

# 揮発性有機化合物（VOC）排出抑制における自主的取組の成果

## VOCとは？

VOC（ヴィオーシー）とは、揮発性有機化合物のことで、Volatile Organic Compound 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な物質です。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1つとされています。

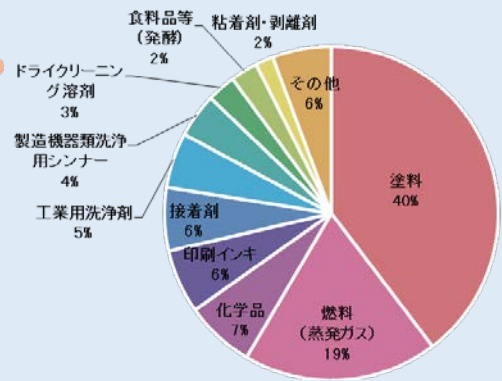


図 発生源品目別VOC排出量（推計値）H26  
出所：環境省「揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ報告書（平成28年3月）」より

## なぜ、VOCの排出を抑制しなければならないの？

VOCが大気中に排出されると、光化学反応による光化学オキシダント等が発生し、光化学スモッグ※が発生します。光化学スモッグは、健康被害の原因となります。

※なお、光化学スモッグの原因物質としては、VOCの他に窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）、二酸化硫黄（ $\text{SO}_2$ ）、アンモニア（ $\text{NH}_3$ ）なども知られています。

また、VOCは室内や作業環境での健康被害（シックハウス症候群、化学物質過敏症）の原因の一つでもあり、この観点でもVOCの排出抑制や使用抑制は重要です。



## VOCの排出を抑制するために・・・

平成22年度には平成12年度排出量比4割以上削減！（目標は3割削減）

### 法規制

以下6種の対象施設について、排風能力や送風能力の下限値を設け、その基準（裾切基準）を上回る施設に排出基準値（濃度）を設定しています。

- 化学品製造関係施設
- 塗装関係施設
- 接着関係施設
- 印刷関係施設
- 工業用洗浄関係施設
- VOC貯蔵関係施設

### 自主的取組

業界や企業が自発的に計画を立てて、自社にあった方法で対策を実行できる仕組みです。

業界団体等が策定する自主行動計画において排出抑制の目標を設定。業界団体等に加盟する事業者が、自社に適した取組を実施しながら、効果的な削減手法の横展開等協力しながら排出抑制をしてきました。



本パンフレットではVOC排出抑制に向けた自主的取組の例をご紹介します。



改正大気汚染防止法（平成18年4月施行）では、法規制と自主的取組の2つの手法を組み合わせることでVOCの排出抑制を進めています。

# 自主的取組の効果は？

実績が物語る『効果』

平成26年度の自主的取組におけるVOC排出量は18.2万トンとなり、平成12年度比削減率66%となりました。日本全体のVOC排出量（26年度）は69.2万トン、削減率は50%ですから、自主的取組参加企業による削減は非常に効果的だったと言えます。

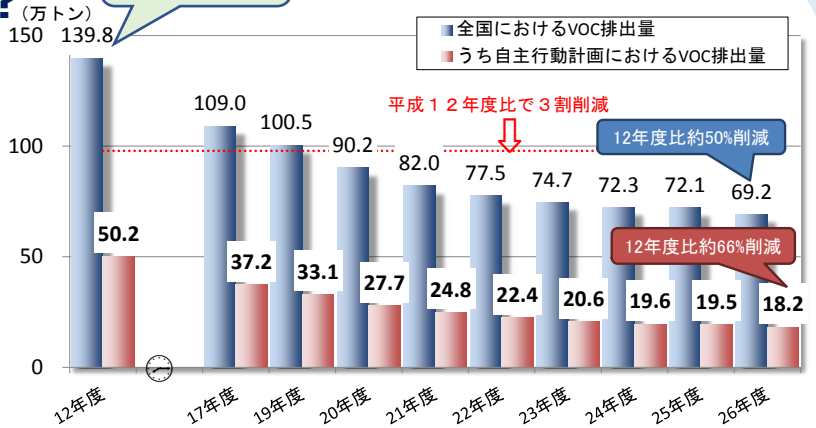


図 VOC排出量の推移 (全国・自主的行動計画)

自主的取組によるVOC排出抑制は日本の大気汚染防止に貢献できるほか、右記のような効果も期待できます。

コストメリット	✓ 蒸発防止等によりVOC製品の使用量・購入量が減少し、原材料費を削減
作業環境の改善	✓ 臭気低減等従業員の健康保持に貢献 ✓ 火災等リスクも低減
周辺環境の改善	✓ 地域住民の悪臭苦情の減少
社会的評価向上	✓ 環境対策への積極性を社会にアピール

## 様々な業種の事業所による自主的な取組をご紹介します

化学

### 事例 1：非VOC材料への置換

事業所名：A社  
業界：化学

#### 主な対象プロセス

- 金属とゴムの接着工程
- ウレタンフォーム関連製品生産工程の洗浄時
- 塗装工程

#### 主な自主的取組内容

##### ●水系接着剤への切り替え

接着剤メーカーと水エマルジョン系接着剤を共同開発し、有機溶剤系接着剤と入れ替え。乾燥設備導入も必要だが、工程工夫で乾燥設備を入れずに接着剤だけ切り替えたケースもあり。

##### ●非VOC系洗浄剤への切り替え

高機能ウレタン等の生産で使用する発泡機部品の洗浄剤を非VOC洗浄剤へ変更。非VOC系洗浄剤の洗浄力の弱さに対しては、予備部品を購入した上で、温水を使用した長時間の漬け置き洗浄にするなどの工夫でカバー。

#### 取組効果

- 塩素系VOC使用量：2010年～2015年の5年間で74%削減！



- 従業員のVOC対策意識浸透！
- 災害リスク低減！
- 作業環境を大きく改善！

#### 【ここが苦労した！】

- ・乾燥設備や予備部品導入
- ・工程見直しや品質評価に工数要
- ・材料変換にかかる客先承認



## 事例2：オリジナルVOC小型移動型分解装置の開発

事業所名：B社

業界：自動車整備（塗装ライン及び一般産業塗装ライン）

## 主な対象プロセス

- 板金・塗装作業場

## VOC分解スクラバ装置 外販中

- 排风量 95m<sup>3</sup>/分 (1.5kW)
- 現在では300万円以下(局所排気装置を有している場合にはさらに安価)
- 必要な費用は、散水用の水に係る費用、モーターの動力費、スラッジの産廃処理費のみ。吸着剤やフィルタ、薬剤等不要。
- 従来の流水と沈殿槽を用いた設備と比較し、水やエネルギーに要するコストは3分の1程度、メンテナンス費用を含めたコスト総額は10分の1程度

## 主な自主的取組内容

## ●自社開発したVOC分解スクラバ設置

自動車部品およびボディの塗装作業場壁面に側方吸引フードを設置し、フード内に自社開発したマイクロバブル発生・噴霧装置を導入。この装置により排ガス中VOCを分解。

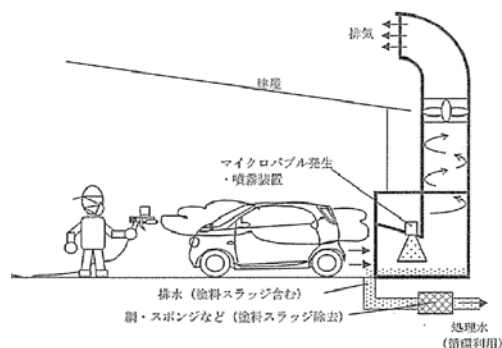
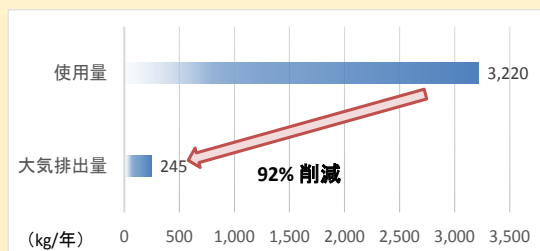


図1 VOC分解スクラバ設置

## 取組効果

## ●スクラバ等の設置によりVOC除去率92%を達成（H20年度）



- 臭気軽減等作業場環境改善
- 作業者の環境配慮意識向上
- VOC分解スクラバ装置の特許取得、30台以上を販売（図1）。今後は海外や他業界（鉄鋼業界等）の塗装工程でのニーズも見込む

## ●VOC規制対応型塗装ブース設置

ブース内天井面から床面に気流を発生させ、床下で吸い込み、VOCを含むガスをマイクロバブルを含む散水で処理する装置を設置。このブースは、半開放の建屋の作業環境大気を吸気しているため、ブース内排ガス処理と同時に建屋側の作業環境の改善にも貢献。



図2 VOC規制対応型塗装ブース

## 事例3：最新機器の導入によるガソリンベーパー対策

事業所名：C社  
業界：石油卸売

## 取組経緯

資源エネルギー庁や、全国石油協会、環境省等の事業を活用してVOC回収設備を導入し、環境配慮を利益に繋げるための方策を検証

## 主な対象プロセス

- ガソリンスタンドでの給油時ベーパー（ガソリン蒸気）発生
- ガソリンスタンド地下タンクにタンクローリーから燃料を導入する際のベーパー発生

## 取組効果

- ガソリン回収再利用による経済効果
  - 給油時回収では**10-30万円/年程度の回収**
  - 荷下ろし時の回収は10か所平均0.1%。販売量によるが**初期投資は7-8年で回収見込み**

## 【ここが課題！】

- 回収量が少ないと投資回収困難
  - 販売量が少ないガソリンスタンドではベーパー回収量が少ない
  - 寒冷地では回収量が少ない



## 主な自主的取組内容

## ●ベーパー回収機能付き計量器の導入

給油時に発生するベーパーを液化することで、VOC排出抑制効果がある計器（270万円/台）を3か所に設置（計7台）。



ベーパー回収機能付き計量器



## ●荷下ろし時のベーパー回収システム導入

ガソリン荷下ろし時にガソリンベーパーをポンプで吸引し、凝縮器で液化する装置（700万円/台）を10か所に設置。**回収したガソリンは再利用可能で経済面でも無駄削減。**

なお、機器にはメーターがついているため、ガソリンベーパーの回収量は確認できる。



ローリーの荷卸

液化回収装置

## 事例4：アラームや診断で原因特定、意識向上と工程見直しで改善

事業所名：D社

業界：オフセット印刷等

## 取組経緯

自主製品の差別化のために、環境に配慮した印刷への業界認証『グリーンプリンティング認証』の取得を目指したのが、VOC対策含む環境配慮意識を高めるきっかけに。

## 主な対象プロセス

- オフセット印刷（特に印刷機の洗浄）
- ストック溶剤・廃棄ウェス等からの揮発

## 【ここが苦労した！】

- 警報機コスト
- 資材単価の増大（使用量は削減）
- 作業効率の悪化



## 取組効果

- 溶剤の使用量半減！
- 環境配慮印刷認証の取得！

GPマークは印刷の総合環境配慮マークです

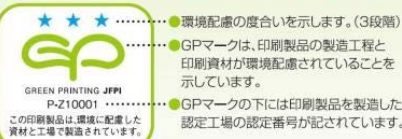


図 GPマーク

出所：日本印刷産業連合会 グリーンプリンティング認定制度ウェブサイト

- 従業員の安全意識向上（マスク装着徹底）

## 主な自主的取組内容

## ● 警報機の導入

業界団体がメーカーと共同開発したVOC検査装置（200ppmを超えるとアラーム鳴動、4万円/台×9台）を設置。『どの工程で何をすると濃度が高くなるか』を作業者が理解したことで、排出抑制に。



VOC濃度が高まる危険のある各所に警報機設置

## ● 印刷課全従業員で講習受講

関連工程の作業者のみならず印刷課全従業員で有機溶剤作業主任者技能講習を受講し、VOC対策意識を底上げ



## ● 溶剤配達・納品サイクル見直し

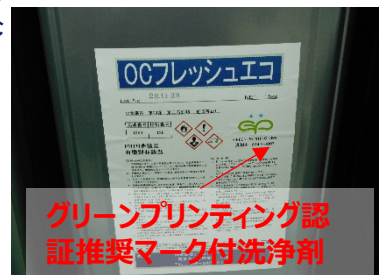
溶剤の管理がしやすくなり、結果的にVOC排出抑制に。また、VOC洗浄剤が付着したウェスについては、産業廃棄物処理業者に依頼して、蓋が確実に締まる容器を導入。



VOCの付着したウエスの保管容器（蓋付）

## ● 洗浄剤の変更

有機溶剤（1種・2種・3種）は利用していないが、東京都無料診断にて発生源が洗浄剤とわかったため、業界認証の推奨洗浄剤に変更。



グリーンプリンティング認証推奨マーク付洗浄剤

## ● 自治体制度を利用

東京都VOC対策アドバイザー派遣制度を利用。1年に1回の無料診断で、発生状況を確認できるほか、専門家にアドバイスをもらいながら上記取組を進めてきた

## 事例5：塗料変更・工程短縮等徹底的に塗装工程見直し

事業所名：E社

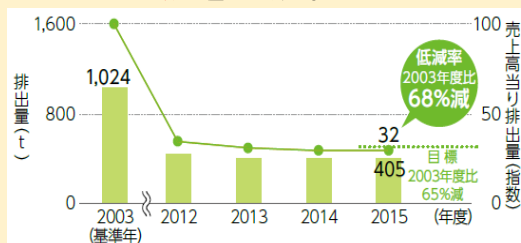
業界：自動車部品

## 主な対象プロセス

- 自動車部品塗装工程
- 自動車ウェラストリップ
- 自動車部品めっき加工工程

## 取組効果

- 2010年度まではVOC排出量の削減目標を、2011年度以降では原単位目標を設定している。**2015年度は2003年度比68%減**を達成。



出所：会社資料より

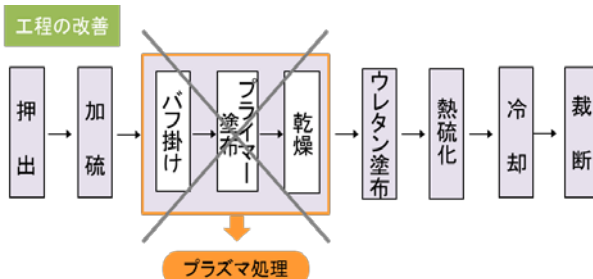
## 主な自主的取組内容

## ●塗料成分の変更

サプライヤーとの共同で無溶剤のシリコン100%のコーティング剤を開発

## ●塗装前処理工程の変更

プラズマ処理装置を導入し、処理工程を変更。



出所：愛知県VOC排出抑制取組事例集(平成22年11月)

## ●水系塗料、UV塗料の導入

## ●水系離型剤の改質による有機溶剤からの代替

## 事例6：環境に優しい機器・機材の導入による排出抑制

事業所名：F社

業界：オフセット印刷

## 主な対象プロセス

- オフセット印刷（特に印刷機の洗浄）
- ストック溶剤・廃棄ウェス等からの揮発

## 取組効果

- ISO14001認定取得
- VOC排出量削減（測定開始時はトルエン換算30ppm、3年間で10ppm前後に）
- 従業員安全意識向上

## 主な自主的取組内容

## ●社員へのリスク周知/蓋閉め

VOCによるリスクを社員に周知させ、印刷室や保管庫での容器蓋閉めを徹底。

## ●ジャブ漬け禁止容器導入

印刷機洗浄時にウェスに過剰に洗浄剤をつける（ジャブ付け）のを防ぐため、洗浄剤を適量噴出する容器を導入。

## ●VOC濃度測定

VOCの管理測定器を導入し、2週間に1度工場内の濃度を測定。200ppm以下が基準。

## ●UV印刷機導入

VOC対策目的ではなく、生産効率の向上目的で導入したが、結果的にVOC削減に。



## 事例7：VOC処理装置の導入

事業所名：G社

業界：軟包装グラビア印刷

### 主な対象プロセス

- ・グラビア印刷機
- ・ドライミネーター

### 【ここが課題！】

- ・VOC処理装置の初期費用（2億7000万円）
- ・VOC処理装置ランニングメリットとメンテナンス費用のバランス

### 取組効果

#### ●VOC処理装置導入以来、VOC排出率（排出量/取扱量）削減



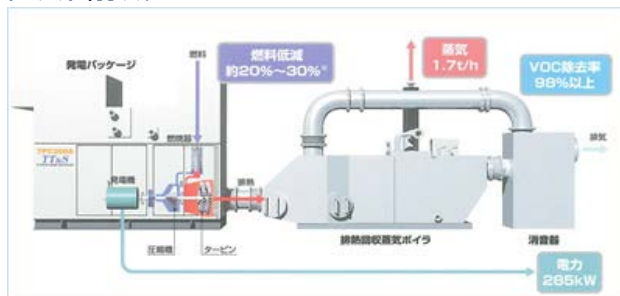
写真：会社資料より

- 燃料コスト削減等ランニングメリットが発生
- 従業員の環境意識向上

### 主な自主的取組内容

#### ●マイクロガスタービンVOC処理装置の導入

排ガス中のVOCを高温燃焼で除去。燃焼エネルギーを利用してマイクロガスタービンの燃料を削減。マイクロガスタービンによる発生電力利用で電力料金を削減。蒸気を印刷機の乾燥熱源に使用することで燃料コスト削減。



出所：会社資料より

#### ●触媒装置の設置

マイクロガスタービンで燃焼したVOCガスのうち未燃分を処理するために触媒装置を設置。

#### ●グラビア校正機の開発・導入

本刷りの前の校正段階での印刷を行うための専用機械を開発・導入。実際の印刷機を稼動しての立会印刷が不要となり、フィルム・インキ・エネルギー・時間の節減に。

#### ●インキパンへの蓋設置

#### ●使用済みウエスの蓋付容器での保管

## 事例8：溶剤を使用しない粉体塗装部材の採用

事業所名：H社

業界：建設

### 主な対象プロセス

- ・外壁アルミカーテンウォールの仕上の選定

### 取組効果

- 溶剤を含まない粉体塗装を採用して、VOCの発生量を抑制
- 焼付温度が低い塗装を採用して、焼付時のCO<sub>2</sub>発生量を低減

### 主な自主的取組内容

#### ●粉体塗装によるアルミカーテンウォールの採用

アルミカーテンウォールの仕上は焼付塗装が一般的だが、溶剤を含まない粉体塗装を国内最大規模で採用した。



アルミカーテンウォールの製品検査風景

出所：会社資料より

# 自主的取組の特徴

	規制的手法	経済的手法	自主的取組
概要	直接規制、総量規制、枠組規制等	税、課徴金、補助金、排出権取引	公的自主計画、自主協定等
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・確実な効果</li> <li>・罰則を講じることが出来る</li> <li>・不公平が起きる余地が少ない</li> <li>・効果を予測しやすい等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経済的効率性と環境効率性の同時達成</li> <li>・経済合理性に基づく選択の自由がある</li> <li>・継続的な努力を促すことができる等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運用・監視コスト削減</li> <li>・各企業に最適な方法を選択できる</li> <li>・雇用者等への教育・啓発等</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法規制運用の管理コスト大</li> <li>・柔軟な対応困難</li> <li>・産業競争力弱体化に繋がる懸念等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経済的賦課による製品コスト増による競争力低下</li> <li>・税等は所得弱者にとって厳しい負担</li> <li>・国民の理解と合意等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標設定が企業等の自主性に委ねられ、取組の水準に差が生じる等</li> </ul>

日本のVOC対策では自主的取組が効果的でした。

自主的取組が開始された平成17年（平成16年度実績等を報告）の参加団体数は22団体に過ぎませんでしたが、平成26年度の自主的取組の報告では、40の業界団体（参加企業数は7,300社以上）からの報告がありました。

## 自主的取組に参加しませんか？

自主的取組への参加に興味をもちましたら、所属する業界団体や、産業環境管理協会、経済産業省（産業技術環境局 環境指導室）へお問い合わせください。

### 自主的取組の参加業界団体・参加企業数等（平成26年度報告）

#### ■ VOC自主的取組の参加業界団体等 ■

日本ガス協会（-）  
 日本染色協会（29）  
 日本製紙連合会（-）  
 日本鉄鋼連盟（78）  
 電機・電子4団体（114）  
   電子情報技術産業協会  
   情報通信ネットワーク産業協会  
   ビジネス機械・情報システム産業協会  
   日本電機工業会  
 日本塗料工業会（78）  
 日本自動車部品工業会（114）  
 日本自動車工業会（16）  
 線材製品協会（8）  
 日本伸銅協会（6）  
 全国鍍金工業組合連合会（164）  
 日本電線工業会（119）  
 日本アルミニウム協会（11）  
 日本建材・住宅設備産業協会（35）  
 天然ガス鋳業会（4）  
 石油連盟（17）  
 日本化学工業協会（68）

日本印刷産業連合会（5,368）  
 ドラム缶工業会（11）  
 軽金属製品協会（4）  
 日本プラスチック工業連盟（29）  
 日本オフィス家具協会（23）  
 日本表面処理機材工業会（25）  
 日本接着剤工業会（85）  
 プレハブ建築協会（10）  
 印刷インキ工業連合会（40）  
 日本工業塗装協同組合連合会（89）  
 日本ゴム工業会（34）  
 日本自動車車体整備協同組合連合会（393）  
 日本粘着テープ工業会（16）  
 全国楽器協会（4）  
 日本釣用品工業会（19）  
 日本金属ハウスウェア工業組合（50）  
 日本金属洋食器工業組合（-）  
 日本ガス石油機器工業会（85）

#### ■ VOC自主的取組支援団体等 ■

産業環境管理協会（24）  
 日本産業洗浄協議会

注）（ ）内は参加企業数、-は参加企業数の報告がなかったもの

#### ■ お問い合わせ先 ■

経済産業省 産業技術環境局 環境指導室

〒100-8901 東京都千代田区霞が関1-3-1

TEL 03-3501-4665（直通） URL <http://www.meti.go.jp/>

一般社団法人 産業環境管理協会

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-2-1 三井住友銀行神田駅前ビル

TEL 03-5209-7707（国際協力・技術室） URL <http://www.jemai.or.jp/>