

専攻	総合工機 工学	学籍番号	863606	指導教官氏名	北尾高嶺 教授
申請者氏名		笠井 一次			中村俊六 教授
					北田敏廣 助教授

論 文 要 旨

論文題目	嫌気-好気性ろ床システムにおける汚濁物質除去機能に関する研究
------	--------------------------------

(要旨 1,200 字以内)

本研究では、嫌気-好気性ろ床システムを小規模生活排水処理に適用することを主たる目的とし、本システムにおける生活排水処理の基本的特性について実験的検討を行った。また、実際の生活排水にも適用可能な嫌気性ろ床における有機汚濁物質除去モデルを提案すること、およびより効果的な汚濁物質除去システムを開発することを目的とした。本論文は 6 章より構成されており、以下のようにまとめられる。

第 1 章では、生活排水処理に嫌気性処理を適用する意義、そして嫌気-好気性処理システムに至る背景と現状での問題点を明らかにした。また、既往の嫌気性生物膜法における基質除去モデルは、実際の生活排水に対しては適用し難いことを指摘した。さらに、有機汚濁物質の除去のみならず、栄養塩類をもより効果的に除去するシステムの開発の必要性を明らかにするとともに本研究の目的について論じた。

第 2 章では、パイロットスケールの嫌気-好気性ろ床システムを用いて、実際の生活排水処理を行い、汚濁物質の除去能および挙動について実験的検討を行った。システム流出水 BOD、COD_{Mn}濃度は、比較的 low、良好な水質を示した。嫌気性ろ床における BOD、COD_{Mn}除去率は 15~60% と変動が見られるものの、懸濁態成分は安定した

より高い除去率を示した。嫌気性ろ床第一槽の水理学的滞留時間 (HRT) が 1.5 h 以上の場合、懸濁態成分 (P-BOD、P-COD_{Mn}、SS) の除去率は安定しており、平均流入負荷量と除去量から求めた除去率は約 70% と高いものであった。しかしながら溶存態成分の除去率は、懸濁態のそれと比べて低く、不安定であった。それゆえ、生活排水を嫌気性処理する場合、懸濁態、溶存態それぞれの形態の汚濁物質の挙動に着目した検討が必要であることを明らかにした。また、嫌気性ろ床流出水中の硫化物イオンは、予備曝気および第二鉄塩添加によって速やかに除去され、予備曝気においては容易に硝化を促進できることを示した。

第 3 章では、実際の生活排水にも適用可能な嫌気性ろ床における有機汚濁物質除去のモデル化を試みた。嫌気性ろ床の有機汚濁物除去機能について懸濁態成分と溶存態成分とに分けた除去モデルを提案し、流出水の数値計算を行った結果、懸濁態成分、溶存態成分の両成分の時間変動を表現することができた。特に流入水質が変動し、流出水 D-BOD が流入水のそれより高くなる場合についてもこの現象を表すことができた。

第 4 章では、好気性処理水を返送するベンチスケールの嫌気-好気性ろ床システムを用いて、返送位置が異なる二つの系列 (A 系列: 返送位置は嫌気性槽汚水流入部, B 系列: 返送位置は嫌気性槽中間) を同時に運転し、両系列での有機汚濁物質除去、窒素除去、硝化作用、硫黄の酸化・還元について比較検討を行った。BOD、COD_{Mn}は

返送位置が異なる A , B 両系列において効果的に除去され、好気性ろ床槽流出水は、HRT を広範囲に変化させても安定した良好な処理水質を示した。好気性ろ床槽への硫化合物流入負荷はどの RUN においても B 系列の方が A 系列と比べて低く維持された。それゆえ B 系列の方が好気性ろ床槽における硝化が有利であることが示された。いずれの系列でも脱窒はほぼ完全に行われ、B 系列においては硫黄酸化脱窒菌の効果もみられた。両系列いずれの RUN でも嫌気性ろ床槽において生成された硫化合物イオンは、好気性ろ床槽において完全に酸化された。これらの結果から、必ずしも好気性処理水の返送位置を嫌気性槽汚水流入部にする必要はないことを明らかにした。

第 5 章では、処理水を返送する嫌気 - 好気性ろ床システムでおこる様々な反応を表現できる比較的簡単な反応モデルを構築し、処理水の返送位置が汚濁物質除去に及ぼす影響を検討した。嫌気 - 好気性ろ床システムにおける汚濁物質の挙動については B 系列を対象として計算を行った結果、各ろ床槽流出水中の汚濁物質を表現することができた。さらに汚濁物質除去に及ぼす返送位置の影響を構築したモデルを用いて検討した結果、返送位置を嫌気性ろ床槽の中間部にした場合、システム BOD 除去率は上昇したが、システム T-N 除去率は低下する傾向にあった。好気性ろ床槽への硫化合物流入負荷の低減が図れ、かつシステム BOD、T-N 除去が効果的に行われる返送位置は、嫌気性ろ床槽の流入端から 2/3 程度としたときであった。

第 6 章では、本研究において得られた結論をまとめた。