

池干し温度が底質からの栄養塩溶出に及ぼす影響に関する実験

日本大学工学部土木工学科 学生会員 ○野村 裕介
日本大学工学部土木工学科 非会員 後藤 雅貴
日本大学工学部土木工学科 正会員 手塚 公裕

1.研究背景・目的

貯水池や溜池では水質浄化のために「池干し」が現在も全国各地で行われている。池干しは水を抜くのみという簡便かつ低コストで実施でき、利水・治水・環境保全などに有益な管理手法である。既往の研究では、溜池の底質を分析試料とし、池干し実験をおこない、池干し期間が長いほど底質からの栄養塩溶出の抑制効果が確認されている。池干しは本来非灌漑期におこなうのが通例であるが農業用以外の溜池などは灌漑期に行われる事もある。しかし池干しを実施する季節によって効果がどのように変化するか分かっていない。そこで池干し温度を変えて実験をおこなう事により、池干し期間と温度が溜池の底質と水質に及ぼす影響を検討する。

2.実験方法

平成 30 年 10 月 18 日に福島県白河市南湖にて実験用底質を採取した。池干し実験条件を表-1、栄養塩溶出実験条件を表-2 に示す。採取した底質をアクリル筒(高さ 50cm、内径 11cm)に高さ 15 c m になるように詰めてそれぞれに温度設定(10℃、20℃、30℃)し、疑似的な池干しを行った。光条件は、暗条件にした。池干しが終わった後に栄養塩（各形態の窒素・リン）を河川水質試験方法(案)に則り測定した。池干しした底質に、20℃に設定した蒸留水を張り、溶出実験を表-2 の条件に従って実験を行った。水中に溶け出している栄養塩（各形態の窒素・リン）を測定した。

3.実験結果

池干しに伴う底質の経日変化を図-1 に示す。30 日間池干しを行った結果、すべての温度で含水率は減少傾向にあった。池干し 0 日目は、86%だったが 30 日後では含水率が 10℃で 85%、20℃で 82%、30℃で 77%と 30℃で池干しをおこなった結果、含水率が一番低い結果となった。これは、30℃で池干しをすると乾燥収縮により蒸発しやすくなったためと考えられる。また底質 COD も含水率同様にすべての温度で減少傾向にあった。このことから含水率が減少すると底質の COD も減少するのではないかと考えられる。底質 Eh はすべての温度で上層、中層、下層の順に Eh が高くなり、表面に酸素供給されやすいこ

表-1 池干し実験条件

温度条件	10℃,20℃,30℃
明暗条件	暗条件
池干し期間	0日,15日,30日,60日

表-2 栄養塩溶出実験条件

温度条件	好気条件	嫌気条件
20℃		
明暗条件	暗条件	
DO条件	DO100%	DO0%
測定間隔	0日,5日,10日,20日,30日,50日	

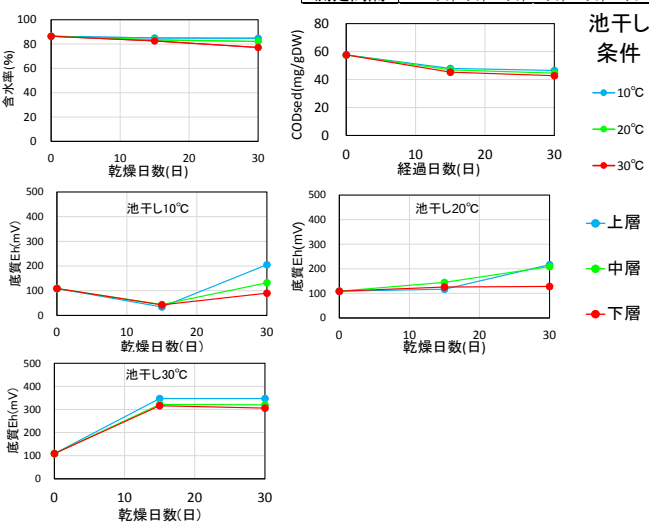


図-1 池干しに伴う底質の経日変化

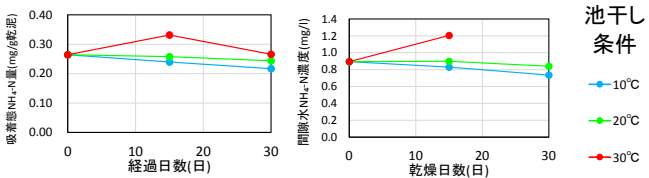


図-2 吸着態 NH₄-N 量と間隙水 NH₄-N 濃度の経日変化

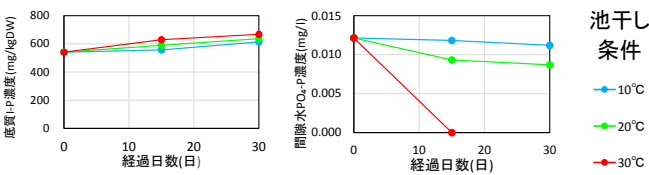


図-3 底質 I-P と間隙水 PO₄-P 濃度の経日変化

キーワード:池干し, 南湖, 富栄養化, 底泥, 栄養塩溶出

連絡先: 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部水環境システム研究室 TEL:024-956-8724

とが分かった。また、10℃と20℃では15日目まで残留水があり、酸素供給がされなかったことからEhが低い値を示した。

池干しに伴う吸着態 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量と間隙水 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の経日変化を図-2に示す。吸着態 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量と間隙水 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度は15日目を境に共に減少傾向にあった。ならびに、温度が低いほど減少傾向にあった。なお、30℃で30日間池干しをおこなった底質では間隙水が採取できず、間隙水 $\text{NH}_4\text{-N}$ が測定できなかった。

池干しに伴う底質I-P濃度と間隙水 $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度を図-3に示す。池干しの温度が高いほど底質のI-Pは増加傾向にあり、間隙水 $\text{PO}_4\text{-P}$ は減少傾向にあった。これにより池干しの温度が高いほど、底質の有機態リンが分解し、無機態リンが増加する事が考えられる。

溶出実験時のT-Nの経日変化を図-4に示す。T-N濃度は好気条件、嫌気条件共に温度が高いほど溶出したが、池干し日数が長いほど溶出抑制効果があった。また、池干し0日目の底質よりも池干しをおこなった底質の方が短期間で溶出したが、その後減少傾向にあった。

溶出実験時のT-Pの経日変化を図-5に示す。T-Pは好気条件では池干し条件関係なく溶出しなかった。嫌気条件では池干し温度が高く、期間が長いほど溶出しなかったことが分かった。以上のことから池干しの温度が高く、期間が長いほど栄養塩溶出抑制の効果があると考えられる。

各形態の窒素の関係を図-6に示す。池干し日数が長いほど溶出時のT-N、吸着態 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び間隙水の $\text{NH}_4\text{-N}$ が減少傾向を見せた。池干しにより有機物が分解されると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が生成されると考えられるが、逆に減少していたので脱窒が生じていた可能性が考えられる。底質と間隙水間で $\text{NH}_4\text{-N}$ が吸脱着していると考えられるので似た減少傾向を見せたと思う。

各形態のリンの関係を図-7に示す。池干し日数が長いほど、間隙水のT-P及び溶出時のT-Pが減少した。これは池干しにより底質が乾いて酸化したことにより底質中のリンが減少したと考えられる。また、底質中のリンが減少したことにより、水中に溶け出すリンも減少したと考えられる。

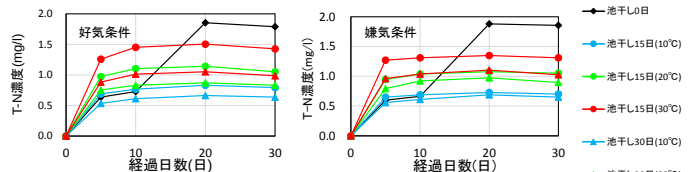


図-4 溶出実験時のT-Nの経日変化

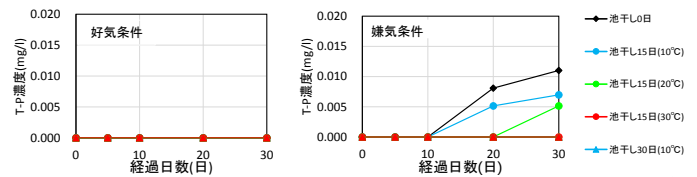


図-5 溶出実験時のT-Pの経日変化

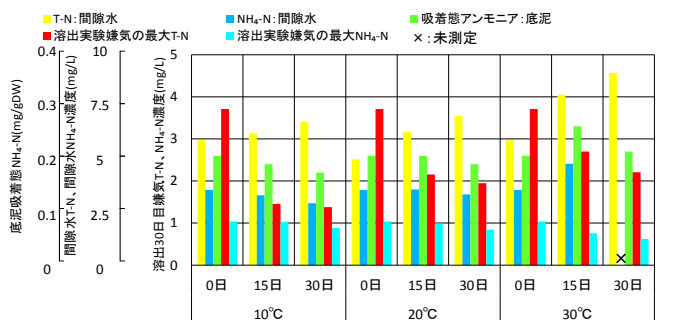


図-6 底質の吸着態 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NH}_4\text{-N}$ の経日変化

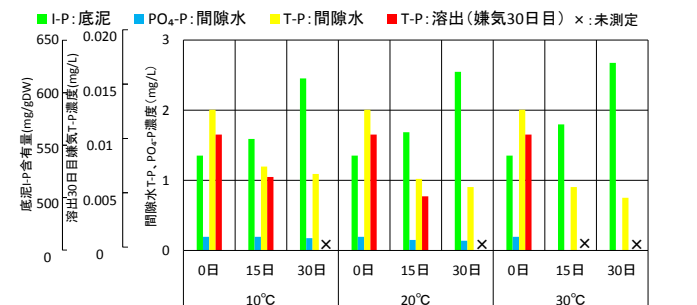


図-7 底質のI-PとT-Pの経日変化

4.まとめ

- 1)池干し後の底質の含水率は温度が高いほど減少傾向にあった。
- 2)溶出実験時のT-Nは好気条件、嫌気条件共に溶出したが、池干し日数が長く、温度が高いほど溶出抑制効果を確認する事ができた。
- 3)溶出実験時のT-P濃度は池干し温度が高く、期間が長いほど溶出抑制効果を確認する事ができた。

謝辞

本研究は白河市文化財課の土田真守氏、(有)水月の皆様にご協力を頂きました。ここに記し謝意を表します。