

塗装ブースシミュレータによる塗装工程ごとの VOC 成分の調査

○水越 厚史*1)、木下 稔夫*2)、野口 美由貴*3)、齋藤 京子*3)、柳沢 幸雄*3)

1. はじめに

光化学オキシダントや SPM を低減するため 2004 年に改正された大気汚染防止法では、中小規模事業所の自主的取り組みによる VOC 排出削減が鍵となっている。塗装工場は VOC 排出源として寄与が大きいと、中小規模の塗装工場も導入可能な VOC 処理装置の開発が急務である。また塗装工場では、排出された VOC が近隣において悪臭の原因となることも懸念されており、臭気も低減できる処理装置が望まれる。これらの観点から VOC 処理装置を開発するにあたり、必要な処理性能を把握するため、塗装工場において排出される VOC の実態を知る必要がある。そこで本研究では、塗装工場の焼付け塗装工程で排出される VOC 成分の濃度や臭気濃度を塗装ブースシミュレータにおいて調査した。

2. 実験方法

塗装ブース(排気風量 160 m³/min)において、メラミン樹脂塗料、熱硬化アクリル樹脂塗料、エポキシ樹脂塗料をそれぞれアルミ平板にスプレーガンで塗布し、乾燥炉(排気風量 5 m³/min)で加熱乾燥した(設定温度 130~160℃)。VOC のサンプリングは、塗装時の塗装ブース(①)、被塗物セッティング時の乾燥炉(②)、乾燥開始時の乾燥炉(③)、設定温度時の乾燥炉(④)の各排気ダクトからテフロンチューブを介して行った。サンプリングおよび分析条件を表 1 に示す。

表 1 サンプリングおよび分析条件

	サンプラー	サンプリング方法	分析方法
VOC	Charcoal tube	1000 ml/min 10min	GC/MS
カルボニル化合物	DNPH sampler	100 ml/min 10min	HPLC

3. 結果・考察

3 種の塗料で同様の傾向が示された。図 1 にメラミン樹脂塗料使用時の VOC 成分濃度とその割合を示す。VOC の組成は工程によって変化し、乾燥工程においてホルムアルデヒドやその他のアルデヒド類の割合が増加した。アルデヒド類は、塗料およびシンナーにはごく微量(1%以下)しか含まれていないため、乾燥工程で生成した可能性が考えられる。アルデヒド類は嗅覚閾値が低く、低濃度でも悪臭の原因となる可能性がある。実際に臭気濃度(濃度/嗅覚閾値)を求めると、乾燥時にアルデヒド類の割合が大きい(図 2)。一般にアルデヒド類は活性炭による吸着処理が困難であるため、乾燥炉においては、吸着除去以外の処理方法が望ましいといえる。

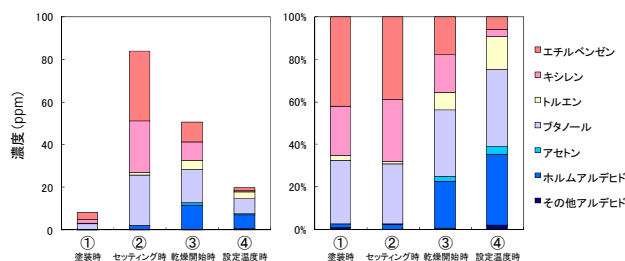


図 1 VOC 成分の濃度と割合 (メラミン樹脂)

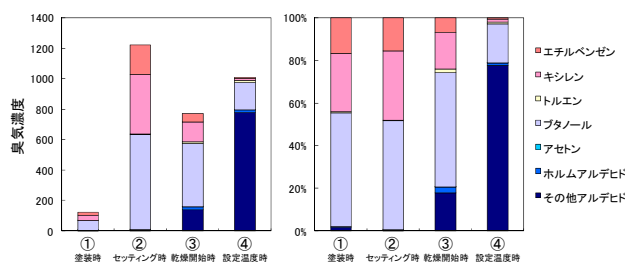


図 2 VOC 成分の臭気濃度と割合 (メラミン樹脂)

4. まとめ

塗装ブースシミュレータにおいて焼付け塗装の各工程で排出される VOC を調査したところ、乾燥炉でホルムアルデヒド等のアルデヒド類の濃度が上昇し、臭気濃度が高くなった。したがって乾燥炉においては臭気防止対策のため、低濃度のアルデヒド類も除去できるような技術を備えた処理装置が必要であるといえる。

*1) 地域結集事業推進部、*2) デザイングループ、*3) 東京大学大学院