

II-513 水生植物の低温期における栄養塩除去能

(株)熊谷組 正会員 佐々木静郎

1. はじめに

近年、湖沼などの閉鎖性水域における富栄養化の原因物質である窒素、リンの除去方法として、既存の方法のほかに、水生植物や土壌などが有する自然浄化機能を活用する方法が注目されている。水生植物によって水質浄化を図るためには、開放系での利用を念頭におくと、植物の活性が低下する冬期あるいは温度が低い期間における浄化能力を把握することが望ましいと考えられる。本実験では、寒さに強いとされている水生植物を3種類選定して、これらの低温期における窒素、リンの除去特性について検討した。

2. 実験方法

実験対象水生植物として、寒さや富栄養化に強いとされている材料草、エビ、クワシの3種類を選んだ。実験装置は図-1に示したように、2段の水生植物栽培槽（47×40×22cm）、栽培液混合槽（有効容量50ℓ）、濃縮栽培液槽（冷蔵庫内設置、有効容量10ℓ）及び水道水槽から構成されている。栽培液は、濃縮液を水道水により混合槽で所定の濃度に希釈した後、栽培槽に供給した。実験に用いた栽培液の組成及び水質を表-1に示す。栽培槽には、植物を固定・保持させるため、材料草とエビについては槽底部に、クワシについては水面上に浮かべたプラスチック製のかごに礫をそれぞれ敷き詰めた。また、その上部には植物育成用蛍光灯を設置し、1日12時間照射した。実験は、温度が10℃と15℃、滞留時間が2日、4日、8日の各条件下で約1か月ずつ行い、流入水と処理水のT-N、T-Pを1日毎に測定した。なお、本実験は恒温室で行った。

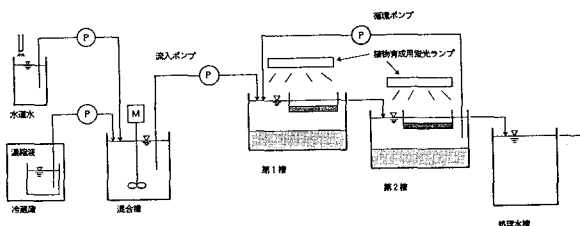


図-1 実験装置の概要

表-1 栽培液の組成と水質

塩 類	組成 (mg/ℓ)	水質 (mg/ℓ)
NaNO ₃	42.50	T-N: 10.0 %
K ₂ HPO ₄	11.23	T-P: 2.0 %
MgSO ₄ ·7H ₂ O	101.36	
微量元素	50.0	

微量元素

元 素	組 成	元 素	組 成	元 素	組 成
N	6.0 %	B ₂ O ₃	2.0 %	Zn	0.08 %
K ₂ O	9.0 %	Fe	5.7 %	Mo	0.04 %
MnO	2.0 %	Cu	0.04 %		

3. 実験結果及び考察

図-2に、温度10℃における各植物のT-N、T-Pの除去率の比較を、図-3に温度15℃における各植物のT-N、T-Pの除去率の比較をそれぞれ示す。図から、本温度範囲においてはクワシのN、P除去率が最も大きく、10℃でNが最大69%、Pが最大70%、15℃でNが最大73%、Pが最大83%が得られた。特に、滞留時間が短くなるほど、また温度が低くなるほど、他の植物と比べて除去率の差が大きくなるのが分かる。材料草とエビについては、いずれの条件下でもほぼ同程度の除去率であり、また、温度が5℃上昇すると、あるいは滞留時間が倍になるとN、Pの除去率もほぼ倍増する傾向が認められた。

図-4及び図-5は、温度10℃と15℃における各植物のT-N、T-Pの除去速度をそれぞれ示したものである。図から、いずれの温度においてもクワシのN、P除去速度は他の植物より大きく、特に滞留時間が2日の場合には、その差が顕著に現れていた。このときの除去速度は、Nで330~480mg/m²/day、Pで48~68mg/m²/dayであり、他の文献値¹⁾（供試水濃度N:10~30mg/l、P:1~4.3mg/lのときN:620mg/m²/day、P:110mg/m²/day）と比較するとやや下回る値であった。これは、供試水の質や濃度の違い、

温度の違いなどによるものと思われる。また、これらの図から、各植物とも滞留時間が増加するにつれて除去率も増大していたが、除去速度は逆に減少する傾向を示していた。

図-6に、T-N容積負荷と処理水T-N濃度との関係を、図-7に、T-P容積負荷と処理水T-P濃度との関係をそれぞれ示す。図から、N、Pの容積負荷と処理水N、P濃度とは相関関係にあることが分かり、ある目標水質を達成するための許容負荷を設定することが可能であることが推定される。

4. まとめ

以上、3種類の水生植物を用いて低温期における窒素、リンの除去特性を把握するために室内での栽培試験を行った結果をまとめると、①クレソンの除去率、除去速度が他の植物より大きく、最も浄化能を有していた。②滞留時間が増加すると除去率も増大したが、除去速度は減少する傾向にあった。③目標水質を達成するための許容負荷の目安を把握することができた。

〔参考文献〕古川他：水耕栽培型水処理施設による水処理と酵素・食糧生産、第26回下水道研究発表会

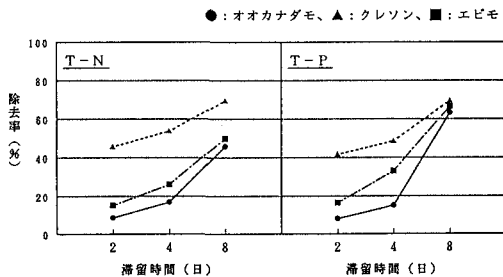


図-2 植物別N、Pの除去率（10℃）

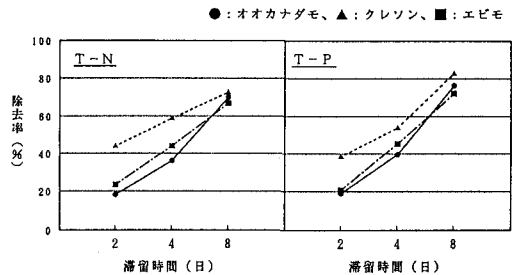


図-3 植物別N、Pの除去率（15℃）

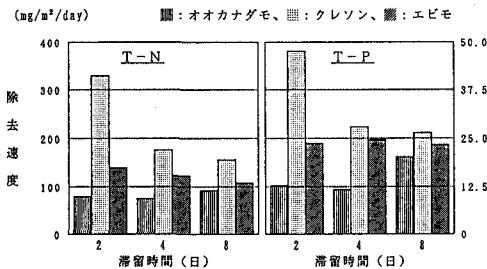


図-4 植物別N、Pの除去速度（10℃）

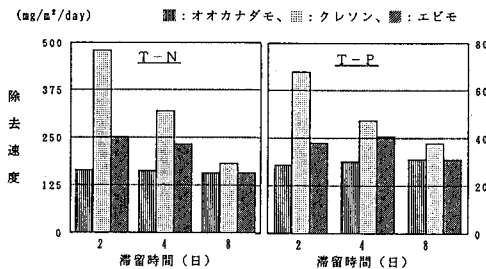


図-5 植物別N、Pの除去速度（15℃）

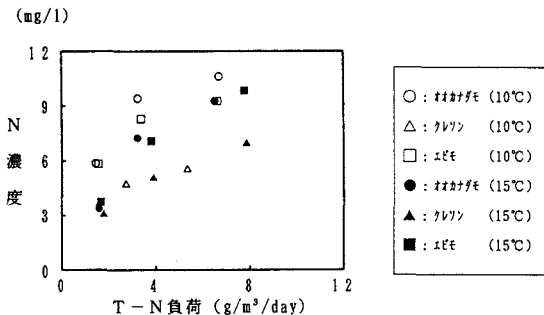


図-6 N容積負荷と処理水N濃度との関係

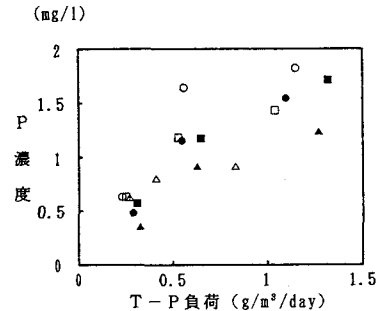


図-7 P容積負荷と処理水P濃度との関係