＜年次報告書＞
第 2 年度（2025 年度）
日 ASEAN 科学技術・イノベーション協働連携事業（NEXUS）
日本－フィリピン「水の安全保障」研究領域

| | |
|---|---|
| 研究課題名（和文） | 生物由来の前処理剤を利用した海水淡水化 |
| 研究課題名（英文） | Bio-based Pretreatment for Enhanced Seawater Desalination |
| 研究期間 | 2025 年 1 月 1 日～2027 年 12 月 31 日 |


| 氏名 | 所属 部署　役職 |
|---|---|
| 奥田 哲士 | 龍谷大学 先端理工学部　教授 |

## 1. 研究進捗状況と成果

本研究は、島しょ地域や災害時において水源として保証される海水の淡水化法として、塩分を通さない膜をコア技術として、エネルギーや前処理を天然資源、即ちネイチャーベースで賄う水処理を開発している。その前処理として、モリンガという熱帯植物由来の凝集剤と吸着剤で淡水化膜の目詰まりを低減できるかを検討しており、本年度は主に凝集剤と吸着材の開発、改良を行った。

ＲＯ処理の前処理剤の合成「農業廃棄物からの機能性ナノ粒子の合成」

生物由来の前処理剤としては、フィリピン大学が担当する MF 膜と籾殻由来のナノ吸着・反応性微粒子（CNP)以外の挑戦として、モリンガの種に含まれる成分を凝集剤として用いる凝集沈殿と、そのの種の殻を原料とする CNP の開発に挑戦した。後者は、フィリピン大学にて 3 種の反応温度と 2 種の反応時間をかけ合わせた水熱法で行い、139-194 nm の粒径を持つ微粒子の合成に成功、籾殻から合成した場合（309～514 nm）よりも小さい粒子を生成できた。今後、担持材としての適性を検討する。

ＲＯ処理の前処理剤の合成「モリンガオレイフェラの種子由来の海水対応凝集剤の開発」

海水中でも凝集沈殿が可能かの調査を始め、現地海水への適応性も先行して行った。抽出等はこれまでの研究成果を元に 0.3M の塩化ナトリウム水溶液で行い、希釈により不溶化させた固形成分（ゲル）を回収したもの、それを再溶解した精製液の 3 種について、人工海水中のカオリンや有機物質に対する凝集能を調査した。3 種のうち抽出液とゲル分散液は海水中の懸濁成分に対して凝集能を持ち、沈殿促進できることが分かった。濁質としてはカオリン以外に、鉱物粒子よりもファウラントとなり得ると考えた数種の藻類に対しても行い、海産性藻類のクロレラに対して凝集能を持つことを明らかにした。

再生可能エネルギーによる海水淡水化の実証「バイオ燃料を用いたシステム開発と実証」

3 年目の実証試験に供する自走式バイク型浄水器については、設備の購入を行い、改造を始めた。ここでは実装されている MF に代えて、市販の小型 RO 膜を取り付け、人工海水を用いた通水試験を行った。ポンプを動かすための電力をバイクのバッテリーから安定的に取得できることを確認できた。

「国際研究交流の促進」

予定をやや上回る回数の渡航等の交流を行った。その内訳としては、3 名の若手研究者のフィリピン訪問とカウンターパートとの交流を計 4 回、龍谷大学の修士学生 3 名に現地試験の補助をしてもらい、現地の研究者や学生との交流に繋げた。参加者、特に修士の学生は先方の若手研究者との交流に好感、満足度が高く、国際研究交流の促進につながったと考える。フィリピン大学の研究者の来日に合わせて、関連する日本の研究者を招待講演者としたセミナーも行った。そこでは、龍谷大学や日本の研究協力者の研究室見学を行った他、研究内容に関連の深い某膜メーカーの RO 膜の成膜行程を見学した他、福岡市の日本最大の淡水化施設である「まみずピア」を見学した。

## 2. 代表的な成果事例

奥田哲士, 植物由来凝集剤 Moringa 種子抽出物の精製と海水に対する凝集能. *第 60 回日本水環境学会年会（学会発表）*, 中央大学　3 月（2026).

概要：3 種のモリンガ凝集剤のうちゲル分散液が海水中の有機・無機懸濁液に対しても凝集および沈殿促進能力を持つことを報告し、専門家と更なる改善などについて意見交換した。