

大 気 汚 染 防 止 法 改 正 と VOC 規 制

財団法人 日本塗料検査協会

調査研究部長 吉 田 洋 一

1. 大気汚染防止法改正の背景

大気汚染防止法は1968年に制定され、この法律の目的とするところは、「大気汚染に関して、国民の健康を保護するとともに、生活環境を保全すること」にある。また、環境基本法には、人の健康を保護し生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準として、「環境基準」が制定されている。

大気汚染防止法が施行されて既に37年が経過し、この間、何度かの改正を得て今日にいたるが、光化学オキシダントによる健康被害が数多く届出されており、浮遊粒子状物質による人の健康への影響が懸念されるなど、これらに係わる大気汚染は依然として深刻な状況にあり、緊急に対処することが必要となっている。このような背景から、VOC排出抑制を主体とする大気汚染防止法が平成16年5月に改正、平成17年6月には大気汚染防止法改正に基づく政令及び省令が改正された。平成18年4月からは、いよいよVOC排出規制がスタートする。

今回の改正では、大気汚染物質のなかの浮遊粒子状物質と光化学オキシダントによる大気汚染を防止するために、これらの原因物質であるVOCの排出抑制を行い、環境基準をおおむね達成するものである。

2. 大気汚染防止法改正の要点

大気汚染防止法及び関連政令と省令の改正要点を表1に示す。VOC削減量は、平成12年度排出量を基準値として、これの30%削減を目標としている。VOC削減は法規制と自主取組みの組合せによるベストミックスの手法で行われる。

ベストミックスの手法は、従来の公害対策にない新しい考え方に基づいたもので、自主的な取組みにより事業者の創意工夫を尊重し、事業所毎に最適と判断される方法によりVOC抑制に努めるもので、排出削減が効率的になされることが期待されている。

VOC削減の手法は、法規制と自主取組みによるが、法規制対象のVOC排出施設を表2に示す。送風機あるいは排風機の能力が一定以上の規模をもつ施設が対象となり、これ以外の施設は自主取組みになる。法規制対象施設は平成18年4月1日から、30日以内に都道府県知事に届出を要する。

また、法規制対象施設の排出口では2回/年の濃度測定を実施、表2に示す排出基準の遵守義務があり、これが守られない場合は都道府県知事から改善命令が出される。排出基準はメタン換算表示になっている。

表1 大気汚染防止法改正の要点

項 目	内 容
VOC 排出抑制目標	排出総量の30%削減（平成12年度排出量比）
VOC 排出量基準値	平成12年度排出量とする。約185万トン
達成期限	平成22年度（平成20年に中間チェック）
法規制対象施設	規模要件を満たす施設（表2に示す）
自主取組み施設	規模要件以下の施設
対策手法	法規制と自主取組みの組合せ（ベストミックス）

表2 VOC 排出規制施設及び排出基準

No.	対象施設	送風機能力* ¹ (m ³ /時)	排出基準 (ppmC* ²)
1	吹付塗装施設	100,000	700
2	乾燥施設	10,000	600
	塗装用 木材、木製品製造用		1,000
3	印刷回路用銅張積層板、粘着テープ・シート、はく離紙、又は包装材料の製造に係わる接着用に供する乾燥施設	5,000	1,400
4	前項に掲げるものを除く接着用に供する乾燥施設	15,000	1,400
5	グラビア印刷用に供する乾燥施設	27,000	700
6	オフセット印刷用に供する乾燥施設	7,000	400
7	化学製品製造用に供する乾燥施設	3,000	600
8	工業製品の洗浄施設、乾燥施設を含む	—	400
9	ガソリン、ナフサ、原油等の貯蔵タンク	—	60,000

* 1 : 送風機がない場合は排風機能力

* 2 : メタン換算の VOC 濃度

3. 大気汚染物質と VOC

大気汚染物質は「継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある物質で大気汚染の原因となるもの」と定義され、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、一酸化炭素、二酸化窒素、二酸化硫黄の5物質は大気汚染に係る環境基準が定められている。これ以外にもベンゼン、トリクロロエチレン等の有害大気汚染物質にも環境基準が定められている。今回の改正では、特に浮遊粒子状物質及び光化学オキシダントの生成原因物質である VOC の排出量を削減することにより、大気環境中のこれらの濃度低減を図るものである。

浮遊粒子状物質及び光化学オキシダントの生成に VOC が関与しているが、そのメカニズムを簡単に説明すると次の通りである。

- ① 大気中の VOC と窒素酸化物の混合系が、太陽光の特に紫外線照射により光化学反応により光化学オキシダントを生成する。
- ② 光化学オキシダントが既存の微小粒子に凝縮、又は吸着して浮遊粒子状物質となる。また、光化学オキシダントの生成を通じて、硫黄酸化物、窒素酸化物など無機化合物からの浮遊粒子状物質の生成にも関与している。

3.1 VOC の定義

VOC の定義は国によっても違うことから統一されていないが、大気汚染防止法での定義は「大気中に排出又は飛散した時に気体である有機化合物。ただし、浮遊粒子状物質及びオキシダントの生成原因とならない物質は除く。(政令で定められた光化学反応をしない物質)」と定められている。また、室内環境対策では世界保健機構 (WHO) の定義が使用され、化学物質の沸点範囲 50 ~ 260℃ のものを VOC としている。

自治体においても VOC の定義は異なるが、例えば、東京都は①燃焼用揮発油、②有害ガス (ベンゼン、トルエン、キシレン) としているが、大阪府の場合、「単一成分であるものにあつては 1 気圧の状態で沸点が摂氏 150℃ 以下であるもの、1 気圧の状態で流出量が 5 容量比%の時の温度が摂氏 150℃ 以下であるもの」、

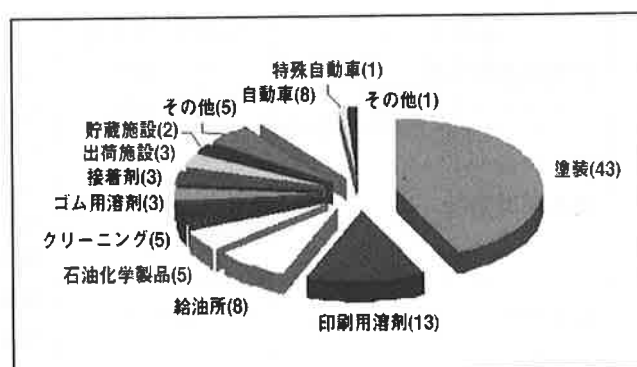


図1 VOC 排出源内訳

表3 VOC測定方法の概要

No.	項目	内容
1	濃度測定	個々のVOC濃度を測定するのではなく、TVOC量として測定。
2	サンプリング	防爆上の問題から捕集バックを用いて排出口から採取。採取時間は比較的均質化した濃度把握のできる20分間とする。採取後、別の場所で8時間以内に分析する。困難な場合でも24時間以内に行う。
3	分析方法	① 水素炎イオン化形分析計 (FID) ② 触媒酸化/非分散形赤外線分析計 (NDIR)
4	測定頻度	2回/年 以上
5	測定結果の報告と保存	都道府県知事への報告義務はないが、都道府県知事は報告を求めることができる。3年間保存。

と定義しており、ほかにも独自に定めている自治体がある。

3.2 VOC排出源の内訳

VOCの大気中への排出内訳は、工場等の固定発生源から9割、自動車等の移動発生源から1割と、固定発生源からの排出量が圧倒的に多い。排出内訳¹⁾を図2に示す。排出源別では塗装関係の排出量が43%と最も多く、以下、印刷用溶剤、給油所、自動車、石油化学製品及びクリーニング等の順位になっている。この結果からも塗装関係からのVOC量排出削減の必要性が理解できる。

3.3 VOC測定方法

法規制対象施設では2回/年以上のVOC排出濃度測定が義務付けられるが、測定方法の概要を表3に示

す。濃度測定については、VOCの種類が多く個別に測定すると煩雑でコストも膨大なことから、包括的な測定とされている。排出口濃度は、常に平均的な濃度が排出されていることは少なく、変動することのほうが多いことから、サンプリング時間については今後も検討が必要とされている。試料採取から分析までの時間については捕集バックへの吸着特性の関係から8時

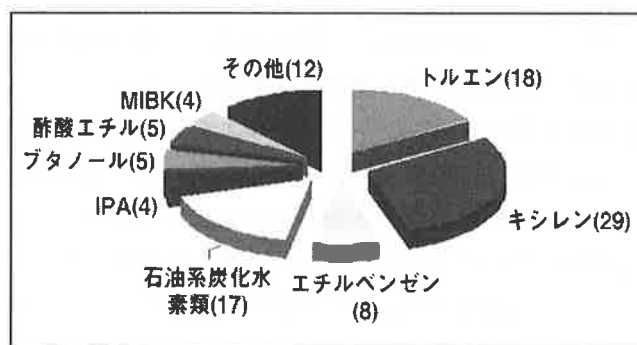


図2 大気中に排出されるVOCの内訳

表4 塗料タイプとVOC含有量の関係

塗料タイプ	VOCの含有量	内容
有機溶剤型塗料	35～65%	一般的に広く使用されている。
ハイソリッド型塗料	10～35%	有機溶剤型の高固形分タイプ。
無溶剤型塗料	含まず	有機溶剤は使用していない。アクリル酸エステルモノマー、スチレン等を希釈剤として使用。一部は反応して塗膜形成成分となるが、残りは揮発するため、実態として有機溶剤型に類似。木工、プラスチック用など用途が限定される。
粉体塗料	含まず	塗膜形成主要素、副要素及び顔料を粉末状にしたもの。塗膜形成の硬化反応時に揮発性反応生成物はある。
水性・エマルジョン型塗料	数%以下	揮発分の大部分を水に置換したもので、VOC含有量が0.1%以下の製品もある。

間以内と設定されており、採取後は短時間で分析することが好ましい。

4. 塗料と VOC の関係

塗料の構成成分は大きくは、塗膜になる成分（固形分）と塗膜にならない成分（揮発分）に分けられるが、塗膜にならない成分のほとんどが VOC である。VOC のことを一般的には有機溶剤と称しているが、塗料に使用される有機溶剤の種類は多く、アルコール系、ケトン系、エステル系、炭化水素混合系等おそらく 100 種類以上はあると思われる。しかし、比較的良く使用されるものはそれほど多くはない。大気中に排出される VOC の内訳¹⁾ を図 2 に示す。これを見るとキシレンが最も多く、以下、トルエン、エチルベンゼン、石油系炭化水素類の順位で、エチルベンゼンは単独で使用されるものでなく、工業用キシレンに混ざっているものである。石油系炭化水素類も含め、大気中に排出される有機溶剤の約 7 割は芳香族系炭化水素がしめている。

塗料タイプと VOC 含有量の関係を表 4 に示すが、現在使用されている塗料の多くは有機溶剤型塗料である。

塗料による VOC 対策は、当然ながら VOC を含有しない、あるいは少ないタイプに変更することになるが、有機溶剤型塗料から粉体塗料、水性・エマルジョン塗料などへの転換が進むことが考えられる。しかし、コストの問題もあり簡単ではないと予測される。

有機溶剤型塗料であっても塗装ブース及び乾燥炉の排気に脱臭装置を設置することで使用が可能であり、また、塗装設備あるいは塗装方法を工夫して塗着効率を上げ、塗料の絶対使用量を削減することも有効な対

策となろう。

5. 終わりに

今回の大気汚染防止法の改正では、法規制と自主取り組みの組合せによるベストミックスという新しい手法を用いて VOC 排出量を抑制、浮遊粒子状物質及び光化学オキシダントを削減して大気環境の改善を図り、人への健康被害の発生を低減することを目的としている。VOC を 30%削減した場合の改善効果は、浮遊粒子状物質については、例えば、平成 14 年度の環境基準達成率が一般局は 52.6%、自排局は 34.3%であったものが、その達成率が約 93%に改善すると見込まれる。また、光化学オキシダントについても注意報発令レベル (0.12ppm) を超えない測定局数の割合が約 9 割まで上昇することが見込まれるなど、大気環境の改善に大きく寄与することが期待されている。

今回の改正は VOC 排出施設が対象となり、建築物、橋梁、タンク等の屋外塗装から放散する VOC は含まれてないが、これらも無視できないものであり、水性塗料への転換など、材料面での VOC 対策が必要であろう。

今後の課題としては、①法規制と自主取り組みのベストミックス実施状況の把握、②低 VOC の塗料、印刷インキ、接着剤等の開発の推進、③中小企業向けの低価格で小型な VOC 処理装置の開発の推進等がある。

- 1) 社団法人日本塗料工業会：「VOC 規制はじまる」、2005.10
- 2) 社団法人日本塗料工業会：「揮発性有機化合物 (VOC) の排出抑制ガイドライン」、2004.7