

専攻	総合工 ^キ - 工学	学籍番号	897750	指導教官氏名	北尾高嶺 教授
申請者氏名	金 富吉				中村俊六 教授
					北田敏廣 助教授

論 文 要 旨

論文題目	嫌気性接触沈殿法およびろ過分離型バイオリアクターによる生活排水処理システムの開発に関する研究
------	--

(要旨 1,200 字以内)

本研究では、一次処理における固液分離を効率的に行うことを目的とした嫌気性接触沈殿法を用いるとともに、二次処理には活性汚泥混合液を低水頭差でろ過分離できるろ過分離型バイオリアクターを用いた新しい生活排水処理システムを開発し、生活排水処理の効率化を目的とした。

第1章では生活排水処理における一次処理の機能とそれが後段の生物処理に及ぼす影響、メンブレンバイオリアクターの特徴と課題について検討した。さらに、嫌気性接触沈殿法とろ過分離型バイオリアクターの開発におけるそれぞれの背景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章では嫌気性汚泥による生活排水中の懸濁態成分の捕捉機能について回分処理実験により検討を行った。反応(攪拌)時間5分と沈殿時間30分ですでに懸濁態COD_{Mn}(P-COD_{Mn})の平均除去率は70.5%に達し、攪拌時間180分では平均除去率86.4%を得た。これらの結果から嫌気性汚泥の凝集あるいは吸着作用を用いることによって高速で、かつ、高い懸濁態成分の除去が可能であることが明らかになった。さらに、嫌気性汚泥による懸濁態成分の除去機構は、懸濁態成分を比較的急速に母フロックに合一する粗大な粒子と凝集や吸着によりゆっくり減少する微細

な粒子から構成されると仮定することによって一次反応式で近似できることを示した。

第3章ではベンチスケールの嫌気性接触沈殿槽を用いて生活排水の連続処理実験を行い、一次処理特性の検討を行った。嫌気性接触沈殿槽を水理的滞留時間(HRT)1~3.5hの範囲で操作したが、この条件における懸濁態成分(SS、P-BOD、P-COD_{Mn}、P-COD_{Cr})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85%と高いものであり、従来の一次処理法に比べて高速でかつ高い除去率が得られることが明かとなった。嫌気性接触沈殿槽汚泥の沈降試験結果から、多くの場合が約10分で圧密沈降に達し、SVI値はMLSS濃度が1300~8000mg/Lまでの範囲において95以下の良好な値を維持した。これらの結果から嫌気性接触沈殿法による高い懸濁態成分の除去機構は嫌気性汚泥による凝集・吸着機能が大きいことと汚泥の沈降速度が速いことによるものと判断された。

第4章ではろ過分離材の水透過特性および膜汚れ現象とその影響について中空繊維状の精密ろ過膜を用いて実験的検討を行った。MLSS濃度が高いほど水透過流束の低下率が大きく、膜が閉塞し易いことを示した。閉塞した膜では操作圧を高くしても高い水透過流束を得ることは困難であり、また、膜を水洗しても回復できる水透過流束は操作圧が低い場合に大きくなることから、むしろ低圧で操作することが望ましいことが指摘された。

第5章では嫌気性接触沈殿法とろ過分離型バイオリアクターを組み合わせたシステムによる生活排水に対する

処理特性を検討した。ろ過分離型バイオリアクターは好気性生物反応槽に中空繊維状の精密ろ過膜（細孔径 $0.1\mu\text{m}$ ）もしくは不織布（保留粒径 $20\sim 30\mu\text{m}$ ）で作製したろ過分離材を浸漬した構造とし、水頭差によって活性汚泥混合液のろ過分離を行った。ろ過分離材として中空繊維膜を用いた場合、SSは完全に除去され、処理水の平均BODは 2.8mg/L ときわめて良好であった。T-BOD、T-COD_{mn}の除去率はそれぞれ99%、83%と高く、かつ、 $S_a \cdot t$ （MLSSとHRTの積）が $0.19\sim 7.68\text{g}\cdot\text{day/L}$ と広い範囲において除去率は安定していた。不織布をろ過分離材とした場合、わずかに懸濁態成分の流出が認められたが、水質は低レベルに維持され、有機汚濁物質の除去率は約80%であった。ろ過分離型バイオリアクター内の汚泥による硝化速度は、一般の活性汚泥の硝化速度より高いものであり、本法は硝化細菌をも高密度に保持し得ることが示された。なお、ろ過分離材に不織布を用いることによって清澄な処理水が水頭差約 20cm 以下の低圧で、かつ洗浄なしに連続的にろ過分離できることが認められた。

第6章ではろ過分離型バイオリアクター内の汚泥の活性度について検討を行った。基質の酸化分解に消費される酸素利用速度係数と汚泥の有機性窒素含有量およびリン含有量は、いずれも一般の活性汚泥および実験に供した生活排水を処理している長時間曝気槽の活性汚泥より高い値を示した。

第7章では本研究において得られた結論をまとめるとともに本研究と関連して今後行うべき課題を論じた。