

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 地域水資源利用システムを構築するための Integrated Intelligent Satellite System (IISS) の適用

2. 研究代表者： 中尾 真一（工学院大学 工学部環境エネルギー化学科 教授）

3. 研究概要

本研究では、複数の膜技術を統合した革新的な水処理システムを開発して地域内に分散配置し、これに成熟度の高い自然エネルギー活用技術や個々の施設を有機的につなぐ情報管理技術を融合し、まったく新しい独創的な地域水資源利用システム「Integrated Intelligent Satellite System (IISS)」の構築を目指す。中核となる膜技術の研究では、膜表面の水構造という分子レベルのミクロな視点から、新たな低ファウリング NF/RO 膜を開発する。また、ファウリングを抑制する MBR（膜分離活性汚泥法）システムを開発する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

各研究グループが当初の計画に基づいて研究を進め基礎的、実用的な成果が得られている。

本プロジェクトでは、低ファウリング膜を開発し、それを用いての MBR+NF/RO 膜による水処理プロセスを開発し、安全な再生水を効率よく生成することが中心となる技術開発である。新たな NF/RO 膜としてタンパク質吸着の少ない低ファウリング性の CMB（カルボキシメチルベタイン）系修飾膜と MEA（アクリル酸 2-メトキシエチル）ポリマー修飾膜を開発し、模擬排水で実証している。また、計算科学手法などにより水の分子レベルの構造に着目した検討解析分子動力学シミュレーションと実験的な研究を行っていることは、高く評価できる。MBR 用の膜についても電場利用型膜洗浄技術を用いることのできる、新たな膜-カーボン複合体を開発したことは評価できる。今後より一層の改良を期待したい。

MBR+NF/RO 装置の実排水を用いたベンチスケール・パイロットスケールの実証試験装置による検証が行われ、効率の運転法、限界や課題が明らかにされているが、本研究で開発した膜の実装備による検討と実証試験がなされることを期待したい。また、中国での実証実験は開始されたばかりであるが、今後の進捗と成果が期待される。

4-2. 今後の研究に向けて

今後、開発した膜を実装した装置での実験と中国での実証実験での成果が期待される。

すでに進められているが、本領域の他の膜技術研究チームとの十分な連携・情報交換をいっそう密にし、より効率的・効果的な研究を進めていただきたい。

膜による水処理技術の開発と同時に、地域の水利用システムへの合理的な導入の検討も重要な課題である。膜技術の確立を待っての地域水資源システムの実証ではなく、今後は並行しての集中的な導入実証研究への重点的な展開が待たれる。

多岐にわたる研究項目に挑戦している大型の研究プロジェクトとして、論文発表など成果の発信へのさらなる努力、あるいは、ワークショップや研究情報の交換の場の設定の促進を期待したい。今後、研究代表者のリーダーシップにより、積極的な成果発表と研究体制の強化を期待したい。

4-3. 総合的評価

低ファウリング膜素材の開発、オゾンマイクロバブルによる汚泥の減容化、NF/RO 濃縮水の高効率処理、簡易 DNA チップを用いた細菌およびウイルスの評価等に関する貴重な成果が得られており、当

初の計画通りに進捗している。一方で、個別の要素技術の追求と共に、新たな水利用のトータルシステム（IISS）の開発が本研究課題の大きな目標であり、そのシステムの開発の強化が必要である。処理水の具体的な利用方法を十分に考慮に入れた IISS の具体化と実現に向けた研究展開を期待したい。

研究体制については産官学がうまく連携し、かつ役割分担も明確であり、その役割に応じて研究も順調に遂行されている。

今後も研究代表者のリーダーシップとチーム内の連携強化により、一層の研究進展を期待したい。