

VOC対策 先進事例集

—取組事例に学ぶ
VOC排出抑制の手引き—

近畿経済産業局

VOCとは？

- VOCは揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds)の略称です。
- 塗料、印刷インキ、接着剤、洗浄剤、ガソリン、シンナーなどに含まれるトルエン、キシレン、酢酸エチルなどが代表的物質で、おおまかには「有機溶剤」になります。
- これらの物質は、大気中の光化学反応により、光化学スモッグを引き起こす原因物質の一つとされています。

改正大気汚染防止法について

- 平成18年4月より施行された改正大気汚染防止法では、VOCの排出規制が実施されました。
- 今回の法改正の最大の特徴は、「法規制」と「自主的取組」の適切な組み合わせにより、VOCの大気排出量を減らす枠組みとなっていることです。
- VOC総排出量を平成12年度比で、平成22年度までに3割削減する目標を設けており、その目標達成のためには、規制対象施設での削減だけでなく、事業者の自主的取組による排出削減が欠かせません。

VOC対策によるメリットについて

- VOC対策は設備投資を伴うため、コストがかかるというイメージがありますが、簡単な工程改善でも排出を削減することができ、溶剤の使用量を減らすことでコストメリットがでたり、作業環境が改善されるなど、様々なメリットがあります。
- 例えば、蓋をするなどの簡単な工程の工夫や回収再利用により、溶剤等の資材使用量の削減が図られ、コストメリットが出るといったケースがこれにあたります。

自主的取組の進め方について

- まずは、貴社の事業所について、平成12年度と直近年度のVOC 排出実態を調べて下さい。例えば、使用した(VOC製品の量)×(そのうちのおよその溶剤(%))=(排出量)と物質収支から求める手法もあります。
- 次に、自主的取組で削減対策が実施できそうなVOC 製品・物質や事業所・施設に見当をつけてみましょう。費用対効果の観点から、排出量の多い代表的な物質に関してどのような対策を講じることが可能か、検討することが大切です。

主なVOC排出抑制対策

☆以下は、代表的なVOC排出抑制対策の例です。この他、VOC 排出削減のために安価で適用しやすい工程内対策が、環境省の分野別マニュアル(1 塗装、2 印刷、3 工業洗浄)や東京都の「VOC 対策ガイド」等で紹介されています。

体 系		VOC排出抑制技術例
1	工程を改善する(設備増強) (施設・設備の密閉化等)	炉蓋(ふた)などの空冷設備
		低溶剤消費型洗浄・脱脂設備(密閉式、冷却ガス吸引式等)
2	後処理装置を追加する (排ガス処理・回収装置)	排ガス燃焼処理設備(直接燃焼式、触媒燃焼式)
		還流装置(ベーパーリターンライン)
		排ガス回収処理装置(活性炭等による吸着式、冷却凝集式等)
		再生処理設備(ろ過式、蒸留式等)
3	無または低VOC原材料を使用する	揮発性の低い洗浄剤・塗料・インキ接着剤への代替
		水系の洗浄剤・塗料・インキ接着剤への代替
4	パイプ等接続部のシール等による密閉化	溶剤、原材料の使用量適正管理(塗膜厚管理、切削くず発生抑制等)
		乾燥温度、洗浄温度の適正管理
		反応条件、燃焼条件等の改善(還流比、圧力等の適正化等)
		パイプ等接続部のシール等による密閉化

業 種	VOC排出抑制対策例
紙(粘着テープ等)	焼却処理装置、エマルジョン系の粘着剤、無溶剤塗工、混合溶剤廃液の回収/精製/再使用
印刷全般	焼却処理装置、水溶性インキの使用、インキパンのクローズ化、シリンダー浅版化、ハイソリッド接着剤の使用
金属部品など金属全般	焼却処理装置、冷却凝縮処理装置、活性炭吸着処理装置、はく離液の変更によるリンス液削減、水系洗浄剤への転換
輸送機械など機械全般	塗装塗布効率改善、焼却処理装置
化学全般	焼却処理装置、吸収処理装置、活性炭吸着処理装置、廃液処理装置
ゴム・プラスチック	焼却処理装置、ゴム糊等への溶剤比率削減、接着剤の高固形分化
洗濯・クリーニング	回収装置付き乾燥機(石油系)
自動車整備	低VOC塗料の使用、溶剤、原材料の使用量の適正管理

ご参考

環境省 分野別 マニュアル	産業洗浄	http://www.env.go.jp/air/osen/voc/manual1/index.html
	塗 装	http://www.env.go.jp/air/osen/voc/pamph4/index.html
	印 刷	http://www.jfpi.or.jp/environment/hourei/file/voc4.pdf
東京都VOC対策ガイド		http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/voc/vocguide/guide18.htm

VOC対策先進事例

(1) ゴム製品メーカーSR社

VOC排出削減量:

44.5t (H12年)→15.2t (H17年)

削減率 65%

現場での小さな改善の積み重ねが、大きな効果を生み出す
環境省から大気環境保全活動功労者表彰を受ける

◆VOC削減への取り組みの具体的内容

■会社概要

SR社では生産性向上、コスト削減を目指し、材料や工程の見直しに10年程前から取り組んだ。多くが小集団活動的な現場での小さな改善の積み重ねである。具体的な削減対策としては、塗料の付着効率向上のため、スプレーガンを用いてゴルフボールに近づけることで塗料付着効率を14%向上させた。この改善にはVOCの飛散を防ぐ効果もある。

また、有機溶剤を蒸留回収し、再利用している。このため、市販の100～200万円の回収装置を購入し、ゴルフボールのマーキング（パッドトスタンプ版）に使う有機溶剤等を回収し、再利用している。

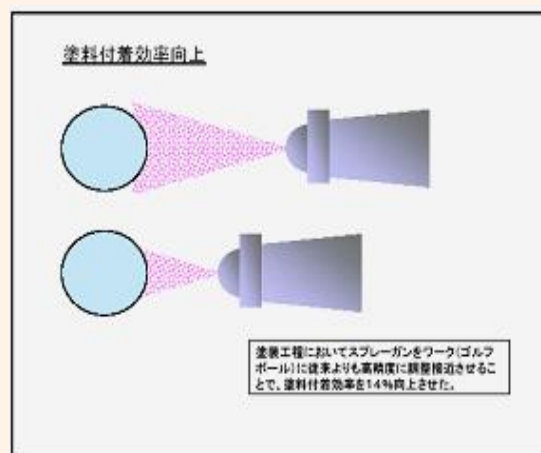
さらに、1997年ごろまでは、ゴルフボールの塗装を3回行っていたが、下地や接着剤の工夫などで1回の塗装に変えている。塗装の代わりに研磨処理をするなどの工程改善を取り入れている。

また、塗料を速乾性のものに変え、スプレーを行う直前に硬化剤と混ぜるようにした。以前は全ライン（すべての配管）をシンナーなどで洗浄していたが、工程の最後の方で混ぜることにより、その配管部分だけを洗浄すればよくなり、洗浄剤（シンナー）の使用量も減らすことができた。また、作業の標準化としては、配管の途中にあるバルブに印をつけて作業員による塗布使用量の差をなくして一定にしたりするなど、細やかな工夫をしている。

こうした小さな改善活動の積み重ねの結果、2006年にVOCの排出量を2000年比60%削減することに成功するとともに、併せて、約1割程度のコスト削減を行うことができた。付随的な効果としては、工程在庫の削減、乾燥室の使用エネルギーの削減、ハンドリング回数を少なくすることによる外観不良（キズなど）の減少が挙げられる。また、こうした現場での改善活動を進める際には、個人やグループの工夫を評価してあげること、また、成果に応じて僅かでも報奨金を出す等の取り組みも併せて重要である。

同社は、こうした取り組みが評価され、2007年12月に、環境省からVOC対策功労者、大気環境保全活動功労者として表彰された。

業種	ゴム製品メーカー
所在地	神戸市
資本金	92億7百万円
従業員数	連結：1,753名、単体：268名
事業内容	ゴルフ用品、テニス用品の製造および販売など
認証	ISO14001



(2)精密金属メーカーKT社

VOC排出削減量：
0.5（H12年）→0.1強（H17年）
*独自の指標表示

家電メーカなどの取引先への対応として、環境対策は不可欠
取引先の要請を先取りして自主的に取組を実施

◆VOC削減への取り組みの具体的内容

■会社概要

同社の工場が立地する瀬戸内海沿岸は、環境規制が厳しく、長年に亘る規制の強化等への対応の繰り返しの中で、環境対策を当たり前のように取り組んでいる。VOC対策もこの一環。また、取引先からも環境対応を求められることが多く、例えば、塩素系のものは使用しないで欲しい等のニーズに的確に対応する必要がある。

業種	精密金属メーカー
所在地	大阪市
資本金	4億41百万円
従業員数	連結：1,305名、単体：494名
事業内容	精密金属製品、精密プラスチック製品、ソーラー部品製造業
認証	ISO9001、ISO14001

このため、同社では、環境と品質の両立は事業の両輪として位置づけている。
同社の取り組みの一つに、これまで4つの工場ですれぞれ洗浄を行っていたものを2工場に集約したことが挙げられる。

このうち、一つの工場では塩化メチレン回収装置を導入した。もう一つの工場では、近々、塩化メチレンの代わりに液体炭素を洗浄剤として導入する予定である。洗浄剤を炭化水素変に変えると、洗浄時間や乾燥時間が3割程度長くなり、また、炭化水素はあまり温度を上げることができず、真空でなければならないため、これに見合った設備投資も必要となる。しかし、客先のニーズを先取りした取り組みを優先し、今回の導入に踏み切った。

また、同社では業績好調で生産量が増えているので、VOC削減に関して、「指数」で管理をしている。同社では、製造された電気製品部品等をかごに入れ、洗浄剤につけて洗浄するが、かご数と洗浄剤の使用割合を指数化している。指数によれば、2000年の0.5が2007年には0.1強と大幅に改善されている。

また、〔塩化メチレン購入量〕－〔ドラム缶での廃棄量〕＝〔大気排出量〕として排出量を算出している。これによると、2000年40 tが、2004年には20 tまで減少した。

(3)板金、塗装業NK社

VOC排出削減量：
詳細不明
削減率 90%

他社に先駆けて水性塗料化に踏み切り、
地元紙でも取り上げられた。

◆VOC削減への取り組みの具体的内容

同業者の集まりの中で、2010年までに水性塗料化を図ろうとの決議が行われたが、水性塗料化が進みつつある自動車メーカーとは異なり、自動車整備工場等では、なかなかその採用が進まない中、同社は、会社のシンボルマークに「エコ」を採用する等社長を筆頭に環境に対する意識が高く、他社に先駆けて水性塗料への切り替えに踏み切った。同社の取り組みは、地元紙に取り上げられる等注目された。

2007年の夏から一斉に水性塗料に切り替えを行い、同年の年末までには水性塗料化が90%までに達成している。

水性塗料は溶剤系の塗料と比べ環境面では非常に優れているが、価格は高めで、乾きなど作業性では劣っている。しかし、水性塗料は溶剤系のものより色のまとまりが良く、塗る回数も少なくて済む場合が多いので使用量が減り、総コストでは差はないとみている。乾燥は大型扇風機で水分を飛ばし、塗料を残すという方法である。塗料の使用量は乗用車1台丸々塗装した場合で2リットルである。

水性塗料化のメリットの一つとして、工場内でシンナーの臭いがまったく無くなり、作業環境は良くなった。同社では、中学・高校生の1週間の企業実習・就労体験を受け入れているが、従来は、シンナーの臭いのする塗装ブースには中・高校生を入れられなかったもので、屋外で実習を行っていたが、水性塗料を使用するようになってからは、その心配もなくなった。

なお、水性塗料は、欧州製が品質面で優れているので欧州メーカーのものを使っている。使用後の水性塗料は、水と分離させて処分している。分離した水について、塗料メーカーはそのまま下水に流せるほどきれい、としているが、残塗料・分離後の水とも産廃業者に引き取ってもらっている。

事故車の保険申請の際、損保に提出する見積りにおいて、水性塗料代が加算され多少高くなってしまいが、全国的には全面的に水性塗料を使用している工場が少ないため、損保会社との協定において、説明に苦労している。同社は、水性塗料を使っている整備工場は、“環境に優しくて良い工場である”との意識が世の中でもっと広がって欲しいと願っている。

■会社概要

業種	板金・塗装業
所在地	姫路市
資本金	45百万円
従業員数	133名
事業内容	車検、整備、钣金、塗装、石油製品販売、自動車リースなど
認証	ISO9001、ISO14001

(4) 塗料メーカーMP社

VOC排出削減量:

9.3t (H12年)→6.9t (H17年)

削減率 26%

加入団体のVOC排出量の半減の目標に合わせて、
複合的なVOC対策により目標達成を目指す

◆VOC削減への取り組みの具体的内容

塗料業界は、大気汚染や産業廃棄物処理、シックハウス対策などに関して、各種規制法が強化されるなど、メーカーの責任と義務がますます厳しく問われている。こうした中、同社は、例えば、1991年には低VOC化対応の水系塗料を塗料業界の中でも先駆けてエコマークを取得する等環境対応への取り組みを積極的に行っている。

■会社概要

業種	塗料メーカー
所在地	大阪市
資本金	1億円
従業員数	全社：152名（うち大阪工場は95名）
事業内容	各種合成樹脂塗料の製造販売並びに輸出、塗装及び関連業務
認証	ISO9001、ISO14001

同社のVOC削減の主な取り組みは以下の5つである。

①塗料工場において一番VOCが排出されるのは“攪拌工程”である。同社では数年前からタンクに蓋をして、VOCの拡散を防ぐ方法をとってきており、3年前には完全に実施した。



屋根用塗料

②代替物質の使用ということで“低沸点”のものからなるべく“高沸点”のものに変えることがある。酢酸エチル(77℃)やIPA(83℃)からトルエン(110℃)やキシレン(138℃)に変えることで、温度が高くなると揮発せず、その分VOC排出を抑制できる。

③塗料の中の樹脂も同じように低VOC・高沸点のものに変えると同時に、希釈に使用するシンナーの使用量の削減にも取り組んできた。



床用塗料

④設備・工程管理の適正化については、塗料製造時の攪拌時間を、それまでは大体の目安で10分とか20分とかで行っていたものを、粘度、色、塗膜などの仕上がり具合を測定しながら、最適・最短の攪拌時間を製品ごとに設定した。生産量の多い製品から順に実施しており、現在、全製品の70%まで実施した。

⑤製造工程で使用する道具は、溶剤を入れた洗浄槽に浸して洗浄している。従来は洗浄槽の蓋が開け放しであったが、取り出し時以外は、蓋を閉めるようにしている。かつ社内パトロールを実施して、閉めることを徹底している。

(5)内装材メーカーTR社

VOC排出削減量：
186t (H12年)→107t (H17年)
削減率 42%

床材用の接着剤を、
コストアップなしに水系接着剤に転換

◆VOC削減への取り組みの具体的内容

■会社概要

同社のVOC削減対策として、主なものは、同社で製造している床材用の接着剤を水系のものに順次代えてきていることである。VOC排出量の42%削減の大半は、接着材をメタノールから水系への変更によって実現されたものである。また、水系のものに代えることでコストや売値のアップは起こっていない。

業種	内装材メーカー
所在地	兵庫県
資本金	68.5億円
従業員数	全社：672名（うち兵庫工場は130名）
事業内容	床材、カーペット、カーテン、壁装材、床材用接着剤等の製造
認証	ISO9001、ISO14001

工場内において、VOCを排出する工程は非常に少ないが、床材の表面に模様を印刷したフィルムを貼りつける際、貼り付け自体は熱で積層するので接着剤は使用しないが、フィルムの加熱の際に、VOC物質などが拡散されることもあるが、工場内に数台の電気集塵機を設置し、VOC物質の吸着・分解を行い、大気への排出を防いでいる。なお、この工場では完全密閉ではないが、臭いの問題はない。

溶剤を水系のものに変更する取り組みは、日本接着剤工業会加入の各社が足並みを揃えて取り組んでおり、同社の場合、2010年の削減目標は定めてはいないが、2005年において、すでに42%削減を実現している。

有機溶剤は地下の密閉タンクに保管しており、また、機械や道具を有機溶剤で洗浄することもないため、工場内で従業員が有機溶剤の臭いを嗅ぐこともない。（以前はシンナーなどを洗浄に使用していたが2000年ごろから完全に使わないようにした。）

(6) 壁紙メーカーSK社

VOC排出削減量：
19.8t (H12年)→6.9t (H17年)
削減率 65%

グラビア印刷のインキの水系化に取り組み
インクメーカーの協力により、水系インキの開発・改善で品質維持

◆VOC削減への取り組みの具体的内容

同社は、10数年くらい前から作業環境の改善を目的に、全社的にノントルエンのものを使おうという運動を行うなどVOC排出削減に早くから取り組んできた。また、同社が所属する日本壁装協会において、壁紙に模様を印刷するグラビア印刷に使用するインクを溶剤系のものから水系

のものに変えようという「セイフティマテリアル化」への取り組みが開始されことと歩調をあわせて、同社でもインキを溶剤系のものから水系のものに変える努力を開始。インクメーカーの協力を得て、水系インキを開発してもらう等の努力を続け、今では8割が水系インキとなった。

水系インキの場合、最大の問題は、乾燥時間が長くなること（溶剤系の5倍くらい）や乾燥に必要なエネルギーが増大することである。同社では、この対応として、乾燥機を大型のものに変えた。従来の乾燥機では能力的にまったく追いつかなかったためである。

グラビア印刷では、現在では5色機（1色ずつ刷るので印刷機が5台）に5台の大型乾燥機を取り付けている。この設備投資には、総額で1億円がかかったが、水系グラビア印刷には大型乾燥機も不可欠な設備ということで割り切って設置した。この対策の結果、トルエン、キシレンなどの使用量が減り、VOCの排出を大幅に削減することが可能になった。

水系インキは当初、印刷品質などの点で劣っている面があったが、インクメーカーに改善を求め、現在では問題のないレベルまできている。
洗浄剤については、無駄なく何回も使用し、最後は廃液として専門業者に引き取ってもらっている。洗浄剤の回収は特に行っていない。

■会社概要

業種	壁紙メーカー
所在地	兵庫県篠山市（本社：大阪市）
資本金	55百万円
従業員数	45名（うち工場は29名）
事業内容	住宅用壁紙、ディスプレイ用壁紙、吸音・断熱・不燃用建築資材など
認証	ISO9001

VOC排出抑制の自主的取組のしくみ

自主的取組へ参加する事業者は、自主的取り組み参加の業界団体に所属している場合は各種業界団体へ、上記業界団体に所属していない場合は(社)産業環境管理協会への報告が必要です。それらの組織は事業者の排出抑制対策をサポートいたします。

自主的取組参加企業

- 企業単位での自主行動計画の策定
- 排出量の推定・把握(事業所のまとめ)
- 適切な対策の推進(事業所のまとめ)

集計・報告
支援等

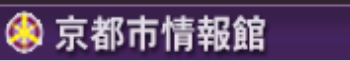
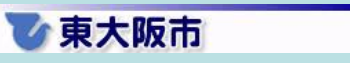
各種業界団体及び産業環境管理協会

- 排出量の把握(参加企業のまとめ)
- 業界団体単位での自主行動計画(参加企業のまとめ)
- 適切な対策の推進のための協議



自主的取組支援ボードに関するお問い合わせ
社団法人 産業環境管理協会 環境技術センター技術室
電話: 03-5209-7707 FAX: 03-5209-7716
ホームページURL: <http://www.jemai.or.jp/japanese/tech/voc/>

近畿地域の自治体等のVOC排出抑制担当窓口

近畿地域自治体等	VOC排出抑制に関する担当窓口		
 福井県 Fukui Prefecture	福井県	安全環境部 環境政策課	TEL: 0776-20-0303 FAX: 0776-20-0679
 滋賀県 Shiga Prefecture	滋賀県	琵琶湖環境部 琵琶湖再生課流域環境管理担当	TEL: 077-528-3456 FAX: 077-528-4847
 京と地球 KYOTO TO EARTH meaning with KYOTO and Earth, TODAY and Tomorrow	京都府	文化環境部 環境管理課	TEL: 075-414-4709 FAX: 075-414-4710
 京都市情報館	京都市	環境局環境企画部 環境指導課	TEL: 075-213-0928 FAX: 075-213-0922
 ECOGALLERY おおさかの環境ホームページ	大阪府	環境農林水産部 環境管理室 事業所指導課	TEL: 06-6944-6498・6497 FAX: 06-6944-6715
 大阪市 Osaka City	大阪市	環境局環境保全部 大気騒音担当	TEL: 06-6615-7924 FAX: 06-6615-7949
 堺市 SAKAI CITY	堺市	環境局環境共生部 環境指導課	TEL: 072-224-7474 FAX: 072-228-7317
 高槻市	高槻市	環境部環境政策室 環境保全課	TEL: 072-674-7482 FAX: 072-661-3198
 東大阪市	東大阪市	環境部 公害対策課	TEL: 06-4309-3204 FAX: 06-4309-3818
 兵庫県 Hyogo Prefecture	兵庫県	健康生活部環境管理局 大気課大気環境係	TEL: 078-362-3285 FAX: 078-362-3966
 神戸市 Kobe City	神戸市	環境局環境保全指導課 大気騒音係	TEL: 078-322-5304 FAX: 078-322-6068
 姫路市	姫路市	環境局環境政策室 大気騒音担当	TEL: 079-221-2463 FAX: 079-221-2469
 奈良県の環境情報サイト エコなら	奈良県	くらし創造部景観・環境局 環境政策課	TEL: 0742-22-1101 FAX: 0742-22-1668
 奈良市 Nara City Official Website	奈良市	企画部 環境保全課対策係	TEL: 0742-34-4591 FAX: 0742-36-5466
 和歌山県情報館 Wakayama Prefecture	和歌山県	環境管理課 大気環境班	TEL: 073-441-2683 FAX: 073-441-2689
 環境省 Ministry of the Environment	環境省	近畿地方環境事務所 環境対策課	TEL: 06-4792-0703 FAX: 06-4790-2800
 経済産業省 Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省	近畿経済産業局 環境・リサイクル課	TEL: 06-6966-6018 FAX: 06-6966-6081

本冊子に関するお問い合わせ先
近畿経済産業局 環境・リサイクル課
大阪府中央区大手前1-5-44
TEL:06-6966-6018
FAX:06-6966-6081