

環状シロキサンの分析法開発と環境汚染実態解明

堀井勇一 茂木守 大塚宜寿 蓑毛康太郎 野尻喜好

1 背景・目的

揮発性メチルシロキサン(VMS)は、多様なパーソナルケア製品に使用される高生産量化学物質であるが、その一部について、環境残留性や生物蓄積性が指摘されている。本研究では、環状及び鎖状の3～6量体のVMSを対象に、まず、公定法提案を目指した高精度の分析法開発を行う。次に、確立した分析法を用いて発生源データの整備、環境中へのVMS排出状況を把握する。さらに水質、底質、生物の各環境媒体について環境汚染実態を把握し、VMSの環境残留性評価を行う。このうち平成25年度は、VMS発生源情報の整備として下水処理場における詳細調査：VMS排出量調査、施設内のVMSマスバランス調査、周辺環境への影響調査を行った。

2 試料と方法

調査は埼玉県内の下水処理施設を中心に、流域下水処理施設(10箇所)、単独公共下水処理施設(1箇所)、農業集落排水処理施設(7箇所)で行った。マスバランス調査は流域下水処理施設(9箇所)で行い、それぞれ流入水、最初沈殿池出口水、反応タンク混合液、最終沈殿池出口水、放流水、脱水ケーキを採取した(図1)。反応槽エアレーションガスの脱臭設備を有する施設については、活性炭塔の前後でガスを採取し、VMSの除去率及び大気への排出量を算出した。このうち1施設において、放流水及び周辺河川水を毎月採水し、周辺環境でのVMS残留濃度及びその年間変動を調査した。

3 結果と考察

VMS排出量：下水処理施設を介したVMS排出量を、下水放流水中VMS濃度と下水処理量の積により算出した。下水処理施設からの公共用水域へのVMS総排出量は、流域・単独下水処理施設において0.48～270kg/year、農業排水処理施設において0.0077～0.2kg/yearの範囲であった。

施設内のVMSマスバランス調査：各下水処理工程の試料測定結果と水処理量等のデータを基に、下水処理施設におけるVMSマスバランスを推算した。施設Aにおける各媒体へのVMS移行率は(図1)、流入水を100%とした場合、エアレーションガスで15%、脱水ケーキで73%、放流水で6.6%、脱臭後の排出ガスで0.007%であった。流入水及び放流水中VMSの濃度差から算出したVMS除去率は、89%～98%の範囲であり、その約7割は汚泥として除去された。

周辺環境における残留濃度：下水処理施設の放流水及び周辺河川水中VMSの年間濃度は、放流水で420～1700 ng/L、放流口上流で37～280ng/L、放流口下流で120～590 ng/Lの範囲であった。河川水中VMS濃度の推移から、冬～春季(1～5月)に高く、夏～秋季(6～10月)に低い傾向が観測され、これは河川水量や水温の変化によるものと推察された。また放流口下流側の河川水中の濃度は、上流側と比較して約2倍高く観測されており、VMS発生源としての下水処理施設の寄与が確認された。

4 今後の予定

平成26年度は河川や沿岸域から収集した水、底質、魚類中のVMS濃度を測定し、環境媒体間での分配や環境残留性について解析する。

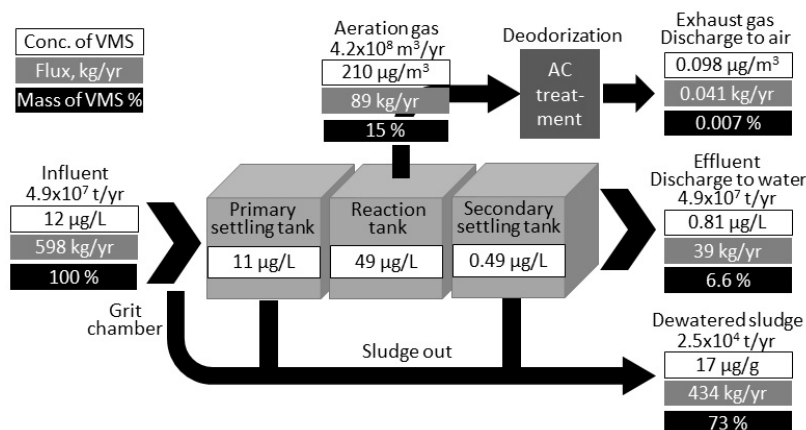


図1 下水処理施設におけるVMSのマスバランスと流入・排出量