

改良型家庭用人工湿地の2年目の処理特性

東北工業大学工学部都市マネジメント学科 非会員 ○星川 洋輝

東北工業大学工学部都市マネジメント学科 正会員 中山 正与

東北工業大学工学部環境エネルギー学科 正会員 矢野 篤男

1. はじめに

人工湿地は、低コストや低エネルギーで運用でき、現在世界各地で生活排水、農畜産排水他様々な污水处理に利用されている¹⁾。近年、わが国においても人工湿地による污水处理に関心が高まってきており、北海道・東北を中心に多くの人工湿地が設置されてきた²⁾。わが国の人工湿地の多くは主に農畜産排水処理を対象としており、生活排水処理の事例は少ない。これまで我々は単独浄化槽を使用しているお宅の浄化槽放流水ならびに台所排水や浴室排水などの雑排水を処理するために設置した家庭用人工湿地の処理性能を検討してきた。本研究では昨年、改良した家庭用人工湿地の2017年5月～12月までの2年目の処理挙動について報告する。

2. 実験方法

2-1 人工湿地概要

仙台市国見ヶ丘のG邸敷地内にある鉛直流伏流式人工湿地(1段目:[長さ2m×幅2m×深さ0.85m], 2段目:[長さ2m×幅1m×深さ0.85m])を2012年4月に設置した。湿地内には基盤材として礫(径:5～20mm, 20～50mm)が入っており、景観配慮のためのツツジは1段目に9株, 2段目に6株植栽した(写真1)。人工湿地に流入する排水は、雨水を含む生活雑排水と単独処理浄化槽からの流出水を貯水槽に貯め、一定の水位になった時に水中ポンプが起動して人工湿地に流入する生活排水を対象とした。本人工湿地は当初、2段式の鉛直流人工湿地として運用してきたためT-N除去が不十分であった。そこで2016年10月に2段目湿地の流出口を50cm立ち上げ、2段目湿地を滞留時間9hrとする鉛直流-水平流のハイブリッド人工湿地に改良した。



写真1 家庭用人工湿地の様子

2-2 測定方法・測定項目

測定項目は、pH、EC、COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、T-N、T-P、TOCであり、本研究で考察対象とするのはCOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、T-Nとし、分析はJIS法に準じて測定した。また、流入水量は貯水槽内の水位データを使用して求めた。また、気象データは仙台管区气象台より求めた。

3. 結果と考察

3-1 運転状況について

図2に2017年1月1日～12月31日までの降雨量と流入水量の変化を示す。図より、降雨量が多い日は人工湿地への流入水量が多いことがわかる。これは家屋の屋根の一部からの雨水が雑排水と合流して貯水槽内に流入することによる。実験期間中の1日当りの人工湿地へ流入する水量の最大は1,138L、最少は126L、平均値は $497 \pm 196\text{L}$ であった。このG邸の家族構成は4人であるが、我が国の平均水使用量の250L/日・人と比べて少ない値であった。

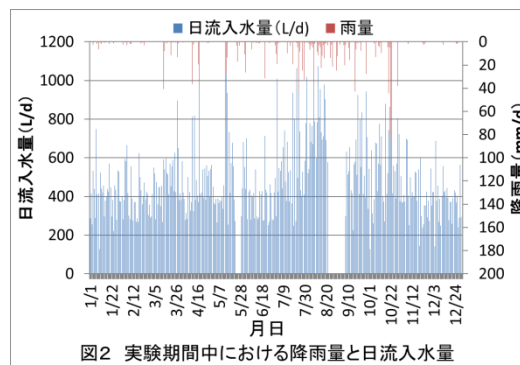


図2 実験期間中における降雨量と日流入水量

キーワード：改良型人工湿地 2段目湿地 鉛直流-水平流ハイブリッド 硝化・脱窒 2年目の処理特性
連絡先 〒989-3202 宮城県仙台市青葉区中山台4-5-3 Tel：022-305-3537 中山研究室

3-2. COD 除去

図3に流入水と流出水のCOD濃度及び除去率の経時変化を示す。流入水のCODの平均濃度は48.3mg/L, 流出水の平均濃度は14.3mg/L, 平均除去率は73%であった。実験期間中を通して流入水のCOD濃度が大きく変動していたが、流出水の濃度はほぼ一定となっており、安定した処理が行われていた。

図4には1段目湿地と2段目湿地の除去率の変化を示す。1段目湿地の平均除去率は37.0%, 2段目湿地では51.0%であった。2段目の鉛直流と水平流のハイブリッド型湿地では鉛直流の1段目湿地より高い除去率を示した。

3-3. NH₄-N 除去

図5にNH₄-Nの濃度及び除去率の経時変化を示す。実験期間中の流入最大濃度は41mg/L, 最低濃度は2.4mg/Lであり、平均濃度は10.6mg/Lであった。流出水の平均濃度は2.5mg/Lで、平均除去率は76.7%であった。1段目湿地の除去率は50.6%, 2段目湿地の除去率は47.6%を示し、1段目、2段目ともほぼ同程度の除去率を示した。

3-4. T-N 除去

図6にT-Nの濃度及び除去率の経時変化を示す。実験期間中の流入水最大濃度は54.4mg/L, 最低濃度は3.0mg/Lであり、平均濃度は15.7mg/Lであった。流出水の平均濃度は5.7mg/Lを示し、全体平均除去率は64.4%であった。

図7に1段目湿地と2段目湿地の除去率の変化を示す。1段目でT-N除去率がゼロ付近で推移しており、平均除去率は3.9%であった。一方、2段目では除去率は40~80%で推移し、平均除去率は63.2%であった。1段目は鉛直流であることから酸化的反応がメインとして起こり、脱窒が進んでいない。また、2段目では湿地を鉛直流-水平流のハイブリッドにした結果、脱窒が進行しT-N除去率が大きく改善された。

4. まとめ

改良型家庭用人工湿地では2段目湿地を鉛直流-水平流としたハイブリッドシステムにしてもCOD, NH₄-N除去率は1段目の鉛直流と同等かそれ以上であった。また、2段目ハイブリッド湿地ではT-N除去は安定して起こることが確認され、硝化・脱窒を同時に達成することができた。

参考文献

- 1) Vymazal, J.:The use of constructed wetlands with horizontal sub-surface flow for various types of Wastewater, Ecol. Eng., 35, p.1-17, 2009.
- 2) 矢野篤男, 人工湿地の浄化機構と普及への課題, 環境技術, 46(11), 568-574, 2017.

