

バイオフェントン法を組込んだ高性能膜分離活性汚泥法の研究開発

(独)日本学術振興会科学研究費（令和5～7年度）

木持謙
共同研究機関：早稲田大学（代表：榎原豊）

1 研究背景と目的

活性汚泥法は、BODや栄養塩類等の効率的除去が可能であり、先進国を中心に主要な下水処理プロセスとして広く用いられている。しかしながら近年は、気候変動に起因する水不足問題対策としての処理水再利用や、低生分解性新興汚染物質や薬剤耐性菌等の除去の観点から、現状の活性汚泥法より格段に高品質の処理水が得られる汚水処理技術が必要とされてきている。

本研究では、高品質な処理水を少ない資源・エネルギー消費量で得ることができる高性能排水処理・水再利用技術の開発を目的とする。具体的には、難生分解性物質等の酸化機能を強化した高性能膜分離活性汚泥法を開発する。酸化機能の強化はバイオフェントン反応に着目し、微生物細胞内で生成の過酸化水素と鉄化合物が反応して生成されるヒドロキシラジカルの酸化力を活用する。また、鉄触媒にマグネタイトを用いることによる、磁力を活用した処理水と汚泥の分離技術についても開発する。

2 方法

マグネタイトを触媒粒子とするバイオフェントン法を膜分離活性汚泥法(MBR)に組み込み、抗生物質等の新興汚染物質を高効率で一斉除去する方法及び膜の閉塞を大きく低減する方法に焦点を当て、回分式処理装置(SBR)および連続式処理装置に対する最適な設計・操作条件を明らかにする。また、実際の都市下水処理に適用し、処理水質およびエネルギー消費量等を測定し、これまでに報告されている膜分離活性汚泥法と比較して本法の有効性を示す。また、重要な温室効果ガス(GHGs)であるCH₄及びN₂Oの放出特性や放出抑制の視点からも技術開発を進める。

3 結果

令和6年度は、合成排水を用いたラボスケールのSBR及び連続式処理装置において処理水の分離を行う磁気フィルターの性能改善を行った。その結果、合成排水のCODが効率的に除去できることがわかったとともに、CH₄及びN₂Oの放出量が最小となる運転条件の探索が必要なことがわかった。