

## 河床付着物に係る苦情への対応事例について

水環境部

中島 麻依子 平山 大輔 赤羽 則臣<sup>1</sup> 田村 博<sup>2</sup>

県西環境森林事務所 環境対策課

田名網 裕一<sup>3</sup> 日野原 麻美<sup>4</sup> 加藤 道夫

(<sup>1</sup> 現地球温暖化対策課 <sup>2</sup> 現都市整備課

<sup>3</sup> 現産業政策課 <sup>4</sup> 現教育委員会事務局総務課)

### 1 背景

平成28年4月、県西環境森林事務所管内の市役所に、「用水路に白いミズワタ状のものが大量に付着しているが、有害なものではないか」との苦情が寄せられた。環境森林事務所及び市役所が現場の状況を確認すると、付着物は広範囲にわたって用水路の石に付着し、景観を害していた。用水路の上流を調査したところ、堆肥が山積みに保管されていた場所から浸出水が流入していた。以上から、浸出水が加わる上下流について環境森林事務所が水質の簡易分析を行い、保健環境センターにて河床付着物を同定して、原因を究明した。

### 2 方法

#### 2.1 水質の簡易分析

図1に示すA～G地点において採水し、その場で以下の項目について分析を行った。

分析項目：水温、透視度、pH、COD、亜硝酸態窒素、溶存酸素、六価クロム、シアンイオン

※水温はペッテンコーヘル水温計、透視度は透視度計、その他の項目については簡易分析用キット（株）共立理化学研究所 パックテスト及び溶存酸素（DO）キットを用いて測定した。CODについては、定量範囲が0～100mg/Lのものを用いた。

#### 2.2 河床付着物の同定

用水路のE地点において河床付着物を採取し、実験室にて同定を行った。

付着物を肉眼で観察し、性状を確認した。また、プレパラートに採り、光学顕微鏡を用いて200～1,000倍で観察し、形態を確認するとともに、グラム染色を行った。付着物を乾燥させカーボンテープで試料台に貼付し、走査型電子顕微鏡（以下、「SEM」という。）を用いて、より高い分解能で表面の形態を確認した。また、X線により表面を構成する元素を解析した。

### 3 結果及び考察

#### 3.1 水質の簡易分析

A～G地点における水質の簡易分析結果は表1のとおりであった。堆肥保管場所のすぐ下流に位置するD地点では、CODが100mg/Lを超過し、pH及び透視度の低下が

見られた。また、水温が上昇し、亜硝酸態窒素がわずかに検出された。EからG地点へと下流になるに従い、CODは低くなっており、堆肥保管場所の上流に位置するA、B及びC地点においては、簡易分析用キットが呈色しなかった。

堆肥保管場所の下流のみでCODの簡易分析用キットが呈色し、保管場所に近いほど高値を示したことから、すぐ下流のD地点で、その他の項目にも影響がみられたことから、堆肥保管場所からの浸出水が汚濁の原因と考えられた。

#### 3.2 河床付着物の同定

付着物は、白色で綿状に連なり、水分を含んでいた。これを光学顕微鏡で観察すると、糸状性細菌の群集であることが判った。観察されたものを図2に、形態の特徴を表2に示す。幅は1.5～3.0μm程度、長さは100μm以上のものが多数あり、細胞壁が確認された。また、カーブを描いたもの、枝分かれのあるものもみられた。さらに、グラム染色の結果、グラム陰性桿菌と判定された。SEMで観察すると、細胞の表面に糸状体の鞘が確認された。

以上の特徴から、表3に示す平岡らの方法<sup>1)</sup>に従って分類を行った。糸状体の幅、わずかにカーブした形、細胞壁があり、鞘があり、グラム陰性であったことから、付着物はTYPE II-1 (*Sphaerotilus natans*) と同定された。

なお、これと形態的に類似した細菌に *Leptothrix ochracea* があるが、直線状で、枝分かれがほとんどなく、細胞表面に鉄及びマンガンを沈着して赤褐色を呈する。一方、付着物にはカーブと枝分かれがあり、白色で、SEMで鞘の表面の元素分析を行った結果、表4のとおり鉄・マンガンとも検出されなかった。このことから、付着物は *Leptothrix ochracea* ではないと判定した。

*Sphaerotilus natans* はミズワタ菌とも呼ばれ、有機物を含む排水等の混入があると石やコンクリートの表面に綿状に付着して生育する。これは、苦情があった現場で観察された河床付着物の特徴と一致する。

堆肥保管場所からの汚水の流出により、COD濃度が上昇し、*Sphaerotilus natans* が生育していたものと考

えられた。

#### 4 まとめ

苦情の対象となった白い河床付着物は、実験室にて細菌類の*Sphaerotilus natans* と同定され、有害な物質ではないことが示された。さらに、COD等の簡易分析結果から、その発生原因は堆肥保管場所からの浸出水と考えられた。

河床付着物が生物であることを苦情者に説明したと

ころ、不安が解消された。堆肥を経た雨水が敷地外へ浸出するのを防ぐため、保管場所の土手及び河川法面の修復を行うよう、堆肥の保管者に対して指導を行い、再発防止が図られた。

#### 5 参考文献

- 1) 平岡正勝ら、糸状性微生物同定支援システムの開発に関する研究、水質汚濁研究、第11巻第1号、29-37、1988.
- 2) 小島貞男ら編、環境微生物図鑑、講談社、82-83, 91-92、1995.

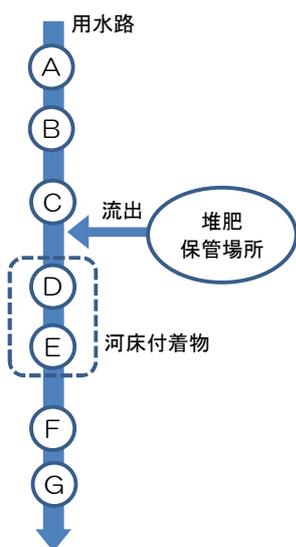


図1 堆肥保管場所と各地点の位置関係

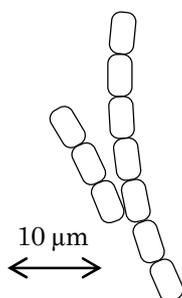


図2 光学顕微鏡による観察 (模式図)

表1 水質の簡易分析結果

| 地点            | A    | B    | C    | D    | E    | F    | G    |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 水温(°C)        | 14.5 | 14.6 | 15.3 | 20.0 | 17.3 | 17.2 | 17.2 |
| 透視度(cm)       | 30超  | 30超  | 30超  | 6    | 30超  | 30超  | 30超  |
| pH            | 7.0  | —    | 7.2  | 5.8  | 6.8  | —    | 6.4  |
| COD (mg/L)    | N.D  | N.D  | N.D  | 100超 | 20   | 5    | 5~0  |
| 亜硝酸態窒素 (mg/L) | N.D  | —    | 0.01 | 0.1  | —    | —    | N.D  |
| 溶存酸素 (mg/L)   | 9超   | —    | —    | 9超   | —    | —    | 9超   |
| 六価クロム (mg/L)  | N.D  | —    | —    | —    | —    | —    | N.D  |
| シアンイオン (mg/L) | N.D  | —    | —    | —    | —    | —    | N.D  |

N.D: 検出下限値未満

—: 分析未実施

表2 河床付着物の特徴

| filament width<br>(糸状体の幅) | filament length<br>(糸状体の長さ) | filament shape<br>(糸状体の形) | gliding motility<br>(滑走運動) | cell shape<br>(細胞形) | cell septation<br>(細胞壁) | sheath<br>(鞘) | branching<br>(枝分かれ) | deposit<br>(デポジット) | deposit type<br>(デポジット型) | gram stain<br>(グラム染色) | others<br>(その他) |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1.5-3.0μm                 | >100μm                      | カーブ有                      | ×                          | 円筒形                 | ○                       | ○             | ○                   |                    |                          | —                     |                 |

表3 平岡らの分類方法 (抜粋)

| Identif-ication key<br>Filament type           | 1                         | 2                           | 3                         | 4                            | 5                    | 6                         | 7                  | 8                     | 9                    | 10                         | 11                   | 12                |
|--|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|
|  | filament width<br>(WIDTH) | filament length<br>(LENGTH) | filament shape<br>(SHAPE) | gliding motility<br>(MOTILE) | cell shape<br>(CELL) | cell septation<br>(SEPTA) | sheath<br>(SHEATH) | branching<br>(BRANCH) | deposit<br>(DEPOSIT) | deposit type<br>(DEPOSIT*) | gram stain<br>(GRAM) | others<br>(ETC)   |
| TYPE I -5<br>(Kohno)<br>【Type0041】             | 1.0-1.4 μm                |                             | slightly curved           | ×                            | rectan-gular         | ○                         | ○                  |                       | ×                    |                            | +                    | attached bacteria |
| TYPE II -1<br>(Kohno)<br>【Sphaerotilus natans】 | 1 - 3 μm                  |                             | slightly curved           | ×                            | cylind-ric           | ○                         | ○                  | false                 | ○                    | PHB                        | —                    |                   |
| TYPE II -3<br>(Kohno)<br>【TYPE021N】            | 1.2-2.5 μm                |                             | slightly curved           | ×                            | vari-able            | ○                         | ○                  |                       | ○                    | sulphur                    | —                    |                   |
| TYPE II -4<br>(Kohno)<br>【TYPE1702】            | 0.4-0.6 μm                |                             | slightly curved           | ×                            |                      | ×                         | ○                  | true                  | ×                    |                            | —                    | attached bacteria |

以下省略(全11タイプ)

表4 元素分析結果

| 化学式 | C    | O    | Na  | Mg  | P   | K   | Ca  | その他の元素<br>(Fe・Mnを含む) | 合計  |
|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------|-----|
| 質量% | 63.4 | 31.5 | 0.2 | 0.9 | 0.3 | 1.0 | 2.8 | 0                    | 100 |