

世界の海水淡水化市場の現状

日本は次世代膜の開発に邁進すべき



グローバルウォータ・ジャパン代表 国連環境アドバイザー 吉村 和就

1972年荏原インフィルコ入社。荏原製作所本社経営企画部長、国連ニューヨーク本部の環境審議官などを経て、2005年グローバルウォータ・ジャパン設立。現在、国連テクニカルアドバイザー、水の安全保障戦略機構・技術普及委員長、経済産業省「水ビジネス国際展開研究会」委員、自民党「水戦略特命委員会」顧問などを務める。著書に『水ビジネス 110兆円水市場の攻防』（角川書店）、『日本人が知らない巨大市場 水ビジネスに挑む』（技術評論社）、『水に流せない水の話』（角川文庫）など。

水不足が世界的に深刻化する中、海水から真水を作る海水淡水化市場が急拡大している。特に中東地区では、潤沢なオイルマネーによって海水淡水化プラントの建設が続いている。さらに北アフリカの産油国やスペイン、さらに北米大陸や中国などでも海水淡水化プラントや低濃度塩類除去（かん水）プラントの建設がラッシュである。今回は世界で拡大する淡水化市場の現状について述べる。

海水淡水化向けのRO膜市場 日本が60%以上占める

海水を淡水化する方法は、蒸発法と逆浸透膜法（RO膜法）が実用化されている（図1）。

蒸発法は、水を加熱し、発生した水蒸気を冷やして淡水を得る。長い歴史を持ち、特に発電所と併設することにより、その熱を有効活用している。RO膜法は、半透析膜を使って、塩分の持つ浸透圧以上の圧力を掛けることによって淡水を得る方法。蒸発法に比べてエネルギー消費が少ない利点がある。省エネ性に優れているRO膜は今後、10%以上の伸びが予想されている。

海水淡水化向けのRO膜市場は、日本メーカーが世界市場の60%以

上を占めている。また、前処理で使われる精密除濁膜（MF、UF膜）市場も日本メーカーが40%以上を占めている。膜処理技術は日本が世界に誇れる最高の水処理技術の1つである。

RO膜の原理は米国で開発され、1961年に当時のジョン・F・ケネディ米大統領が海水淡水化を国家事業として承認してから、デュボンやダウケミカル社により開発が加速された。用途は主に軍事用や医療だった。

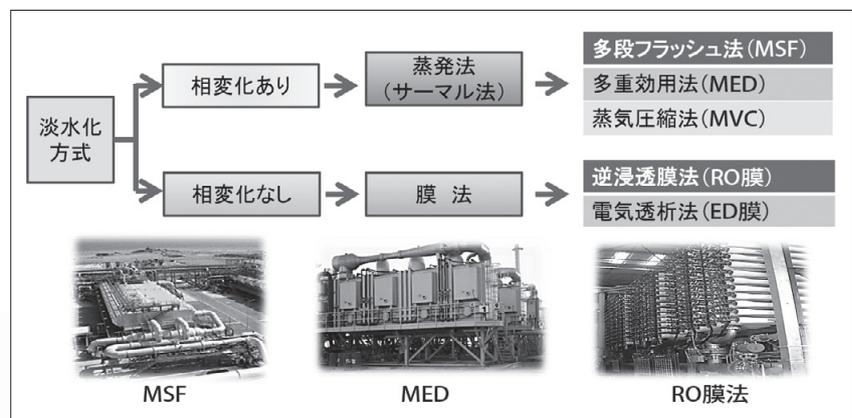
1965年ごろから海水淡水化用RO膜（米国製）が実用化されるようになった。その将来性に目をつけた日本の繊維会社が、米国の特許を導入し、各社で酢酸セルロース系の膜開発が活発に行われた。しかし、本場の米国ではさらに高性能なポリアミド系膜が開発され始めていた。

遅れをとっていた日本メーカーは、

繊維の高機能化として各種の水処理膜の開発に邁進。微細化技術（細かく、緻密に）に強い日本人の特性で、世界で最も優れた膜モジュールを作り出した。80年代から財団法人・造水促進センターが中心となり、中近東の海水淡水化ビジネスに乗りだし、「RO膜は日本製」という高い評価を受けるようになった。

さらに神風が吹く。90年代からは、半導体産業向けの超純水需要が高まり、半導体の集積度向上、歩留まりの追求に水処理膜はなくてはならない存在となり、高性能膜の研究・開発がさらに加速した。主な国内膜メーカーは、東レ、日東電工、旭化成ケミカルズ、東洋紡、三菱レイヨンなどで、各社とも通水能力（フラックス）の向上、膜汚染の防止、膜寿命の延命化の開発にしのぎを削っている（表）。

図1 海水淡水化の方式



海水淡水化市場の動向

現在、世界150カ国以上で約1万5000の脱塩プラントが稼働しており、約3億人に淡水が供給されている。

(1) 市場の伸び

最近発行されたグローバル・ウォーター・インテリジェンス誌 (GWI) と国際脱塩協会 (IWA) の報告によれば、過去5年間の脱塩プラントの処理能力は57%増加し、世界の脱塩能力は784万m³/日 (2013年)。年間の平均伸び率は9.6%と予想され、2020年には13年度比2.5倍になると予測している (図2)。市場規模予測は2025年時点で4.4兆~7兆円と大きな開きがあるが、これは今後のオイルマネーの動向、途上国の都市化による水不足の状況と経済の発展具合に左右されるものとみられる。

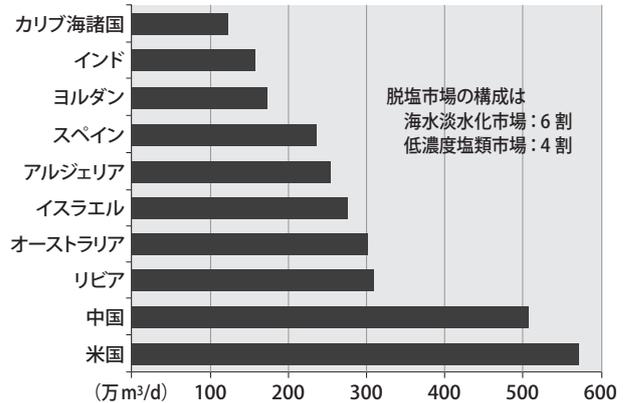
(2) 市場動向

脱塩対象水の内訳は、海水淡水化用が約6割で、低濃度塩類 (かん水) 用が約4割である。伝統的な巨大市場は中近東 (湾岸諸国) だが、最近では中近東以外の地域にも拡大している。湾岸諸

国以外の脱塩市場トップ10には、米国、中国、リビア、オーストラリア、イスラエルなどがランクインしており、その造水能力も拡大している (図3)。

例えば、豪州メルボルンの海水淡水化プラントは44.4万m³/日、イスラエルでは51万m³/日が建設され稼働している。また、米カリフォルニア

図3 国別脱塩市場のトップ10 (湾岸諸国を除く)



出所: The Global Desalination Market (GWI)

州では21万m³/日が建設中である。(日本最大は5万m³/日)

(3) 中国の海水淡水化市場

チャイナ・ウォーター・リサーチ (内藤康行代表) の調査によると、2014年末時点で、中国全土で建設された海水淡水化プラントは112件で、その造水規模は92.69万m³/日である。うち1万m³/日級以上のプラントは27件で、特に天津、山東省、浙江省、河北省、遼寧省に建設されている。造水された水源は主に工業用水 (発電所、石油化学工場) で約7割が使用され、残りは都市給水 (飲料水など) に使われている。

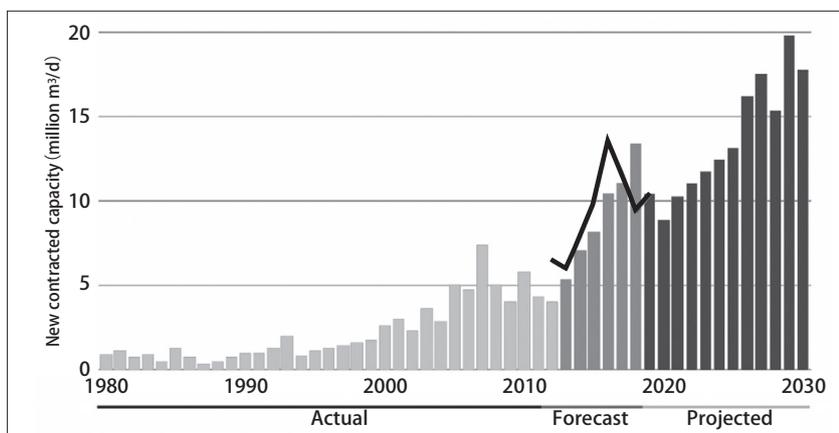
河川水や地下水の7割以上が汚染されている中国では海水淡水化は「第3の水源」として開発が加速し、100万m³/日の北京向け海水淡水化計画も進んでいる。市場の伸びに合わせ中国国内の膜メーカーも急増し、玉石混合で約300社が市場獲得にしのぎを削っている。最近まで大型の海水淡水化用RO膜は信頼性のある外国製が指定されてきたが、その枠も外され市場争奪戦は激化の一途である。

従来法のRO膜では、米国、韓国、中国の膜メーカーの追い上げが激しい。拡大する市場で日本が勝つにはコスト競争力のある次世代膜、例えばNF膜、ナノ・カーボン膜などの省エネ・高フラックス膜の開発に邁進すべきだろう。E

表 主な分離膜メーカーと膜タイプ

適応分野	中空糸膜	平膜	その他膜
脱塩処理 (RO/NF) ・海水淡水化 ・かん水淡水化	・東洋紡	・東レ ・日東電工 ・Dow (米国) ・Koch (米国) ・GE (オスモニクス) ・シーメンス (メムコ)	電気透析膜 ・旭化成 (ED) ・旭硝子 (ED) ・トクヤマ (ED) ・GE (ED) ・Veolia (ED)
水処理 (UF/MF) ・精密除濁 ・海淡水前処理	・旭化成ケミカルズ ・三菱レイヨン ・クラレ ・東レ ・東洋紡 ・ダイセン・メンブレン ・住友電工 ・GE (ゼノン) ・ノーリット (オランダ)	・日東電工 ・Koch (米国) ・クボタ ・日立 ・ユアサ	セラミック膜 ・メタウォーター ・明電舎 ・日立 ・PWN (オランダ)

図2 世界の脱塩市場の長期展望



出所: DesaliData.com