

湖底泥からの栄養塩溶出に関する現地実験

鳥取大学工学部 正員 道上 正規
 鳥取大学工学部 正員 檜谷 治
 (株) ニュージェック 正員 〇辰巳 尚希
 鳥取大学大学院 学生員 川合 啓介

1. はじめに

近年湖沼においてアオコの大量発生の原因となっている負荷量は、主に河川からの流入負荷量と底泥からの栄養塩溶出負荷量であり、富栄養化を検討していく上でこれらの負荷量を解明していくことが重要である。本研究では栄養塩の中で特に $\text{PO}_4\text{-P}$ に注目し、鳥取県東部に位置する湖山池において、流入河川河口付近の底泥間隙水濃度を調査するとともに、その付近での底泥からの栄養塩溶出実験を行った。

2. 流入河川河口付近の底泥間隙水の栄養塩分布

図-1 は1992年9月5日の湖内の17測点における $\text{PO}_4\text{-P}$ 底泥間隙水濃度の調査結果、図-2 は1993年12月13日、1994年1月17日において湖山池の流入河川である湖山川河口付近の19測点における底泥間隙水中の $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度の調査結果である。調査は、まず採取した底泥(表層から約10cm)を実験室に持ち帰り、3000rpmで30分間遠心分離器(卓上小型遠心器 2010 KUBOTA)にかけて底泥間隙水を得た。この得られた底泥間隙水は蒸留水を用いていずれも5倍に希釈し、0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過した後、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の測定を行った。まず図-1をみると場所的な規則性はなく、流入河川、水深等との関連性はみられなかった。また、図-2に示す流入河川河口付近における $\text{PO}_4\text{-P}$ 底泥間隙水濃

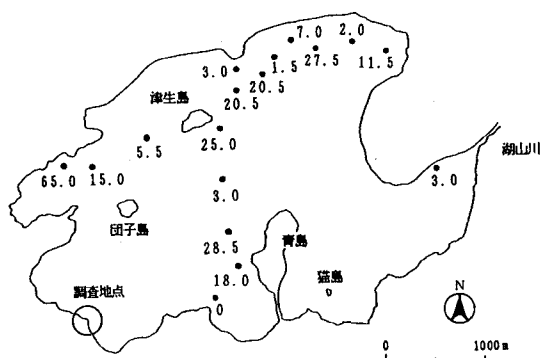


図-1 湖内における底泥間隙水中の $\text{PO}_4\text{-P}$
 (単位: mg/ℓ)

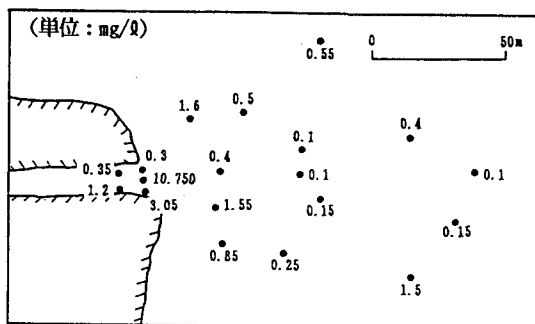


図-2 河口付近における底泥間隙水中の $\text{PO}_4\text{-P}$

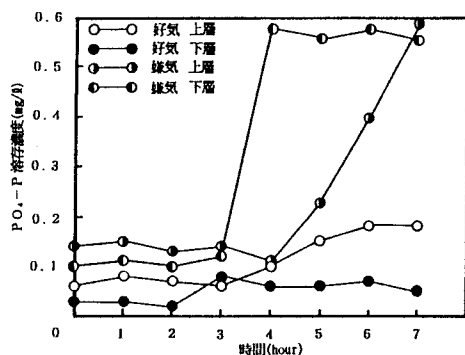
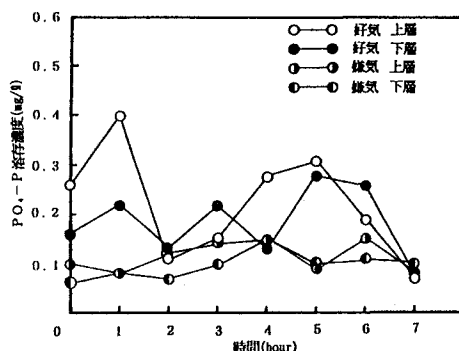
度を見ると、全体的にみて河口部とその周辺に $\text{PO}_4\text{-P}$ の高濃度域が集中していることがわかる。しかしながら、小スケールの調査を行った図-2においても数10mの範囲で値が大きく変動しており、底泥間隙水の $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度は場所的に著しい不規則性を持っていることがわかる。

3. 現地における栄養塩溶出実験

河川河口付近で底泥間隙水中の $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度が高濃度であったので、図-1に示す湖山池の河川河口付近より少し離れた水深約1.3mの湖山池の現地において、1993年11月25日、12月5日に好機状態、嫌気状態で底泥からの栄養塩溶出実験を2回行った。ここで、前者をCase-1、後者をCase-2とする。実験は長さ約2m、直径15cmの塩化ビニールパイプを底泥に打ち込み、嫌気状態は塩化ビニールパイプ中央部に窒素ガスを0.3 $\text{m}\ell/\text{min}$ を混入し、DOを0.1 mg/ℓ の状態を作って行った。好気状態の実験中の水温、DOを表-1に示す。実験時間は約7時間で、1時間おきに水表面から約5cmの所と、底泥直上約5cmの所でそれぞれ約100 $\text{m}\ell$ の採水によってなされた。実験結果を図-3、図-4に示す。

表-1 好気状態の実験諸量

時 間		0	1	2	3	4	5	6	7
Case-1	水 温 (°C)	9.4	9.5	10.5	10.3	13.1	11.1	10.2	9.3
	D O (mg/l)	10.3	9.4	9.0	8.8	8.4	8.2	8.4	8.6
Case-2	水 温 (°C)	9.0	10.2	11.5	11.4	9.8	10.2	9.7	9.0
	D O (mg/l)	10.6	9.5	8.8	8.6	8.3	7.7	8.3	8.0

図-3 Case-1における $\text{PO}_4\text{-P}$ 時間的变化図-4 Case-2における $\text{PO}_4\text{-P}$ 時間的变化

まず好気状態について見ると、Case-1の上層、下層とも実験開始2～3時間後からわずかな増加傾向がみられるが、上層に比べ下層は低濃度であり、底泥からの $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出とは考えられない。Case-2は、上層、下層とも増減が激しく規則性はみられず、溶出が生じているとはいえない。したがって、好気状態ではCase-1、Case-2とも $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出はほとんど生じていないと思われる。

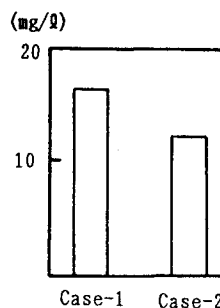
つぎに、嫌気状態について見ると、Case-1では下層で実験開始3時間後に急激な $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度上昇の後、上層で実験開始5時間後に徐々に濃度が上昇していき、実験終了時には下層と同じくらいの高濃度となった。このことは、底泥から多量の $\text{PO}_4\text{-P}$ が溶出していることを示していると考えられる。また、実験開始後3時間は濃度上昇していないことから、嫌気状態になってもすぐ溶出が始まるというわけではなく、この時間差は底泥表面あるいは間隙水の生物、化学的反応時間とも考えられる。溶出量としては、7時間で単位面積当たり585mgで、この値は非常に大きな値である。一方、Case-2についてみると好気状態と同様ばらつきが大きく、Case-1のような溶出した様子は見受けられない。この原因としては、図-5に示す調査地点の約50cm離れた所の底泥間隙水濃度から、Case-2の方がやや低濃度となっており、この間隙水濃度の影響も考えられる。

4. おわりに

本研究では、湖山池底泥からの溶出に関して現地調査を行ったが、嫌気状態で多量の溶出が確認された。今後はより詳細な調査を行い溶出のメカニズムを明らかにするとともに、溶出量の評価を行いたいと考えている。

5. 参考文献

- 1) 例えば、佐藤ら、水道協会雑誌、第60巻第10号pp.2～10、1991年

図-5 底泥間隙水中の $\text{PO}_4\text{-P}$