

## 農業用ため池における池干し前後の水質の比較

木更津工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○高橋 和暉  
木更津工業高等専門学校 正会員 湯谷 賢太郎

## 1. はじめに

本来ため池は、水資源を得ることが難しい地域において水田灌漑用の水供給源を目的として作られたものである。しかし、近年、本来の機能とは別に、身近な親水空間、多様な生物の生息場、流入水の水質浄化など、様々な機能を持ち併せていることが明らかとなり、ため池の価値が見直されてきている。その一方、灌漑施設の整備や都市化の進展により使われなくなり、埋め立てられたため池が多く存在し、全国的にため池の数は減っている現状にある<sup>1), 2)</sup>。また、残存しているため池には、管理が放棄され水質が悪化したものもあり、その多様な機能を失っているため池が増加している<sup>1)</sup>。

近年のこのような現状を受け、全国的にため池保全への関心が高まり、ため池の水質改善技術として、古くは行われていた池干しに再び注目が集まり、その水質改善メカニズムの解明と共に研究が進められてきている。既往研究では汚濁度の進んでいる大規模なため池の水質改善が急務であると考えられ、それらを中心に研究が行われており<sup>3)</sup>、汚濁度のそれほど進んでいない小規模なため池への池干しの適用例は少ない。しかし、汚濁度のそれほど高くない小規模なため池は全国に無数に存在し、今後それらのため池の水質は管理者の高齢化等によって、管理が行き届かなくなるなどの要因で、悪化していく可能性が考えられ、生物多様性の保全や身近な親水空間などの観点からもそのようなため池の水質改善は重要な課題であると言える。そのため、本研究では、汚濁度の高くない小規模なため池において池干しを行い、その前後1年間の水質を測定、比較検討し、池干しの影響を明らかにすることを目的とした。

## 2. 調査方法

## 2.1 調査ため池

調査対象としたため池は、千葉県木更津市伊豆島

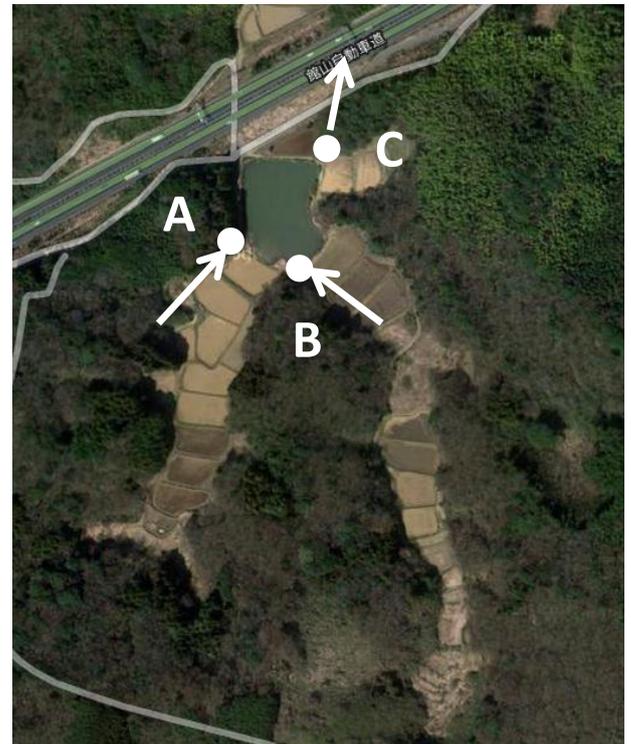


図 1 調査ため池に設定した千葉県木更津市伊豆島地区 (35° 22' 7"N, 139° 58' 8E)。

に位置する面積 3400m<sup>2</sup>、深さ 1.5m 程の小規模なため池である。年間降水量は 1500mm である。館山自動車道脇にあるがため池への道路排水の流入は見られない。ため池への流入口は 2 か所、流出口は 1 か所あり、南西方向の流入口を地点 A、南方向の流入口を地点 B、流出口を地点 C とした。地点 A、B の集水域はそれぞれ 8 万 m<sup>2</sup>、11 万 m<sup>2</sup> であり、森林と水田の割合は集水域全体で森林 70%、水田 30% である。流入源は雨水のみでため池の水位調整は行っていない。地点 A、B の上流では水田で農業を行っているため、時期によって肥料等の流入があり、それに伴い栄養塩の上昇することが考えられる。集水域により木々の生育に違いがあり、地点 A 側には針葉樹を中心に生育しており、反対に地点 B 側は主に広葉樹が生育している。そのため、地点の違

キーワード ため池、池干し、水質、水質改善

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 (独)木更津高専 TEL0438-30-4159 E-mail : [yutani@kisarazu.ac.jp](mailto:yutani@kisarazu.ac.jp)

いにより、流入水に含まれる栄養塩の濃度の違いがあと考えられ、降雨時にはそれが顕著にあらわ荒れると思われるため、できるだけ降雨時を避けて調査を行った。

### 2. 2 水質調査

調査は 2011 年 5 月から 2012 年 11 月までの期間に月 2 回、現地で水温、電気導電率、pH、透視度、流量の測定を行い、その後現地で採取した試料を実験室に持ち帰り、分析および測定を行った。サンプルを採取した地点は、図 1 中の地点 A、B、C である。地点 A、B は流入、地点 C は流出の地点である。水温、電気導電率、pH は、ガラス電極式水素イオン濃度指示計（東亜 DKK、WN-22EP）を用いて行った。透視度は、クリンメジャー1300（共立理化学研究所、WA-PT-5）を用いて行った。透視度の測定方法は、二重十字線の入った標識板（図 2）に糸を括り付けクリンメジャー1300 の中にあらかじめ入れておき、試料を入れた後、標識板を引き上げ、標識板に書いてある二重線がくっきりと見えた時点でのメモリと、標識板を徐々に下げ、書いてある二重線が丁度見えなくなる時点のメモリをそれぞれ読み取り、3名の値を平均し、透視度とした。流量は、バケツとストップウォッチを用い、オーバーフローしている部分から汲み取り測定を行った。

分析した水質項目は、T-N、T-P、NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、COD、SS の 6 項目である。T-N、T-P、NO<sub>3</sub>-N については社団法人日本下水道協会が発行する下水試験方法（上巻）<sup>4)</sup>に準拠し、T-N は紫外線吸光光度法、T-P はペルオキシ二硫酸カリウムによる分解法、NO<sub>3</sub>-N はブルシン法で分析を行った。NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、SS については西條八東・三田村緒佐武著の湖沼調査法<sup>5)</sup>に準拠し、NH<sub>4</sub>-N はインドフェノール法、PO<sub>4</sub>-P はモリブデン酸青吸光光度法で分析を行った。COD は多項目迅速水質分析計（HACH、DR/2010）を用いてニクロム酸カリウム法により測定した。これら分析および調査した項目の内、本稿では T-N、T-P、COD、SS の 4 項目について報告する。

### 3. 結果と考察

#### 3. 1 T-N および T-P

C 地点における T-N の推移を図 3 に示す。T-N は、季節により濃度の上下はするものの、年間を通

表 1 現地調査項目と測定機器一覧

現地測定項目	測定機器
水温	東亜 DKK
pH	東亜 DKK
電気導電率	東亜 DKK
透視度	クリンメジャー 1300

表 2 分析項目と試験法一覧

分析項目	試験法
T-N	紫外線吸光光度法
NO <sub>3</sub>	ブルシン法
NH <sub>4</sub>	インドフェノール法
T-P	ペルオキシ二硫酸 カリウムによる分解法
PO <sub>4</sub>	モリブデン酸青 吸光光度法
COD	ニクロム酸カリウム法

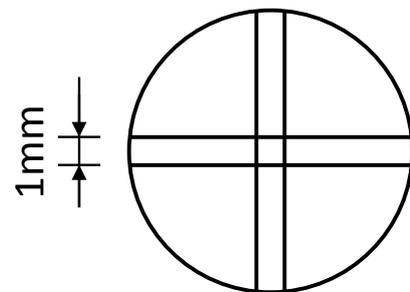


図 2 標識版

して安定している。池干し前と後では流入口である地点 A、B の T-N 濃度に変化はそれほど見られなく（A 地点：p=0.260, B 地点：p=0.379, t 検定）、流出口である地点 C での濃度にも変化が見られない（p=0.413）ため、池干しによる改善効果が得られていないことが分かる。傾向として、夏季までの値は池干し前の値より小さく、それ以降の値は池干し前の値よりも大きくなっていることが分かる。このことから、夏季前までは池干しの効果が表れていたが、その後、効果が薄れ、次第に値の上昇につながったのではないかと考える。

次に、地点 C における T-P の推移を図 4 に示す。t 検定を行った結果、有意な差が見られなかった

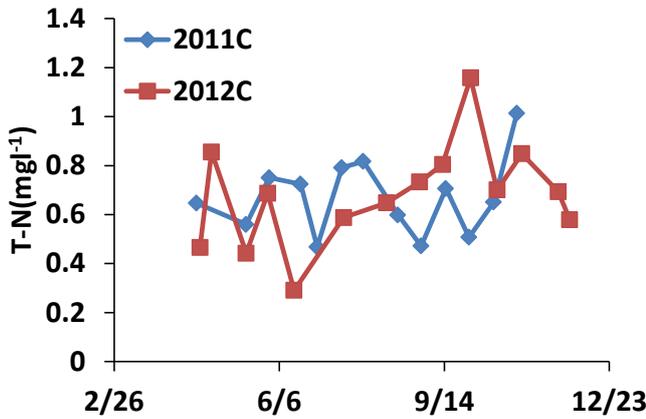


図 3 池干し前後の地点 C における T-N の推移

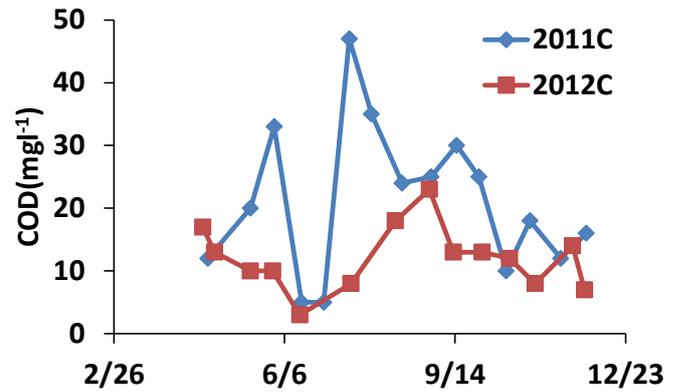


図 5 池干し前後の地点 C における COD の推移

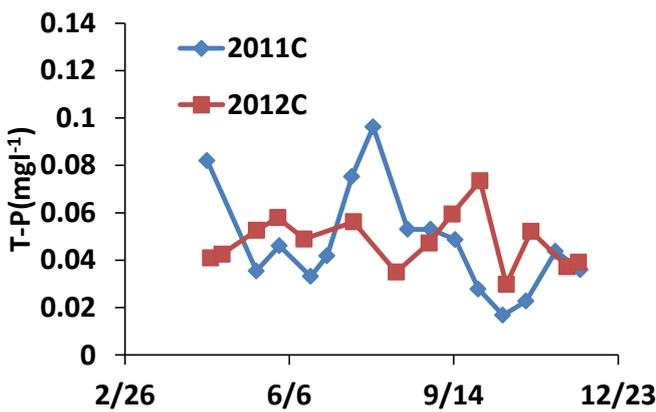


図 4 池干し前後の地点 C における T-P の推移

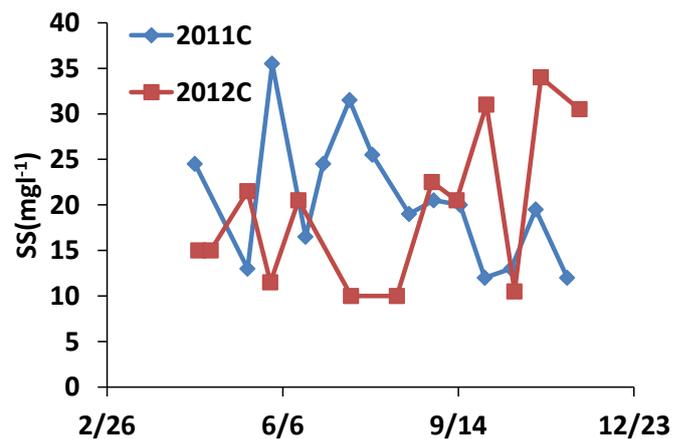


図 6 池干し前後の地点 C における SS の推移

( $p=0.401$ ) が、池干し前に起こっていた流出地点 C の夏季における濃度上昇が見られず、夏季のみではあるが池干しによるリンの改善効果が示唆された。佐藤ら<sup>9)</sup>の研究では室内実験より、嫌気状態における底泥からのリンの溶出量に関して、池干し後の溶出速度が池干しを行っていない場合の溶出速度に比べて約 72%の減少が見られることを明らかにしており、本研究の場合においても池干しによって底質への酸素の供給がなされたことで底質が改善され、夏季におけるリンの溶出抑制につながったものと考えられる。

### 3. 2 CODおよびSS

地点 C における COD の推移を図 5 に示す。池干し前は春季、夏季ともに流入水以上の COD が検出され、ため池内の生物による有機物の生産に伴い、COD 濃度の上昇につながったものと考えられる。しかし、池干し後の同時期では、濃度の

上昇は見られなくなっている ( $p=0.0214$ )。このことから、池干しによって生物が減少したことが考えられ、それに伴い、ため池内部での有機物の生産が抑制され、COD 濃度が減少したと考えられる。

次に、SS について、地点 C の SS の推移を図 6 に示す。池干し前の春季から夏季にかけて上昇が見られるが、池干し後の同時期にはそれらの上昇が見られないため、池干しによる改善が見られている ( $p=0.072$ )。しかし、夏季以外の季節では改善の傾向が見られなかった。このことから、本調査対象のため池では SS の上昇に温度上昇が起因している可能性が考えられた。温度上昇に伴い上昇が見られるのは生物活動であると思われるため、池干しによって生物の減少が起こったと考えられる。

### 4. 結論

小規模なため池において池干しを行い、池干し前後 1 年間のデータの比較検討を行った。その結果、

次のことが分かった。

- ① T-Nについて、池干しによる水質改善効果を確認することはできなかった。しかし、池干しにより、池干し前には見られなかった変化を確認でき、今後池干しを重ねていくことによって、水質改善効果を確認できる可能性が示唆された。
- ② T-Pについて、有意差は得られなかったものの、改善効果として池干し後の夏季における濃度上昇が起きなかったことが挙げられ、池干しによってリンの溶出抑制効果が働いたものと考えられる。今後、池干しの回数を重ねていくことによって将来的に水質の改善が見込まれると思われる。
- ③ CODについて、年間を通して濃度の改善が見られ、池干しによる水質改善効果を確認できた。
- ④ SSでは、夏季において池干しによる水質改善効果が確認できた。しかし、夏季以外の季節では改善効果を得ることができなかった。

これらの結果から、今後、水質を維持あるいは改善を行っていくうえで、定期的なため池の池干しを行っていくことが重要であると言える。1度の池干しでは少しの変化しか得ることはできなかったが、池干しを定期的に行っていくことで、徐々に水質が改善していくと思われる。今後の課題として、良好な水質を得るためには、底泥に蓄積された栄養塩をため池外へと除去する必要がある。そのために底質の底さらえをすることが1つの方法として挙げられる。しかし、栄養塩を多量に含んだ底泥は処理方法を誤れば、周辺の環境に悪影響を与えかねない。そのため、底泥の処理方法もついても同時に考えていかななくてはならない。

#### 参考文献

- 1) 中曽根英雄, 黒田久雄, 渡辺政子, 田淵俊雄: ため池の窒素・リン濃度と集水域の土地利用, 水環境学会誌, pp.83-87, Vol.21, 1998.
- 2) 高村典子: ため池の保全を考える, 水環境学会誌, Vol.26, pp.269-274, 2003.
- 3) 国土交通省河川局河川環境課: 自然の浄化力を活用した新たな水質改善手法に関する資料集(案), 2010.
- 4) 社団法人日本下水道協会: 建設省都市局下水道

部・厚生労働省生活衛生局水道環境部監修下水道試験方法上巻, 1997, 社団法人日本下水道協会, 東京.

- 5) 西条八束, 三田村緒佐武: 新編湖沼調査法, 1995, 講談社, 東京.
- 6) 佐藤宏明, 天野正秋: 浅井貯水池の水位低下・池干しに伴う2-MIBへの影響—渡良瀬貯水池を例にして—, 応用生態工学, Vol.10, pp.141-154, 2007.