

T-08 硫化

1. 概要

硫酸塩還元細菌繁殖状況下で起きる腐食。すなわち、還元性環境（溶存酸素が無い／溶存酸素が消費された環境）において、生成した硫化鉄（FeS）により黒色を呈し、硫化水素臭がする。大気中にさらすと、徐々に酸化が進み、硫化鉄が茶色の水酸化鉄に変化する。

2. 損傷を受ける材料

炭素鋼、低合金鋼、鋳鉄

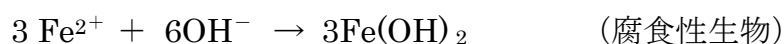
3. 損傷機構

硫酸塩還元細菌（SRB）に起因する微生物腐食が生じる場合、腐食性生物として硫化物が形成される。

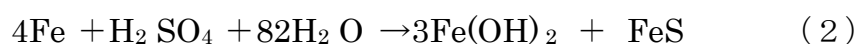
硫酸塩還元細菌は、嫌気性の粘土、埋立地、ヘドロ等の環境で棲息している。中性域（pH：6.5～7.5）で最も活性であり、 SO_4^{2-} 、乳酸等を栄養物として棲息している。生物活動と式（1）に示すようにして、 SO_4^{2-} を S^{2-} に還元する。



硫酸塩還元細菌（SRB）に起因して生じる腐食機構は、（1）を含め、次の一連の式からなると考えられている。



上記の5つの式を重ね合わせると、次の式（2）が成立し、腐食性生物としては、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ と FeS となる。



4. 損傷事例

図1は、硫酸塩還元細菌が棲息する粘土質土壤に16年間埋設された球状黒鉛鋳鉄管の様相である。

図1の上の写真は、掘削し管があらわれた時の状況を示したものである。管は水分を多く含んだ土壌中に埋設され、管表面には黒色の腐食性生物（FeS：硫化鉄）が形成されていた。



図1の下の写真は、腐食生成物を除去した時の様子であり、至るところにクレータ状に腐食していた。



図1．硫酸塩還元細菌が棲息する粘土質土壌に16年間埋設された球状黒鉛鑄鉄管¹⁾

5. 対策

上記のような土中の微生物に起因する腐食に対しては、電気防食（カソード防食）が有効である。図2は、硫酸塩還元細菌（SRB）が棲息する粘土中の腐食に及ぼす印加分極電位の影響を示したものである。
 $-0.95V_{CSE}$ よりもマイナスになると、全面腐食速度は 0.01 mm/年 未満となり完全防食が達成される。

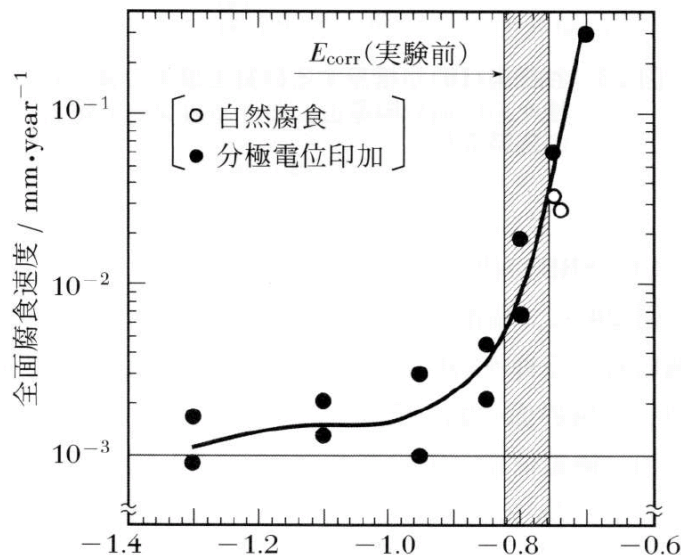


図2．硫酸塩還元細菌が棲息する粘土中の鋼の全面腐食速度に及ぼす印加分極電位の影響¹⁾

6. 参考文献

- 1) 最新・腐食事例解析と腐食診断法：石原忠雄監修、(株)テクノシステム発行 (2008)