

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 陳 曉晨

本博士論文は中国の様な途上国の非都市域に位置する畜舎排水から排出される高濃度排水を対象とし、土壌微生物と植物を活用した新しい排水処理プロセスを開発することを目的とした。とくに、本論文では排水に含まれる窒素に関する処理を重点的に研究した。本論文は8つの章から構成されている。

第1章と第2章は途上国における環境と開発の葛藤、非都市域における高濃度排水の問題等の社会的な事項の文献調査、次に微生物や植物による排水処理の技術やそれを支える基礎科学に関する事項の文献調査、そして、本論文の目的とアプローチを詳細に記載し、本論文の社会的な位置づけ、学術的な位置づけ、そして、論文の構成を明らかにした。

第3章では4~7章で取り扱う実験に共通する実験方法や材料等に関して、詳細に記述した。

第4章では本論文で使用した土の特性に関して、実験室的な調査を行った。4章では様々な濃度のリン存在下でアンモニア態窒素の挙動を調査した。その結果、リンの存在下ではアンモニア態窒素の土壌吸着量が増す事がわかり、また、リンが存在しない場合はラングミュア型の吸着であり、リン存在下では直線的な吸着形態（等温吸着が直線的）をすることがわかり、その定式化に成功した。

第5章では植栽をした土壌カラム型の実験室規模の処理装置を用い、様々な排水の条件で処理特性を長期間運転し観察を行った。アンモニア態窒素の除去特性に関して、微生物によるアンモニア酸化能力を回分実験で求め、アンモニア酸化ポテンシャルとして、測定した。その結果、カラムの中におけるアンモニア酸化ポテンシャルはカラム上部で特に高いことがわかった。また、植物の存在に関しては2種類の植物のアンモニア酸化に与える影響を明らかにし、とくに、ケンタッキーブルーグラスがこのプロセスには適しているとわかった。

第6章では植物の生育生炭酸ガスの濃度の関係に着目し、気相中の炭酸ガス濃度がどのようにプロセスに影響するか実験的な検証を実施した。その結果、炭酸ガス濃度が高い方が、アンモニア酸化ポテンシャルが高くなる傾向がある事がわかった。

第7章では特に高濃度の有機物や窒素に対して、開発したプロセスがどのような挙動を示すかを8種類の成分の異なる模擬排水を用いて調べた。その結果、炭素負荷と窒素負荷に対して、プロセスの窒素除去の限界を示すことができた。

8章では結論を述べた。

本論文は、途上国で活用可能な排水処理プロセスでありながら、植物と土壌微生物を組み合わせることにより、高い処理効率が期待できるプロセスを開発した。また、そのプロセスの開発に加え、その除去機構にも注目し、窒素の微生物による変化や吸着等を検討し、定量的な関係を求めることができたことは、工学的に意義が有り、学術への貢献度が高い。

以上の成果より、本論文は博士号を授与するにふさわしいと認める。