

鉄材添加による底質からの硫化水素溶出抑制に関する室内実験

株式会社東京久栄 ○萩野裕基*, 港湾空港技術研究所 井上徹教

* hagino@tc.kyuei.co.jp

Laboratory Experiment on Suppression of Hydrogen Sulfide Release from Sediments by Addition of Iron Material, by Yuki Hagino (Tokyo Kyuei co.,Ltd.), Tetsunori Inoue (Port and Airport Research Institute)

1. はじめに

閉鎖性海域では夏季などに底層水が貧酸素状態になり、底質が還元的になる。その状態が続くと生物への毒性が強い硫化水素が溶出する。この対策として、鉄の散布が試みられることがあるが、鉄材の形態による違いを比較検討した例は少ない。そこで本研究では、鉄(Fe)、酸化鉄(Fe_2O_3)、酸化水酸化鉄(FeOOH)を底質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. 実験方法

実験に使用した未攪乱底質コアは、三河湾奥部に位置する航路部(N34°42.7720', E137°18.2960', 水深12m)において、内径100mm、高さ50cmの円筒形アクリルパイプを用いてスクーバ潜水により採取した。

鉄材はアクリルパイプ内の直上水を除去した後、堆積物表面に散布し、その後、窒素ばっ気したろ過海水をコア内の底質が巻き上がらないように注入し、ゴム栓で密閉した。直上水の溶存物質の濃度を均一にするため、PTFE製プロペラとブラシレスモーターを用いて攪拌した¹⁾。採水のために予め下端が底質表面上5cm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。採水時には採水量と同量の窒素ばっ気したろ過海水を追加した。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。採水した試料はメチレンブルー吸光度法により硫化水素を測定した。実験期間は実験1, 2では5日間、実験3では3週間に設定した。

3. 実験結果

図1に実験1の実験の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。一方、酸化水酸化鉄を散布した実験区(1B-1, 1B-2, 1B-3)ではその溶出は完全に抑えられていた。純鉄を散布した実験区(1C-1, 1C-2, 1C-3)では、ほぼ溶出を抑えていたがわずかな溶出(平均値で $0.29 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$)がみられた。

図2に実験3の実験の結果を示す。硫化水素溶出速度は対照区(3A-1, 3A-2, 3A-3)で平均 $18.5 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ 、酸化水酸化鉄を散布した実験区(3C-1, 3C-

2, 3C-3)で平均 $1.9 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ 、酸化鉄を散布した実験区(3D-1, 3D-2, 3D-3)で平均 $9.4 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ であった。

4. 考察

5日間の実験では、対照区と比較した硫化水素溶出抑制率は鉄添加で約97%(添加量38.5~81.2 mmol)、酸化水酸化鉄添加で100%(添加量40.7~85.5 mmol)となり、両者とも硫化水素溶出をよく抑制していた。

3週間の実験では、同程度の添加量(63.0 mmol)であったが、5日間の実験よりも抑制率は低めであり、酸化水酸化鉄で約90%、酸化鉄で約49%であった。これは実験期間が長かったことが原因と考えられる。

5. 結論

本研究では使用した全ての鉄材で硫化水素溶出抑制効果が確認され、酸化水酸化鉄が最も効果的であることが分かった。

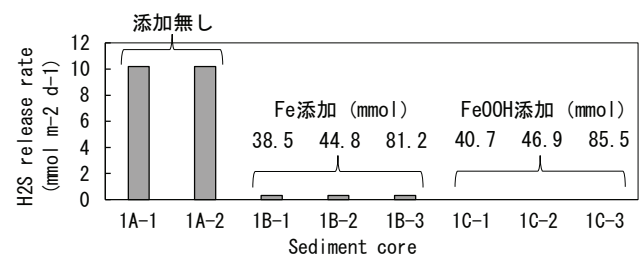


図1 実験1結果(実験期間:5日間)

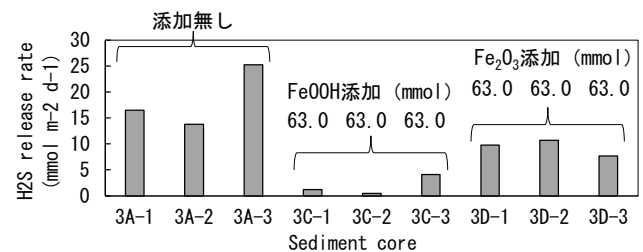


図2 実験3結果(実験期間:3週間)

参考文献

- Inoue & Nakamura (2009) J. Environ. Eng. 135(11), 1161-1170.
- Inoue & Hagino (2022) Wat. Sci. Tech. 85(1): 305-318.