

浅い貯水池における底泥及び間隙水組成変動観測

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 天野 邦彦、正会員 鈴木 宏幸
李 建華、正会員 野本 岳志、正会員 安田 佳哉

1. はじめに

本稿において研究対象とした渡良瀬貯水池は浅く富栄養化した貯水池で、7月～9月の3ヶ月間は洪水期制限水位（平均水深約3m）以下に、その他の季節では満水位（平均水深約6.5m）に維持するように管理されている。本貯水池の水質変動特性として、低水位時（特に水深3m以下の時期）の濁度の上昇と底泥からの回帰と考えられるリン濃度の上昇が挙げられる。本稿では、夏季の水位低下時の貯水池濁度やリン濃度上昇の前後で底泥及び間隙水組成を観測し、これらの変化と貯水池水質の変化との関連について検討した。

2. 研究方法

本貯水池における底泥は、水深が浅いため底泥表層は頻繁に巻き上がっており¹⁾、このため、底泥表層は流動性が高い。また、貯水池の底の形状は平坦であるが、南側に一部他より1m程度深くなっている部分（窪地部）が存在し、この部分における底泥の組成は特に流動性が高いことが、従来の調査で明らかになっていることから、組成が他の部分と異なる可能性がある。

このため、平面的に2カ所の地点で水位低下前の平成13年6月6日と低下後の8月1日の2回、コアサンプラーを用いて底泥を柱状に採取し、表層から24cmの部分を3cm毎に切断し、性状を分析した。サンプリングに際しては、底泥の不均一性に起因するばらつきを排除するために4本の内径7cm長さ30cmのコアサンプラーを束ねた装置で採取し、分析時にこれら4本から試料をとり混合した後に分析に供した。また、この作業を1カ所あたり20m²の範囲で3回行った。分析した項目は、泥についてはT-N、T-P、含水比、強熱減量、単位体積重量、粒径分布、密度、間隙水についてはD-T-N、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、D-T-P、PO₄-Pである。粒径分布については、最表層の3cmの試料についてのみ分析を行った。

3. 研究結果

3.1 粒径分布

図1に6月、8月の2回に分けて行った表層底泥の粒径分布を示す。平均水深部、窪地部の2点それぞれについての近傍3箇所での値について同時に示している。窪地部の方が近傍3箇所間のばらつきが小さく、また粒径の細かい成分の割合が高い。また、平均水深約6.5mであった6月に採取した試料に比べて、平均水深約1.5mと水位が下がっていた8月に採取した試料については、両地点共に細かい粒径の部分の割合が減少している。

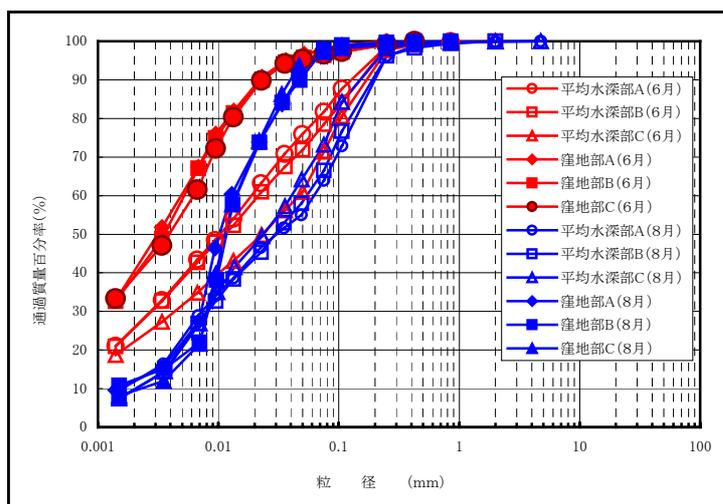


図 - 1 表層底泥の粒径分布

3.2 底泥（固形物）組成

遠心分離した底泥中の固形物の組成についての分析結果を図2に示す。T-N、T-P共に各地点では表層ほど含有量が高く、また6月と8月での差はあまりなかった。しかし、平均水深部分のものに比べて、窪地部

キーワード：底泥、間隙水、栄養塩類、富栄養化、貯水池

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地 TEL:0298(64)2211 FAX:0298(64)7221

での値は、T-N、T-P 共に約 2 倍の含有量であった。また、図は割愛するが強熱減量も窪地部でのものが 10%程度だったのに対して平均水深部でのものは 4~7%程度で、窪地部の底泥の方が有機物の割合が高いことを示す結果であった。また、含水比は表層で高く、底層低下する傾向が共通しているが、窪地部での値が平均水深部でのものに比べて高かった。

3.3 間隙水組成

底泥から回帰する栄養塩動態を考察する上で重要な $PO_4\text{-P}$ と $NH_4\text{-N}$ について図

3 に測定結果を示す。 $NH_4\text{-N}$ については、窪地部における濃度が高く地点間の違いは大きいものの、サンプリング時期による差はあまりなかった。また、底層ほど濃度が高かった。これに対して $PO_4\text{-P}$ は地点間の差があまりないものの、水位低下前に比べて、低下後の 8 月では濃度が著しく低下しており、サンプリング時期による差が大きかった。

4. 考察とまとめ

本貯水池においては、特に水位を下げる夏季に底泥の巻き上げが激しくなるため、表層底泥の粒径についても粗粒化が起きている。水位低下時には $10\mu\text{m}$ 以下の細粒分が巻き上がり、これが貯水池濁度の上昇を招いていると考えられる。

また、間隙水質の鉛直分布からは、水位低下に伴い、 $PO_4\text{-P}$ の分布に大きな変化が起きていることが分かる。8 月においては、鉛直方向の濃度変化が減少した上に全体的に濃度低下が起きているが、これは、8 月の時点で水柱への溶出が起きていることを示唆している。

これに対して、 $NH_4\text{-N}$ の鉛直分布を見ると特に窪地部における鉛直方向分布は 2 回の測定間であまり変化が無く、濃度勾配も高いことから水柱への溶出が $PO_4\text{-P}$ ほどではないことを示唆している。これらの結果は、毎年観測される水柱における夏季の T-P 濃度上昇が底泥からの回帰により起きていることを裏付けるものである。本貯水池のような浅くて流動性の高い底泥を持つ場所においては、底泥内で起こる物質移動が物理的攪乱により促進されるものと考えられるため、さらなる検討が必要である。

参考文献 1) 天野ら、浅い貯水池における表層底泥の巻き上げによる水質変化のモデリング、水工学論文集、第 46 巻、2002 年 3 月

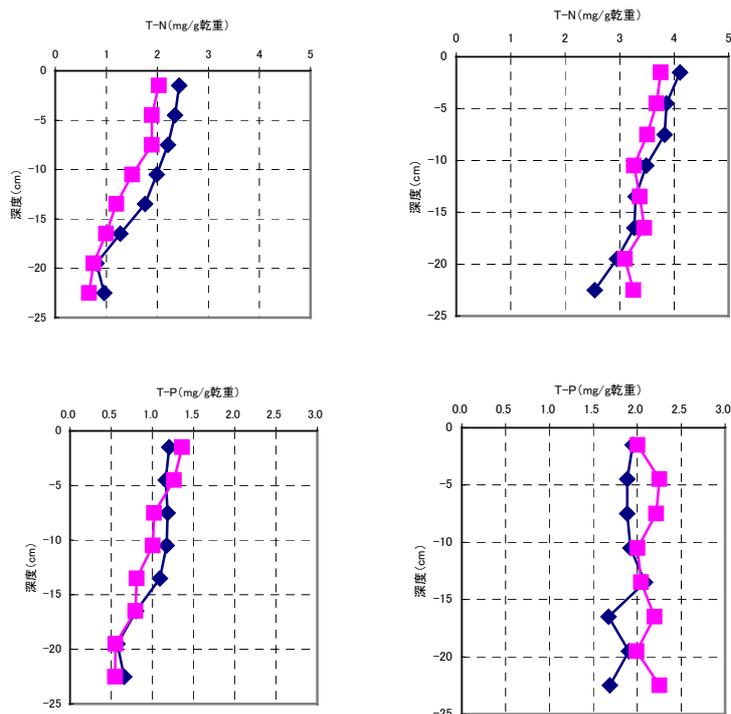


図 2 底泥含有量（平均水深地点：左、窪地部：右）

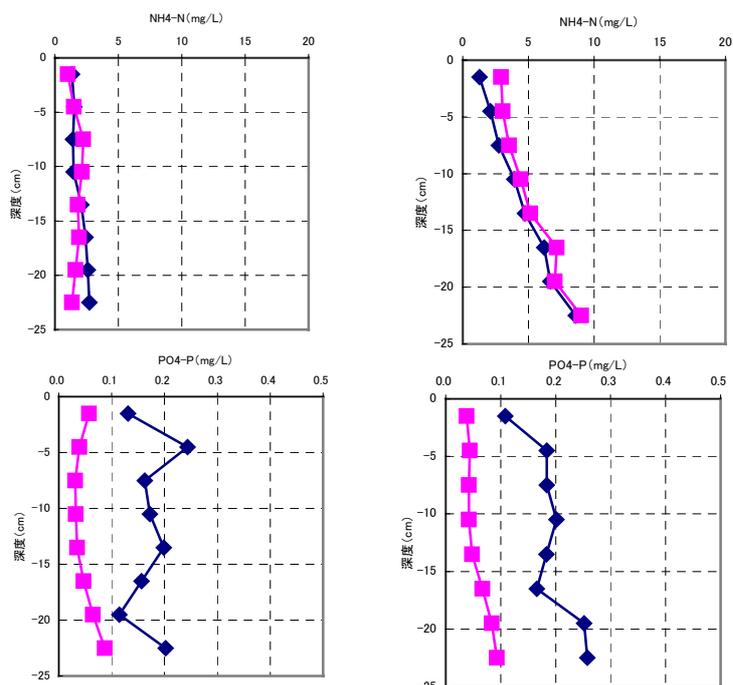


図 3 間隙水質（平均水深地点：左、窪地部：右）