

人工湿地法による液状廃棄物の処理特性と GHG 産生特性解析

*神保有亮 ((独) 国立環境研究所)
蛭江美孝 ((独) 国立環境研究所)
稲森悠平 (福島大学)
徐開欽 ((独) 国立環境研究所)

要旨：

近年、生活排水、農業廃水、工業廃水等の閉鎖系湖沼への流入により、富栄養化が各地で顕在化しており、それに伴うアオコ等の藻類の異常増殖などが世界各地で確認されている。特に発展途上国においては、都市部では下水道などのインフラ設備が整いつつあるが、農村部では汚水が未だ垂れ流しの状態であり、河川および湖沼が直接汚染されているのが現状である。そのため、途上国における排水処理という問題もふまえ、低コストで電力消費の少ない排水処理が求められている。一方、人工湿地による排水処理が、ヨーロッパを中心に用いられるようになり、国内でも畜産排水処理に人工湿地が用いられるなど注目を浴びている。しかしながら、人工湿地を含む湿地帯は、温室効果ガス (GHG) の主な発生源の 1 つであり、人工湿地を排水処理として用いる場合、流入する有機物・窒素の処理に伴う温室効果ガス (CH_4 、 N_2O) の発生特性を把握する必要がある。そこで本研究では、人工湿地の流下方式の違いによる排水処理特性と、GHG 産生特性の解析を行った。

人工湿地には水平流、垂直流、表面流の 3 種類の流下方式を採用した。また、これらの 3 種類の流下方式を組み合わせた Combined 系 (表面流→垂直流→水平流) の計 4 計で実験を行った。また、全ての系にはヨシを植生として用いた。供試排水としては、実際の生活排水を用いて実験を行った。

各人工湿地において、有機物 (BOD・COD) は良好に処理され、全ての系において 80%以上の除去率が得られた。また、窒素除去に関しては垂直流において 90%以上の $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去率が得られ、垂直流では硝化反応が良好に進むことが明らかとなった。しかし、T-N 除去率に関しては最高でも 60% (水平流) にとどまり、脱窒反応の効率化が今後の課題となった。さらに、リン除去に関しては、水平流、垂直流において、およそ 90%の除去率が得られた。Combined 系では、系を通過するごとに除去率が上昇し、最終的に有機物が 95%、T-N が 60%、T-P が 90%の除去率が得られた。

温室効果ガス発生量は各系で大きな違いが見られた。 CH_4 は水平流および表面流において高濃度で確認され、垂直流ではほとんど確認されなかった。一方 N_2O は、垂直流において高濃度で確認された。それぞれのガス発生量を CO_2 に換算すると、垂直流において地球温暖化ポテンシャルが一番高いことが明らかとなった。今後、排水処理効率と温室効果ガス発生能を考慮し、流入負荷量に対する最適な湿地面積の算出や、ハイブリッド型の人工湿地の開発が課題となっている。