

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	微生物燃料電池による廃水からのリン除去および回収
研究機関・部局・職名	岐阜大学・流域圏科学研究センター・准教授
氏名	廣岡 佳弥子

【研究目的】

本研究では、微生物燃料電池 (Microbial fuel Cell: MFC) を用いて発電と同時に廃水からリンを除去・回収できることを定量的に示し、これに関係する主要な要因についての基本的な知見を得ることを目的とした。

まず、MFC リアクターを運転し、廃水および析出物中のリンの物質収支をとることで、1) 微生物燃料電池のカソードへのリンの析出の定量的な証明をした。次に 2) リン析出物の回収方法の検討を行い、カソードからのリン析出物の回収が可能であること、そして回収操作における損失の割合を定量的に示した。そして 3) カソード析出物および回収リンの組成の解析を行い、2)において回収したリンの資源としての品質および安全性の評価をおこなった。また、リン析出物、回収リンの結晶構造をそれぞれ解析し、明らかにした。そして、析出機構に関する知見を得る。最後に、3)の結果から推定される析出機構を踏まえて、廃水や MFC の運転条件をさまざまに変えて析出実験を行い、4) 電極へのリン析出に影響する因子を明らかにした。

【総合評価】

<input type="checkbox"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="radio"/>	優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	一定の成果が得られている
<input type="checkbox"/>	十分な成果が得られていない

【所見】

① 総合所見

本研究課題の目的は、微生物燃料電池を用いて発電と同時に廃水中からリンを除去、回収することである。研究はリンの除去・回収を主体に進められ、多くの有用な知見が得られているため、所期の目的を達成していると判断される。

しかし、微生物燃料電池を対象として研究が進められる以上、発電能力や基質となる有機物の除去挙動も検討すべき事項である。現状では十分な発電能力があるとは思われないものの、有機物除去に関して 76~91%の除去率も得られており、中間評価以降の対応も十分に行われた。これらの点についてはさらに検討を進め、排水中からのリン析出効率のみならず、有機物除去や発電効率など、技術の実用化を旨とした研究を継続していくことが望まれる。

② 目的の達成状況

・所期の目的が

(全て達成された ・ 一部達成された ・ 達成されなかった)

微生物燃料電池を用いて、発電と同時に廃水中からリンを除去・回収することを目的としたものである。具体的には、①微生物燃料電池電極へのリンの析出（定量的証明）、②電極へのリン析出物の回収方法の検討、③リン析出物の組成分析、④電極へのリン析出に影響する因子の検討があげられている。これらの当初設定された具体的な目的、目標が順調に達成されており、所期の目的は達成されたと評価される。

一方、本研究課題は微生物燃料電池に関するものであり、その研究目的は「発電と同時に廃水からリンを除去・回収」することである。リン除去がたとえ付加価値であったとしても、微生物燃料電池の環境技術としての本質は有機物を利用する発電、すなわちエネルギー回収のほずであり、起電力の増加と有機物処理についてさらに検討し、リンの電極への析出効率もより向上させる研究へと展開していくことが望まれる。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が
(ある ・ ない)

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が
(創出された ・ 創出されなかった)

・当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

微生物燃料電池技術の排水処理への適用自体が始まったばかりの新技术であり、本研究では廃水中のリンを微生物燃料電池の電極に析出させるとともに、そのリンを回収する新しい試みであり、先進性・優位性がある。

貴重な資源であるリンの回収法を開発していくことは重要な課題である。微生物燃料電池の技術を適用してエネルギー回収をはかりながらリン回収を進める研究は特筆すべき成果と言える。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

本研究課題は微生物燃料電池の基質として養豚場廃水中の有機物を利用し、エネルギーを回収しながらリン回収もはかろうとするもので、排水処理工学や資源回収の分野などへの寄与が見込まれる。

今日の廃水処理技術では、廃水中の汚濁物質低減をはかるだけでなく汚濁物質をできるだけ資源やエネルギーとして回収することが求められている。本研究課題は廃水中処理技術の発展とエネルギー回収という課題の解決に貢献するものと期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われた ・ 行われなかった)

研究目的の達成に向けての研究計画は記載された当初の目的に関しては適切に構成されていると言える。研究実施体制やマネジメントにはとくに問題となる点は見当たらず、助成金も有効に利用されている。

廃水中から単にリンを除去するのであれば、既に多くの方法が存在する。発電能力の向上や基質の除去挙動は、微生物燃料電池の検討においては当然の重要課題である。これらを念頭に置いてさらに研究を進め、実用化に近づくことを期待したい。