

精密機械には高品質なエアを！

= 「水とりくん」「油とりくん」「湿気とりくん」 =

(株)セイロアジアネット 岡 俊彦

1 はじめに

「水とりくん」はコンプレッサーエアの水分トラブルを解決するために開発した、フィルタエレメントを一切使用せず、圧縮空気中の水分等の汚染物質を特殊衝突分離（特許）方式で清浄化するドレンセパレータである。

開発するきっかけは今から考えれば、弊社お客様のマシントラブルから始まったと考えられる。現在もそうであるが、弊社は機械販売と修理、当時は専用機等の設計製作も手がけていた。お客様のマシントラブルの原因を分析した結果、コンプレッサーエアの水分にあるのではないかと考えられるマシントラブルが多くあった。統計を取るとマシントラブルの発生回数も季節の変化（特に入梅時期）に多く見られることがわかった。さらに気をつけて見てみると、そのほとんどがエアフィルタエレメントを外側容器から見ても交換していないことが明らかなくらい汚染物質により黄茶色に汚れているのである。

- ① 供給空気圧力低下
- ② 速度制御弁の作動不良
- ③ 電磁弁の作動不良
- ④ 排気側回路のエア漏れ

これらのマシントラブルはシリンダーの交換修理の中で見られることであるが、根本的には圧縮空気の質的問題が上記のような作動不良につ

ながっているのではないかと検証したのである。

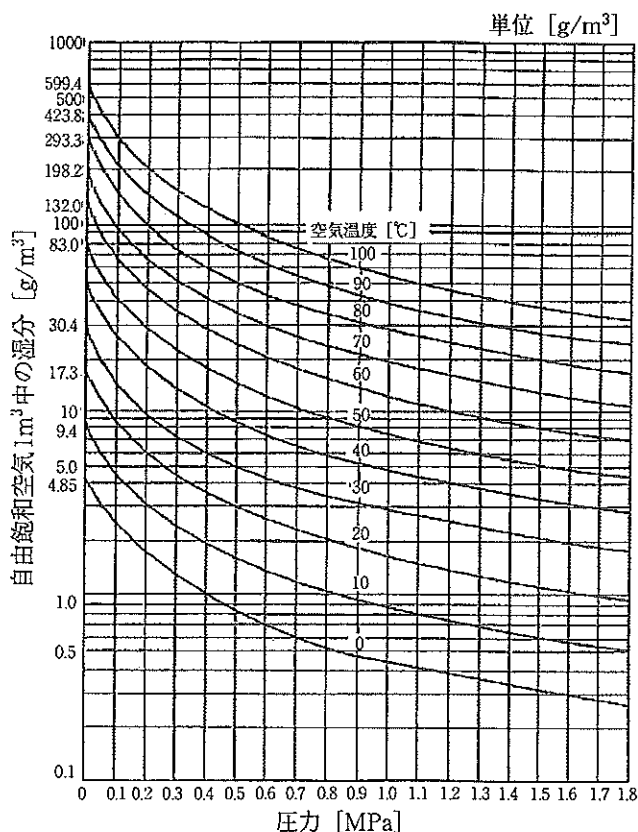
同じ機械でもマシントラブルがよく出る工場と全くといっていいほど出ない工場がある。ずいぶん結論には時間がかかったが、圧縮空気中の水分等の汚染物質が原因であると確信を得たのである。

当時の対応はエアシリンダ等の取替えとフィルタエレメントの定期交換を推奨するのみだったが、ある時お客様の方から「エレメントを交換せずに水分等の汚染物質が今以上取れたら…そんな製品はないの」と聞かれた。それが、開発のきっかけであったと考える。

お客様の困っている内容を解決していくことがエンジニアリングの使命であるといわれる中で、様々な出会いと協力の中で生まれたのが「水とりくん」だったのである。初期の製品は手作り製品で現在の倍の単価だったので、正直言って喜んでいただける割には値段も高く、種類も少なく特定のお客様向けの注文製品であるという認識が弊社にもあった。ところが、より精密化複合化する機械技術の流れの中で、単純に「水とりくんを付けた機械はマシントラブルがない」という評判とISOの流れの中で問い合わせが増えた。ダイカストの製造方法に代えることによりコストダウンを行い、利用者が徐々に増え現在に至っているのである。人間はより上を目指すという志向性がある。それが「油とりくん」「湿気とりくん」を生んだのだと思う。

「水とりくん」を付けたお客様から油分ミスは除去できないか？湿気はどうなのか？との問い合わせに圧縮空気のトラブルにも様々な種別があり、その解決に向けて大手ではできない現場向けの機器開発をしていくことが新たな使命と考えてシリーズ化して来たのが「油とりくん」「湿気とりくん」であった。

コンプレッサの出口にドライヤを設置しても、配管が長いと凝縮水分（結露）が生じて、末端にて水分、油分が発生する。たとえば、7kgf/cm²の圧縮空気を1m³つくるためには8m³の大気を必要とし、したがって7kgf/cm²の圧縮空気には大気の8倍もの水蒸気が含まれていることになる。第1図に空気温度による水分（湿分）量を掲載する。



第1図 圧縮された飽和空気中に残留する湿分

水分、油分はドレンと呼ばれ、配管を腐食させたり、電磁弁・シリンダーの故障を招き、作業効率の低下、製品品質をも劣化させる。

2 概要

弊社の圧縮空気清浄器「水とりくん」は、配管末端に設置することで、ドライヤから設備機械までの配管内で再び凝縮した結露水分を99.99%を除去し、エア機器の寿命を延長させることにより、圧縮空気利用設備の稼働率を向上させ、精度を維持し、生産性および製品品質を向上させるのである。

一般的なエアフィルタのエレメントは5ミクロンであり、それを圧縮空気が通過することで清浄化するしくみになっているが、エレメントを通過するなかで圧縮空気中の汚染物質が付着・粘着し、使用時間が経過するうちに目詰まりが大きくなり飽和状態をおこすのである。そのことを管理せずに目詰まりしたまま使用していると、当然圧力損失が大きくなると同時にエア機器に水分等の汚染物質が回ってしまいトラブルの原因になってしまう。現在の工作機械および精密測定器のように圧縮空気が重要な役割をしている場合は、その清浄度（汚染物質の清浄化）が重要なポジションを持つのである。

「水とりくん」を一般エアフィルタに代えてまたはフィルタの手前に設置するならば、フィルタエレメントを使用している場合と違い、いつまでも目詰まりせずに配送された圧縮空気中の汚染物質を清浄化しつづけることができる。それが大きな価値を生むのである。技術的には特殊衝突分離方式（特許）によって、最高約1ミクロンの凝縮水分まで清浄化するのである。この「いつまでも目詰まりせず分離する」ということが梅雨時期のあるこの日本では重要となるのであり、その後のエア機器の保全に大きな意味をもつのである。当然、「水とりくん」の後にフィルタエレメントを取付けた場合には、「水とりくん」をつけずにフィルタエレメントを取り付けた場合に比べエレメント寿命が延びることが明らかである。

圧縮空気の管理には“量的管理”と“質的管理”があるが、現在のように超精密化を仕様とする機械製造時代になってからは、圧力・容

量・流量の量的管理から、確実に清浄化・乾燥度・環境適合性という質的管理を重要視する必要性が大きくなっている。加えて、産業廃棄物規制法の法律や、働く人の環境を重要とする現在においては、どの業種でも利用するコンプレッサーエアの品質向上は工場品質をも向上させるのである。以前の圧縮空気概念は空圧利用設備を動かすための手軽な作動源という位置付けだったが、現在においては工場内環境と製品品質を創り出すツールとしての位置付けへと進化していることを気づくことが大切である。

それでは圧縮空気の質的管理の清浄化・乾燥度・環境適合性とはどういうことなのか？わかりやすいのがISO8573.1 (JIS B 8392-1) 品質等級である。清浄度・乾燥度という内容を、

- ① 個体汚染物質のろ過度
- ② 圧力下露点
- ③ 最大オイル含有量

の3種に分け、6～1等級とランク別に数値化して現したものである。実際に工場で計測する場合は、圧縮空気圧力・温度・湿度程度であるため、現在の超精密化空圧利用設備を稼動する工場においては、導入するのに当って1つの目安にしたいようである。さらに環境適合性といわれる内容は、人体に有害な環境リスク物質を極力含有しないで製品化を進めているかということである。

このような観点でシリーズ化した製品が「水とりくん」「油とりくん」「湿気とりくん」である。さらに最近では細分化したニーズに答えるために、改良機器も開発中である。今後も時代の変化・機械の進化によって、様々なニーズが出てくるものと予想されるが、より現場に位置する声を元にして、新製品を出していきたいと考えている。

3 各機器のしくみについて

3-1 水とりくん

- 水分除去率99.99%
- ノーフィルタ
- ノーメンテナンス

水分を除去する方法として一般的な利用設備は冷凍式ドライヤである。熱交換機と冷却媒体で冷却することによって、圧縮空気中の水蒸気等を露点温度で凝縮ドレン化したものを分離排出する機器である。弊社の「水とりくん」は物理的原理を組み合わせたのみの技術で水分の清浄化に挑戦したドレンセパレータとして、そのしくみの秘密は、

- ① 遠心分離による水分分離法
- ② 衝突板に当てる水分分離法
- ③ 流体の圧力エネルギーを運動エネルギーに変換し、断熱変化と断熱膨張をおこさせドレン化しての分離法

加えて、ユニークな空気入口位置と空気出口位置にある。機器に配送された圧縮空気は高速回転運動を起こし、質量のあるものは外側に集められ落下する力が働くという現象を水分分離法としてうまく利用し、下横部より圧縮空気を配送することをデザインに加えてより機能的にしたのが、現在の「水とりくん」である。

3-2 油とりくん

- 油分除去率99.99%
- ISO品質等級対応
- エレメント寿命管理

油の粒子はさまざまに比較的大きなオイルミストは「水とりくん」でも清浄化できるが、微粒子なオイルフォグや超微粒子なオイルエアゾルは比重が非常に軽く気化してしまうので、水とりくんを通過してしまうのである。実は水分より油分の清浄化の方が難しいのである。オイルは付着するという性質をもつので、部品までも（パッキン・ゴム・プラスチック等）劣化させてしまい気が付いた頃には空気圧設備機械に大きな損害を与える原因となっているのである。

工場内に飛散する油ミストをコンプレッサーが吸引したもの、および給油式コンプレッサーの圧縮熱により潤滑油が酸化分解したものが空圧機器の不具合につながっているものが案外多いのである。

オイルを清浄化する方法はコスト的に見ると、ファイバー層を形成しその中を圧縮空気がくぐ

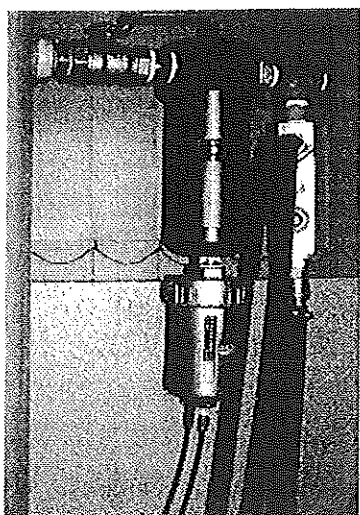


写真1 エアタンク出口

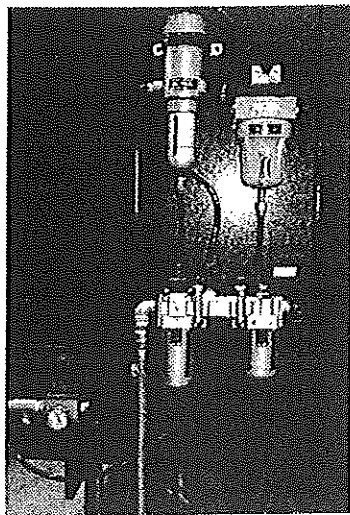


写真2 工作機械の高品質エア

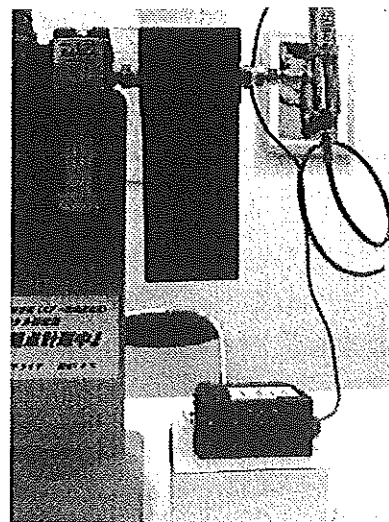


写真3 露点-30℃以上

り（衝突・接触付着・拡散・凝集）捕集分離する方式が一般的であり、弊社もこの捕集分離方式を採用している。現在、その捕集レベルをいかに安定的に、さらなる効率向上ができるかを研究中である。弊社がプラス注目したのが、利用する面でのメンテナンス性をいかにわかりやすく、かつ管理しやすくするかである。

① 「いつフィルタエレメントを交換すればいいのか？」

② 「交換するのに工具等を使用し時間と手間がかかる？」

この管理側のストレス解消に少しでも軽減させることに努めた製品としたのが「油とりくん」である。

- 性能面では、圧縮空気におけるISO基準に対応を可能とするために、5種類のエレメントを用意した。
- 大きな差圧ゲージを標準で付属し、使用環境でのエレメント寿命の目視管理を可能とした。
- エレメント交換には工具類使用を最小限少なくする設計とした。

弊社では2.5m³/minまでの流量では「水とりくん」との併設を推奨している。その理由はエレメントを必要としない「水とりくん」を手前に設置すれば、「油とりくん」のエレメントも倍以上の寿命となる事実があるからだ。

3-3 湿気とりくん

- 連続除湿（大気圧露点-30℃）
- 電源不要
- ノンフロン

水蒸気よりさらに小さな粒径になると、気体化して「湿分」と呼ばれるようになる。「湿分」は空気温度が何℃であっても空気中に必ず混在し、「残留湿分量：g/m³」で表現する。一般的に露点*℃という空気乾燥度合は、この残留湿分量を温度の単位で表現している。「湿気とりくん」はこの湿分を組み込まれた中空糸状の高分子膜を通過させ、湿分のみが膜の内側から外側へ透過するという性質を利用し、湿分は大気に排出し乾燥空気のみ配送する膜式エアードライヤである。電源不要・省スペース・除湿効率とメンテナンス性に優れている。一般的な冷凍式ドライヤでは露

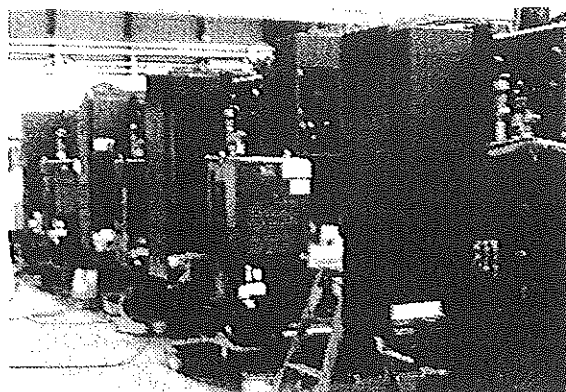


写真4 設備機械の各1台に！

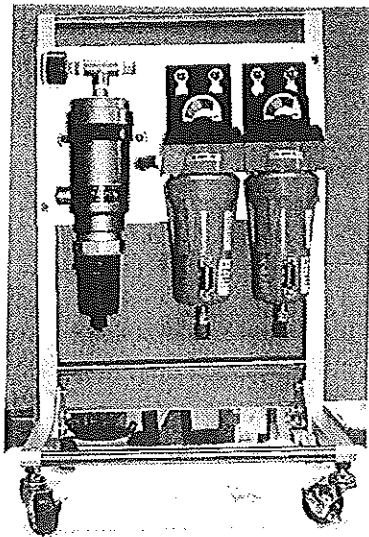


写真5 クリーンルームエアとして！

点4℃程度が最高で、昨今の空気品質等級4以上の露点等級となれば、手軽さと経済性から見ると、この膜式ドライヤが大変有効である。ただし、高分子膜は油分に弱いところがあるので、「油とりくん」と併用していただきたい。圧力および流量によるが、大気圧露点-30℃（残留湿分量0.45g/m³）が可能となるので、現時点で湿分トラブルをかかえておられるところに、是非とも推奨したい製品である。設置するにおいては、「水とりくん」「油とりくん」「湿気とりくん」という順序で取り付けていただきたい。

姉妹品として、「湿気くんフィルタ」という一般フィルタと同型の中空糸膜使用のドレンフィルタがある。小型でろ過精度が高く、人体に有害な菌を取り除く効果があるので、医療および食品業界から注目をされている。エアブローフィルタとしても有効で、クリーンルーム用エアブローガンに装着している。

4 環境要因

現在、日本の製造業を取り囲む環境圏では、中国および東南アジアとの差別化を図るためにそうした国々では生産できない高付加価値レベル製品製造へと移行している。「水とりくん」「油とりくん」「湿気とりくん」の普及の背景にはこのような工場事情がある。

- ① 機械の超精密化・複合化・高速化：機械の超精密化・高速化により、今までの工場エアの清浄化レベルでは、汚染物質が機械の不具合につながってしまう。
- ② クリーンルーム設置があたり前の時代：一般コンプレッサーエアの清浄化レベルではクリーンルームエアの基準に合わない。
- ③ 保安全管理人員・保守部品の縮減：工場における保安全管理人員を最小限にしているため、メンテナンスに限界がある。また、メンテナンス部品の在庫はできるだけ縮減したい。
- ④ ISOエア基準・環境的安全性の向上：ISO品質基準の確保と産業廃棄物・環境リスク物質の排除により工場品質の向上を図りたい。

5 具体的な現場での用途別利用状況

- ① 電磁弁・制御弁の作動不良
- ② シリンダーおよびATCの作動不良
- ③ エアブロー・塗装ラインへの水分・油分の混入
- ④ 空圧工具の作動不良
- ⑤ 精密測定器・リニアガイド誤動作
- ⑥ 回転軸の作動不良
- ⑦ 印刷・包装機械ラインへの水分（サビ）混入
- ⑧ 液晶・レンズ・光学機器への水分発生
- ⑨ 医療機器・半導体関連装置

各機器の仕様・技術資料は弊社ホームページ
<http://www.saeilo-asianet.com> をご参照のこと。

お問い合わせ先

(株)セイロアジアネット 空圧・環境機器部門
 〒330-0856 埼玉県さいたま市大宮区三橋3-255-B
 TEL：048-622-1761
 FAX：048-622-1901
 ホームページ：http://www.saeilo-asianet.com