

揮発性有機化合物（VOC）排出抑制対策検討会
洗浄小委員会 報告書

平成17年2月2日

揮発性有機化合物（VOC）排出抑制対策検討会
洗浄小委員会委員名簿

（五十音順、敬称略）

	うざわ 鵜澤	ひとし 等	千葉市環境局環境保全部環境規制課課長補佐
委員長	おかざき 岡崎	まこと 誠	鳥取環境大学環境情報学部環境政策学科教授
	かめお 亀屋	たかし 隆志	横浜国立大学大学院工学研究院助教授
	せき 関	あつお 敦夫	(社)日本電機工業会化学物質総合管理専門委員会委員
	せきぐち 関口	かずひこ 和彦	埼玉大学大学院理工学研究科助手
	たけだ 武田	みつふみ 光史	全国鍍金工業組合連合会技術顧問
	どい 土井	じゅんいち 潤一	日本産業洗浄協議会理事
	はしもと 橋本	くにとし 邦俊	(社)日本鉄鋼連盟環境保全委員会委員
	はやし 林	たかあき 孝明	(社)日本自動車部品工業会環境委員会委員
	まつもと 松本	とある 徹	神奈川県環境農政部大気水質課課長代理（技術調整担当）

1. はじめに

浮遊粒子状物質（SPM）及び光化学オキシダントの原因物質である揮発性有機化合物（VOC）の排出を抑制するため、大気汚染防止法が改正され、平成16年5月26日に公布された。

これを受けて、同法に規定するVOCの排出抑制制度の実施に当たって必要な事項について中央環境審議会において調査審議されることとなった。これに併せて、環境省環境管理局長が委嘱した専門家による揮発性有機化合物（VOC）排出抑制対策検討会を開催し、中央環境審議会での調査審議に必要な情報を収集、整理して技術的検討を行うこととなった。

検討会には、施設類型ごとに本小委員会も含め6つの小委員会を設置し、規制対象施設、施設ごとの排出基準値、自主的取組と規制のベスト・ミックスを実現するための方策等の検討を進めることとなった。

本小委員会では、平成16年7月から現在までのところ、工業製品の洗浄施設に係る規制対象施設及び当該施設の排出基準値を中心に検討を進めてきたところであり、この報告書はその検討結果を取りまとめたものである。

2. 検討経緯

第1回 平成16年7月28日

小委員長の選出及び検討の進め方・検討の方向性等についての審議

第2回 平成16年9月16日

業界関係委員からの工業製品の洗浄施設におけるVOCの排出実態及び排出抑制への取組等についてのプレゼンテーション

第3回 平成16年10月27日

対象施設の類型分けの方法についての審議

対象施設の裾切り指標についての審議

第4回 平成17年1月17日

洗浄に係る規制対象施設についての審議

洗浄に係る規制対象施設の排出基準値についての審議

第5回 平成17年2月2日

小委員会報告書についての審議

3. 洗浄に係る規制対象施設

洗浄に係る規制対象施設は以下のとおりとすることが適当である。

施設	規模
工業製品の洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）	洗浄剤が空気に接する面の面積が 5 平方メートル以上のもの

（理由）

平成 16 年 12 月 14 日に開催された中央環境審議会大気環境部会揮発性有機化合物排出抑制専門委員会において、各施設類型の横断的事項として、規制対象施設の裾切り数値は、1 施設当たりの潜在的 VOC 年間排出量 50 トン程度を目安にこれに相当するものとする合意されたことを受けて検討した。業界提出資料から、潜在的 VOC 年間排出量 50 トンに相当する洗浄剤が空気に接する面の面積は見出せない。しかし、個別に見れば、潜在的 VOC 年間排出量が 50 トン以上の施設が存在し（859 施設のうち 6 施設）その多くは洗浄剤が空気に接する面の面積が 5 m²以上である（別添表 - 1 及び表 - 2 参照）。

VOC の潜在排出量と洗浄剤が空気に接する面の面積との関係性を評価するための参考として、開放系の液面からの蒸発に関する Kawamura and Mackay 式を用いて計算した。この式は、洗浄剤、液面面積、温度、風速、風方向の洗浄槽の長さ等を関数として排出量を算出することができるが、トリクロロエチレンについて、参考資料に掲げた条件で、年間排出量 50 トンに相当する場合を求めると、洗浄剤が空気に接する面の面積は概ね 3 m²となる。

これらのことから、潜在的 VOC 年間排出量 50 トンに相当する裾切り規模は、洗浄剤が空気に接する面の面積が 5 m²以上とすることが適当である。

潜在排出量と関係がある裾切り指標について、「空気に接する面の面積」と「送・排風機的能力」との間で優劣は見出せなかったため、大気汚染防止法において既に採用されている空気に接する面の面積を指標とした（別添表 - 3 参照）。

なお、潜在的 VOC 年間排出量 50 トン以上の施設は 6 施設であるのに対し、洗浄剤が空気に接する面の面積が 5 m²以上の施設は 34 施設となっている。

（用語の定義等）

洗浄施設とその後の乾燥施設は、構造上、両者が一体不可分のもの（三槽式洗浄機等）が多いため、「洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）」

とする。

4．洗浄に係る規制対象施設の排出基準値

洗浄に係る規制対象施設の排出基準値は以下のとおりとすることが適当である。

施設	基準値
工業製品の洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）	400ppmC

（理由）

環境省による排出濃度実測調査等から、回収、燃焼等の処理を行う前の排出ガス濃度の下位 10%値～上位 10%値は概ね 26～1,600ppmC、処理を行った後の排出ガス濃度の下位 10%値～上位 10%値は概ね 2～240ppmC である(別添図参照)。

このことから、適用可能な技術を用いた場合の排出ガス濃度は 400ppmC 程度まで低減可能と考えられることから、排出基準値は 400ppmC とすることが適当である。

（基準の適用）

一つの施設に複数の排出口がある場合には、排出口によって排出ガスの V O C 濃度が大きく異なることがある。したがって、このような場合には、各排出口からの排出ガスの濃度を排出ガス量で加重平均した値をもって排出基準値への適合を判断できることとすることが適当である。

複数の吸着塔で V O C の吸着・脱着を交互に行う方式の吸着装置などの排出ガス処理装置において、スタート時、切り替え時などに、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ついては、現行のばい煙発生施設の例にならい、測定範囲から除外することが適当である。

5．経過措置

規制に対応するに当たっては、V O C 排出抑制対策技術の検討や、対策の導入計画の作成等に十分な時間をかけ、費用対効果のより高い対策を講じることが重要である。また、処理装置の設置場所の確保や、対策工事実施期間中に休

止する施設の代替施設の確保など、対策の実施に至るまで相当期間かかるものも多い。さらに、他法令に基づく定期点検など既に予定されている施設点検時に合わせて対策工事を実施できれば効率的である。

したがって、既設の施設に係る排出基準の適用については、VOCの排出抑制の目標が平成22年度とされていることに留意しつつ、最大限の猶予期間を設けることが適当である。

6. 排出ガスの希釈への対応について

大気汚染防止法に基づく排出濃度規制では、意図的に排出ガスを希釈して排出基準に適合させるという方法がとられることが懸念されるとの意見がある。しかしながら、VOC排出施設における送・排風量は、製品の品質や作業環境の確保の観点から適正な量が定められるものであり、無闇な送・排風量の増大は製品の品質や作業環境の悪化を招くこととなる。また、送・排風量を増大させるとエネルギーコストも増加させる。このため、VOC排出施設からの送・排風量を大幅に増大させ、意図的に排出ガスを希釈して排出基準に適合させることは、実態上考えにくい。したがって、排出基準値の設定において、排出ガスの希釈に対応した特段の措置は講じないこととする。

以上

(参考資料)

表 - 1 工業製品の洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）における潜在的VOC年間排出量と施設数の関係

年間排出量（トン）	施設数
25 未満	837
25～50	16
50～75	3
75～100	1
100～150	1
150 以上	1
合計	859

（業界提出資料より作成）

表 - 2 工業製品の洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）における潜在的VOC年間排出量と洗浄剤が空気と接する面（液面面積）の関係

液面面積（m ² ）	施設数（件）	合計排出量（t/年）	1施設当たり排出量（t/年）	施設数の累積割合（％）
2 未満	713	1,731	2.4	100
2～3	21	423	20.1	8
3～5	10	43	4.3	6
5～7	5	131	26.2	4
7～9	14	335	23.9	4
9 以上	15	189	12.6	2
合計	778	2,852	3.7	-

（業界提出資料より作成）

表 - 3 工業製品の洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）における潜在的VOC年間排出量と排風能力の関係

排風能力 (m ³ /時)	施設数 (件)	合計排出量 (t/年)	1施設当たり排出量 (t/年)	施設数の累積割合 (%)
5,000 未満	622	2,037	3.3	100
5,000 ~ 10,000	146	781	5.3	22
10,000 ~ 30,000	20	84	4.2	3
30,000 ~ 50,000	5	152	30.5	1
50,000 ~ 80,000	1	36	36.0	0
80,000 ~ 100,000	0	0	-	0
100,000 以上	0	0	-	0
合計	794	3,090	3.9	-

(業界提出資料より作成)

蒸発速度と液面面積の関係を表わす Kawamura and Mackay 式は下記のとおり。

$$E = Ar \times K_M \times \left\{ (M_W \times P_V) / (R \times T) \right\}$$

E : 蒸発速度 (kg/s) Ar : 液面面積 (m²) K_M : 物質移動係数 (m/s)
M_W : 分子量 (g/mol) P_V : 蒸気圧 (Pa) R : 気体定数 (J/(kmol・K))
T : 気相の熱力学的温度 (K)

上記の式において条件を下記のとおりとした場合の液面面積は概ね 2.8m²

(計算条件)

洗浄物質をトリクロロエチレン (分子量 131.4) 気相温度を 328K、気体定数を 8,314、蒸発速度を 0.0069kg/s (年間排出量を 50 t、時間を 2,000 時間と設定した場合) 蒸気圧を 34,555Pa (アントワン式より算出) 物質移動係数を 0.0014m/s (囲いフードの制御風速を 0.4m/s、風方向の洗浄長さを 1m とした場合)

出典は以下のとおり。

<http://response.restoration.noaa.gov/comeo/hcl.pdf>

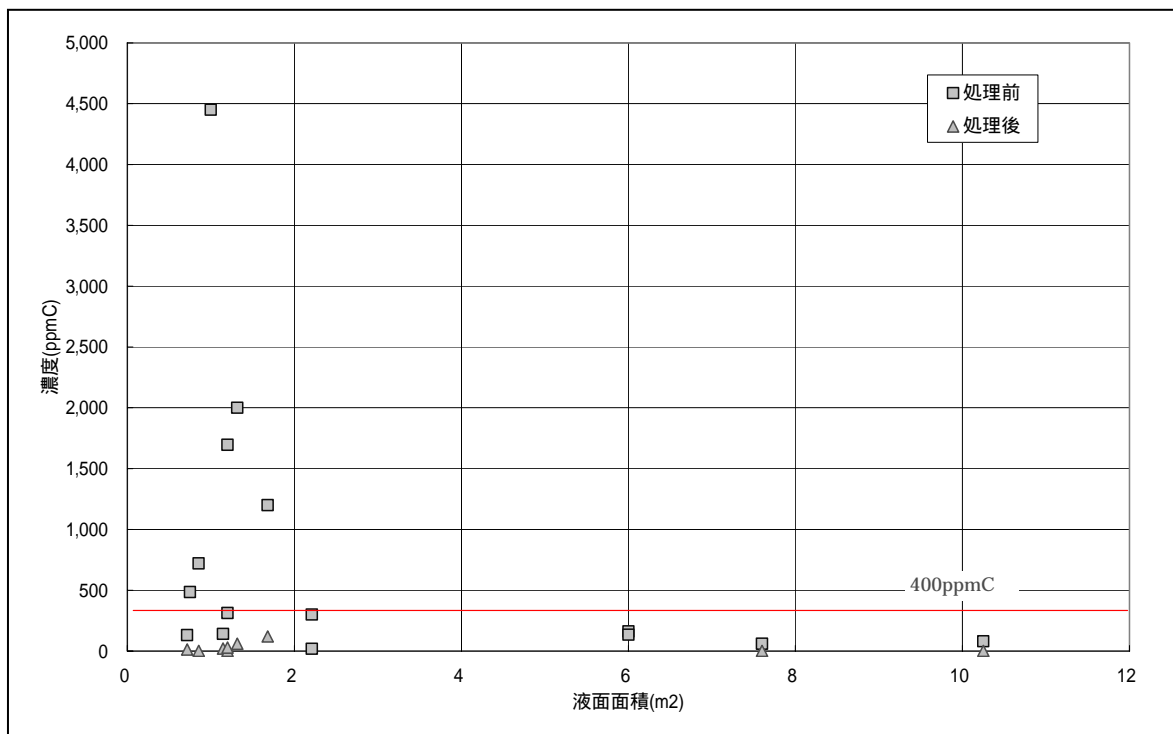


図 工業製品の洗浄施設（洗浄の用に供する乾燥施設を含む。）における
液面面積と濃度の関係
（平成16年度VOC発生源排出ガス濃度実測調査（環境省）自治体提出資料より作成）