

池干し期間が溜池の底質からの栄養塩溶出に及ぼす影響に関する検討

日本大学工学部 土木工学科 学生会員 ○瓜生 弘輝
日本大学工学部 土木工学科 正会員 手塚 公裕

1. はじめに

溜池は市街地に点在する貴重な水辺空間であり、地域住民の親水域や希少な生物の生息場となっている。そのような溜池の管理に池干しという伝統的な方法がある。池干しにより底質を空気にさらし乾燥させることで底質の有機物分解の促進、溶存酸素消費の抑制、栄養塩溶出の抑制が期待される。従って、溜池の環境保全にとって有益な管理方法と考えられる。しかし、選択した池干し方法が対象とする溜池に適さない場合、水質悪化を招く可能性がある。そこで、池干し期間と底質の変化の関係と池干し期間の異なる底質を用いた栄養塩溶出実験により、池干し期間が底質からの栄養塩溶出に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法

本研究では富栄養化した溜池である白河市南湖で実験試料を採取した。南湖の中で特に有機物の多い地点を選定し、不攪乱型柱状採泥器(HR型、離合社)を用いて表層15cmの底質を採取した。また数回に分けて採取した底質を混合・攪拌し、実験用底質とした。その底質を2ℓのディスパーザブルカップに高さ15cmになるように詰め、表-1の池干し条件を設定し、設定した間隔で底質の含水率、強熱減量、吸着態アンモニア量¹⁾を測定した。

栄養塩溶出実験は、実験用底質をアクリル筒に高さ15cmに詰め、表-1の実験条件で池干しを行い、底質厚を測定した。その後、好気条件は30℃でエアレーションしたDO飽和度100%の蒸留水、嫌気条件は30℃で窒素曝気したDO飽和度0%の蒸留水を円筒容器に3.5ℓ注ぎ、表-2の条件に設定し静置した。設定した間隔で、底質の10cm上の部分から200ml採水し、窒素、リン濃度及びDOを測定した。窒素、リンは河川水質試験方法(案)に従い、DOは蛍光式DO計(MonoLine Oxi 3310 IDS、WTW社)を用い測定した。採水して減少した分の水は各条件に設定した蒸留水を補充した。なお、実験期間中のDO(飽和率)は好気条件で97%~99%、嫌気条件で4%~5%で推移しており、十分な条件設定ができていたことを確認している。

3. 実験結果及び考察

3.1 底質分析結果

底質の含水率、強熱減量の経日変化を図-1に示す。含水率は池干し10日目まで緩やかに減少し、それ以降は急激に減少した。池干し10日目までは表面に水が浮いており、池干し10日目を過ぎた頃からは表面が乾燥した状態になった。池干し20日目まで表面と容器に接した側面が乾燥していたことから、池干し10日目を過ぎた頃から表面に加えて側面からの蒸発が生じたものと考えられる。池干し30日間の含水率の減少は57.4%であり、1日あたりの減少は1.98%であった。池干し30日間の強熱減量の減少は7.0%であり、1日あたりの減少は0.24%であった。強熱減量は、池干し10日目までの減少が大きく、それ以降は緩やかに減少した。これは、易分解性の有機物が初期に分解したためと考えられる。

表-1 池干し条件

温度条件	30℃
光条件	暗条件
池干し期間	0日,1日,5日,10日,20日,30日

表-2 栄養塩溶出実験条件

	好気条件	嫌気条件
開閉条件	開放状態	密閉状態
溶存酸素条件	DO 100%	DO 0%
温度条件	30℃	
光条件	暗条件	
測定間隔	0日,1日,5日,10日,20日,30日	

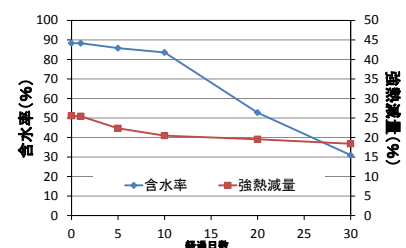


図-1 底質の含水率、強熱減量の経日変化

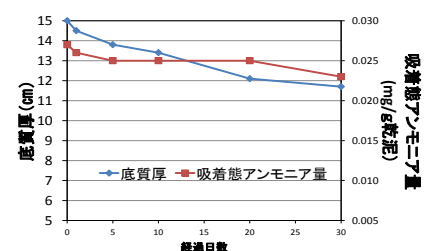


図-2 底質厚と吸着態アンモニア量の経日変化

キーワード 池干し、栄養塩溶出、底質、溜池

連絡先: 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 TEL:024-956-8724

底質厚、吸着態アンモニア量の経日変化を図-2 に示す。底質厚は池干しにより減少し、30 日目に最大値で 3.3cm 減少した。また池干し後に水を入れて 30 日経過しても底質厚に変化はなかった。吸着態アンモニア量は強熱減量と同様に 0～10 日目までの減少は大きく、その後は緩やかに減少した。

3.2 栄養塩溶出実験の結果

総窒素濃度経日変化の好気条件を図-3、嫌気条件を図-4 に示す。総窒素濃度は実験開始からすぐ増加した。しかし、好気、嫌気の全条件で大きな差はなかった。好気、嫌気の全条件で実験開始から 10 日目にほぼ最大値に達し、その後はほぼ一定の値で推移した。総窒素濃度の最大値は、好気・池干し 0 日間の条件の 10 日目で 2.96mg/l、好気・池干し 30 日間の条件の 10 日目で 0.70mg/l であり、池干し 0 日間に比べると池干し 30 日間の条件で総窒素の溶出が少ないことがわかる。池干しによる総窒素溶出量の減少は、底質の吸着態アンモニア量と含水率の低下に伴う底質間隙率の減少が要因と考えられる。

総リン濃度経日変化の好気条件を図-5、嫌気条件を図-6 に示す。総リンの濃度変化は好気条件と嫌気条件で大きな差が生じた。好気条件では実験開始から 30 日目まで全条件が定量下限値(0.005mg/l)前後の低濃度であった。定量できた池干し期間 0、1、5 日間の条件では、実験開始から 5 日目に最大値に達し、その後はほぼ一定の値で推移した。好気条件では池干し 0 日間の条件の 5 日目で 0.008mg/l が最大値となった。嫌気条件では全ての池干し条件で徐々に溶出し、実験開始から 30 日目に最大値に達した。総リン濃度の最大値を示したのは池干し 0 日間の条件の 30 日目で 0.095mg/l となった。池干し期間が 10 日間より長い条件では池干し期間 0、1 日間と比べると溶出が少ないことがわかる。これは池干しにより底質を空気にさらすことで底質中のリンが鉄等と結合して溶出を抑制したと考えられる。

低下した含水率と各条件の総窒素、総リン濃度の最大値の関係を図-7 に示す。好気と嫌気の総窒素、総リン全てで、含水率が低下するほど最大濃度も低くなっていた。ただし、その関係は一定ではなく、含水率の低下が 5%までの総窒素、総リン濃度の減少が顕著であった。

4. まとめ

- 1) 池干しにより、底質の含水率、強熱減量、吸着態アンモニア量は減少した。
- 2) 好気条件、嫌気条件の総窒素濃度、総リン濃度は共に、池干し期間が長いほど低い傾向にあった。
- 3) 底質の含水率の低下により総窒素濃度、総リン濃度の最大濃度も低くなった。特に含水率の低下が 5%までの総窒素、総リン濃度の低下が顕著であった。

参考文献

- 1) 徳永貴久、高橋篤、増田壮佑、松永信博（2006）有明海熊本沿岸の干潟底泥による NH_4^+ 吸着特性, 海岸工学論文集, 53, pp.1036～1040.

謝辞: 本研究では（公財）河川財団の平成 26 年度河川整備基金助成事業によって実施しました。また実験試料の採取では、白河市と（有）水月の竹内政美氏のご協力を頂きました。ここに記し謝意を表します。

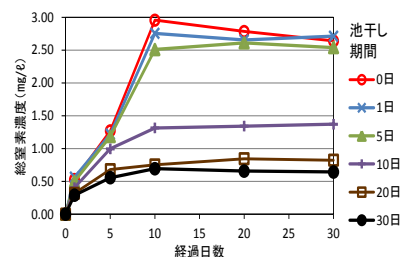


図-3 好気条件の総窒素濃度

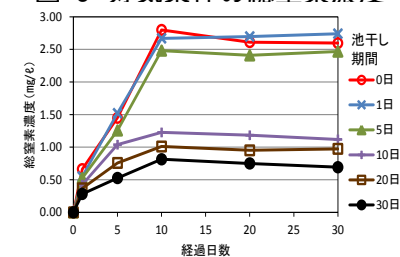


図-4 嫌気条件の総窒素濃度

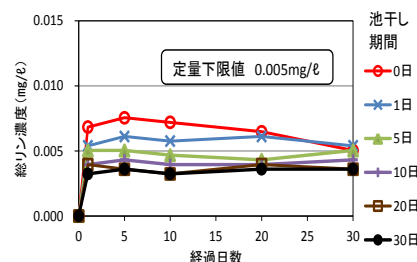


図-5 好気条件の総リン濃度

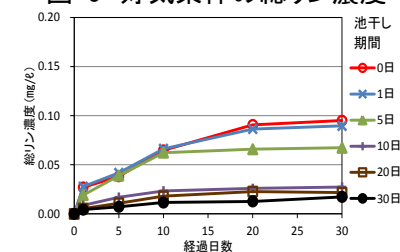


図-6 嫌気条件の総リン濃度

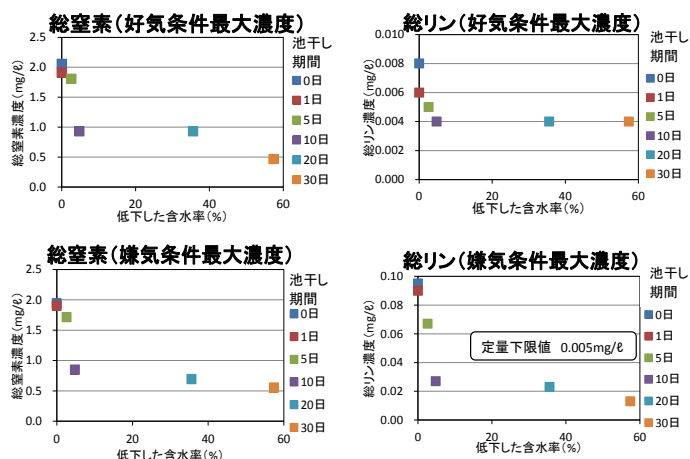


図-7 低下した底質の含水率と水中の総窒素、総リンの最大濃度との関係