

# 揮発性有機化合物(VOC) 大気排出抑制に係わる海外法規制

Rules and Regulation on Environmental Protection (No.3)  
Overseas Laws and Regulations Concerning Emitted VOC as Air Pollutant



品質・環境本部  
第2部  
北島道治  
Michiharu  
Kitabatake

## 1. はじめに

「塗料の研究」第143号に掲載の「環境安全に関する規則（第2回）<sup>1)</sup>」では大気環境改善のための法律として2004年5月に公布された改正大気汚染防止法を取り上げ、日本における揮発性有機化合物（Volatile Organic Compound 以下VOCと略す）の法規制へむけた流れを紹介した。2005年6月には関連政省令も整備され、VOC排出施設としての特定施設の登録管理と新設のVOC排出施設に対する排出濃度規制（法規制）が2006年4月1日から施行されることが決まった。法制化の理由のひとつに、日本での規制が遅れていることがあげられていた。中央環境審議会の意見具申において、「固定発生源からのVOCの排出については、欧米各国、韓国、台湾においてもオゾン対策の観点から対応をとっていることも考慮する必要がある」と述べられている。また、固定発生源への規制のレベルを決定する際には「欧米等に比して相当程度大規模」の施設を対象にするとされ、排出濃度規制を原則としているEUの規制を参考に決められたことは「塗料の研究」第143号<sup>1)</sup>でも記載した。このたびの日本の法制度は法規制と自主取り組みの組み合わせによるベストミックスといわれている。すなわち、法規制部分では全体目標の1/3程度の効果しか見込めないが、残りの2/3は経済効率を考慮して実行できる自主取り組みに期待することを考えて作られている。

本稿では引き続き大気汚染防止を目的とした塗料に関するVOCの規制を取り上げ、海外での規制を中心に報告する。十分な解析に至らず文献等の紹介にとどまっていることはご容赦いただきたい。また国内の法制についても「塗料の研究」第143号<sup>1)</sup>以降進展した点と、自主取り組みに対する行政の動向について若干ふれることにした。今後のVOC排出抑制へ向けた取り組みを考える上で参考となれば幸いである。

## 2. 海外のVOC規制

### 2.1 諸外国のVOC規制の概要

国内法制化に際し、中央環境審議会のVOC排出検討会においてまとめられた「諸外国の規制の概要」<sup>2)</sup>からの抜粋

を表1に示す。VOCの定義、対象施設、規制内容などそれぞれに異なっていることが見てとれる。

### 2.2 米国における規制

米国における規制は、連邦国家レベル（federal）、州レベル（state）、地区レベル（local）など複雑な形で実施されている。

大気汚染に対する規制のなかで塗料やコーティング剤に対するVOCの規制は、これら製品に含有された溶剤が大気中に多量放出され、2次有機粒子の生成を助長することによるスモッグの発生や、光と窒素酸化物の存在下で地表に近い大気中のオゾン濃度を増加させるいわゆる光化学オキシダントの発生など、大気汚染の原因になっているのではないかとの見方から、1970年代後半に始まった。建築塗料に含有されるVOCへの規制がカリフォルニアで1977年に採択され、その後、北東部州のオゾン移動委員会（Ozone Transport Commission:OTC）や、カリフォルニア大気資源局（California Air Resources Board:CARB）や南海岸地区大気質管理委員会（South Coast Air Quality Management District:SCAQMD）などによって、類似の規制がなされてきた。更なる削減は北東部と南カリフォルニアでここ数年の間に発効されるであろうと考えられている。OTCは、2005年1月に計画されていたVOC規制を施行する予定であり、SCAQMDは2006年7月から2008年に更なる規制を予定している。<sup>3)</sup>表2に塗料中のVOC含有率規制における地域別基準の推移を示す。製品カテゴリー、塗料タイプ、地域などにより複雑に規制値が異なっている。

国家レベルでは連邦環境庁（EPA）が大気清浄法（CAA）を1990年に改正（CAAA）し、従来のVOC規制に加え有害性大気汚染物質（hazardous air pollutants:HAPs）を制定し規制を強化している。前者のVOCの定義は「大気中での光化学反応に関与する有機化合物」とされていた。後者のHAPsは当初189の物質群がリスト化されていたが随時見直しが行われている。古くはカプロラクタムが除外され、最近では、エチレングリコールモノブチルエーテルやメチルエチルケトンが対象物質から外されることが広報されている。<sup>4)</sup>詳細な情報が必要な場合は掲載されているドキュメントをEPAのホームページから入手することができる。

表1 諸外国のVOC規制の概要<sup>2)</sup>

	アメリカ	カナダ	EU	イギリス	ドイツ	韓国	
根拠法令	大気清浄法 (Clean Air Act)	環境保護法 (The Canadian Environmental Protection Act)	ガソリンの貯蔵及びターミナルからガソリンスタンドまでの流通によるVOCの放出抑制に関する理事会指令 (94/63/EC)	特定の活動及び設備における有機溶剤の使用によるVOC放出の抑制のための理事会指令 (Gothenburg議定書、1999/13/EC)	環境保護法 (Environmental Protection Act 1990)	連邦排出防止法 (Bundes-Immissionsschutzgesetz)、 Technische Anleitung zum Reinhaltung der Luft (TA-Luft) 政令31条	大気環境保護法 (Air Quality Preservation Act)
施行・採択年	1990年改正	2003年	1994年	1999年	1990年	2001年	1995年改正
目的	オゾン	オゾン、PM10	オゾン	オゾン	オゾン	オゾン	オゾン
VOC削減目標				2010年までに 1990年比約60%削減	2010年までに 1999年比約30%減	2010年までに 1990年比約70%減	2000年までに 1995年比50%減
定義	一酸化炭素、二酸化炭素、炭酸、金属炭化物、金属炭酸塩、炭酸アンモニウムを除く炭素化合物であって大気中の光化学反応に関与するもの(光化学性がないものとして、メタン等が除外されている)	米国と同様	(ガソリンの定義) 添加物の如何を問わず、27.6キロパスカル以上を有し、自動車の燃料として使用することが意図されるすべての石油派生品	293.15Kで0.01kPa以上の蒸気圧を持つ有機化合物又は特定の使用条件下で同等の揮発性を有する有機化合物。クレオソートの分画で293.15Kにおいてこの値以上の蒸気圧を有するものは、VOCとみなされる	293.15Kで0.01kPa以上の蒸気圧を持つ有機化合物又は特定の使用条件下で同等の揮発性を有する有機化合物。クレオソートの分画で293.15Kにおいてこの値以上の蒸気圧を有するものは、VOCとみなされる	293.15Kで0.01kPa以上の蒸気圧を持つ有機化合物又は特定の使用条件下で同等の揮発性を有する有機化合物。クレオソートの分画で293.15Kにおいてこの値以上の蒸気圧を有するものは、VOCとみなされる。	炭化水素類中石油化学製品・有機溶剤その他の物質で、環境部長官とその関係中央行政機関の長とともに協議のうえ告示するもの(環境部長官告示でベンゼン、トルエン、キシレン等37物質が指定されている)
対象施設	化学工業、石油タンク、自動車塗装、金属塗装、家電塗装、印刷・インキ、クリーニング等	今後規定される予定	油槽所、給油所	靴製造業、木製及びプラスチック薄膜製造業、自動車製造業の塗装工程、金属等の塗装、ドライクリーニング、塗料・ニス・インキ・接着剤製造業、印刷業、天然・合成ゴム製造業、表面洗浄業、動物性・植物性油脂製造業	化学工業、金属工業、自動車塗装、金属塗装、家電塗装、印刷工業等	ゲン化合物を除く。印刷工程、洗浄工程(繊維の)染物工程、自動車製造業(塗装表面の)自動車修理、金属表面加工及び塗装、ワイヤの表面加工及び塗装、プラスチックの表面加工及び塗装、木製品の表面加工及び塗装、紙、布製品の表面加工及び塗装、革製品の表面加工及び塗装、樹脂加工、木又はプラスチックのラミネート加工、ラベル加工、靴製造業、印刷インク製造業、ゴム製造業、植物油及び動物油製造、	石油精製施設、石油化学製品製造施設、貯蔵施設・出荷施設、洗濯施設、有機溶剤・塗料製造業、自動車製造業、自動車整備業、船舶・鉄構造物塗装業、産業廃棄物保管・処理施設、塗装業、等
裾きり	裾きりが全くない業種(塗装関係)と、年間VOC使用量による裾きりがある業種(化学工業、印刷・インキ等)の混在	同上	年間取引量による裾きり	年間溶剤使用量による裾きり	印刷インク、塗料、固形コーティング剤の年間使用量が20トン以上、有機溶剤の年間使用量5トン以上等	薬品製造業等 年間の溶媒使用量での裾切り	裾きりが全くない業種(石油出荷施設、車製造業)と、年間VOC使用量による裾きりがある業種(石油・有機溶媒貯蔵施設、洗濯施設、自動車整備業等)の混在
規制内容	構造基準、放出基準(塗装使用量あたりの許容排出限界量)等	同上	①ターミナルにおけるガソリン貯蔵施設の設計、操作、②ターミナルにおける移動容器への積み込み/積み下ろし作業、③移動容器の設計操作、④ガソリンスタンドにおける貯蔵設備への積み込み作業について、設備基準、性能基準、作業条件基準等を規定している	溶剤を使用する20の業種ごとに①年間使用量の制限値、②排ガス中の排出限界値(濃度基準)③揮散の排出値(溶剤投入量に対して揮散させても良いVOCの割合)、④総排出限界値(製造物単位ごとの排出量、濃度又は使用溶剤量に対する割合)等の基準を	①VOC製品の代替、②使用量の削減、③処理装置の設置などにより放出基準(単位面積当たりの使用量)	新規の移動発生源、固定発生源、既存の大型固定発生源の改装(retrofitting)に対する排出基準の適用、産業用、家庭用製品中に含まれる化学品の含有量の制限等	構造基準、漏洩防止施設の設置、放出基準(塗料使用量あたりの大気放出許容量の設定)等

表2 アメリカにおける塗料中のVOC含有率規制の地域別基準<sup>3)</sup>

Coating	現状規制	OTC* <sup>2</sup> 2005	州規制	CARB* <sup>4</sup> 2004	SCAQMD* <sup>5</sup> 2002 (July)	SCAQMD 2006 (July)	SCAQMD 2008	Bay Area 2004
	AIM Current* <sup>1</sup>		DE,NY,PA,VA* <sup>3</sup> 2005					
Gloss, 70+@60	380	250	250	250	150	50		250
Non-flat, 5-70@60	380	150	150	150	150	50		150
Flat, 15@85, 5@60	250	100	100	100	100		50	100
Stain, dose not conceal grain	550	250	250	250	250			250
Quick dry enamel, 70+ gloss, 8hr dry hard	450	250	250	250	250	50		250
Quick dry primer, dry like enamel	450	200	200	350	200	100		200
Primer and undercoater	350	200	200	200	200	100		200
Floor, opaque	400	250	250	250	100	50		250
Varnish, clear wood finish	450	350	350	350	350			350
Industrial maintenance, wood or metal, primer, mid- and topcoat, industrial use only	450	340	340	250	250			250
Rust preventative, metal only	400	400		400	400	100		400
Dry fog coating	400	400	400	400	400			
Sanding sealer	550	350	350	350				350
Specialty primer, stain block type	—	350	350	350	350	100		

\*All measurements are in grams per liter (g/L)

\*1 AIM Current: Architectural and Industrial-Maintenance

\*2 OTC: Ozone Transport Commission

\*3 DE: Delaware, NY: New York, PA: Pennsylvania, VA: Virginia

\*4 CARB: California Air Resources Board

\*5 SCAQMD: South Coast Air Quality Management District

CAAではその地区の環境基準の達成状況に応じた基準値が設けられる。RACT (Reasonably Available Control Technology)は一般に利用可能な制御技術であり既存設備に適用される。BACT (Best Available Control Technology)は利用可能な最善の技術基準で大規模な新規設備に適用される。LAER (Lowest Achievable Emission Rate)は最も厳しい技術的な基準で、連邦大気環境基準を達成していない地域での大規模な新規設備に適用される。表3にBACT基準等の概要を示す。<sup>5)</sup>また表4に既存固定発生源のVOC排

出規制基準 (RACT) を示す。<sup>6)</sup>

CAAAではHAPsを対象として工業用表面塗装の多くのカテゴリーのために、MACT基準 (Maximum Achievable Control Technology) が設けられる。EPAのグループ (Coatings and Consumer Products Group :CCPG) がCAAのセクション112に基づく国家排出基準 (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants :NES HAPs) の制定や、セクション183eに基づくガイドライン (Control Technique Guidelines :CTG) を作成している。<sup>7)</sup>

表3 BACT基準等の概要<sup>5)</sup>

名称	適用対象	概要
利用可能な最善の技術基準 (BACT : Best Available Control Technology)	大規模な新規発生源	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、CO、VOC、鉛、PMの6物質のうちいずれかを、特定の 카테고리では100t/年以上、それ以外では250t/年以上排出する事業所が対象 (大規模発生源)となる。 同種の新規発生源に適用されるNSPSと同程度に厳しいものでなければならないとしている。
最も厳しい技術的な基準 (LAER : Lowest Achievable Emission Rate)	大規模な新規発生源 (1物質でも連邦大気環境基準 を未達成である地域)	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、CO、VOC、PMの5物質を100t/年以上排出する事業所が対象 (新規発生源)となる。 最も厳しい水準となる。
一般に利用可能な抑制技術 (RACT : Reasonably Available Control Technology)	既存発生源 (オゾン、PM10の連邦大気環 境基準が未達成である地域)	VOCを年間一定量以上排出する既存の事業所が対象となる。対象となる排出量は、オゾンによる汚染状況により異なる。ちなみに、最も汚染がひどい場合は、10t/年以上排出する事業所が対象となる。

表4 固定発生源のVOC排出規制基準 (RACT基準)<sup>6)</sup>

産業分野	発生作業	規制基準 g/L (塗着固形分量)
自動車、軽トラック	下塗り塗装	160
	中塗り塗装	1400
	上塗り塗装	1470
感圧テープ/ラベル	表面塗装	200又は抑制設備で90%破壊*
金属家具	表面塗装	900
金属コイル	塗装 (排ガス抑制装置なし)	280
	塗装 (排ガス抑制装置付き)	140
大型家電		900
缶コーティング	ツーピース缶外面ベースコート	290
	ツーピース缶外面クリアコート	460
	ツーピース缶内面コート	890

注) 破壊\* : 他の物質に替えること。(分解)

表5 MACTルールの対象施設<sup>7)</sup>

	MACT Rule	Section 183 (e) Requirements
Automobile and Light Duty Truck Coating/Manufacturing	Y	Y
Boat Manufacturing	Y	Y
Fabric Coating, Printing, and Dyeing	Y	N
Wood Building Products (formerly Flatwood Paneling)	Y	Y
Large Appliances	Y	Y
Metal Can	Y	N
Metal Coil	Y	N
Metal Furniture	Y	Y
Miscellaneous Metal Parts and Products	Y	Y
Paper and Other Web (Film and Foil)	Y	Y
Plastic Parts and Products	Y	Y
Reinforced Plastic Composites Manufacturing	Y	N
Aerospace Coatings	Y	Y
Architectural Coatings	N	Y
Automobile Refinishing	N	Y
Consumer Products	N	Y
Shipbuilding	Y	Y
Wood Furniture Coatings	Y	Y

Y : Yes, N : No

MACT : Maximum Achievable Control Technology

これらの規制へのコンプライアンスは2005年から2007年の間に成されようとしている。表5にMACTルールの対象施設を示す。建築用、自動車補修用、一般家庭用などはMACTの対象からは外れている。

### 2.3 EUにおける規制

統合的な汚染防止及び抑制に関する指令 (IPPC 指令)、1996/61/EC (Integrated Pollution Prevention and Control) が1996年に公布され、特定の産業活動に対して設備ごとにBAT (Best available techniques) に基づく

排出基準が制定されることになった。具体的には、特定事業・施設における有機溶剤の使用による揮発性有機化合物の排出の制限に関する指令 (VOC指令、溶剤指令)、1999/13/EC (on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain activities and installations) で詳細に規定されている。この指令は、産業活動から環境中へのVOC排出によるリスクの低減を目的としており、特定産業に属し一定量以上のVOCを排出する事業者は、VOCの排出量限界を遵守しなければならないことになる。塗装の分野では、新車塗装

はじめコイルコートや、金属塗装、木工塗装など幅広い施設に対し規制がかけられている。既存設備であっても2007年10月30日までは要求事項を満たすこととされている。同指令<sup>8)</sup>の付属書II Aに記載されている閾値及び放出抑制に関する表の中から塗料と関係の深いものを抜粋して表6に示す。他の対応方法の選択(付属書2B)や免除規定などもあるので、詳細は指令そのもの<sup>8)</sup>や仮訳<sup>9)</sup>なども参照すると良い。なお、自動車新車塗装に関する規制値については別途3項で紹介する。

その後、建築物や自動車補修など特定用途の塗料やワニスに対する指令、2004/42/EC(on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC)が公布された。この指令では特定の製品分類にVOCの含有量の上限を設定しており、これらの製品は指令に掲げる条件に適合しなければ販売できないというものである。また、製品の表示も義務づけられている。指令の詳細な内容につ

表6 閾値及び放出抑制<sup>9)</sup>

	作業 (溶媒消費閾値 トン/年)	閾値 (溶媒消費閾値 トン/年)	排ガスの放出 限界値 (mg C/Nm <sup>3</sup> )	揮散放出値 (溶媒の投入量に 対する百分率)		総放出限界値		特記事項
				新規	既存	新規	既存	
1	熱処理オフセット輪転印刷(>15)	15-25 >25	100 20	30(*1) 30(*1)				(*1)最終製品中に残留する溶媒は揮散の一部分とは取り扱わない。
2	出版物用輪転グラビア(>25)		75	10	15			
3	他の輪転グラビア、フレキソグラフィー、回転スクリーン印刷、ラミネート化又はワニスの塗装の設備(>15) 繊維/ボール紙用回転スクリーン印刷(>30)	15-25 >25 >30(*1)	100 100 100	25 20 20				(*1)繊維及びボール紙への回転スクリーン印刷の場合の閾値
6	車両の塗装(<15)及び塗り替え	>0.5	50(*1)	25				(*1)第9条3項に従った場合は、15分間を平均した測定に基づいていなければならない。
7	コイル塗装(>25)		50(*1)	5	10			(*1)回収された溶媒を再利用する技術が使用可能な施設に対しては放出限界は150である。
8	金属、プラスチック、繊維(*5)、織物、フィルム及び紙を含む塗装(>5)	5-15 >15	100(*1)(*4) 50/75(*2)(*3)(*4)	25(*4) 20(*4)				(*1)放出限界値は閉鎖条件下で行なわれる塗料の塗布及び乾燥工程に適用される。 (*2)第一の放出限界値は乾燥工程に、第二のものは塗料の塗布の工程に適用される。 (*3)回収された溶媒を再利用する技術が使用可能な繊維の塗装施設に対しては、塗料の塗装と乾燥工程とを合わせて放出限界値は150である。 (*4)閉鎖条件下で行なうことのできない塗装作業(船舶建造、航空機塗装等)は、第5条3項(b)に従って、これらの値の適用から除外される。 (*5)繊維への回転スクリーン印刷は作業番号3でカバーされる。
9	巻きワイヤの塗装(>5)					10g/kg(*1) 5g/kg(*2)		(*1)ワイヤの平均直径≤0.1mmの施設に適用する。 (*2)その他の施設に適用する。
10	木質の表面の塗装(>15)	15-25 >25	100(*1) 50/75(*2)	25 20				(*1)放出限界は閉鎖条件下で行なわれる塗料の塗布及び乾燥工程に適用される。 (*2)第一の値は乾燥工程に、第二のものは塗料の塗布の工程に適用される。
17	塗装用複数成分化学製品、ワニス、インキ及び接着剤の製造(>100)	100-1000 >1000	150 150	5 3		投入した溶媒の5% 投入した溶媒の3%		揮散放出値は、密閉容器に封入された塗装用複数成分化学製品の一部分として販売される溶媒は対象としない。

いては、オフィシャルジャーナル<sup>10)</sup>を見ていただくとよいが、欧州の塗料工業会 (CEPE) のホームページ<sup>11)</sup>にも理解を助ける目的での説明資料が提供されている。ホームページから入り、Publications、Paint documentsの順にクリックしていけば見る事ができる。以下に塗料のタイプごとの規制値を示す。表7は建築構造物を主体としたもの、表8は自動車補修塗料を対象にしたものである。単位は米国と同じg/Lとなっているが、塗装する状態でのVOC含有量であり米国のそれとは意味が異なるので混同しないように注意する必要がある。

その他の重要なEU指令としては、2001年に採択された国別排出上限指令、2001/81/EC (national emission ceilings for certain atmospheric pollutants) があげられる。この指令<sup>12)</sup>では15の加盟国ごとに表9に示すようなVOCの最大排出枠がきめられている。EU加盟国は2010年までにそれぞれの国の削減手法で目標を達成することを要求されている。

EU各国では、これらEU指令に基づきそれぞれの国内法を制定して実施することになる。国によっては独自にさらに厳しい基準を定める場合があるので、実際には各国の法律をも把握し遵守する必要がある。

表7 建築塗料のVOC含有量の上限値<sup>10)</sup>

	Productive Subcategory	Type	Phase I (g/L*) (from 1.1.2007)	Phase II (g/L*) (from 1.1.2010)
a	Interior matt walls and ceilings (Gloss ≤25@60°)	WB	75	30
		SB	400	30
b	Interior glossy walls and ceilings (Gloss >25@60°)	WB	150	100
		SB	400	100
c	Exterior walle of mineral substrate	WB	75	40
		SB	450	430
d	Interior/exterior trim and cladding paints for wood and metal	WB	150	130
		SB	400	300
e	Interior/exterior trim varnishes and woodstains. Including opaque woodstains	WB	150	130
		SB	500	400
f	Interior and exterior minimal build woodstains	WB	150	130
		SB	700	700
g	Primers	WB	50	30
		SB	450	350
h	Binding primers	WB	50	30
		SB	750	750
i	One-pack performance coatings	WB	140	140
		SB	600	500
j	Two-pack reactive performance coatings for specific end use such as floors	WB	140	140
		SB	550	500
k	Multi-coloured coatings	WB	150	100
		SB	400	100
l	Decorative effect coatings	WB	300	200
		SB	500	200

g/L\*: g/L ready to use

Type ; WB : water borne coating, SB : solvent borne coating

表8 自動車補修用塗料のVOC含有量の上限値<sup>8)</sup>

	Product Subcategory	Coatings	VOC g/L* (1.1.2007)
a	Preparatory and cleaning	Preparatory	850
		Pre-cleaner	200
b	Bodyfiller/stopper	All types	250
c	Primer	Surfacer/filler and general (metal) primer	540
		Wash primer	780
d	Topcoat	All types	420
e	Special finishes	All types	840

g/L\*: g/L of ready for use product. Except for subcategory (a) any water content of the product ready for use should be discounted.

## 2.4 アジアにおける規制

表1に示した韓国の大気環境保護法は1999年に施行されているが、2007年以降を目標とする新国家基準が制定される予定と聞いている。また、台湾においても1994年の大気汚染防止法改正で設定された自動車表面塗装でのVOCの排出標準は今後さらに強化されるもようである。中国における国家的な規制としては、現状では大気汚染物総合排出標準値 (GB16297-1996) に基づく、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの規制があるにとどまっているようである。

表9 EC加盟各国のVOC排出枠<sup>12)</sup>

国名	SO <sub>2</sub> (×1000t)	No <sub>x</sub> (×1000t)	VOC (×1000t)	NH <sub>3</sub> (×1000t)
オーストリア	39	103	159	66
ベルギー	99	176	139	74
デンマーク	55	127	85	69
フィンランド	110	170	130	31
フランス	375	810	1050	780
ドイツ	520	1051	995	550
ギリシア	523	344	261	73
アイルランド	42	65	55	116
イタリア	475	990	1159	419
ルクセンブルグ	4	11	9	7
オランダ	50	260	185	128
ポルトガル	160	250	180	90
スペイン	746	847	662	353
スウェーデン	67	148	241	57
イギリス	585	1167	1200	297
EC15ヶ国合計	3850	6519	6510	3110

### 2.5 自動車新車塗装におけるVOC規制に関する最近の文献

ここでは昨年報告された文献の中から主に自動車新車塗装に関係したものを紹介する。山辺氏は「最近のVOC規制と対応技術動向」<sup>13)</sup>の中で、EU(独、英)と米国との比較

を行っている。EUにおける自動車塗装での規制値は塗装面積あたりのVOC放出量をg/m<sup>2</sup>の単位で規制している。米国CAAにおいて新設の場合に適用されるBACT規制ではVOCは42g/m<sup>2</sup>になり、欧州における最終規制目標値にほぼ一致すると述べている。表10に比較を示す。

表10 自動車塗装工程からのVOC放出規制値比較<sup>13)</sup>

Country	Regulation (Enforced year)	Objected facility	Year	VOC (g/m <sup>2</sup> )
EUROPE	EU SMP* <sup>1</sup> (1993)	conventional	1998	90
			2003	60
			final	45
	Germany TA-Luft* <sup>2</sup> (1998)	conventional	1995	45
			2000	35
			new	1995
UK EPA* <sup>3</sup> (1990)	conventional	2000	60	
		new	1996	60
USA	CAA(1990) RACT	conventional	—	50
	CAA(1990) BACT	new	—	42
	CAA(1990) LAER	new (ozone not regulated)	—	35

\*1) SMP:Solvent Management Plan

\*2) TA-Luft:Technische Anleitung Reinhaltung der Luft

\*3) EPA:Environmental Protection Act

カナダMcMaster大学(オンタリオ、ハミルトン)の論文<sup>14)</sup>ではカナダでの取り組みを始め世界各国の規制状況や、自動車メーカーでの対応などについてまとめている。法規制部分の比較結果を表11に示す。なお、米国についてはVOCの規制値が、塗装固形分あたりのVOC放出量で規定されているため直接比較はされていない。

最新文献ではないが、2.3項で紹介したEUの溶剤指令1999/13/ECの付属書II AのIIに記載されている「自動車塗装工業における総放出限界値」<sup>8)</sup>を表12に示す。この総放出限界値は塗装工程だけでなく洗浄などによる工程の溶媒も含めた値である。

表11 各国の自動車塗装における放出限界値<sup>14)</sup>

	Objected facility	Year	VOC (Emission limit) g/m <sup>2</sup>		
			Cars	Truck cabins, vans and SUVs	Trucks and vans
UNECE <sup>1)</sup> & EC	New		45	55	70
	Existing	2007年	60	75	90
Germany	New & Existing		35 <sup>2)</sup>	45	70
Taiwan			110	na <sup>3)</sup>	na
Mexico	New		55	60	75
	Existing	1999年	85	90	100
	Existing	2006年	55	60	75
Canada	New	1997年	55	60	75
	Existing	2005年	55	60	75

1) UNECE: United Nations Economic Commission for Europe

2) Facility Permit values can be higher than the Standard depending on when the permit was issued.

3) "na" means information was not available during writing of this report

表12 自動車塗装における総放出限界値<sup>8)</sup>

Activity (solvent consumption threshold in tonnes/year)	Production threshold (refers to annual production of coated item)	Total emission limit value	
		New	Existing
Coating of new cars (>15)	>5000	45g/m <sup>2</sup> or 1.3kg/body+ 33g/m <sup>2</sup>	60g/m <sup>2</sup> or 1.9 kg/body+ 41g/m <sup>2</sup>
	≤5000 monocoque or >3500 chassis-built	90g/m <sup>2</sup> or 1.5kg/body + 70g/m <sup>2</sup>	90g/m <sup>2</sup> or 1.5kg/body + 70g/m <sup>2</sup>
Coating of new truck cabins (>15)	≤5000	65g/m <sup>2</sup>	85g/m <sup>2</sup>
	>5000	55g/m <sup>2</sup>	75g/m <sup>2</sup>
Coating of new vans and trucks (>15)	≤2500	90g/m <sup>2</sup>	120g/m <sup>2</sup>
	>2500	70g/m <sup>2</sup>	90g/m <sup>2</sup>
Coating of new buses (>15)	≤2000	210g/m <sup>2</sup>	290g/m <sup>2</sup>
	>2000	150g/m <sup>2</sup>	225g/m <sup>2</sup>

Vehicle coating installations below the solvent consumption thresholds in the table above shall meet the requirements for the vehicle refinishing sector in Annex II A.

### 3. 国内の法制

#### 3.1 改正大気汚染防止法、法規制の動向(固定排出施設への濃度規制)

「塗料の研究」第143号<sup>1)</sup>では、中央環境審議会を中心として行われた政省令の検討経過について記載したが、その後2005年5月に政令第188号(大気汚染防止法の一部を改正する法律の施行期日を定める政令)、189号(大気汚染防止法施行令の一部を改正する政令)が公布された。これにより、免除物質、施設の基準が明確になるとともに、法の施行が同年6月1日と決まった。さらに、同年6月10日に

は政令第207号(大気汚染防止法施行令の一部を改正する政令)が公布され、報告、検査の施行日が2006年4月1日と決まるとともに、環境省令第14号(大気汚染防止法施規則の一部を改正する省令)の公布により、規制値、届出様式、経過措置などが決められた。新規設備は2006年4月1日より規制を受けることになるが、既存の設備については2010年までの経過措置が認められた。

詳細な、情報や資料については環境省のホームページからダウンロードできるのでこちらを利用すると良い。  
<http://www.env.go.jp>でホームページを開き、大気環境・自動車対策、揮発性有機化合物(VOC)対策の順にクリックしていくか、又は直接<http://www.env.go.jp/air/osen/voc/voc.html>のアドレスを入力することによってもみることが出来る。下記の4つのタイトルの下に多くの参考になる



ファイルが格納されている。

- ①VOCの排出規制制度（関係法令等）では上記政省令をはじめ、法令、解釈文書などが掲載されている。
- ②VOC濃度の測定法では法に基づくVOC濃度の測定法などが掲載されている。
- ③審議会答申等では平成15年度（2003年度）から17年度（2005年度）において審議した審議会・検討会の答申、報告書及び議事要旨などが掲載されている。
- ④関係資料では、国内外のVOC規制の概要や、VOC排出抑制技術の概要など、平成15年度から16年度にお

いて審議会等で使用した主な資料が掲載されている。

「塗料の研究」第143号の表4<sup>1)</sup>で途中経過を紹介した「規制対象施設別基準値」は最終的に表13のように決定された。塗装に関する部分では、塗装の用に供する乾燥又は焼付施設において、木材、木製品（家具を含む。）の製造の用に供するものに対しては別な基準が設定され若干緩和される（600ppmC→1000ppmC）結果となった。これらの情報は、上記①VOCの排出規制制度（関係法令等）の中にある「概要」に別表として掲載されている。今回法規制の対象となった施設は、裾きり値以上の定格能力を持つ大型の

表13 改正大気汚染防止法 VOC排出基準（2005）  
（規制対象となる揮発性有機化合物排出施設及び排出基準より）

揮発性有機化合物排出施設	規模要件	排出基準	
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	送風機の送風能力が 3,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	600ppmC	
塗装施設（吹付塗装に限る。）	排風機の排風能力が 100,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	自動車の製造の用に 供するもの	既設 700ppmC 新設 400ppmC
		その他のもの	700ppmC
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。）	送風機の送風能力が 10,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	木材・木製品（家具 を含む。）の製造の 用に供するもの	1,000ppmC
		その他のもの	600ppmC
印刷回路用銅張積層板、粘着テープ・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	送風機の送風能力が 5,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	1,400ppmC	
接着の用に供する乾燥施設 （前項に掲げるもの及び木材・木製品（家具を含む。）の製造の用に供するものを除く。）	送風機の送風能力が 15,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	1,400ppmC	
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。）	送風機の送風能力が 7,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	400ppmC	
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。）	送風機の送風能力が 27,000m <sup>3</sup> /時以上のもの	700ppmC	
工業製品の洗浄施設 （乾燥施設を含む。）	洗浄剤が空気に接する面の 面積が5m <sup>2</sup> 以上のもの	400ppmC	
ガソリン、原油、ナフサその他の温度37.8度において蒸気圧が20kPa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。）	1,000kl以上のもの（ただし、 既設の貯蔵タンクは、容量が 2,000kl以上のものについて排 出基準を適用する。）	60,000ppmC	

注）「送風機の送風能力」が規模の指標となっている施設で、送風機がない場合は、排風機の排風能力を規模の指標とする。

注）「乾燥施設」はVOCを蒸発させるためのもの、「洗浄施設」はVOCを洗浄剤として用いるものに限る。

注）「ppmC」とは、排出濃度を示す単位で、炭素換算の容量比百万分率である。

塗装施設や乾燥施設に限られたが、2010年での目標の達成状況によっては更なる規制強化が課せられることになることを留意しておく必要がある。

### 3.2 自主取り組みに対する行政の動き

環境省では自主取り組みの進め方についても引き続き中央環境審議会VOC排出抑制専門委員会の中で議論を進めている。2005年4月26日の第5回委員会から事業者等の自主取り組みの促進方法についての審議を開始した。6月28日の第6回委員会では、業界団体からの自主取り組みに対するプレゼンテーションが行われた。10月7日の第7回委員会ではこれまでの議論を踏まえ、自主的取り組みについての考えなどを整理した資料「自主的取り組みに関する検討について」が提出されている。自主取り組みに係る計画に記載すべき事項や、VOC排出量の算出方法の例などが記載されている。

一方、経済産業省においても産業構造審議会環境部会、産業と環境小委員会の下に、化学・バイオ部会リスク管理小委員会と合同で産業環境リスク対策合同ワーキンググループ(WG)を設置し、VOCの排出抑制に係る事業者の自主取り組みのあり方及び評価、有害大気汚染物質に関する自主管理のフォローアップなどを審議している。第1回のWGは6月1日に開催された。主な審議事項として、①VOC排出削減に係る事業者の自主行動計画の策定指針、②業界単位の自主行動計画の評価があげられている。第2回のWGでは、業界団体によるプレゼンテーションが行われるとともに、事業者等による揮発性有機化合物(VOC)の自主的取組促進のための指針(案)が審議された。(社)日本塗料工業会も、「塗料工業会の自主取り組み活動状況報告」を行っている。提出資料には、現状のVOC排出濃度机上計算例や、塗料に使用される主な溶剤等のVOC特数一覧など参考になる部分がある。経済産業省の資料「VOC排出抑制に向けた取り組みについて」を見ると、(社)産業技術総合研究所でVOCの種類によるオキシダントやSPM(浮遊粒子状物質:Suspended Particulate Matter)発生への因果関係の調査が実施されているようである。効果的な対策を行うためには十分な実態把握が必要となる。環境省における「炭化水素類に係る科学的基礎情報調査」と合わせて成果を期待したい。第3回WGは11月30日に開催されている。ここでは経済産業省から「平成17年度VOC排出抑制に係る自主行動計画の概要について」の資料が提出された。21の業界団体から18件の自主計画が提出されている。WGは公開で行われているので傍聴を認められれば資料を入手することができる。

今後のスケジュールは平成20年に中間評価、及び平成22年の目標及び見直しに向けた評価が予定されている。

## 4. おわりに

大気汚染源のひとつとされているVOCの大気排出抑制

への対策はその因果関係などが必ずしも明確ではないものの、世界共通の問題として対応していかなければならない。もともと塗料は社会資本の保護や、製品に付加価値を与えるなど社会にとってプラスになる役割を担っているが、塗料を使用することによって環境に対し大きな負荷を与えることになってしまうとすれば本末転倒となる。塗料メーカーとしては、製造時はもちろんのこと、塗装時の環境負荷も含め低減できる製品開発が重要な課題である。VOCへの対策は材料の代替だけでなく、工程や設備での対応も効果的である。今後の自主取り組みの中ではリスクや費用対効果を考え、本当に必要な対策を顧客(塗装ユーザー)とともに見出し実行していく努力がいっそう必要になるであろう。さらには地球温暖化対策をはじめとした新たな視点との組み合わせも兼ね備えた総合的な対策が必要になってきている。この点からもグローバルな視点での情報入手と製品開発力が必要不可欠であると考えている。

## 参考文献

- 1) 北嶋道治: 塗料の研究、143、41-49 (2005)  
<http://www.kansai.co.jp/rd/token/index.html>
- 2) 揮発性有機化合物(VOC)の排出抑制について～検討結果～、揮発性有機化合物(VOC)排出抑制検討会(2003年12月)
- 3) Cynthia Challer, The VOC Factor, Part1, JCT CoatingTech (2005年5月)
- 4) EPA, Technology Transfer Network OAR Policy and Guidance <http://www.epa.gov/ttn/oarpg/> (2005年12月)
- 5) 平成10年度 実行可能なより良い技術の検討による評価手法検討調査報告書、環境庁企画調整局環境影響評価課(1999年3月)
- 6) (社)日本塗料工業会、VOCに対する環境負荷と塗料業界の対応(2003年7月)
- 7) EPA, Technology Transfer Network Air Toxics Website <http://www.epa.gov/ttn/atw/coat/coat.html> (2005年12月)
- 8) 理事会指令1999/13/EC(1999年3月)
- 9) 同上(仮訳)、揮発性有機化合物(VOC)排出抑制検討会第1回資料(2003年9月)
- 10) 理事会指令2004/42/EC(2004年4月)
- 11) 理事会指令2004/42/EC説明資料、CEPE(欧州塗料工業会) <http://www.cepe.org/homepage.html>
- 12) 理事会指令2001/81/EC(2001年8月)
- 13) 山辺秀敏: 日本接着学会誌、41(10)、415(2005)
- 14) Douglas M. Yates, Volatile Organic Compounds from automobile and light duty truck manufacturing: a review of best practices to meet regulatory requirements, McMaster University (2005年4月)