浅い貯水池におけるリンの動態と植物プランクトンとの関連性

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

1. はじめに

渡良瀬貯水池は、埼玉県の北東部に位置する多目的貯水池である。貯水池の特徴として、河川との水のやり取りは水門操作によってコントロールされている事があげられる。貯水池では栄養塩類の増加や藻類の大量増殖、カビ臭の発生などの問題が起っており、貯水池の水は下流域の飲み水として利用する場合もあるため、水質の改善は重要な課題となっている。本研究では、貯水池水の 1 年を通じた水質変化と、6 月に行った集中観測時の栄養塩量変化について検討を行い、貯水池内における水質変化特性の解明に取り組んだ。

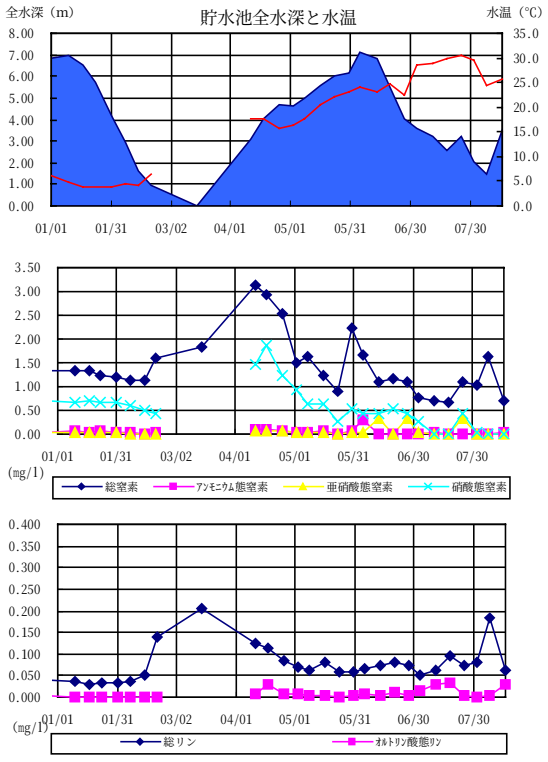
2. 方法

渡良瀬貯水池を管理している利根川上流工事事務所が行っている、定期水質調査結果と貯水池の管理日報を用いて、貯水池内の水質変化について検討を行った。また、渡良瀬貯水池では 6 月に水深を大幅に下げるため、この時期の詳細な水質変化を捉えるために自動採水装置を設置し、定期的に採水を行った。この時採取した水について、水質分析を行うことにより、総リン（Ｔ－Ｐ）、オルトリン酸態リン（ＰＯ$_4$－Ｐ）、総窒素（Ｔ－Ｎ）、アンモニア態窒素（ＮＨ$_4$－Ｎ）、硝酸態窒素（ＮＯ$_3$－Ｎ）、亜硝酸態窒素（ＮＯ$_2$－Ｎ）及びクロロフィル－ａ（Chl－ａ）の分析を行った。

3. 結果及び考察

平成 13 年度の渡良瀬貯水池の水質と水深等の貯水池管理状況を図―1 に表す。3 月に水深を約 0.5mまで下げた時期があり、この時水位の低下と共にＴ－ＰとＴ－Ｎは上昇している。3 月中旬の河川水の流入後は、Ｔ－Ｎは更に上昇しているのに対し、Ｔ－Ｐはむしろ下がっている。

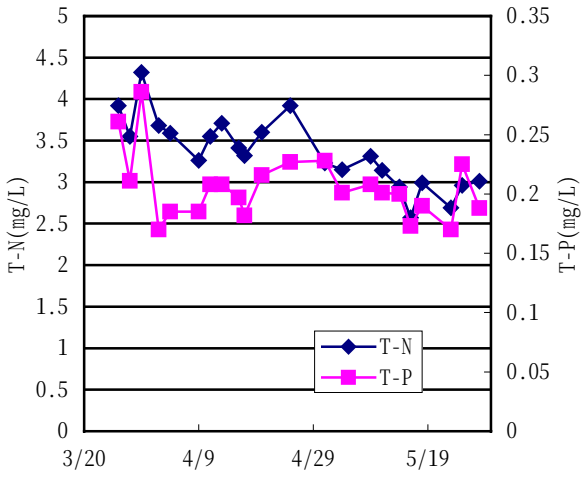
水位低下時には、風などの気象的、物理的な要因が貯水池底泥に大きな影響を及ぼし、巻き上げが起る事で、懸濁態の栄養塩が増大する。また、水位の上昇時（河川水流入時）においては、河川の窒素濃度は貯水池より高く（図―2)、リン濃度は水位低下時の貯水池水と同等で、水位上昇に伴い巻き上げ量が低下するため、上述のような結果になったと考えられる。この結果より水位低下時の、底泥起源の貯水池水栄養塩濃度の上昇については、リンにおいて特に大きな影響を持つ事がわかる。



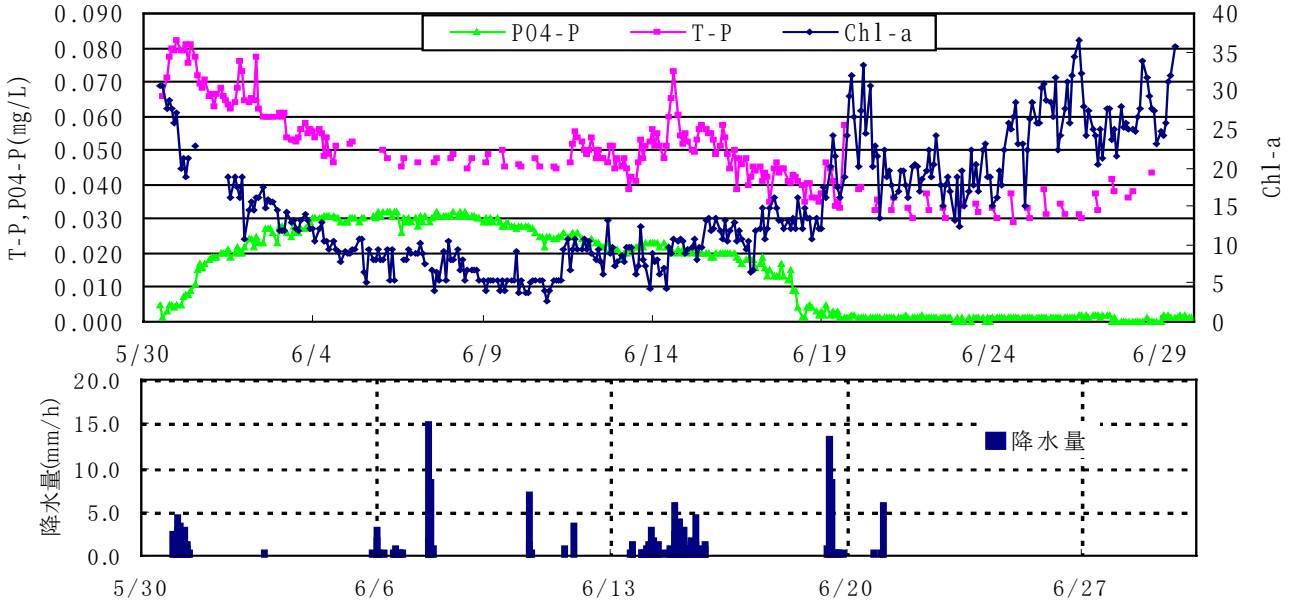
図―１：平成１３年度の貯水池水質変化

キーワード：栄養塩、富栄養化、植物プランクトン
連　絡　先：茨城県つくば市大字旭 1 番地　国土技術政策総合研究所河川環境研究室 0298-64-2587

図―3 は集中観測時におけるＴ－Ｐ、ＰＯ$_4$－Ｐ及びＣｈｌ－ａ濃度の変化を表したものである。6 月上旬に植物プランクトンが減少するに従いＴ－Ｐが減少するが、ＰＯ$_4$－Ｐは増加している。これに対して６月下旬にＣｈｌ－ａが増加すると溶存態リンが急激に減少しており、植物プランクトンの増殖に伴い、溶存態リンが摂取され枯渇したことが示されている。図―3 に示した期間中、河川水の流入はなかったことから、Ｔ－Ｐの変化を見ることで水柱、底泥間でのリンの移動について推測が可能である。図中において特に激しいＴ－Ｐ変動が 2 個所ほど見て取れるが（５/30、６/14）雨が長時間降り続き、また強い風も吹いたため底泥が巻き上がったものと推測できる。しかし、期間をとおしてみると貯水池内においては栄養塩の沈降が卓越し、Ｔ－Ｐは低下している。



図―２：流入水の水質



図―３：クロロフィルーａとリンの関係、観測時の降水量

まとめ

今回の結果より、水位が低下した時の底泥からのリン回帰は貯水池水質に大きな影響を及ぼす事が示された。また、6 月上旬に行った集中観測時において、Ｃｈｌ－ａの低下に伴い、ＰＯ$_4$－Ｐの濃度がほぼ同時に上昇している。これは動物プランクトンによる植物プランクトンの捕食、分解から、ＰＯ$_4$－Ｐの再生までのプロセスが非常に早く行われていることを示している。しかし、水中で分解が起ったのか、沈降した懸濁態リンが急速に分解されＰＯ$_4$－Ｐとして溶出したものなのかは依然として不明であり、更に検討が必要である。渡良瀬貯水池では、水柱と底泥との間におけるリンの移動が速いこと、植物プランクトンの増減が、リンの移動に大きく影響していることがわかった。今回の調査では動物プランクトンについての調査が行えなかったため、その影響についてはデータが不足していた。今後の調査では同様の調査を行うとともに動物プランクトンについてもデータの収集が必要と考えられる。

参考文献： 1）鈴木宏幸ら；浅い貯水池における栄養塩類の移動に関する検討，第 56 回年次学術講演概要集Ⅶ（２００１），pp．72－73

2）天野邦彦ら；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