

今月の新技術①

A New technology of this month

～プッシュープッシュ式フィルタ 交換により安全性が更に向上～ ホソカワ/ミクロン バグイン・バグアウト パルスジェット式集じん機

ホソカワミクロン株式会社
粉体工学研究所 第一研究室

課長 村田 憲司

1. はじめに

製薬業界における生理活性の高い薬剤粒子やケミカル業界における粉体状の危険物などを対象とした、より安全性の高いパルスジェット式集じん機「バグイン・バグアウト パルスジェットコレクタ (BBP型)」(写真1参照)の販売を開始したので、本稿ではその特長を紹介する。

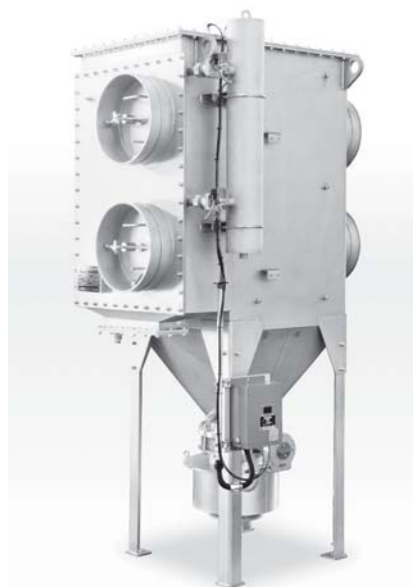


写真1 バグイン・バグアウト パルスジェットコレクタの外観 (BBP-800-2型)

2. 背景

粉体プロセスを用いる現場では、発じんによって作業環境や外部環境を悪化させる恐れがあるため、集じん装置の設置は必須となる。また、集じん装置は粉碎、乾燥、

分級などの工程における製品の捕集のためにも重要な手段となっている。

集じんには様々な方法が実用化されており、中でもパルスジェット方式の洗浄機構を持つ過式集じん機は集じん効率が高く、安定した連続運転ができるため世界中で広く使われている。しかし、そこで用いられるフィルタは、運転時間の経過と共に自動洗浄しきれない粉体によって目詰まりするため、使用期間が長くなってくるとフィルタの交換が必要となる。

その際、作業者がフィルタあるいは装置内部に付着した粉じんや装置内で浮遊している粉じんに曝されやすいという問題がある。

特に、製薬業界において生理活性の高い薬剤粒子を扱う場合やケミカル業界で粉体状の危険物を取り扱う場合は、作業者の保護、作業環境の改善及び外部への粉じんの拡散防止のため、この問題に対して何らかの対策を施す必要がある。

そこでこの問題を解決するために、フィルタ交換時に作業者がフィルタに直接触れることなく、かつ集じん機内部からの粉じんの拡散をできるだけ防げるように設計された集じん機が、複数のメーカーから販売されている。しかし、ユーザからは、これらの装置の交換方法は未だ不完全で改善余地があるとの声が寄せられている。当社は、この声を受けて研究開発を進め、今回、新たな構造のより安全な集じん装置「バグイン・バグアウト パルスジェットコレクタ (BBP)」を開発し、販売を開始した。

3. 特長

作業者への暴露、あるいは環境への漏洩が起こる可能

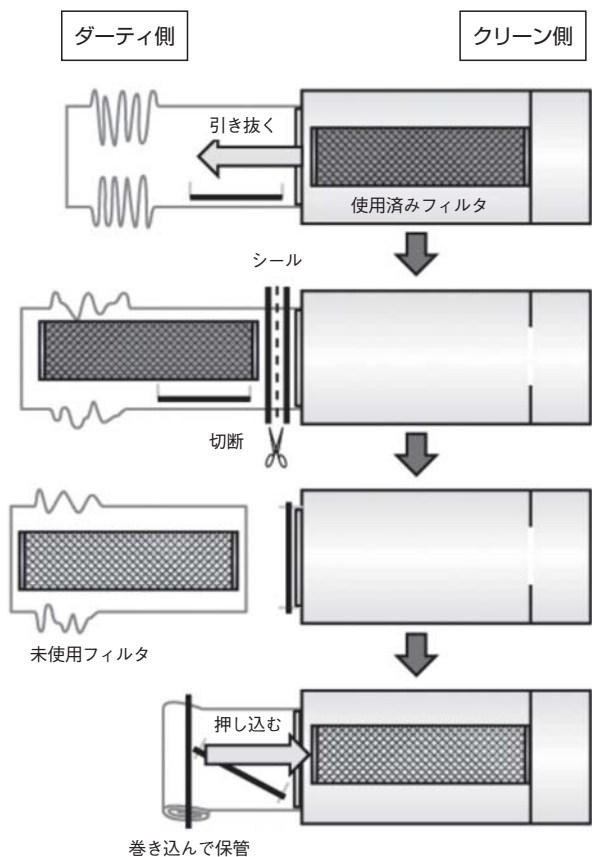


図1 従来のバグイン・バグアウト方式によるフィルタ交換方法

性が最も高いのはフィルタの交換作業時である。そこで当社が開発した集じん装置は、フィルタの交換方法を見直し、より安全な方法として「プッシュアップ方式フィルタ交換」を採用した。

まず、従来のバグイン・バグアウト集じん機におけるフィルタ交換方法を図1に示し、その問題点について述べる。

従来のバグイン・バグアウト集じん機においては、まず前回のフィルタ交換時に取り付けられたプラスチック製の袋の外から集じん機内部にアクセスしてフィルタを取り出す。次に袋を二ヶ所シールして、その中間部分で切り離す。これによって粉じんに触れることなく使用済みのフィルタを取り外して隔離することが可能となっている。しかし、この方法ではフィルタを抜き取る時に粉じんが舞っている可能性が高いダーティ側と下流側に当たるクリーン側とがつながってしまう。また、新しいフィルタを取り付ける時に、新しいフィルタの内面(クリーン側)はダーティ側の雰囲気中を移動して取り付けることになる。従って、フィルタ交換の操作時に粉じんが

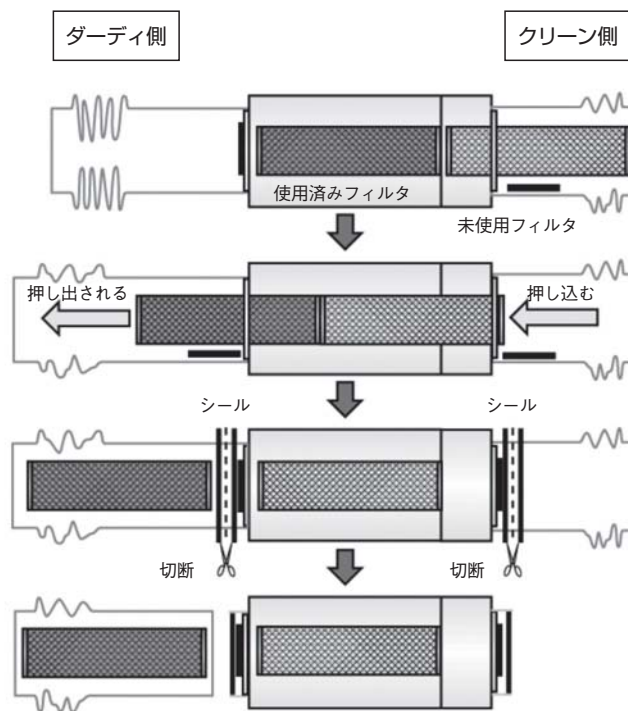


図2 新型集じん機に採用したプッシュアップ方式によるフィルタ交換方法

クリーン側に移動する可能性がある。本来、クリーン側は粉じんがフィルタでろ過されて、粉じんが入ってこないはずの領域であり、この部分の空気はブロウを通して外気等に放出される。この部分に危険な粉じんが混入することは好ましくないが、このフィルタ交換方法ではその問題が発生する可能性があった。

また、新しいフィルタを取り付ける時に、古いフィルタを取り除く作業を実施した後、ダーティ側で作業をしなければならない。理論的にはシール作業によって粉じん暴露の可能性はないはずであるが、現実にはシールと切断面との間の袋内面から漏洩する可能性、あるいは作業中に袋が外れて危険な粉じんを高濃度で吸引する可能性がある。実際に、最も暴露する可能性が高いのはこの時点であると言われている。

これらの問題を解決し、暴露の危険性を現在の方法よりも低減する手法として、当社が採用したのが図2に示すプッシュアップ方式によるフィルタ交換である。図から明らかのように、本機に採用したプッシュアップ方式によるフィルタ交換方法のポイントは新しいフィルタを取り付ける際にダーティ側からではなく、クリーン側から作業できるようにしたことである。これ

により、先ほどの問題が解決できる。

未使用フィルタが使用済みフィルタに接触、密着したまま押されていくため（プッシュープッシュ方式）、ダーティ側とクリーン側の間の空間が同一の雰囲気になることがない。このため、ダーティ側からクリーン側に粉じんが移動する可能性がほとんどない。更に大きな改善点としては、ダーティ側での作業回数が従来のバグイン・バグアウト集じん機の半分になることである。このため、粉じんによる暴露の可能性が従来機の半分以下になったと言える。

なお、当社の場合、集じん機下部からの回収ダストの取り出しも安全に袋取りできるように設計されており、このチューブフィル方式の採用によって作業者の安全性をより確保している。

更なる安全性を求める場合には、WIP (Wet In Place) をオプションとして用意している。これはスプレーノズルを集じん機内に設置し、フィルタを濡らして (WIP処理) 発じんを抑制してからフィルタを交換する方法である。CIP (Clean In Place) までの対応は行っていないが、これにより装置内やフィルタを軽く洗浄することも可能である。

また、新型集じん機では、将来交換の必要が生じる集じん用フィルタの取付本数をできるだけ少なくするため、ひだ状のブリーツ型フィルタを採用して、1本当たりのフィルタ表面積を増加させている。

4. 用途

当社の新型集じん機の特長を活かした用途を以下に示す。

- ・医薬品製造ラインでの粉じん捕集

- ・人体に影響の大きい、毒性の高い薬物捕集などの集じん
- ・高活性薬物の集じん
- ・高い作業安全性が要求される粉体プロセスでの製品捕集

5. 仕様

当社の新開発集じん機の概略仕様を表1に、また、各機種共通の仕様を以下に示す。

- ・フィルタ材質：ポリエステルカートリッジ（帯電防止仕様）
- ・フィルタ寸法：直径260mm×長さ800mm
- ・設計耐圧：－5 kPa
- ・フィルタ払い落としエア圧力：0.5 MPa
- ・付属品：20A フィルタレギュレータ、パルスタイマ、交換用バッグ

6. おわりに

本稿では、従来のバグイン・バグアウト集じん機よりも安全性を格段に向上させた新開発のバグイン・バグアウトパルスジェットコレクタ (BBP) の基本原理とその設計思想を紹介した。本集じん機は、当社の他の集じん機と同様に、医薬品業界にも対応できる仕上げ・仕様を実現している。また、化学品などにおいても人体あるいは自然環境にとって有害な粉じんの暴露や漏出を抑制することができる。

本集じん機によって、暴露の危険を伴う作業現場での作業環境の改善とそれによるコストダウンで産業界に貢献できれば幸いである。

表1 バグイン・バグアウトパルスジェットコレクタ仕様

型式	BBP-800-2	BBP-800-4	BBBP-800-6
概略寸法W×D×H(mm)	760×1,100×2,700	1,440×1,100×3,200	2,120×1,100×2,860
エレメント本数(-)	2	4	6
ろ過面積(m ²)	15	30	45
払い落としエア量(NL/min)、1分間隔	50	90	130
概略質量(kg)	700	900	1,150