

Title	Isolation and characterization of a bacterial strain capable of producing bioflocculant from acetic and propionic acids
Author(s)	金, 信明
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42345
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	金 信 明
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 6 3 0 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成13年3月23日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻
学 位 論 文 名	Isolation and characterization of a bacterial strain capable of producing bioflocculant from acetic and propionic acids (酢酸およびプロピオン酸を基質として利用するバイオフィロキュラント生産菌の分離とその特性)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤田 正憲 (副査) 教 授 室岡 義勝 教 授 小林 昭雄 助教授 池 道彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、汚泥等の脱水に大量に使用されている化学凝集剤による環境リスクの削減を目的として、下水汚泥の嫌気性消化処理で生産される酢酸およびプロピオン酸を炭素源として用い、バイオフィロキュラントを生産する微生物のスクリーニング、生産プロセスの最適化、および生産されたバイオフィロキュラントの特性について検討を行ったもので、緒論、4章から成る本論、及び結論の計6章から構成されている。

第1章の緒論では、既存の凝集剤について概説し、その問題点を明らかにした上で、バイオフィロキュラントの必要性を述べ、本研究の目的を明らかにしている。

第2章では、異なる環境中から、有機性廃棄物由来の酢酸およびプロピオン酸を基質として利用するバイオフィロキュラント生産菌4株を分離、同定すると共に、増殖及びフロキュラント生産の最適温度及び最適pHを検討している。中でもTKF04株由来のバイオフィロキュラントは、様々な浮遊物質に対して強い凝集活性を示したことから、生産株として選別している。

第3章では、TKF04株のbatch培養での最適生産条件の検討、並びに生産されたバイオフィロキュラントの凝集特性について明らかにしている。本菌株は酢酸およびプロピオン酸を特異的な基質として利用し、バイオフィロキュラントを生産することを明らかにしたが、より増殖に有利な酢酸を基質として選択している。得られた粗バイオフィロキュラントは終濃度が1-10mg/lで高い凝集活性を示しただけでなく、広いpH (pH2.0-8.0) および温度範囲 (3-95℃) で活性が高く維持され、また各種カチオンの共存は活性に影響を及ぼさないこと、さらに様々な浮遊物質に対して凝集活性を示すことを明らかにしている。

第4章では、バイオフィロキュラントの化学、物理的特性を分析し、主成分としてグルコサミンを含み、分子量が約320kDaであることを明らかにしている。またキチナーゼ処理により凝集活性が完全に失われること、及びFT-IR、TLC、LC-MS、 ^1H -NMR分析の結果からキトサンと類似の構造を持つことが示唆されている。

第5章では、本バイオフィロキュラントの生産プロセスの実用化に向けて fed-batch 培養での生産効率の最適生産条件を決定している。その結果、最大4.7g/lのバイオフィロキュラントが得られ、その時の酢酸からの転換効率は約20%であることを明らかにしている。

第6章の結論では、本研究で提案した有機性廃棄物の資源化システムが、既存の凝集剤に対して市場競争力を持つバイオフィロキュラントの提供を可能とすること、並びに生分解性の高い凝集剤が環境リスクの削減に有効であること

を述べ、まとめとしている。

論文審査の結果の要旨

近年、排水処理分野において大量に発生する余剰汚泥の処分や化学凝集剤使用による環境リスクの増大に対する人々の関心の高まり、より効率的な余剰汚泥の処分やより安全な凝集剤を求める声が大きくなっている。本論文は、低コストで環境への負荷が少ない微生物由来の凝集剤の開発に着目し、有機性廃棄物の嫌気性消化により生産される酢酸およびプロピオン酸を基質として微生物により生産する凝集剤の実用化を目的に、バイオフィロキュラントを生産する微生物のスクリーニング、生産プロセスの最適化、および生産されたバイオフィロキュラントの特性について検討を行ったもので、主な成果は以下のように集約できる。

- (1)有機性廃棄物由来の酢酸およびプロピオン酸を基質としてバイオフィロキュラントを生産する複数の菌株をスクリーニングしている。これらの生産菌は多くの有機酸、糖およびアルコール等を増殖基質として利用可能であったが、バイオフィロキュラント生産の最も有効な基質は有機酸であることを明らかにしている。
- (2)最も高い活性を示したバイオフィロキュラント生産菌 TKF04株の batch 培養での生産特性を検討し、本バイオフィロキュラントが酢酸およびプロピオン酸を特異的な基質として生産されることを明らかとしている。また、エタノール沈殿により回収された粗バイオフィロキュラントが低い添加濃度で高い凝集活性を示すだけでなく、広い pH 及び温度範囲でも適用できる上、様々な浮遊物質の凝集にも有効であり、既存凝集剤に代替し得る優れた凝集活性を有することを示している。
- (3)TKF04株によって生産されるバイオフィロキュラントの化学、物理的特性を検討し、主成分としてグルコサミンを含み、分子量が約320kDaであることを明らかにしている。またキチナーゼ処理により凝集活性が完全に失われること、および FT-IR、TLC、LC-MS、 ^1H -NMR 分析の結果から、本バイオフィロキュラントがキトサンと類似の構造を持つことを示唆している。
- (4)本バイオフィロキュラントの生産プロセスの実用化に向けて、fed-batch 培養での生産効率の向上を図り、酢酸と酢酸アンモニウムの混合液を流下して pH を8.5に保つ条件で、最大4.7g/lのバイオフィロキュラントが得られ、その時の酢酸からの転換効率が約20%であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は有機性廃棄物の嫌気性消化より得られる酢酸およびプロピオン酸を基質として、既存の化学凝集剤に劣らない優れた特性を有するバイオフィロキュラントを生産することに成功しており、環境工学特に環境生物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。