

鉄剤散布による堆積物からの 硫化水素溶出抑制に関する室内実験

*井上 徹教 (港空研), 萩野 裕基 ((株) 東京久栄)

1. はじめに

閉鎖性水域において、硫化水素は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。この対策として、鉄の散布が試みられることがあるが、その効果は硫化水素生成速度との相対的な関係で議論されるべきである (Inoue & Hagino 2022)。そこで本研究では、鉄 (Fe)、酸化鉄 (Fe_2O_3)、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. 方法

硫化水素溶出実験に使用する未攪乱堆積物コアは、三河湾奥部に位置する航路部 (N34° 42.7720'; E137° 18.2960', 水深約 12 m) 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。

鉄材は堆積物表面に散布し、その後、ろ過海水を未攪乱堆積物コアに入れ、ゴム栓で密閉した。濃度を均一にし、流体力学的な条件を制御する (Inoue & Nakamura 2009) ため、未攪乱堆積物コア内の直上水は PTFE 製プロペラとブラシレスモーターを用いて攪拌した。未攪乱堆積物コアの直上水には、予め、その下端が堆積物表面上 5 cm の位置になるように樹脂製チューブ (を差し込んでおいた。そのチューブを通して、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。採取した水サンプルの一部は、ディスポーザブルフィルターを用いて

速やかにろ過した。

3. 結果

堆積物表面の様子を概観すると、無添加の表面は、元の堆積物の色相 (黒色) を示している。また、純鉄の添加系では、元の堆積物の色相 (黒色) からの変化は確認できなかった。一方、酸化水酸化鉄の添加系では、黄橙色を呈することが確認された。

図に、直上水中の硫化水素濃度の増加率から算出された硫化水素溶出速度を示す。対照区 (1A-1, 1A-2) では顕著な硫化水素溶出速度 (平均値で $10.2 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) が観察されたが、十分量の酸化水酸化鉄を散布した未攪乱堆積物コア (1C-1, 1C-2, 1C-3) ではその溶出は完全に抑えられていた。純鉄を散布した未攪乱堆積物コア (1B-1, 1B-2, 1B-3) では、ほぼ溶出を抑えていたが (約 97%の抑制)、わずかな溶出 (平均値で $0.29 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) がみられた。

4. おわりに

本研究で使用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。また、純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ことなどについても確認された。

参考文献

Inoue & Nakamura (2009) J. Environ. Eng. 135(11), 1161–1170.

Inoue & Hagino (2022) Wat. Sci. Tech. 85(1): 305–318.

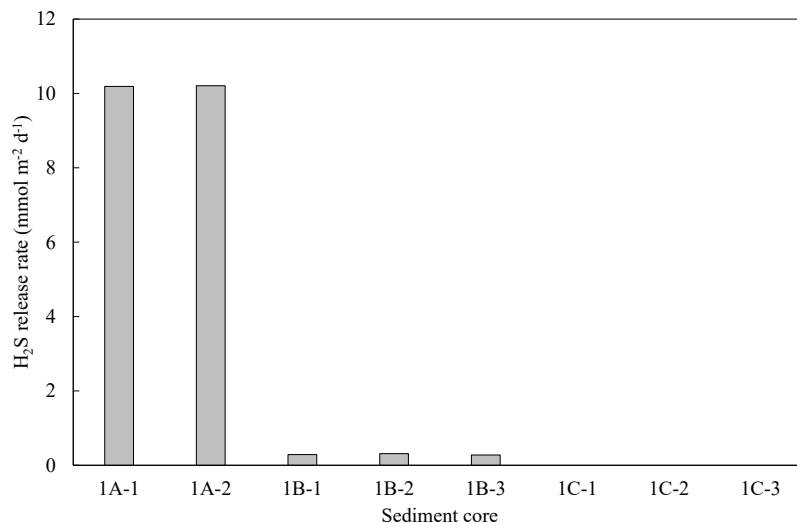


図 硫化水素溶出速度