

法令取扱分類別排出量の推計方法(案)

1. 目的

大気汚染防止法において、VOC 排出抑制は規制と自主取組のベストミックスにより行うよう定められている。法令取扱分類別排出量を推計する目的は、大防法の目標である平成 12 年度比 30%削減に向けての取組内容の詳細を把握することである。

2. 概要 (イメージ)

規制対象施設からの排出、及び、それ以外(規制外の排出)を区別して排出量把握を行う(図 1)。

- 実際の施設と排出の関係には、以下のような例外があるが、ここでは、規制と自主取組による排出抑制対策の大まかなわりあい把握することが目的であるため、これらも規制対象施設からの排出として整理する。
 - 大気汚染防止法(告示)に定める測定方法によれば、規制対象施設であっても全ての排出が規制対象とは言えない¹。
 - 排出濃度が規制値を下回る場合、規制値と排出濃度の差は、自主取組の一部とみなすべきとの考え方もあり得る。

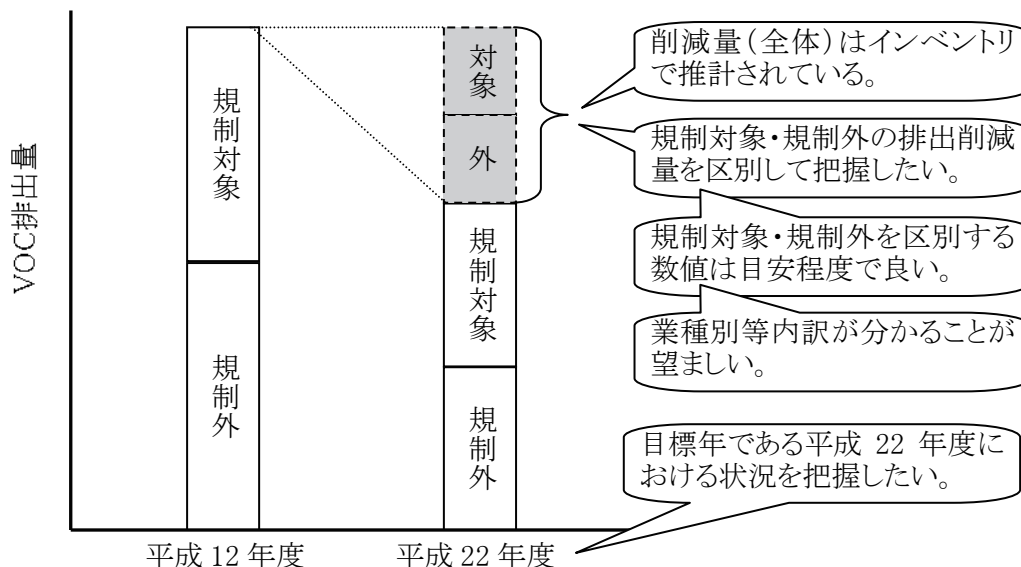


図 1 法令取扱分類別排出量の成果イメージ

¹ 環境省告示 61 号「揮発性有機化合物濃度の測定法」別表第1の備考

1 試料採取の時期

試料の採取は、一工程で揮発性有機化合物の排出が安定した時期とする。ただし、貯蔵タンクの試料の採取は、揮発性有機化合物の注入時期とする。

2 排出ガス処理装置が設置されている場合の測定

複数の吸着塔で揮発性有機化合物の吸着及び脱着を交互に行う方式の吸着装置等の排出ガス処理装置において、運転の開始時又は切り替え時等に、ごく短時間に限り高濃度の排出が生じる場合がある。このようなやむを得ない特異的な排出に係る揮発性有機化合物の濃度については、測定値から除外する。

3. これまでの経緯

これまで、表 1 に示すふたつの方法で法令取扱分類別排出量の把握を行ったものの、基準年・目標年に対応した情報は得られていない。

表 1 法令取扱分類別排出量の把握方法と状況

把握方法	状況
大防法届出データによる	<ul style="list-style-type: none"> ● 平成 20 年度～平成 21 年度に実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 届出データにおける、排风量、排出濃度、稼働時間等から、排出量を推計 ● <u>平成 12 年度の状況を把握することができない。</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 届出の開始が平成 18 年 4 月であるため。 ● <u>平成 18 年 4 月以降であっても、経年変化を把握することができないと見られる。</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 施設そのものの改変を除き、稼働時間や使用する塗料等の変更程度では、変更届がないと見られる。 ➢ 当初は、平成 18 年度以降の経年変化を把握することを想定していた。 ● <u>大防法届出データを用いた排出量推計が妥当な値とならない。</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 大防法届出は、規制への適否を判定するために行われるものであり、排出濃度や稼働時間は最大限あり得る値が記載されるため(⇒ 図 3)。 ➢ 貯蔵施設においては、排出量は貯蔵物の受入回数に比例するが、妥当な受入回数データが存在しない²。 ● 業種の情報がない。
業界団体等へのアンケートによる	<ul style="list-style-type: none"> ● 平成 19 年度に実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 主に業界団体へのアンケートにより、法令取扱分類別排出量の構成比を収集。 ➢ 一部は事業者へのアンケートによる。 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 施設種類、排ガス量、稼働率、排出抑制対策の有無を入手し、「仮排出量」を算出、「仮排出量」の割合により、業界全体における法令取扱分類別排出量とした。 ➢ 一部、データが得られない業界があった。 ● 平成 19 年度推計結果を用い、平成 12 年度及び平成 18 年度排出量を対象 <ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>平成 22 年度排出量については不明</u>

² 平成 21 年度調査における石油連盟からの指摘

4. 問題点の解決方法

今後も大防法データの有効活用を図る前提において、前記の問題点を内容および手法の観点で再整理すると、表 2 のとおりとなる。

表 2 情報収集の内容と手法

収集内容		手法
①	経年変化に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> ● 平成 12 年度における対策状況 ● 近年における対策状況 ● 対策実施の動機
②	届出における稼働時間・濃度と実排出量の関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 施設種類別(一部は業種別)の情報を収集 ● 業界団体へのアンケートを実施
③	貯蔵施設における貯蔵物の受入回数(施設別/施設種類別)	<ul style="list-style-type: none"> ● データ入手の可能性が低いため、当面見送り

(1) 経年変化に関する情報収集

表 3 のような情報を収集することにより、少なくとも図 2(左側)のように対策パターン別の施設数についての情報を得ることができる。対策における平均的な排出抑制効果や活動量の変化と次項における調査結果による排出量推計を組み合わせることにより、図 2(右側)に描いたような、基準年と目標年(あるいは目標年近辺である平成 2x 年度)における排出量の変化を得ることができる。

- 大防法届出データから知り得る情報については事務局で整理を行い、それ以外の情報についてアンケートを行う。
- 全施設(約 4,000 施設)より 1/10 程度からのサンプルを目指し、アンケート対象は 800 施設程度とする。
- 自治体を通して情報収集を実施したい。

表 3 経年変化に関する情報の収集結果(イメージ)

会社名	業種	施設種類	施設番号	対策方法					対策実施時期	対策動機		経済的 活動量の 変化
				処理装置	回収装置	低 VOC 化	その他	なし		大防法	その他	
A 社	〇〇製造業	塗装	111	●					H10		臭気	-10%
		接着	222			●			H16	●	臭気	-5%
B 社	倉庫業	貯蔵	333	●					H20	●		+5%
C 社	〇〇製造業	洗浄	D44		●				H15		コスト	±0%
D 社	印刷業	印刷	E55				●		H19	●		+5%

注 1: 枠内の色づけは大防法届出データからは知り得ない情報を示す。

注 2: 経済的活動量としては、生産量/出荷量、生産額/出荷額等を想定している。

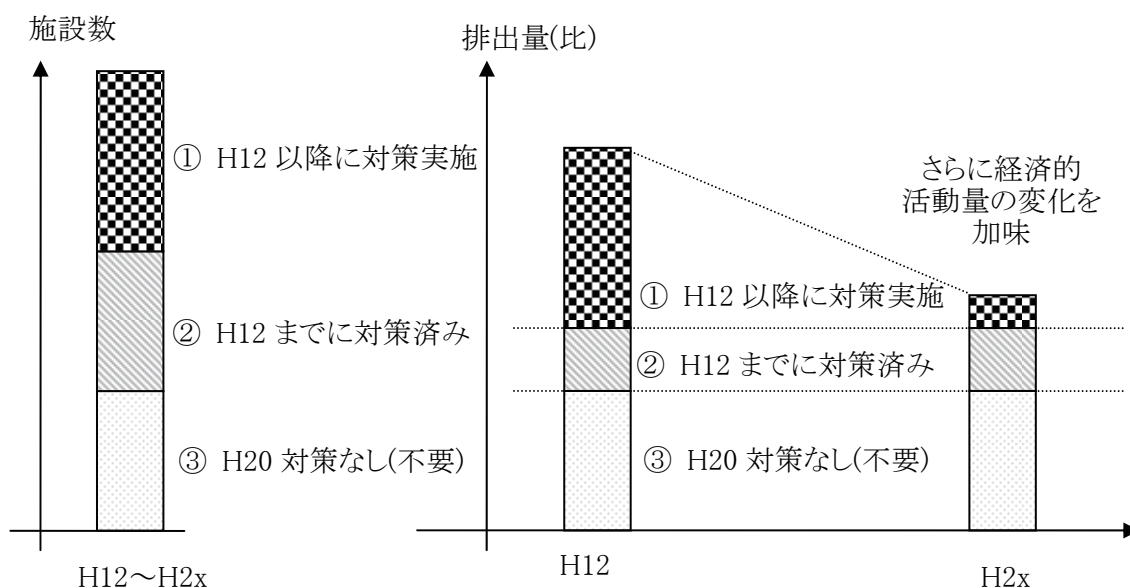


図 2 施設に対策パターンについての情報収集の成果イメージ

(2)届出データと実排出量の関係についての情報収集

大防法届出データ(濃度、稼働時間)と、実排出量の関係は、おおよそ 図 3 に示すとおりである。

そこで、各施設種類に関連する業界団体に対し、**実排出量と届出データの関係等**(以下参照)、及び、**活動量(生産量/出荷量等)の変化**について問い合わせを行う。

(ア) 届出排出量(届出における稼働時間と届出における濃度から算出した排出量)と実排出量の比

(イ) 以下2つの数値

- 届出における稼働時間と排出に関わる時間
- 届出における濃度と排出時における平均的な濃度

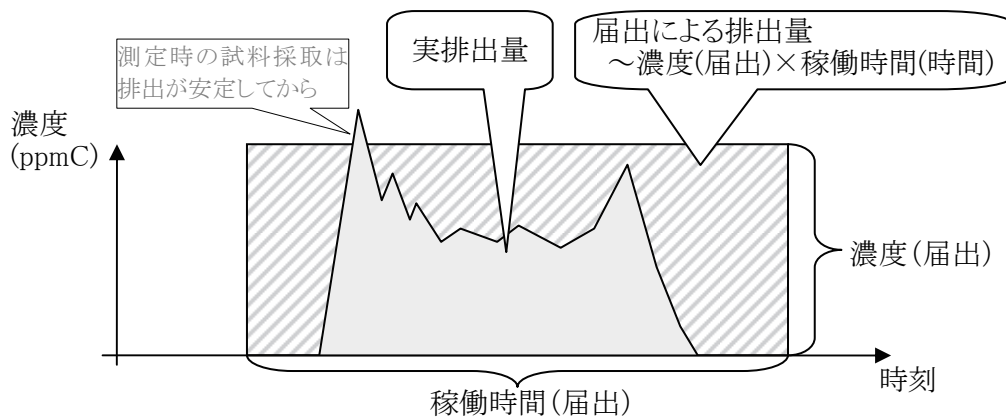


図 3 届出データによる排出量推計と実排出量の関係(イメージ)

注:「揮発性有機化合物濃度の測定法」(公布日:平成 17 年 06 月 10 日、環境省告示 61 号)によれば、VOC 濃度の測定を行う際の試料採取時間は20分(ただし、一工程の時間が20分に満たない場合は、一工程の時間)とされている。

表 4 施設種類・関連業種ごとの届出と実態の比(イメージ)

施設種類	業種	(ア)	(イ)		
		届出排出量と実排出量の比	届出稼働時間と排出時間の比	届出濃度と平均濃度の比	
1項	化学製品乾燥施設	化学工業	00%	00%	00%
2項	塗装施設	〇〇製造業	00%	00%	00%
		△△製造業	00%	—	—
		□□製造業	00%	—	—
3項	塗装用乾燥施設	〇〇製造業	00%	—	—
		△△製造業	00%	00%	00%
		□□製造業		00%	00%
	...				

注:塗装施設等は多くの業種で使用されているが、業種によって使用実態が異なることが想定されるため、業種別の調査を行う必要がある。

表 5 施設種類ごとの関連業種

大防法届出における施設種類		関連する業種
1項	化学製品乾燥施設	● 化学工業のみと考えられる。
2項	塗装施設	● 製造業全般
3項	塗装用乾燥施設	
4項	粘着等用乾燥施設	● プラスチック製品製造業、紙製品製造業等 ▶ 粘着テープの製造施設が主と考えられる。 ▶ 業種以外に、製造品目としての区別が必要な可能性がある。
5項	接着用乾燥施設	● 製造業全般
6項	オフセット輪転印刷用乾燥施設	● 印刷業 ▶ 軟包装の印刷については、主に「軟包装印刷業」が関連すると考えられる。
7項	グラビア印刷用乾燥施設	
8項	工業用洗浄施設	● 製造業全般

(3) 貯蔵施設における情報収集

貯蔵施設における貯蔵物の受入回数については多くの過程に基づく計算値であり、実態を表していない可能性があるとの指摘が石油連盟からなされている。

しかしながら、他に適当な数値が得られていないため、当面、これらの数値を用いて推計を実施する。

- 貯蔵容量と出荷量の関係から、給油所における受入回数(全国平均または県別平均)を算出することはできる。
 - ▶ ただし、規制対象外施設も含めた全施設の貯蔵容量を把握する必要があるが、そのような数値を得るのは困難である。
 - ▶ なお、出荷量については都道府県別の数値がとりまとめられている。

表 6 平均受入回数の計算結果(平成 21 年度調査結果)

項目	記号	単位	数値	出典
油槽所貯油設備能力	d	kL	1,670,942	石油資料より、平成10年3月現在
油槽所経由出荷揮発油	$e=b*0.55$	kL	31,791,838	
油槽所平均受入回数	e/d	回	19.0	
油槽所以外容量	$f=a-d$	kL	9,334,458	
油槽所以外受入回数	b/f	回	6.2	

(参考1:大気汚染防止法における規制対象施設の定義)

表 7 大気汚染防止法施行令に定める規制対象施設

本調査における施設種類の略称		大気汚染防止法施行令 別表第一の二 における 揮発性有機化合物排出施設
1項	化学製品乾燥施設	揮発性有機化合物を溶剤として使用する化学製品の製造の用に供する乾燥施設(揮発性有機化合物を蒸発させるためのものに限る。以下同じ。)
2項	塗装施設	塗装施設(吹付塗装を行うものに限る。)
3項	塗装用乾燥施設	塗装の用に供する乾燥施設(吹付塗装及び電着塗装に係るものを除く。)
4項	粘着等用乾燥施設	印刷回路用銅張積層板、粘着テープ若しくは粘着シート、はく離紙又は包装材料(合成樹脂を積層するものに限る。)の製造に係る接着の用に供する乾燥施設
5項	接着用乾燥施設	接着の用に供する乾燥施設(前項に掲げるもの及び木材又は木製品(家具を含む。)の製造の用に供するものを除く。)
6項	オフセット輪転印刷用乾燥施設	印刷の用に供する乾燥施設(オフセット輪転印刷に係るものに限る。)
7項	グラビア印刷用乾燥施設	印刷の用に供する乾燥施設(グラビア印刷に係るものに限る。)
8項	工業用洗浄施設	工業の用に供する揮発性有機化合物による洗浄施設(当該洗浄施設において洗浄の用に供した揮発性有機化合物を蒸発させるための乾燥施設を含む。)
9項	貯蔵施設	ガソリン、原油、ナフサその他の温度三十七・八度において蒸気圧が二〇キロパスカルを超える揮発性有機化合物の貯蔵タンク(密閉式及び浮屋根式(内部浮屋根式を含む。))のものを除く。)

出典:大気汚染防止法施行令 <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S43/S43SE329.html>

(参考2:各種施設における VOC 排出実態事例)

① 小規模な塗装工場における VOC 排出実態の事例

<事業所の状況>

- 都内の塗装専門の小規模工場で、いずれの工場も従業員は 20 人以下であった。
- 4つの塗装工場(A,B,C,D)にハンドスプレーによるバッチ式の塗装(吹付塗装施設)を持つ。
- 粉体塗装機や静電塗装機の導入をしている。

<排出の状況>

- 排ガス量、VOC濃度等は表 9 に示すとおりであった。
- 塗料中の VOC 成分の種類は、少ない施設で 7 成分、最も多い施設では 16 成分であった。
- 塗装ブースにおける連続濃度分析によれば、短い周期で変動幅が大きく、被塗物、塗料の変更に伴い、VOC濃度の波形や最大値も変化している(図 4)。

表 8 塗装施設における VOC 排出事例

項目	塗装工場			
	A 工場	B 工場	C 工場	D 工場
使用した塗料の種類	2	5	6	10
使用塗料中の平均 VOC 量(%)	43	54.3	57.6	48.4
ダクト排ガス量(m ³ /h)	4,140	11,981	11,405	22,032
VOC 実測濃度 (ppmC)	平均値	242	377	214
	最小値	88	120	11
	最大値	406	903	914
VOC 排出量 (炭素数1の VOC に換算した容量(m ³ /h))	1.0	4.5	2.4	2.8

出典:「塗装工場の VOC(揮発性有機化合物)排出実態調査・研究」、木下俊夫、TIRI News 2007 年 11 月号、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター、2007

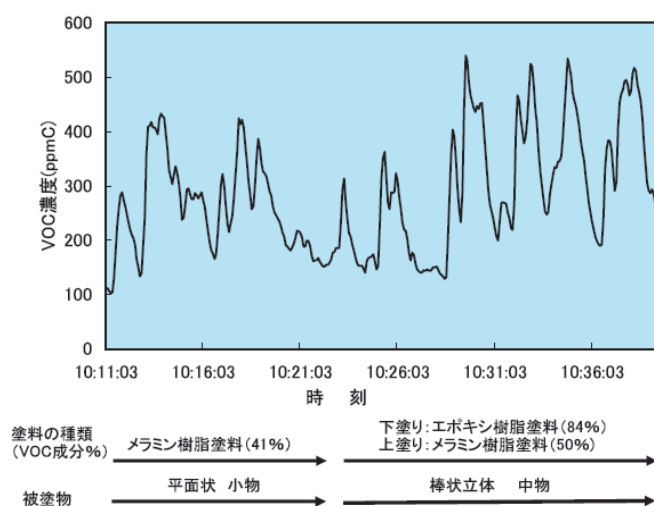


図 4 塗装ブースダクトからの VOC 排出パターン事例

出典:「塗装工場の VOC(揮発性有機化合物)排出実態調査・研究」、木下俊夫、TIRI News 2007 年 11 月号、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター、2007

② 中小規模の塗装工場における VOC 排出実態の事例

<事業所の状況>

- 東京都と埼玉県の塗装工業所 3 社の 4 工場
- いずれも、資本金数百万円～1,000 万円、従業員数十名以下の中小塗装工業所

<排出の状況>

- 各施設の排风量は、表 9 に示すとおりであり、塗装ブースの排风量は極めて大きい。
- 塗装ブースにおける連続濃度分析によれば(図 5)、
 - ➔ 排気濃度は、50～400ppmC であり、大风量排気のため比較的 low 濃度である。
 - ➔ 一回の塗装工程では、大きな濃度変化は見られない。
 - ➔ 1,000ppmC 以上の高濃度 VOC が時々排出されているが、ダクト内に溜まった塗料塊から蒸発した VOC が、排気再開にあたってまとまって排出されたものと考えられる。
 - ➔ 同一ブースであっても塗装対象や塗料により平均濃度に差が出る。
- 乾燥室における連続濃度分析によれば、塗装ブースに比べて、全体的に濃度は低いが、400ppmC を超えることもあり、その様相は乾燥室ごとに異なる(図 6)。(排気ラインの違い、塗料性質や塗装後の被塗装物の設置等の状態による)
- 塗装ブースにおける排ガス成分に関しては、いずれの塗装ブースからも 7 種類以上の成分が 4% 以上の割合である(図 7)。
- 乾燥室からの排ガス成分は、塗装ブースの結果と比較すると芳香族炭化水素の割合が小さく、特定成分に濃縮されている傾向がみられる(図 8)。

表 9 中小規模の塗装工場における施設種類ごとの排気実態

施設種類	排风量 (m ³ /min)	備考
塗装ブース	148～667	労働安全衛生法により、塗装ブースの排気風速を 0.5m/s 以上に設定していることによる。
乾燥室	17～119	—

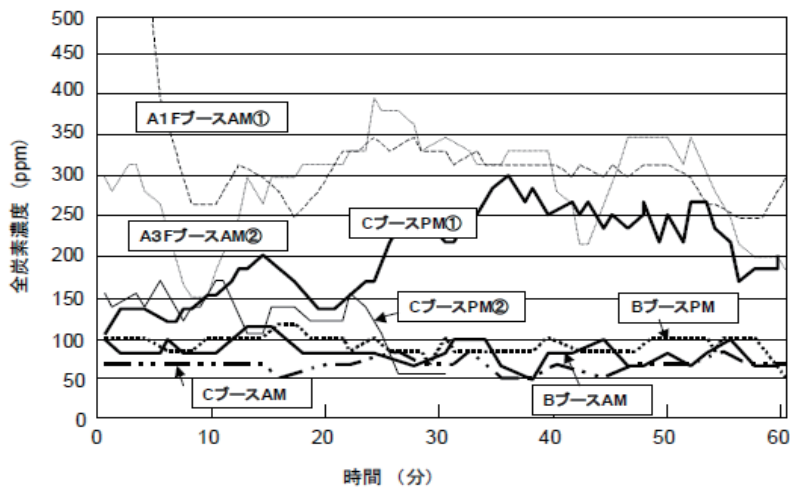


図 5 塗装ブースからの排ガスの全炭素連続分析結果の例

出典:「中小塗装工業におけるVOCの排出実態と対策」、佐野 泰三、小暮 信之、小林 悟、竹内 浩士、平成 21 年度 産総研 環境・エネルギーシンポジウムシリーズ 2 発表資料、独立行政法人産業総合研究所、2009

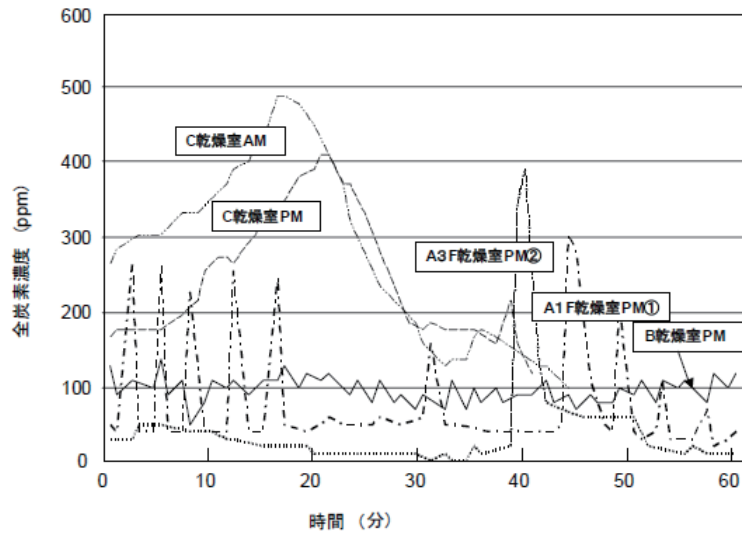


図 6 乾燥室からの排ガスの全炭素連続分析結果の事例

出典:「中小塗装工業におけるVOCの排出実態と対策」、佐野 泰三、小暮 信之、小林 悟、竹内 浩士、平成 21 年度 産総研 環境・エネルギーシンポジウムシリーズ 2 発表資料、独立行政法人産業総合研究所、2009

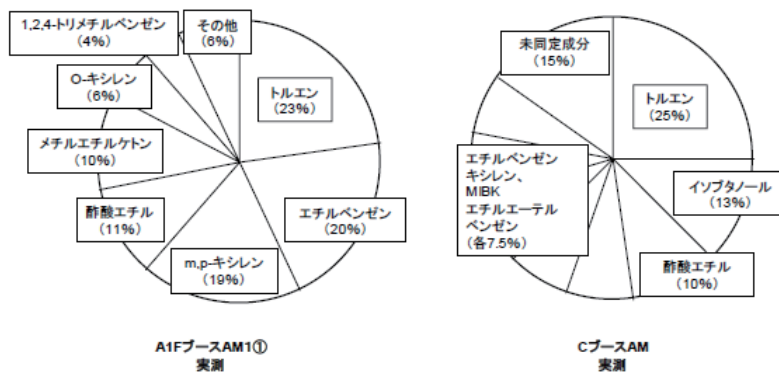


図 7 塗装ブースからの排ガスの成分分析の結果の事例

出典:「中小塗装工業におけるVOCの排出実態と対策」、佐野 泰三、小暮 信之、小林 悟、竹内 浩士、平成 21 年度 産総研 環境・エネルギーシンポジウムシリーズ 2 発表資料、独立行政法人産業総合研究所、2009

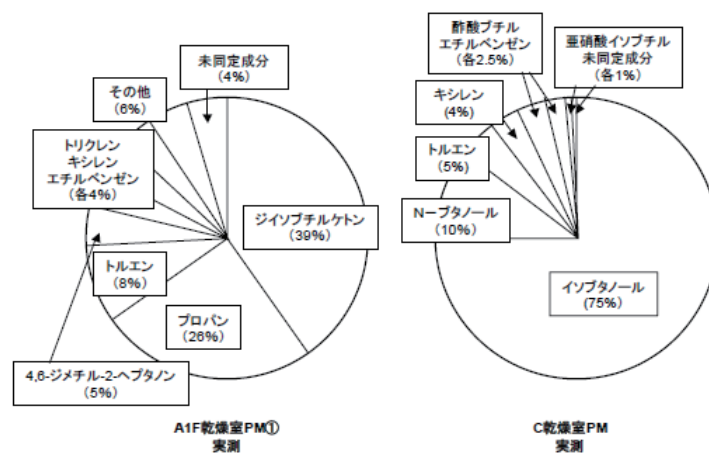


図 8 乾燥室からの排ガスの成分分析の結果の事例

出典:「中小塗装工業におけるVOCの排出実態と対策」、佐野 泰三、小暮 信之、小林 悟、竹内 浩士、平成 21 年度 産総研 環境・エネルギーシンポジウムシリーズ 2 発表資料、独立行政法人産業総合研究所、2009

③ 小規模な印刷工場における VOC 排出実態の事例

<事業所の状況>

- 東京都内の小規模なグラビア印刷工場である。
- 対象施設は、グラビア印刷機(6色機)、温風式乾燥機であり、それぞれ集合ダクトにより排気している。印刷機の局所排気及び乾燥機排気の2系統を同時に測定している。

<排出の状況>

- 使用溶剤は、IPA、トルエン、酢酸エチル、酢酸プロピルであった。
- 乾燥機排気における VOC 濃度の平均値は、3色印刷時で 370ppmC、5色印刷時で 760ppmC であった。印刷開始後は、排出濃度の変化は比較的少ない。
- ドクター³調整時に、印刷時に匹敵する濃度が排出されている。
- この時の連続測定結果を図 9 及び図 10 に示す。

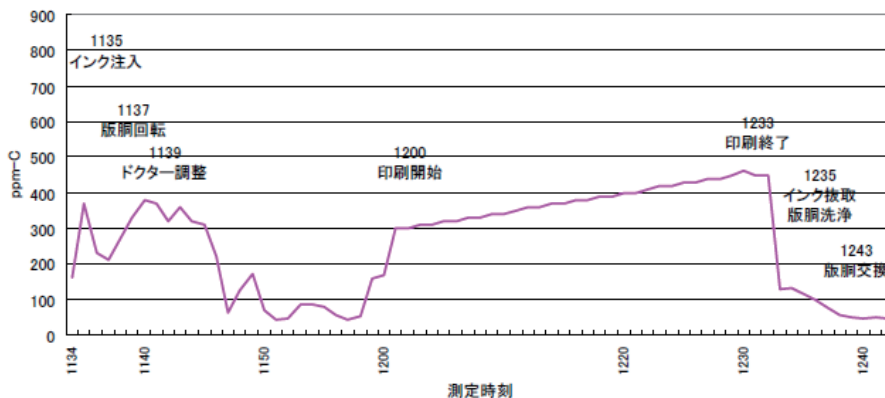


図 9 グラビア印刷施設(3色印刷時)の乾燥機排気の連続測定結果の事例

出典:「印刷産業における VOC の使用・排出抑制の現状」、(社)日本印刷産業連合会、平成 16 年度排出抑制対策検討会資料、2004

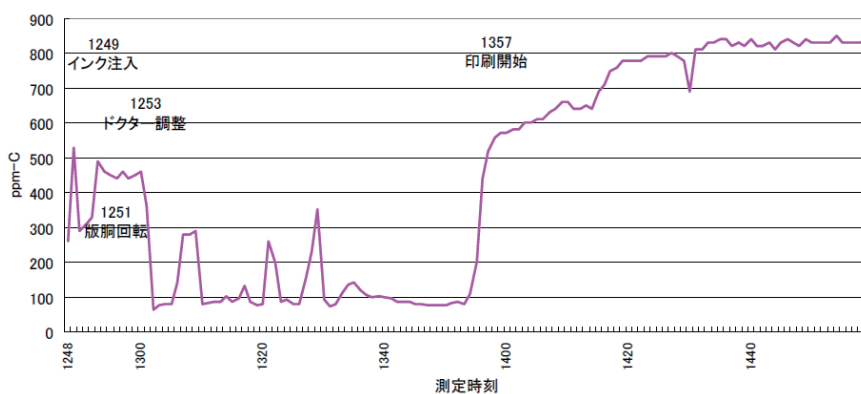


図 10 グラビア印刷施設(5色印刷時)の乾燥機排気の連続測定結果の事例

出典:「印刷産業における VOC の使用・排出抑制の現状」、(社)日本印刷産業連合会、平成 16 年度排出抑制対策検討会資料、2004

³ 「ドクター」とは、グラビア印刷等の凹版印刷や、スクリーン印刷機において、版表面の余分な印刷インクを掻き取り、インクをならすために用いる刃状の部品を言う。また、「ドクターブレード」とも言う。