

油膜と鉄バクテリアの判別方法

油膜と思いきむ前に

How to Distinguish Between Oil Films and Bacterial Films

Before Determining that a Film is an Oil Film

(電力技術研究所 原子力・材料・化学G 化学T)

油膜と見間違えることがある鉄バクテリア皮膜の判別法を紹介する。鉄バクテリアは鉄イオンを多量に含む地下水が湧出する場所で繁殖し、主に鉄と酸素を主成分とした細長い棒状を構成する。目視では区別できない油膜と鉄バクテリア皮膜も、それぞれの物質の特徴がわかれば、現場でも簡単に判別ができる。

(Chemistry Team, Nuclear Power, Materials and Chemistry Group, Electric Power Research and Development Center)

A method to discriminate a bacterial film, which is often mistaken as an oil film, from an oil film will be introduced. Iron bacteria grow in places where groundwater containing a large amount of iron ions emerges and forms an elongated bar shape, mainly consisting of iron and oxygen. Although oil films and iron bacteria films cannot be visually distinguished from one another, they can be distinguished from each other easily if characteristics of each substance can be identified.

1 背景

側溝や水溜りなどで、第1・2図のような油状物質らしきものが存在している光景をみかけることがある。側溝が構外に繋がっているような場合、油膜状物質が流出する恐れもあり、物質の特定・対策が急がれる。油膜と見間違えやすいものとして、鉄バクテリア皮膜(金気水(かなけみず)とも呼ばれている)がある。

本報では、当チームで行った化学分析機器を用いた鉄バクテリアの判別方法と、従来から報告されている現場で簡単に油と鉄バクテリア皮膜を判別する方法を紹介する。

2 鉄バクテリアについて

鉄バクテリアは、水溶性の二価の鉄イオンを酸化する際のエネルギーを得て生活している。鉄バクテリアは土壤中に広く存在し、二価の鉄イオンを多量に含む地下水が湧出する場所で繁殖する。鉄バクテリアは繁殖に伴い水面に光沢のある酸化鉄の皮膜を形成して茶褐色の沈殿物を生成する。特に水の流れのないか少ない場所では、形成された皮膜がその箇所に留まり、光で反射され油膜のように見える。第1・2図は、それぞれ変電所側溝、湧水近くの側溝で見られた光景である。いずれも鉄バクテリアにより作られた皮膜であるが、目視では油か否かが判別できない。

3 分析結果

(1) 顕微鏡観察・成分分析

第2図の箇所で採取した試料の光学顕微鏡写真を第3図に示す。赤茶色の細長い棒状物質(幅 $2\mu\text{m}$ 、長さ $50\mu\text{m}$ 程度)が一面に存在していることがわかる。細かな鉄バクテリアが集まってこれらの棒状を形成している。第4図に棒状物質の電子顕微鏡写真および鉄・酸素成分の分布を示す。棒状物質(鉄バクテリア)と鉄、酸素の分布が一致していることがわかる。

また、別の分析からこの棒状物質は水酸化第三鉄 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 結晶であることがわかった。

(2) 油分濃度

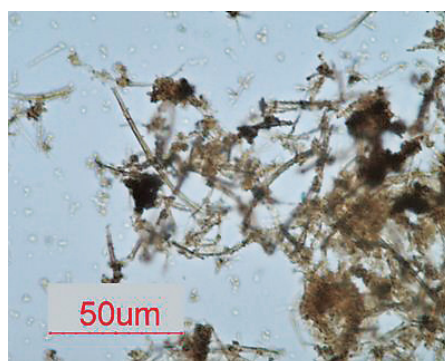
上記試料の油分濃度を測定した結果、 $1\text{mg}/\ell$ 以下であった(水質汚濁防止法の基準は $5\text{mg}/\ell$)。



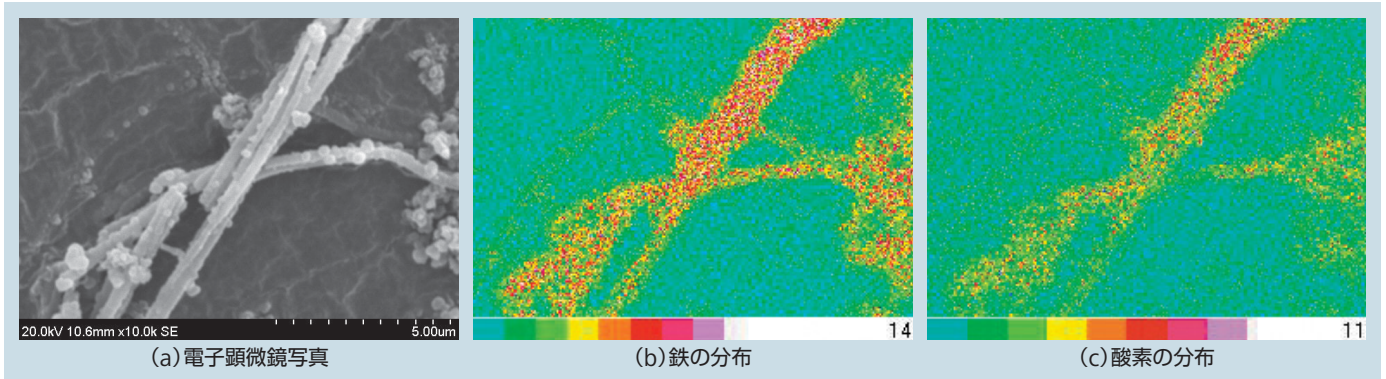
第1図 変電所脇の側溝で見られた光景



第2図 湧水近くの側溝で見られた光景



第3図 鉄バクテリア皮膜の光学顕微鏡写真



第4図 棒状物質の電子顕微鏡写真と鉄・酸素の分布写真

4 油膜との判別方法

前項のように顕微鏡観察や油分濃度測定を行えば鉄バクテリアと油膜の判別は容易にできる。高度な分析技術を用いなくとも、現場でも簡易に判別できる方法⁽¹⁾も報告されているので以下に紹介する。

(1) 臭いをかぐ⁽¹⁾

油臭を確認する。鉄バクテリアによる皮膜なら、油の臭いはしない。

(2) 触ってみる⁽¹⁾

第5図に鉄バクテリア皮膜をスポイトで触れた時の様子を示す。スポイトの孔が空いた状態のままである。このように、鉄バクテリア皮膜であれば、割れると元には戻らない。一方、油膜は液体であり流動性がよいため、割れることはなく膜状のままである。

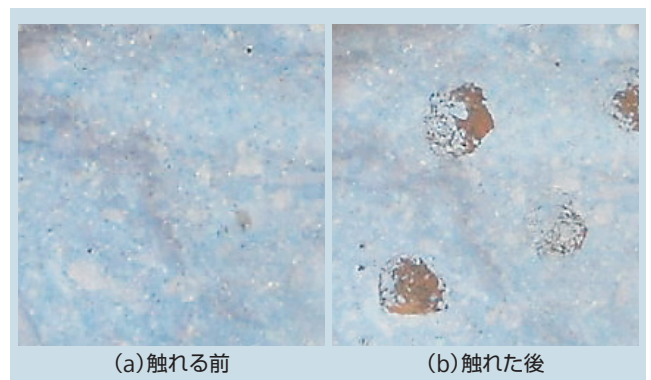
(3) その他の方法

【沈降法】

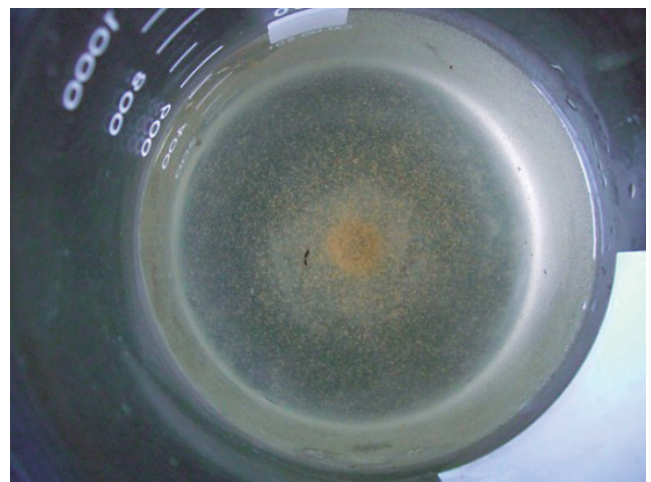
透明容器に採取し、振った後に静置する。油膜は層状に分離するが、鉄バクテリアの場合は濁り、しばらく放置すると沈殿する(第6図)。鉄バクテリアは茶褐色の沈殿物を生成することから、現場の水面下の色も参考になる。

【簡易の油分測定】

第7図に示す簡易の「油分測定計」を用いる。水中の油分を取り込む特殊なポリマーを利用し、油分量を吸光度計で測定する。所要時間30分程度で、油の有無を現場で測定可能である。



第5図 油膜状物の変化

第6図 ビーカ採取後の鉄バクテリア
現場で油状物のものがビーカの底に沈殿している様子

5 今後の展開

現場で簡易に測定できれば、迅速な対応が可能になる。今回紹介した各種判別方法を油漏れのスクリーニングに活用していく。

どこかで見つけたら、一度、触ってみる等の判別を試みてはいかかでしょうか。

[参考文献]

(1) <http://www.sogodoboku.co.jp/topics/mame01.pdf>



第7図 油分測定計



執筆／小池良洋