

氏名(本籍)	藤井邦彦(東京都)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第2274号		
学位授与年月日	平成12年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	輪虫類 <i>Philodina erythrophthalma</i> の汚水処理の高度化に果たす役割と大量培養・保存・定着条件の解明に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	松村正利
副査	筑波大学教授	工学博士	田中秀夫
副査	筑波大学教授	農学博士	前川孝昭
副査	筑波大学教授	工学博士	向高祐邦

論文の内容の要旨

生活排水処理対策として、下水道に匹敵する大きな要としての合併処理浄化槽には活性汚泥法と生物膜法のハイブリット型である担体流動床型、微生物を高濃度化する膜分離活性汚泥法、また、好気槽内にセラミック担体を充填した生物ろ過方式等様々な種類の処理方式が開発されてきている。しかしながら、各家庭における排水の量や質等の問題からどのような廃水にも対応でき、かつ高度処理が可能な処理方式ははまだ開発中である。本研究では、既存の処理施設の水質悪化時の改善、または処理施設のスタートアップの迅速化、処理水の透明化を目的として、微小後生動物輪虫類 *Philodina erythrophthalma* に焦点を当て、本微小動物の大量培養、製剤化、処理槽内への定着化について検討を行なった。得られた成果は以下に示すとおりである。

P.erythrophthalma の大量培養を行なうための増殖に有利でありかつ安価な培地の選定および、通気量、攪拌方法等の適切な諸条件を見出すことを目的として検討を行なった。

まず、クロレラ、洗米排水、粉末酵母、油脂酵母を用いて培養を行なったところ、等量の炭素量での個体数密度増加は洗米排水を用いることが適切であることが分かった。しかし、洗米排水は液体であるため扱いが困難であることから、米関連物質として、上新粉、破碎米、米糠を用いて、フラスコレベルで初期培地濃度を変化させ培養を行ない、大量培養における増殖速度、最大個体数密度より評価をした。その結果、米糠での培養系が他の2系と比較し、増殖速度、最大個体数密度ともに高く、また、初期濃度として $\text{TOC}1,000\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ で行なうことにより増殖速度が高く効率的に培養が出来るものと考えられた。次に、10L, 500L培養器でのスケールアップ効果について検討をしたところ、増殖速度はスケールアップによって減少したが、最大個体数密度は高まることが明らかになった。さらに、*P.erythrophthalma* を効率的に増殖させ、最大個体数密度を高めるためには低濃度の初期基質濃度である $1,000\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ 濃度で段階的に基質を投入することが効果的であることが明らかとなった。培養後の排液に関しては培養経過と共に有機物、窒素は生物体として回収されたが、リンに関しては過剰に残存することがわかり、培地濃度を下げる等の条件設定の必要なことが分かった。

大量培養された輪虫類を必要時に迅速に対応できるように、長期的に保存するために、乾燥法、凍結法により検討した。その結果、乾燥法では米糠、小麦のふすま、米のもみ殻を用いたが、もみ殻、ふすまにおいて、約50%の生存率が得られた。しかし、7日後の生存率はふすまでは0.1%以下となったが、もみ殻では50%のままであった。また、米のもみ殻を粉碎し、サイズに分けて同様に乾燥を行ったところ、粒径の大きさによる差は小さかつ

たことから、生存率に關与するのはその物理的構造にあるものと考えられた。次に凍結による保存法をDMSOおよびグリセロールを用いて行なった。その結果、グリセロールを用い、添加濃度を6%、-80℃の超低温槽で行なったときに最も生存率が高く、95%であり、1年3ヶ月後の保存率も70%と高い生存率の維持が可能であった。さらに増殖試験を行なったところ、継代培養のものと同等の増殖能力を示すことが分かった。

輪虫類が付着するための生息場としての担体の影響について検討をした。その結果、輪虫類を処理槽内へ接種した場合、接種された*P.erythrophthalma*が担体へ付着するためにはその付着する担体の性状が重要な要素であった。多孔質担体を用いた担体流動床の場合、担体として*P.erythrophthalma*の体長である300 μ m以上の孔径が必要であり、このことが初期定着の効率化を図る上で重要であることがわかった。また、輪虫類を大量に処理槽内に定着させることによって透視度100cm以上のSSの低い処理水を得ることができた。この場合、SSの構成要因である細菌数が減ることによるDOC除去率の低下が考えられたが、*P.erythrophthalma*に細菌が捕食されることによって、単位細菌あたりの活性が高まり、有機物除去能が高まることがわかった。

本研究を通して、高度処理合併浄化槽のシステム開発を行なう上での生物処理機能を最大限高め、有用な輪虫類の活用法を明らかにする上での重要な知見を得ることが出来た。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、既存処理施設の水質悪化時の対処、または処理施設のスタートアップの迅速化、処理水の透明化を目的として、微小後生動物輪虫類*Philodina erythrophthalma*の大量培養、製剤化、処理槽内への定着化についてまとめたものである。大量培養のための基質の選定を行ない、大型スケールでの大量培養を行なうことが可能となった。ついで、培養された輪虫類にいいでの乾燥、凍結による保存条件を明らかにした。また、リアクターに接種された輪虫類が速やかに定着するためには、担体の性状、特に孔径に大きく依存することを明らかにした。この研究によって、微小後生動物の製剤化のための実用化に目途がついたことは大きな成果であるといえる。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。