

B-01

鉄による堆積物からの硫化水素溶出抑制

井上 徹教
萩野 裕基

(国研) 港湾空港技術研究所
株式会社東京久栄

1. 研究の背景・目的

閉鎖性水域においては、硫化水素は主に底層の無酸素化が継続した場合に、嫌気化した堆積物からの溶出により供給される。

本研究では、鉄(Fe)、酸化鉄(Fe₂O₃)、酸化水酸化鉄(FeOOH)を堆積物表面に散布した場合の硫化水素抑制効果について、室内実験により検討した。

2. 室内実験方法

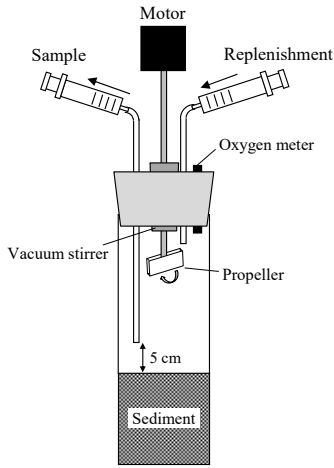
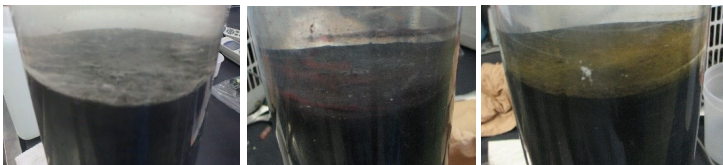


図-1 溶出実験の概念図

- ・未攪乱堆積物コアは、三河湾奥部に位置する航路部において、内径100 mm、高さ50 cmの円筒形アクリルパイプを用いてスクーバにより採取した。
- ・実験1では、十分な鉄材処理を施した上で5日間の培養を行った。
- ・実験2でも5日間の培養を行ったが、添加する鉄材の量は予想される硫化水素の溶出量に基づいて調整された。
- ・実験3では、十分な鉄材処理を施した上で3週間の培養を行った。
- ・未攪乱堆積物コアは恒温水槽に設置。
- ・濃度を均一にし、流体力学的な条件を制御するため、直上水はPTFE製プロペラで搅拌。
- ・シリンジにより採水を行うことで、サンプルの空気への暴露を避けた。

表-1 実験条件

experiment No.	core No.	iron material	addition amount (mmol)	sulfide release rate (mmol m ⁻² d ⁻¹)	suppression rate relative to the reference cores (%)	averaged suppression rate (%)	
1st	1A-1	-	0	10.2	-	-	
	1A-2	-	0	10.2	-		
	1B-1	pure iron powder	38.5	0.3	96.9		
	1B-2	pure iron powder	44.8	0.3	97.2	97.1	
		pure iron powder	81.2	0.3	97.3		
		1C-1	ferric oxyhydroxide	40.7	0.0		100.0
	1C-2	ferric oxyhydroxide	46.9	0.0	100.0	100	
		1C-3	ferric oxyhydroxide	85.5	0.0		100.0
	2nd	2A-1	-	0	5.5	-	-
2A-2		-	0	4.9	-		
2A-3		-	0	4.6	-		
2B-1		pure iron powder	0.56	5.3	-7.0	19.1	
		pure iron powder	1.13	4.8	3.7		
		pure iron powder	2.18	2.0	60.6		
2C-1		ferric oxyhydroxide	0.60	5.8	-16.6	45.0	
		2C-2	ferric oxyhydroxide	1.22	1.4		72.9
2C-3		ferric oxyhydroxide	2.26	1.1	78.6		
3rd		3A-1	-	0	16.5	-	-
		3A-2	-	0	13.8	-	
		3A-3	-	0	25.2	-	
	3C-1	ferric oxyhydroxide	63.0	1.2	93.7	89.6	
		ferric oxyhydroxide	63.0	0.5	97.5		
		ferric oxyhydroxide	63.0	4.1	77.8		
	3D-1	ferric oxide	63.0	9.8	47.0	49.3	
		ferric oxide	63.0	10.7	42.4		
		ferric oxide	63.0	7.7	58.5		



(a) Fe処理 (b) Fe₂O₃処理 (c) FeOOH処理

図-2 鉄材による処理の様子

3. 実験結果

結果：実験1（多量に鉄材を添加した場合・鉄と水酸化鉄、実験期間：5日間）

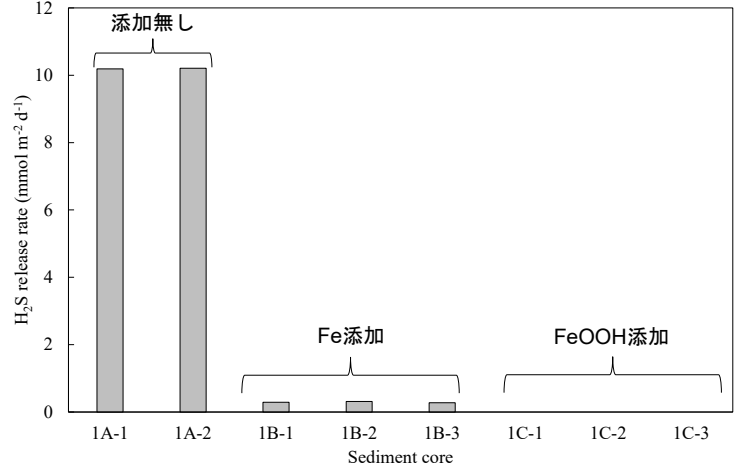


図-3 実験1回目の硫化水素溶出速度

結果：実験2（硫化水素の溶出速度を参照して鉄・水酸化鉄を添加した場合、実験期間：5日間）

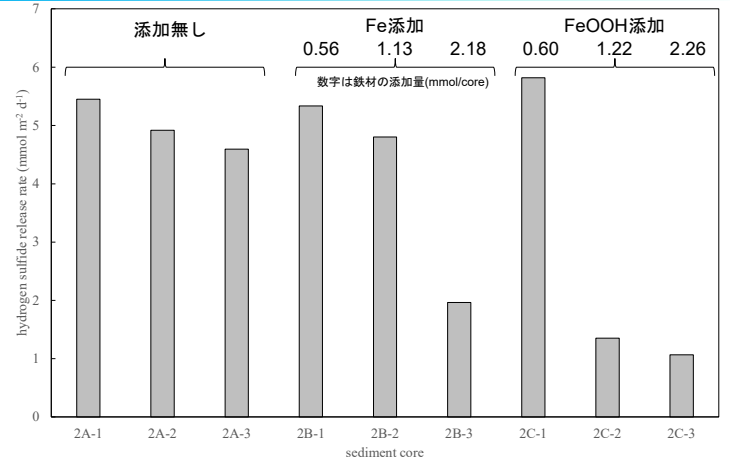


図-4 実験2回目の硫化水素溶出速度

結果：実験3（多量に鉄材を添加した場合・水酸化鉄と酸化鉄、実験期間：3週間）

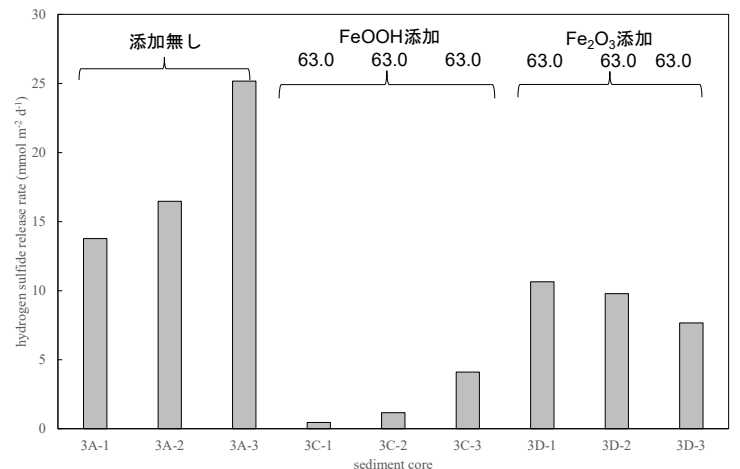


図-5 実験3回目の硫化水素溶出速度

4. 結論

- 0価鉄、酸化鉄、酸化水酸化鉄を堆積物表層に散布することによる硫化水素溶出抑制効果について、室内実験により検討した。
- すべての鉄材で硫化水素溶出抑制効果が確認されたが、酸化水酸化鉄が最も効果的であることがわかった。
- 0価鉄は堆積物の酸化還元電位を下げ悪影響が懸念されること、酸化水酸化鉄は酸化還元電位を上げる効果がある。
- 1平方メートル当たり数十モルの鉄材を散布することにより、少なくとも3週間以上、硫化水素溶出抑制効果が持続する。
- 詳細は、Inoue, T., & Hagino, Y. (2022). Effects of three iron material treatments on hydrogen sulfide release from anoxic sediments. Water Science and Technology, 85(1), 305–318.