

SICORP EIG CONCERT-Japan

「持続可能な社会のためのスマートな水管理」領域 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「セラミック膜ろ過による持続可能な水再生技術 (SuWaCer)」

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

中田 典秀(神奈川大学化学生命学部・准教授)

トルコ側研究代表者

サイダ＝ゼイネプ・コユンジュ(マーマラ研究センター・主席研究員)

スロバキア側研究代表者

ドメニコ・パンゴロ(スロバキア科学アカデミー・グループリーダー)

3 研究概要及び達成目標

物理・化学的強度の高いセラミック膜ろ過により、都市域で安定供給される下水処理水を再生処理し、持続的な水再生、再利用を目指す。河川流域に発達した都市においては、上流で放流された下水処理水が下流で非意図的に再利用され、さらに、再利用された水が沿岸域へと流れている。昨今、微生物汚染や遺伝毒性の他、(マイクロ)プラスチックの流出が世界的な懸念事項となっている。下水処理場は、汚染物質の流出抑制の役割を担っているものの、上記のような汚染物質の全てを処理対象とはしていない。

このような背景から、本研究では、日本と欧州の研究チームによる国際連携により、長寿命、高強度のセラミック膜による安定的、持続的な下水処理水の高度処理を実現する。全てのパートナーの専門分野は補完的であり、トルコ側がセラミック膜の開発、日本側がセラミック膜の運転・処理性能評価、スロバキア側が毒性試験を担当し、直接連携することによる包括的な研究成果より、直接的にも間接的にも都市部で使用される水の原水となり得る下水処理水の高度処理が可能になり、潜在するリスクの低減にも貢献できる。

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

セラミック膜を製造し、膜の透水性および孔径の緻密化に成功しており、各種汚染物質の除去性能を評価するという結果は得られている。また、研究自体は、当初の計画通りに行われていることから、大きな不足なく成果が得られており、当初の目標をおおむね達成している。しかしながら、既存のセラミック膜の性能を明確には超えておらず、実用化に向けたスケールアップの検討もないことから、格段の技術的革新性が見られない点、及び、得られた知見において、セラミック膜の耐久性の評価が十分でなく学術的新規性が高いとは言い難

い点について、今後改善の余地が残されている。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

長寿命、高強度のセラミック膜による下水処理水の高度処理を実現するための基礎研究が、各研究チームの専門性を活かして補完的に遂行されており、相加効果は得られたものと判断する。一方で役割分担において、日本の研究チームの役割が大きく、個別に研究が実施されている傾向があり、コロナ禍の影響を考慮しても共同研究による相乗効果は限定的と考えられる。また、EU側が主体となった研究成果発表がなく、日本側から最低限の論文発表が行われている。

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

セラミック膜の製造において、ゾル・ゲル法による膜のろ過面のコーティング技術によるろ過面の孔径調整や緻密化への応用は、今後の発展が期待されるが、特段のブレークスルーは見られず、今後の発展が見込まれる成果も限られている。また、国際共通的な課題として下水処理水の高度処理実現に向けて、その解決に貢献する成果を生み出すにはさらなる研究が求められると考えられる。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

セラミック膜の開発、セラミック膜の運転・処理性能評価、毒性試験の3つの研究項目について、各研究機関が当初の分担通りに研究を実施しており、研究協力関係が成り立っていたと考えられる。しかしながら、各機関が分担された研究を個別に行いそれらを組み合わせている傾向がみられ、課題の解決に向けた相乗的な効果を生み出していたとは言い難い。研究期間の多くがコロナ禍であったため、対面でのセミナーなどの開催は困難であったと考えられるが、オンラインセミナーが最終年度の1回行われたのみである。研究上の協力体制が最低限確保されたものと判断する。

4.3 その他

研究期間の多くがコロナ禍であったことから、国際的な人的交流を含めた共同研究の実施が困難であったものと考えられる。また、トルコ側の研究予算の大幅削減により参画予定の研究機関が撤退を余儀無くされたことを受けて、日本の研究チームがろ過実験による膜評価を分担することで対応したことは評価できる。本共同研究においては制約の多い状況であったことを考慮しても、高強度、長寿命のセラミック膜開発とその性能評価において、技術的革新性、学術的新規性は限定的であり、今後新たな国際共同研究へ展開を期待する。