

亜熱帯地方の小規模貯水池におけるカビ臭現象の発生機構と循環実験の効果

埼玉大学大学院 理工学研究科 正会員 ○古里 栄一
 琉球大学 国際沖縄研究所（法文学部） 廣瀬 孝
 久米島町水道課 真栄平 建正

1. 目的

沖縄県久米島の儀間池では、夏季にカビ臭現象が発生し利水障害が生じており対策による問題解消が求められていた。しかしながら、その発生源や発生機構が不明であったことから、発生実態の把握を行った上で、カビ臭現象のメカニズムの明確化を行い、これに基づく対策手法を構築する必要がある。本研究は、儀間池および関連水域における現地調査や実験を行い、カビ臭現象の実態把握および発生機構の解明と、これに基づく対策手法の効果を明らかにすることにより、対策実施の学術的基礎を構築することを目的として行ったものである。

2. 材料と方法

研究対象である儀間池の位置する儀間川には、儀間池をはじめ、下流側から比嘉池、フサキナ池およびウフレーヤ池が存在する。実態把握と発生機構の解明のために、2005年の成層期において、フサキナ池上流から儀間池を対象として、カビ臭物質（2MIB、ジオスミン）に加え、一般水質項目および各池における水温等の鉛直分布調査を実施した。また掲載は省略するが、貯水池におけるカビ臭現象の一般的な発生機構を考慮して、植物プラクトンや放線菌の調査も行った。

その結果得られた発生機構を考慮して、翌年の成層期に全層混合による嫌気化抑制と、これによる底泥中の放線菌に由来するジオスミンの水中への放出抑制を図り、気泡循環対策による全層混合の現地実験を実施した。気泡循環実験は、2.2kw コンプレッサーより 240NL/minの空気量を、儀間池の最深部から放出した。実験期間は6月下旬から7月下旬の約1ヶ月である。この期間を含む数ヶ月間の間、水温等の鉛直分布調査に加え、水中および底泥中のジオスミンや放線菌の分析を行った。

2. 結果と考察

2.1. カビ臭実態および発生機構

図-1に儀間池およびフサキナ池における水温とDOの鉛直分布調査結果を示す。両池において、水温成層の形成と底層部の嫌気化が生じている。図-2には、両池を含む儀間川の流程方向のジオスミンの濃度変化を示す。なお、2MIBは殆ど検出されなかったため掲載は省略した。流程方向に徐々にジオスミン濃度が上昇することに加え、両池においては下層の濃度が高いことが確認できる。

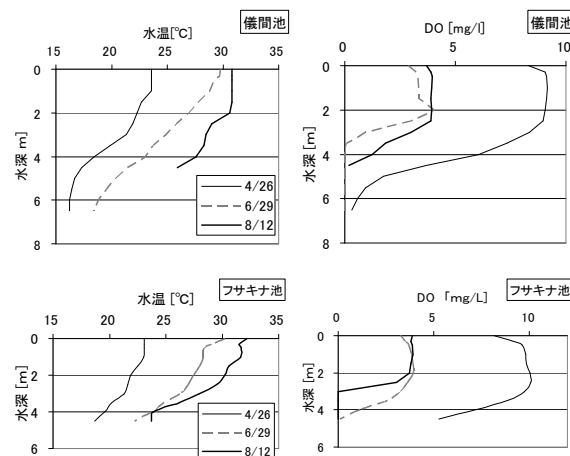


図-1 無対策時における水温等の鉛直分布

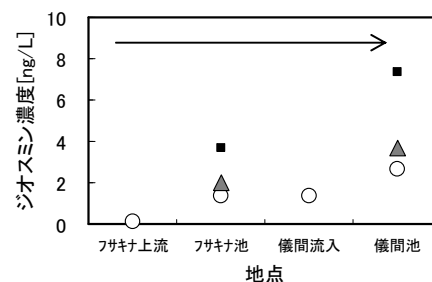


図-2 無対策時における儀間川流程方向のジオスミン濃度の変化(各値は、4,6,8月の3回の調査結果を平均を示す。○：表層，▲：中層，■，底層を示す。フサキナ流入と儀間流入は河川地点のため、表層データのみである。図中矢印は儀間川における流下方向を示す。)

キーワード 久米島、ジオスミン、嫌気化、放線菌、気泡全層循環

連絡先 〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学大学院 TEL048-858-3561 E-mail: furusato@mail.saitama-u.ac.jp

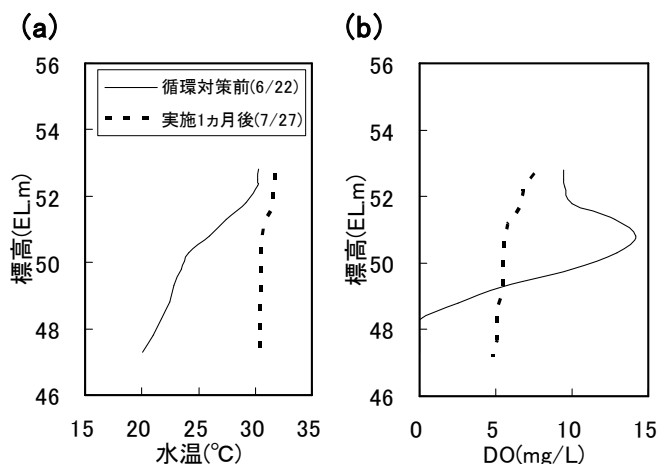


図-3 気泡循環対策による全層混合実験の結果

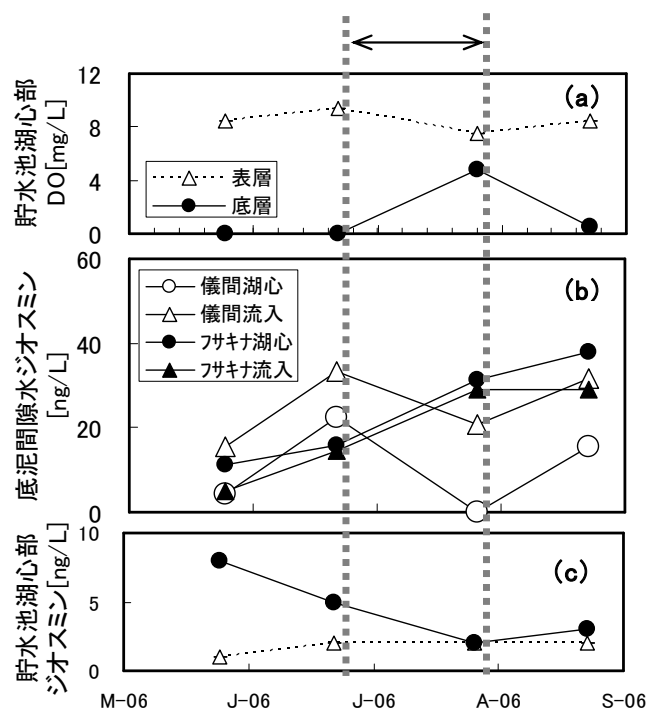


図-4 気泡循環実験前後のDOおよびジオスミン濃度の変化
(縦破線の範囲は循環実験期間を示す。(c)の凡例は(a)と共通)

別途実施した放線菌調査により、両池の底泥中に存在する放線菌が嫌気化による枯死して細胞中のジオスミンが水中に溶解する可能性が大きいことが明らかとなった。これらより、儀間池におけるカビ臭現象はジオスミンが原因物質であるとともに、その発生機構は下層の嫌気化による放線菌の枯死であると考えられた。

2.2. 全層混合実験

図-3 に、儀間池における気泡循環による全層混合

の直前と実施1ヶ月後の水温およびDOの鉛直分布を示す。実験前の水温とDOの鉛直分布における成層状態が、実験実施1ヶ月後は鉛直方向にほぼ均一化されていることがわかる。図-4には、この全層混合実験期間を含む約3ヶ月間の儀間池におけるDOや底泥間隙水および水中のジオスミン濃度の時系列変化を示す。これらより、儀間池においては下層DOの変化と底泥間隙水中のジオスミン濃度の変動が対応し、嫌気条件においてジオスミン濃度が上昇すること、底層の嫌気状態が解消されている時期には底泥間隙水中のジオスミン濃度が低減すること、比較対照としてのフサキナ池においては、底泥間隙水中のジオスミン濃度が時系列的に徐々に濃度上昇していることが確認できる。これらのデータより、ジオスミン発生機構としての下層嫌気化の影響が確認されるとともに、全層混合による底層部の嫌気化抑制が、底泥における放線菌細胞からのジオスミンの放出を抑制していることが推察される。以上より、底泥中の放線菌の嫌気化に伴う枯死の結果としてジオスミンによるカビ臭現象が発生する場合には、気泡循環対策による全層混合が対策手法として有用である可能性が指摘できる。

現在、儀間池は儀間川総合開発事業として築造された儀間ダム貯水池となり、本研究結果に基づいて設計、施工据付された気泡循環施設が運用されている。今後は、本研究で得られた知見に基づき効率的な管理運用を行うための、学術・技術的な研究が必要である。

謝辞

本研究の一部は、琉球大学国際沖縄研究所 共同利用・共同研究事業、公益財団法人 河川財団、河川基金助成事業、公益財団法人 高橋産業経済研究財団、水資源機構委託研究、水資源機構総合技術センター受託研究により行われた。本研究は、久米島町水道課 前原盛也氏(故人)による旧儀間池でのカビ臭現象の発見と現地プロトタイプ実験への御尽力により開始されたものである。ここに記して謝意を示す。