

水生植物からの栄養塩類の回帰特性に関する研究

福島工業高等専門学校 学生会員○鈴木 翔
正会員 原田正光

1. はじめに

近年、ヨシの水質浄化機能や、生物の生息区域としての機能、水辺の自然景観の構成要素の一つとなることなどが見直されている。そのため、ヨシ原を保全しようとする動きが見られる。しかし、水中に堆積したヨシの枯死体から、栄養塩類が溶出することによって水質汚濁が生じたり、閉鎖性水域では、堆積した枯死体によって地盤高が上昇してしまうことなどの問題点もある。したがって、刈り取りなどの適切な管理が必要となるが、刈り取りに伴い水中に堆積した植物体からの栄養塩類の溶出特性については明らかにされていない。また、これまで水生植物からの溶出実験は行ってきたが、バクテリア等への取り込みの影響については明らかにされていないのが現状である。

このような背景をうけ、本研究では、現在、明らかにされていない、バクテリア等への取り込みをできるだけ排除した条件下での水生植物の生体と枯死体の栄養塩類の溶出特性を把握し、また、植物体そのものの栄養塩類量の変化を把握することにより、季節毎の回帰特性を把握し、抽水植物の刈り取りの時期や手法の検討に役立てることを目的とする。

2. 実験方法

2.1 試験水の入れ替えと栄養塩類溶出量

容器内で増殖するバクテリア等による栄養塩類の吸収の影響を排除するため、試験水の入れ替えの効果が水中の栄養塩類濃度にどのような影響をもたらすか検討を行った。

0.5L の PET 樹脂容器 8 本に精製水を入れ、それぞれ長さ約 5mm に刻んだヨシ生体を乾燥重量換算で約 0.5g 装填した。これらを 20℃の恒温槽内遮光条件下で静置しながら、経過日数 1 日、2 日、3 日、6 日後に 2 本ずつ容器内部の試験水を採水して、その後直ちに内部の試験水を新しい精製水と交換した。なお、採水した検水は実験終了後に分析するため冷凍保存した。検水は、TN および TP をペルオキソ二硫酸カリウム分解後、それぞれ、カドミウム銅カラム還元 N-エチレンジアミン法、モリブデン青法を用いて分析した。

2.2 水生植物からの栄養塩類の溶出

ヨシだけでなく他の水生植物を試料として用いた溶出実験を行うことにした。

2L の PET 樹脂容器に、切片 5mm、乾燥重量 0.5g の水生植物ヨシ(葉)、ヨシ(茎)、マコモ、ガマ、オヒルムシロ、イヌタヌキモを装填した。20℃恒温槽内遮光条件下で静置し、それぞれ、1 週間毎に採水し、冷凍保存した。

なお、今回は容器内付着バクテリア等による栄養塩類の吸収をできるだけ少なくするために、2 日に 1 度容器内壁の洗浄を行った。

3. 結果および考察

3.1 試験水の入れ替えと栄養塩類溶出量

TN 及び TP の濃度についての結果をそれぞれ図 1、図 2 に示す。また、これらを、その時点での試料の乾燥重量あたりの総溶出量で表したものがそれぞれ図 3、図 4 であり、これを用いて解析する。

この実験では、容器内の水を毎回新しく変えているため、植物から溶出した総量を示すために、測定して出た結果を積算した。A は 1 日毎、B は 2 日毎、C は 3 日毎、D は 6 日目に採水を行ったものである。

まず、2 日毎に採水したケース B と 3 日毎に採水したケース C を比較する。TN、TP ともに、ケース C の溶出速度が大きくなった。次に、ケース C とケース D を比較する。TN、TP ともに、若干ではあるが、ケース C の方が溶出速度が小さくなっている。

この実験から、溶出実験を行うには 3 日以上同じ水と接触させておく必要があること、また、試験水の交換を行う間隔が、3 日毎と 6 日毎では 6 日毎の方が溶出速度が若干小さくなる傾向が示された。

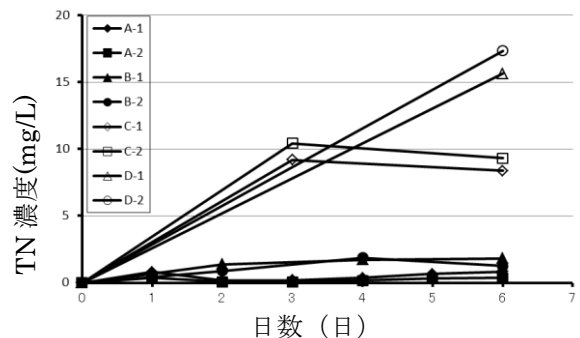


図 1 TN 濃度の経日変化

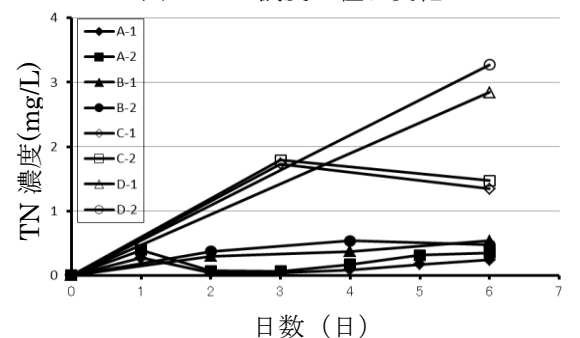


図 2 TP 濃度の経日変化

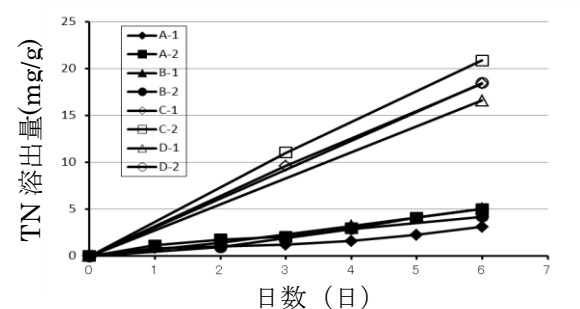


図 3 TN 溶出量の経日変化 (積算)

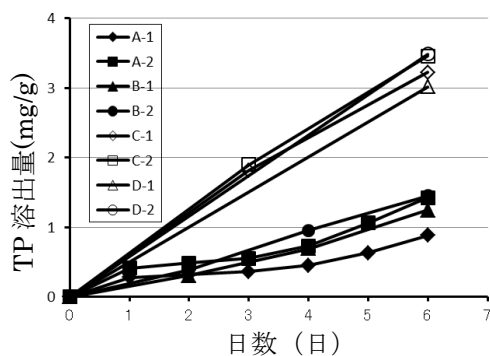


図4 TP 溶出量の経日変化（積算）

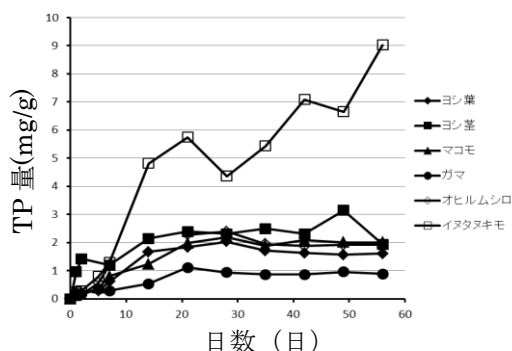


図8 TP 量の経日変化

3.2 水生植物からの栄養塩類の溶出

容器内試験水中の TN 濃度および TP 濃度の経日変化をそれぞれ図 5 および図 6 に示す。それを乾燥重量当たりの溶出量に変換したものを、それぞれ図 7 および図 8 に示す。また、水生植物の種類別溶出速度を、実験開始から 3 週間までの値を抽出し表 1 に示す。図 7、図 8 より、最初の 1 週間を見ると、TN、TP の溶出速度はヨシ(茎)が最も大きい、3 週間を過ぎた頃からは、緩やかになっていた。

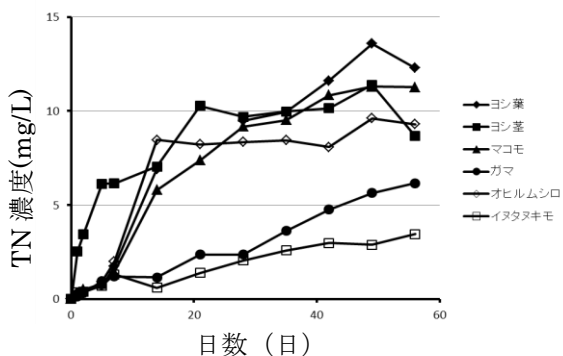


図5 TN 濃度の経日変化

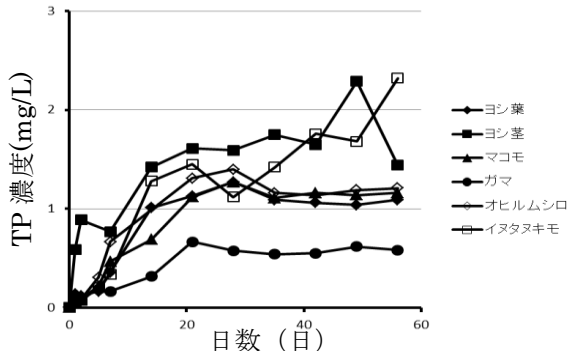


図6 TP 濃度の経日変化

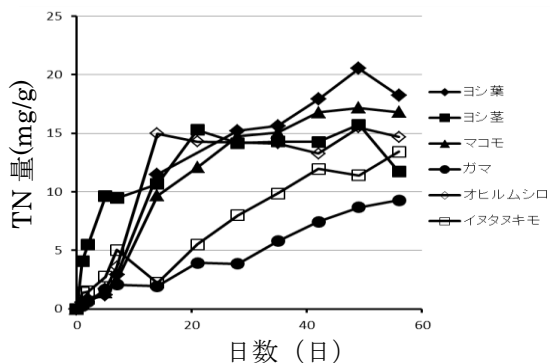


図7 TN 量の経日変化

表1 水生植物の種類別溶出速度

TN			
サンプル	溶出速度(mg/g/day)	サンプル	溶出速度(mg/g/day)
ヨシ葉	0.69	ガマ	0.19
ヨシ茎	0.83	オヒルムシロ	0.76
マコモ	0.58	イヌタヌキモ	0.28
TP			
サンプル	溶出速度(mg/g/day)	サンプル	溶出速度(mg/g/day)
ヨシ葉	0.095	ガマ	0.049
ヨシ茎	0.13	オヒルムシロ	0.11
マコモ	0.049	イヌタヌキモ	0.28

表 1 を見ると、全体の溶出速度は、TN はヨシ(茎)、TP はイヌタヌキモが最も大きい。また、ガマは TN 及び TP の両方での溶出速度が小さいことが示された。この結果から、種類によって溶出速度は異なることが示された。これは、表面の性状の違いによるものと考えられる。

4. まとめ

・定期的に試験水の交換を行う溶出実験を行った結果、溶出実験を行うには 3 日以上同じ水に接触させる必要がある、ということが示された。また、試験水の交換を行う間隔が、3 日毎と 6 日毎では 6 日毎の方が溶出速度が若干小さくなる傾向が示された。

・2 日毎に容器の洗浄を行う溶出実験を行った結果、初期の溶出速度は、TN 及び TP の両方でヨシ(茎)が大きく、全体の溶出速度は TN はヨシ(茎)、TP はイヌタヌキモが最も大きい。また、TN 及び TP の両方でガマ、の溶出速度が小さいことが示された。これより、溶出速度には、植物の種類によって違いがあることが示された。

現在は、枯死体の溶出特性について把握するための実験を行っている。また、抽水植物の、季節による葉や茎の状態を現場調査によって把握していく。これらの結果を踏まえて、抽水植物の刈り取りの時期や手法の確立に役立てていきたい。

参考文献

- (1) 鉄 泰弘,「水生植物の栄養塩類溶出特性」,卒業研究報告書, pp.1-18 (2009).
- (2) 石沢 貴教,「内倉湿原におけるヨシの植生管理と抽水植物の溶出特性に関する研究」,特別研究報告書, pp.1-36 (2009).
- (3) 財団法人 日本土壌協会,「土壌機能モニタリング調査のための土壌、水質及び植物体分析法」,財団法人 日本土壌協会, pp.250-251, pp.255-256 (2007)