

農業排水に対するヘチマ植栽浄化手法の検討

東北大学大学院工学研究科 正会員 ○千葉 信男
 東北大学大学院工学研究科 正会員 野村 宗弘
 東北大学大学院工学研究科 正会員 中野 和典
 東北大学大学院工学研究科 正会員 西村 修

1. はじめに

湖沼の富栄養化の改善は、進まない状況にあり、同様に農業用水として利用されている池沼も汚濁が進行している。今回、調査地点とした仙台市より東部に位置する A 沼も夏季には COD が 15mg/l を越える状況にある。A 沼水は、農業用水として貯水沼に揚水され、水田に利用された後に再び A 沼に戻る循環構造を成しており、これが汚濁の要因となっている。そこで A 沼流入水路から汲み上げた農業排水に対して、植栽苗床の異なる水路において *Luffa cylindrica*（ヘチマ）による植栽浄化を試み、浄化に適した植栽条件を探ることを目的とした。

2. 実験条件及び調査・分析項目

水田の一部を稲作に支障が無いように波板と土嚢で仕切りを作り、幅 1m、長さ 15m、水深 0.1m の水路を 4 本作成し、各水路に 80 本のヘチマを植えた。植栽方法は苗床を次のように変化させた。

水路①：ネット＋ヤシカップ、水路②：ヤシマット＋ヤシカップ、水路③：接触酸化ろ材、水路④：地植え

ヘチマの植え付けは平成 15 年 5 月 29 日に行い、水質調査を 6 月～11 月に計 10 回、流入口と各水路の出口において実施した。

調査項目は現地で pH、溶存酸素 (DO)、電気伝導度 (EC)、色相、臭気、透明度を測定し、実験室において BOD、COD、SS、T-N、T-P、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_{2+3}\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の測定を行った。表-1 に処理水量と滞留時間を示した。

3. 結果及び考察

(1) 各水路の水質 (BOD、T-N、T-P) の時系列変化

図-1～3 に BOD、T-N、T-P の原水と各水路の時系列変化をそれぞれ示した。未生長な時期および収穫後の時期を除いて、7 月～10 月は比較的安定した。平成 15 年の夏季は冷夏で 7 月、8 月の気温が低く、ヘチマの生長が悪い状況にあったものの、BOD については 1.1～4.0mg/l であった原水に対して各水路の除去率は 44～57% であった。COD の除去率は 20%程度であったのに対して BOD は 50%の除去率を示したが、その差はヘチマ根圏による有機物の分解効果に由来すると考えられる。SS もヘチマ根圏による捕捉効果から 50-80%が除去された。

一方、T-N、T-P の除去率も 7 月は低いものの、8 月以降は安定した。T-N の平均除去率は原水水質 0.61～1.13mg/l に対して各水路とも約 50%で、T-P に関しては原水水質 0.07～0.32mg/l に対して 70%を越えた。T-N の $\text{NO}_3\text{-N}$ の除去率が $\text{NH}_4\text{-N}$ と比較して高いことから、ヘチマが $\text{NO}_3\text{-N}$ の方を選択的に吸収しているといえる。

このようにヘチマによる水質浄化は比較的安定しており、特に窒素、リンの除去率に関して、これまで植栽浄化に用いられてきた植物と比較しても高い除去能を有することが分かった。

表-1 水路の条件及び除去率

水路区分		処理水量 (m^3/d)	滞留時間 (hr)	平均除去率 (%)	
				BOD	T-N
①	ネット＋ヤシカップ	4.3	8.3	57	53
②	ヤシマット＋ヤシカップ	1.6	23.1	44	55
③	接触酸化ろ材	3.8	9.5	51	56
④	地植え	0.8	41.7	53	60

キーワード 富栄養化、水質浄化、接触酸化

連絡先 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06, TEL:022-217-7474

ヘチマの水質浄化システムとしての機能は、ヘチマの水上部および水中部における植物体（実、枝、葉および根など）の生長による栄養塩類の吸収、ヘチマ根圏によるSSのろ過、水中部に生育する藻類による栄養塩類の除去が考えられる。

（２）ヘチマの水耕栽培手法の比較

各水路ともに水質変化から算出した除去率には大きな差異はみられなかったものの、表-2に示したヘチマの生長量では差が生じた。特に水路①、③で収穫数、長さ、重量が大きく、これは水路②、④と比べて滞留時間が短かったことに起因すると考えられる。水路②では苗床に使用したヤシマットおよび繁茂した雑草が原水の流下の妨げとなった。水路④についても、植え付けたヘチマが枯死し、結果的に雑草が優占したために滞留時間が長くなった。このことから、植栽方法としてはヘチマ生長量から判断して水路①（ネット+ヤシカップ）および水路③（接触酸化ろ材）が有効であるといえる。

4. まとめ

浄化と植え付けや維持管理などの作業の簡便さを総合的に評価すると接触酸化ろ材を苗床に使用した水路が良好な結果を示した。今後、実装置としてのヘチマ水質浄化場の設計、栽培および維持管理マニュアルの作成、バイオマスのコンポスト化や商品化等の再利用方法の可能性について検討を行いたい。さらに地元小学校4年生の総合学習の教材として、水路①、②、③の植え付けと観察、収穫を行うなど、環境教育の場としての利用もされており、今後も継続して行いたい。

なお、本研究は「平成15年度宮城県多機能植物利用水質浄化植物選定業務」より補助をいただいた。さらに（株）スカイ環境研究所の助力に感謝致します。

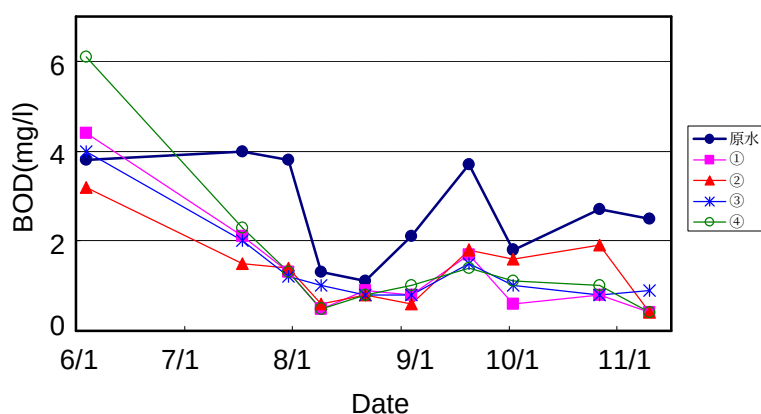


図-1 各水路におけるBODの時系列変化

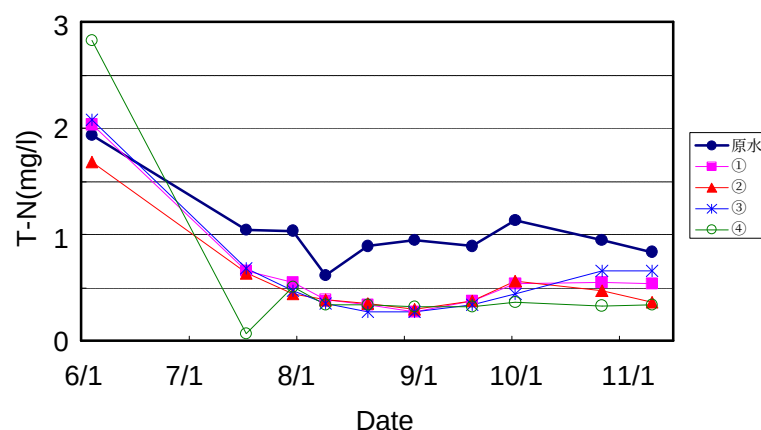


図-2 各水路におけるT-Nの時系列変化

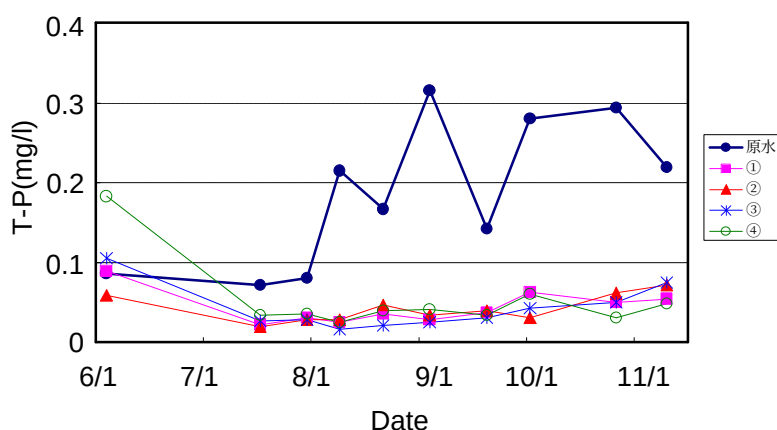


図-3 各水路におけるT-Pの時系列変化

表-2 ヘチマの生長量

水路区分	収穫数(本)	平均長(cm)	総重量(kg)
① ネット+ヤシカップ	77	32.0	24.4
② ヤシマット+ヤシカップ	24	30.8	9.2
③ 接触酸化ろ材	85	30.6	24.4
④ 地植え	40	27.2	18.2