

インキ洗浄液の使用量を大幅削減する洗浄廃液再生装置

Wash-up Solution Recycling Unit for Reducing Printing Solution

江田 昌之*¹
Masayuki Eda

青木 将一*²
Shoichi Aoki

高良 和幸*³
Kazuyuki Kora

末田 穰*⁴
Minoru Sueda



本報では、印刷機から多量に排出されるインキ洗浄廃液を効率よく廉価に再利用するために開発したインキ洗浄廃液再生装置について紹介する。本装置は独自に開発した静電フィルタ方式によりインキ洗浄廃液に混入しているインキ顔料と水の不純物を除去し、洗浄廃液を再生する。静電フィルタ方式とは、金属フィルタに高電圧を印加することで、このフィルタを絶縁体の洗浄液のみが通過でき、不純物であるインキ顔料と水が通過できないことを利用したものである。本方式の採用により、インキ洗浄廃液からきれいに再生された洗浄液を瞬時に分離、回収することが可能となる。本装置を印刷会社で使用した実績によれば、印刷機の環境負荷低減が図れるとともにランニングコスト（洗浄液購入・廃却費）の大幅な低減が達成できた。

1. はじめに

枚葉印刷機や商業用輪転印刷機では、個々の印刷ジョブの終了後、ブランケット上に残留するインキを多量の石油系溶剤で洗浄するが、その廃液は廃棄される。

現在、印刷の小ロット化が進行しており、必然的に印刷での洗浄回数が増加傾向にある。この結果、使用される洗浄液量も増加している。このブランケットのインキ洗浄廃液から洗浄液を廉価に、高純度で回収、再生できれば、環境負荷の低減及び印刷コストの削減に貢献できる。

現状、一部で行われているインキ洗浄廃液の再生では、自然沈降、濾過、蒸留といった方法が用いられているが、再生液の純度が低い、再生に要する装置価格、保守などの負担が大きいなどの理由により、廃液再生のメリットが少ない状況にある。

題記の廃液再生装置では、インキ洗浄廃液に電界を印加すると、インキ顔料が電気泳動する現象に着目し、静電界を用いた方式でインキ洗浄廃液中の顔料を効率よく、廉価に除去できる。この世界初の画期的な方式により、高い純度を有する再生洗浄液が得られ、運用テストを実施した印刷会社では年間240万円の洗浄液

費用の削減が達成された。これは、ブランケット洗浄に要するランニングコストの90%程度の削減に相当する。ここでは、本装置の基本特性と性能について記述する。

2. 静電界を利用した洗浄液再生の原理

2.1 静電フィルタの原理

図1により静電フィルタでインキ洗浄廃液からインキ顔料を分離する原理を説明する。

(1) 正電圧を印加した静電フィルタ（金属メッシュ）

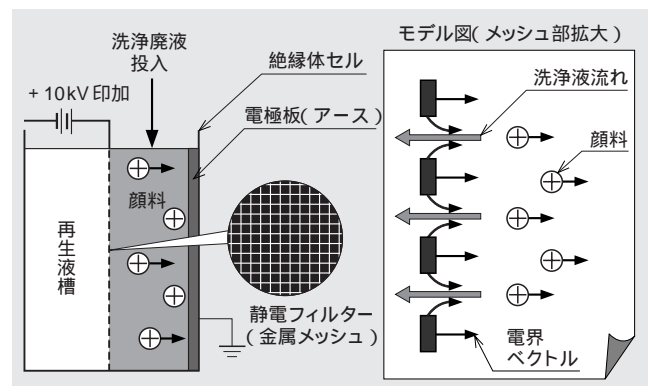


図1 静電フィルタの原理 静電フィルタ（金属メッシュ）に高電圧を印加することで、洗浄液のみ通過させインキ顔料の通過を防ぐ。

*1 技術本部広島研究所印刷機械研究室

*2 技術本部広島研究所印刷機械研究室主席

*3 紙・印刷機械事業部印刷機械サービス営業グループ主席

*4 菱明技研(株) 部長

とアースとした金属板間にインキ洗浄廃液を投入する。

- (2) 静電フィルタとアース電極板間の電界によりインキ顔料は正帯電し、正電圧を印加された静電フィルタ（正極）に反発するため、インキ顔料はフィルタを通過せず、アースされた金属板上に電気泳動により引き寄せられ付着する。
- (3) 一方、インキ洗浄液（石油系溶剤）は絶縁体であるため、電界の影響を受けず、静電フィルタのメッシュ間を通過できる。この原理により、再生液槽内にはインキ顔料が混入せず、再利用可能な透明な洗浄液が流入する。

2.2 静電フィルタの原理検証

静電フィルタの原理検証を小型モデルテスト装置で実施した。小型モデル装置では、再生液槽内へのインキ顔料の混入を防ぐ効果を向上させるため、静電フィルタを2枚設置している。小型モデル装置でのインキ洗浄廃液の再生の様子を図2に示す。

- (1) 静電フィルタ（+6kV印加）とアース電極板間に投入されたインキ洗浄廃液中のインキ顔料は静電フィルタ（+6kV印加）を通過せず、洗浄液のみが静電フィルタ（+6kV印加）を通過した。
- (2) 静電フィルタ（+6kV印加）とアース電極板間のインキ顔料は、アース電極板表面に引き寄せられ付着し、インキ洗浄廃液投入から10分経過後に洗浄液は透明になった。
- (3) インキ洗浄廃液投入時に、洗浄液の流れとともに

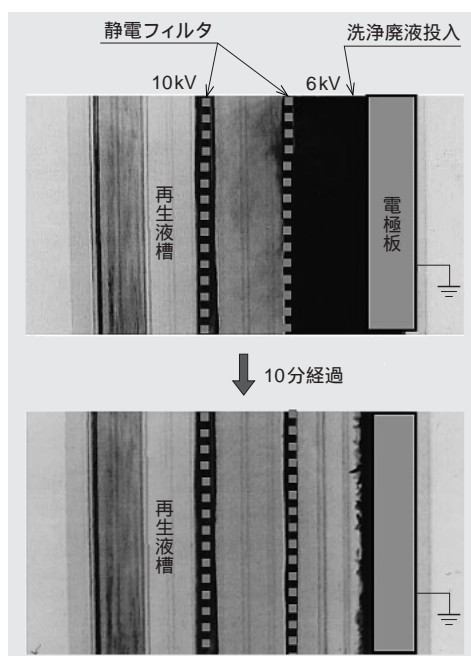


図2 静電フィルタ原理検証ラボテストの様子 再生液槽には顔料の混入しない透明な洗浄液が得られ、静電フィルタの原理が実証された。

若干量のインキ顔料が静電フィルタ（+6kV印加）を通過しても、2枚目の静電フィルタ（+10kV印加）の電界により、インキ顔料はアース電極板側に引き戻された。

- (4) このようにして、再生液槽にはインキ顔料の混入しない再生液が得られた。

3. 静電フィルタ方式廃液再生処理の装置化

3.1 横型静電フィルタ方式の概要

静電フィルタを利用して洗浄液とインキ顔料を分離できることが確認できた。しかし、インキ洗浄廃棄中には水も含まれており、その成分比は洗浄液：水：インキ顔料 1：0.6：0.01である。静電フィルタ式廃液再生処理の装置化に当たり、(a)インキ洗浄廃液中に含まれている水の分離及び処理、(b)分離したインキ顔料の簡便な廃棄といった課題があった。そこで、これらの課題を解消するため、図3に示すような横型静電フィルタ方式を考案した。本方式では、電界により静電凝集し、洗浄液との比重差により重力沈降した水自体にアースを取り、水の界面上にインキ顔料を付着させる。この方式では、インキ顔料の重力沈降も利用できるため、より効率的にインキ顔料は分離される。また、静電フィルタを通過した洗浄液は、オーバフローが再生洗浄液として回収できるので、連続的な再生が可能である。水界面上に分離したインキ顔料は凝集しており、定期的に水とともに底から排出した際、インキ顔料のみ比較的目の粗いプラスチックメッシュで回収できる。以上のように、横型静電フィルタ方式を採用することで、インキ洗浄廃液中の洗浄液、水、インキ顔料を連続的に分離して、即座に再生液が得ら

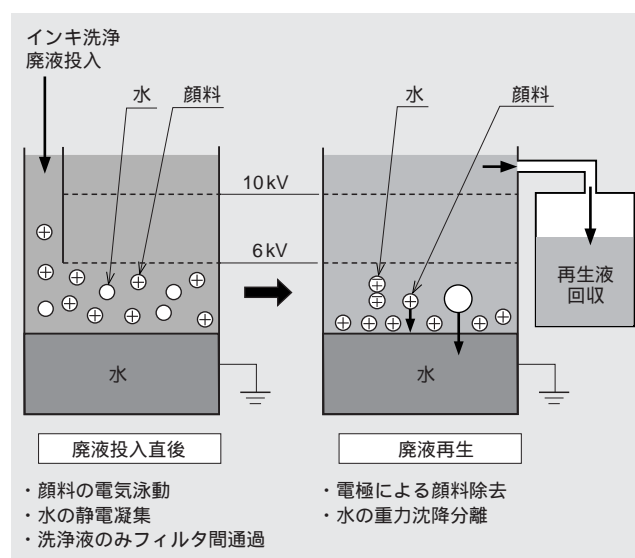


図3 横型静電フィルタ方式による洗浄液、水、インキ顔料の同時分離 水自体にアースを取り、水界面上にインキ顔料を付着させた。

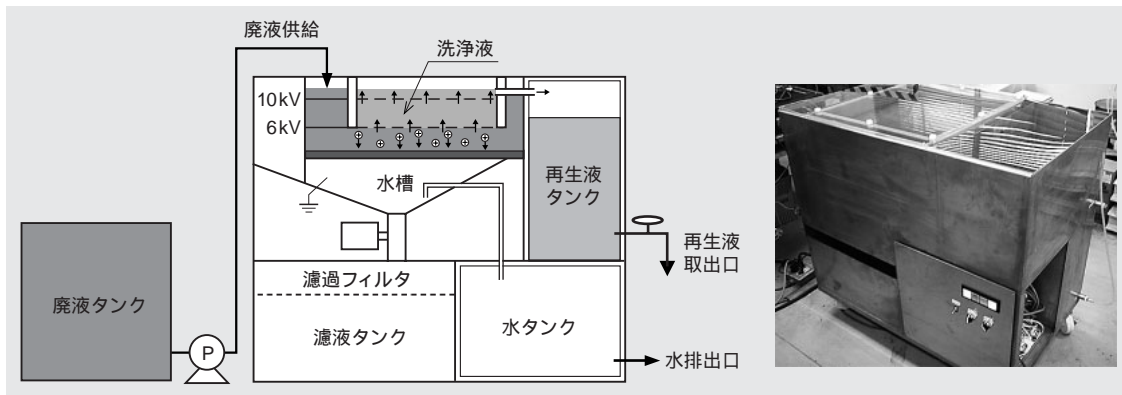


図4 横型静電フィルタ方式実用レベルテスト装置

れ、分離したインキ顔料や水も簡単に回収できる。

3.2 横型静電フィルタ方式のテスト装置

図4に示す横型静電フィルタ方式の実用レベルテスト装置を製作した。この装置によりインキ洗浄廃液中の各成分（洗浄液，水，インキ顔料）は次のように分離し、再生利用できる。

洗浄液：インキ洗浄廃液が廃液再生装置に投入されると、洗浄液は静電フィルタを通過し、投入廃液量と同量の再生洗浄液が再生液タンクにオーバーフローして連続的に回収される。再生液タンク中の洗浄液はインキ顔料が混入しないため、再利用できる。

水：廃液再生装置に投入された水は、電界により静電凝集し、底の水槽内に貯められた水面上に重力沈降する。水槽の水レベルはセンサで検知し、上限レベルを超える場合は水タンクに回収される。水タンク中の水は洗浄水として再利用できる。

インキ顔料：インキ顔料は電界の反発により静電フィルタを通過せず、電気泳動により水槽内に貯められた水面上に電気泳動し蓄積される。インキ顔料がある量まで蓄積すると、水と共に底から排出し濾過フィルタで回収する。インキ顔料は濾過フィルタ上でコンパクトに凝集しており、濾過フィルタごと廃棄できる。

3.3 横型静電フィルタ方式廃液再生の性能

図4に示すテスト装置を用いて、印刷会社で2ヶ月間の性能確認を行った。結果を表1に示す。

性能確認の期間中、図5に示すように定期的に再生

表1 フィールドテスト結果

調査項目	結果
廃液処理量	平均120 L/日(Max 200 L/日)
再生液顔料濃度	0.001 wt % 以下
再生液の洗浄性	新品同様
再生効率	99 % 以上(蒸発除く)

洗浄液を採取し、混入しているインキ顔料濃度を計測した。2ヶ月経過後も再生液は透明（顔料濃度：0.001 %以下）を維持している。再生液でインキ洗浄を行い洗浄性能の確認を行った結果を図6に示す。再生洗浄液は新品洗浄液同様の洗浄性能を発揮している。また、性能確認を行った印刷会社においても、再生洗浄液使用による印刷障害は発生せず、新品洗浄液使用時と同等のブランケット洗浄性能を維持してい

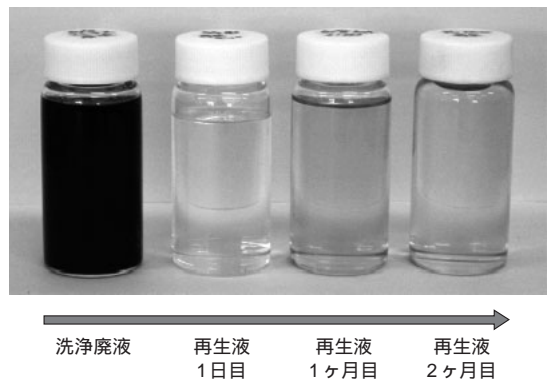


図5 再生洗浄液採取サンプル フィールドテスト2ヵ月経過後も再生洗浄液は透明を維持していた。

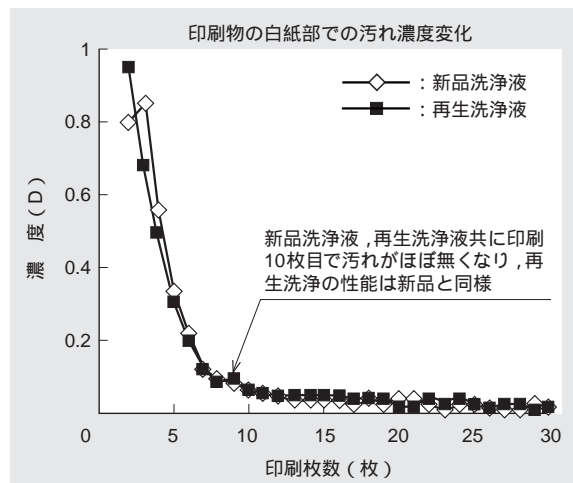


図6 再生液の洗浄性能検証結果 再生洗浄液の洗浄性能は新品洗浄液と同等であった。

