

1.技術	1.1 海水淡水化
2.事業名	1.1.2 NF/RO/MED ハイブリッド法による海水の淡水化
3.キーワード	海水淡水化、ハイブリッド、NF、RO、多重効用法、省エネルギー、サウジアラビア
4.目的	<p>多重効用法(MED)海水淡水化装置は、既に多数のプラントが中東諸国において運転されている。これらのプラントの効率向上には、最高運転温度の高温化が不可欠であるが、高温にすると海水中に溶存するスケール成分が蒸発管表面に析出し、安定した運転が不可能であった。(財)造水促進センターでは、このスケール成分である Ca^{2+} イオンや SO_4^{2-} イオンを NF 膜により選択的に排除し、スケール問題を解決する手法を開発し、関連特許を取得している。</p> <p>サウジアラビア王国水電気省傘下の Saline Water Conversion Corporation (SWCC) は、この特許に注目し MSF や MED の蒸発法海水淡水化装置への供給海水を NF 膜により前処理することにより、給水中のスケール成分を予め除去し、前記蒸発法海水淡水化装置の最高蒸発温度 (Top Brine Temperature、TBT) を上昇させて淡水生産量を大幅に増加する方法を考案し、特許を申請した。同時に SWCC は、アルジュベイルにある SWCC R&D Center にて、現在までに NF/MSF について基礎研究を実施し、その可能性を明らかにしてきた。これらの経験を基にして、NF/RO/MED ハイブリッド方式海水淡水化装置の実用化に向けて開発を開始した。当該 NF/RO/MED ハイブリッド方式海水淡水化装置の開発・実証には、長期間の実証運転を必要とし NF、RO、MED 各々についての高度の専門知識が必要であり、我が国へ研究協力の提案があった。我が国としても、サウジアラビア王国との友好関係の促進にとって、本研究協力事業は重要であるとの判断から、これらについての高度のノウハウを集積している本財団が研究協力実施法人として選定された。</p> <p>本研究協力事業においては、SWCC はパイロットプラントの建設・提供、運転要員やユーティリティーの確保を担当し、本財団は当該パイロットプラントの運転研究計画の作成、運転研究計画に基づく運転研究指導、種々の運転トラブルへの対処法指導、運転研究データの収集及び解析・取り纏めなどを担当することとした。また、最終的に SWCC 及び WRPC は、これらの成果を基に実用機の概念設計を行い、当該ハイブリッド法海水淡水化システムの高度の省エネルギー性を実証するとともに低コスト性を明らかにすることを目的とした。</p>
5.内容	<p>【処理フロー】</p> <p>【装置の主な仕様】</p>

	<p>NF 膜装置 NF 膜処理水量: 4.0m³/h 回収率: 68% NF 膜: Osmonics 社製 処理水量: MED の生産淡水量 24m³/日</p> <p>RO 膜装置 RO 膜処理水量: 2.0m³/h 回収率: 58% RO 膜: Dow 社製</p> <p>MED 装置 運転温度: 5 段階可変 Max TBT: 125°C (Top Brine Temp.)</p> <p>【運転条件】 TBT : 65°C、80°C、95°C、110°C、125°C MED 供給水: 各温度における MED 濃縮液の硫酸カルシウム溶解度積が硫酸カルシウムの飽和溶解度積の 80%となるように NF 膜透過水、RO 膜濃縮水及び海水を混合。</p>
6.成 果	<p>1. パイロットプラントの運転結果</p> <p>(1)NF 膜処理により、海水中に溶存するスケール成分、特に硫酸イオンを大幅に除去している効果を最大限生かし、125°Cでのスケール析出限界近傍での運転を実証した。</p> <p>(2)この事は、MED 海水淡水化装置として、世界で初めての結果である。</p> <p>(3)スケール成分の飽和溶解度積について、理論的、実験的に詳細に解析し、種々の温度及び濃度に対応したスケール析出予測チャートの実行性を明らかにした。</p> <p>(4)実用機を想定した温度、塩濃度、硫酸カルシウム濃度で長期の運転を実施し、安定した運転が可能であることを確認した。</p> <p>(5)以上の結果から、Tri-hybrid 法海水淡水化に係わる基本的な技術を実証することができたと判断された。</p> <p>2. 経済性、コスト削減効果、</p> <p>パイロットプラントでの運転研究に基づいて、製造水量 100,000m³/日 (RO:50,000m³/日、MED: 50,000m³/日)の装置の概念設計を実施した結果以下のことが明らかとなった。</p> <p>(1)蒸気消費量は、従来の MED 法では TBT が 65°Cに抑えられるため単位加熱蒸気当たりの造水量が 9.2 であるのに対して、本法では 14.5 であり、同量の蒸気量であれば、本法の方が 55%多い造水が可能である。また、電力費と蒸気量を合計したエネルギー費用は単位造水量当たり本法が、0.42US\$/m³であるのに対して、従来法では 0.94US\$/m³であり本法のエネルギー優位性が大きい。</p> <p>(2)建設コスト、電気量、蒸気量、薬品費等から造水コストを算出すると本法の造水コストは、0.75US\$/m³であり、従来型の MED 法の 1.33US\$/m³の約 50%であり本法のコスト優位性も大きい。</p> <p>3. まとめ</p> <p>カウンターパートである SWCC との積極的な協力関係を強固にしながら事業の進捗をはかり、2008 年度末には当初の予定通り完了し、実用規模の NF/RO/MED Tri-hybrid 法海水淡水化装置の概念設計を実施し、Tri-hybrid 法の低コスト性と省エネルギー性を明らかにした。中東地域を中心とした展開を考えると、今後、当該淡水化技術の信頼性の確保を目的として、長期の連続運転実証研究、更には、実用機による実証運転を行い、各種エンジニアリングデータの取得が望まれる。</p>
7.参 照	<p>METI 補助事業 カウンターパート: サウジアラビア王国水電気省傘下の塩水淡水化公社 (SWCC)</p>