

灌漑期における天然ヤシ繊維を用いた八郎湖に流入する農業濁水処理システムの検討

秋田工業高等専門学校 学生会員○高岡勇人 非会員 伊藤真瑚 正会員 金主鉉
 秋田県八郎湖環境対策室 非会員 澤井充 高野尚樹

1. はじめに

八郎湖は秋田県西部に位置し、八郎潟調整池、東部承水路、西部承水路を合わせた面積は 47.32 km² である。稲作の代かき期に発生する農業濁水が八郎湖へ流れ込み、SS 濃度の増加や透明度低下の一要因になっている。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、さらなる負荷削減のためには現有 4ha の浄化施設を拡大する必要があり、農業濁水対策として新規処理システムの検討を行っている。

本稿では、2017 年の 7 月と 10 月に大潟村にある南部排水機場付近で行われた灌漑期、非灌漑期での実験に引き続き 5 月の濁水期において天然ヤシ繊維を用いたろ過システムによる現場実験を行ったので報告する。

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%天然のヤシ繊維を同質のネットで整形し作った環境にやさしいろ過材である（図-1）。高密度に充填されたヤシ繊維により農業濁水中の粘土、シルトなどの濁質を効率よく捕捉する。さらに軽量であるため、設置に際して基本的には機械や重機の必要はなく人力での施工が可能で簡単に施工ができ、使用後は植生基盤材として再利用が出来るため環境保全の面でも適している¹⁾。

2.2 ヤシ繊維フィルター濁水処理システム

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整流板付き PFF により処理する。



図-1 ヤシ繊維フィルター

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⁾。

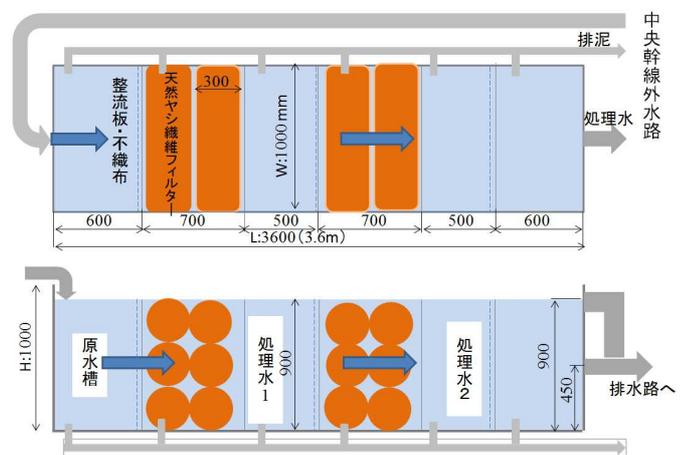


図-2 PFF 濁水処理システム概念図

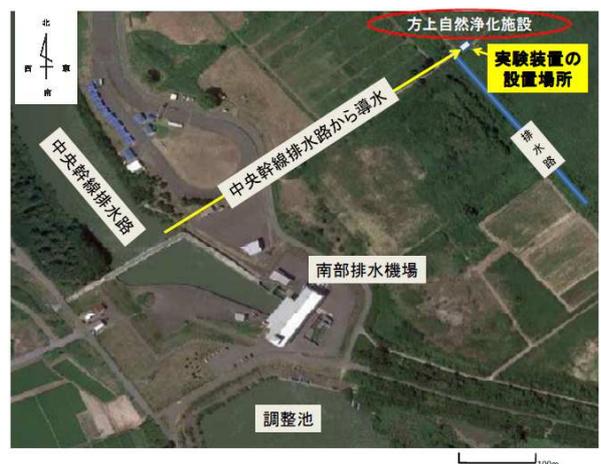


図-3 現場位置図

3. 実験方法

実験装置は図-3 に示すように大潟村にある南部排水機場付近（上方自然浄化施設）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

キーワード：八郎湖，天然ヤシ繊維，濁水

連絡先：〒011-8511 秋田県秋田市飯島文京町 1-1 秋田工業高等専門学校 金主鉉 E-mail : kim@akita-nct.ac.jp

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。流入濁水は2列に並べられたPFF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本充填した。PFFは一本当たり平均7.5kg-wet/mで、1列目46.6kg-wet、2列目45.5kg-wet、合計12.3m、92.1kg-wet充填した。また、目標流量は0.05m³/分とし、平均ろ過速度77.4m/日で連続通水実験を行った。採水は、2日おきに原水、1列目のろ過水（処理水1）、2列目のろ過水（処理水2）に対し行い、SS、VSS、ホルマジン濁度（OPTEX社 TD-M500）、透視度、COD、D-COD、などを測定した。なお、実験期間は濁水期（5月5日～6月6日、33日間）とし、実験開始前の2日間の通水によりPFFの脱色洗浄を行った。

4. 実験結果および考察

実験期間中の平均水温は17.8℃、平均pH7.4、平均DO8.5mg/Lであった。DO、pHについては原水と処理水とで著しい変化はみられなかった。表-1に平均水質を示す。濁度は原水で284度に対し、処理水2では194度と、除去率は約32%であった。

図-4に原水及び処理水2のSSの経時変化を示す。原水の平均SS濃度は186mg/L、処理水1で161mg/L、処理水2で135mg/Lと最終除去率は27%に過ぎず、濁水期の処理効果を向上させる為にはPFFの追加設置が必要となる。本実験で得られたSS捕捉量と沈殿除去量から、SSの処理水質（濁水期）を5mg/L以下にする為のPFFは9列必要で、単位面積あたりのSS負荷削減量は約1SS-kg/m²/日であった。

一方、原水、処理水1、2のVSS/SSは0.12～0.13で差がほとんどみられなかったため、PFFによる有機・無機物の選択的除去はみられなかった。

図-5にSS収支を示す。流入SS総量は415.9kgで、1列目の捕捉SSは48.6kg、8.1kgが沈殿槽1に沈殿し、2列目の捕捉SSは46.0kgで12.0kgが沈殿槽2、最終沈殿槽に沈殿した。除去量の約18%が沈殿によるもので、沈殿槽2の沈殿量は沈殿槽1に対して80%減少していた。1列あたりのPFF充填量で計算すると、PFFの最大捕捉量は約1kg-SS/kg-wetとなる。前年の非濁水期での実験では流入SS61.9kgに対し1列目で41.3kg、2列目で14.7kgを捕捉した。最大捕捉量は0.63kg-SS/kg-wet、濁水期では非濁水期の約1.6倍の

SSが捕捉できた³⁾。PFF破過時間は1列目で19日、2列目で31日となった。実験期間は33日間と、前年の15日間より長期運用できた上、1列目と2列目での捕捉SSが均一となった。また、非濁水期との比較より、捕捉SS量は濁水の濃度に依存性があると考えられる。

以上の結果より、本システムは非濁水期より濁水期の方がよりSSの捕捉効果が高まることが分かった。今後はPFFの維持管理手法や再利用等の検討を進める予定である。

表-1 平均水質

| | 原水 | 処理水1 | 処理水2 |
|------------|------------------|------------------|------------------|
| 濁度 (度) | 284 (117-580) | 237 (117-485) | 194 (104-395) |
| SS (mg/L) | 186 (76-341) | 161 (78-315) | 135 (69-254) |
| VSS (mg/L) | 23 (14-36) | 20 (11-38) | 18 (9-25) |
| COD (mg/L) | 12 (8.4-17.1) | 11 (7.1-15.4) | 10 (7-11.8) |

(最小値 - 最大値)

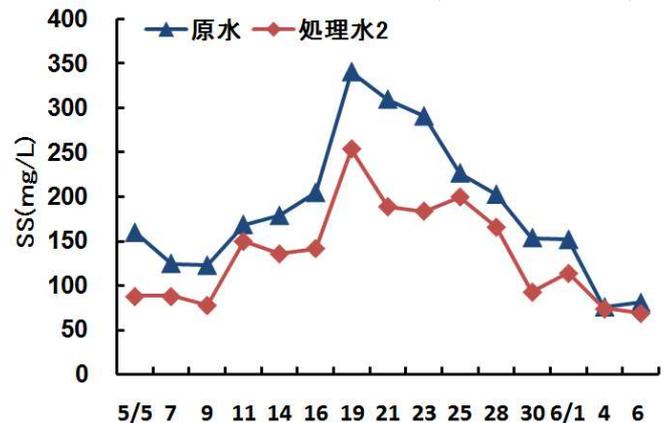


図-4 SSの経時変化



図-5 SS収支

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) 渡部帆乃花他 (2018) 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, 平成29年度土木学会東北支部技術研究発表会, VII-53.