

天然ヤシ繊維を用いた八郎湖に流入する農業濁水の処理システムの開発

秋田工業高等専門学校 学生会員 ○渡部帆乃花 非会員 阿部風樹 佐藤佳記 正会員 金主鉉

秋田県八郎湖環境対策室 非会員 澤井充 渡邊寿 高野尚紀

1. はじめに

稲作の代かき期に発生する農業濁水は、八郎湖の SS 濃度の増加や透明度低下の一要因となっている。また、大潟村にある南部排水機場から排出される濁水の粒度分布は、大きさ $10\mu\text{m}$ 以下が 50～60%を占めており、沈降しにくい。そのため、現在ヨシ植栽等による汚濁負荷削減が行われ、SS を除去しているが、負荷量全体に対する削減率は極めて少ない。従って、更なる負荷削減のためには現有 4 ha の浄化施設を拡大する必要がある。しかし、用地取得、施設造成費、造成後の施設の維持管理に係る流域市町村との財政負担などの理由から厳しい状況といえる。本研究は、このような課題の解決のため、大量処理が可能で、薬剤を使用しないコンパクトな農業濁水処理システムの確立を目指すものである。

本稿では、天然ヤシ繊維を用いたろ過システムによる現場実験の結果について報告する。

2. 農業濁水処理システムの概要

2. 1 ヤシ繊維フィルター

ヤシ繊維フィルター(Palm fiber filter, 以下 PFF)とは、100%天然ヤシ繊維を円筒状に形成し、同質のネットで作製したろ材である。高密度に充填されたヤシ繊維が濁水中の土粒子を効率よく捕捉させる。また、ヤシ繊維は透水性が高く、保水性がないため、高速かつ長期的な利用が可能である。さらに、材料すべてが天然繊維からなるため、放流先の河川等への環境影響を極力低減させることができる¹⁾。

2. 2 ヤシ繊維フィルター(PFF)濁水処理システム

図-2 に PFF 濁水処理システムの概要を示す。農業濁

水は塩ビ製タンクに水平かつ連続的に配置された PFF により処理する。また、農業濁水の処理流量は濁水流入口を調節するか、PFF の設置数や濁水に接する面積を変



図-1 ヤシ繊維フィルター

えることによって調節が可能である。このように、ろ過面積の調節を可能とし、かつ PFF の設置数を調節することにより、幅広い流量と処理水質への対応が可能となる。つまり、水平に設置された PFF の設置数を増大させることにより、大量の農業濁水にも対応可能となるため、既存のヨシ植栽による汚濁負荷削減と比較し省スペース化が図れる²⁾。

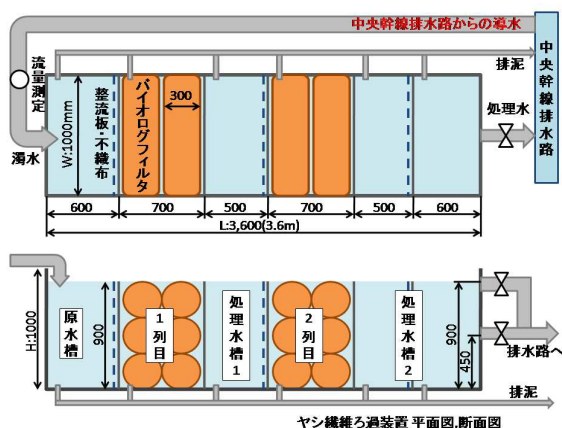


図-2 PFF 濁水処理システム概念図



図-3 現場位置図

3. 実験方法

現場位置図を図-3 に示す。八郎湖水を農業用水として循環利用している大潟村にある南部排水機場付近の方上自然浄化施設横に塩ビ製タンク式濁水処理システムを設置し、中央幹線排水路から汲み上げた濁水の一部を本濁水処理システムに導水して実施した。濁水は2列に並べられたヤシ繊維フィルターを通った後、農業排水路へ放流される仕組みになっている。PFF は、直径 0.3m、長さ 1m で図-2 に示したように各列 6 本充填し、さらに隙間の埋め込みに 1m 分の PFF を使用した。PFF

は一本あたり 9.4 kg-wet/m で、各列合計 7 m, 66 kg-wet 充填した。また、流量は 0.05m³/分とし、ろ過速度 70m/日 で連続通水実験を行った。

採水は、2 日置きに原水、一列目のろ過水(処理水 1)、二列目のろ過水(処理水 2) に対し行い、SS、ホルマジン濁度 (OPTEX 社 TD-M500)、透視度、COD、TN、TP を測定した。なお、実験期間は灌漑期 (7 月～8 月)、非灌漑期 (10 月) であるが、本稿では比較的 SS 濃度が高かった 2017 年 7 月 10 日～7 月 24 日の実験結果について報告する。また、実験開始の前、3 日間の通水により PFF の洗浄を行った。

4. 実験結果および考察

図-4 に、流量 0.05m³/分で行った場合の原水および処理水 1, 2 の SS 濃度の経時変化を示す。PFF 濁水処理システムにより、SS 70mg/L 程度の農業濁水を 10 mg/L 以下にまで除去でき、平均除去率は約 90%と高い補足効率が認められた。SS 収支の解析の結果、PFF の最大補足量は 1 kg-wet 当たり 0.6 kg-SS であった。また、SS 除去に伴い TN、TP とともに比較的高い除去効果が認められた (TN : 42%, TP : 62%)。

図-5, 6 に、濁度と透視度の経時変化を示す。濁度については、SS と同様の挙動が示され、原水の濁度は平均 99 度であったが、処理水 1 で約 30 度、最終処理水 (処理水 2) では約 10 度まで低下した。透視度は、原水 SS が 100mg/L 以下で、最終処理水ではほぼ 100 cm 以上確保でき、微細土粒子の除去による透明度の改善が期待できる結果となった。一方、大雨により原水の SS が 145mg/L まで上昇したときに処理効果が低下しているが、PFF の設置数を増やすことで対応可能と考えられる。

図-7 に COD の経時変化を示す。COD については除去率が 30%とほかの水質項目と比べて低い。これは、農業排水の特徴として難分解性溶存 COD が占める割合が高かったためと考えられる³⁾。

以上の結果より、本システムは八郎湖に流入する農業濁水の負荷削減手法として有効であることを現場実験で確認した。今後は、PFF の形状、補足 SS の脱着手法、脱着 SS の管理等を検討しながら、システム開発を進める予定である。

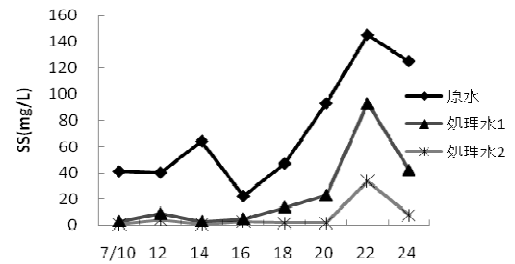


図-4 SS 濃度の経時変化

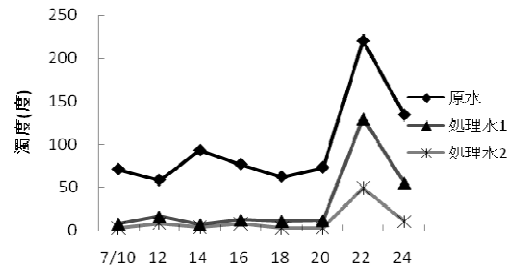


図-5 濁度の経時変化

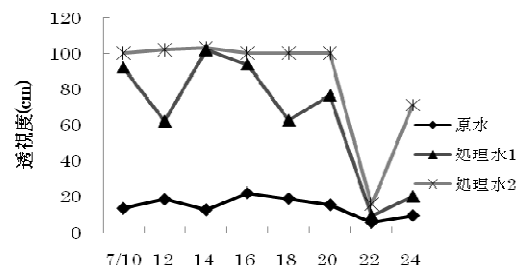


図-6 透視度の経時変化

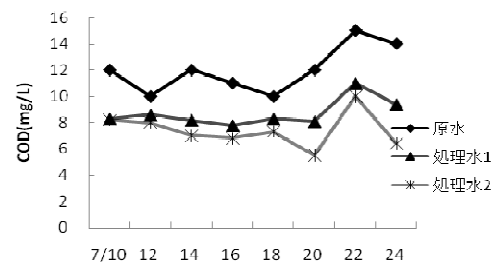


図-7 COD の経時変化

参考文献

- 1) 西田 秀紀他 (2010) 天然ヤシの繊維を用いたノッチタンク式濁水処理装置の開発, 土木学会第 65 回年次学術講演会, pp.1083 - 1084.
- 2) 西田 秀紀他 (2011) 環境に優しい工事濁水処理システムの開発, 西松建設技報 VOL.34, pp.2
- 3) 金 主鉉他 (2014) 難分解性有機物による八郎湖の水質汚濁機構と負荷量, 用水と廃水 VOL.56, No.8, pp.52