

論文審査の結果の要旨

学位申請者 野本直樹

本論文は、「開発途上国に建設された実規模スケール DHS リアクターの有機物およびアンモニア性窒素除去特性」と題し、7章より構成されている。第1章では、「序論」として開発途上国における省エネルギー型の下水処理技術に関する本研究の意義と目的について述べ、本論文の構成を記述している。

第2章では、これまでに報告されている開発途上国における下水処理技術の種類と特徴から、本研究で調査対象としている UASB(Up-flow anaerobic sludge blanket)-DHS(Down-flow hanging sponge)システムの優位性を述べた後、DHS 法の学術的な研究動向や、普及に向けての課題などについて、文献調査により整理記述されている。

第3章では、インド国アグラ市の下水処理場に設置した実規模スケール DHS リアクターに、UASB リアクターで前処理した実下水を供給し、運転開始後1年間のスタートアップ特性を調査した。その結果、特別な運転管理を行わなくとも順調にリアクターはスタートアップし、また、DHS 処理水の平均 BOD は $26 (\pm 8) \text{ mg L}^{-1}$ と、インドの放流基準 (BOD $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$) を満たしており、本システムがインドで適用可能であることを証明した。

第4章では、本 DHS リアクターにおける下水処理過程を、DO、COD、アンモニア性窒素のプロファイルより調査した。COD プロファイルより、有機物は1層目で大半除去された後、2層目以降1次反応に沿って除去が進行することが示された。アンモニア性窒素除去に関しては、DO を高く保つこと、COD を低くしておくこと、HRT を長くすること等が除去率向上に結びつくことが示唆され、実用上有用な情報が得られた。

第5章では、下水処理時の酸素消費量の観点から、DHS リアクターの下水処理過程の特性を評価し、DHS リアクターに供給する下水の有機物濃度が高濃度の場合と低濃度の場合とで、酸素利用速度に大きな違いが無いことを示した。

第6章では、DHS リアクターの微生物群集構造について調査した。その結果、季節によって微生物群集構造が変化し、微生物群集の多様性は水温が高い時期に大きい傾向が示された。また、1層目において、全細菌のうち嫌気性細菌が3~4割程度を占めており、1層目の有機物除去に嫌氣的分解が大きく寄与していたことが示唆された。

第7章では、本論文で得られた知見を総括するとともに、開発途上国における DHS リアクターの特性をまとめ、開発途上国で普及する上での改善点に関して提案を行っている。

以上のように本論文は、省エネルギー型の下水処理方法である UASB-DHS システムについて、開発途上国での実規模スケールリアクターを用いた試験の結果、本システムの開発途上国における適性を示した。本論文で得られた知見は、本技術の実用化・普及にあたり重要な知見となり得るものである。よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 山口隆司 印