

漁川ダム湖における臭気物質の発生機構

大阪市役所 正会員 ○小林 睦子
 北海道大学大学院工学研究科 鹿野 愛
 北海道大学大学院工学研究科 正会員 橋 治国
 (株)福田水文センター 益塚 芳雄
 北海道開発局 稲澤 豊

1. はじめに

貯水池で発生するカビ臭物質は、低濃度でも不快であり、水道の利水障害へとつながる。カビ臭物質の発生を防止し、良質な水道水を確保することは、ダム湖の水環境や生態系の管理とも密接に関連している。研究対象である北海道恵庭市西部に位置する漁川ダム湖は、恵庭市など4市の上水道の水源に利用されている。漁川ダム湖において、平成5年夏季にカビ臭物質であるジオスミンが発生して以来、その後も発生が確認されている。本研究では、現地観測と水質分析結果、および放線菌のカビ臭発生能に関する基礎実験の結果により、臭気物質の動態と発生機構を明らかにすることを研究目的とした。

2. 調査概要

調査対象水域は、北海道恵庭市西部に位置する漁川ダム湖である。流域は森林が100%を占め、人為的汚染源は存在しない。図1に漁川ダム湖の断面図を示す。上流側で浅く下流側で急激に深くなり、段上を呈している。これは上流側が堆砂の影響により建設時よりも浅くなったことによる。観測機器としてクロロテック ACL220（アレック電子製）を用いて水深0.1m毎に水深、DO、濁度などの現場調査を行った。また、YSI モデル PC6000)を用いて、湖心下層の水質経時変化を測定した。カビ臭物質分析には、固相抽出-GC/MS法を用いた。

3. 調査結果および考察

3.1 カビ臭物質分析結果 図2に本年度のカビ臭物質分析の結果を示す。湖水中のカビ臭物質とともに、超音波処理により懸濁物質を破碎し水中に溶出させ懸濁物質中のカビ臭物質の分析も行った。溶存ジオスミン濃度は、8/2の湖心、ダムサイト下層で最高濃度を示した。しかし、懸濁物質中のものも含めると、6/14と7/18の流入口で高濃度を示した。初夏は放線菌の増殖に適した上流部でカビ臭が検出され、懸濁態としての存在も多く、まだ水中には溶出していない状態である。7,8月になるにつれて、水深の深い湖心、ダムサイト下層での濃度が増加してくるが、8/2で最高濃度を示したときはすべて溶存した形で存在していた。

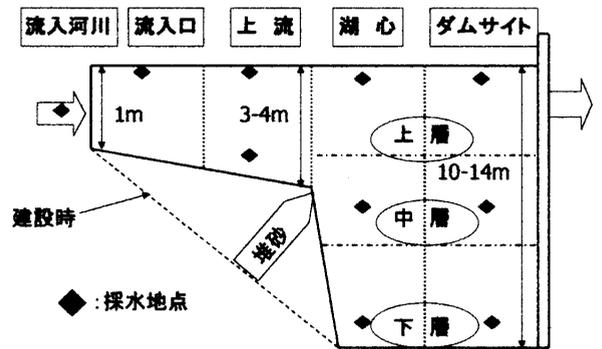


図1 ダム湖断面図および採水地点

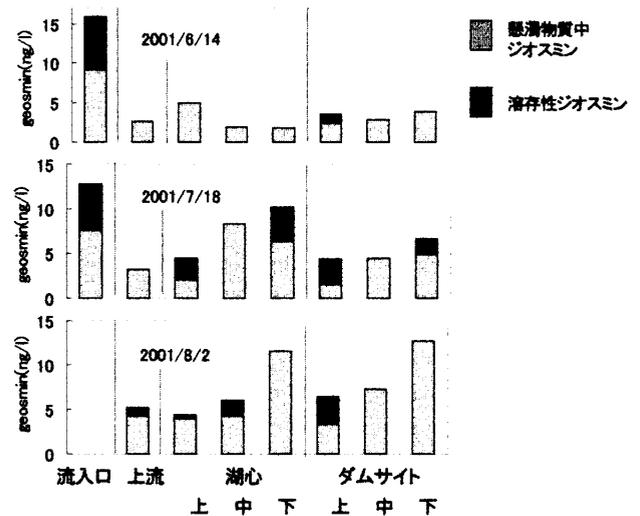


図2 カビ臭物質分析結果

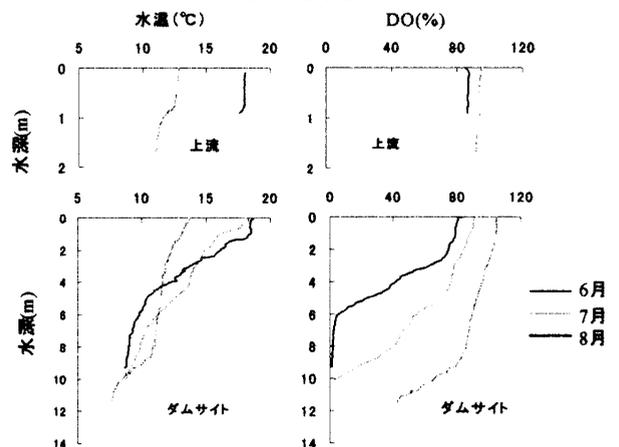


図3 鉛直方向水質変化（水温・DO）

キーワード：カビ臭、ジオスミン、放線菌

連絡先 〒060-8628 札幌市北区北13西8 北海道大学大学院環境資源工学専攻 Tel&Fax 011-706-6277

3.2 鉛直方向水質変化特性と経時変化 水深の異なる上流と湖心・ダムサイトでは異なる水質変化を示した。図3にクロロテックによる調査日毎の鉛直方向水質変化を示す。6,7,8月湖心において穏やかな水温躍層を形成しており湖心上層と下層では10℃以上の水温差ができていた。上流のDOは、80~100%と飽和状態に近かったが、湖心においては7月から9月にかけて下層部において減少しており、特に8月2日は水深6m以下で無酸素状態に近かった。この8月の嫌気状態はYSIによる連続測定(図4)でも観測された。下層部が無酸素状態の期間でジオスミン濃度が上昇している。絶対好気性細菌である放線菌にとって湖心は増殖には不適で分解過程が進み、ジオスミンを水中へと放出したため、溶存性のジオスミン濃度が増加したと考えられる。

4. 放線菌培養試験

ダム下層部での発生原因を確認するために、漁川ダム湖上流底泥から分離、培養された放線菌(*Streptomyces sp.*)による培養試験をおこなった。超音波破碎機を用いて菌体細胞を破壊したものについてのカビ臭物質濃度の変化を調べた。増殖期である7日目に菌体細胞を破壊するとジオスミン濃度が増加したことから、放線菌は体内にカビ臭物質を保持しており、菌体の破壊によりカビ臭物質を溶液中へと溶出させることがわかった(図5)。培養環境を好気状態から嫌気状態へと変化させ、嫌気状態のカビ臭発生能への影響を調べた。嫌気培養1日後には濃度は増加したが、さらに1週間培養したところカビ臭物質濃度は減少した(図6)。このことから放線菌は嫌気状態でカビ臭物質を放出するがさらに生成することはできないことがわかった。

5. カビ臭発生機構とダム管理

漁川ダム湖のカビ臭物質の発生には、水深の浅い上流部と急激に深くなる湖心・ダムサイトとの異なる水質形成が関係している。特に夏季における下層部での無酸素層の形成は放線菌を死滅させ、ジオスミンを水中へと放出させるのを助勢していた。水深の浅い上流は水位の低下により底泥が気温の上昇の影響を受け放線菌の増殖しやすい場となっている。カビ臭物質の発生防止対策としては、放線菌が死滅しないように下層の無酸素層を無くし好気的環境に維持すること、カビ臭を含んだ底層水の放流といった放流方法の検討が必要である。また上流部環境の改善には、上流に溜まった堆砂の浚渫により、上流と湖心・ダムサイトの水深差をなくすこともカビ臭防止対策と堆砂対策の両方で必要な施策であると考えられる。

謝辞: 本研究の遂行にあたり、北海道開発局 中津川誠氏、ならびに漁川ダム管理事務所の方々には大変お世話になりました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本水道協会：生物起因の異臭味水対策の指針(1999)
- 2) 吉武和人、朝倉順子：放線菌の生理活性とカビ臭の生成、用水と排水 Vol.28 No.11 p.1112-1117(1986)

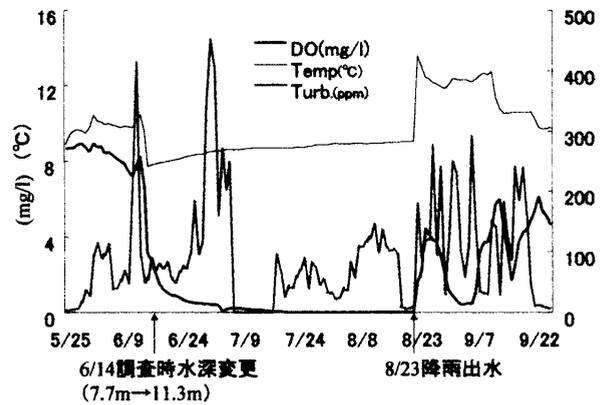


図4 水質経時変化（水温・DO・濁度）

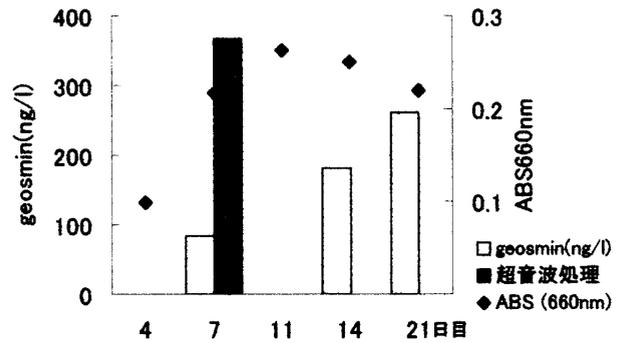


図5 培養試験結果（菌体細胞破壊）

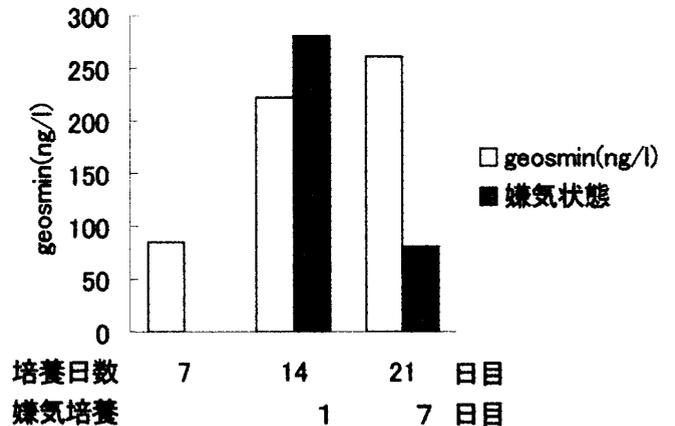


図6 培養試験結果（嫌気状態）