

# 経済的に実行可能な最良利用可能技術(EVABAT)の評価システム

## 排出抑制対策として蓄積されたノウハウの集約と活用

溶剤系、特に塩素系の洗浄剤を用いた産業洗浄の実施者には中小企業が多いので、当該洗浄剤の排出抑制の促進に向けては、これらの洗浄実施企業への支援が必要である。この支援の方法の1つとして、「EVABAT 評価システム」というインターネットを利用した仕組みについて、東京大学、日本産業洗浄協議会、みずほ情報総研などの共同作業で、これまで数年来、調査・研究・開発が続けられてきており、現在も継続中である<sup>1)2)</sup>。

本稿では、この「EVABAT 評価システム」の概要を紹介する。

### 1. EVABAT とは

EVABAT とは、ISO14001 において、環境対策の実施にあたり、技術上の選択肢を検討する際の考え

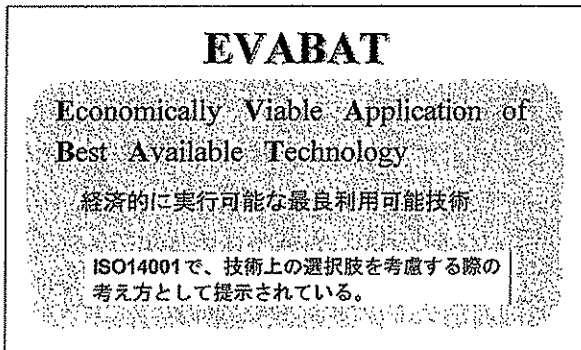


図1 EVABAT とは

方として提示されているものであり、Economically Viable Application of Best Available Technology の頭文字を取った略称である(図1)。日本語に訳すと、「経済的に実行可能な最良利用可能技術」となる。換言すると、企業が環境対策を実施する際に、自社の状況に応じて、投資可能な範囲内で無理をせずに、最も効果の高い対策を選定するということになる。

EVABAT には、「Technology (技術)」という言葉が使われているが、この言葉の範囲としては、新規装置の導入が必要な大掛かりな対策だけでなく、作業手順の変更や洗浄剤の漏れの管理などの簡易な対策も含めて幅広く捉えてよいだろう。

### 2. 排出抑制対策の種類

産業洗浄における排出抑制対策は、オゾン層保護対策、有害大気汚染物質対策、PRTR 制度、揮発性有機化合物 (VOC) の排出抑制制度などを通し、長年にわたって検討されてきた。

産業洗浄での代表的な排出抑制対策をまとめると、図2のようになる。ここにあげた対策は、特に溶剤系洗浄剤の大気排出の抑制を目的としたものである。

対策は大別すると、①洗浄の必要性や過剰使用の見直し、②運転・操作の改善、③設備の改造、④専用装置の導入、⑤他物質への転換に分類できる。特徴としては、図2の上から下に行くほど、排出抑制

対策の種類	具体例	排出削減効果	必要なコスト
①洗浄の必要性や過剰使用の見直し	—	小 ↑ ↓ 大	小 ↑ ↓ 大
②運転・操作の改善	洗浄装置の起動・停止の手順の適正化、ドゥエルの実施、洗浄装置周辺の風の防御など		
③設備の改造	フリーボードのかさ上げ、冷却コイルの増強、開口部への蓋の設置など		
④専用装置の導入	活性炭回収装置の設置、冷却凝集装置の設置、密閉型装置の導入など		
⑤他物質への転換	水系への転換など	転換した物質の評価も必要	大

注) 排出削減効果やコストは大まかな傾向である

図2 排出抑制対策

効果が大きい、その一方で、必要なコストも大きくなる傾向にある。

それぞれの対策は、以下のようなものである。

#### ①洗浄の必要性や過剰使用の見直し

使用量・使用機会を必要最小限に減らすために、有機溶剤を本当に使用しないといけないかどうか、過剰使用がないかどうかを見直すという対策である。

#### ②運転・操作の改善

洗浄処理や装置の稼働などに伴って排出される有機溶剤ガスの量を抑えるために、運転操作を改善する対策である。

具体例としては、洗浄装置の起動・停止の手順の適正化、ドゥエルの実施（被洗浄物を蒸気層の上でしばらく放置して十分に乾燥させる）、洗浄装置周辺の風の防壁などがある。

#### ③設備の改造

拡散などによって洗浄槽から出ていく有機溶剤ガスの量を抑えるために、現状の設備を改造する対策である。

具体例としては、フリーボードのかさ上げ、冷却コイルの増強、開口部への蓋の設置などがある。

#### ④専用装置の導入

装置から出る有機溶剤ガスを捉えて処理するため、あるいは有機溶剤が装置外に出るのを防止するために、専用の装置を導入する対策である。

具体例としては、活性炭回収装置の設置、冷却凝集装置の設置、密閉型装置の導入などがある。

#### ⑤他物質への転換

現在使用している有機溶剤の代わりに、揮発性の乏しい他の洗浄剤を使用する対策である。根本的な対策であるが、新規設備の導入や作業工程などの大規模な変更を伴う場合が多い。

具体例としては、水系への転換などがある。

### 3. 中小企業の課題

洗浄実施企業、特に中小企業が上述のような排出抑制対策を検討する際には、以下のような問題が生じやすい。

#### (1)対策の効果が不明確

洗浄現場によって、被洗浄物の大きさ・形状・材

質、要求清浄度、要求処理スピードなどの条件がまちまちである。そのため、同一の排出抑制対策であっても、対策の効果は一律ではなく、現場によって異なる。さらに、複数の対策の組み合わせも考えると、この効果を評価することはますます複雑になる。

したがって、通常は、対策の効果を数字として明確に把握することは難しい状況にある。

#### (2)情報収集が困難である

洗浄実施企業には中小企業が多く、事業所の数は膨大なので、企業に技術情報が届きにくい。このため、情報収集が困難となり、限られた情報だけで対策が検討され、その結果、安価で効果的な対策を見逃してしまう可能性がある。また、エネルギー消費量が大幅に大きくなるなど、別の観点での環境負荷が増大する対策を選択してしまう可能性などもある。

### 4. これらの課題の解決のために：

#### EVABAT 評価システム

このような課題を解決するために考えられたのが、EVABAT 評価システムである。このシステムは、これまで、塩素系洗浄剤の排出抑制を主なテーマとして検討が進められてきた。

システムの概要を図3に示す。このシステムは、排出抑制対策のさまざまな組み合わせの中から、個別の現場の状況に応じて、最適な排出抑制対策を評価・導出するものである。その際には、使用している洗浄剤、洗浄装置、対策の実施状況、生産スケジュール、作業上の制約などが考慮され、排出抑制対策の効果とコストが評価される。

#### (1)特徴

EVABAT 評価システムの特徴を以下に記す。

##### (a) 特徴1 ノウハウの集約

排出抑制対策については、対策の適用性や効果の目安などの実務的なノウハウが長年にわたり、蓄積されてきた。これらのノウハウは、現場での試行錯誤の結果として生み出された貴重な財産である。

しかし、これらのノウハウは、洗浄剤メーカー、装置メーカー、洗浄実施企業、技術指導員などに散在している状況にある。

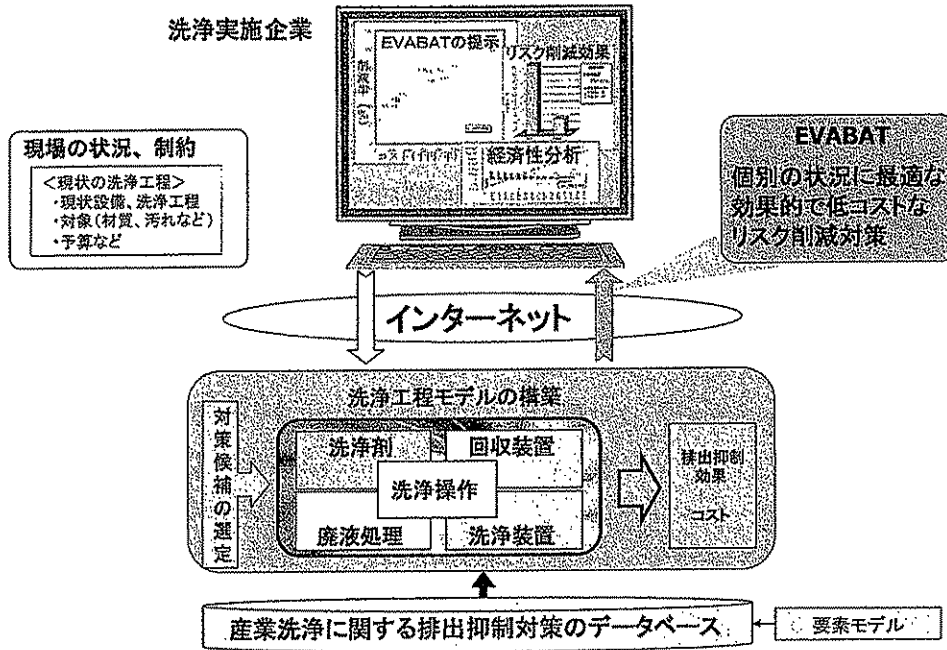


図3 EVABAT 評価システムの概要<sup>2)</sup>

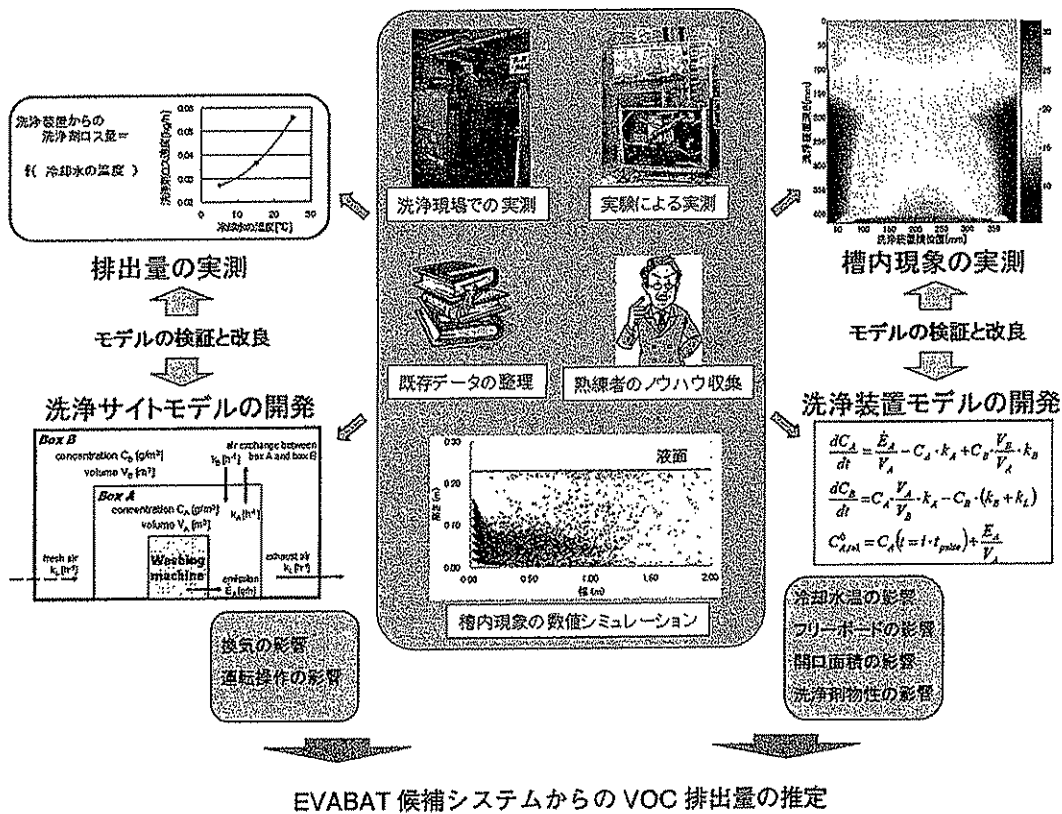


図4 定量化モデルの開発<sup>2)</sup>

したがって、EVABAT 評価システムの開発においては、これまで蓄積されてきたノウハウを網羅的に収集し、排出抑制対策を評価するための基礎情報としている。

(b) 特徴 2 モデル化による汎用化

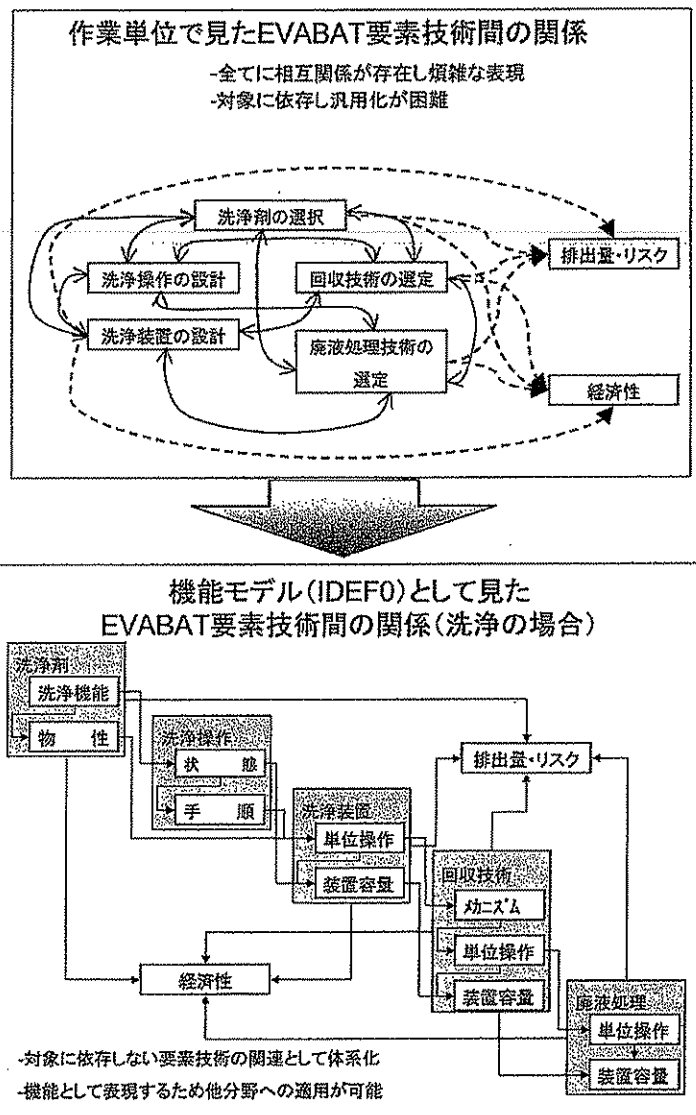
上述の排出抑制対策の効果を予測するには、現状では、勘と経験に頼る部分が多く、定性的な情報に留まるものも多々ある。

しかし、排出抑制の効果は、対策選定の際の重要な判断材料の1つであり、多種多様な洗浄装置、

稼働条件に応じて、その効果を定量的に見積もれることが望ましい。効果だけでなく、コストも同様である。

そこで、本システムでは、大規模な洗浄から小規模な洗浄に至るまで、排出抑制の効果およびコストを汎用的に算出できるように、排出抑制対策がモデル化されている(図4)。

モデル化においては、個々の対策について、排出抑制のメカニズムにまでできるだけ遡り、化学工学や物理化学の理論を活用しながら検討が行わ



注) IDEFOは、統合情報システム構築のための手法の1つである。米国防空軍のICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) プロジェクトにおいて、調達機材の製造にコンピュータを活用し効率化する事を目指して設計されたものである。IDEFOでは、プロセスをアクティビティというレベルに分割し、アクティビティ間を流れる情報を具体化する。

図5 IDEFOによるシステム設計<sup>2)</sup>

れている。これらの検討のために、洗浄現場の調査、モデル洗浄装置を使った実験、数値流体力学によるコンピューター・シミュレーションが行われている。

また、排出抑制対策の評価の手順を系統立てるために、システム的设计には、IDEF0 という手法が検討されている(図5)。

### (c) 特徴3 インターネット上での利用

このシステムを全国の多数の洗浄実施企業に利用してもらうために、インターネット上で使えるツールとして公開することが検討されている。

インターネットでの利用ができると、技術指導員が現場に訪問してアドバイスをしなくても、現場担当者がこのシステムに自社の情報を入力することによって、条件を変えたさまざまな対策を検討したり、システムの評価結果に基づいて対策の導入を検討することが可能となる。

また、対策技術メーカーが利用することによって、自社技術の位置付けを把握したり、技術的な改良点を検討することが効率的にできるようになる。

## (2) 今後の展望

EVABAT 評価システムは、これまで産業洗浄分野をテーマとして検討されてきたが、今後は、これまでの知見を活用して、印刷や塗装などの他分野での排出抑制にも適用することが考えられる。また、検討の時期が VOC 排出抑制制度の開始と重なったので、VOC 対策を中心に検討が進められてきたが、温室効果ガスの抑制による地球温暖化防止など、他の環境問題にも適用可能である。さらには、評価の範囲をライフサイクル評価やリスク評価に拡張することも可能である。将来的には、途上国支援にも展開することが構想されており、関係者間で検討が続けられている。

## 謝 辞

ここで紹介した EVABAT 評価システムは、これまで、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、経済産業省、環境省の事業の中で、検討を続けてきたものです。この場を借りて御礼申し上げます。

## (参考文献)

- 1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(委託先:株式会社富士総合研究所)「化学物質リスク削減による使用エネルギーの最適化等に関する技術評価手法調査」(平成15年)
- 2) みずほ情報総研株式会社「産業洗浄工程における揮発性化合物(VOC)排出抑制対策に関する調査、検証」(平成17年)

## 【ご参考】

産業洗浄における排出抑制のマニュアル、事例集の例

- ◎ 環境省、日本産業洗浄協議会「VOC 排出抑制 産業洗浄における自主的取組マニュアル」(平成19年)  
[<http://www.env.go.jp/air/osen/voc/manuall/index.html>]
- ◎ 環境省、日本産業洗浄協議会、株式会社旭リサーチセンター「VOC 排出抑制 産業洗浄現場における VOC 対策事例集」(平成20年)  
[<http://www.env.go.jp/air/osen/voc/jireil/index.html>]
- ◎ 近畿経済産業局「VOC 対策取組事例集 -アドバイザー派遣事例に学ぶ VOC 排出抑制の手引き-」(平成21年)  
[<http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/h21voc-houkokusho/h20torikumizirei.pdf>]
- ◎ 近畿経済産業局「VOC 対策取組事例集 -アドバイザー派遣事例に学ぶ VOC 排出抑制の手引き(平成21年度版)」(平成22年)  
[[http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/VOC/h21voc\\_houkokusyo\\_jireisyu.pdf](http://www.kansai.meti.go.jp/3-6kankyo/downloadfiles/VOC/h21voc_houkokusyo_jireisyu.pdf)]
- ◎ 関東経済産業局「VOC 対策事例集 -アドバイザー派遣サービスと事例収集調査による VOC 対策の具体事例-」(平成22年)  
[<http://www.kanto.meti.go.jp/tokei/hokoku/data/20100415VOCex.pdf>]

記 みずほ情報総研株式会社 環境・資源エネルギー部環境リスクチーム  
コンサルタント  
和田 宇生