

平成 27 年度水資源の有効活用のための研究開発等補助事業

世界の人口増加とともに、水不足、水環境汚染、温暖化にともなう雨量の減少・偏在等による弊害が地球規模で問題となっている。このような状況から、水の循環再利用を進めるとともに、廃水・廃液・水処理汚泥の適切な処理・処分が求められていて、これらの分野における先進国である我が国の造水・水処理関連技術が注目されている。

また、産業の基礎資源として重要な工業用水分野においても、水需給の逼迫や、年々強化される排水の水質規制値に対する今後の対応を考えると、産業廃水・廃液・汚泥のリサイクル及び資源回収をはじめとする水処理関連の廃棄物処理技術の開発についても緊急の課題となっている。

本事業は、水処理、水使用合理化及び水の循環再利用を通して循環型社会の構築に資するものであり、その技術の進歩・向上により、今後の機械産業及び社会の発展に貢献しようとするものである。また、廃水の再生利用、海水淡水化等の造水・水処理関連技術の進歩・向上を図ることにより、機械工業における水処理関連技術のレベルアップに寄与するものとする。

<事業内容>

1. 業種別水使用合理化調査

技術の進展や社会構造の変化による工業用水をとりまく情勢の変化を踏まえ、各業種における工業用水の使用実態分析を行い、用水使用合理化の可能性とその方策を検討する際に必要な基礎資料を整備することを目的とし、平成 27 年度は、工場における用水使用状況、用水や排水処理及び水使用合理化方策の概要について、訪問、文献等により調査を実施するとともに、本財団が保有する過去十数年にわたる当該調査の結果を整理してとりまとめを行い、新旧の調査結果を比較検討しながら解析・評価することで、今後の水使用合理化の方向性を示すとともに継続的な調査の方向性を検討した。

我が国の製造業において淡水使用量が 200 万 m^3 /日以上 of 11 業種（化学工業、鉄鋼業、パルプ・紙・紙加工品製造業、石油製品・石炭製品製造業、輸送用機械器具製造業、食料品・飲料製造業、繊維工業、電子部品・デバイス・電子回路製造業、プラスチック製品製造業、窯業・土石製品製造業、非鉄金属製造業）を調査対象業種として選定した。11 業種の合計で、全製造業に対し新水補給水量で 94.6%、回収水量で 98.1% を占め、両者を合わせた全淡水使用量が 97.4% を占めていた。

これら対象 11 業種について、各業種の複数の事例の用排水状況及び水使用

合理化方法について調査・解析し、水使用状況とそれぞれに用いられた水使用合理化方策あるいはその考え方が同業種ばかりでなく他業種においても参考となると考えられる一般的に応用可能な例を、具体的に業種ごとの工場での用排水事例のフローシートとして示した。

一方、水使用合理化に係る新しい動きとして、ライフサイクルに焦点を置いた取り組みが行われるようになってきており、これは工場での製造工程において使用する水を対象とするにとどまっていた従来の水使用合理化の考え方と一線を画すものであることを指摘した。

また、世界的な水問題への関心の高まりを背景に、水使用合理化の方向性を総合的に水に関わる環境影響の削減へとつなげていくことが求められ、水使用合理化の概念自体が社会情勢とともに変化してきていることを示すとともに、同観点に基づいた、水の評価に特化した「ウォーターフットプリント」が国際規格化され、ますますその重要性を増していることを指摘した。さらに、ウォーターフットプリントに関する新たな動きとして、気候変動の適応策に関する評価手法として活用することが検討されていることを示した。あわせて、そのほかの水分野の国際標準化活動も近年活発化しており、水の効率管理や水再利用などの水使用合理化に係る規格開発が始まっていることを紹介した。

環境の側面からみれば、水使用合理化は新たに水源を創出することと同義であると捉えることができ、その持つ意味合いは従来とは自ずと異なり、とくに世界を対象とする場合、水リスクの大きな地域にとってその重要性は格段に増すこととなることを指摘した。このような観点から、工場や地域における水使用合理化の取り組みが適正かつ端的に評価されるシステムや評価指標が確立されることの必要性について言及した。

2. 海水淡水化システムにおける新技術の適合性評価

海水淡水化技術の開発、普及はその省エネルギー性から逆浸透膜法が主流になっているが、システムを構成する逆浸透膜以外に前処理設備、エネルギー回収設備が重要であり、これらの設備の性能がシステム全体の省エネルギー、低コストを実現する上で、重要である。これらの設備の開発が国内外で進められているが、近年、日本国内においても高効率、新素材を採用した機器、システム等について開発が進められている。これらの機器等は逆浸透膜法海水淡水化設備として直ちに導入展開する状況にないことから、これらの新技術を用いた機器等の適合性及び実用性の評価を行い、実用化への道筋を図ることを目的として評価事業を行った。

ア. エネルギー回収システムについては、新たに開発された容積型エネルギー回収装置の実海水による耐久性実証ならびに長期運転による性能変化の有無の検証を主目的とし、加えて海水前処理水の塩分濃度、温度、気温等、環境条件の変化に対する自動制御システムの確証を行うため、国内の海水取水が行われている施設での実海水試験を実施した。適合性評価項目を 6 項目設定し、試験を継続した結果、以下の全ての項目につき目標値を達成した。

項 1 : ERD 効率は 94.0% (WP 北九州)、96.7%(実プラント)であり目標値 94%以上を達成した。

項 2 : ミキシングは 0.5% (計算値) であり目標値 1%以下を達成した。

項 3 : オーバーフラッシュは 0.06% (計算値) であり目標値 2%以下を達成した。

項 4 : 圧力脈動は起動時: 0.4bar/s、定常時: 0.44bar/s であり目標値 ± 0.7 bar/s 以内を達成した。(委員会後コメント: 定常時の評価については別途検討とする)。

項 5 : 流量制御による RO 膜入口流量と生産水流量の変動は $\pm 0.8\%$ であり目標値 $\pm 5\%$ 以内を達成した。

項 6 : ERD 騒音は機測 1m において 60.5dB[A]であり目標値 75dB[A]以下を達成した。

実海水を使用した試験結果について、委員会にて内容を検討しその結果を元に適合性評価を行った。

イ. 膜前処理システムについては、新たに開発された PTFE 膜(フッ素系ろ過膜)について、逆浸透膜法海水淡水化に利用可能な孔径、処理性能について国内の海水取水が行われている施設で実海水による試験を行い、その結果を元に適合性評価(実用性、耐久性、経済性等)を行った。

対象海水は鉱物油最大 10mg/L 含有のものを用いた

項 1 : 処理水油分濃度: 0.02mg/L 未満を目標としたが最大 0.07mg/L で目標値を満足できなかった。

項 2 : Flux: 平均 60LMH で安定運転を目指した。Flux 40LMH で安定運転可能であったが目標値を満足できなかった。

項 3 : RO 膜性能: 油分による影響なしで評価。短期間には RO 膜への影響はなかった。

項 4 : TEP 除去率: 70%以上を目標。TPFE 膜による除去率は 17.6%であったが、ウオータープラザで使用中の UF 膜と同等性能であったこと

を確認した。

PTFE 膜の適合性評価については、短期的には目標を達成した項目もあったが、実用レベルに至らず、評価レベルは研究開発レベルとして評価した。さらに今後も課題解決に努力されるよう助言した。

3. カンボジアからの技術者等招聘

カンボジア環境省から技術者を招聘し、カンボジアの水事情について紹介してもらった。関連企業を Web にて募集し、カンボジアの水関連情報を共有した。また、招聘した技術者に日本の排水処理技術をプレゼンテーション及び現地視察により紹介した。

招聘した技術者は、カンボジアにおいて水環境改善に中心的役割を担う環境省の担当者であり、日本の排水処理技術が検討され、採用されることが期待される。招聘した技術者から、紹介した技術は、カンボジアに必要なものであるとのコメントがあった。今後も連携を密にし、日本の水処理技術の普及、促進につなげたい。

<予想される事業実施効果>

本補助事業の成果が今後広く普及することにより、水処理装置及び環境装置等造水関連機械の導入が増加し、機械振興に寄与することが予想される。

<本事業により作成した印刷物等>

平成 27 年度業種別水使用合理化調査報告書	150 部
平成 27 年度海水淡水化システムにおける新技術の適合性評価報告書	100 部
平成 27 年度カンボジアからの技術者等招聘報告書	100 部