

VII-41 池沼水のヘチマによる直接浄化実験

○東北大学大学院 学生 川崎 剛

東北大学大学院 正員 西村 修

東北大学大学院 正員 千葉信男

1.はじめに

近年の混住化，生活様式の多様化等により農村地域からの環境負荷量は著しく増大し，農業用水を含む水環境は悪化してきている．これら農村地域の水質改善には都市域で用いられているエネルギー多用途の水質浄化システムを導入することは難しいため，農村地域等には農村生態系が本来持っている自然浄化機能，物質循環機能を有効に活用した低コスト・低労力・運転管理が容易で地域特性にあった資源循環型の水質浄化システムの構築が求められている．そこで本研究では生態工学的手法であるバイオフィルター水路を用いた水質浄化に着目し，生育が旺盛なヘチマを用いて水質浄化能を検討した．

2.実験方法

実験現場は宮城県七ヶ浜町にある阿川沼である．実験水路は実験区と対照区の2本とし，実験区については平成12年7月4日にヘチマ20本を植栽し，対照区については植栽せず，阿川沼から直接ポンプによりそれぞれの水路に導入を行い，流入水および処理水の定期的および連続的水質調査を行った．実施期間は，平成12年7月14日から平成12年11月8日までである．実験装置のモデルを図1に，水質分析項目を表1に示す．採水地点は定期調査ではA，Bの2地点，連続調査ではA，B，C，Dの4地点とした．流入量は両水路とも $4.4 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{min}$ とした．

3.実験結果と考察

①定期調査

図2にCODの除去率，図3にT-Nの除去率，図4にT-Pの除去率の経時変化を示す．CODの除去率は1～20%の範囲で推移し平均除去率は10%程度であった．この除去率は参考文献によれば，全国の植栽浄化施設のCOD除去率が5～20%であるのに対し，ヘチマは全国平均レベルの除去能力があることが分かる．T-Nの除去率は4～60%の範囲で推移し，平均除去率30%程度であり，全国のT-N除去率が0

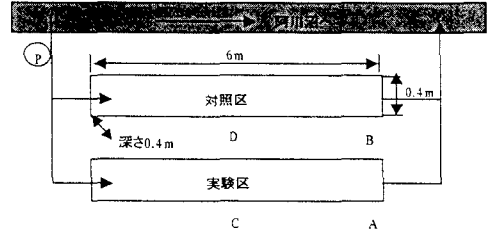


図1 実験装置モデル

表1 水質分析項目

DO(溶存酸素量)	DOメーター
EC(電気伝導度)	ECメーター
pH	pHメーター
BOD	下水試験法に準じた
COD	酸性法
SS	フィルターGF/Lで測定
Chl-a	アセトン抽出法
T-N	ベルオキシニ硫酸カリウムによる分解
T-P	
NO3-N(硝酸態窒素)	Cd-Cu還元カラム法
NO2-N(亜硝酸態窒素)	
NH4-N(アンモニア態窒素)	インドフェノール法
PO4-P(リン酸態窒素)	アスコルビン酸法

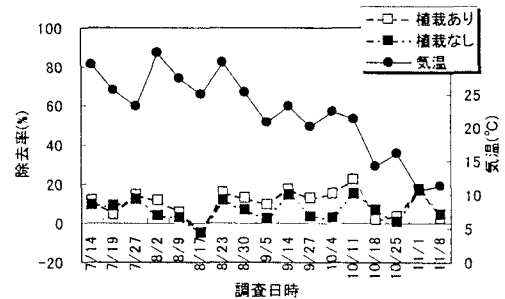


図2 COD除去率経時変化

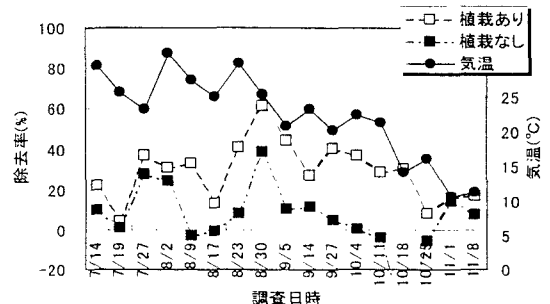


図3 T-N除去率経時変化

～30%に多いことから考えてもヘチマの水質浄化能の高さがうかがえる結果となった。T-P の除去率は30～80%の範囲を推移し平均除去率50.6%であり全国のT-P 除去率が20～50%であるのに対し、高い除去能を示した。また実験水路の水面積負荷は $2.6\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ で全国平均 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ に対し、大きい値であるが、その除去率はほぼ同程度であり、ヘチマの水路浄化能の高さが示され、実用化への第一段階を踏んだといえる。

②連続調査

採水は9月27日と10月11日の2日、11時～24時の間、2時間おきに採水、11時と18時に原水を止めた。図5に9月27日の窒素・リンの濃度変化を示す。図6に溶存態窒素および溶存態リンの濃度変化を示す。昼の部11時～17時においてT-N、T-Pは減少、 $\text{NH}_4\text{-N}$ も減少、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は増加という結果となった。このことより昼は光合成による窒素の吸収、根圏での微生物による有機物の分解、硝化による $\text{NO}_3\text{-N}$ の増加という自然生態系の有する浄化機能のメカニズムを読み取ることができた。夜の部18時～24時では植物の栄養塩吸収能の減衰、根圏における硝化機能の不活性化等からT-N、T-Pの増加が起こったものと考えられる。今回の実験の反省点として11時、18時の水深を測る際に流入水を止めて流れが止まる前に測定してしまい、除去速度が正確に出せなかったことがありヘチマの除去速度を正確に確認することができなかったが、昼の値を代表させて考えるとT-Nで0.11、T-Pで 0.07mg/h/本 とできる。図7にヘチマ1本当たりの吸収水量を示す。

4.まとめ

ヘチマを用いた水路浄化は定期調査から全国、数ある浄化施設で行われている実験データに劣らず高い除去能を示し、ヘチマを用いた水路浄化の現段階での実用化の可能性は高くなった。バイオマスの利用法としてもヘチマの繊維をろ材として使用することや、たわし、ヘチマ水等その地域の特産品にすることも可能である。これからの水質浄化には地域住民一体となって活動していくことが必要であり、その点、ヘチマは小学校等で環境教育の教材となりえる。地域住民一体となって植付けをして環境に対する意識を高める等の水質浄化以外のところでの役割を果たす可能性も大きい。

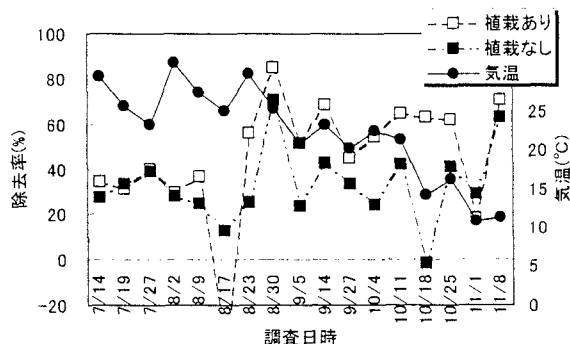


図4 T-P 除去率経時変化

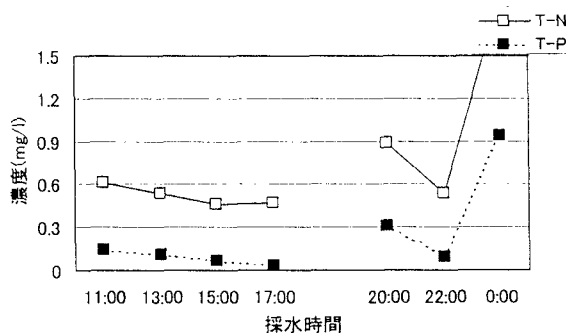


図5 連続調査、濃度経時変化

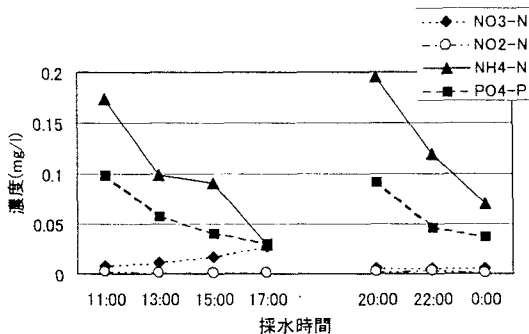


図6 連続調査、濃度経時変化

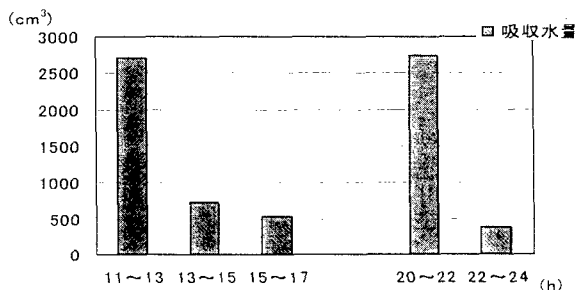


図7 9月27日吸収水量