

1.技 術	1.1 海水淡水化
2.事 業 名	1.1.1 逆浸透法海水淡水化 1974(S49)～2002(H14)年度
3.キーワード	海水淡水化、RO、エネルギー回収、前処理、ホウ素、高回収率
4.目 的	<p>経済の発展と国民生活の向上にともない、我が国の水需要は年々増加の一途をたどっていたので、経済の安定的な発展と国民生活の維持向上を図るためには、水資源の十分な確保を進めていくことが求められていた。</p> <p>我が国は、周囲を海に囲まれており、この無限の資源ともいえる海水から淡水を容易に造ることができれば、季節的社会的要因に左右されない恒久的水源の確保が可能となることから、その技術開発を推進することは極めて重要な課題である。</p> <p>このような背景から、工業技術院では、このような将来の水事情をふまえて昭和 44 年度から昭和 52 年度まで大型プロジェクトの一環として高流速長管式多段フラッシュ蒸発法による海水淡水化技術開発を行いその技術の確立を図ってきた。</p> <p>一方、石油ショックを契機として、昭和 49 年度から省エネルギー型海水淡水化技術である逆浸透法(膜法)の技術開発を開始し、昭和 54 年度には、造水能力 800m³/日の実験プラントを建設し、運転実験の継続により本技術の実用性を実証した。</p> <p>世界的にも、既に幾つかの海水淡水化プラントが稼働しているが、大規模な水源開発に匹敵するものの大部分は蒸発法によるものであり、エネルギーコストが極めて高い欠点がある。</p> <p>これまでの技術開発の成果によって、大規模な逆浸透法の実用化が図られてきているが、海洋の汚染による膜性能や水質の安全性への影響の対策及び水道水並のコストの実現にはまだ技術の改善や開発の必要があり、さらなる技術開発を行ってきた。</p>
5.内 容	<p>(1) 基礎実験期間(昭和 49 年度～昭和 53 年度):装置規模:10m³/日程度 研究テーマ:前処理技術の開発、外国製逆浸透膜の性能評価、国産膜の性能評価、エネルギー回収システムの開発</p> <p>(2) 実証試験期間(昭和 54 年度～昭和 63 年度):施設規模:800m³/日 研究テーマ:直接凝集ろ過方式前処理システム、スパイラル型2段法逆浸透膜システム、中空糸型一段法逆浸透膜システム、エネルギー回収システム 処理フロー:直接凝集ろ過+逆浸透膜モジュール(8 インチ径スパイラル型、8 及び 12 インチ径中空糸型、)、高圧ポンプ及び逆転ポンプ型エネルギー回収システム、</p> <p>(3) 高回収、有害物質除去等技術開発期間(平成元年度～平成 14 年度) 研究テーマ:高回収技術、膜ろ過技術、ホウ素除去技術、トリハロメタン対策技術、ナノろ過技術、</p>
6.成 果	<p>原水水質:茅ヶ崎海水: TDS 35,000 mg/L、 処理水水質:飲料水基準:TDS 500mg/L 以下</p> <p>(1) 基礎実験: 外国製 RO 膜:デュポン、UOP、ダウケミカル 国産 RO 膜:東レ、東洋紡、日東電工(神戸製鋼) 汎用前処理装置による直接凝集ろ過システムの確立 膜ろ過システム(前処理)の開発:旭化成、クラレ、</p> <p>(2) 実証試験 : 生産水量:800 m³/日、回収率:40%、運転圧力:55～56kg/cm² 動力消費量: 3.9 kWh/m³(RO のみ)、全体で、4.8kWh/m³ エネルギー回収率: 40%</p> <p>(3) 高回収、有害物質除去等: ①膜ろ過式前処理:目標値のろ過水 SDI 値 4 以下、ろ過水回収率 90%を達成</p>

	<p>②高回収システム:エネルギー回収を考慮した回収率は最高 67%を達成</p> <p>③生産水水質改善:トリハロメタン対策としてクロラミン、二酸化塩素処理</p> <p>④ホウ素除去:高pH RO 運転システム、ホウ素吸着材処理システム</p> <p>⑤ナノろ過システム:スケール成分除去による効率システムを検討、NF 膜で 80%、NF 膜処理水と MF 膜ろ過水の 1:1 の混合条件で RO 限界回収率は 73%と試算。成果のまとめは次のとおりである。</p> <p>(1) 基礎実験:</p> <p>外国製膜の試験により、運転方法、性能評価手法を確立し、引き続き行った国産膜の評価試験に有効な技術を蓄積した。</p> <p>また、従来、凝集沈殿、砂ろ過が主流であった前処理システムに対し、高流速の直接凝集ろ過システムを導入するとともに、最初の膜ろ過前処理に挑戦し、海水の前処理に膜の適用可能性を明らかにした。</p> <p>また、省エネルギー化の手段として、エネルギー回収システムの運転技術開発を行い、その機器を実証プラントに組み込み、エネルギー回収の実用性を実証した。</p> <p>(2) 実証試験</p> <p>直接凝集ろ過方式の前処理で、処理水を逆浸透膜に供給し、原海水の水質悪化時以外は定格の運転条件で行うことができた。</p> <p>中空糸型逆浸透膜モジュールは約 28,000 時間運転、スパイラル型逆浸透膜モジュールは約 23,000 時間の運転を行い、生産水水質は飲料水基準値をクリアした。生産水量当たりの電力消費量は最終年度で 7.8~9.1kWh/m³であり、定格運転条件に換算した電力消費量は 7.2~7.3kWh/m³となった。</p> <p>高圧ポンプ及びエネルギー回収装置にも性能低下は認められず、運転終了後の解体検査でも特に重大な欠陥はなく実用機器として十分な性能を維持していることが確認された。</p> <p>(3) 高回収、有害物質除去等:</p> <p>膜ろ過式前処理システムは、濁質等が多く、処理が難しい春季から夏季においても 2,000 時間以上の連続運転が可能であり、年4回程度の薬品洗浄で逆浸透膜へ供給可能な処理水が得られ、実用化レベルにあることを確認。</p> <p>ナノろ過膜と逆浸透膜を組み合わせた高回収逆浸透システムについて実験研究を行った結果、回収率 62%程度で、既に実用化が進んでいる一段脱塩法及び濃縮二段法と比べて同程度であった。</p> <p>ホウ素除去については、高 pH 運転による低圧 RO 膜処理によりホウ素水道基準値 1mg/L までの除去が可能であり、実用レベルにある。</p>
7.参 照	METI 委託事業