

水資源を保全するための水処理技術の開発

地域環境科学科 助教

佐藤 邦明

目 的

島根県の下水道普及率は平成 25 年度末において 76.2%であり、全国平均と比較すると 10%以上も低い状況にある。依然残る単独浄化槽や汲み取り方式では、生活雑排水が無処理のまま放流され環境負荷の原因となっている。下水道に接続できないような中山間や過疎地域でも使用でき、農業排水や畜産排水、河川の浄化にも適した浄化技術の開発が求められている。この一つの対策として自然生態系を利用した環境浄化技術が挙げられ、それには人工湿地、礫間浄化法や土壌による水質浄化法などがある。土壌を利用した水質浄化は日本ではあまり実施されていないが、欧米では一般的な処理方法である。土壌も含め地域の資源や廃棄物、副産物を利用した水質浄化技術の発展は、地域資源循環型社会の構築に寄与し、日本のような先進国のみならず開発途上国でも広く適応可能な技術となり得る。

また、島根県内には水処理関連の企業が複数あるが、対象とする顧客が県内や国内だけでは先行かず、途上国を含む海外へも目を向ける必要がある。海外に輸出できる水処理技術の開発に加え、海外進出のノウハウが無いことも課題である。この場合、他国との橋渡し役となる人材育成が重要であり、水処理関連の知識を備えた留学生の育成と県内企業への就職がセットとして機能すれば生物資源科学部ひいては島根大学が掲げる地域貢献に寄与できるものと考えられる。

そこで本件では、ベトナムからの留学生とともに、島根県やベトナムでも対象となり得る養殖排水処理を目的に、両地域で使用できる資材を使った人工湿地による浄化技術の開発を行った。

研究成果

土壌（赤土）や川砂、木炭や貝殻を使用し、これら資材の単独および混合使用での浄化能の比較を行った。また、装置内の水移動の制御を目指し、土壌と通水材とを組み合わせる構造を持たせた装置の検討も実施した。

W600×H300×D400 mm のプラスチックボックスを使用し、両端（100×200×400 mm）にはレキを充填した。中央（400×200×400 mm）の部分に、貝殻（赤貝・サルボウガイ）、木炭、赤土、川砂のみを充填した装置と、各資材を体積比で 1:1 に混合したもの（赤土+貝殻、赤土+木炭、川砂+貝殻、川砂+木炭）を充填した装置を作成した。また baffled flow を参考にして、土壌層に赤土+貝殻を、通水層に木炭を使用して構造を持たせた装置も作成した。原水には養殖エビ用の餌を水道水で溶かして使用し、21 L/装置/day の負荷量で浄化試験を行った。2014 年 7 月 13 日より通水を開始し装置の 190 mm の高さまで湛水状態にして試験を行った。11 月 1 日からはサイホンを利用して、定期的に装置内の水を抜く作業を行った。また、10 月 10 日にはクレソンの苗を移植した。

有機物浄化では木炭が高い浄化能を示し、COD や BOD で平均 9 割程度の除去率を示した。また、川砂や赤土に木炭を混合することで有機物浄化能を向上させることが可能であった。窒素浄化では除去率が低く、最大で木炭の装置で平均 5 割程度の除去率であった。全装置で硝酸態窒素が低く、装置内が比較的嫌氣的であったと考えられた。そのため、好気環境の生成のためサイホンによる水抜き作業を試みた。が、気温が低かったためかあまり効果は現れなかったものの、若干の亜硝酸態窒素や硝酸態窒素の上昇がみられた。リン浄化では赤土を使用した装置でリン浄化能が高く、赤土+木炭では終始 9 割以上の除

去率を示していた。

今回、木炭の使用が浄化性能を向上させるのに有効であると示唆された。一方、貝殻の混合効果はあまり見られず、理由としては貝殻のサイズが大きすぎた可能性が考えられ、砕いて混同する方がいいのではないかと推察された。構造を持たせた装置では浄化性能は悪くはないものの、突出した効果は見られなかった。これは土壌へ混合したのが貝殻であったため、浄化能がそれほど向上しなかった可能性も考えられた。今回、ベトナムの養殖排水基準と比較し、BOD では基準をクリアできたものの、アンモニアではクリアすることができなかった。原水として比較的高いアンモニア濃度の原水を使用したこともあるが、今後は好氣的な条件を作り出す方法について考察する必要があると考えられた。

社会への貢献

今回得られた成果を発展させることで、地域資源を利用した水質浄化技術として島根県内や国内だけでなく海外でも使用できる可能性が考えられた。また、共同で研究を実施したベトナム人留学生は島根県内の企業に就職が決定しており、今後のベトナムとの橋渡し役として活躍が期待される。

次年度に向けた検討状況

地域資源を使用して水質浄化を行うことができ、資材の選択によって浄化能をも強化することが可能であった。今後も島根県内に存在する未利用な資源を発掘し、新たな水質浄化手法の探索を行う予定である。今回の調査で木炭の使用が好成績を収めたのを受け、「炭化」をキーワードに未利用資源の有効活用法を検討中である。これまでに、宍道湖水環境改善協議会が実施するヨシ刈りボランティアに参加し、宍道湖西岸に群生するヨシをサンプリングした。宍道湖では水生生物の生息域の確保や水質浄化を目的にヨシ原の造成が行われているが、枯死後放置しておくで腐敗するだけである。地域住民や市民団体の協力のもと、生育後のヨシの伐採が行われているが、刈り取り後のヨシの有効な利用法はまだ確立されていないのが現状である。また昨今、竹林の拡大が問題となっているが、竹炭は以前より水質浄化能の高いことで知られており、竹資源の有効利用も含めて調査を実施する予定である。

公表論文

佐藤邦明, 吉木沙耶香, 岩島範子, 若月利之, 増永二之: 多段土壌層法における地域資源の活用による土壌の通水性改良と水質浄化能との関係, 水環境学会誌, 投稿中

学会発表等

1. 佐藤邦明・BUI THI THU HIEN・増永二之: 地域資源を利用した自然システムによる養殖排水浄化技術の開発 汽水域研究センター第 22 回新春恒例汽水域研究発表会・汽水域研究会第 3 回例会のスペシャルセッション (生物資源科学部ミッション研究課題成果報告会)
2. 佐藤邦明・高松亜弥・若月利之・増永二之: 水質浄化用土壌団粒の水質浄化能と生物活性の評価 2014 年度日本土壌肥料学会 (東京)

受賞等

なし

外部資金

なし