

日東電工株式会社

1. 日東電工におけるこれまでの VOC 削減の取り組みの経緯

日東電工の事業所の多くでは、基幹製品である粘着テープ関連製品の製造のため、トルエンをはじめとする大量の揮発性有機化合物(VOC)を使用している。

VOCに関わる規制の経緯として、1970年代、日本の高度成長期に、地域的な環境問題(公害)としての光化学スモッグが多発し、発生原因の一つである自動車の排気ガスが規制されたが、VOCについては大気汚染防止法による規制は見送られた。しかし、豊橋事業所のある愛知県では、条例によりばい煙発生施設としてのVOC大気排出濃度規制が設けられた。結果として、日東電工グループとしてこの規制に対応すべく、溶剤回収等の環境設備の導入が開始された。1980年代に移ると、地域的な公害問題から、オゾン層破壊など地球規模の環境問題に対応する規制へと変化してきた。電子部品等の洗浄用フルオロカーボンなどが問題となったが、日東電工グループでは使用量が少なく、影響は少なかった。1990年以降には、数値規制による強制的なものから、「特定化学物質の環境への排出量の把握等および管理の改善の促進に関する法律(PRTR法)」に代表されるように、自主的な取り組みへとシフトしてきたといえる。日東電工は総合的な環境負荷低減活動として、「ボランタリープラン」と呼ばれる環境目標を制定し、その中でVOC排出量の削減目標を立てて行動し

てきた。(VOC大気排出量目標値:2005年度1200t/年以下、2010年度960t/年以下)

一方、シックハウス症候群などのVOCの問題が取りざたされてきたのもこの頃であり、当社においては、低VOC粘着テープ等を開発して市場に送り出してきている。

その後、改善の進まない光化学スモッグに対処するため、大気汚染防止法によるVOCの規制が2006年4月より施行され、2010年3月31日までの猶予期間が終了し、揮発性有機化合物排出施設におけるVOC排出規制がスタートしたところである。日東電工グループとしては、上述のように既に大気排出に関する法規制対応は完了しており、現在は特定設備以外の設備に対応を拡大している。

VOC排出量削減のポイントの最上位にはVOC使用量削減や全廃が挙げられ、粘着剤の無溶剤化など、根本に遡っての対策である「源流対策」が不可欠である。2005年度には塩化メチレンの使用を全廃しているが、他のVOC使用量の削減にも引き続き取り組みを進めている。

(図1)に法規制と日東電工におけるVOC削減取り組みの経緯を示した。

2. 豊橋事業所における VOC 排出削減の取り組み

(1) 溶剤回収～脱臭炉の導入による削減

日東電工グループ内で最大の溶剤使用量である豊橋事業所でのVOC削減に関して説明する。

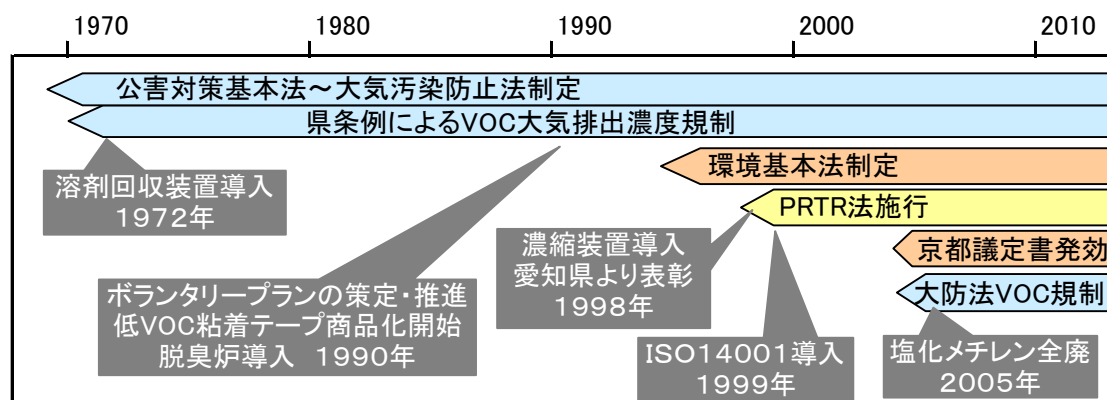


図1 法規制とVOC削減の取り組みの経緯

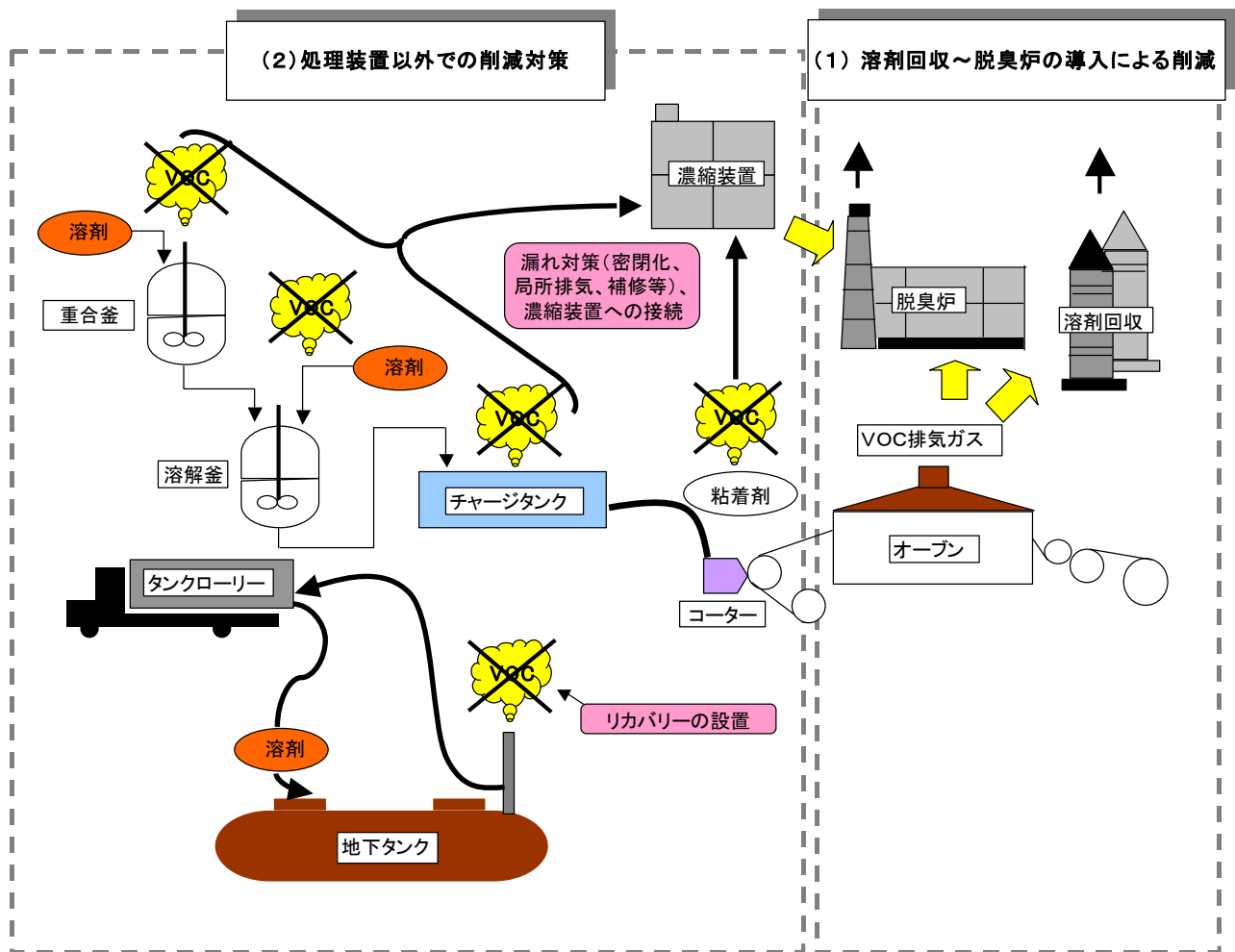


図2 豊橋事業所製造工程と削減対策の概略

(図2)に製造工程と削減対策の概略を示した。豊橋事業所の主力製品である粘着テープの製造方法に関して簡単に説明すると、最初に溶剤中で粘着剤の主原料となる、例えばアクリルモノマーを、粘着剤に適した分子量になるまで重合釜で重合する。混合タンクで重合した粘着剤と他の必要成分を加え、塗布できる濃度まで有機溶剤で薄める。調整された粘着剤を塗工機でフィルムに塗布したのちオープンで加熱し、溶剤を除去して粘着剤層を形成する。気化した溶

剤はダクトを介し、溶剤処理装置に送られる。従って、対策を大きく分割すると、溶剤処理装置周辺とそれ以外の部分となる。

(図3)に豊橋事業所における溶剤排ガス処理装置の導入時期を示した。豊橋事業所においては、1964年より現行タイプの粘着剤テープの製造を開始したが、多くが小型の設備であったことにより、VOCは直接大気に放出されていた。1972年よりクラフトテープなどの本格生産に伴い、溶剤回収装置が初めて導入された。それ

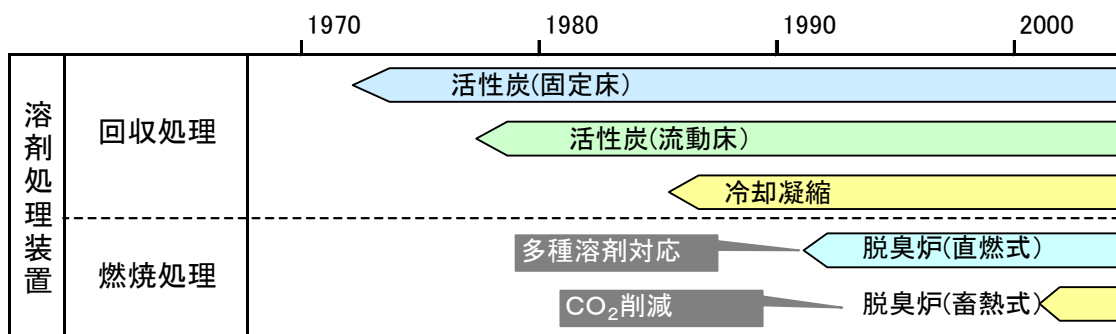


図3 豊橋事業所 VOC 排ガス処理装置の導入経緯

以来オイルショックなど厳しい時期においても、処理装置の導入を継続して続けてきた。このような時期から溶剤回収装置を導入してきた事業者はまれであったことから、これらの VOC 排出削減活動が認められ、1988 年の大気汚染防止法施行後 20 周年を機に、愛知県より表彰を授与されている。

現在まで、液体窒素で冷却して溶剤を回収するタイプや、活性炭の吸着による方式であるが、その構造の違いにより、活性炭を固定したもの、流動させるもの、繊維状のものなどを順次導入してきた。加えて脱着方法も水蒸気を使用するもの、窒素を使用するものなどいろいろなタイプがあり、これら装置の短所長所を理解し、改良を続けてきている。

VOC 回収処理技術の集大成として、2004 年、及び 2005 年と順次 100,000m³/h クラスの溶剤回収装置を 2 台導入した。

一方、製品の多様化に伴って使用溶剤も多様化し、比較的回収が容易なトルエンから、酢酸エチル、MEK（メチルエチルケトン）など多種の溶剤の使用が不可欠となってきた。それら回収が困難な溶剤を処理する場合は、回収ではなく燃焼させて処理する「脱臭炉」の導入が必須となり、1990 年頃より回収装置と併用で使用されるようになった。

導入当初は補助燃料として重油を多く必要とする「直接燃焼方式」が主流であったが、現在

では CO₂ 削減の観点から、NEDO の支援を受け、補助燃料の使用量が少ない「蓄熱脱臭方式」への転換を図っている。

最新の脱臭炉は、2010 年導入の 13 号蓄熱式脱臭炉で、風量は 100,000m³/h クラスである。

(2) 処理装置以外での削減対策

(図 4)に豊橋事業所の VOC 排出量の推移を示した。1994 年から 98 年頃まで VOC 大気排出量が横這いになっている。これは、大小含め全ての塗工機に処理装置が設置されたことを示している。

その後 ISO14001 の導入、さらに PRTR 法の施行に伴う特定化学物質の移動量把握と報告の義務付けにより、さらなる削減対策が 1998 年から開始された。

(図 2) 左側に示されるように、処理装置以外の工程の至る所で溶剤が排出される点に注目し、測定・調査を実施した。各工程の小さい発生源からの排出、漏れなど、わずかな量だが集約すると無視できない量になることが判明した。従って、プロジェクトチームを設置し、これらをひとつひとつつぶしていくという作業を実施することにした。

- ① タンクなどへの溶剤の出し入れ時は、排気ガスをタンクローリーに戻す仕組みを設置
- ② 大気に漏れていた薄い濃度の VOC は濃縮装置で濃縮させ処理装置へ導入

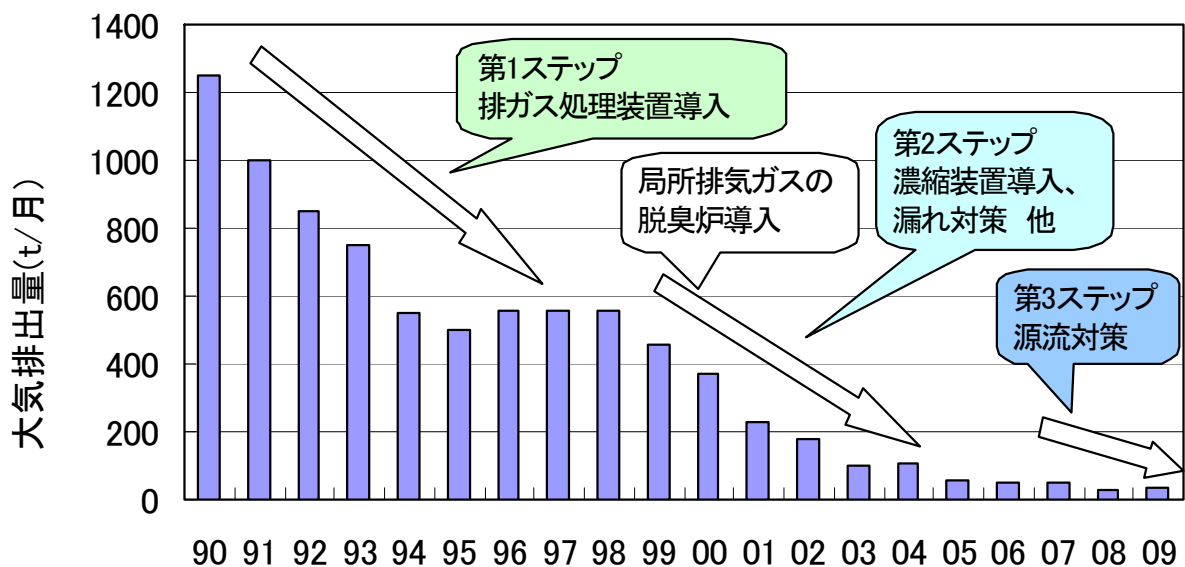


図 4 豊橋事業所 VOC 大気排出量削減推移

(年度)

- ③ 塗工機と処理装置への接続系統の見直しによる最適化
 - ④ 老朽化した配管系の手直し実施
 - ⑤ 効率の低下した老朽処理装置の更新
 - ⑥ 塗工機からの VOC 漏れ箇所を補修
- これらを工場全体で実施した。

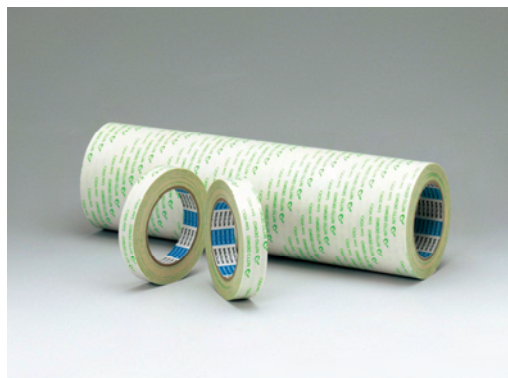
このような地道な活動の積み上げにより、2009年度のVOC大気排出量は、1990年に比較して97%低減させることができた。

加えて設備トラブル時の漏れなどを防ぐため、日々のチェックの確実な実施、処理装置には常時濃度測定装置を設置して監視するなど、管理面を強化して現状維持に努めている。

(3) 低 VOC 製品の開発

家電や自動車業界では、環境面を考慮して、VOCの放散が少ない材料を選定する動きが活発化している。日東電工グループは、VOCの一種である有機溶剤を使用しないエマルジョンタイプの粘着剤開発に注力し、エマルジョンタイプの様々な低 VOC 粘着テープを商品化してきた。その一部について紹介する。

【曲面にもよく接着する
低 VOC 両面テープ「No.516」】



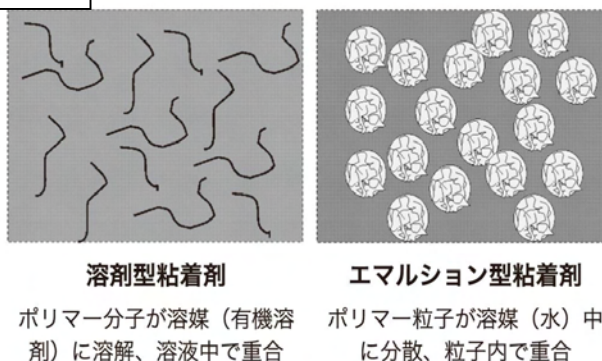
No.516は、両面接着テープにおいて重要な「耐反発性」に優れた製品である。耐反発性とは、曲面や部品の端に折り曲げてテープを貼ったときに、曲げられたテープが元に戻ろうとする反発力に耐える特性である。ところが、エマルジョン系の粘着剤は、そうした機能を発現しづらい構造になっている。

有機溶剤系の粘着剤は、粘着剤の原料が有機溶剤に溶けて均一に存在しているが、エマルジョン系の粘着剤は、原料が水に溶けないため粒

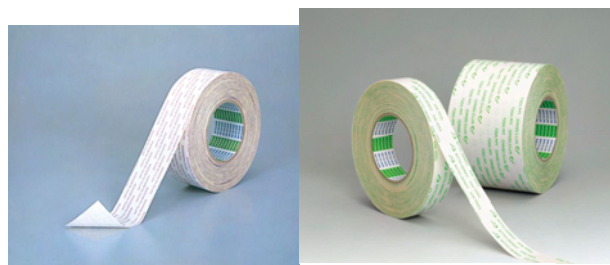
子状になって水中に分散している（図5）。その分散状態を保つためには乳化剤が必要であるが、乳化剤は接着性能を阻害するため、粘着力が低下しがちになる。また、この構造のままでは粒子間のつながりが弱く、粘着剤全体を均一な強度にするために様々な工夫が必要となる。

No.516は、これまで積み重ねてきたエマルジョン技術やさらなる新規技術などを駆使することで、有機溶剤系と同等以上の「耐反発性」を実現した。

図5 溶剤型とエマルジョン型粘着剤の違い



【再剥離できる低 VOC 両面テープ
「No.5000E」】



No.5000NS

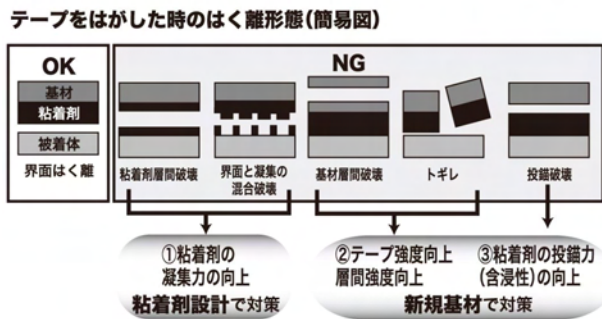
No.5000E

優れた再剥離性とテープ強度、被着体選択性の広さで多くの支持を頂いている両面粘着テープ「No.5000NS」の特性に加えて、エマルジョン化により低 VOC を実現したのが、No.5000Eである。

溶剤を使用する No.5000NS の基材は高強度の不織布を使用しており、粘着剤ははがしても被着体表面に残らないよう含浸させているが、エマルジョン系の粘着剤は、ポリマー分子が粒子状になって水中に分散しているため、基材に粘着剤を十分に含浸するのが困難である。

そこで、粘着剤の設計を大幅に見直すとともに、新基材を探求することで（図6）、高い剥離性とテープ強度を実現した。

図6 粘着剤と基材の両方向からアプローチ



3. 今後の課題と対応

日東電工グループはこれまで積極的に VOC 排出削減に取り組んできており、日東電工単体での VOC 大気排出量は 2008 年度で約 870 t まで下げることが出来た。

しかし、今後の削減についてはより厳しい状況が待ち受けている。

現在多くの VOC 処理装置で、処理効率は公称 99% 程度とされている。その場合でも、仮に使用量が 1,000 t だと、10 t が大気へ排出されることになる。

現在日東電工単体では、年間約 30,000 t 以上の溶剤が購入されており、これらが全て処理装置で処理されると仮定しても、計算上これだけで約 300 t/年の排出となる。従ってこれ以下の排出量を目指すには、現状の処理方法だけでは対応できないことになる。

今後は溶剤自体の使用量を減らしていくため、さらなる源流対策のグループ全体での推進がポイントとなる。

日東電工グループは、「事業活動に伴う環境負荷の低減」「環境保全に貢献するビジネスの展開」を両輪として、地球環境保全に努めている。自社の事業活動により発生した環境負荷は自らの責任で極小化させるべく、独自に定めた環境経営指標により、客観的に評価している。

この環境経営指標とは、事業活動によって創

出した付加価値を、付加価値を生み出すために要した環境負荷量 (CO₂ 換算) で割った値として定義している。

VOC 削減の観点からは、溶剤の全使用量を、燃焼処理時に発生する CO₂ 量と等価換算し、これを生産における環境負荷量に加えることで CO₂ 削減活動との一体性を持たせている。

2005 年度を指標値の基準とし、2015 年までに環境経営指標における効率を 2 倍にすることを目標にしている。

また、これまで開発、上市してきた低 VOC 製品に限らず、顧客の工程や最終製品の環境負荷低減を実現する製品及び機能部材の開発、提供も推進している。

昨年度より、上記環境経営戦略の二つの視点、「事業活動に伴う環境負荷の低減」、「環境保全に貢献するビジネスの展開」を一元的に担当する部署を設置し、これまでの活動をもう一段階推し進め、CO₂ や産廃の排出、有機溶剤使用量の絶対量削減に本格着手した。

今後は、環境貢献につながる製品開発やマーケティング支援、それぞれの製品の環境貢献度合いを評価することにも注力していき、総合的に「環境に貢献する企業」を目指していく。