

主 論 文 要 旨

論文題名 **ガス状揮発性有機化合物を処理対象とした
生物脱臭装置における操作因子の最適化**

ふりがな もりた やすたか
氏名 森田 康敬

主論文要旨

大気汚染防止法の改正により、揮発性有機化合物（VOC）の排出規制が新たに施行された。そのため、VOC 排出抑制施策を効果的に実現する目的で、低費用・低環境負荷の VOC 処理技術開発が急務となっている。微生物の酸化分解反応を利用したガス状汚染物質の処理技術である生物脱臭法は、従来の VOC 処理技術に替わる新たな低環境負荷型技術として注目され、研究開発が進んでいる。しかし、VOC 処理に対しては、処理速度の緩慢さや、過剰な微生物繁殖によるガス処理部位の閉塞、といった装置性能に係わる問題が指摘され、現時点では実用的な方法とは成り得ていない。本研究では、新たに高機能型の生物脱臭装置（Switch-Feed Multi-Column biofiltration system, SFMC）を開発し、実証試験を通じて各操作因子に対する最適値を検討した。

論文では、生物脱臭法のVOC処理への実用化を目的として、SFMC装置の技術開発、およびその評価に関する研究成果をまとめた。第 1 章では、研究の背景と目的、および論文の構成を述べた。第 2 章では、生物脱臭法のVOC処理に対する技術的課題について既往の知見を整理した。第 3 章では、SFMC装置を用いた溶剤系VOCの処理実験を行い、運転条件に係る基礎データを得た。実験結果から、親水性VOCに対しては極めて速い速度で処理できることが明らかとなったが、高速度条件下（除去速度（EC） $\geq 160 \text{ g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ ）では圧力損失が著しく上昇したため、ガスが微生物と接触する充填層の担体に過剰に付着した菌体を、定期的に洗浄・剥離する必要性が指摘された。第 4 章では、同様のSFMC装置を用いて自動車塗装工場排ガスの処理を想定した親水性-疎水性VOC混合ガス処理実験を行い、各VOC成分の処理特性について考察した。その結果、VOC混合ガス条件下で $\text{EC} > 165 \text{ g m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ が得られ、また、酸化剤洗浄の導入により担体目詰まりと圧力損失の増加を低減することができた。一方、VOC処理効率は塔底部の担体乾燥やVOCの混合による影響を強く受けることから、水分/栄養塩管理の必要性が指摘された。第 5 章では、栄養塩供給を最適にするため、SFMCにさらに改良を加えた新装置（Rotatory-Switching Biofilter, RSB）を試作してトルエンガス除去試験を行い、装置への適切な栄養源供給手法について検討した。その結果、流入VOC負荷量に応じた栄養塩濃度の調整により最適栄養塩条件が維持されることを示した。

以上のことから、SFMC 装置を用いた適切な運転操作により、ガス状 VOC の生物処理が良好に実施可能であることが示された。