

VII-21

連続流入条件によるマコモおよびヨシ植栽ポット内窒素・リン減少量の比較

○東北工大 学生会員 山岸正幸
東北工大 正会員 江成敬次郎
東北工大 正会員 小浜暁子

1. 研究の背景と目的

近年、水域の富栄養化の問題に対して水生植物を利用した水質浄化が注目されている。この手法をより効率的に行うためには、多々ある水生植物からおのの吸収特性を把握し、場に適した植栽を行う必要がある。

そこで本研究では同じイネ科の水生植物であるマコモとヨシに着目し、同条件下で生育させ窒素・リンの吸収特性について比較した。

2. 実験方法

2-1. 栽培装置

本実験では図1のようにプラスチック製植木鉢（以下ポット）1個につきマコモまたはヨシを一本植えた。ポット数とその内訳はマコモを植えたものを3個、ヨシを植えたものを3個、対照系として植栽無しのプランクを1個用意した計7個である。植栽基材には吸着を防ぐためにガラスビーズを用い各ポットに10kg入れた。

栽培液はローラーポンプ（吉江サイエンス製 ROLLER PUNPRP-MRF）を用いて流量を約7.7(L/day)にし、ポット下の流入部より上向流で連続流入させた。滞留時間は約24時間である。採水点はポット下部の流入部とポット内の植物の根圏付近である。

2-2. 窒素、リンの初期濃度

栽培液のN,P初期濃度を表-1に示す。

2-3. 測定方法

実験期間は8～10月の3ヶ月間で、3期間に分け月に1回5日間連続で採水し、その値を1ヶ月の代表値とした。採水期間を表-2に示す。採水したサンプルを0.45μmのメンブランフィルターでろ過し、アンモニア性窒素(NH₄-N)、亜硝酸性窒素(NO₂-N)、硝酸性窒素(NO₃-N)、リン酸態リン(PO₄-P)についてオートアナライザー(BRAN+LUEBBE社製 AACS-II)で測定した。

草丈は水面から頂部までの高さを測定した。

3. 結果と考察

3-1. 植物体の生育状態

図-2,3に各期の植物体生育状態を示した。草丈は10.5cm毎に1階級としその本数をヒストグラムで示した。マコモは1～2期にかけて草丈10.5～42cmの生長が著しかった。全本数は2.5倍に増加した。2～3期では生育状態に目立った変化はなかった。ヨシは1～2期では10.5～168cmでの生長が著しく、2～3期では10.5cm以下の本数が25倍になっている。

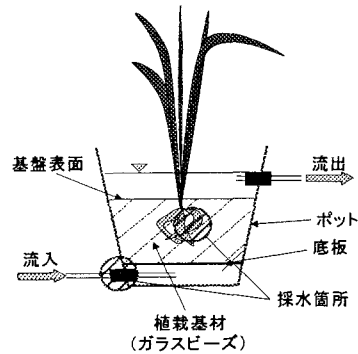


図-1 栽培装置

表-1 栽培液のN・P初期濃度

要素	濃度(mg/L)	使用試薬
N	28.0	(NH ₄) ₂ SO ₄
P	6.2	NaH ₂ PO ₄ ・2H ₂ O

表-2 採水期間

期	期
8/20～24	1
9/23～27	2
10/28～11/1	3

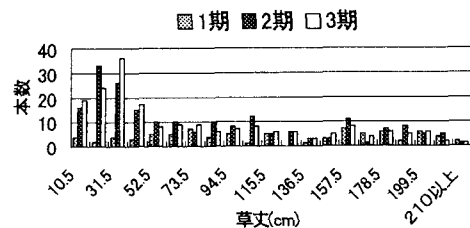


図-2 各期のマコモ生育状態

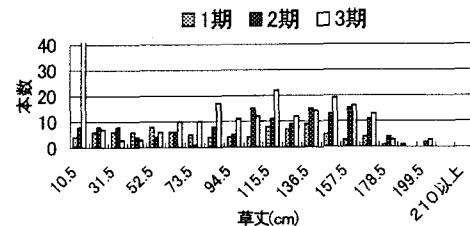


図-3 各期のヨシ生育状態

3-2. N, P 減少量

3-2-1. 窒素、リン減少量と植物体質量規準化の考え方

ポットの流入部と植物根圏付近の間での物質量的変化、つまり減少量を以下のように算定する。ポット流入部の流量を Q_1 (L/day)、流入部の濃度を C_1 (mg/L)、植物根圏付近の流量を Q_2 (L/day)、植物根圏付近濃度を C_2 (mg/L) とすると、 $(Q_1 \times C_1 - Q_2 \times C_2) = \text{減少量 (mg/day)}$ で求めることができる。次に (植栽有りポット) - (ブランク) で植物体による減少量 (mg/day) を導く。各植物体ポットは3つあるので中央値を用い、5日間連続で採水しているためその総和をとり植物体質量で除し、単位植物体当たりの減少量として表す。

マコモとヨシでは植物種の違いがあるため、植物体質量として規準化する必要がある。本実験では全ポット内の植物体地上部の体長を 10.5cm 間隔で 21 階級に分け、全期間全植物体本数の分布をヒストグラムで表した。ヒストグラムの各階級に規準化した植物体長を設定し、その総和を「規準化した植物体質量」とした。考察対象データは各期の単位植物体当たりの合計減少量である。

3-2-2. TIN 減少量

図-4に各期のマコモとヨシの単位植物体当たりの TIN 減少量と積算 TIN 減少量を示した。マコモでは1期から3期にかけて単位植物体当たりの TIN 減少量が増加している。ヨシでは2期でピークが得られた。1期から3期の TIN 積算減少量はヨシよりマコモの方が若干大きい結果となった。

3-2-3. $PO_4\text{-P}$ 減少量

図-5に各期のマコモとヨシの単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量とを積算 $PO_4\text{-P}$ 減少量示した。1期ではマコモ、ヨシともにマイナスの値となった。これは植栽有りポットよりブランクの減少量が大きかったためである。マコモは2期に単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量のピークを示しヨシは3期に最大値を示した。 $PO_4\text{-P}$ 積算減少量ではヨシよりマコモの方が約 3.5 倍大きい結果となった。

3-2-4. 単位植物体当たりの TIN 減少量と $PO_4\text{-P}$ 減少量の比

図-6にマコモおよびヨシの単位植物体当たりの TIN, $PO_4\text{-P}$ 減少特性を比較するために単位植物体当たりの TIN 減少量と $PO_4\text{-P}$ 減少量の比 (ここでは N/P 比とする) を示した。

1期から2期までは N/P 比はヨシ > マコモであるが傾向は同じであった。3期ではヨシの N/P 比が減少したため、マコモとヨシの N/P 比が逆転している。

4. まとめ

マコモおよびヨシの生育状態・TIN, $PO_4\text{-P}$ 減少特性・N/P 比の関係から以下の事が示唆された。

- (1) マコモでは 1~2 期で 10.5~42cm 茎の生長が目立っており、単位植物体当たりの TIN 減少量は増加した。単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量はピークまで増加した。2~3 期では目立った生長はない。単位植物体当たりの TIN 減少量は増加しているが単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量は低くなった。
- (2) ヨシでは 1~2 期で 105~168cm 茎の生長が目立ち、単位植物体当たりの TIN 減少量はピークまで増加した。単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量は増加した。2~3 期では 10.5cm までの茎の生長が目立ち、単位植物体当たりの TIN 減少量は最大値となったが単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量は低くなった。
- (3) N/P 比はマコモでは 1~3 期まで増加しているが、ヨシでは 3 期で減少している。このことから 3 期においてマコモとヨシの減少特性が変わったことが示唆された。実験期間内の合計減少量と比較すると TIN 減少量は同程度であるが $PO_4\text{-P}$ 減少量マコモの方が大きくなっている。

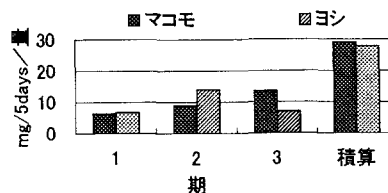


図-4 単位植物体当たりの TIN 減少量

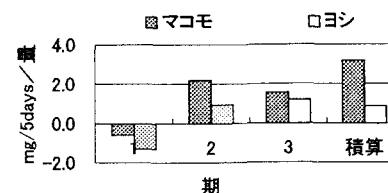


図-5 単位植物体当たりの $PO_4\text{-P}$ 減少量

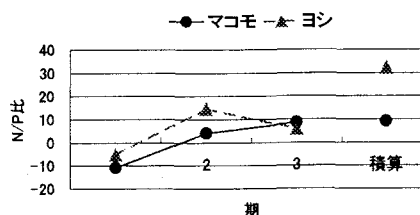


図-6 マコモとヨシの N/P 比