

ヨシの栄養塩吸収特性について

鳥取大学工学部 正会員 細井由彦

鳥取大学大学院 学生員 橋本一郎

1 はじめに

富栄養化した湖沼の直接浄化策としてヨシを利用する方策が、注目を集めている。ヨシはその成長過程において窒素、リンといった富栄養化の原因となる栄養塩を吸収し、水質を浄化する働きがあるものと期待されている。本研究ではヨシを利用した水質浄化策を進める上で重要となる、定量的なヨシの栄養塩吸収能力とその溶出について室内実験によって検討する。

2 栄養塩吸収実験

背丈30～50 cmのヨシを水耕栽培で育て、栽培液中に含まれる窒素、リンの濃度を測定することで、実験期間中のヨシの栄養塩吸収特性を調べた。栽培液は蒸留水に適当量のアンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、リン酸を入れて作成する。プラスチック製のポットに栽培液を入れ、これにヨシを1本ずつ植える。以後、栽培液の水質の変化を測定することでヨシの栄養塩吸収量を求める。

図1は、アンモニア性窒素だけを含んだ栽培液かまたは硝酸性窒素だけを含んだ栽培液を用いてヨシを栽培したとき、ヨシがこれらの窒素をどのように吸収するかを調べた結果である。使用するヨシは2本（AとBとする）で、Aには最初にアンモニア性窒素を含んだ栽培液を与えて2日間栽培し、その後硝酸性窒素を含んだ栽培液で2日間栽培した。BはAとは逆に先に硝酸性窒素を含んだ栽培液で栽培し、その後アンモニア性窒素を含んだ栽培液で栽培した。図の窒素の量の減少分がヨシによる吸収量である。このときのアンモニア性窒素と硝酸性窒素の吸収速度比は、2～3程度であり、アンモニア性窒素の方が大きな吸収速度を示した。

図2は4種の栄養塩を全て含む栽培液でヨシを栽培したときの、栽培液中に残るの栄養塩の量を示している。ヨシの吸収量に対してアンモニア性窒素と硝酸性窒素がともに十分あるなら、ヨシはまずアンモニア性窒素から好んで吸収することが分かった。このときのアンモニア性窒素と硝酸性窒素の吸収速度比は2～8程度であった。実験を通じてのヨシ1本当たりの吸収速度は、窒素で0.5～1.4 mg/d、リンで0.08～0.13 mg/dであった。

3 栄養塩溶出実験

自然に立ち枯れしていたヨシを採取し、その茎を長さ1 cmまたは5 cmに切る。この茎またはヨシの穂を蒸留水の入ったビーカーの中に入れ恒温で20℃に保つ。以後このビーカー内の水の水質を測定することで栄養塩の溶出を求めた。

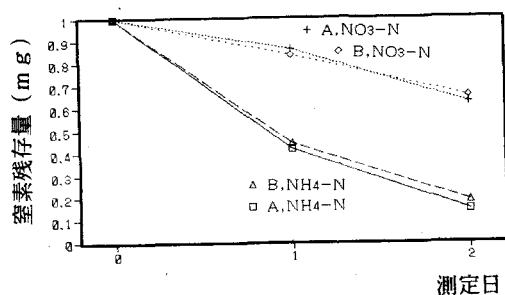


図-1

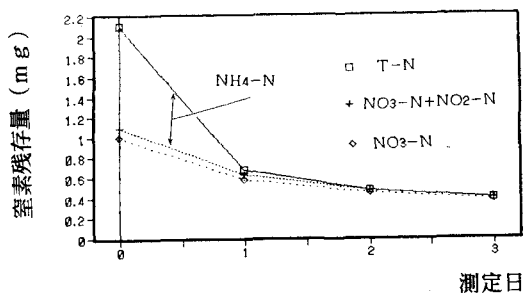


図-2

実験結果を図3に示す。E, Fは長さ1 cmに切ったヨシの茎からの、G, Hは長さ5 cmに切ったヨシの茎からの、I, Jはヨシの穂からのリン、窒素の実験期間を通じたサンプル1 g当たりの平均溶出速度である。穂の溶出速度は、窒素、リンともに茎の溶出速度の3~8倍の溶出速度であった。本実験のデータからヨシ原内でのヨシの栄養塩溶出速度を計算してみる。1 ha当たりのヨシの穂の生産量を2 t、枯れて乾燥した茎の現存量を20 tと推定するとすると、穂からのリンの溶出速度は76.6~161.4 g/d/ha、窒素の溶出速度は356~693 g/d/ha、それに対し茎からの溶出速度はリンが660 g/d/ha、窒素が4400 g/d/haと推定できる。ただし実験では、茎を小さく切っていることや水温をヨシの枯れる秋から冬にかけての湖沼内での水温より高く設定していることなどから、実際よりも過大な溶出速度になっているものと考えられる。

4 ヨシ原の水質浄化に及ぼす影響に関する数値計算

ヨシ原が水質に及ぼす影響を鳥取市の湖山池について検討してみた。図-4の太線で示す湖岸については幅2 mのヨシ原が存在する。1 m²当たりのヨシの数を100本、ヨシ1本当たり1日1 mgの窒素を吸収するものとする。湖内の窒素の濃度を1 mg/lとしてヨシ以外による窒素の供給、吸収は無いものとして、5日後の窒素濃度を求めたものが、図-4である。さらに図-5で斜線で示す部分に幅5 mのヨシ原を窒素除去の目的で設けた場合について同様の計算を行なったものが図-5である。(いずれも水平方向2次元で平均水深3 m、拡散係数は10 m²/sとした)

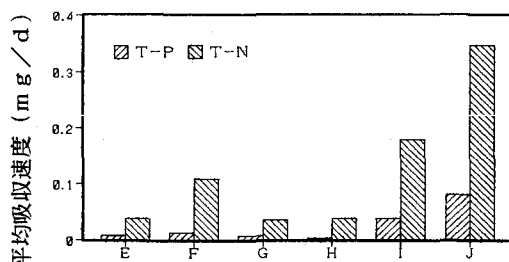


図-3

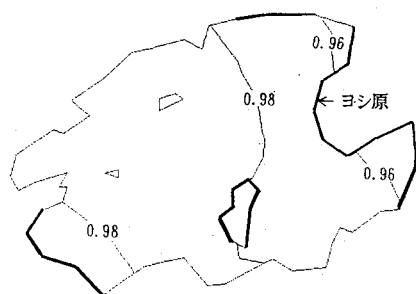


図-4

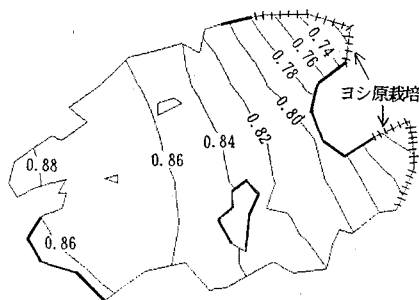


図-5

5 あとがき

測定したヨシの栄養塩吸収速度はホテイアオイの吸収速度の1/2程度であった。しかしヨシ原は、微生物や小動物に絶好の住みかを与え、他の生物の自浄作用を助ける力がある。また水辺の景観の点からもヨシ原の復元は好ましいことである。ヨシ原が復元されたならその後の管理は十分になされるべきである。枯れヨシからの栄養塩の溶出は軽視できない量である。今後はヨシの成長過程を通じた長期的な栄養塩吸収特性を調べ、その結果を用いたより詳しい数値計算を行なってヨシの水質浄化力を解明してゆく予定である。

最後に本研究を進める上でご支援いただいた本学土木工学科の道上正規教授に謝意を表する。

参考文献) 細川恭史, はか: ヨシ原による水質浄化の特性, 港湾技術研究所報告, 第30巻, 第1号, p 212, 1991