

SICORP 日本-中国 国際共同研究拠点 連携プロジェクト
「環境・エネルギー」分野 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「下水再生利用におけるエネルギー回収と健康リスク管理の実現」

2 日本一相手国研究代表者名（研究機関名・職名は研究期間終了時点）：

日本側研究代表者

佐野 大輔（東北大学・教授）

中国側研究代表者

陳 栄（西安建築科技大学・教授）

3 研究概要及び達成目標

本研究では、嫌気性膜分離法 (AnMBR) を適用した新規下水再生システムの開発を目指す。

日本側は、日本の下水水質に適した嫌気性膜分離法の最適運転条件を決定し、同時に日本と中国での下水再生利用における病原ウイルス感染リスク評価を担当する。中国側は、中国の下水水質に適した最適運転条件の決定および水質変換モデルの構築を実施する。これらにより、エネルギー回収と健康リスク管理を同時に実現する未来型下水再生システムを確立する。

4 事後評価結果

4.1 研究成果の評価について

4.1.1 研究成果と達成状況

水温 15°C～25°Cの実験結果における処理水の水質とメタンガス発生量についてのデータを得て、AnMBR の与条件における性能を評価している。また、PMMoV 除去効率予測のための機械学習モデルを構築したことは、もう少し詳細な記述が必要ではあるものの、達成した成果として評価される。学術誌への発表・掲載は順調に進んでいる点も評価できる。

今後の課題としては、エネルギー回収と健康リスク管理の観点から整理した結果や考察が不十分であり、後処理や脱硫装置を含めた下水再生のための AnMBR を中心におく処理システムの提案・構築という当初の目標には到達していない。高いメタン回収率、安定した処理水質、安定した運転条件を得るためには多くの課題が残されている。それらの課題についても、研究者は正確に認識しているので、着実に今後の研究を推進していただきたい。なお、AnMBR の低水温時における処理性の低下と膜ファウリングの増加は基本的に避けられないので、AnMBR の適用条件を明確化できるデータの収集と、後処理としての Anammox についてはそこで得られる処理水質についての明確な実証データを収集して欲しい。

また、本技術の優位性を示すための、他技術との客観的な比較や評価が

欠けている点も今後の課題である。今回の共同研究では、下水水質の改善を目的として、嫌気性膜分離法によるウイルス除去の効果を、モデリングと基礎実験にして明らかにしているため、本分離法の優位性を他技術に比して客観的に説明することが重要であり、今後も継続した研究が求められる。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

コロナ禍の中で、それぞれの役割に応じた貢献はなされたようであるが、大きな相乗効果をもたらすような結果ではないと思われる。研究課題のメタン回収と再利用を同時に達成できることを、今後も中国側と共同で立証することが望まれる。

4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献

学術論文など多数出ており貴重な研究成果が得られていると思われるが、社会実装という視点に立った時に、本システムの優位点をより明確に伝えるような評価方法や発表方法を考えた方が良い。さらに、重要な研究成果については、特許の取得を検討しておくべきである。

また、研究題目に掲げるエネルギー回収と健康リスク管理の視点からの本研究の貢献は、単に衛生工学のアプローチに留まらずに、エネルギーシステムやリスクマネジメントの視点から再定義することが重要である。今後も、全体計画の目的に掲げた「下水再生におけるエネルギー回収と健康リスク管理を同時に実現することを志向した嫌気性膜分離法の実用化」に向けて、いっそうの成果発表と客観的な整理を期待する。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

コロナウイルスの影響などもあり、仕方ない面もあるが、もう少し大きな交流が行われても良い気がする。日本と中国とである程度独立に、ウイルス除去、メタンガス回収を行ったようだが、それぞれの強みを生かした将来計画を期待している。

4.3 その他

複数の受賞がなされた事は評価できる。