

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	垂直カラムシミュレーターを用いた汚染河口における硫化水素生成機構の解析
Title(English)	Investigation of hydrogen sulfide production in a polluted estuary using a vertical column simulator
著者(和文)	NGUYENPHAM HUYEN
Author(English)	Huyen Nguyen
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9244号, 授与年月日:2013年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:丹治 保典
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9244号, Conferred date:2013/6/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:Yasunori Tanji
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名		Nguyen Pham Huong Huyen	
		氏 名	職 名		氏 名	職 名
論文審査 審査員	主 査	丹治 保典	教授	審査員	松田 知子	講師
	審査員	和地 正明	教授			
		福居 俊昭	准教授			
		蒲池 利章	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は英文で書かれ、「Investigation of hydrogen sulfide production in a polluted estuary using a vertical column simulator」と題し、5 章より構成されている。

第 1 章「General introduction」では、地球表層における硫黄の循環、硫黄の循環における好気・嫌気微生物の役割を述べている。また、東京都大田区を流れる呑川は上流部に合流式排水処理施設があり、大雨の後には処理しきれない家庭排水が流れ込むこと、および満潮時に東京湾の海水が遡上することにより海水に含まれる硫酸イオンが硫酸塩還元菌 (SRB) の作用により還元され硫化水素を発生し、地域の問題となっていることを指摘している。さらに、SRB によって発生する悪臭問題を解決するための方法をまとめ、空気飽和河川水を循環することが有効であることを示し、本研究の意義を述べている。

第 2 章「Investigation of hydrogen sulfide production in a regional river using a vertical column simulator」では、呑川流域で生じる硫化水素の発生を実験室で再現するためのシミュレーターを作成し解析に用いたと述べている。シミュレーターは河川底土を模擬した充填層と流域部を模擬した流動層から構成され、小笠原の海水に人工排水を定期的に供給し、さらに空気飽和海水をシミュレーター上部、および中央部に循環することで、各層の化学的および生物学的解析を行い、空気飽和水の充填層上部への循環が硫化水素発生の抑制に効果的であることを実証している。さらに、採取したサンプルの微生物叢の解析を PCR-DGGE (denaturing gradient gel electrophoresis) 法、およびパイロシーケンシングにより行っている。微生物叢の構成種は好気部と嫌気部では大きな違いが認められ、嫌気領域で SRB によって生じた硫化水素が好気部で再酸化され、硫化水素の河川表層部における消失に繋がったと述べている。

第 3 章「Analysis of chemical properties and microbial consortia of different spots of Nomi river」では、多摩川の 3 地点、および呑川河口から河川水、表層底土、30 cm 深度の底土をそれぞれ採取し、化学組成の分析をイオンクロマトグラフィにより、微生物叢の解析をパイロシーケンシングにより行ったと述べている。塩分濃度から海水と淡水の混合度を評価し、菌叢解析の結果と照合したところ、淡水と海水の混合比が (7 : 1) であった呑川河口においては硫酸イオン濃度が 340 mg/L と高く、SRB の存在割合も他の地点に比較し高く、硫黄サイクルに関わる *Rhodobacterales* の割合が 17% を占めたと述べている。

第 4 章「Comparing chemically controlled reactions and biologically treated processes of sulfide oxidation」では、SRB の還元力によって発生した硫化水素の除去は溶存酸素による化学的酸化と、微生物を介した生物学的酸化に分けることができ、両者の実河川環境における寄与を定量的に予測することの重要性を指摘している。三角フラスコ内に充填した水に酸素を飽和させ、硫化物イオンの酸化速度を溶存酸素 (DO) 濃度の減少速度を指標に評価したところ、呑川環境においては生物学的酸化速度より化学的酸化速度の方が勝っており、酸素飽和河川水を河川底土表層に循環することにより底土で発生した硫化水素を化学的に酸化除去できることを述べている。

第 5 章「General conclusions and prospective」では、第 2 章、第 3 章、第 4 章の結果を総括するとともに、本研究の残された問題点を整理し、得られた知見の応用について展望を示している。

これを要するに、本論文は、河口域において硫化水素の発生に伴う悪臭問題を解決するためにシミュレーターを用い、硫化水素の発生機構とその酸化除去機構を解析し、酸素飽和河川水を河川底土表層に循環することの有用性を検証し工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として十分な価値があると認められる。