



特集 フロン規制とその対策<回収機・洗浄機メーカーの対応>
工業材料 第36巻 第17号(1988年 12月号)

「Take」によるフロン回収 大和化学工業(株) 土井 潤一

弊社は20年来フロンドライクリーニング機の開発、製造にたずさわり、大形クリーニング工場を中心に、さらに近年は原子力発電所に納入するなど、その機械性能に高い評価をいただいている。この技術は、99.8%前後の高い溶剤回収率と一工程13分30秒(洗浄、乾燥、蒸留を含む)という超高速処理能力と特徴としている(システム特許)。フロン113回収装置「Takeシリーズ」は、この長年の技術蓄積を基礎に、装置のコンパクト化、低価格を追求し、数年前より検討にはいり、本年7月に開発し、発表した。

また弊社は、フロン113回収にあたって、「回収率」の内容を再吟味した。つまり、ユーザ側の立場からみて回収率とは回収液/フロン蒸散量であり、回収液量は蒸散量×捕集効率×装置性能で決まる。したがって、[Take]の高い装置性能を実現するためにも蒸散するフロン113ペーパーを集め、装置に誘引する“捕集”が重要であるとの観点から、その研究開発に精力を傾注しているところである。

本稿では、フロン113回収において、従来の大形装置タイプでは、あまり注目されなかった“捕集”の若干のデータも含め、フロン113回収装置[Take]シリーズの概要を紹介する。

「Take」の設計思想

小型フロン113回収装置の設計ポイントは、装置性能の保証を前提とすれば、いかにコンパクトにし、価格を抑え、メンテナンスフリーを実現できるかにある。Takeシリーズは、実稼動450台のフロンドライクリーニング機の実績と経験をもとに、その装置の簡略化を図り、図1に示されるコンパクト化に成功し、発表した。

このTakeシリーズの標準タイプは、 $3\text{ m}^3/\text{min}$ 、 $5\text{ m}^3/\text{min}$ 、 $10\text{ m}^3/\text{min}$ であり、処理ガス濃度・蒸散溶剂量に応じて機種決定を行う。

回収システムは、固定床による粒状活性炭吸着方式であり、2塔式による連続運転を標準としている。各塔一サイクルの工程は、吸着工程、脱着工程、乾燥工程により構成されている。

(1) 吸着工程

洗浄装置より蒸散するフロン113ペーパーを機付のプロアーにて吸引し、吸着塔内の活性炭層を通過させ、ここでフロン113を高効率で活性炭に吸着させ、清浄なエアーを大気に排出する。吸着時間は、フロン113の平均濃度により決定され、所定時間になれば次の脱着工程に自動的に移行する。

(2) 脱着工程

吸着塔下部より水蒸気を導入し、活性炭を加熱する。吸着されたフロン113は、この加熱により活性炭より脱着され、水蒸気により搬送され、コンデンサーによって凝縮液化される。液化したフロン113と水は水分離機にて完全に分離され、回収されたフロン113は回収液槽に貯められる。

(3) 乾燥工程

所定の脱着工程後、活性炭は乾燥冷却され、再び吸着工程に移行していく。

Takeシリーズは、回収性能において好評を得ているが、その構造上のポイントは脱着蒸気量の設定にあり、したがってコンデンサー能力に余力をもたすなどの配慮がなされている。

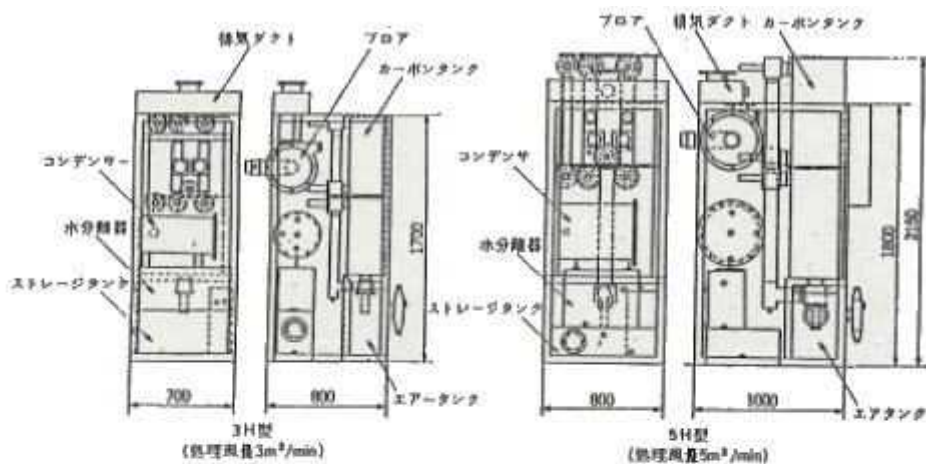


図1 「Take シリーズ」

図2 フロンペーパー吸引ダクト (制御風速1.46 m/sec, スリットダクト幅 10 mm)

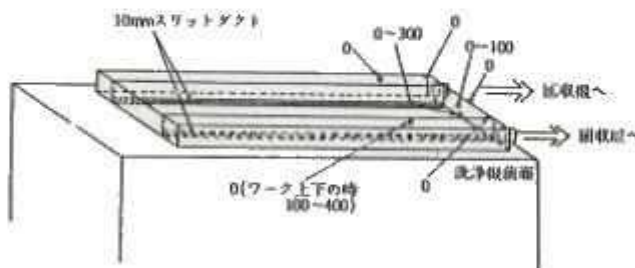


表1 フロンペーパー吸引ダクト測定値

制御風速 (m/s)	条件				比付濃度 (%)	吸引量 (kg)	捕集率 (%)
	目的		目的(カゴ上下)				
	測定点	測定点	測定点	測定点			
1.46	0	250	100-400	650	2.2	2.07	94
1.9	0-100	200	0-200	400	2.58	2.49	97

フロンペーパーの捕集

洗浄槽などより蒸散するフロンペーパーを集め、装置に誘引する“捕集”は処理風量100?、200?など従来の大形回収装置の設置では、回収機メーカー側というよりむしろユーザ側の領域として扱われる傾向にあった。

しかし、回収溶剂量は蒸散量×捕集効率×装置性能で決定される。したがって“捕集”の工程は、回収効率に責任をもつ回収機メーカー側の領域としての位置を本来持つと考え、Takeシリーズは、スリットダクト吸引システム（実用新案申請中）を開発し、ユーザのご相談に応じている。

Takeシリーズのスリットダクト吸引システムは、空気の6.5倍の重量をもつフロンペーパーの物性に注目し、洗浄槽よりあふれでるフロンペーパーを、槽の淵より低風量で捕集する基本方式にもとづいて設計している。

この捕集方式の特徴は、スリットダクトの取り付け位置が洗浄槽の淵であるため、自動搬送式、手動式を問わず、あらゆる洗浄槽などフロンペーパー発生源に簡易に設置できる。低風量で捕集できる。そのため回収装置が小形に対応できることとなり、大幅なインシヤルコストの軽減となる。弊社の経験によれば、洗浄槽を囲む密閉方式では、20?/minの回収装置が必要である場合で、このスリットダクト方式では、5?/minの装置で同様の回収効率が計算できるケースがあった。

図2は、あるユーザの手動式3槽洗浄機に付設したスリットダクトの略図であり、表示濃度はダクト稼動時の測定値である。スリットダクト稼動前は、100～数千ppm単位で洗浄槽外にあふれていたフロンペーパーを高率で補促している。表1は、その測定値であり、制御風速1.46m/secにおいてペーパーラインを乱すことなく、かつワークの上下動にも対応して、蒸散フロン約95%を捕集する結果を得た。

このケースは手動式洗浄槽であり、作業性の観点より、槽内部に取り付けず、槽上部に設置したものである。

図3は、スリットダクトの制御風速と洗浄槽奥行きとの関係を、片引き（槽内の片側のみによる吸引）により実験し、捕集可能領域をグラフ化した社内テストデータである。

しかしこの資料はワーク上下のない静的状況を前提としており、実際の洗浄槽におけるフロンペーパーの動態は、洗浄槽の形状、被洗物、室温など多岐にわたる条件の組み合わせで決定されている。

したがって、実際の設置にあたっては具体的な諸条件を十分調査し、ユーザサイドと協議、相談を重ね、決定する必要がある、その意味でユーザサイドとの連繋が、高率のよい“捕集”の重要条件となる。

表2 フロン-113回収液の分析

	フロン単体	フロン113+エタノール
水分 (ppm)	67	66
酸分 as HCl (ppm)	1.2	0.4
蒸発残分 (ppm)	28.	37
フロン113 (%)	99.97	99.969
有機不純物 (%)	0.03	0.003
Cl ⁻ (ppm)	0.1	0.3
F ⁻ (ppm)	0.1>	0.1>
エタノール (%)		0.024

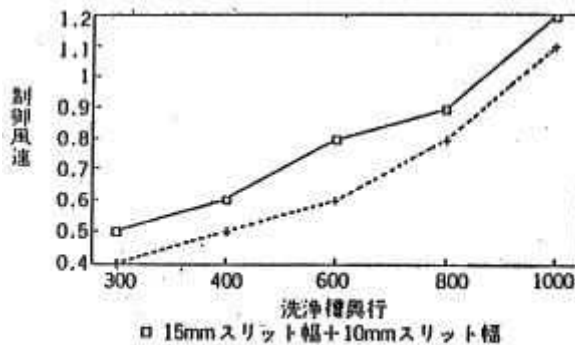


図3 片引きによる捕集可能領域（制御風速と洗浄槽奥行きとの関係）

弊社は、小形フロン113回収装置のユーザ側の要望は「簡易性の追及」にあるとの観点を重視している。

Takeシリーズは、装置の簡素化、“捕集”過程の重視など、そのニーズに応えるべく研究開発を進めている。

表2は、「Take 5 H型」による回収液の分析値である。回収溶剤の再利用の課題にも現在実績を重ね、また研究を進めているところである。

弊社はフロン113の代替品の早期開発が望めない現在、大気放散をおさえる技術の開発は、「どのような無公害フロンの開発を考えるよりも優れたフロン問題解決法」であるとの立場で、汎用性のある、簡易で低コストな回収、再利用をめざし、研究開発を今後一層進めたいと考えている。