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
「膜処理の課題を解決して都市における合理的で高効率な水管理の実現へ」

2　日本－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
木村　克輝（北海道大学・教授）
ドイツ側研究代表者
アンドレア・シェーファー（カールスルーエ工科大学・教授）
フランス側研究代表者
ベノイット・テシュネ（ポアチエ大学・准教授）
トルコ側研究代表者
イスマイル・コユンジュ（イスタンブール工科大学・教授）

3　研究概要及び達成目標
膜処理では膜目詰まり（ファウリング）や微量汚染物質（低分子量の難分解性有機化合物）への対処が必要となる場合に大きなエネルギーがかかることが問題となっており、広範な普及の妨げとなっている。本研究では国際的に研究を先導してきた 4 グループ（膜ファウリング物質分析（日本）、微量汚染物質の膜処理プロセス内挙動（ドイツ）、新材料を用いた膜製造（トルコ）、水質および材料設計に関わる先進的データ分析（フランス））がそれぞれの強みをシームレスに共有して膜ファウリングと微量汚染物質の問題を解決することを目指す。
既往の関連研究では試験条件が局地的であり、成果の適用性が限定的であった。本研究で提示する新方法・新材料は研究グループ間で共有し、性能を日本と欧州双方で検証した後に国際的適用性が高い成果として発表する。

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
膜ファウリング原因物質の特定、膜ファウリング発生予測ツールの精度向上、微量有機汚染物質除去やファウリング発生抑制が可能な新規な膜の開発を目指して、4 か国間での共同研究が実施された。その結果、各国の表流水中から回収されたバイオポリマーのファウリングポテンシャルの高さを確認するとともに、国毎にポテンシャルの違いを見出している。また、フランスで開発済みのビッグデータに基づく MBR 膜ファウリング発生予測ツールを日本における実パイロットプラント運転データに適用してその有効性が確認されている。膜の開発については、データ解析に基づく新規吸着剤の設計などに関しては検討不足の感は否めないが、BisBAL キレートで改質した膜のフ

ァウリング抑制性能が確認されている。また、相手側研究チームとの共著学術論文はないものの、投稿準備がなされており、日本チームによる論文発表や国際学会での共同成果発表は行われている。したがって、全体的には十分な成果が得られており当初の目標を完全に達成していると判断される。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

本共同研究において試料および手法、新たに開発された膜を研究チーム間で共有したことで、各国で得られた知見を国際的に一般化するための検討が進展したと考えられる。相乗効果を生み出すために、コロナ禍でのオンラインセミナーやプロジェクト最終段階には実務者を交えた共同ワークショップを開催したことは有効であったと評価できる。また、今回の相互交流の進展により、本共同研究を進展させた共同研究がすでに始動している点からも相乗効果があったものと判断される。

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

本共同研究の終了直前に開催されたワークショップでは、多くの日本の主要な膜処理関連企業の前で研究成果が報告されたことから、新たな知見が関係者へ浸透したものと考えられる。また、日本企業が有する膜処理技術の紹介もあり、欧州側の研究者への周知にも成功している。この技術交流が、日欧間ビジネスの足がかりとして活用される可能性がある。日本側若手研究者の海外研究者との交流も行われており、将来に向けた社会的なインパクトや科学技術協力の進展にも貢献したものと判断される。

4. 2 相手国研究機関との協力状況について

国際水協会（IWA）膜処理技術スペシャリストグループメンバーで研究チームが構成されていたことから、各国が得意とする「膜ファウリング物質分析」、「微量汚染物質の膜処理プロセス内挙動」、「新材料を用いた膜製造」、「水質および材料設計に関わる先進的データ分析」の研究項目を分担することで、効率的な協力関係が築かれていたものと考えられる。研究期間内での人材交流の実績は限られているものの、QCM 法によるファウリング物質と膜との親和性評価、新たに開発されたコーティング膜のファウリングの制御などについての研究が進展しようとしていることから協力関係の継続性が期待される。

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、国際共同研究での人的交流などの実施が困難であったものと考えられるが、研究期間を 6 か月延長したことで研究成果の取りまとめの充実が図られ、実務者を含めた欧日膜技術交流ワークショップの開催につながったものと考えられる。なお、国際共同研究成果の学会発表はあるが、共著論文としての成果公表が期待される。