

日本—中国 国際共同研究（都市における環境問題または都市におけるエネルギー問題に関する研究） 平成 29 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	下水からの高効率エネルギー回収を可能にする膜を用いた革新的下水処理技術の開発
研究課題名（英文）	Innovative wastewater treatment technology coupling with efficient energy recovery based on integrated membrane system
日本側研究代表者氏名	木村 克輝
所属・役職	北海道大学大学院工学研究院・准教授
研究期間	平成 28 年 8 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

## 1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
木村 克輝	北海道大学大学院・工学研究院・准教授	ベンチスケール実験の実施、研究取りまとめ
江口 正浩	オルガノ株式会社・開発センター・排水・薬品グループリーダー	ベンチスケール実験結果の解析、装置設計

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

セラミック平膜を用いることにより可能になる高強度膜洗浄方法の確立と、高強度膜洗浄を実施した場合に適用可能となる膜透過水フラックス、有機物負荷などの設計・運転指標に関する情報蓄積が本年度の研究目標である。人工下水を用いた室内実験を複数系列で実施することにより、短期間でのデータ蓄積を試みる。高強度洗浄として想定しているのは粒状担体の膜分離槽内強制循環による膜面洗浄、担体の平膜間滞留を防止するためのバイオガスを用いた間欠送気、高流量逆洗などである。嫌気性バイオマスに影響を与えない範囲での薬品併用逆洗も、検討対象としたい。これまでに知見が乏しい嫌気性微生物懸濁液が引き起こす膜ファウリングに関する詳細な分析も実施し、効率的な膜ファウリング抑制方法開発への一助とする。

### 3. 日本側研究チームの実施概要

セラミック平膜を装着したベンチスケールの嫌気性 MBR を製作し、人工下水を用いた連続処理実験を行った。COD の除去率は 90% に達し、良好な有機物除去とメタンガス発生が可能であったが、膜ファウリングの発生が非常に深刻であり、膜透過水フラックスを上昇させることは非常に困難であった。嫌気性 MBR における限界フラックスの値は好気性 MBR の場合に比べて著しく低かった。嫌気性 MBR の微生物懸濁液には高濃度の微生物代謝産物が含まれており、特に分子量 100 万ダルトン以上の高分子量有機物の存在が特徴的であった。これらの微生物代謝産物が嫌気性 MBR 内微生物懸濁液のろ過性を低下させ、高フラックス条件の運転を困難にしていたものと考えられる。微生物担体の膜分離槽内流動は限界フラックスの値を上昇させたが、上昇幅は限定的であった。本実験では運転エネルギー削減の観点から担体の流動を機械攪拌により行った。本年度に試行した機械攪拌では、気体吹き込みと担体を併用した際に観察されるような高い膜洗浄効率を発揮する担体流動を創出できなかった。閉塞したセラミック膜を次亜塩素酸ナトリウムにより洗浄すると、ほぼ完全に膜透過性能を回復させることができた。また、嫌気性 MBR の連続運転においては膜ろ過の間欠運転実施が極めて有効に機能した。