

Title	糸状菌のペレット形成とその排水処理への応用に関する研究
Author(s)	山川, 公一郎
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/39595
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	やま かわ こう いち ろう 山 川 公 一 郎
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 0 3 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 5 月 3 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	糸状菌のペレット形成とその排水処理への応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤 田 正 憲 教 授 山 口 克 人 教 授 吉 田 敏 臣

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、糸状菌であるカビ *Aspergillus niger* に着目し、その高い基質資化能とペレット形成能を活用したデンプン含有排水の高効率な処理技術の実用化を目的として行った一連の研究成果をまとめたものであり、緒論、5章の本論、および総括ならびに結論から構成されている。

緒論では、研究の背景ならびに目的と論文の概略を述べている。

第1章では、排水処理における糸状性微生物の生態挙動に関する既往研究を整理し、糸状性微生物の排水処理における役割などを比較展望している。さらにデンプンを中心とした *Aspergillus* 属の基質資化能とペレット形成能を調査し、高濃度でも固液分離に優れた高効率な排水処理法開発の可能性について論述している。

第2章では、攪拌強度G値に基づいたペレット形成能の理論背景を整理し、パドル攪拌や回転振盪培養によるペレット形成実験より、ペレット数やペレット径に関する理論式を検証している。その結果、攪拌方法にかかわらず、G値がカビのペレット形成能の評価指標として有効であることを明らかにしている。

第3章では、5日間培養で形成されたカビペレットの、デンプン、その代謝産物および酸素の透過能を、分配係数と見かけ拡散係数から評価している。分配係数より基質のペレット内での分布が良好であることを、また、見かけ拡散係数の実測値より、緩速攪拌条件下では、包括固定化担体より基質透過能が高いことを明らかにしている。

第4章では、デンプン含有排水の回分処理実験から、カビペレットの最大呼吸速度は菌体濃度と比例関係にあり、菌体量評価の有効な指標であることを示している。さらにカビペレットはデンプン分解能に優れ、長期にわたり90%以上の分解率を保持することを実験的に明らかにするとともに、動力学解析から、ペレット径にかかわらずほぼ同一の動力学恒数を持つことを示している。

第5章では、デンプン含有排水の連続処理実験から回分処理と同様に、90%以上のデンプン分解率を保持しうることを示している。また、ペレット内の基質分布特性を解析し、各種基質および酸素の透過能が良好で、さらに、ペレットの有効率も高いことを明らかにしている。さらにデンプン含有排水の処理をシミュレーションにより検討し、従来の活性汚泥法と同様に、カビペレット滞留時間 (SRT) ならびに水理的滞留時間 (HRT) を用いた最適運転管理条件を示

すとともに、カビペレットリアクターを組み込んだデンプン含有排水処理システムの提案・評価を行っている。
総括ならびに結論では、本研究を総括するとともに、今後の課題について展望している。

論文審査の結果の要旨

デンプンは食糧のみならず合成化学の原料としても多量に使用され、その排水処理技術として活性汚泥法や嫌気性消化法などが実用化されているが、大量希釈や長い滞留時間などの必要性から、施設が大きくなり、また運転管理費も高い。一方、水処理有用微生物を固定化して活用することで、特殊な排水をコンパクトな施設で処理する研究が注目を浴びている。本研究は、糸状菌でデンプン資化能の強い *Aspergillus niger* のペレットをデンプン含有排水に適用することで、固定化微生物法と同様の高効率な処理法の確立・実用化を目的として行った研究の成果をまとめたものであり、その主な成果は次のとおりである。

- (1) 攪拌強度G値に基づいたペレット形成能の理論背景を整理し、ペレット数やペレット径に関する理論式を実験的に検証するとともに、G値がカビのペレット形成能の評価指標として有効であることを明らかにしている。
- (2) カビペレットの、デンプン、その代謝産物および酵素の透過能を、分配係数と見せかけ拡散係数から評価し、包括固定化担体より基質透過能が良く、有効率も高いことを明らかにしている。
- (3) カビペレットの呼吸活性に及ぼす基質濃度の影響を検討し、最大呼吸速度と菌体濃度の間に有意な相関が認められ、これで求めた最大呼吸速度が菌体量評価の指標として使用しうることを示している。
- (4) デンプン含有排水の回分および連続処理実験から、カビペレットは長期にわたって90%以上の分解率を保持していること、またデンプン分解の動力学解析から、ペレット径にかかわらず、ほぼ同一の恒数を持つことを明らかにしている。
- (5) デンプン含有排水処理をシミュレーションにより検討し、カビペレット滞留時間(SRT)および水理学的滞留時間(HRT)を制御指標として、本法の最適な運転管理条件を求めている。
- (6) 以上の成果をもとに、カビペレットリアクターを組み込んだ、高効率なデンプン含有排水処理システムを検討し、いくつかの実用的プロセスを提案・評価している。

以上のように本論文は、糸状菌 *Aspergillus niger* のペレット形成能、デンプン資化能および基質透過能を中心に、実験的・理論的に検討し、カビペレットを用いた高効率な排水処理法の実用化の可能性を総合的に論じたものであり、環境工学および水質管理工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。