

混合藻類増殖試験による発臭性藻類の増殖特性に関する考察

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○横山 洋
 (独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 山下 彰司

1. はじめに

本研究で対象とする滝里ダムは、石狩川支川の空知川に位置する多目的ダムであり、下流への水道用水の供給を目的の1つとしている。滝里ダムでは2002～04年の夏季にカビ臭発生が報告され、湖水から閾値(5ng/L)を超える2-MIBが検出された。その後の調査により藍藻類の一種であるフォルミジウムテヌエ(以下「フォルミジウム」と記す)の増殖が、2-MIB濃度上昇の原因と推定されている¹⁾。なお現地ではカビ臭の発生年(02～04年)と非発生年(05～07年)が存在する。しかしカビ臭原因とされるフォルミジウム増殖開始の引き金となる原因は現在のところ特定できていない。

本研究は、現地湖水中の藻類を様々な条件下で培養し、フォルミジウム増殖を引き起こす因子について検討を行った。



図-1 滝里ダム調査実施箇所

2. 現地水質、気象状況と2-MIB変遷の関連

藻類増殖には一般に栄養塩(特にリン)、水温、日射条件が影響すると考えられている²⁾。そこでこれらの条件が2-MIB発生状況と関連しているかを検証した。図-2は2002～07年夏季のダムサイト表層(水面下約0.5m)における2-MIB、T-P、水温(以上滝里ダム管理所で観測)、ダム近傍の芦別気象観測所における月別日照時間(アメダスデータ)である。

カビ臭発生年(02～04年)と非発生年(05～07年)で水温、T-P、日照時間について傾向に違いがないか比較した。しかし現在までに集積したデータからは、両者に明確な違いは見出だせなかった。よって現地水質及び気象条件からカビ臭発生の引き金となる原因は現段階では特定できなかった。

3. 混合藻類増殖試験の概要

著者らは過去に現地湖水を用いた混合藻類増殖試験³⁾を行い、リンがフォルミジウムの増殖を促すことを確認した⁴⁾。しかしこの試験で現地湖水を採取したのは9月下旬である。図-2より現地で2-MIB上昇が最も上昇するのは8月下旬から9月上旬にかけてであり、現地カビ臭発生機構の検証には、この時期における湖水中のフォルミジウム増殖特性の把握が必要と考えた。

そこで図-1の調査箇所から2007年8月に表層湖水を2回採水し、混合藻類増殖試験を行った。表-1に採取時の試料性状を示す。第1回採水では珪藻類が、第2回採水では藍藻類が卓越していた。栄養塩濃度はほぼ同じであった。増殖試験では水温2条件(20℃、25℃)、T-Pは3条件(0.02mg/L、0.04mg/L、0.08mg/L)の計6条件設定している。T-N設定は1条件(原水)とした。

キーワード：フォルミジウムテヌエ、2-MIB、混合藻類増殖試験

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 Tel:011-841-1696 Fax:011-818-7036

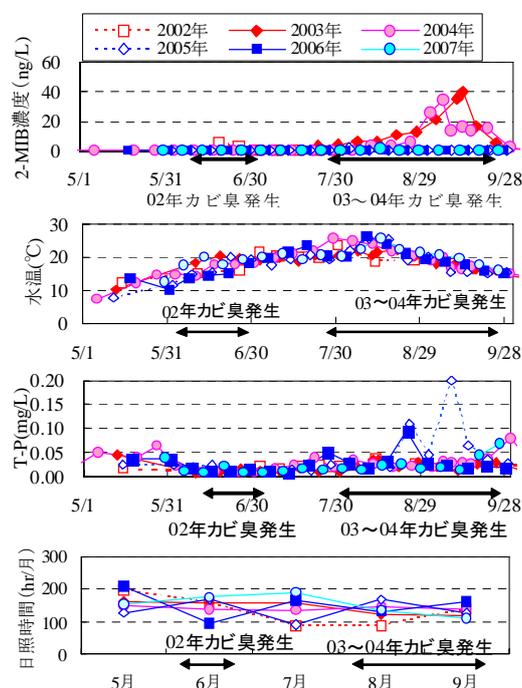


図-2 ダムサイトの2-MIB、水温、T-P及び芦別日照時間の変遷

表-1 採取した試料の性状

項目	第1回採水時	第2回採水時
採水日	07年8月1日	07年8月27日
T-N(mg/L)	0.68	0.69
T-P(mg/L)	0.014	0.012
クロロフィルa (mg/m ³)	4.0	19.2
藻類総細胞数 (Cells/mL)	604	228,414
卓越する藻類	珪藻類 78% 緑藻類 21%	藍藻類 99%

4. 混合藻類増殖試験の結果と考察

藻類全体での増殖状況について、クロロフィル a を指標に検証する。図-3 は第 1 回及び第 2 回採水試料中のクロロフィル a 変遷である。T-P とクロロフィル a の関係を検証したところ、第 2 回試料で水温 20℃ の場合を除き、T-P が 0.04mg/L のケースでクロロフィル a が最も高い値を示している。夏季の平水時における現地湖水 T-P は 0.02mg/L 前後で推移しており、今回の試験においては、現地湖水よりもやや T-P が高い条件で藻類増殖が促進される傾向が見られた。

続いて藻類組成を検証する。図-4 は第 1 回及び第 2 回採水試料の試験中における藻類組成の変化(水温 25℃, T-P 0.04mg/L の場合)である。第 1 回採水試料では試験開始から 7 日目まで珪藻類が卓越しており、その後藍藻類の占める割合が高くなった。第 2 回採水試料では、試験初期は発臭性のない藍藻類がほぼ全てを占めているが、総細胞数が急減する 5 日目以降、珪藻類の占める割合が急激に高くなっている。また緑藻類の増殖も確認された。

最後にカビ臭原因とされるフォルミジウムの増殖結果を検証する。第 1 回採水試料ではいずれの培養条件でもフォルミジウムは殆ど増殖しなかったため、第 2 回採水試料の結果をもとに検討する(図-5)。図-5 から、水温 20℃, 25℃ とともに細胞増殖数と T-P の間に関連は見られなかった。フォルミジウムが増殖を始める時期は、水温 20℃ では明確ではないが、水温 25℃ では 7 日目以降に増加している。これは図-4 にも示されるとおり、培養試料中の藍藻類が占める割合が急減する時期と重なる。非発臭性の藍藻類の減少がフォルミジウムの増殖促進に何らかの影響を与えた可能性も考えられるが、現時点では詳細は不明である。

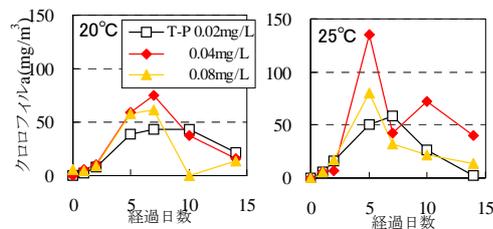
5. おわりに

フォルミジウム増殖期にあたる夏季湖水を対象に混合藻類増殖試験を行った。その結果藻類全体での増殖はリン濃度による影響を受けることが窺えた。しかし今回の藻類増殖試験からは、著者らが当初想定していたフォルミジウム増殖と水温、T-P の相関は確認できなかった。今後も現地湖水の水質モニタリングを継続し、水温、栄養塩以外の因子も含めて発臭性藻類の増殖機構を検証することが必要である。

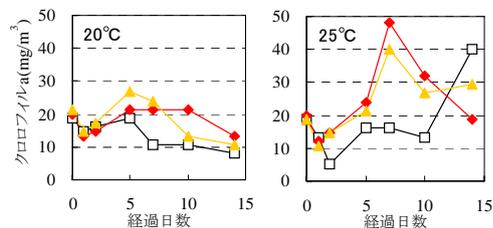
謝辞：本研究は国土交通省北海道開発局からの受託研究費の補助を受けて行ったものである。また同局滝里ダム管理所からは各種データの提供をいただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 越後ほか: 滝里ダムにおけるカビ臭発生の原因調査と防止方策について, 第 47 回北海道開発局技術研究発表会, 2004
- 2) 岩佐: 湖沼工学, 山海堂, 367-368, 1990
- 3) 須藤ほか: 藻類の培養試験法による AGP の測定, 国立公害研究所研究報告第 26 号, 38-41, 1981
- 4) 横山ほか: ダム貯水池におけるフォルミジウム由来カビ臭発生機構の検討, 寒地土木研究所月報 655 号 12-20, 2007

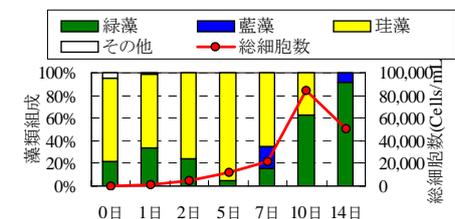


(a) 第 1 回採水試料

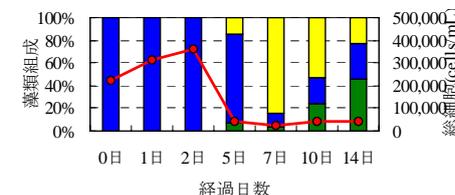


(b) 第 2 回採水試料

図-3 クロロフィル a 濃度の変遷



(a) 第 1 回採水試料



(b) 第 2 回採水試料

図-4 藻類組成 (水温 25℃, T-P 0.04mg/L)

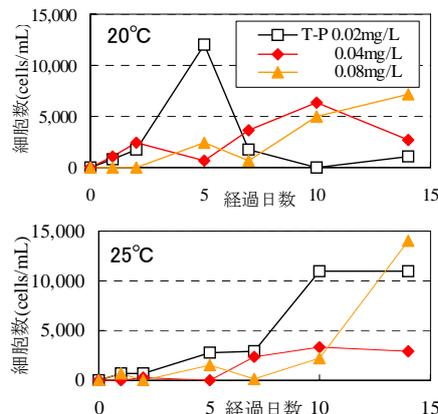


図-5 フォルミジウムの増殖特性