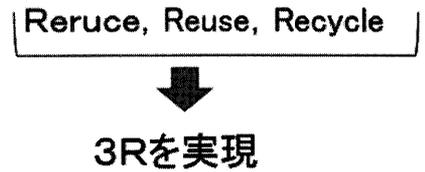


図12

当社は「洗浄再生」「低圧力損失」を視点に、時代要請に応えるものづくりに挑戦していく。

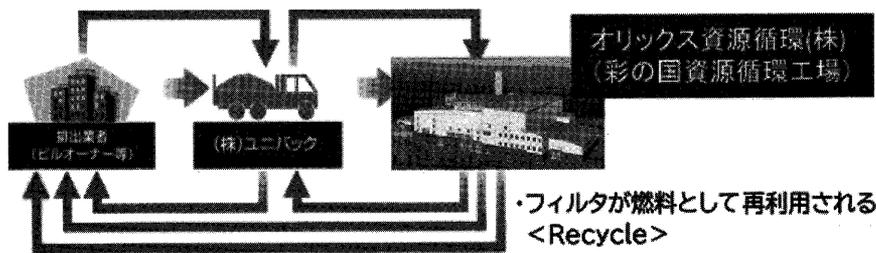


図11

筆者紹介

松江昭彦
 (株)ユニパック 代表取締役社長

● 優良技術図書案内

GMP準拠 細胞処理施設の基本

境 弘夫 編 A5判232頁 2,800円+税

お問合せは日本工業出版(株) フリーコール 0120-974-250 <https://www.nikko-pb.co.jp/>