

## 特集

酢酸エチル回収・再利用装置を本格展開  
新規の溶剤購入コストを大幅に削減

東洋紡エンジニアリング

東洋紡エンジニアリング（大阪市北区）が、有機溶剤の酢酸エチルを回収し、再利用する装置の拡販に本格的に乗り出した。酢酸エチルは、包装材料のドライラミネート工程で、フィルムの貼り合わせ用接着剤の希釈用溶剤として用いられる。製造工程で大気中に排出していた酢酸エチルを回収し再び現場で十分に使用できるレベルの「再生酢酸エチル」が得られることをアピールする。10年前から実証を重ね、水分率0.7%以下という安定した品質を確保するとともに、遠隔監視システムを導入するなど顧客が使いやすい装置にブラッシュアップした。中国依存の割合が高い酢酸エチルは今後、対中リスクや価格高騰などを背景に入手が難しくなる懸念がある。自社の工場で「マテリアルリサイクル」として循環させ再利用することができれば、新規の溶剤購入コストを大幅に抑え、市場動向に左右されず安定確保できるメリットがある。（尾立志保子）

## 脱水装置がセット、溶剤のマテリアルリサイクル

同社の酢酸エチル回収再利用装置の最大の売り先は、ドライラミネートを手がけるコンバーターだ。装置は、ドライラミネート工程から排出されたガス状の酢酸エチルを回収する装置と、液体状に戻した酢酸エチルから水分を抜き、再利用できる状態にする脱水装置の2つを組み合わせた構成になっている（図1）。

ドライラミネート工程では、仕上がったフィルムへの残存を防ぐため、酢酸エチルをガス化し除去・排出する工程

がある（図2）。回収装置は、吸着槽に東洋紡エムシーの活性炭繊維「Kフィルター」を内蔵。排出された酢酸エチルを槽内のKフィルターで吸着して95%除去し、きれいな空気にして大気へ放出する。一方、酢酸エチルを十分に吸着した別の吸着槽では酢酸エチルを蒸気で脱着する。

酢酸エチルを液体に戻す回収装置そのものは、以前から他メーカーでも販売されており、珍しいものではない。同社の装置は、脱水装置が付属していることが大きな特徴だ。プラント事業部グリーンプラント部の松本喜弥彦氏は「回収装置と連動した脱水装置で酢酸エチルの水分率を落とし、



酢酸エチル回収再利用装置。ラミネート機1基用だと幅9.6×奥行3.0×高さ4.0mの装置サイズ

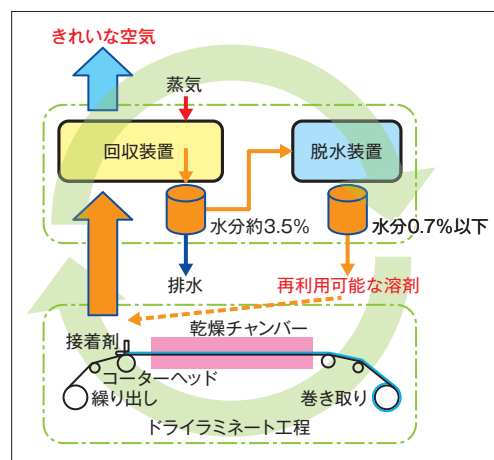


図1 回収装置から排出されるときは水分率3.5%の状態。脱水装置を経て同0.7%以下になる

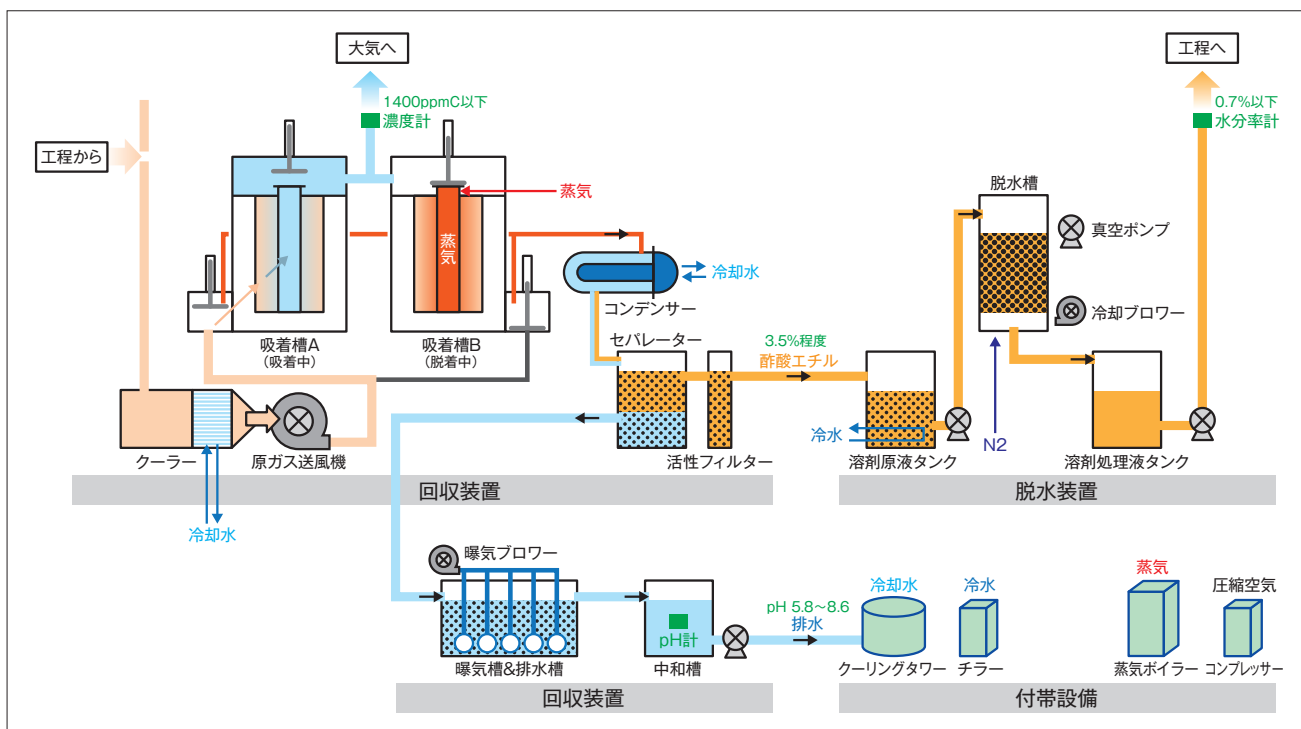


図2 回収装置と脱水装置の2工程で構成する

現場で再び使えるレベルの溶剤に戻すことができる」と強調する。

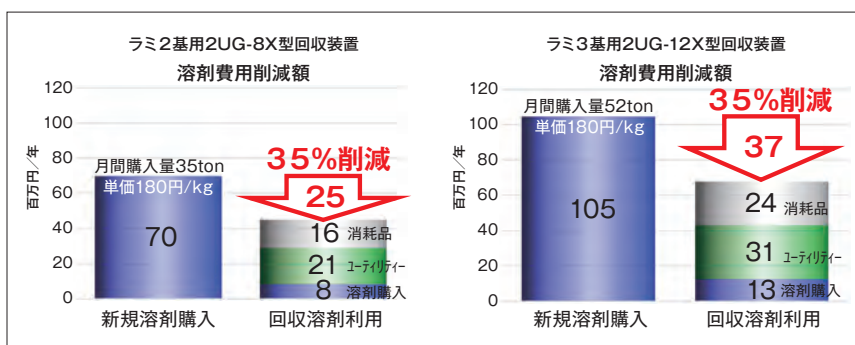
ドライラミネーターから排出され回収装置で液化した酢酸エチルは、この時点では水分が3.5%程度溶け込んだ状態。そのままでは再利用できる状態ではないため、続く脱水装置で特殊樹脂フィルターによって水分率を0.7%以下に引き下げる。そうすると、ドライラミネート工程で利用可能な溶剤として現場に戻すことができる。

市場で顧客が購入する新規の酢酸エチルの水分率は0.1%以下だ。ただ、オーバースペックであり、接着剤メーカーから「ドライラミネートの接着力を担保するには1%以下であれば十分」と“お墨付き”を得た。水分率0.7%を保証値として検証を重ね、ボイル・レットトなど強固な接着性が求められるエステル系ラミネート接着剤に使用してもラミネート品質に問題がないことを確認した。

## 溶剤購入量を大幅に削減

他社の回収装置は脱水装置との組み合わせがなく、再生酢酸エチルを得るには別途、蒸留塔の建設が必要になる。エネルギー消費量が大いいうえ、大がかりな設備投資が必要だという。

同社の回収再利用装置のスペースサイズは、ラミネート



ラム2基は160Nm<sup>3</sup>/min、ラム3基は240Nm<sup>3</sup>/minの処理で、月450hr・2000ppmを処理した場合の試算

機1基用なら約28m<sup>2</sup>、2基用なら42m<sup>2</sup>とコンパクトだ。導入すれば、溶剤はほぼ購入しなくて済むようになる。同社の試算では、例えばラミネート機2基用の装置では、ラミネート機の稼働時間を450時間/月とすれば、回収量(ロス5%)は72kg/時、年間の回収量は約400トンになる。新規溶剤購入費用は年間7000万円(単価18万円/トン)だったのが、導入後は同800万円に下がる計算だ。消耗品やユーティリティを含めても、全体で35%のコスト削減になる。

松本氏は「償却期間はラミネート機の台数や稼働時間などにもよるが、2、3台なら5～6年で投資回収できるのではないかと。単価180円/kgで試算しており、新規溶剤を120円以上で購入されているお客様は導入メリットがある」とする。

生産性の向上やコストダウンを目指し、フィルム生産は近年、広幅化が進んでいる。また、有機溶剤を使用せず、環境に配慮したノンソルベントラミネートにシフトする動きがある一方で、有機溶剤を用いるタフな接着を必要とする加工に特化するコンバーターもおり「業界ですみ分けと集約化が進み、生産委託を行うような編成になっていくかもしれない」と松本氏は予測する。

機械が大型化し稼働時間が増えれば、酢酸エチルの排出量も増える。内製で循環させることができれば、環境的にもコスト的にもメリットは極めて大きい。

### 遠隔から装置の状態を監視

人手不足の解消策として、10年前にはなかった新たなセールスポイントも加わった。拠点間を接続するVPNによる遠隔監視システムだ。特に注視しているのは装置の出口部分。回収装置から大気中に排出される空気が大気汚染防止法で定める規制上限値の1400ppmC以下になっているか、脱水装置から工場に戻る酢酸エチルの水分率が0.7%以下の保証値になっているか、排水が規定のpH(5.8～8.6)になっているか、3カ所のデータを常時記録し、同社の大阪本社からも遠隔でトレンドデータを確認できるようになっている。

再生溶剤は、調合室内の操作盤のボタンを押せば、いつでも出てくる形だ。外から新規の溶剤を大きなタンクローリーで運び入れる作業がなくなる。

装置の稼働状況も遠隔で見守ることができ、トラブルを未然に防ぐための助言もできる。松本氏は「装置は屋外に設置される。外が大雪だったり、クリーンルームでクリーンウェアを着て仕事をしている最中に外の装置の様子を見に行ったりするのは大変。お客様にはラミネートの仕事に集中していただき極力負担をかけないような仕組みを考えた」と話す。工場の室内にパソコンを置けば、装置の状態はリアルタイムで見ることができ、トラブルが発生した際は、同じ情報を共有しながら対応策を協議できる。短時間で課題が解決できると喜ばれている。

### 供給不安なくし危機管理対策に一役

酢酸エチルは生産量の30%が輸入品で、その9割以上を中国からの輸入に頼っているのが現状だ。ドライラミネートだけでなく塗料を用いる産業でも多く用いられ、経済発展が著しいインドネシアやインドでの需要も見込まれている。新型コロナ禍の2021年には中国メーカーの稼働率低下による供給不足が大きな問題になった。今後も、中国との関係悪化や原油価格、輸送コストの高騰などで入手が難しくなる懸念がある。松本氏は「危機管理対策として工場内で循環させた再生溶剤で製造を続け、不測の事態に備えるのがよい」と言う。

装置は2016年に1台、福岡のコンバーターに納入した後は、営業を7年間も控えていたという。品質管理も含めて顧客が納得して使える安定的な数値であるかどうか、データを蓄積し検証を重ねてきたためだ。「コンバーティング業界のお客様に胸を張って販売できる確信が持てた」として、3年前から営業活動を再開した。国内各地で年2～3台のペースで実績を重ねており順調だ。

松本氏は当初から同装置の開発にも携わり、ライフワークとして取り組んできただけに思い入れが強い。だが、「満を持してこの装置が世に出ていくタイミングで、若い人にバトンを渡したい。次の世代に贈る環境保護装置になれば」と普及を願う。今後はプラント事業部の入江章文氏、王鳳氏の2人が思いを受け継ぎ、拡販に注力していくつもりだ。



(左から) 王鳳氏、松本喜弥彦氏、入江章文氏