

農業用溜池における栄養塩残留特性 - 滋賀県水口町東池を事例として - Nutrients Residual in an Irrigation Tank - A Case Study of Higashi-ike -

平松 研¹ 佐藤 弘明² 河地 利彦²
HIRAMATSU Ken¹, SATO Hiroaki² and KAWACHI Toshihiko¹

§はじめに 都市部を中心とした地域の農業用溜池は、多用途への転用や労働力不足による維持管理の粗放化、河川水を中心とした用水の転換などにより、その数を徐々に減らしつつある。このことは、溜池が、灌漑用水を確保するという本来の目的以外にも親水空間の創出、自然生態系の保全、洪水調節など様々な役割を果たしていることについての価値評価が十分にみなされていないことにも原因がある。

農業排水を一時的に貯留すれば、主に砂泥を沈降することにより、水質がある程度浄化されることは定性的によく知られている内容である。しかし、その正確なメカニズムや浄化の程度については十分には明らかとなっていない。本研究では、滋賀県水口町にある東池を例として取り上げ、主に栄養塩除去という点に注目して、その浄化能力を評価し、溜池の果たす役割価値について考察を加えたい。

§対象溜池 調査対象である東池（図1）は面積約0.3ha、平均水深約0.8mの小規模皿型溜池であり、主な流入部を2箇所（西岸にあるものを流入部1、南岸にあるものを流入部2とする）と取水樋と洪水吐の2箇所の流出部を有している。流入部1の集水面積は約14,000m²、流入部2の集水面積は約60,000m²である。それぞれの集水域には山林以外に約2,750m²と約2,478m²の水田がある。流入部において流入流量と北西岸において水位および降水量を自動計測しており、地下水流出入を除いて、流出入の収支がほぼ把握できる状態にある。受益地域は主に水田地域であるが、その多くは他の水源から灌漑されており、対象溜池は水が足りなくなったときの補助水源としてしか利用されていない。そのため、滞留時間は激しい降雨時期を含めても28日程度と、小規模溜池としては比較的長い滞留時間を有している。東池には集水域にある水田からの農業排水が流入するため、一般的に栄養塩濃度が高く、中あるいは富栄養状態にある。池にはメダカ、沼えび、ヨシノボリの一程度が生息するのみで大型の魚類

は存在しない。また、中央部にはヒシの群生があり、溜池水質に大きな影響を与えている。

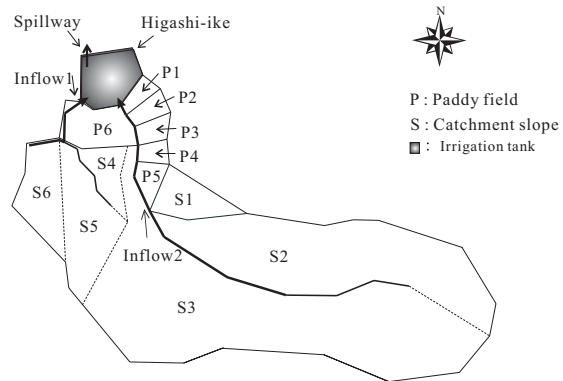


図1:東池及びその集水域

§水質変動 2000年8月から2001年12月までの期間、溜池中央部（上層、下層）、流入部（1、2）において、非灌漑期は月1回、灌漑期は月2回程度の頻度で、水温、溶存酸素、リン（PO₄-P、TP）、窒素（NO₃-N、NH₄-N、TN）、クロロフィル a、pH、透明度、ECの項目について測定を行った（図2-5）。透明度は年間を通じて水深の7割程度以上あり、水底近くまでが有光層となっていた。水温による大きな躍層は見られなかったが、底層部では溶存酸素が極度に少なく、底泥による酸素消費があるものと考えられる。

一般的にはT-P、T-Nともに滋賀県の平均的な溜池よりも低い値を示しているが、集水域内の水田では4/20、6/10、7/10に施肥が行われており、その時期直後には比較的高い濃度の栄養塩が見とめられた。N/P比を見ると、4月後半から7月前半をのぞいた時期においては7以上の値を示し、溜池が上下層ともにリン制限であると考えられるが、4月後半から7月前半には施肥の影響でリン濃度が高くなり、逆に窒素制限になっているようである。また植物プランクトン量はばらつきがあるものの、気候的条件と栄養状態がともに好条件となる7月を中心に多くなっていることが分かる。

¹岐阜大学農学部, Faculty of Agriculture, Gifu University

²京都大学大学院農学研究科, Graduate School of Agricultural Science, Kyoto University

キーワード: 溜池, リン, 窒素, 栄養塩残留

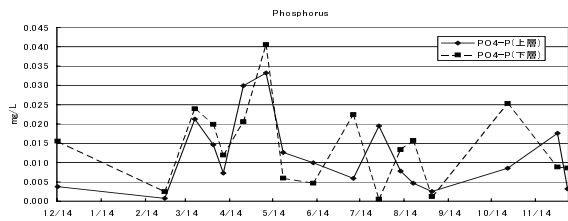


図 2:リン酸態リン

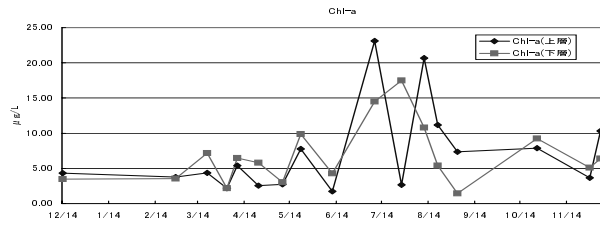


図 4:クロロフィル a

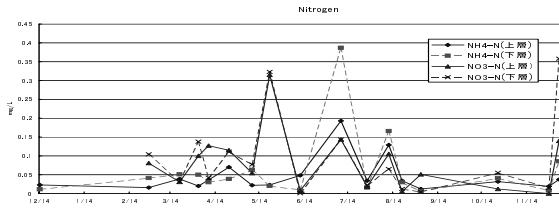


図 3:硝酸態窒素及びアンモニア態窒素

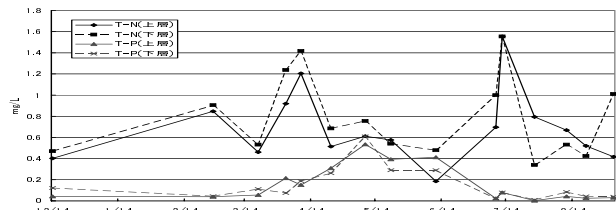


図 5:全リン及び全窒素

表 1: T-N, T-P の月別総流出入量と残留量 (単位:kg)

年/月	総流入流量 (m ³)	T-N の流入量	T-P の流入量	T-N の流出量	T-P の流出量	T-N の残留量	T-P の残留量
00/12	617	0.16	0.03	0.31	0.03	-0.15	-0.01
01/1	3016	0.80	0.13	1.53	0.16	-0.72	-0.03
01/2	1874	0.68	0.08	1.23	0.08	-0.55	0.00
01/3	3266	1.42	0.42	2.73	0.22	-1.31	0.19
01/4	1045	1.42	0.85	0.99	0.28	0.43	0.57
01/5	3594	3.21	4.06	2.02	1.49	1.18	2.57
01/6	6372	5.59	4.25	1.30	2.55	4.29	1.69
01/7	2326	2.86	0.18	1.72	0.07	1.14	0.11
01/8	13842	14.31	0.72	7.70	0.43	6.61	0.29
01/9	4922	1.61	0.21	2.05	0.15	-0.44	0.06
01/10	4665	3.64	0.69	9.38	0.29	-5.75	0.40
01/11	1499	1.12	0.21	2.87	0.09	-1.75	0.12
01/12	1758	0.79	0.10	0.94	0.07	-0.15	0.03
合計	48796	37.61	11.90	34.78	5.90	2.83	5.99

§物質収支 水質および流出入量調査の結果から東池の T-P と T-N に関する年間の大まかな物質収支を求めた(表 1)。調査期間において、T-N は 37.61kg 流入し、34.98kg が流出、T-P は 11.90kg 流入し、5.90kg が流出しているという結果を得た。これより、流入した T-N の 7.5%、T-P の 50%が溜池内に残留していると推定される。残留量の経時変化をみると、T-N は非灌漑期においては全く残留せず、灌漑期にのみ残留する結果となった。残留量の多い時期は 6 月と 8 月である。一方、T-P は 1 月と 12 月を除く全ての月で残留するという結果を得た。著しい残留が確認された時期は、5 月と 6 月である。この結果を、T-P、T-N とともにほとんど残留しないとされたエカイ沼、ならびに 30%の T-P が残留するが、T-N は残留しないとされた大門沼の結果を比べると、東池は非常に大きな残留率を示すことが分かる。

植物プランクトンが年周期で一定量を示すという

仮定が成り立てば、植物プランクトンを経由して溜池に残留する栄養塩量は植物プランクトンの増殖量とほぼ一致するはずである。東池において一般的なパラメータを用いて計算したところ、リンについては流入した量の約 13%が窒素については約 31%が植物プランクトンにより溜池内に固定されていると推定できるとの結果が得られた。

§まとめ 滞留時間が比較的長い溜池の場合、農業排水を浄化する機能があることが確かめられた。残留量(率)など得られた結果に関して、全体的な傾向は示していると考えているが、降雨時のデータが含まれていないなどの不十分な点を改善して精度を上げる必要があると考えている。

謝辞: 本研究の遂行にあたり、日本学術振興会科学研究費の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献: [1] 佐藤ら (2001), 日本雨水資源システム学会講演要旨集, pp.18-21 / [2] 大久保 (2001), 第 19 回滋賀県琵琶湖研究シンポジウム [3] 長坂 (2001), 京都大学博士論文