

## 実験室における精製水貯留槽の真菌汚染について

山口県衛生公害研究センター (所長: 田中一成)

板垣国昭・河村 章・数田行雄・遠藤隆二  
田中一成

### A Case of Fungi Contamination in Pure Water Used in Laboratory

Kuniaki ITAGAKI, Akira KAWAMURA, Ikuo KAZUTA  
Ryuji ENDO, Kazushige TANAKA

*Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)*

#### はじめに

精製水製造装置を通過した水 (以下純水) は無垢の清水と考えられるが, 当所病理科で使用目的別に採用している純水精製法のいづれから特定真菌が検出され, フィルター濾過により初めて除去できた. 各施設の純水も, この真菌に汚染されていることが懸念されるため, 検査の結果を報告する.

#### 材料及び方法

調査した純水の製造装置は, 表1に示す3系統5種I~Vの方法に区分される. 培養はこれら5種の原水 (上水道水) および採水口より無菌的に採水し次の3方法を試みた.

すなわち, 1: 滅菌フラスコに100ml採水し室

温 (17°C~28°C) に放置した (無培地培養), 2: 半流動のPDA培地 (ポテトデキストロース寒天) にて2mlを滅菌中試験管で室温培養した (半流動PDA培養), 3: 水中真菌を釣り出すために滅菌大試験管に各純水を100ml採水し, 滅菌したフグ, 鱈およびスルメを垂下し室温で培養した (釣り出し培養). 1~3の培養により肉眼的に増殖が確認できたものについて光学顕微鏡および走査電顕 (日立X 560型) を用いた形態学的観察を行った.

#### 検査結果

表2に真菌の検出された検水を概括した.

無培地培養では, 約20日経過後I~IVの純水に綿状真菌の発生が確認され, 最も多い増殖を示したのはIIの純水であった. 原水からは40日経過し

表1 精製水の採取方法

- 
- |       |      |   |         |   |    |   |         |   |     |   |              |   |    |
|-------|------|---|---------|---|----|---|---------|---|-----|---|--------------|---|----|
| I )   | 上水道水 | → | イオン交換樹脂 | → | 採水 |   |         |   |     |   |              |   |    |
| II )  | 上水道水 | → | イオン交換樹脂 | → | 蒸留 | → | 採水      |   |     |   |              |   |    |
| III ) | 上水道水 | → | 活性炭     | → | 蒸留 | → | イオン交換樹脂 | → | 採水  |   |              |   |    |
| IV )  | 上水道水 | → | 活性炭     | → | 蒸留 | → | イオン交換樹脂 | → | 活性炭 | → | 採水           |   |    |
| V )   | 上水道水 | → | 活性炭     | → | 蒸留 | → | イオン交換樹脂 | → | 活性炭 | → | 0.2ミクロンフィルター | → | 採水 |
-

でも増殖の肉眼的確認が出来なかった。半流動PDA培養では5日目頃よりI~IVの純水の培地表面に綿状によく増殖したが、培地内部では僅かに白濁する程度であった。原水からの増殖は約20日を要した。

釣り出し培養では2日目からI~IVの純水に増殖像がみられ、鱈、スルメに比較しフグ筋肉垂下による釣り出し培養が最も旺盛な増殖を示した(写真1)。また、原水からは5~6日目に綿状の発生がみられた。

なお、Vの純水からはいずれの培養法でも真菌は検出されなかった。

増殖したそれぞれの綿状真菌について光学及び走査電顕像を観察した結果、全て同一の真菌像が認められた。菌糸、遊走子のう、遊走子および造卵器の形態、遊走子の放出様式、卵胞子の液滴などから卵菌綱(Omycetes)、ミズカビ目(Saprolegniales)のワタカビ(Achlya)の一種と同定した(写真2~7)。

表2 真菌の培養結果

培養法	培養器	培養量	培養温度	検査結果					
				I	II	III	IV	V	原水
無培地	滅菌フラスコ	100ml	室温	+	+	+	+	-	-
半流動PDA	滅菌中試験管	2ml	室温	+	+	+	+	-	+
釣り出し	滅菌大試験管	100ml	室温	+	+	+	+	-	+

+：真菌の増殖あり， -：真菌の増殖なし

### 考 察

従来、加熱蒸留行程のある純水は無菌的であると漫然とした信頼を有していたが、当病理科で実施している乳児の神経芽細胞腫検査に使用する液体クロマトグラフに不調がみられた。その原因追求の結果使用する純水が真菌により汚染されていることが明らかになった。すなわち、液クロ移動相用の純水は表1のVの0.2ミクロンフィルター濾過水を使用しているが、尿濾紙抽出用の純水はII又はIIIを使用していた。この純水中に存在していた真菌がサンプル抽出液の酒石酸(0.005mol)を栄養源として増殖し、分析中には酒石酸に加え尿濾紙から抽出された尿成分を栄養源として加速度的増殖が発生したと思われる。

このようにしてサンプル中で増殖した真菌が移動相と共にカラムに流入し目詰まりが生じ、カラムの分離能が悪化した機器の不調であることが判明した。

分離された真菌の菌糸はよく発達(写真2)し遊走子の放出様式はヤブレワタカビ型(写真3)

である。卵胞子中に液滴(写真4)と思われる物質が存在するeccentric typeで、造卵器は菌糸上に頂生(写真5,6)し、フシミズカビ(Leptomitales)に似るが、フシミズカビ特有の菌糸のくびれが無く(写真7)、宇田川ら<sup>1)</sup>、鈴木<sup>2)</sup>の分類から、日本全土にひろく分布する普通種といわれるAchlya flagellataと思われるが造精器は確認できなかった。これらの有性生殖器官の発生、活動はantheridiolという性ホルモンによりコントロールされているらしいが<sup>3)</sup>、その増殖は環境条件に大きく依存し純水中で増殖ないし生息可能であるものと思われる。

今回の実験で、原水である水道水からは無培地培養で40日以上真菌の発生はみられなかったが、原水を富栄養のPDA培地や釣り出し法で培養すると純水に比し発育が遅れるものの増殖が確認される。このことは、純水よりもむしろ原水に存在する真菌遊走子が極めて少ないことを示すものである。水道水中には塩素が添加されており、その滅菌ないし発育増殖の抑制効果により、ごく少数

の真菌遊走子が残存しているものと思われる。一方、純水の真菌は原水の真菌が移行したものでないことは加熱蒸留処理を経たⅡ～Ⅳの純水から検出されることから明かである。精製水製造装置の貯溜槽の純水は、長期貯溜されれば無培地培養同様綿状の真菌増殖が観られるはずである。しかし、実際には製造、採水が頻繁に繰り返されるため、培養条件も悪く大量増殖に至らないものと思われる。貯溜槽内に真菌が侵入した経路は、純水保存槽の内圧調整部からハウスダストと共に侵入したものと考えられる。従って、純水貯溜槽の外気接触部に真菌濾過フィルターを付けるか、或いは、使用目的に応じて純水の最終処理としてフィルター濾過することが望ましい。

#### 文 献

- 1) 宇田川俊一, 椿啓介ほか: 菌類図鑑, 第5版. 東京, 講談社, 1986, 232~272.
- 2) 鈴木静夫: 植物研究, 36, 7 (1961).
- 3) barksdale, A. W.: Science, 166, 831 (1969).

#### 写真説明

1. フグ筋肉による水中真菌の釣り出し
2. 走査電顕像×1000  
長く発達した菌糸
3. 光学像×1500  
菌糸内の遊走子の放出
4. 同上  
活発な卵胞子の増殖
5. 同上  
有性器官, 菌糸内の遊走子
6. 走査電顕像×3000  
造卵器および発達した菌糸
7. 同上×2000  
隔壁, くびれない菌糸



