

秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	植栽水路を用いた医薬品等化学物質の資源循環型浄化技術の開発		
研究代表者	岡野 邦宏	役職	助教
フリガナ	オカノ クニヒロ	学位	博士（農学）
学科等	生物環境科学科	Eメール	k_okano@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者(学内)	尾崎 保夫（生物環境科学科）、宮田 直幸（生物環境科学科）		
主な共同研究者(学外)			

研究の内容

『近年、医薬品や化粧品などのパーソナルケア製品（PPCPs：Pharmaceuticals and Personal Care Products）に含まれる化学物質の排水中での増加が問題となっており、その対策が求められている。本研究では、バイオフィルター（BGF：Bio-Geofilter）水路、特にその植物根圏の微生物活性を利用したPPCPsなどに含まれる難分解性有機化合物の処理技術の確立を目標に研究を行う。』

現在、PPCPsには様々な物質が含まれ、国内流通しているものだけで2,800～3,000種類程度あり、それらの化学物質が環境中でも検出され始めている。これらの化学物質は使用後に代謝物質あるいはそのまま放出され、下水処理場で処理されなかった物質が環境中に放流される。PPCPsの中には様々な生理活性をもつ多様な物質があるため、微量でも生態系に影響を及ぼすことが懸念されている。加えて、最近では都市部における下水資源の浄水への繰り返し利用（カスケード利用）におけるPPCPs中の難分解性化学物質の濃縮も危惧されている。

一方、農業集落排水処理施設は農村地域の生活排水処理を担う小規模の下水処理施設で、全国に約3,900施設が存在している。特に、秋田県においては下水処理人口比率の約15%を占めており、上記のような下水処理問題を考慮する上で極めて重要な位置づけにある。農業集落排水処理施設のような小規模の下水処理施設では、特にコストの面から微量化学物質の除去に有効とされる物理化学的な処理法を導入することが難しいため、低コストの処理技術の開発は極めて重要な研究課題といえる。そこで、本研究では植生浄化法の一つであるBGF水路を用いた医薬品等難分解性物質の資源循環型除去技術の開発を最終目的として、実際の農業集落排水処理施設内に設置したパイロットスケールの水路を用いて研究を行う。

BGF水路は植物の養分吸収機能、ろ材の吸着、付着微生物の水質浄化機能を活用した水質浄化技術であり、低コストかつ省エネルギーでの運転・管理が可能である。生態工学研究室では、マメ科植物のセスバニアを植栽した水路を用いた農業集落排水二次処理水の高度処理（窒素、リンの除去）の研究を進めてきた（写真）。その過程で、セスバニア植栽BGF水路のDO濃度は無植栽や対照として用いた飼料イネ、ヨシと比較して高く、根圏への酸素供給能が極めて高いことを明らかにした。酸化状態の根圏では、有機化合物分解の活性、特に微生物分解活性が高いことが予想されることから、本研究の着想に至った。さらに、マメ科植物は一般的に根から易分解性の有機化合物を分泌することが知られており、難分解性物質の共代謝にも着目して研究を進める。

具体的には、1)パイロットスケールの水路における溶存性有機化合物の挙動と微生物活性の関係を解析するとともに、2)ラボスケールにおいて医薬品等の分解試験や根分泌物との関係について研究を行う。また、根圏微生物の多様性解析には、当大学の次世代シーケンサーを用いて研究を進める。



セスバニア (Sesbania)



パイロットスケールの水路

研究の独自性・アピール点

微量化学物質の処理には、一般的に活性炭処理やオゾン処理など物理化学的な処理が用いられており、低コストかつ省エネルギー的な処理技術の開発はあまり進んでいないのが現状である。植生浄化は低コストかつ省エネルギーなだけでなく、浄化に用いる植物によっては資源循環型の処理技術となりうる点が強くアピールできる。また、植生浄化は人工湿地などの栄養塩類の除去やファイトレメディエーションなどの重金属汚染の改善などの分野では研究が進んでいるものの、難分解物質の除去に応じた例は極めて少なく、世界的に見ても独自性が高い。

期待される成果・波及効果

BGF水路は、植栽植物や充填濾材の組み合わせにより浄化機能が変化するが、資源作物などを用いることにより収穫バイオマスは飼料などに利用可能であり、資源循環型の水処理技術の確立が期待される。セスバニアも飼料作物であり、並行して行われる高度処理により10 kg/m²以上のバイオマスを得ることが可能である。また、植生浄化は東南アジアなど温暖な地域では通年での処理が可能であり、本技術の確立はCDM (Clean Development Mechanism) における社会的インパクトも期待できる。さらに、畜産分野では抗生物質が多用されており、その微生物生態系への影響や環境細菌の多剤耐性化などの問題が懸念されている。本技術は畜産排水二次処理水への利用も可能であることから、その波及効果は極めて広い。

関連する主な業績

- 1) 岡野邦宏：八郎潟残存湖の汚濁状況とその生活排水対策に関する基礎的研究、日本畜産環境学会会誌、11 (1) : 7-10 (2012)
- 2) Okano, K., Shimizu, K., Kawauchi, Y., Maseda, H., Utsumi, M., Zhang, Z., Neilan, B. A., Sugiura, N.: Characteristics of a Microcystin-Degrading Bacterium under Alkaline Environmental Conditions. Journal of Toxicology, doi:10.1155/2009/954291 (2009)
- 3) 尾崎保夫、阿部薫、有用植物を用いた生活排水等の高度処理—バイオジオフィルターの適用—, BIO INDUSTRY, 26 (11) , 28-37 (2009)

キーワード

植生浄化、資源循環型水処理、PPCPs、難分解性化学物質、根圏微生物